

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Câmara Municipal de Vimioso



CONCESSÃO DE EXPLORAÇÃO DE ÁGUA MINERAL NATURAL

TERMAS DA TERRONHA (nº HM – 66) - VIMIOSO

**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE TRABALHOS DE SONDAGEM DE
PESQUISA MECÂNICA E CAPTAÇÃO – SC**

Alcino Sousa Oliveira

Vila Real, 09 de junho de 2022



O Responsável

Alcino Sousa Oliveira

(Diretor Técnico da Exploração Termas de Terronha (HM66))

Colaboradores:

Solange Maria Soares Almeida (Licenciada em Engenharia Civil -
Especialidade em Hidráulica e Recursos Hídricos; Mestre em Tecnologias
de Engenharias)



ÍNDICE

I. Introdução	5
II. Programa de sondagem mecânica e captação	5
1. Introdução	5
2. Localização	6
3. Situação de referência	6
4. Trabalhos de pesquisa com sondagem mecânica e furo de captação (SC)	8
4.1. Principais aspetos técnicos gerais a considerar	8
4.2. Programa previsto para a sondagem mecânica (SC)	9
5. Infraestruturas gerais de apoio e proteção à captação	14
6. Notas finais	14
 ANEXO I. Identificação do setor onde se pretende realizar trabalhos de sondagem de pesquisa mecânica e captação (SC)	17
 ANEXO II. Enquadramento geológico da zona de concessão de exploração e do setor onde se pretende realizar trabalhos de sondagem de pesquisa mecânica e captação (SC)	19
 ANEXO III. Perfil geofísico de tomografia elétrica, com a localização da Sondagem/Furo de captação (SC)	21



ANEXO IV. Enquadramento da Sondagem/Furo de captação (SC) e do <i>pipeline</i> que liga ao <i>pipeline</i> das Termas de Terronha, que se inicia junto da captação AM1.....	23
---	----



I. Introdução

A Câmara Municipal de Vimioso (CMV) é concessionária da exploração do recurso hidromineral Termas da Terronha (HM-66) por contrato estabelecido com o Estado Português em 16 de março de 2011.

Esta concessão é dotada de duas captações de água sulfúrea, furos AQ1 e AM1 (anexos I e II). A captação furo AM1 está em exploração, servindo o balneário termal das Termas de Terronha. A captação furo AQ1 encontra-se em situação de reserva, desde 01/set/2020.

No sentido de aumentar o caudal de água mineral natural sulfúrea, necessário ao funcionamento do balneário termal, e ainda por forma a usufruir de fundos do programa NORTE2020 – NORTE-06-3928-FEDER-000015, esta concessionária pretende realizar de pelo menos uma sondagem mecânica de pesquisa, visando o desenvolvimento de uma captação por furo, caso os resultados sejam favoráveis.

Se for viável a exploração do furo de captação, a água ali captada e devidamente classificada será conduzida ao balneário Termal através do pipeline já existente, que liga as captações furos AQ1 e AM1 ao mesmo balneário.

II. Programa de sondagem mecânica e captação

1. Introdução

Na sequência da realização de trabalhos de prospeção geofísica por métodos elétricos, com o desenvolvimento de perfis de tomografia elétrica identificou-se um setor, cuja anomalia de resistividade elétrica é compatível com a elevada probabilidade de ocorrência de água mineral (anexo III). Deste modo, considerando ainda o contexto geológico e hidrogeológico já conhecido da



região (anexo II) aponta-se, numa primeira fase, para a realização de uma sondagem de pesquisa mecânica que intersete a dita anomalia na perspetiva e o respetivo recurso hidromineral (anexo III).

Na segunda fase, em conformidade com os resultados obtidos nos trabalhos anteriores, no caso de ser favorável para exploração do ponto de vista hidromineral sulfúreo, viabilizar-se-á uma nova captação (furo de captação).

2. Localização

A zona onde se vão desenvolver os trabalhos, localiza-se no Distrito de Bragança, Concelho de Vimioso, Freguesia de Vimioso, no polo hidromineral de Terronha, dentro da área concessionada (anexos I, II e IV).

3. Situação de referência

As duas captações de água sulfúrea da concessão, furos AQ1 e AM1, estão desenvolvidas junto do contacto entre o granito de Caçarelhos e as corneanas que ocorrem na transição deste granito para metassedimentos silúricos. (anexo II).

Acresce uma sondagem mecânica de prospeção e pesquisa de água mineral sulfúrea (SdF), desenvolvida na sequência da autorização constante no ofício da DGEG nº 03655, de 27/mai/2020, situa-se no mesmo contexto geológico, mas não suscetível de ser transformada em captação devido à sua reduzida produtividade de água mineral sulfúrea. Perspetiva-se o seu anulamento com calda de cimento no quadro do desenvolvimento da nova captação.

Trabalhos anteriormente desenvolvidos, geológicos, hidrogeológicos, geofísicos e de sondagens mecânicas/furos de captação, mostram que a zona mais favorável para a descarga do sistema hidromineral sulfúreo da Terronha se localiza na área de influência do contacto entre o granito de Caçarelhos e os metassedimentos (corneanas), num contexto estrutural dominado por fraturas



das famílias NNE-SSW a NE-SW e NW-SE a WNW-ESE e também NE-SW a ENE-WSW (anexo II).

Neste cenário, considerando os resultados dos trabalhos de prospeção geofísica desenvolvidos, identificam-se várias áreas com potencial para a ocorrência de água mineral sendo uma dessas áreas onde se pretende desenvolver trabalhos de sondagem mecânica/captação (anexo III).

A realização do programa sondagem mecânica/captação (SC) implica a necessidade do arranjo do acesso e local da obra, com a regularização do terreno, para a deslocação e manobra dos equipamentos, maquinaria e materiais.

Na região enquadrante das zonas de trabalhos existe energia elétrica, a particular, que serve a Quinta da Furna, e a que alimenta os furos AM1 e AQ1. Esta última provém do edifício termal da Terronha.



4. Trabalhos de pesquisa com sondagem mecânica e furo de captação (SC)

Os elementos sintéticos relativos a este ponto constam no quadro da página 13.

4.1. Principais aspetos técnicos gerais a considerar

Sondagens previstas: 1 (a localização prevista está identificada nas figuras dos anexos I, II, III e IV).

Profundidade máxima prevista para a sondagem: até 500 m.

Atitude da sondagem: Vertical.

Método de perfuração: Roto-percussão (martelo “fundo-de-furo”) ou outro que, em função das características que se venham a revelar no terreno durante os trabalhos de perfuração, se mostre mais adequado, eventualmente perfuração à rotação com carotagem HQ (98 mm).

Diâmetros de perfuração previstos: Os diâmetros de perfuração previstos são entre 4^{1/2}” e 17^{1/2}” (eventualmente HQ, 98 mm) podendo mudar função da informação que se venha a obter durante as operações no terreno e dos resultados a obter.

Entubamento: No caso da sondagem a ser transformada em furo de captação deverá permitir aplicar 132 m de tubo em aço inox do tipo AISI 316L a partir da superfície, com diâmetro adequado (cerca de 204x3 mm) à colocação da bomba e coaxialmente colocado em relação ao eixo da perfuração.

Abaixo dessa profundidade, num comprimento total até 368 m, se as características do maciço rochoso forem em conformidade com as



encontradas nas captações já existentes, a perfuração ficará em “*open hole*”.

Cimentações: Devem ser previstas possíveis cimentações ao longo da sondagem/furo na sequência de eventuais colapsos que possam ocorrer nas paredes da mesma durante a realização das operações de perfuração.

Nos primeiros 132 m, é também fundamental desenvolver a cimentação do espaço anular situado entre os entubamentos e entre os entubamentos e a parede do furo. Esta cimentação é fundamental no sentido de proteger a qualidade da água mineral da contaminação das águas superficiais adjacentes ou das águas subterrâneas não minerais.

Deverá ainda ser equacionada a possibilidade da utilização de cimento especial, devido à natureza sulfúrea da água a captar.

4.2. Programa previsto para a sondagem/captação (SC)

A síntese dos elementos relativos ao programa de sondagem consta no quadro da página 13.

4.2.1. Perfuração a diâmetro de 17^{1/2}”, até 6 m de profundidade (intervalo de profundidades: 0 a 6 m).

4.2.2. Descida de entubamento em aço normal, com comprimento de 6 m e diâmetro de 400 mm, seguida da cimentação do espaço anular, obrigatoriamente no sentido ascendente. A posição final do entubamento deverá ser coaxial com o furo.

4.2.3. Perfuração com diâmetro de 14”, até aos 78 m de profundidade (intervalo de profundidades: 6 a 78 m).



- 4.2.4.** Descida de entubamento em aço normal, com comprimento de 78 m e diâmetro de 273 mm, seguida da cimentação do espaço anular, obrigatoriamente no sentido ascendente, localizado entre as paredes do furo e do entubamento e entre entubamentos até agora colocados. A posição final do entubamento deverá ser coaxial com o furo.
- 4.2.5.** Perfuração com diâmetro de 12^{1/4"}, até 132 m de profundidade (intervalo de profundidades: 78 a 132 m).
- 4.2.6.** Perfuração com diâmetro de 6^{1/2"} até 300 m de profundidade (intervalo de 132 m a 300 m).
- 4.2.7.** Perfuração com diâmetro de 4^{1/2"} até 500 m de profundidade (intervalo de 300 m até 500 m). Para o intervalo de 300 m a 500 m de profundidade, deve equacionar-se, onde, ou se, será mais viável técnico-economicamente a solução de perfuração por rotação com carotagem HQ (98 mm).
- 4.2.8.** Em caso de sucesso da sondagem (transformação da mesma em captação, se os resultados forem favoráveis) deverá ser revestida até aos 132 m em aço inox do tipo AISI 316L, com diâmetro de 204x3 mm, com cimentação do espaço anular, obrigatoriamente no sentido ascendente, entre este entubamento e as paredes do furo e o entubamento colocado anteriormente. Também neste entubamento deve ser garantida a coaxialidade com o furo.
- 4.2.9.** Durante a perfuração deverão ser registados os tempos de avanço por vara e recolhidas e guardadas amostras do material perfurado de 3 em 3 m.
- 4.2.10.** No decorrer da perfuração os caudais deverão ser medidos de 3 em 3 m ou sempre que resultem eventuais mudanças do mesmo. Os níveis



no interior do furo deverão ser sistematicamente medidos e em especial antes de cada manobra, após paragem de almoço, de mudança de dia ou outra. Em simultâneo, com a medição dos caudais, no fluido deverão ainda ser medidos a condutividade, o pH e a temperatura.

4.2.11. A perfuração deverá ser tal que garanta a verticalidade do furo. Para tal, no decorrer dos trabalhos de perfuração deverão ser medidos a direção e a inclinação do furo, principalmente aos 150, 250, 350 e 450 metros de profundidade, não obstante outras leituras que possam vir a ser efetuadas, de modo a garantir essa verticalidade.

4.2.12. Em caso de sucesso, deverá realizar-se:

- a) uma diagrafia ao longo do furo, principalmente com o registo dos parâmetros radioatividade gama natural, potencial espontâneo, resistividade da formação e condutividade e temperatura do fluido (e pH, se for possível);
- b) um ensaio de caudal final, por patamares, a evoluir de acordo com os resultados, que poderá demorar 2 a 8 dias.

Os resultados obtidos deverão possibilitar à empresa executante dos trabalhos efetuar a caracterização hidráulica do maciço, e em particular a determinação do coeficiente de armazenamento, da permeabilidade e da transmissividade, e propor o caudal de bombagem admissível de modo a não colocar em perigo a estabilidade da qualidade/quantidade da água mineral.

No decorrer do ensaio de caudal, em cada patamar de bombagem, deverá fazer-se a recolha de água para análise físico-química resumida em laboratório certificado e também proceder a pelo menos 2 registos



(na parte inicial e final do espaço temporal do patamar de bombagem) da condutividade, do pH e da temperatura do fluido bombado.

4.2.13. No final, deverá ser instalado no furo um cabeçote especial (cabeça estanque) em aço inox AISI 316L de modo a poder controlar eventual artesianismo. O cabeçote deve ter acoplado um manómetro, termómetro e torneira de purga para colheita de amostras. Neste devem ainda constar orifícios devidamente tamponados que permitam o acesso ao interior do furo de equipamentos para monitorização de parâmetros físico-químicos e de níveis e que permitam ainda adaptar: a) a coluna de elevação/exploração do furo; b) a cablagem de alimentação, controlo do arranque/paragem e proteção da eventual bomba submersível e do controlo de níveis no interior do furo; c) a colocação de um sistema de filtro biológico; d) a colocação de um sistema de purga automático, e e) a colocação de um dispositivo de higienização do furo.

4.2.14. No âmbito deste programa deverá também proceder-se à cimentação, com calda de cimento, em sentido ascendente, da sondagem SdF, localizada cerca de 20 m a NNE do local destes trabalhos.

4.2.15. O processo será acompanhado pelo diretor técnico das Termas da Terronha ou por técnico da UTAD (ou outro devidamente qualificado) por este indicado.



Perfil esquemático tipo do furo proposto para a concessão de exploração da água mineral natural sulfúrea das Termas da Terronha (HM-66)

Ref.	Perfuração			Entubamento			Cimentação de espaços anulares	Filtro: Areão quartzoso calibrado
				Aço normal	Aço Inox AISI 316L (espessura 3mm)			
					Fechado	Aberto		
	Profund.	Comprim.	φ	φ	φ	φ		
	(m)	(m)	(")	(mm)	(mm) ou (")	(")		
1	0 - 6	6	17 ^{1/2}	400 273	204 mm	-	Sim	Não
2	6 - 78	72	14	273	204 mm	-	Sim	Não
3	78 - 132	54	12 ^{1/4}	-	204 mm	-	Sim	Não
4	132 - 300	168	6 ^{1/2}	-	-	-	-	-
5	300 até 500	até 200	4 ^{1/2}	-	-	-	-	-

- No Ponto 5, dos 300 até aos 500 m de profundidade - onde, ou se, não for viável tecnicamente a solução indicada, considerar a alternativa com perfuração à rotação com carotagem HQ (98 mm).

- Deve ser garantida a verticalidade da furação/furo.



5. Infraestruturas gerais de apoio e proteção à captação

No caso do programa de desenvolvimento da captação ser bem-sucedido, com produção de água mineral natural sulfúrea que justifique a sua exploração, o mesmo deve ser complementado com:

- A construção de um *pipeline* (anexo IV) para a condução da água mineral captada até junto da captação AM1, onde fará a ligação ao *pipeline* das Termas de Terronha, que ali se inicia, e para as quais será conduzida.
- A construção de uma casa abrigo amovível, em aço inox, de proteção ao cabeçote da captação, que deve ser colocada sobre uma plataforma de betão envolvente à mesma captação.
- A construção de uma casa abrigo de apoio à captação, para a instalação do quadro elétrico e de comandos, bem como de equipamento de monitorização e demais equipamentos. Esta construção deve colocar-se suficiente e fisicamente afastada da anterior, de modo a que não constitua obstáculo à instalação de equipamento ou maquinaria de apoio para eventuais intervenções que possam ter de se realizar na captação.
- A captação e a respetiva casa abrigo devem ser ainda protegidas por uma vedação amovível, com porta de acesso ao seu interior.

6. Notas finais

O programa que se propõe integra o compromisso aproximado da informação obtida e interpretada dos trabalhos de prospeção e pesquisa e captação já desenvolvidos na concessão Termas de Terronha, como os de natureza geológica, hidrogeológica e geofísica.



Este programa deve ser entendido como dinâmico pelo que poderá haver a necessidade de ser adaptado às condições reais que forem encontradas durante a execução da sondagem mecânica respetiva. Entre as eventuais adaptações fica aberta a possibilidade de se poder alterar a metodologia de perfuração e as características do furo e do seu revestimento, caso se justifique do ponto de vista técnico, ou técnico-económico, e de melhor eficiência para a captação/aproveitamento e proteção do recurso.

Para reduzir imponderáveis e avaliar preliminarmente as condições geomecânicas, níveis produtivos e relevância do furo de sondagem respetivo, sugere-se, numa fase inicial, avaliar a possibilidade/viabilidade de se proceder à realização de uma perfuração com diâmetro de 6^{1/2}" ou 4^{1/2}", a partir dos 6 m de profundidade, donde os resultados permitirão orientar melhor o programa subsequente proposto neste documento.

A profundidade de perfuração da respetiva sondagem poderá vir a ser menor do que a profundidade máxima proposta neste documento se, antes de se atingir a mesma, os resultados alcançados forem bastante satisfatórios, minorando assim os custos finais.

Sublinha-se, e é conveniente clarificar, que estamos a tratar com sistemas naturais que, dependendo das suas características intrínsecas nas zonas pesquisadas, a serem objetivamente reveladas e caracterizadas durante o desenvolvimento dos trabalhos de sondagem mecânica, podem, no limite, vir a mostrar-se menos adequados (ou inadequados) para o objetivo subjacente a este programa. Nesta condição os trabalhos poderão ser cancelados sem que se conclua o programa na totalidade.

Por último, alerta-se que dada a complexidade, exigência, detalhe e especificidade deste tipo de trabalhos é fundamental que a empresa que vier a



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE TRABALHOS DESONDAGEM DE PESQUISA MECÂNICA E CAPTAÇÃO - SC

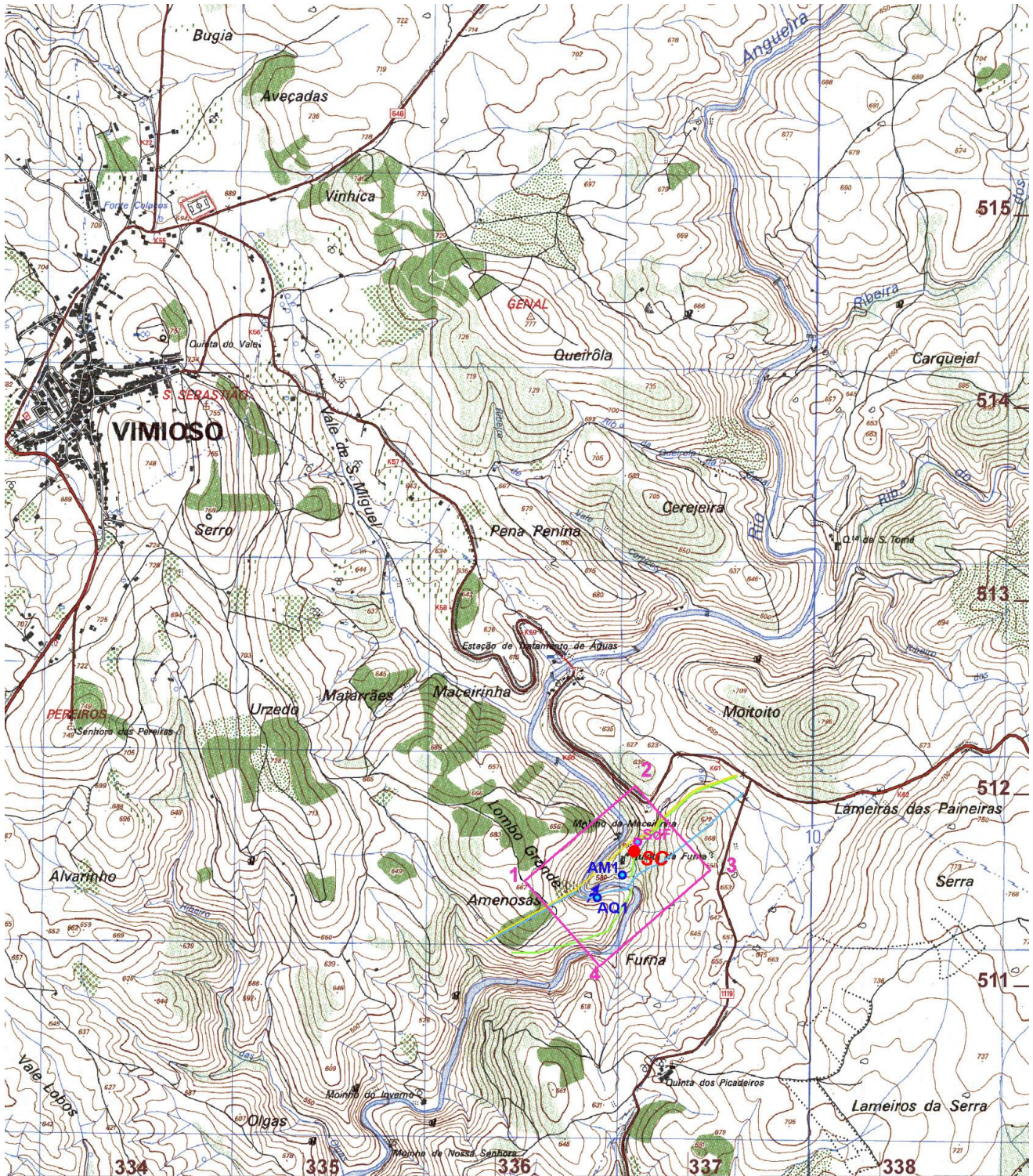
Câmara Municipal de Vimioso

ser contratada para a sua realização possua idoneidade reconhecida e adequada neste domínio, com experiência firmada e duradoura (superior a 10 anos) neste tipo de sondagens/captações para exploração termal em águas minerais sulfúreas em meios fraturados magmáticos e metassedimentares.



ANEXO I

Identificação do setor onde se pretende realizar trabalhos de sondagem de pesquisa mecânica e captação (SC).

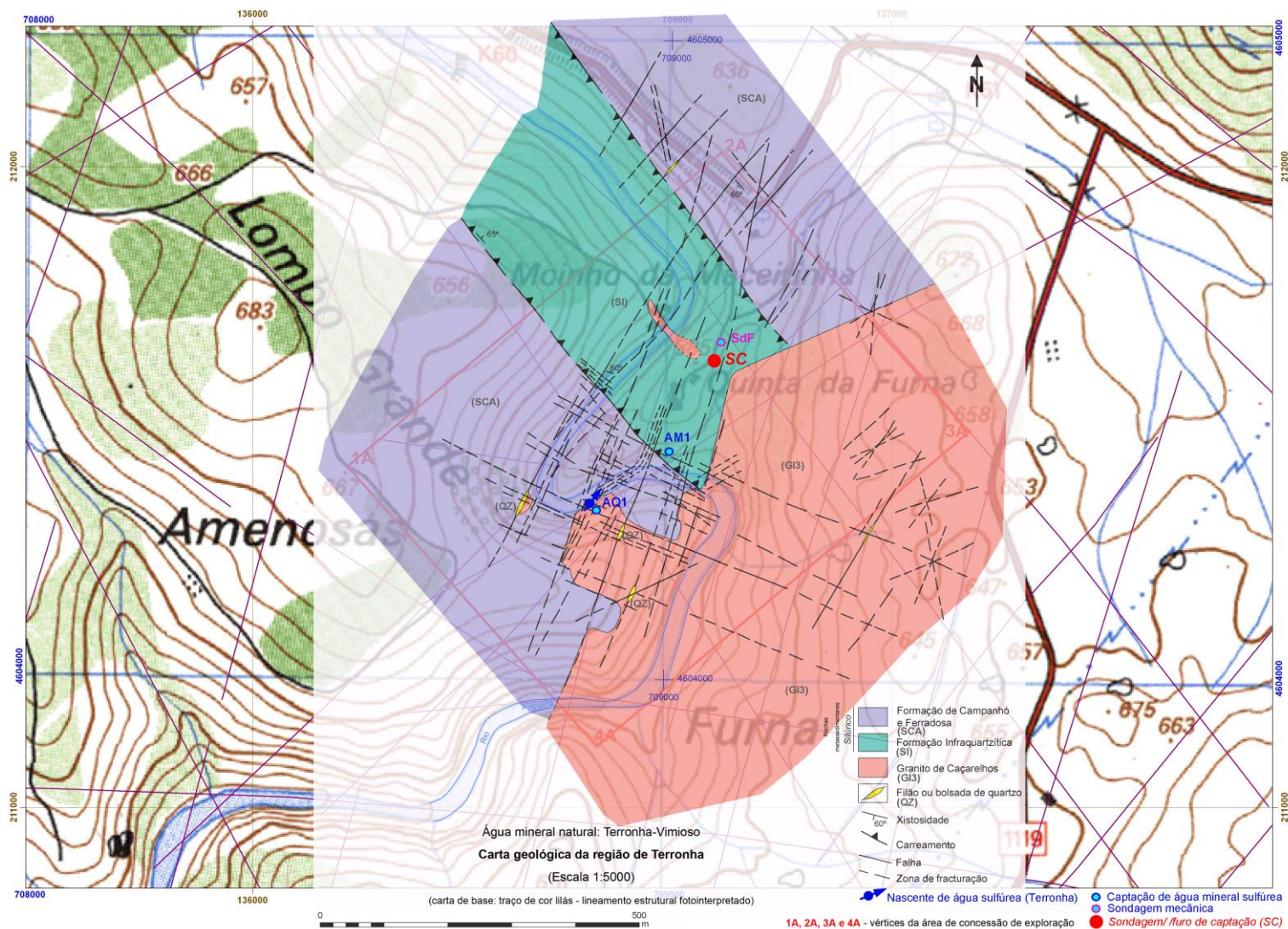


- Excerto da Folha nº 66 (Vimioso) da Carta Militar de Portugal (SCE) - original à escala 1:25000



ANEXO II

Enquadramento geológico da zona de concessão de exploração e do setor onde se pretende realizar trabalhos de sondagem de pesquisa mecânica e captação (SC).





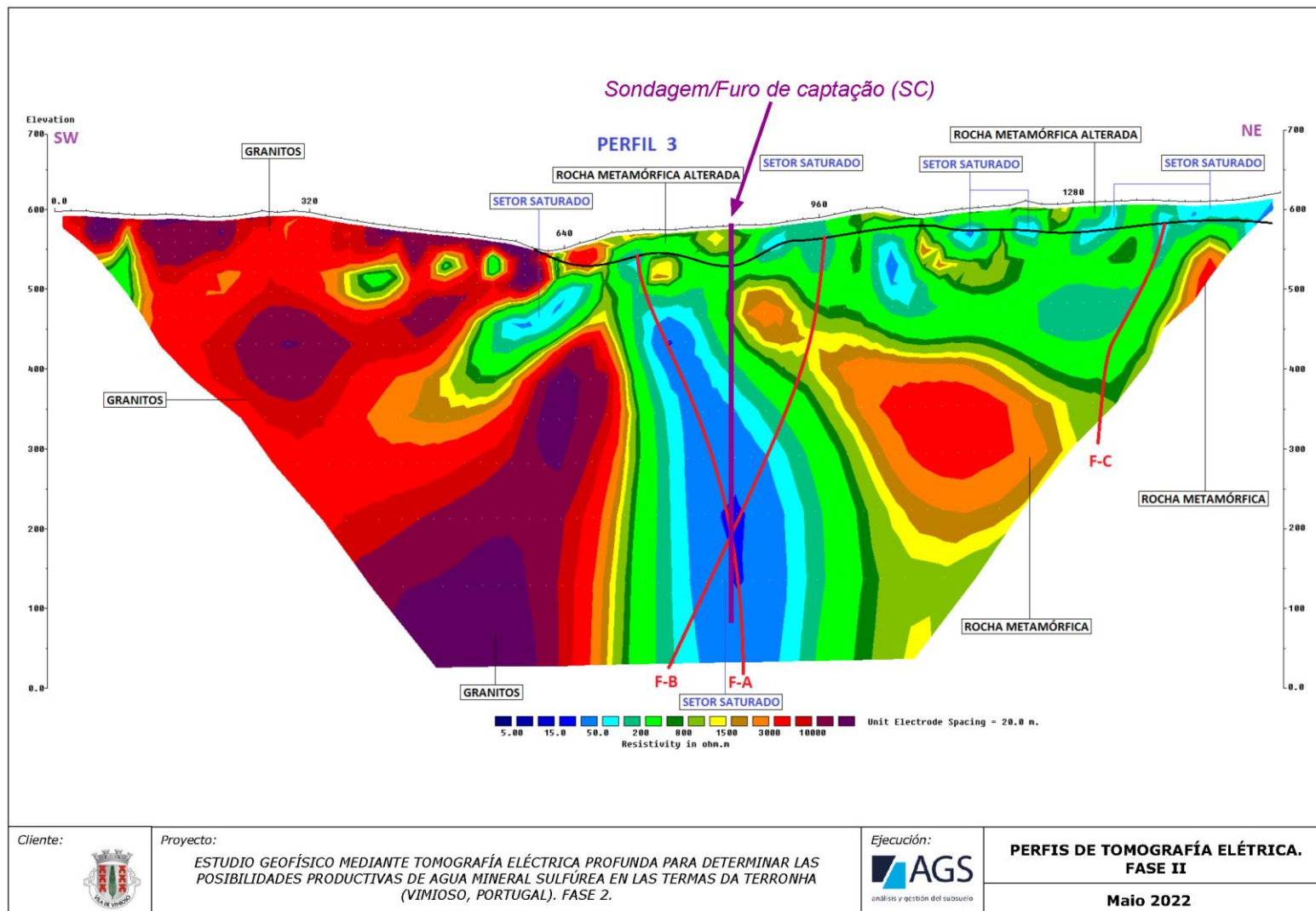
A handwritten signature in blue ink, likely of a representative of the Câmara Municipal de Vimioso.

ANEXO III

Perfil geofísico de tomografia elétrica, com a localização da Sondagem/Furo de captação (SC).



[Handwritten signature]





A handwritten signature in blue ink, likely of a representative of the Câmara Municipal de Vimioso.

ANEXO IV

Enquadramento da Sondagem/Furo de captação (SC) e do *pipeline* que liga ao *pipeline* das Termas de Terronha, que se inicia junto da captação AM1.

