RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL

RECURSOS HÍDRICOS

Fevereiro de 2016

Preparado por:		Verificado e aprovado por:	
Nome:		*Nome:*	
Susana Costa, Eng.ª		Márcia Fernandes, Eng.ª	
Rubrica:	Susana Costa	Rubrica:	Márcia Fernandes
Data:	29 de fevereiro de 2016	Data:	29 de fevereiro de 2016

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO 3
1.1 Identificação e objetivos da monitorização 3
1.2 Âmbito 3
1.3 Enquadramento Legal 3
1.4 Apresentação da Estrutura do Relatório 4
1.5 Autoria Técnica do Relatório 4
2. ANTECEDENTES 5
2.1 Considerações Gerais 5
2.2 Medidas Previstas para Prevenir ou Reduzir os Impactes Objeto de Monitorização 6
2.3 Reclamações Relativas ao Fator Ambiental Objeto de Monitorização 7
3. DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO 8
3.1 Locais de Amostragem e Parâmetros a Monitorizar 8
3.2 Métodos e Equipamentos de Recolha 9
3.3 Métodos de Análise 9
3.4 Relação dos Dados com as Características do Projeto ou do Ambiente Exógeno ao Projeto 9
3.5 Critérios de Avaliação de Dados 9
3.6 Desvios ao Plano de Trabalhos 10
4. RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO 10
4.1 Apresentação, Discussão, Interpretação e Avaliação dos Resultados 10
4.2 Avaliação da Eficácia das Medidas de Minimização Adotadas 42
5. CONCLUSÕES 43
6. BIBLIOGRAFIA 44
7. ANEXOS 45

1. INTRODUÇÃO

1.1 Identificação e objetivos da monitorização

O presente relatório apresenta os resultados obtidos na campanha de monitorização dos recursos hídricos subterrâneos (parâmetros *in situ*), realizada a 10 de dezembro de 2015, na envolvente da obra de construção do IP4 (A4) - Túnel do Marão, em fase de construção.

De referir que, à data da presente campanha de monitorização, as escavações de ambos os túneis encontravam-se concluídas.

O objetivo desta monitorização consiste na comparação dos dados obtidos na presente campanha com os dados obtidos nas anteriores campanha de monitorização, realizadas em fase de pré-construção e construção, a fim de avaliar o impacte associado às atividades de construção, bem como da eficácia das medidas de minimização implementadas.

1.2 Âmbito

O presente relatório de monitorização dos recursos hídricos enquadra-se no âmbito do Plano de Monitorização Ambiental (PMA), aprovado em novembro de 2014, o qual foi elaborado com base no RECAPE (**Volume III** / **V – Plano Geral de Monitorização Ambiental**, datado de agosto de 2009, relativo ao projeto de Construção do Túnel do Marão, na Declaração de Impacte Ambiental e nas observações da Comissão de Avaliação ao RECAPE e nos relatórios da monitorização ambiental anteriores.

1.3 Enquadramento Legal

O relatório de monitorização é desenvolvido nos termos da legislação em vigor, dando cumprimento ao Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 47/2014, de 24 de março, que revogou o Decreto-lei n.º 69/2000, de 3 de maio, correspondente ao regime jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental, alterado e republicado pelo Decreto-Lei nº 197/2005, de 8 de Novembro, nomeadamente ao previsto no n.º 3 do artigo 26.º relativo à Monitorização. Este artigo estabelece que a monitorização do projeto, da responsabilidade do proponente, deve ser realizada nos termos fixados na DIA ou na decisão sobre a conformidade ambiental do projeto de execução, ou, na falta destes, de acordo com o EIA ou o RECAPE apresentados pelo proponente, ou com os elementos referidos no n.º 1 do artigo 16.º ou no n.º 7 do artigo 20.º, e remeter à autoridade de AIA os respetivos relatórios ou outros documentos que retratem a evolução do projeto ou eventuais alterações do mesmo.

A estrutura do Relatório segue o definido na Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro, que regulamenta as normas técnicas para a sua elaboração, com as adaptações necessárias a este caso concreto.

São tidas também em consideração na elaboração do Relatório todos os diplomas legais aplicáveis, assim como normas técnicas e critérios publicados pelo Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, destacando-se, neste caso os seguintes:

- Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, que estabelece normas, critérios e objetivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos principais usos, nomeadamente o Anexo XVI, relativo às normas de utilização da água para rega;
- O Decreto-Lei n.º 306/07, de 27 de Agosto, que estabelece o regime da qualidade da água destinada ao consumo humano, revendo o Decreto-Lei nº 243/ 2001 de 5 de Setembro, que transpôs para a ordem jurídica interna a Directiva nº 98/ 83/ CE, do Conselho de 3 de Novembro.

1.4 Apresentação da Estrutura do Relatório

O relatório de monitorização dá cumprimento ao previsto nas normas técnicas constantes do Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro, descrevendo-se:

1. Introdução
2. Antecedentes
3. Descrição do programa de monitorização
4. Resultados do programa de monitorização
5. Conclusões

1.5 Autoria Técnica do Relatório

Amostragem	Eng.ª Susana Costa | Agri-Pro Ambiente Consultores S.A. Técnica Ambiental Eng.ª Márcia Fernandes | Agri-Pro Ambiente Consultores S.A. Coordenação do Departamento de Monitorização, Gestão e Qualidade Ambiental
Elaboração do relatório	Eng.ª Susana Costa | Agri-Pro Ambiente Consultores S.A. Técnica Ambiental
Verificação e aprovação do relatório	Eng.ª Márcia Fernandes | Agri-Pro Ambiente Consultores S.A. Coordenação do Departamento de Monitorização, Gestão e Qualidade Ambiental

2. ANTECEDENTES

2.1 Considerações Gerais

O lanço do IP4 entre Amarante e Vila Real foi sujeito em 2005, em fase de Estudo Prévio (EP), a procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), tendo sido emitida uma Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável condicionada à Solução 2 até ao Nó de Parada de Cunhos.

Este lanço de autoestrada (AE) veio a constituir a Concessão Túnel do Marão (Decreto-Lei n.° 86/2008, de 28 de maio), a qual foi atribuída à empresa Autoestrada do Marão, S.A. para conceção, construção, aumento do número de vias, financiamento, exploração e conservação, com cobrança de portagem aos utentes.

O lanço deu origem a quatro Projetos de Execução (Geraldes/Padronelo/Nó de Ligação ao IP4/Campeã/Parada de Cunhos) e a dois Relatórios de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE), sendo que um respeita ao primeiro sublanço e o outro aos três últimos sublanços, nos quais se insere o Túnel do Marão, mais concretamente no Sublanço Nó de Ligação ao IP4 / Campeã.

Os trabalhos de escavação do Túnel do Marão iniciaram-se em julho de 2009, encontrando-se suspensos desde 22 de junho de 2011. Conforme indicado no processo de concurso, desde essa data, foram realizados exclusivamente trabalhos de manutenção e preservação da obra já executada, e de monitorização da instrumentação instalada.

Em 26 de fevereiro de 2014, o Conselho de Administração da EP – Estradas de Portugal, S.A., tomou a decisão de avançar com o procedimento de concurso público para a execução dos trabalhos de conceção, projeto e construção da conclusão do Túnel do Marão, integrando o troço do IP4 (A4) entre Amarante e Vila Real, designado por “IP4 (A4) - TÚNEL DO MARÃO” (procedimento n. 1060/2014), localizado nos distritos do Porto e Vila Real, concelhos de Amarante e Vila Real.

No âmbito desta empreitada foi elaborado um novo Plano de Monitorização Ambiental (PMA) tendo em consideração a análise efetuada ao Volume III / V – Plano Geral de Monitorização Ambiental do RECAPE, datado de agosto de 2009, o qual inclui as recomendações da Declaração de Impacte Ambiental e as observações da Comissão de Avaliação ao RECAPE, as conclusões dos relatórios de monitorização efetuados na anterior empreitada e ainda as medidas decorrentes do projeto proposto relacionadas com os recursos hídricos e a preocupação de não afetação das Águas do Marão expressa na DIA.

O presente documento constitui o sexto relatório de monitorização dos recursos hídricos da fase de construção, tendo sido a campanha realizada a 10 de dezembro de 2015.

2.2 Medidas Previstas para Prevenir ou Reduzir os Impactes Objeto de Monitorização

As medidas preconizadas na DIA, relativamente ao fator Recursos Hídricos, e consideradas no âmbito da presente empreitada são as seguintes:

- Medida 85 - Reduzir a área mobilizada, não expandindo desnecessariamente as áreas dos estaleiros e não ocupando ou transitando por áreas anexas.
- Medida 86 - Nas zonas dos regadios tradicionais, nas áreas inseridas nos perímetros de proteção das captações das Águas do Marão e faixa de proteção da Albufeira do Sordo não devem ser instalados estaleiros ou outras infraestruturas de apoio à obra.

O Anexo Gestão Ambiental GA, integrado no Caderno no Encargos, datado de setembro de 2008, no seu ponto 5, na componente recursos hídricos e hidrogeologia, estabelece ainda um conjunto de medidas a adotar, antes do início da fase de pré-construção, e fase de construção, que visam minimizar os impactes nos recursos hídricos, tendo sido implementadas as seguintes:

- caso esteja prevista Monitorização dos Recursos Hídricos (superficiais e subterrâneos) no projeto patenteado, deverá otimizar-se o respetivo conteúdo, de acordo com o disposto na alínea anterior, procedendo-se à realização da campanha de referência;
- obter as autorizações necessárias para a descarga de águas residuais nos coletores municipais de águas residuais (caso aplicável);
- realizar as campanhas de monitorização dos recursos hídricos, em consonância com o definido, ajustado ao Plano de Trabalhos da obra;
- prevenir a potencial contaminação do meio hídrico, através da implementação de planos de monitorização, não permitindo a descarga de poluentes (betumes, óleos, lubrificantes, combustíveis, produtos químicos e outros materiais residuais da obra) e evitando o seu derrame acidental, colocando-os em contentores específicos, posteriormente encaminhados para os destinos finais adequados, conforme definido na legislação de resíduos;
- adotar medidas que visem minimizar as alterações na dinâmica do meio hídrico que atravesse ou junto à área afeta à obra (linhas e/ou massas de água);
- vedar e proteger o meio hídrico, de modo a evitar o arraste ou a deposição inadequada de todo o tipo de materiais residuais produzidos na área afeta à obra;
- adotar medidas que visem minimizar as alterações na dinâmica dos sedimentos do meio hídrico, bem como prevenir a sua potencial contaminação e a afetação da sua qualidade face à ressuspensão dos sedimentos;
- responsabilizar-se pelo tratamento das águas residuais resultantes da lavagem da maquinaria de apoio à obra, da bombagem dos locais de escavação ou de quaisquer atividades de construção, antes do respetivo lançamento no meio hídrico ou nos coletores municipais de águas residuais, caso estas não

cumpram os valores regulamentados para os parâmetros de qualidade de águas residuais (nomeadamente a nível de partículas em suspensão e hidrocarbonetos);

- implementar as recomendações e medidas previstas no EIA e Projetos de Medidas de Minimização (se estes existirem), DIA, RECAPE ou outros pareceres existentes, relativas ao fator Recursos Hídricos;
- adotar medidas que evitem e restabeleçam as alterações no regime de escoamento dos aquíferos e que mantenham os níveis freáticos, nomeadamente dos poços de abastecimento; estabelecer um perímetro de proteção a abastecimentos públicos (poços, furos, minas, etc.), de acordo com a Lei;
- reduzir, o quanto possível, a área afeta à obra, de modo a minimizar o aumento do escoamento superficial e a diminuição da superfície de recarga dos aquíferos, permitindo condições para a ocorrência da infiltração;
- prevenir a potencial contaminação dos aquíferos, não permitindo a descarga de poluentes (betumes, óleos, lubrificantes, combustíveis, produtos químicos e outros materiais residuais da obra) e evitando o seu derrame acidental, colocando-os em contentores específicos, posteriormente encaminhados para os destinos finais adequados, como estabelecido no ponto 8 – Componente da Gestão de Resíduos no acompanhamento ambiental da empreitada;
- proibir a betonização e a impermeabilização dos solos à área afeta à obra, evitando-se o aumento da velocidade e do escoamento superficial, a redução da infiltração, a redução do tempo de cheia e da secção de descarga, o aumento do pico de cheia.

2.3 Reclamações Relativas ao Fator Ambiental Objeto de Monitorização

Até à presente data não foram registadas reclamações referentes a este fator ambiental.

3. DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

3.1 Locais de Amostragem e Parâmetros a Monitorizar

No quadro seguinte são identificados os locais de amostragem. De referir que relativamente à monitorização dos piezómetros, os resultados da mesma apresentam-se no Relatório de Monitorização dos Piezómetros constante do **Anexo II** do presente relatório. A execução da monitorização dos piezómetros e elaboração do referido relatório foram da responsabilidade da equipa de Geologia.

Quadro 1 – Locais de Amostragem

Designação	Ponto de Água	Localização (km)	Cota (m)
SUB 10	Furo das Águas do marão	km 15+050, 805 m a norte do túnel	862
SUB 11	Furo das Águas do marão	km 15+050, 805 m a norte do túnel	870
SUB 12 (PA)	PA - Piezómetro proposto para monitorização	km 15+075 a 890 m a norte do túnel	849
	PA_BIS – Piezómetro como complemento ao piezómetro PA	km 15+075 a 890 m a norte do túnel	850,2
SUB13 (PM5_134)	PB - Piezómetro proposto para monitorização	km 15+075 a 890 m a norte do túnel	898
SUB14 (PM5_80)	PC - Piezómetro proposto para monitorização	km 15+050 a 805 m a norte do túnel	898
SUB15 (PM3_70)	PD - Piezómetro proposto para monitorização	km 16+050, a 200 m a norte do túnel	1089
SUB16	Piezómetro P3 - Furo executado para o controlo das influências do túnel nas captações das Águas do Marão	km 16+050, a 50 m a norte do túnel	1091,1
SUB17	Piezómetro P1A - Furo executado para o controlo das influências do túnel nas captações das Águas do Marão	km 16+250, a 225 m a norte do túnel	1110,9
SUB 18	Piezómetro P4 - Furo executado para o controlo das influências do túnel nas captações das Águas do Marão	km 17+250, a 400 m a norte do túnel	1061,9
SUB 19	Captação municipal de Vila Nova (Mina), utilizada para produção de água para consumo humano	km 15+050, 805 m a norte do túnel	913
SUB 20	Mina, utilizada para os regadios de Montes	km 17+800, 600 m a sul do túnel	809 (reservatório) 1012 (nascente)
SUB 21	Mina do Fontão, origem de água de alguns fontanários na povoação de Viariz e rega	km 17+400, 70 m a norte do túnel	975
SUB 22	Mina do Fontão (regadio), utilizada para os regadios de Viariz da Poço	km 17+820, sobre o troço em túnel	927
SUB 23	Mina de Viariz da Poça, origem de fontanários e rega	km 18+750, a 350 m a norte do túnel	856

Quadro 1 – Locais de Amostragem (Cont.)

Designação	Ponto de Água	Localização (km)	Cota (m)
SUB 24	Mina particular	km 18+800, a 110 m a sul do túnel	915
SUB 25	Fontanário da casa da guarda	km 17+575, a 75 m a norte do túnel	941
SUB 33	Fontanário da EN15	km 15+350, a 1100m a norte do túnel	966
SUB 34	Fontanário da casa do guarda / pousada	km 15+000, a 800 m a norte do túnel	861
SUB 35	Fontanário da EN15	km 15+000, a 750 m a norte do túnel	861
SUB 36	Mina 14e	km 16+500, a 550 m a norte do túnel	916
PSB 29	Mina	km 19+450, a 125 m a norte do túnel	783

3.2 Métodos e Equipamentos de Recolha

A presente campanha de monitorização decorreu nos dias 10 de dezembro de 2015. O caudal nos pontos de água foi medido com o auxílio de um cronómetro e de um recipiente graduado.

3.3 Métodos de Análise

No âmbito da presente campanha não foram utilizadas técnicas analíticas uma vez que o caudal / nível foi o único parâmetro monitorizado.

3.4 Relação dos Dados com as Características do Projeto ou do Ambiente Exógeno ao Projeto

No que respeita ao ambiente exógeno na área a intervencionar é apenas de salientar como uma potencial fonte poluente as águas de escorrência da EN15 e do IP4.

3.5 Critérios de Avaliação de Dados

Os dados obtidos na presente campanha foram comparados com os dados obtidos na campanha de referência e nas restantes campanhas realizadas em fase de construção, a fim de avaliar o impacte associado às atividades de construção e a necessidade de implementar novas medidas de minimização.

3.6 Desvios ao Plano de Trabalhos

Foram monitorizados os catorze pontos de água subterrânea previstos, tendo sido possível a determinação do caudal em quatro pontos (SUB25, SUB33, SUB34 e SUB35), e a medição do nível freático nos pontos SUB10 e SUB11 (correspondentes aos furos das Águas do Marão). Para os restantes locais, uma vez que não foi possível a medição do caudal, procedeu-se sempre que possível à leitura da altura da coluna de água, nomeadamente:

- O ponto SUB20 corresponde a uma nascente que alimenta um reservatório na povoação de Montes, no qual foi medido a altura da coluna de água no reservatório. Ainda de referir que a água deste reservatório é utilizada pela povoação de Montes, para rega e para consumo humano;
- Nos pontos SUB19, SUB21, SUB23, SUB24 e PSB29, que correspondem a minas, foi medida a altura da coluna de água no seu interior uma vez que o caudal não era passível de ser determinado à saída por ser muito reduzido para a utilização do caudalímetro e apresentar uma área de escoamento muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado.;
- No ponto SUB22 não foi possível a medição do caudal pelo facto de a água ser encaminhada através de uma conduta para os campos agrícolas e fontanários, tendo apenas sido medida a altura da coluna de água no ponto de observação;
- O ponto SUB36 não apresentava escorrência de água para o exterior à data da campanha de monitorização. De referir que esta mina não apresenta óculo de observação, não tendo sido possível determinar altura da coluna de água no interior.

Em suma, foi efetuado, na presente campanha, a medição de caudal em quatro pontos, a medição de nível em dois pontos, e a medição da altura da coluna de água em sete locais.

4. RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

4.1 Apresentação, Discussão, Interpretação e Avaliação dos Resultados

Nos quadros seguintes encontram-se sistematizados os resultados obtidos na presente campanha de monitorização, bem como os resultados obtidos nas anteriores campanhas de monitorização realizadas em fase de construção. Conforme referido anteriormente (no ponto 3.1), os resultados da monitorização dos piezómetros apresentam-se no Relatório de Monitorização dos Piezómetros constante do **Anexo II** do presente relatório.

Quadro 2 – Nível freático obtido na monitorização do ponto de água subterrânea SUB 10

Foto do ponto de monitorização	Campanha	Nível freático (m)
	Campanha de referência 17 a 19/11/2014	14,00
	1.ª Campanha da fase de construção 27/11/2014	14,00
	2.ª Campanha da fase de construção 29/12/2014	14,00
	3.ª Campanha da fase de construção 28/01/2015	(*)
	4.ª Campanha da fase de construção 27/02/2015	(*)
	5.ª Campanha da fase de construção 26/03/2015	(*)
	6.ª Campanha da fase de construção 15/04/2015	(*)
	7.ª Campanha da fase de construção 28/05/2015	(*)
	8.ª Campanha da fase de construção 30/06/2015	(*)

(*) – Desconhecido (ver Anexo II)

Quadro 2 – Nível freático obtido na monitorização do ponto de água subterrânea SUB 10

Foto do ponto de monitorização	Campanha	Nível freático (m)
	9.ª Campanha da fase de construção 28/07/2015	(*)
	10.ª Campanha da fase de construção 20/08/2015	34,10
	11.ª Campanha da fase de construção 14/09/2015	12,70
	12.ª Campanha da fase de construção 22/10/2015	11,52
	13.ª Campanha da fase de construção 16/11/2015	10,19
	14.ª Campanha da fase de construção 10/12/2015	10,91

(*) – Desconhecido (ver Anexo II)

Quadro 3 – Nível freático obtido na monitorização do ponto de água subterrânea SUB 11

Foto do ponto de monitorização	Campanha	Nível freático (m)
	Campanha de referência 17 a 19/11/2014	37
	1.ª Campanha da fase de construção 27/11/2014	37
	2.ª Campanha da fase de construção 29/12/2014	39
	3.ª Campanha da fase de construção 28/01/2015	(*)
	4.ª Campanha da fase de construção 27/02/2015	(*)
	5.ª Campanha da fase de construção 26/03/2015	(*)
	6.ª Campanha da fase de construção 15/04/2015	(*)
	7.ª Campanha da fase de construção 28/05/2015	(*)
	8.ª Campanha da fase de construção 30/06/2015	(*)

(*) – Desconhecido (ver Anexo II)

Quadro 3 – Nível freático obtido na monitorização do ponto de água subterrânea SUB 11

Foto do ponto de monitorização	Campanha	Nível freático (m)
	9.ª Campanha da fase de construção 28/07/2015	(*)
	10.ª Campanha da fase de construção 20/08/2015	25,41
	11.ª Campanha da fase de construção 14/09/2015	9,19
	12.ª Campanha da fase de construção 22/10/2015	6,50
	13.ª Campanha da fase de construção 16/11/2015	5,89
	14.ª Campanha da fase de construção 10/12/2015	6,35

(*) – Desconhecido (ver Anexo II)

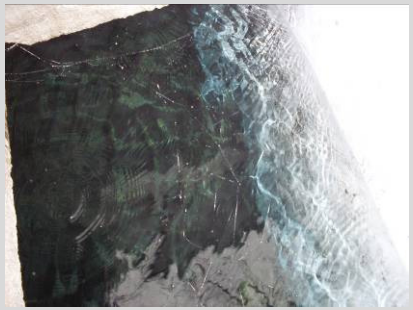
Quadro 4 – Resultados obtidos na monitorização do ponto de água SUB 19

Foto do ponto de monitorização	Campanha	Caudal (L/s) / Nível (cm)
	Campanha de referência 17 a 19/11/2014	Não foi possível a medição do caudal (caudal no exterior muito reduzido para a utilização do caudalímetro e área de escoamento muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado)
	1.ª Campanha da fase de construção 27/11/2014	Não foi possível a medição do caudal (caudal no exterior muito reduzido para a utilização do caudalímetro e área de escoamento muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado)
	2.ª Campanha da fase de construção 29/12/2014	Não foi possível a medição do caudal (caudal no exterior muito reduzido para a utilização do caudalímetro e área de escoamento muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado)
	3.ª Campanha da fase de construção 27/01/2015	Não foi possível a medição do caudal (caudal no exterior muito reduzido para a utilização do caudalímetro e área de escoamento muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado)
	4.ª Campanha da fase de construção 26-27/02/2015	Não foi possível a medição do caudal (caudal no exterior muito reduzido para a utilização do caudalímetro e área de escoamento muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado)
	5.ª Campanha da fase de construção 26/03/2015	Não foi possível a medição do caudal (caudal no exterior muito reduzido para a utilização do caudalímetro e área de escoamento muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado). Saliente-se contudo que a mina apresentava água.
	6.ª Campanha da fase de construção 15/04/2015	Não foi possível a medição do caudal (caudal no exterior muito reduzido para a utilização do caudalímetro e área de escoamento muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado). Saliente-se contudo que a mina apresentava água, sendo audível a queda de água no interior da mina, e visível a saída de água no tubo que encaminha a água da mina para o reservatório da EMAR
	7.ª Campanha da fase de construção 28/05/2015	Esta mina é atualmente explorada pela EMAR, encontrando-se fechada. Apesar de não ter sido possível medir o caudal, era audível a queda de água no interior da mina, e visível a saída de água no tubo que encaminha a água da mina para o reservatório da EMAR (ver foto).
	8.ª Campanha da fase de construção 30/06/2015	Esta mina é atualmente explorada pela EMAR, encontrando-se fechada. Apesar de não ter sido possível medir o caudal, era audível a queda de água no interior da mina.

Quadro 4 – Resultados obtidos na monitorização do ponto de monitorização SUB 19 (continuação)

Foto do ponto de monitorização	Campanha	Caudal (L/s) / Nível (cm)
	9.ª Campanha da fase de construção 28/07/2015	Altura da coluna de água no ponto 1: **43 cm** Altura da coluna de água no ponto 2: **16,5 cm** Caudal à saída do tubo: desprezável. Saliente-se contudo que a mina apresentava água, sendo audível a queda de água no interior da mina, e visível a saída de água no tubo que encaminha a água da mina para o reservatório da EMAR
	10.ª Campanha da fase de construção 26/08/2015	Altura da coluna de água no ponto 1: **21 cm** Altura da coluna de água no ponto 2: **15 cm** Caudal à saída do tubo: nulo Saliente-se contudo que a mina apresentava água, sendo audível a queda de água no interior da mina, e visível a saída de água no tubo que encaminha a água da mina para o reservatório da EMAR
	11.ª Campanha da fase de construção 14/09/2015	Altura da coluna de água no primeiro areeiro: **12 cm** Altura da coluna de água no segundo areeiro: **15 cm** Caudal à saída do tubo: nulo Saliente-se contudo que a mina apresentava água, sendo audível a queda de água no interior da mina, e visível a saída de água no tubo que encaminha a água da mina para o reservatório da EMAR
	12.ª Campanha da fase de construção 23/10/2015	Altura da coluna de água no ponto 1: **28 cm** Altura da coluna de água no ponto 2: **16 cm** Caudal à saída do tubo: desprezável. Saliente-se contudo que a mina apresentava água, sendo audível a queda de água no interior da mina, e visível a saída de água no tubo que encaminha a água da mina para o reservatório da EMAR
	13.ª Campanha da fase de construção 16/11/2015	Não foi possível monitorizar este ponto por indisponibilidade dos técnicos da EMAR para o dia da campanha. Saliente-se contudo que a mina apresentava água, sendo audível a queda de água no interior da mina, e visível a saída de água no tubo que encaminha a água da mina para o reservatório da EMAR
	14.ª Campanha da fase de construção 10/12/2015	Altura da coluna de água na mina (em ambos os areeiros medidos nas anteriores campanhas): **30 cm** A mina apresentava água, sendo audível a queda de água no interior da mina, e visível a saída de água no tubo que encaminha a água da mina para o reservatório da EMAR

Quadro 5 – Resultados obtidos na monitorização do ponto de monitorização SUB 20

Foto do ponto de monitorização	Campanha	Caudal (L/s) / Nível (cm)
	Campanha de referência 17 a 19/11/2014	Não foi possível a medição do caudal (área de escoamento muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado)
	1.ª Campanha da fase de construção 27/11/2014	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento à data da campanha de monitorização)
	2.ª Campanha da fase de construção 29/12/2014	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento à data da campanha de monitorização)
	3.ª Campanha da fase de construção 27/01/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento à data da campanha de monitorização)
	4.ª Campanha da fase de construção 26-27/02/2015	Não foi possível a medição do caudal (área de escoamento muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado). O reservatório de Montes encontrava-se com água à data da campanha sendo ainda audível a saída da água excedente.
	5.ª Campanha da fase de construção 26/03/2015	Não foi possível a medição do caudal (área de escoamento muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado). O reservatório de Montes encontrava-se com água à data da campanha sendo ainda audível a saída da água excedente.
	6.ª Campanha da fase de construção 15/04/2015	Não foi possível a medição do caudal (área de escoamento muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado). O reservatório de Montes encontrava-se com água à data da campanha sendo ainda audível a saída da água excedente.
	7.ª Campanha da fase de construção 28/05/2015	O reservatório de Montes encontrava-se com água à data da campanha sendo ainda audível a saída da água excedente.
	8.ª Campanha da fase de construção 30/06/2015	O reservatório encontrava-se com água embora apresentasse um desnível de cerca de **60 cm** relativamente à anterior campanha, ou seja, uma altura da coluna de água de cerca de **190 cm**.

Quadro 5 – Resultados obtidos na monitorização do ponto de monitorização SUB 20 (continuação)

Foto do ponto de monitorização	Campanha	Caudal (L/s) / Nível (cm)
	9.ª Campanha da fase de construção 28/07/2015	À data da presente campanha o reservatório apresentava uma altura da coluna de água de cerca de **8 cm**. Caudal de entrada no reservatório: 0,12 L/s.
	10.ª Campanha da fase de construção 26/08/2015	À data da campanha de monitorização realizada durante o mês de agosto verificou-se que o reservatório de Montes se encontrava a ser alimentado não apenas pela água de nascente, de origem subterrânea, mas também pela linha de água adjacente ao reservatório (afluente da ribeira dos Moinhos), de origem superficial. Deste modo, o nível de água no tanque deve-se não apenas à linha de água da nascente, como nas anteriores campanhas, mas ainda à linha de água superficial. - Altura da coluna de água de cerca de **21 cm**. - Caudal de entrada no reservatório: 0,09 L/s.
	11.ª Campanha da fase de construção 14/09/2015	À data da presente campanha de monitorização verificou-se que o reservatório de Montes se encontrava a ser alimentado pela água de nascente, de origem subterrânea, e pela linha de água adjacente ao reservatório (afluente da ribeira dos Moinhos), de origem superficial. Deste modo, o nível de água no tanque deve-se não apenas à linha de água da nascente, como nas anteriores campanhas, mas ainda à linha de água superficial. - Altura da coluna de água de cerca de **147 cm**. - Caudal de entrada no reservatório: 0,10 L/s.
	12.ª Campanha da fase de construção 23/10/2015	O reservatório de Montes encontrava-se cheio à data da campanha havendo apenas contribuição da linha de água de nascente.
	13.ª Campanha da fase de construção 16/11/2015	O reservatório de Montes encontrava-se cheio à data da campanha havendo apenas contribuição da linha de água de nascente.
	14.ª Campanha da fase de construção 10/12/2015	O reservatório de Montes encontrava-se cheio à data da campanha havendo apenas contribuição da linha de água de nascente.

Nota:

O ponto de monitorização indicado em RECAPE corresponde a uma nascente a qual alimenta um reservatório na povoação de Montes, conforme descrito nas fichas de campo incluídas no Anexo 3 do Relatório de Monitorização RMon04.

Dado que nas primeiras campanhas realizadas em fase de construção a nascente não apresentava qualquer escoamento e quando apresentava não era possível a medição do caudal devido ao seu perfil, e uma vez que a mesma alimenta um reservatório em Montes, a partir da 4ª campanha de monitorização optou-se por também verificar o referido reservatório, no sentido de perceber se o mesmo apresentava água. Esta análise permitiu verificar que, com exceção das duas últimas campanhas, em todas as anteriores, o reservatório se encontrava sempre cheio e no limite da sua capacidade, sendo ainda percetível a saída da água excedente.

Quadro 6 – Resultados obtidos na monitorização do ponto de monitorização SUB 21

Foto do ponto de monitorização	Campanha	Caudal (L/s) / Nível (cm)
	Campanha de referência 17 a 19/11/2014	Não foi possível a medição do caudal (caudal no exterior muito reduzido para a utilização do caudalímetro e área de escoamento muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado)
	1.ª Campanha da fase de construção 27/11/2014	Não foi possível a medição do caudal (caudal no exterior muito reduzido para a utilização do caudalímetro e área de escoamento muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado)
	2.ª Campanha da fase de construção 29/12/2014	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento à data da campanha de monitorização)
	3.ª Campanha da fase de construção 27/01/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento à data da campanha de monitorização)
	4.ª Campanha da fase de construção 26-27/02/2015	Não foi possível a medição do caudal (caudal no exterior muito reduzido para a utilização do caudalímetro e área de escoamento muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado)
	5.ª Campanha da fase de construção 26/03/2015	Não foi possível a medição do caudal (caudal no exterior muito reduzido para a utilização do caudalímetro e área de escoamento muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado). Saliente-se contudo que a mina apresentava água.
	6.ª Campanha da fase de construção 15/04/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento, à saída da mina, à data da campanha de monitorização). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água à entrada de **6 cm.**
	7.ª Campanha da fase de construção 28/05/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento, à saída da mina, à data da campanha de monitorização). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água à entrada de **33 cm.**

Quadro 6 – Resultados obtidos na monitorização do ponto de monitorização SUB 21 (continuação)

Foto do ponto de monitorização	Campanha	Caudal (L/s) / Nível (cm)
	8.ª Campanha da fase de construção 30/06/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento, à saída da mina, à data da campanha de monitorização). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água à entrada de **25 cm.**
	9.ª Campanha da fase de construção 28/07/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento, à saída da mina, à data da campanha de monitorização). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água à entrada de **17 cm.**
	10.ª Campanha da fase de construção 20/08/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento, à saída da mina, à data da campanha de monitorização). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água à entrada de **5 cm.**
	11.ª Campanha da fase de construção 14/09/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento, à saída da mina, à data da campanha de monitorização). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água no primeiro areeiro de **2 cm.**
	12.ª Campanha da fase de construção 23/10/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento, à saída da mina, à data da campanha de monitorização). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água à entrada de **22 cm.**
	13.ª Campanha da fase de construção 16/11/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento, à saída da mina, à data da campanha de monitorização). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água à entrada de **35 cm.**
	14.ª Campanha da fase de construção 10/12/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento, à saída da mina, à data da campanha de monitorização). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água à entrada de **33 cm.**

Quadro 7 – Resultados obtidos na monitorização do ponto de monitorização SUB 22

Foto do ponto de monitorização	Campanha	Caudal (L/s) / Nível (cm)
	Campanha de referência 17 a 19/11/2014	Não foi possível a medição do caudal (a água é encaminhada através de conduta para os campos agrícolas e fontanários)
	1.ª Campanha da fase de construção 27/11/2014	Não foi possível a medição do caudal (a água é encaminhada através de conduta para os campos agrícolas e fontanários)
	2.ª Campanha da fase de construção 29/12/2014	Não foi possível a medição do caudal (a água é encaminhada através de conduta para os campos agrícolas e fontanários)
	3.ª Campanha da fase de construção 27/01/2015	Não foi possível a medição do caudal (a água é encaminhada através de conduta para os campos agrícolas e fontanários)
	4.ª Campanha da fase de construção 26-27/02/2015	Não foi possível a medição do caudal (a água é encaminhada através de conduta para os campos agrícolas e fontanários)
	5.ª Campanha da fase de construção 26/03/2015	Não foi possível a medição do caudal (a água é encaminhada através de conduta para os campos agrícolas e fontanários)
	6.ª Campanha da fase de construção 15/04/2015	Não foi possível a medição do caudal (a água é encaminhada através de conduta para os campos agrícolas e fontanários). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água no ponto de amostragem de **19 cm**.
	7.ª Campanha da fase de construção 28/05/2015	Não foi possível a medição do caudal (a água é encaminhada através de conduta para os campos agrícolas e fontanários). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água no ponto de amostragem de **27 cm**.
	8.ª Campanha da fase de construção 30/06/2015	Não foi possível a medição do caudal (a água é encaminhada através de conduta para os campos agrícolas e fontanários). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água no ponto de amostragem de **19,5 cm**.

Quadro 7 – Resultados obtidos na monitorização do ponto de monitorização SUB 22 (continuação)

Foto do ponto de monitorização	Campanha	Caudal (L/s) / Nível (cm)
	9.ª Campanha da fase de construção 28/07/2015	Não foi possível a medição do caudal (a água é encaminhada através de conduta para os campos agrícolas e fontanários). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água no ponto de amostragem de **16 cm**.
	10.ª Campanha da fase de construção 20/08/2015	Não foi possível a medição do caudal (a água é encaminhada através de conduta para os campos agrícolas e fontanários). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água no ponto de amostragem de **16 cm**.
	11.ª Campanha da fase de construção 14/09/2015	Não foi possível a medição do caudal (a água é encaminhada através de conduta para os campos agrícolas e fontanários). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água no ponto de amostragem de **16 cm**.
	12.ª Campanha da fase de construção 23/10/2015	Não foi possível a medição do caudal (a água é encaminhada através de conduta para os campos agrícolas e fontanários). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água no ponto de amostragem de **25 cm**.
	13.ª Campanha da fase de construção 16/11/2015	Não foi possível a medição do caudal (a água é encaminhada através de conduta para os campos agrícolas e fontanários). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água no ponto de amostragem de **32 cm**.
	14.ª Campanha da fase de construção 10/12/2015	Não foi possível a medição do caudal (a água é encaminhada através de conduta para os campos agrícolas e fontanários). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água no ponto de amostragem de **28 cm**.

Quadro 8 – Resultados obtidos na monitorização do ponto de monitorização SUB 23

Foto do ponto de monitorização	Campanha	Caudal (L/s) / Nível (cm)
	Campanha de referência 17 a 19/11/2014	2,60 L/s
	1.ª Campanha da fase de construção 27/11/2014	1,07 L/s
	2.ª Campanha da fase de construção 29/12/2014	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento à data da campanha de monitorização)
	3.ª Campanha da fase de construção 27/01/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento à data da campanha de monitorização)
	4.ª Campanha da fase de construção 26-27/02/2015	Não foi possível a medição do caudal (caudal no exterior muito reduzido para a utilização do caudalímetro e área de escoamento muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado)
	5.ª Campanha da fase de construção 26/03/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento à data da campanha de monitorização. Saliente-se contudo que a mina apresentava água.
	6.ª Campanha da fase de construção 15/04/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento, à saída da mina, à data da campanha de monitorização). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água à entrada de **66 cm**.
	7.ª Campanha da fase de construção 28/05/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento, à saída da mina, à data da campanha de monitorização). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água à entrada de **75 cm**.
	8.ª Campanha da fase de construção 30/06/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento, à saída da mina, à data da campanha de monitorização). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água à entrada de **70 cm**.

Quadro 8 – Resultados obtidos na monitorização do ponto de monitorização SUB 23 (continuação)

Foto do ponto de monitorização	Campanha	Caudal (L/s) / Nível (cm)
	9.ª Campanha da fase de construção 28/07/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento, à saída da mina, à data da campanha de monitorização). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água à entrada de **26 cm**.
	10.ª Campanha da fase de construção 20/08/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento, à saída da mina, à data da campanha de monitorização). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água à entrada de **13 cm**.
	11.ª Campanha da fase de construção 14/09/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento, à saída da mina, à data da campanha de monitorização). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água à entrada de **3 cm**.
	12.ª Campanha da fase de construção 23/10/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento, à saída da mina, à data da campanha de monitorização). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água à entrada de **73 cm**.
	13.ª Campanha da fase de construção 16/11/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento, à saída da mina, à data da campanha de monitorização). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água à entrada de **103 cm**.
	14.ª Campanha da fase de construção 10/12/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento, à saída da mina, à data da campanha de monitorização). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água à entrada de **87 cm**.

Quadro 9 – Resultados obtidos na monitorização do ponto de monitorização SUB 24

Foto do ponto de monitorização	Campanha	Caudal (L/s) / Nível (cm)
	Campanha de referência 17 a 19/11/2014	0,10 L/s
	1.ª Campanha da fase de construção 27/11/2014	0,06 L/s
	2.ª Campanha da fase de construção 29/12/2014	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento à data da campanha de monitorização)
	3.ª Campanha da fase de construção 27/01/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento à data da campanha de monitorização)
	4.ª Campanha da fase de construção 26-27/02/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento à data da campanha de monitorização)
	5.ª Campanha da fase de construção 26/03/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento à data da campanha de monitorização). Saliente-se contudo que a mina apresentava água.
	6.ª Campanha da fase de construção 15/04/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento, à saída da mina, à data da campanha de monitorização). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água à entrada de **17 cm**.
	7.ª Campanha da fase de construção 28/05/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento, à saída da mina, à data da campanha de monitorização). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água à entrada de **18 cm**.
	8.ª Campanha da fase de construção 30/06/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento, à saída da mina, à data da campanha de monitorização). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água à entrada de **10 cm**.

Quadro 9 – Resultados obtidos na monitorização do ponto de monitorização SUB 24 (continuação)

Foto do ponto de monitorização	Campanha	Caudal (L/s) / Nível (cm)
	9.ª Campanha da fase de construção 28/07/2015	Na presente campanha não foi medida a altura da coluna de água dado que a mina não apresentava água no local onde tem sido realizada a medição em anteriores campanhas. Observou-se apenas no seu interior a acumulação de um pequeno volume de água numa zona mais profunda. Relativamente ao tubo observado na foto, também este não apresentava caudal.
	10.ª Campanha da fase de construção 26/08/2015	Na presente campanha não foi medida a altura da coluna de água dado que a mina não apresentava água no local onde tem sido realizada a medição em anteriores campanhas. Observou-se apenas no seu interior a acumulação de um pequeno volume de água (16 cm) numa zona mais profunda, à semelhança da anterior campanha.
	11.ª Campanha da fase de construção 14/09/2015	Na presente campanha não foi medida a altura da coluna de água dado que a mina não apresentava água no local onde tem sido realizada a medição em anteriores campanhas. Observou-se apenas no seu interior a acumulação de um pequeno volume de água (**15 cm**) numa zona mais profunda, à semelhança da anterior campanha.
	12.ª Campanha da fase de construção 23/10/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento, à saída da mina, à data da campanha de monitorização). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, contrariamente às anteriores campanhas onde apenas permanecia um pequeno volume de água acumulado, sendo a altura da coluna de água à entrada de**12 cm**.
	13.ª Campanha da fase de construção 16/11/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento, à saída da mina, à data da campanha de monitorização). Salienta-se contudo que a mina apresentava água sendo a altura da coluna de água à entrada de **14 cm**.
	14.ª Campanha da fase de construção 10/12/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento, à saída da mina, à data da campanha de monitorização). Salienta-se contudo que a mina apresentava água sendo a altura da coluna de água à entrada de **14 cm**.

Quadro 10 – Resultados obtidos na monitorização do ponto de monitorização SUB 25

Foto do ponto de monitorização	Campanha	Caudal (L/s) / Nível (cm)
	Campanha de referência 17 a 19/11/2014	0,41 L/s
	1.ª Campanha da fase de construção 27/11/2014	0,39 L/s
	2.ª Campanha da fase de construção 29/12/2014	0,33 L/s
	3.ª Campanha da fase de construção 27/01/2015	0,32 L/s
	4.ª Campanha da fase de construção 26-27/02/2015	0,39 L/s
	5.ª Campanha da fase de construção 26/03/2015	0,22 L/s
	6.ª Campanha da fase de construção 15/04/2015	0,21 L/s
	7.ª Campanha da fase de construção 28/05/2015	0,30 L/s
	8.ª Campanha da fase de construção 30/06/2015	0,23 L/s
	9.ª Campanha da fase de construção 28/07/2015	0,26 L/s

Quadro 10 – Resultados obtidos na monitorização do ponto de monitorização SUB 25 (Continuação)

Foto do ponto de monitorização	Campanha	Caudal (L/s) / Nível (cm)
	10.ª Campanha da fase de construção 20/08/2015	0,20 L/s
	11.ª Campanha da fase de construção 14/09/2015	0,18 L/s
	12.ª Campanha da fase de construção 23/10/2015	0,25 L/s
	13.ª Campanha da fase de construção 16/11/2015	0,30 L/s
	14.ª Campanha da fase de construção 10/12/2015	0,21 L/s

Quadro 11 – Resultados obtidos na monitorização do ponto de monitorização SUB 33

Foto do ponto de monitorização	Campanha	Caudal (L/s) / Nível (cm)
	Campanha de referência 17 a 19/11/2014	0,13 L/s
	1.ª Campanha da fase de construção 27/11/2014	0,12 L/s
	2.ª Campanha da fase de construção 29/12/2014	0,66 L/s
	3.ª Campanha da fase de construção 27/01/2015	0,07 L/s
	4.ª Campanha da fase de construção 26-27/02/2015	0,72 L/s
	5.ª Campanha da fase de construção 26/03/2015	0,41 L/s
	6.ª Campanha da fase de construção 15/04/2015	0,26 L/s
	7.ª Campanha da fase de construção 28/05/2015	0,71 L/s
	8.ª Campanha da fase de construção 30/06/2015	0,19 L/s
	9.ª Campanha da fase de construção 28/07/2015	0,16 L/s

Quadro 11 – Resultados obtidos na monitorização do ponto de monitorização SUB 33 (Continuação)

Foto do ponto de monitorização	Campanha	Caudal (L/s) / Nível (cm)
	10.ª Campanha da fase de construção 20/08/2015	0,09 L/s
	11.ª Campanha da fase de construção 14/09/2015	0,11 L/s
	12.ª Campanha da fase de construção 23/10/2015	0,26 L/s
	13.ª Campanha da fase de construção 16/11/2015	0,34 L/s
	14.ª Campanha da fase de construção 10/12/2015	0,46 L/s

Quadro 12 – Resultados obtidos na monitorização do ponto de monitorização SUB 34

Foto do ponto de monitorização	Campanha	Caudal (L/s) / Nível (cm)
	Campanha de referência 17 a 19/11/2014	0,04 L/s
	1.ª Campanha da fase de construção 27/11/2014	0,03 L/s
	2.ª Campanha da fase de construção 29/12/2014	0,03 L/s
	3.ª Campanha da fase de construção 27/01/2015	0,03 L/s
	4.ª Campanha da fase de construção 26-27/02/2015	0,06 L/s
	5.ª Campanha da fase de construção 26/03/2015	Não foi possível a medição do caudal (este fontanário não apresentava escoamento à data da campanha de monitorização
	6.ª Campanha da fase de construção 15/04/2015	0,01 L/s
	7.ª Campanha da fase de construção 28/05/2015	Não foi possível a medição do caudal (este fontanário não apresentava escoamento à data da campanha de monitorização
	8.ª Campanha da fase de construção 30/06/2015	0,01 L/s
	9.ª Campanha da fase de construção 28/07/2015	0,03 L/s

Quadro 12 – Resultados obtidos na monitorização do ponto de monitorização SUB 34 (Continuação)

Foto do ponto de monitorização	Campanha	Caudal (L/s) / Nível (cm)
	10.ª Campanha da fase de construção 20/08/2015	0,01 L/s
	11.ª Campanha da fase de construção 14/09/2015	0,02 L/s
	12.ª Campanha da fase de construção 23/10/2015	0,02 L/s
	13.ª Campanha da fase de construção 16/11/2015	0,03 L/s
	14.ª Campanha da fase de construção 10/12/2015	0,01 L/s

Quadro 13 – Resultados obtidos na monitorização do ponto de monitorização SUB 35

Foto do ponto de monitorização	Campanha	Caudal (L/s) / Nível (cm)
	Campanha de referência 17 a 19/11/2014	1,00 L/s
	1.ª Campanha da fase de construção 27/11/2014	1,06 L/s
	2.ª Campanha da fase de construção 29/12/2014	0,68 L/s
	3.ª Campanha da fase de construção 27/01/2015	0,63 L/s
	4.ª Campanha da fase de construção 26-27/02/2015	0,91 L/s
	5.ª Campanha da fase de construção 26/03/2015	0,63 L/s
	6.ª Campanha da fase de construção 15/04/2015	0,43 L/s
	7.ª Campanha da fase de construção 28/05/2015	0,54 L/s
	8.ª Campanha da fase de construção 30/06/2015	0,28 L/s
	9.ª Campanha da fase de construção 28/07/2015	0,30 L/s

Quadro 13 – Resultados obtidos na monitorização do ponto de monitorização SUB 35 (Continuação)

Foto do ponto de monitorização	Campanha	Caudal (L/s) / Nível (cm)
	10.ª Campanha da fase de construção 20/08/2015	0,16 L/s
	11.ª Campanha da fase de construção 14/09/2015	0,18 L/s
	12.ª Campanha da fase de construção 23/10/2015	0,65 L/s
	13.ª Campanha da fase de construção 16/11/2015	0,90 L/s
	14.ª Campanha da fase de construção 10/12/2015	0,64 L/s

Quadro 14 – Resultados obtidos na monitorização do ponto de monitorização SUB 36

Foto do ponto de monitorização	Campanha	Caudal (L/s) / Nível (cm)
	Campanha de referência 17 a 19/11/2014	Não foi possível a medição do caudal (caudal muito reduzido para a utilização do caudalímetro e área de escoamento muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado)
	1.ª Campanha da fase de construção 27/11/2014	Não foi possível a medição do caudal (caudal muito reduzido para a utilização do caudalímetro e área de escoamento muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado)
	2.ª Campanha da fase de construção 29/12/2014	Não foi possível a medição do caudal (caudal muito reduzido para a utilização do caudalímetro e área de escoamento muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado)
	3.ª Campanha da fase de construção 27/01/2015	Não foi possível a medição do caudal (caudal muito reduzido para a utilização do caudalímetro e área de escoamento muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado)
	4.ª Campanha da fase de construção 26-27/02/2015	Não foi possível a medição do caudal (caudal muito reduzido para a utilização do caudalímetro e área de escoamento muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado)
	5.ª Campanha da fase de construção 26/03/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento à data da campanha de monitorização).
	6.ª Campanha da fase de construção 15/04/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento à data da campanha de monitorização).
	7.ª Campanha da fase de construção 28/05/2015	À data da presente campanha de monitorização esta linha de água não apresentava escoamento, não tendo sido possível determinar o caudal. Dado esta mina não apresentar um óculo de observação não foi também possível aceder à mesma para determinação da altura da coluna de água.
	8.ª Campanha da fase de construção 30/06/2015	À data da presente campanha de monitorização esta linha de água não apresentava escoamento, não tendo sido possível determinar o caudal. Dado esta mina não apresentar um óculo de observação não foi também possível aceder à mesma para determinação da altura da coluna de água.

Quadro 14 – Resultados obtidos na monitorização do ponto de monitorização SUB 36 (Continuação)

Foto do ponto de monitorização	Campanha	Caudal (L/s) / Nível (cm)
	9.ª Campanha da fase de construção 28/07/2015	À data da presente campanha de monitorização esta linha de água não apresentava escoamento, não tendo sido possível determinar o caudal. Dado esta mina não apresentar um óculo de observação não foi também possível aceder à mesma para determinação da altura da coluna de água.
	10.ª Campanha da fase de construção 26/08/2015	À data da presente campanha de monitorização esta linha de água não apresentava escoamento, não tendo sido possível determinar o caudal. Dado esta mina não apresentar um óculo de observação não foi também possível aceder à mesma para determinação da altura da coluna de água.
	11.ª Campanha da fase de construção 14/09/2015	À data da presente campanha de monitorização esta linha de água não apresentava escoamento, não tendo sido possível determinar o caudal. Dado esta mina não apresentar um óculo de observação não foi também possível aceder à mesma para determinação da altura da coluna de água.
	12.ª Campanha da fase de construção 23/10/2015	À data da presente campanha de monitorização esta linha de água não apresentava escoamento, não tendo sido possível determinar o caudal. Dado esta mina não apresentar um óculo de observação não foi também possível aceder à mesma para determinação da altura da coluna de água.
	13.ª Campanha da fase de construção 16/11/2015	À data da presente campanha de monitorização esta linha de água não apresentava escoamento, não tendo sido possível determinar o caudal. Dado esta mina não apresentar um óculo de observação não foi também possível aceder à mesma para determinação da altura da coluna de água.
	14.ª Campanha da fase de construção 10/11/2015	À data da presente campanha de monitorização esta linha de água não apresentava escoamento, não tendo sido possível determinar o caudal. Dado esta mina não apresentar um óculo de observação não foi também possível aceder à mesma para determinação da altura da coluna de água.

Quadro 15 – Resultados obtidos na monitorização do ponto de monitorização PSB 29

Foto do ponto de monitorização	Campanha	Caudal (L/s) / Nível (cm)
	Campanha de referência 17 a 19/11/2014	0,29 L/s
	1.ª Campanha da fase de construção 27/11/2014	0,22 L/s
	2.ª Campanha da fase de construção 29/12/2014	Não foi possível a medição do caudal (caudal no exterior muito reduzido para a utilização do caudalímetro e área de escoamento no exterior muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado)
	3.ª Campanha da fase de construção 27/01/2015	Não foi possível a medição do caudal (caudal no exterior muito reduzido para a utilização do caudalímetro e área de escoamento no exterior muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado)
	4.ª Campanha da fase de construção 26-27/02/2015	Não foi possível a medição do caudal (caudal no exterior muito reduzido para a utilização do caudalímetro e área de escoamento no exterior muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado)
	5.ª Campanha da fase de construção 26/03/2015	Não foi possível a medição do caudal (caudal no exterior muito reduzido para a utilização do caudalímetro e área de escoamento no exterior muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado) Saliente-se contudo que a mina apresentava água.
	6.ª Campanha da fase de construção 15/04/2015	Não foi possível a medição do caudal (esta linha de água não apresentava escoamento, à saída da mina, à data da campanha de monitorização). Salienta-se contudo que a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água à entrada de **16 cm**. Ainda de referir que o fontanário da povoação, abastecido pela mina, apresentava um caudal de **0,08 L/s**
	7.ª Campanha da fase de construção 28/05/2015	Não foi possível medir o caudal à saída da mina dado que o caudal no exterior era muito reduzido para a utilização do caudalímetro e a área de escoamento era muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado. Contudo, a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água à entrada de **11 cm**. Para além da altura da coluna de água foi ainda medido o caudal no fontanário da povoação, abastecido pela mina PSB29, tendo-se obtido um caudal de **0,07 L/s**.

Quadro 15 – Resultados obtidos na monitorização do ponto de monitorização PSB 29 (Continuação)

Foto do ponto de monitorização	Campanha	Caudal (L/s) / Nível (cm)
	8.ª Campanha da fase de construção 30/06/2015	Não foi possível medir o caudal à saída da mina dado que o caudal no exterior era muito reduzido para a utilização do caudalímetro e a área de escoamento era muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado. Contudo, a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água à entrada de **11 cm**. Na anterior campanha de monitorização foi ainda determinado o caudal no fontanário da povoação, abastecido pela mina PSB29. No entanto, à data da presente campanha, verificou-se que no fontanário foi colocado uma torneira, impossibilitando a determinação do caudal.
	9.ª Campanha da fase de construção 28/07/2015	Não foi possível medir o caudal à saída da mina dado que o caudal no exterior era muito reduzido para a utilização do caudalímetro e a área de escoamento era muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado. Contudo, a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água à entrada de **9 cm**.
	10.ª Campanha da fase de construção 20/08/2015	Não foi possível medir o caudal à saída da mina dado que o caudal no exterior era muito reduzido para a utilização do caudalímetro e a área de escoamento era muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado. Contudo, a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água à entrada de **9 cm**.
	11.ª Campanha da fase de construção 14/09/2015	Não foi possível medir o caudal à saída da mina dado que o caudal no exterior era muito reduzido para a utilização do caudalímetro e a área de escoamento era muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado. Contudo, a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água à entrada de **10 cm**.
	12.ª Campanha da fase de construção 23/10/2015	Não foi possível medir o caudal à saída da mina dado que o caudal no exterior era muito reduzido para a utilização do caudalímetro e a área de escoamento era muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado. Contudo, a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água à entrada de **12 cm**.
	13.ª Campanha da fase de construção 16/11/2015	Não foi possível medir o caudal à saída da mina dado que o caudal no exterior era muito reduzido para a utilização do caudalímetro e a área de escoamento era muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado. Contudo, a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água à entrada de **14 cm**.
	14.ª Campanha da fase de construção 10/12/2015	Não foi possível medir o caudal à saída da mina dado que o caudal no exterior era muito reduzido para a utilização do caudalímetro e a área de escoamento era muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado. Contudo, a mina apresentava água, sendo a altura da coluna de água à entrada de **14 cm**.

Comparativamente à anterior campanha verificou-se, na maioria dos pontos monitorizados, uma redução do caudal e/ou do nível.

Conforme referido anteriormente, no ponto 3.6 do presente relatório, dos catorze pontos monitorizados foi determinado o caudal em quatro pontos, efetuada a leitura do nível freático em dois pontos e a leitura da altura da coluna de água em sete pontos dos restantes, sendo de referir o seguinte:

- Os pontos SUB10 e SUB11 correspondem às captações privadas de águas de nascente devidamente licenciadas (Águas do Marão), tendo sido determinado nas mesmas o nível freático. Comparativamente à anterior campanha verificou-se uma diminuição da altura da coluna de água em ambos os furos;
- O ponto SUB20 corresponde a uma nascente que alimenta um reservatório na povoação de Montes. À data da presente campanha de monitorização verificou-se que o reservatório de Montes se encontrava completamente cheio e a ser alimentado exclusivamente pela linha de água de nascente, de origem subterrânea, à semelhança das anteriores campanhas de monitorização;
- Os pontos SUB19, SUB21, SUB23, SUB24 e PSB29 correspondem a minas. Nestas foi medida a altura da coluna de água no seu interior uma vez que o caudal não era passível de ser determinado à saída por ser muito reduzido para a utilização do caudalímetro e apresentar uma área de escoamento muito abrangente para a utilização de cronómetro e recipiente graduado. Relativamente ao ponto SUB19 não podemos avaliar as alterações ocorridas comparativamente à anterior campanha uma vez que os técnicos da EMAR não se encontravam disponíveis à data da campanha. Relativamente aos restantes, e comparativamente à anterior campanha, nos pontos SUB24 e PSB29 não se verificaram alterações e nos pontos SUB21 e SUB23 verificou-se uma ligeira redução da altura da coluna de água no interior das minas;
- O ponto SUB22 corresponde a uma caixa de visita de uma conduta de água. Neste ponto apenas é possível medir a altura da coluna de água, tendo-se verificado, relativamente à anterior campanha, uma redução da altura da coluna de água;
- Nos pontos SUB25, SUB33, SUB34 e SUB35 foi medido o caudal, tendo-se registado, comparativamente à anterior campanha, e com exceção do ponto SUB34, uma redução do mesmo;
- O ponto SUB36, à data da campanha de monitorização e à semelhança das anteriores campanhas, não apresentava escorrência de água para o exterior.

Importa referir que os valores obtidos para os caudais dos cursos de água monitorizados são caudais instantâneos e refletem o caudal obtido naquele momento. Para além das interferências próprias do método, a análise do caudal está sujeita a variáveis ambientais como a precipitação, podendo esta ser a causa das variações observadas. Observando a tendência regressiva das precipitações desde o mês de novembro (campanha de situação de referência), ilustrada na figura seguinte, é possível estabelecer uma relação direta entre a redução generalizada dos caudais (excetuando alguns casos pontuais), pelo que é razoável considerar que a variação nos valores de caudais até à data poderá estar relacionada com as condições ambientais.

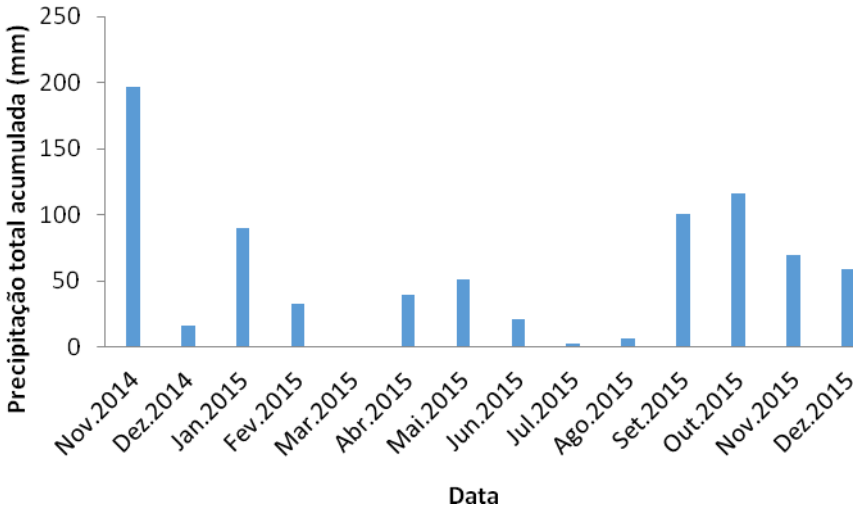


Figura 1 – Precipitação total acumulada
Fonte: http://www.ipma.pt/ (Localidade: Vila Real, Portugal)

Relativamente aos piezómetros, a análise dos resultados dos mesmos são apresentados no **Anexo II** do presente relatório.

4.2 Avaliação da Eficácia das Medidas de Minimização Adotadas

Da análise do histórico das monitorizações efetuadas desde o início da empreitada, é possível verificar que as variações nos caudais apresentam uma relação direta com a precipitação, tendo-se verificado na presente campanha uma redução dos mesmos na maioria dos pontos monitorizados.

Face a esses resultados, as medidas de minimização implementadas são adequadas, devendo ser mantidas.

5. CONCLUSÕES

Na presente campanha e comparativamente às anteriores campanhas de monitorização registaram-se, na maioria dos pontos monitorizados, uma redução dos caudais e dos níveis, estando as variações observadas relacionadas com a redução da precipitação na região de Vila Real, observada nos meses de novembro e dezembro.

6. BIBLIOGRAFIA

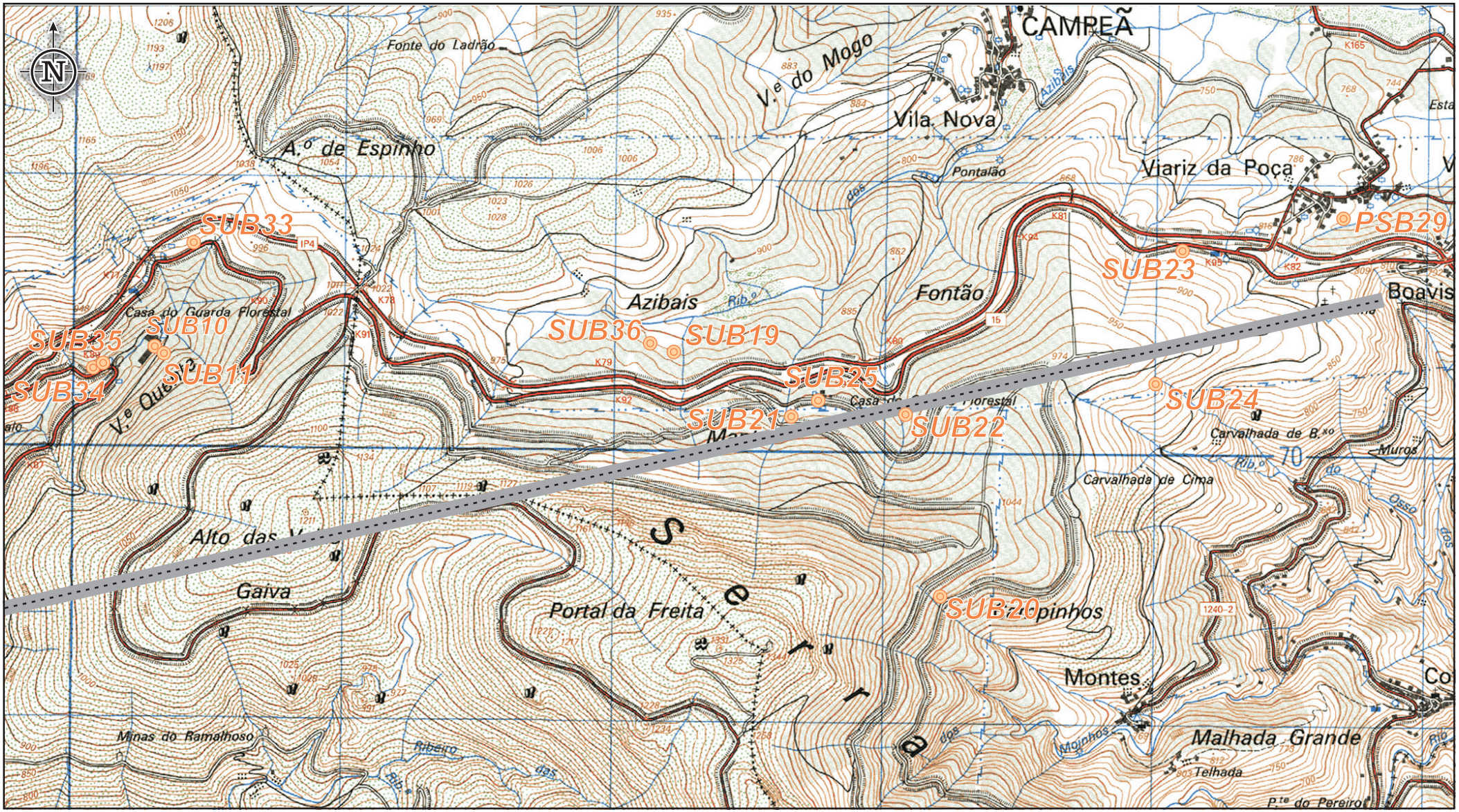
- Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro.
- Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro.

7. ANEXOS

Anexo I – Localização dos Pontos de Monitorização das Águas Subterrâneas

Anexo II – Relatório de Monitorização dos Piezómetros

ANEXO I – Localização dos Pontos de Monitorização das Águas Subterrâneas



LEGENDA:

- **Ponto de Monitorização de Águas Subterrâneas**

- **Empreitada do Túnel do Marão**

Desenho 1

Localização dos Pontos de Monitorização das Águas Subterrâneas

(Escala Aprox.: 1:20 000)

AGRIPRO AMBIENTE CONSULTORES, S. A.

ANEXO II – Relatório de Monitorização dos Piezómetros

RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL

PIEZÓMETROS

Fevereiro de 2016

Responsável:	
Nome:	
Luís Gonçalves, Dr.	
Rubrica:	
Data:	29 de fevereiro de 2016

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO 3
2. LOCALIZAÇÃO 3
3. METODOLOGIA 4
4. RESULTADOS 4
5. CONCLUSÕES 20

1. INTRODUÇÃO

O presente anexo resume a recolha e apresentação de dados referente às medições do nível de água, condutividade, temperatura e pH nos piezómetros instalado ao longo do perfil do túnel, conforme preconizados no RECAPE.

2. LOCALIZAÇÃO

Na imagem seguinte (Fig. 1) apresenta-se um esquema com a localização dos pontos de monitorização da água subterrânea.

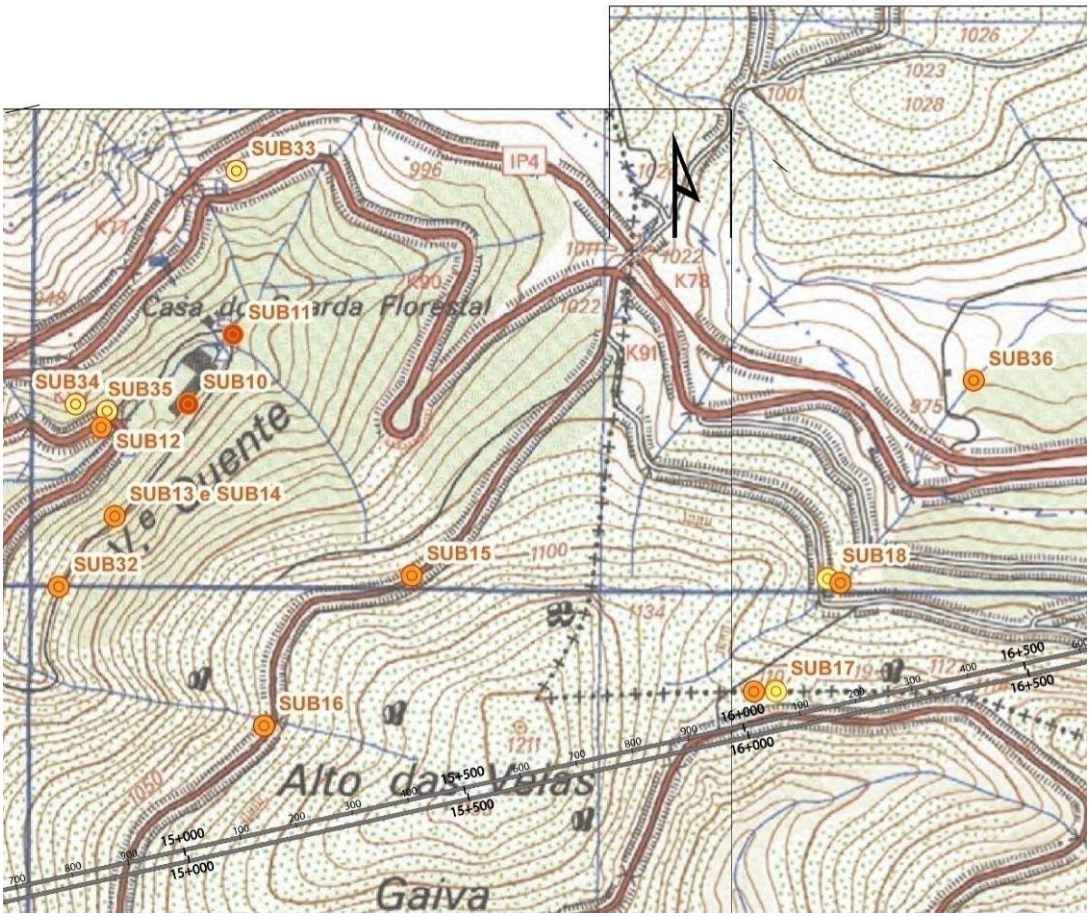


Fig. 1 – Extrato parcial do Mapa de Monitorização Ambiental

3. METODOLOGIA

Os piezómetros, instalados durante a fase anterior da obra, estavam dotados de sondas com registo automático de leituras do nível de água, condutividade e temperatura da água, em intervalos regulares de tempo; dada a falta de operabilidade de alguns por motivo de avaria/vandalismo optou-se pela remoção de todas as sondas estáticas e monitorizar a posição do nível freático, temperatura e condutividade, através de uma sonda portátil da marca SOLINST, modelo TLC 107; a determinação do pH é realizado após a recolha de água do furo por intermédio de um amostrador.

4. RESULTADOS

Os resultados obtidos na Campanha inicial (pré obra) e as campanhas subsequentes encontram-se resumidas nas tabelas seguintes (Tabela 1 a 4):

Tabela 1 – Tabela resumo de dados sobre o posicionamento do nível freático nos piezómetros

Quadro resumo

Designação do Piezómetro		cota (m)	Fase pré obra	1ª Campanha - fase de obra	2ª Campanha - fase de obra	3ª Campanha - fase de obra	4ª Campanha - fase de obra	5ª Campanha - fase de obra	6ª Campanha - fase de obra	7ª Campanha - fase de obra	8ª Campanha - fase de obra	9ª Campanha - fase de obra	10ª Campanha - fase de obra	11ª Campanha - fase de obra	12ª Campanha - fase de obra	13ª Campanha - fase de obra	14ª Campanha - fase de obra	Diferencial da posição do nível freático entre a 1ª e a 14ª campanha	Diferencial da posição do nível freático entre a fase pré obra e a 14ª campanha
		piezómetro	*Média (valor assumido)*	27/11/2014	29/12/2014	28/01/2015	27/02/2015	26/03/2015	15/04/2015	28/05/2015	30/06/2015	28/07/2015	26/08/2015	14/09/2015	22/10/2015	16/11/2015	10/12/2015		
SUB 11	**57NAS - F2** [1]	*870*		14,00	14,00	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	25,41	9,19	6,50	5,90	6,34	7,66	
SUB 10	**79NAS - F4** [1]	*862*		37,00	39,00	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	34,10	12,70	11,32	10,19	10,92	26,08	
SUB 12	PA	*849*	***10,76***	11,31	11,82	11,72	11,87	11,84	12,90	11,85	11,81	12,40	11,99	14,62	16,67	12,36	11,90	-0,59	-1,14
	PA_BIS	*850,2*	***9,80***	11,07	11,19	11,28	11,09	11,28	11,34	11,28	11,76	12,28	11,61	12,20	11,73	12,60	11,35	-0,28	-1,56
SUB 13	PB	*898*	***72,34***	70,89	74,48	71,00	70,74	71,61	72,92	72,21	SECO	SECO	SECO	SECO	76,72	75,74	76,35	-5,46	-4,01
SUB 14	PC	*898*	***72,56***	72,12	76,44	71,60	72,45	72,25	73,46	73,10	110,10	111,30	83,00	84,56	79,61	77,10	78,30	-6,18	-5,74
SUB 15	PD	*1089*	***17,21***	21,30	28,00	24,60	20,94	30,10	33,39	32,08	52,30	55,65	58,28	60,40	28,65	34,80	32,95	-11,65	-15,74
SUB 16	P3	*1091,1*	***64,40***	61,93	101,30	81,16	62,40	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO
SUB 17	P1A	*1110,9*	***56,84***	54,82	63,50	68,49	58,16	61,85	69,90	68,37	81,30	76,52	98,76	68,30	79,32	99,77	75,55	-20,73	-18,71
SUB 18	P4	*1061,9*	***10,73***	10,16	15,30	18,98	10,94	12,35	21,02	23,65	34,86	28,12	78,71	26,50	65,01	80,73	70,10	-59,94	-59,37
SUB 32	P1 (Duplo)	*898*	N.A.	N.D. (Obstruído)	N.D. (Obstruído)	N.D. (Obstruído)	N.D. (Obstruído)	N.D. (Obstruído)	N.D. (Obstruído)	N.D. (Obstruído)	N.D. (Obstruído)	N.D. (Obstruído)	N.D. (Obstruído)	N.D. (Obstruído)	N.D. (Obstruído)	N.D. (Obstruído)	N.D. (Obstruído)		

[1] Designação dos furos de captação das "Águas do Marão" - *info* DGEG

Nota: não existe uma correspondencia direta entre as denominações adotadas na NT# da INFRATÚNEL e a denominação dos piezómetros agora adotada (SUB) e RECAPE, a saber:
SUB 13, *aka* PB: PM5_80
SUB 14, *aka* PC: PM5_134
SUB 15, *aka* PD: PM3

(*) - desconhecido; é apenas possível admititr que o nível de água está acima do sensor de proteção à bomba (85 e 82, respetivamente para F2 e F4)

Tabela 2 – Tabela resumo da temperatura da água nos piezómetros

			SUB 11	SUB 10	SUB 12		SUB 13	SUB 14	SUB 15	SUB 16	SUB 17	SUB 18	SUB 32
		data	F2	F4	PA	PA_BIS	PB	PC	PD	P3	P1A	P4	P1 (Duplo)
		mai/2012	Desconhecido	Desconhecido	11,3	13,3	9,9	11,6	8,6				ND (Obstruído)
Fase de pré obra	Pré Campanha	17/11/2014	10,6	11,3	10,8	10,7	9,8	9,9	8,6	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
Fase de obra	1ª Campanha	27/11/2014	ND	ND	10,9	10,8	9,2	9,6	8,1	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	2ª Campanha	29/12/2014	ND	ND	10,8	10,7	9,8	9,9	8,6	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	3ª Campanha	28/01/2015	ND	ND	10,7	10,6	9,5	9,6	8,6	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	4ª Campanha	27/02/2015	ND	ND	11,4	11,3	10,3	10,2	10,2	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	5ª Campanha	26/03/2015	ND	ND	11,2	10,1	6,3	6,1	7,6	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	6ª Campanha	15/04/2015	ND	ND	11,9	11,4	10,5	10,2	9,9	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	7ª Campanha	28/05/2015	ND	ND	12,2	11,9	11,3	10,8	9,7	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	8ª Campanha	30/06/2015	ND	ND	12,5	12,0	NA	11,1	9,1	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	9ª Campanha	28/07/2015	ND	ND	11,7	11,9	NA	11,2	9,9	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	10ª Campanha	26/08/2015	12,8	14,0	11,3	11,5	NA	10,9	9,1	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	11ª Campanha	14/09/2015	ND	ND	11,3	11,3	NA	10,5	9,1	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	12ª Campanha	22/10/2015	ND	ND	11,4	11,0	10,1	10,1	9,4	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	13ª Campanha	16/11/2015	ND	ND	11,2	11,0	10,1	10,1	8,6	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	14ª Campanha	10/12/2015	ND	ND	11,1	11,3	9,9	10,3	8,5	NA	NA	NA	ND (Obstruído)

Tabela 3 – Tabela resumo da condutividade da água nos piezómetros

Condutividade (µS/cm)

			SUB 11	SUB 10	SUB 12		SUB 13	SUB 14	SUB 15	SUB 16	SUB 17	SUB 18	SUB 32
		data	F2	F4	PA	PA_BIS	PB	PC	PD	P3	P1A	P4	P1 (Duplo)
		mai/2012	Desconhecido	Desconhecido	94,0	191,0	550,0	121,0	1023,0				ND (Obstruído)
Fase de pré obra	Pré Campanha	17/11/2014	48,6	79,4	91,0	112,0	22,8	27,7	37,6	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
Fase de obra	1ª Campanha	27/11/2014	ND	ND	90,7	134,0	22,4	32,6	61,2	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	2ª Campanha	29/12/2014	ND	ND	91,0	122,0	22,8	27,7	37,6	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	3ª Campanha	28/01/2015	ND	ND	--- *	--- *	--- *	--- *	--- *	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	4ª Campanha	27/02/2015	ND	ND	113,5	111,8	39,5	38,6	101,5	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	5ª Campanha	26/03/2015	ND	ND	108,2	137,1	43,5	33,4	140,3	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	6ª Campanha	15/04/2015	ND	ND	102,2	137,9	34,6	36,6	116,3	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	7ª Campanha	28/05/2015	ND	ND	99,5	111,2	56,4	74,2	203,5	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	8ª Campanha	30/06/2015	ND	ND	68,0	100,0	NA	95,0	380,0	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	9ª Campanha	28/07/2015	ND	ND	67,0	100,0	NA	94,0	678,0	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	10ª Campanha	26/08/2015	33.8	53,9	68,0	101,0	NA	19,0	392,0	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	11ª Campanha	14/09/2015	ND	ND	70,0	100,0	NA	24,0	274,0	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	12ª Campanha	22/10/2015	ND	ND	64,0	101,0	18,0	31,0	88,0	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	13ª Campanha	16/11/2015	ND	ND	66,0	103,0	18,0	28,0	64,0	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	14ª Campanha	10/12/2015	ND	ND	65,0	101,0	18,0	20,0	92,0	NA	NA	NA	ND (Obstruído)

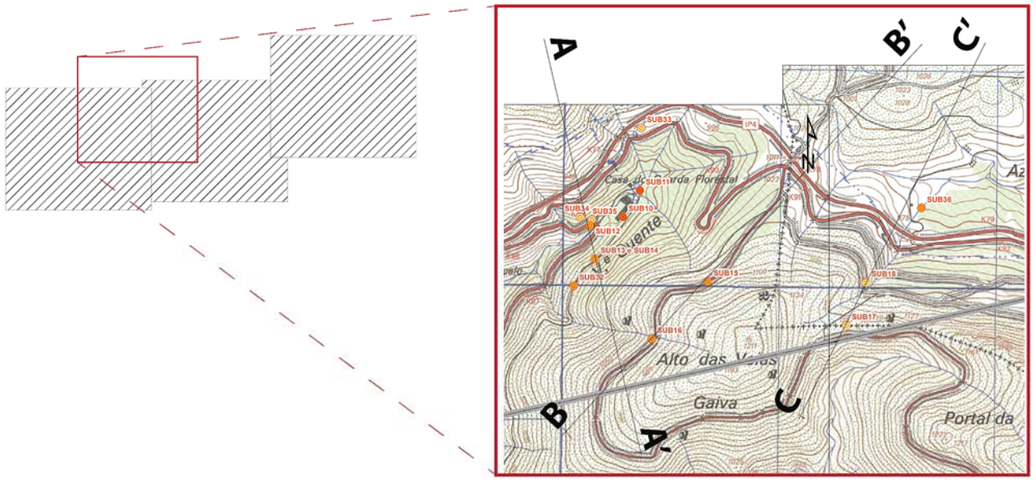
Tabela 4 – Tabela resumo do pH da água nos piezómetros

			pH										
			SUB 11	SUB 10	SUB 12		SUB 13	SUB 14	SUB 15	SUB 16	SUB 17	SUB 18	SUB 32
		data	F2	F4	PA	PA_BIS	PB	PC	PD	P3	P1A	P4	P1 (Duplo)
Fase de pré obra	Pré Campanha	17/11/2014	6,4	7,6	7,3	10,7	6,2	5,7	8,0	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
Fase de obra	1ª Campanha	27/11/2014	ND	ND	7,1	8,6	5,7	5,7	7,4	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	2ª Campanha	29/12/2014	ND	ND	6,9	6,6	5,7	ND	6,8	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	3ª Campanha	28/01/2015	ND	ND	7,1	7,6	6,0	6,1	7,1	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	4ª Campanha	27/02/2015	ND	ND	7,1	7,6	6,0	6,1	7,1	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	5ª Campanha	26/03/2015	ND	ND	7,1	7,6	6,0	6,1	7,1	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	6ª Campanha	15/04/2015	ND	ND	7,7	7,8	6,3	6,5	8,2	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	7ª Campanha	28/05/2015	ND	ND	7,8	7,9	6,4	6,4	8,4	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	8ª Campanha	30/06/2015	ND	ND	7,8	8,0	NA	6,3	11,5	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	9ª Campanha	28/07/2015	ND	ND	7,6	7,8	NA	impossibilidade de leitura		NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	10ª Campanha	26/08/2015	7,0	6,7	8,1	7,4	NA	6,5	11,8	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	11ª Campanha	14/09/2015	ND	ND	7,4	7,7	NA	6,5	impossibilidade de leitura	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	12ª Campanha	22/10/2015	ND	ND	7,9	8,0	7,4	6,7	9,4	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	13ª Campanha	16/11/2015	ND	ND	7,7	8,0	6,8	6,6	9,0	NA	NA	NA	ND (Obstruído)
	14ª Campanha	10/12/2015	ND	ND	7,3	7,5	6,4	6,6	9,2	NA	NA	NA	ND (Obstruído)

Monitorização Ambiental

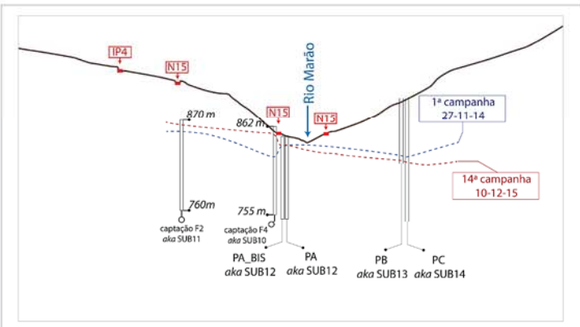
Níveis piezométricos

Perfis interpretativos AA', BB' e CC' (*)

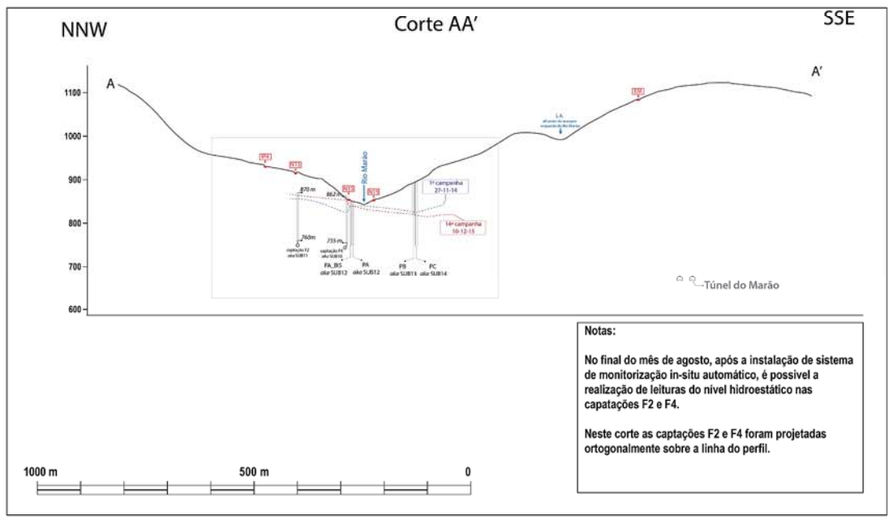


Localização dos perfis
Extrato da Planta Geral de Monitorização Ambiental

Detalhe corte AA'



Corte AA'

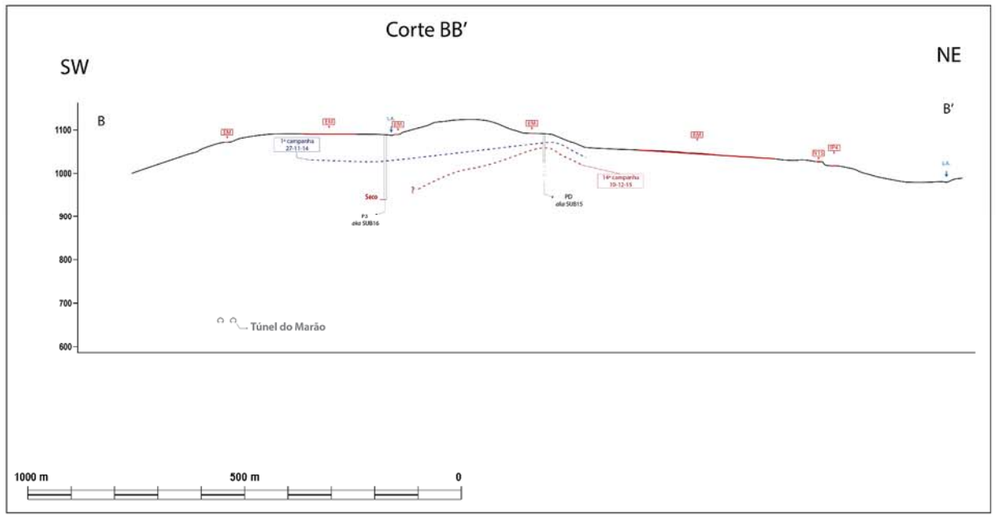


Notas:

No final do mês de agosto, após a instalação de sistema de monitorização in-situ automático, é possível a realização de leituras do nível hidroestático nas capatações F2 e F4.

Neste corte as captações F2 e F4 foram projetadas ortogonalmente sobre a linha do perfil.

Corte BB'



Corte CC'

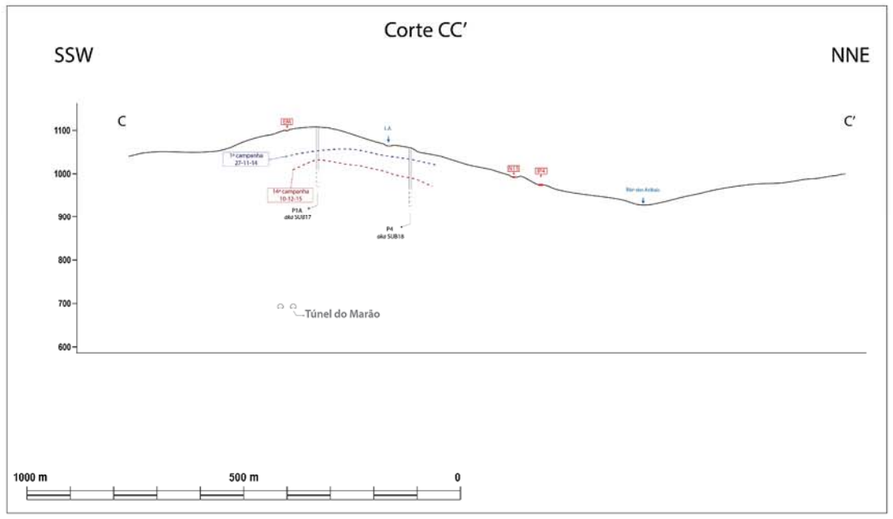
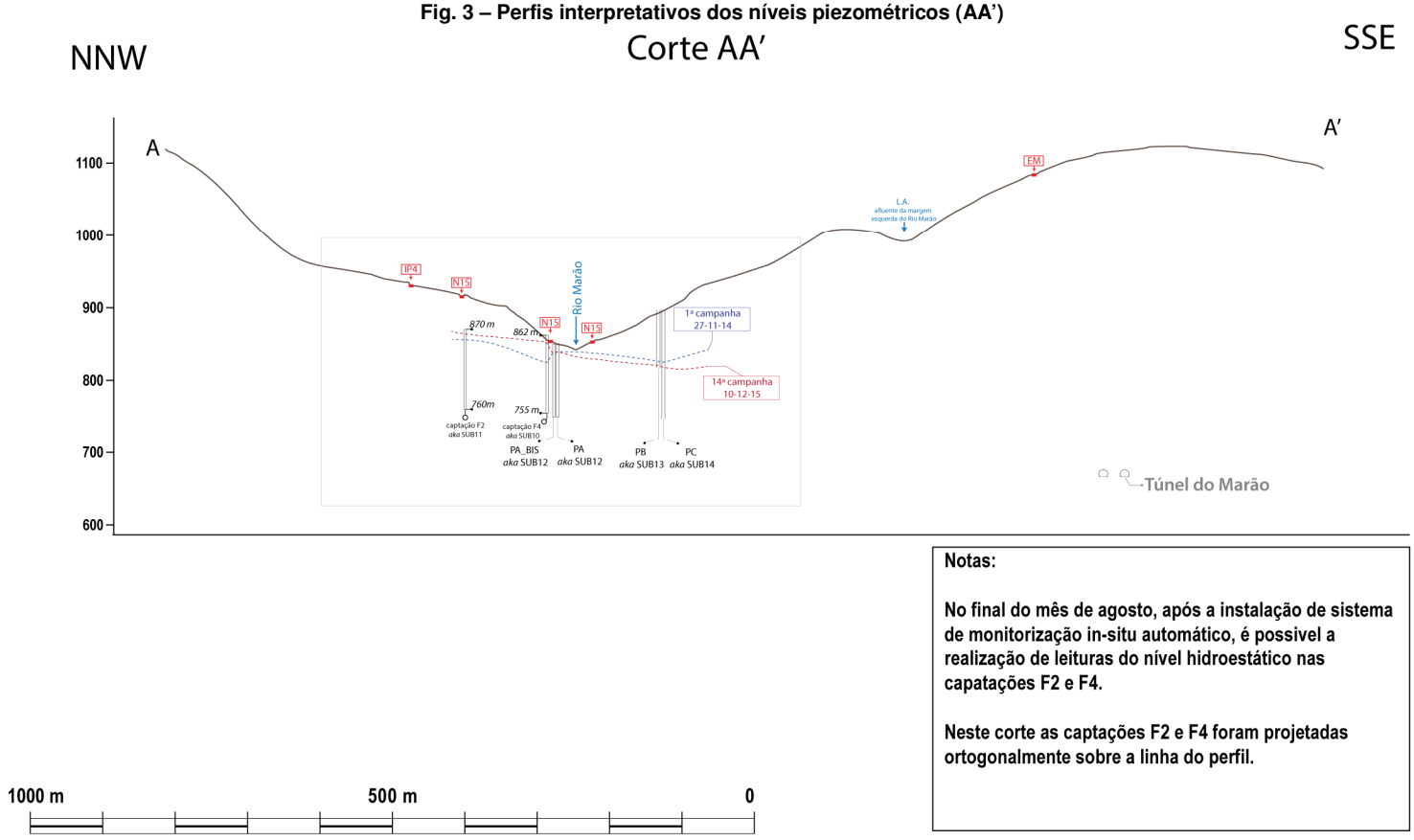


Fig. 2 - Perfis interpretativos dos níveis piezométricos

(*) perfis traçados sobre a Planta Geral de Monitorização ambiental

Fig. 3 – Perfis interpretativos dos níveis piezométricos (AA')



Notas:

No final do mês de agosto, após a instalação de sistema de monitorização in-situ automático, é possivel a realização de leituras do nível hidroestático nas capatações F2 e F4.

Neste corte as captações F2 e F4 foram projetadas ortogonalmente sobre a linha do perfil.

Fig. 4 – Perfis interpretativos dos níveis piezométricos (AA' - detalhe)

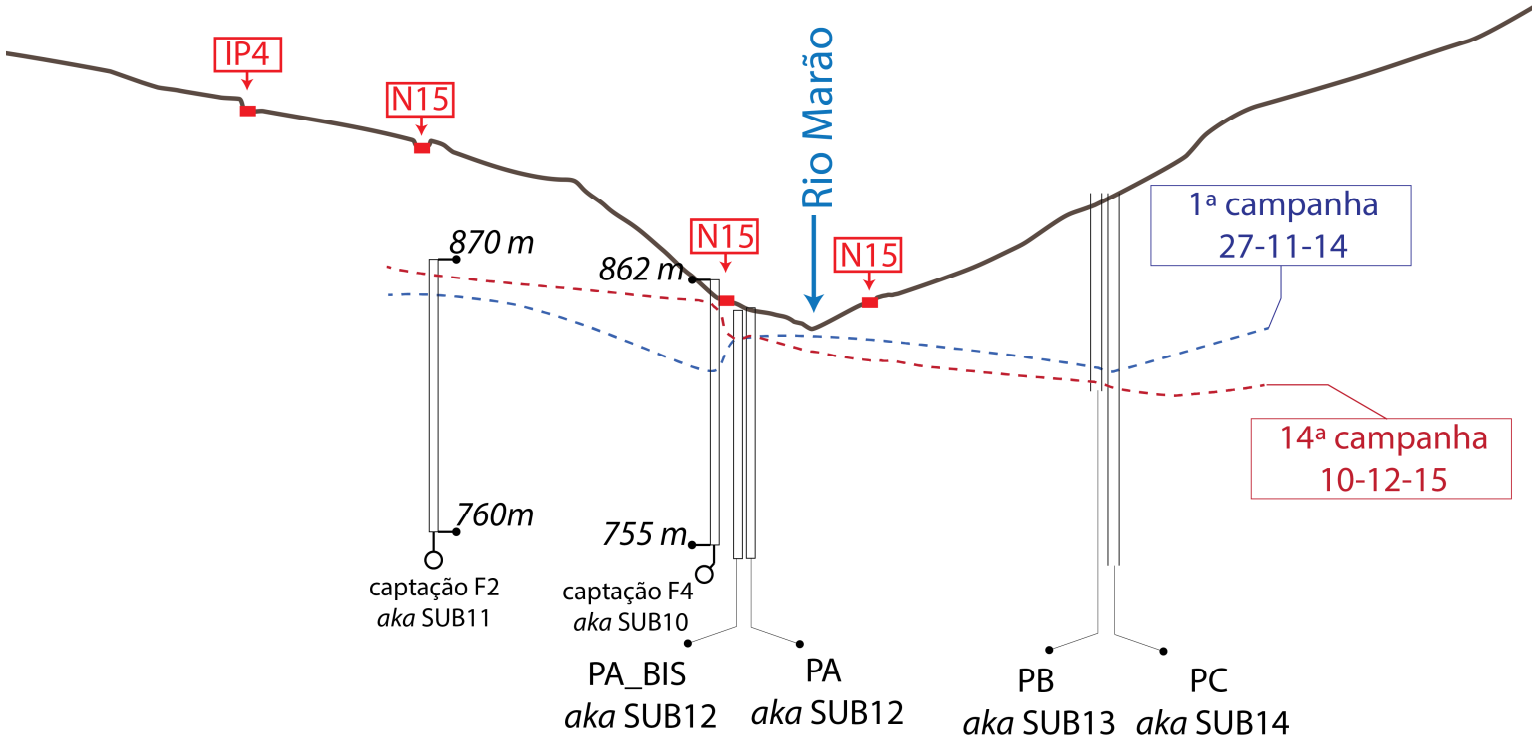


Fig. 5 – Perfis interpretativos dos níveis piezométricos (BB')

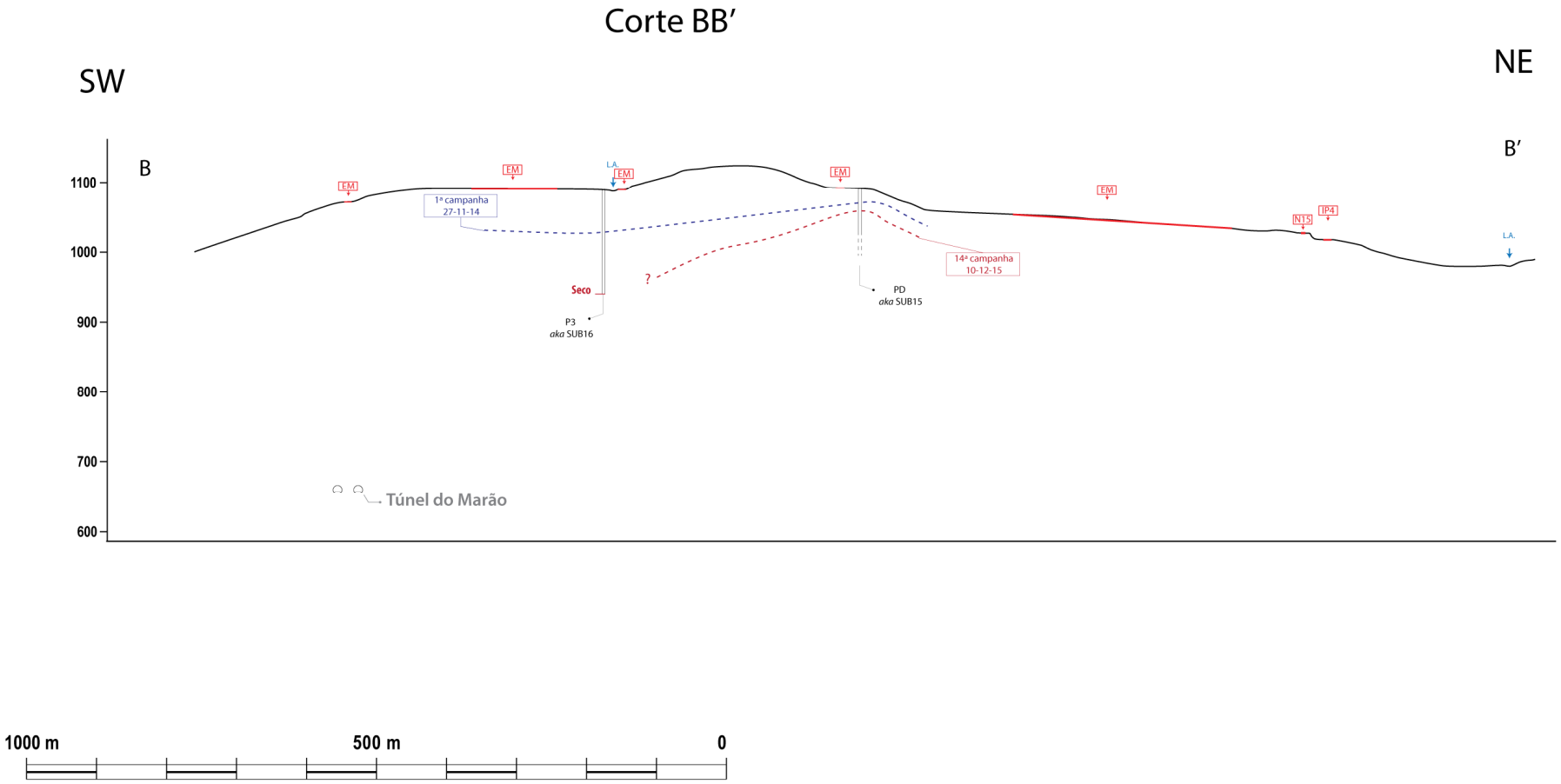


Fig. 6 – Perfis interpretativos dos níveis piezométricos (CC')

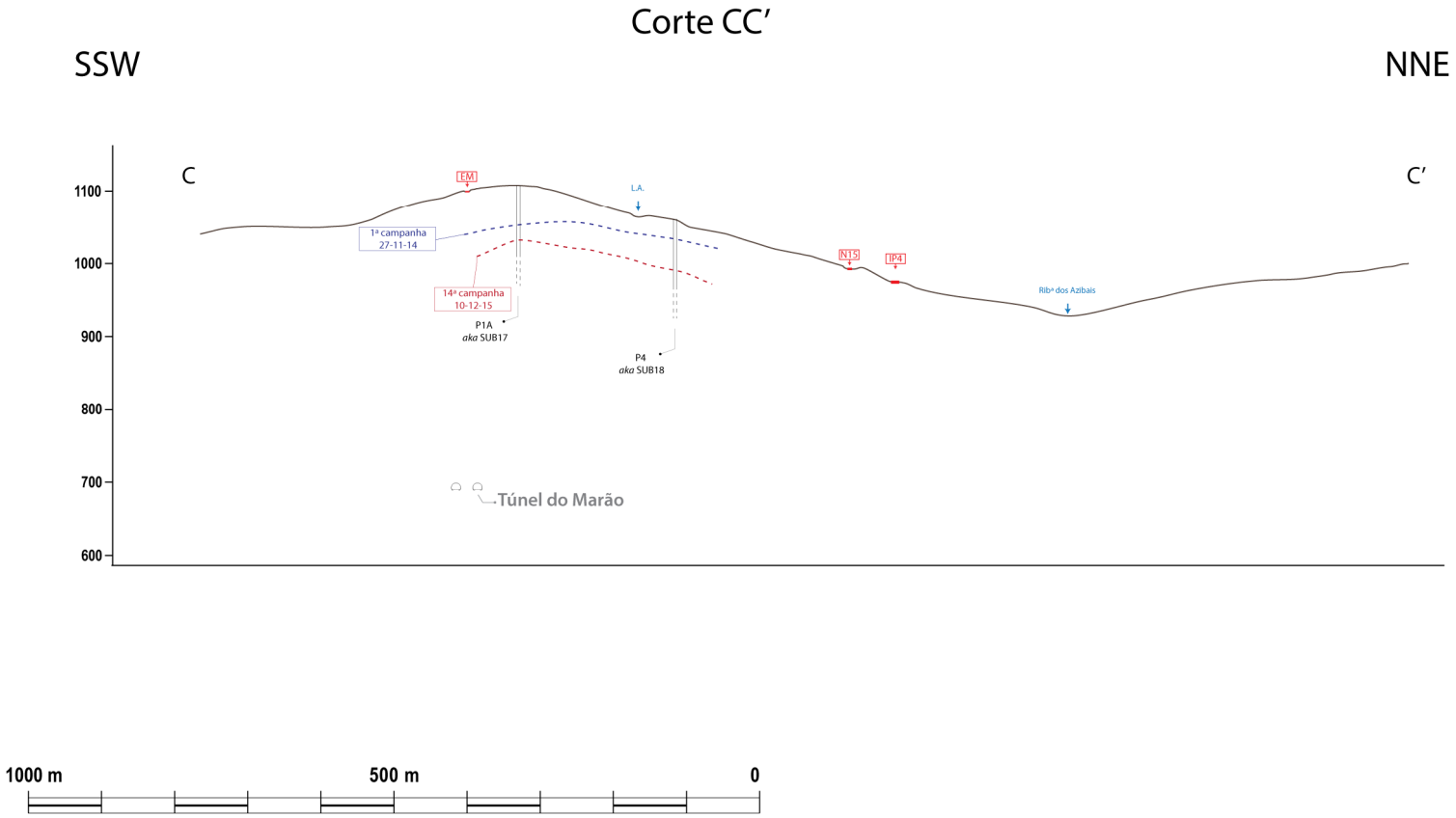


Gráfico 1 - Nível piezométrico vs tempo (corte AA')

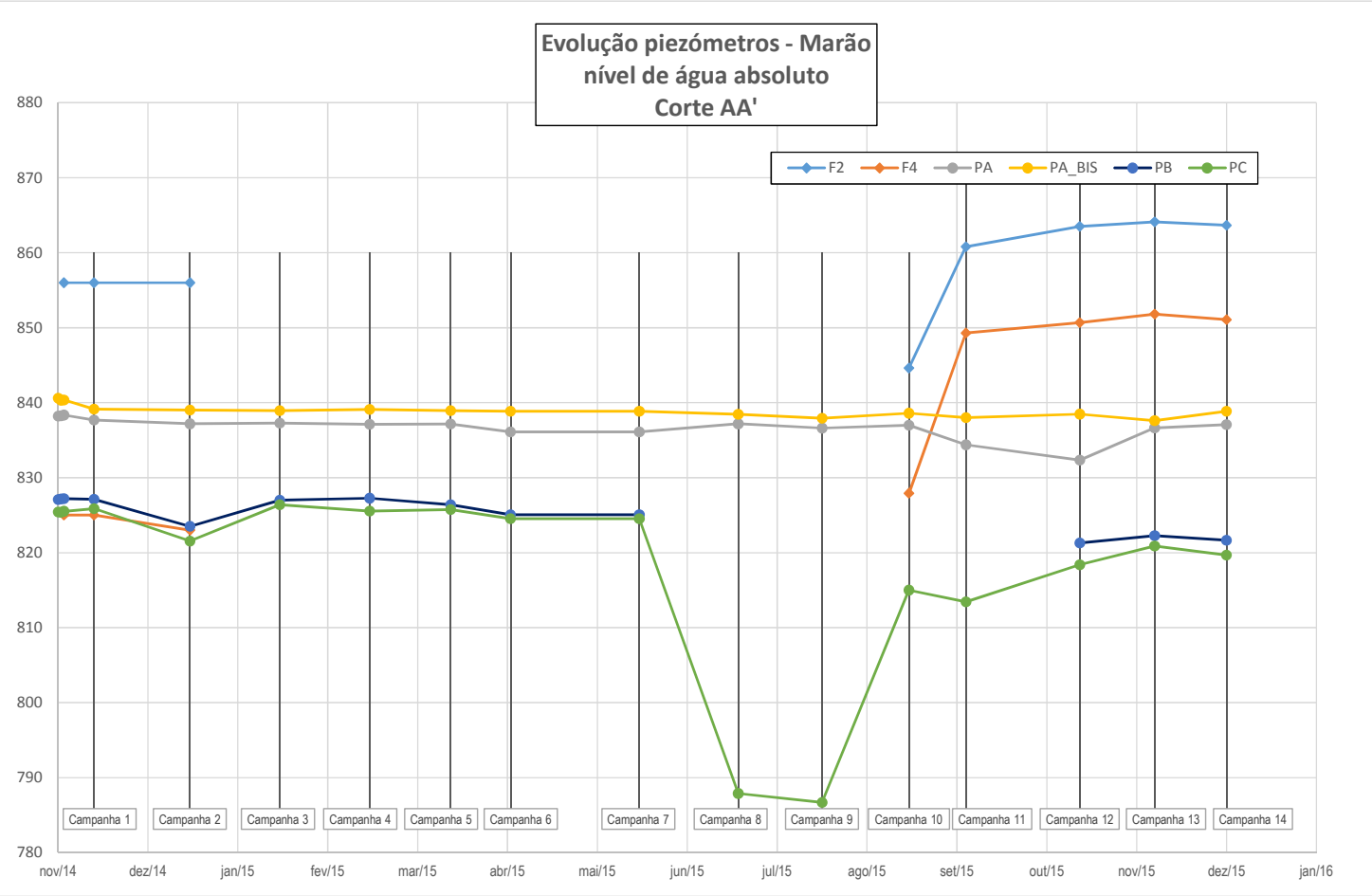


Gráfico 2 – Nível piezométrico vs tempo (corte BB')

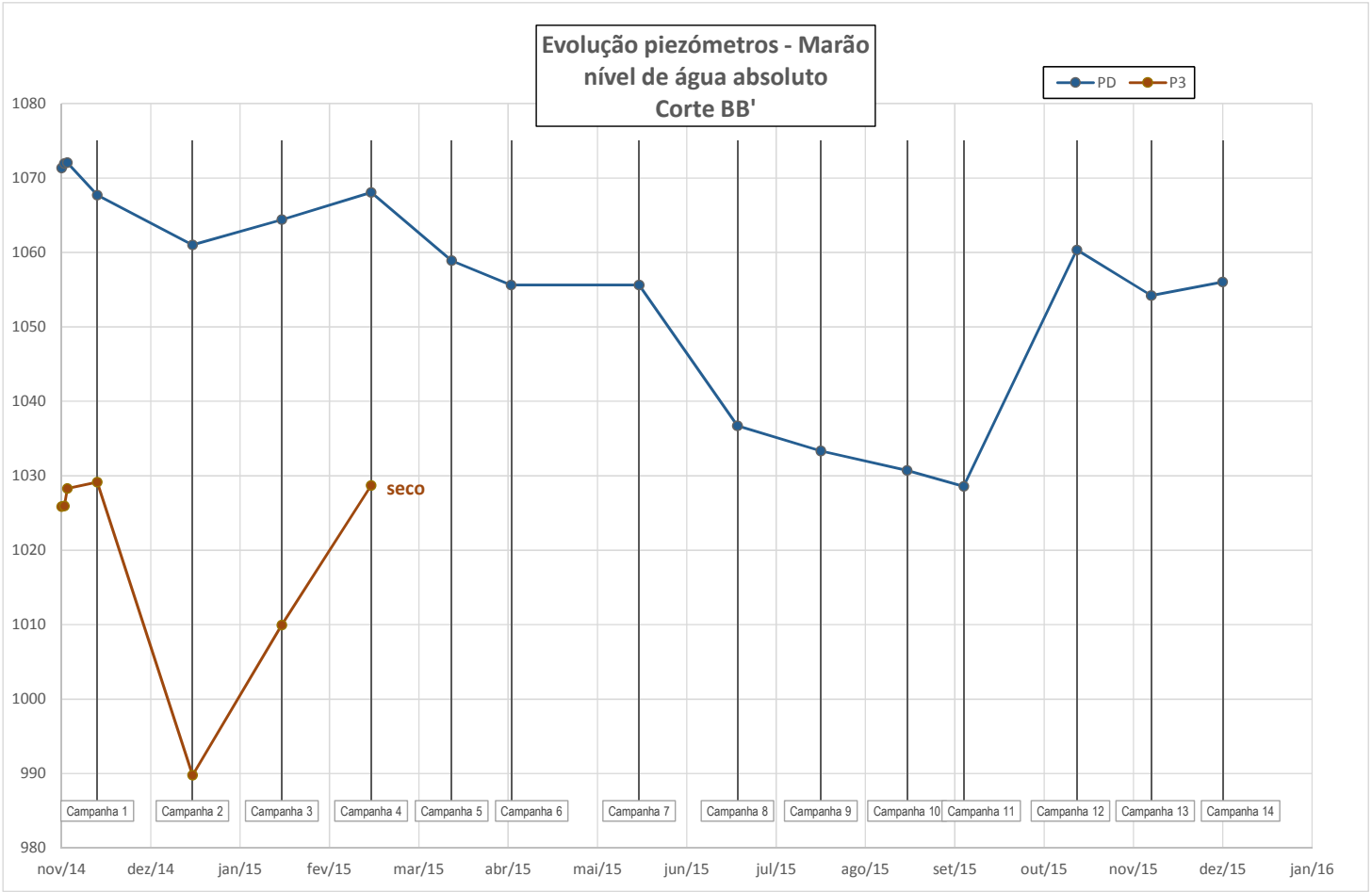


Gráfico 3 – Nível piezométrico vs tempo (corte CC')

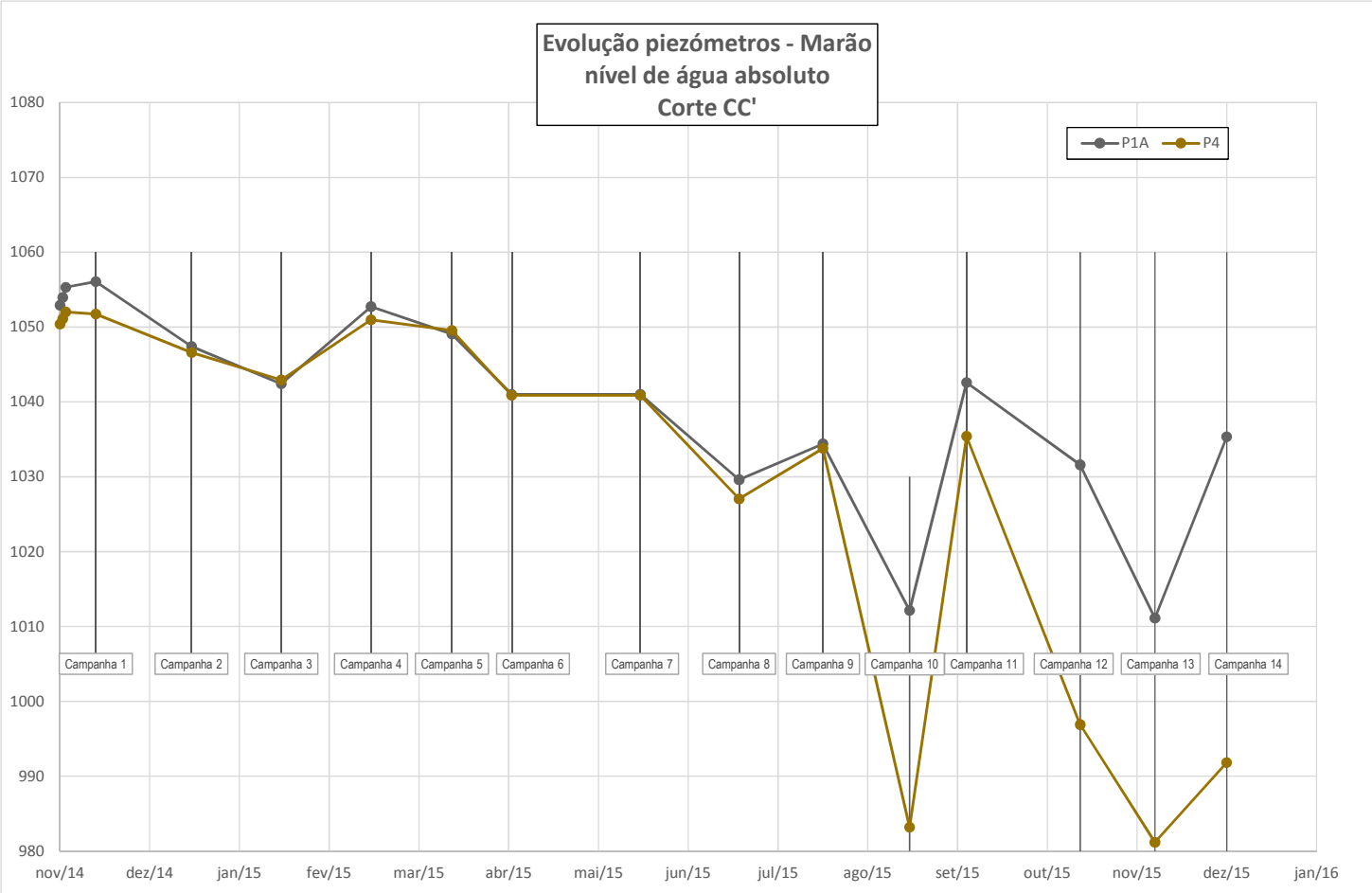


Gráfico 4 – Nível piezométrico vs tempo (Global/nível de água relativo)

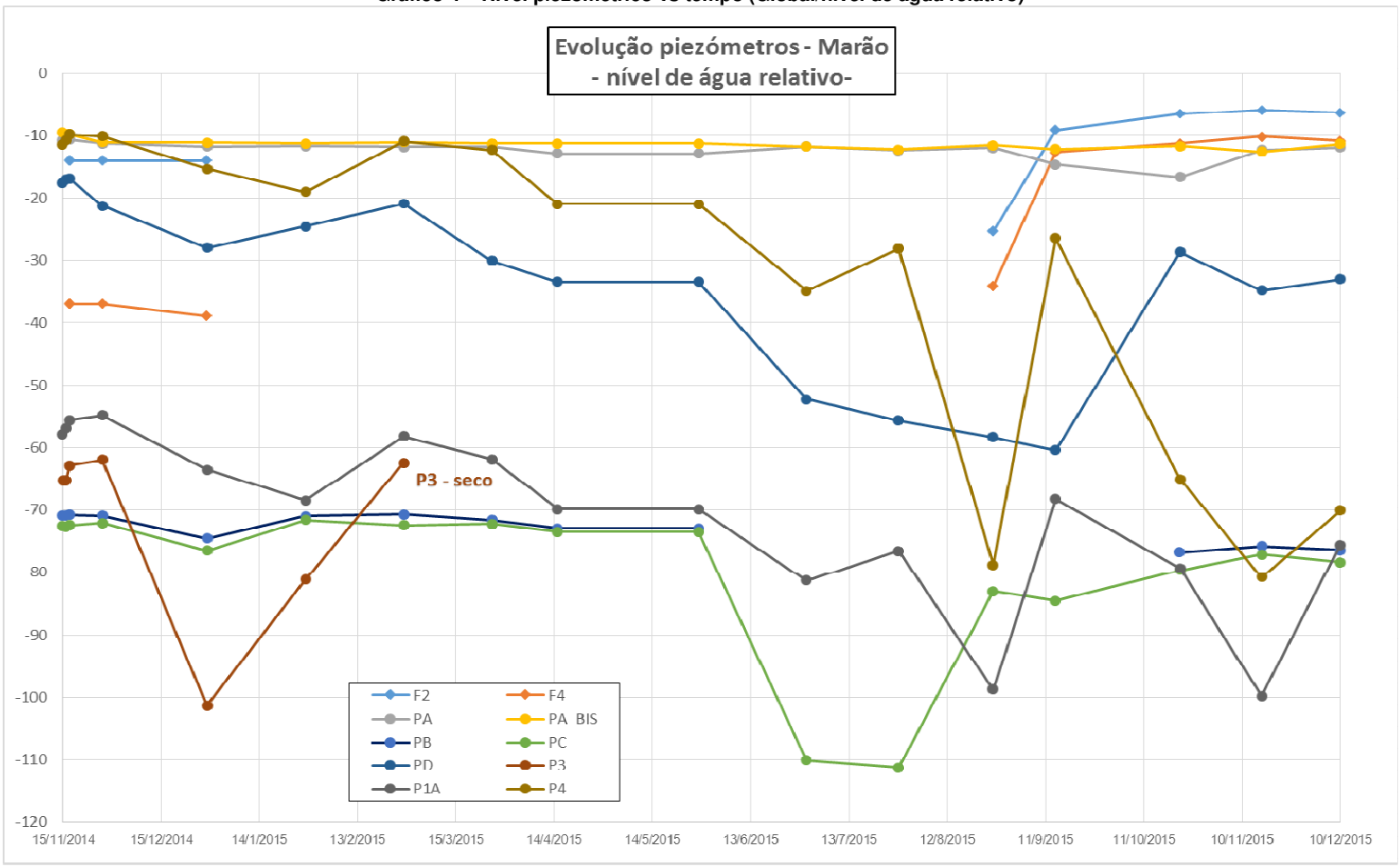


Gráfico 5 – Variação do nível freático entre março de 2012 e a 14ª campanha de monitorização

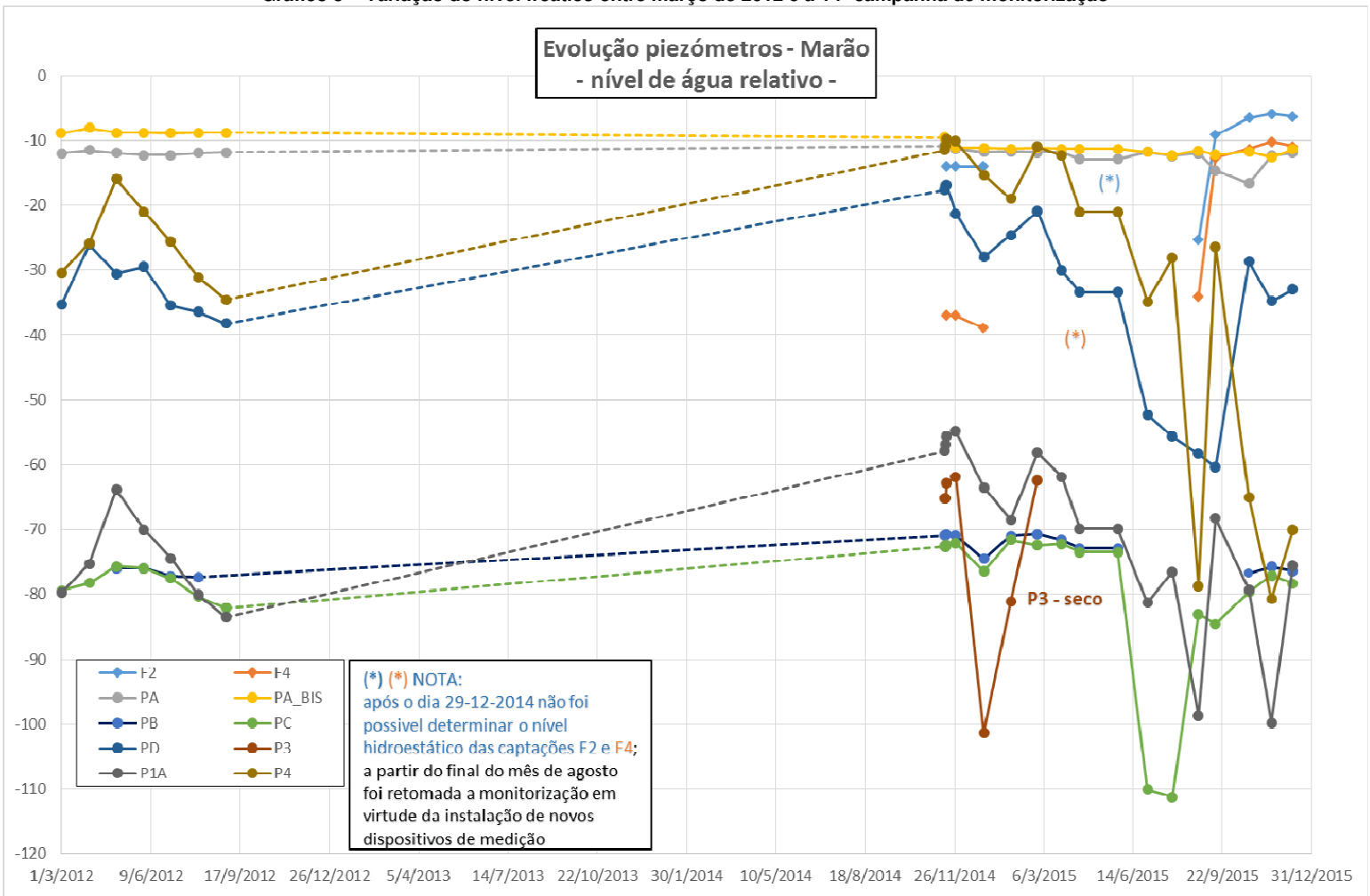
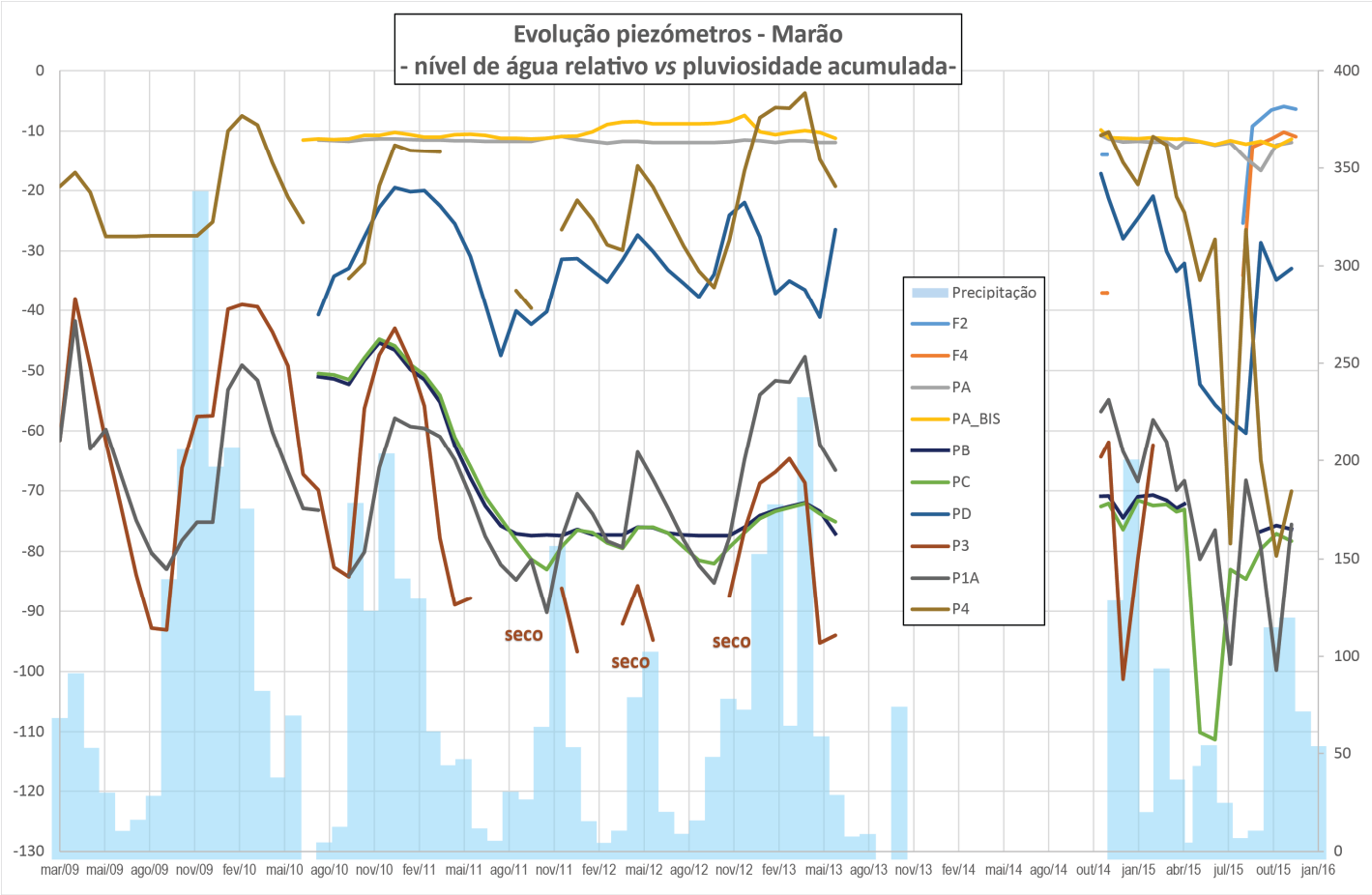


Gráfico 6 – Correlação entre a variação do nível freático (mar 2009 a dez 2015) e a precipitação ocorrida.



5. CONCLUSÕES

No tempo que decorreu entre a 13ª campanha (16-11-2015) e a 14ª campanha de monitorização (10-12-2015) regista-se a tendência para estabilização do nível freático nas captações F2 e F4 (Água do Marão); os restantes piezómetros incluídos no perfil AA' (o conjunto de dispositivos mais próximos à Água do Marão) apresentam igualmente um comportamento estável e muito próximo ao nível de referência (fase pré-obra), conforme se pode constatar na análise da tabela 5.

Tabela 5 – Variação do nível freático entre a 1ª e 14ª campanha

Quadro resumo

Designação do Piezómetro		14ª Campanha - fase de obra	Diferencial da posição do nível freático entre a 1ª e a 14ª campanha	Diferencial da posição do nível freático entre a fase pré obra e a 14ª campanha
		10/12/2015		
SUB 11	**57NAS - F2** [1]	6,34	7,66	
SUB 10	**79NAS - F4** [1]	10,92	26,08	
SUB 12	PA	11,90	-0,59	-1,14
	PA_BIS	11,35	-0,28	-1,56
SUB 13	PB	76,35	-5,46	-4,01
SUB 14	PC	78,30	-6,18	-5,74
SUB 15	PD	32,95	-11,65	-15,74
SUB 16	P3	SECO	SECO	SECO
SUB 17	P1A	75,55	-20,73	-18,71
SUB 18	P4	70,10	-59,94	-59,37
SUB 32	P1 (Duplo)	N.D. (Obstruído)		

Para os restantes piezómetros é de referir que ainda não se observou a recuperação do nível freático do piezómetro P3 e os piezómetros incluídos no perfil CC' (P1A e P4) mostraram durante este período uma ligeira recuperação, 15 e 10 m, respetivamente. Estes dispositivos mostram ainda uma fraca recuperação face ao período do ano, enquanto os restantes mostram já um nível idêntico ao comummente observado em igual período.

Segundo o IPMA, no seu Boletim Climatológico Mensal (dez 2015), refere:

Em termos de percentagem no final de dezembro os valores são inferiores ao normal em quase todo o território, exceto numa faixa do interior entre Carrazeda de Ansiães e Fundão e no Barlavento Algarvio. Os valores da

quantidade de precipitação em relação ao valor médio no período 1971-2000 variavam entre 45 % em Neves Corvo e 164 % em Sagres

Se observarmos ainda, a figura abaixo (Figura 1), extraída do Boletim acima referido verificamos que precisamente a região do Marão faz parte do considerado como geral para o restante território ou seja ligeiramente abaixo do considerado *Normal*.

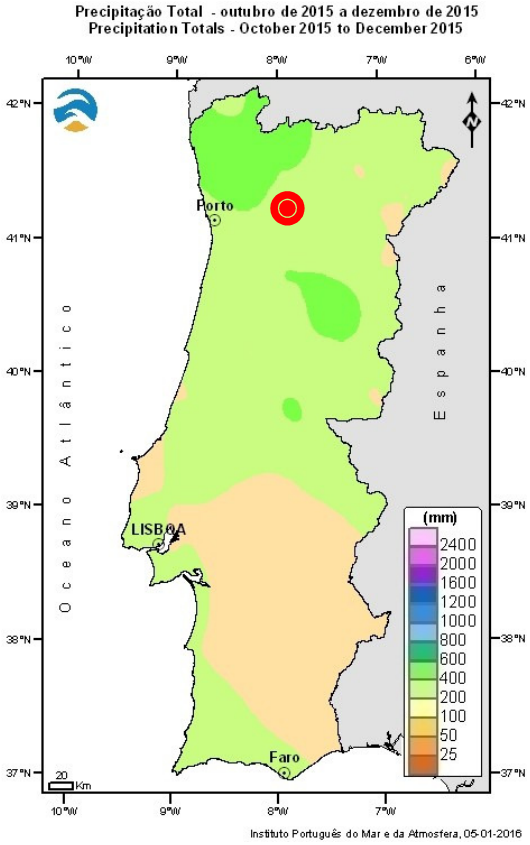


Figura 1 - Precipitação acumulada desde 1 de outubro (*in* Boletim Climatológico Dezembro de 2015); local da obra assinalado com círculo a vermelho.

Os próximos meses, caso se verifique ocorrência de pluviosidade, serão determinantes para uma melhor avaliação do comportamento destes dispositivos.