

FUNDO DE INVESTIMENTO IMOBILIÁRIO IMOSONAE DOIS

ESTUDO HIDROGEOLÓGICO
PROJETO "AMPLIAÇÃO DO CONJUNTO COMERCIAL
CONTINENTE DE VILA REAL"
JUNTA DE FREGUESIA DE VILA REAL, VILA REAL

(relatório_1610190_v1_08fev17)

Vila Nova de Gaia, fevereiro de 2017

3				
2				
1				
0	08fev17	1610190_v1_08fev17	Primeira versão completa	IP
rev.	data	relatório	motivo da revisão	autor
CONGEO, Consultores de Geologia, Lda. ■ Rua Dr. Ribeiro Magalhães, 89 2ºEsq-Tras, Santa Marinha 4400 - 285 VILA NOVA DE GAIA ■ 351 222 434 999 ■ congeo.consultores@congeo.pt				

FUNDO DE INVESTIMENTO IMOBILIÁRIO IMOSONAE DOIS

ESTUDO HIDROGEOLÓGICO
PROJETO "AMPLIAÇÃO DO CONJUNTO COMERCIAL
CONTINENTE DE VILA REAL"
JUNTA DE FREGUESIA DE VILA REAL, VILA REAL

(relatório_1610190_v1_08fev17)

Índice Geral

1.	INTRODUÇÃO	4
2.	CARATERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA	5
2.1	INTRODUÇÃO	5
2.2	AQUÍFEROS E ÁREAS DE RECARGA	6
2.2.1	O aquífero superficial	8
2.2.2	O aquífero profundo	9
2.3	SENTIDO DA ESCORRÊNCIA SUBTERRÂNEA	9
3.	INVENTÁRIO HIDROGEOLÓGICO	11
4.	QUALIDADE DA ÁGUA	13
5.	DETERMINAÇÃO DA VULNERABILIDADE DO AQUÍFERO	17
6.	CONCLUSÕES	21
	BIBLIOGRAFIA	23
	WEBGRAFIA	24

ANEXOS

ANEXO I – Peças Desenhadas

Desenho 1 – Carta Geológica

Desenho 2 – Carta de Localização dos Pontos de Água

ANEXO II – Fichas do Inventário Hidrogeológico

ANEXO III – Análises Laboratoriais

Índice de Tabelas

Tabela I – Meios humanos afetos ao Estudo Hidrogeológico.....	4
Tabela II – Valores das medições “ <i>in situ</i> ” para os pontos de água inventariados.	12
Tabela III – Resultados obtidos em laboratório para duas amostras de água.	13
Tabela IV – Cálculo do Índice DRASTIC.....	19

Índice de Figuras

Figura 1 – Diagrama de <i>Piper</i> das águas subterrâneas colhidas em dois pontos de água.	15
Figura 2 – Diagramas de <i>Stiff</i> das águas subterrâneas colhidas em dois pontos de água.	16

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório corresponde a uma solicitação do **FUNDO DE INVESTIMENTO IMOBILIÁRIO IMOSONAE DOIS**, para a realização de um Estudo Hidrogeológico, correspondente a um relatório técnico de acompanhamento do Estudo de Impacte Ambiental, enquadrado no projeto de "Ampliação do Conjunto Comercial Continente de Vila Real". O projeto será implementado numa área da freguesia de Vila Real, concelho de Vila Real.

O presente estudo compreendeu a caracterização e identificação das condições hidrogeológicas presentes na área e na sua envolvente alargada, culminando com a caracterização da vulnerabilidade do aquífero pela aplicação do Índice DRASTIC.

Foi realizada pesquisa bibliográfica e trabalho de campo, que contribuíram para a identificação e caracterização da hidrogeologia, em particular os aspetos que poderão ser afetados pela implementação do projeto.

O trabalho de campo decorreu durante o mês de janeiro de 2017 e envolveu uma equipa multidisciplinar de técnicos que se apresenta na Tabela I.

Tabela I – Meios humanos afetos ao Estudo Hidrogeológico.

NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÃO
Irene Palma	<i>Técnica Superior de Ambiente (UP)</i>	Coordenação
	<i>Mestre em Tecnologias de Remediação Ambiental</i>	Recursos Hídricos Subterrâneos
		SIG
Joana Campos	<i>Técnica Superior de Ambiente (UP)</i>	Recursos Hídricos Subterrâneos
	<i>Mestre em Tecnologias de Remediação Ambiental</i>	

2. CARATERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA

2.1 INTRODUÇÃO

O presente estudo hidrogeológico incide sobre a área destinada à “Ampliação do Conjunto Comercial Continente de Vila Real”. No Plano Diretor Municipal da Câmara Municipal de Vila Real, a área afeta ao projeto encontra-se identificada como sendo uma área de comércio e de serviços.

Em termos regionais, a área em estudo integra a bacia hidrográfica do rio Douro que se localiza a S da área e enquadra-se na Unidade Hidrogeológica do Maciço Antigo Indiferenciado. Esta região apresenta-se como a de menor produtividade hidrogeológica a nível nacional, na qual os aquíferos não ultrapassam os $50\text{m}^3/(\text{dia.km}^2)$ de produtividade.

A recolha de elementos, com base nas observações e medições efetuadas “in situ”, é fundamental para uma correta e fundamentada avaliação hidrogeológica da área em análise. Sendo assim, com base nos elementos obtidos, é possível tecer algumas considerações acerca dos principais aspetos relacionados com a caracterização hidrogeológica das formações sobre as quais incide este estudo, tais como:

- Quais os aquíferos e respetivas áreas de recarga interessadas pelo projeto;
- Qual o sentido da escorrência subterrânea e avaliação da presença de eventuais estruturas condicionantes dessa escorrência;
- Quais as caraterísticas hidroquímicas das águas subterrâneas na zona em análise;
- Qual a vulnerabilidade à poluição apresentada pelos aquíferos presentes na área em análise.

Neste capítulo serão apresentados alguns dos argumentos, quer de natureza geológica quer estrutural, com relevância para os aspetos com influência neste tipo de estudo.

Por sua vez, a realização do inventário hidrogeológico permite, por um lado, perceber qual a formação aquífera mais solicitada em termos de cedência de água e, por outro lado, conhecer a tipologia das captações de água que, aparentemente, poderão ser as mais abundantes na área e na sua envolvente mais próxima.

2.2 AQUÍFEROS E ÁREAS DE RECARGA

Na região hidrográfica do Douro, onde se insere a área em estudo, a litologia predominante (granitos e formações metamórficas) origina, maioritariamente, sistemas hidrogeológicos fissurados. No entanto, é também possível, pontualmente, identificar alguns sistemas aquíferos porosos, sustentados por aluviões ou coluviões. Os aquíferos fissurados apresentam uma forte heterogeneidade espacial, na mesma formação geológica, uma vez que existe uma elevada incerteza associada à presença de descontinuidades geológicas que são determinantes para a circulação da água.

Os relevos acentuados e vales contínuos, característicos da região do Douro, indiciam a existência de fortes gradientes hidráulicos no subterrâneo. Por sua vez, a presença de redes de fracturação, algumas delas a grandes profundidades, assim como de filões quartzíticos, promove a circulação e armazenamento das águas subterrâneas.

Os aquíferos da região hidrográfica do Douro, por influência direta do tipo de litologia existente, apresentam condutividade hidráulica baixa, o que resulta em produtividades igualmente baixas. No que respeita ao caudal de exploração, o seu valor médio expectável é de 1l/s.

A recarga dos aquíferos nesta região ocorre, essencialmente, por infiltração direta da precipitação, como também por influência de massas de água superficiais, conectadas com os sistemas hidrogeológicos através de falhas e fraturas. Em profundidade, é possível destacar duas áreas como sendo as mais favoráveis à infiltração: áreas mais elevadas, em que a infiltração acontece através de falhas e fraturas; zonas de vertente, em que a vegetação e os solos, com frações minerais maioritariamente arenosas e detríticas, promovem a infiltração em profundidade.

A descarga dos sistemas aquíferos, de forma natural, é realizada, essencialmente, através de nascentes ou para linhas de águas. Zonas de fundo de vale e exurgências nas bases de vertentes podem ser também apontadas como áreas favoráveis à descarga de águas subterrâneas.

O Continente Vila Real situa-se no denominado granito de Ragais, correspondendo a um granito de duas micas, porfiroide de grão médio, sin-tectónico relativamente a D3. Nas rochas graníticas a circulação da água ocorre, na maioria dos casos, próximo da superfície, condicionada pela espessura da camada de alteração e pela rede de fraturas resultantes da descompressão dos maciços. Na região, o substrato existente

apresenta uma baixa condutividade hidráulica, que se traduz em valores de produtividade reduzidos.

Assim, na área em estudo, os aquíferos existentes correspondem a aquíferos do tipo fissural, que dependem não só da fracturação, como do nível de alteração dos afloramentos existentes na região. A localização das zonas de descarga e recarga dos aquíferos, assim como das redes de drenagem superficial são também condicionadas por estes fatores, assim como pelas condições topográficas e geomorfológicas. A tectónica da região condiciona o fluxo subterrâneo, originado pelas recargas anuais, assumindo esta a orientação dos episódios de fracturação frágil.

Na região em análise, destacam-se dois tipos de aquíferos: os aquíferos profundos, que dependem fundamentalmente da rede de fracturação; e os aquíferos que ocorrem nos depósitos de cobertura que, apesar de ocuparem uma pequena extensão geográfica, poderão ser relevantes do ponto de vista da produtividade, principalmente se estes se localizarem nos aluviões e terraços fluviais mais próximos de cursos de água.

Na área em estudo, com base nas observações de campo de natureza hidrogeológica, tal como é clássico neste tipo de ambiente geológico, podem-se individualizar dois aquíferos potenciais:

- Um, o aquífero mais superficial, instalado nos níveis mais alterados ou decompostos das rochas que constituem o substrato geológico local, assumindo maior expressividade quando em associação com zonas agricultadas em que o solo orgânico assume uma espessura considerável. Este aquífero poderá ocorrer também na dependência de depósitos recentes associados a linhas de água que, contudo, de um modo geral na área se mostram inexistentes. O aquífero superficial não deverá ter forte expressão em termos da sua profundidade.
- O outro, um aquífero a níveis mais profundos, que se encontra instalado em formações que apresentam origem magmática, correspondendo ao denominado Granito de Ragais. O substrato geológico presente confere características de permeabilidade e de porosidade que permitem assumir condições para que possa ser classificado como um aquífero livre a semi-confinado podendo apresentar algum interesse local do ponto de vista hidrogeológico.

As características e o comportamento de cada um destes aquíferos são distintos, pelo que serão alvo de uma análise hidrogeológica de forma individualizada.

2.2.1 O aquífero superficial

Este aquífero, tal como referido anteriormente, desenvolve-se nas camadas mais superficiais e alteradas das formações geológicas locais de origem magmática (ver ANEXO I – Desenho 1 – Carta Geológica). É de salientar que se trata de um aquífero com fraca expressão devido ao facto de o solo, que aqui se desenvolve, ser esquelético e apresentar pouca espessura. No entanto, nas zonas em que se desenvolve atividade agrícola este aquífero poderá assumir maior importância. Na dependência de linhas de água podem ocorrer aluviões, estando, a sua importância, dependente, essencialmente, da espessura apresentada por esses níveis, sendo de notar que na área em estudo e na sua envolvente imediata, estas estruturas não têm qualquer representatividade. Junto às zonas de maior ocupação antrópica, essas formações encontram-se desmanteladas.

O aquífero superficial é caracterizado por apresentar uma porosidade do tipo intergranular embora muito heterogénea, com uma componente maioritariamente argilosa. O relevo na área é moderado a acentuado, o que dificulta a recarga dos aquíferos; nas zonas de talvegue, em que o relevo se torna mais suave, as áreas de recarga tornam-se mais extensas, assumindo uma maior significância hidrogeológica. Este aquífero constitui, no entanto, um recurso com um potencial fraco à escala das necessidades do consumo hídrico local.

A existência deste aquífero superficial pode revelar-se importante, quer no facto de permitir a protecção do aquífero profundo, quer no facto de contribuir para a cedência hídrica para o mesmo aquífero, que se desenvolve de forma subjacente. A relativamente elevada porosidade, que decorre de uma estrutura pouco a moderadamente compactada, associada a uma relação entre as percentagens das componentes arenosa e argilosa, favorável a esta última, conferem a este aquífero, propriedades hidrogeológicas, em particular a sua capacidade de armazenamento, que podem ser consideradas interessantes. Contudo a sua permeabilidade é reduzida, sempre que a componente argilosa é mais elevada.

A recarga hídrica deste aquífero resulta diretamente da precipitação e, nas zonas a cotas mais baixas, pode beneficiar da escorrência subterrânea em consequência de eventuais trocas/descargas com origem no aquífero profundo.

Na área em estudo este aquífero superficial apresenta uma expressão reduzida, estando confinado aos locais em que há zonas de cultivo bem desenvolvidas e zonas de mata, principalmente nos terrenos aplanados sobretudo em associação directa com as áreas que se encontram, ou o foram em tempos, agricultadas e onde as camadas de alteração são bastante mais acentuadas. A presença de aluviões, ou depósitos sedimentares recentes, associadas a algumas linhas de água que ocorrem nas proximidades, não assumem qualquer significado.

2.2.2 O aquífero profundo

O aquífero profundo é representado, essencialmente, por um substrato magmático, correspondente ao Granito de Ragais (ver ANEXO I – Desenho 1 – Carta Geológica). Este contexto geológico poderá originar um razoável suporte físico para que se desenvolva um sistema aquífero em profundidade.

A litologia, de origem magmática aqui presente, confere a este substrato uma componente areno-argilosa e, por isso, poderá originar-se um meio com razoável permeabilidade, o que se poderá traduzir num aquífero semi-confinado quando na presença destas condições. No entanto, neste substrato, a abundante presença de diáclases, abertas e mal preenchidas, poderá contribuir para a presença de um aquífero livre.

As características globais das formações descritas, em profundidade, permitem afirmar que se trata de um meio poroso com predomínio evidente de uma porosidade do tipo fissural indicando um aquífero descontínuo instalado em rochas cristalinas ou cristalofílicas.

Dado o declive moderado a acentuado, que caracteriza a topografia da zona em estudo, bem como as condições de cobertura, as áreas de recarga assumem uma importância significativa no que diz respeito à infiltração desde a superfície até ao aquífero profundo, nomeadamente nas zonas de maior infiltração.

Não deve, ainda, ser excluída a possibilidade de existência de estruturas colectoras da circulação profunda – não identificadas nem visíveis à superfície durante a realização do trabalho de campo – que, uma vez intersetadas, possam constituir armadilhas hidrogeológicas com potencial bastante mais elevado. Referimo-nos, concretamente, à eventual existência de estruturas de morfologia planar, como sejam caixas de falha que, quando preenchidas com material argiloso e espessura adequada, constituem barreiras bastante eficazes à circulação de água.

2.3 SENTIDO DA ESCORRÊNCIA SUBTERRÂNEA

No local onde se encontra instalado o projeto alvo de análise, o escoamento superficial efetua-se sobretudo para S em direção ao rio Corgo, segundo a inclinação natural predominante do terreno, mesmo nas zonas de declive mais suave. A área em estudo insere-se numa zona mais ou menos aplanada, com topografia marcada por algumas linhas de talvegue, pouco encaixadas, fazendo com que o efeito da topografia se revele moderadamente significativo no condicionamento do sentido da escorrência subterrânea, que tende a acompanhar as linhas de maior declive da topografia. Deve ser tido em conta que devido à ocupação antrópica, nomeadamente abertura de vias de acesso, a geomorfologia original do terreno foi sendo alterada. Na zona afeta ao

projeto, assim como na sua envolvente, as intervenções implementadas imprimem alterações ao nível do relevo.

Sendo assim, no caso em concreto da área em análise, consideramos que a escorrência subterrânea da água, ainda que possa ser condicionada pela porosidade característica deste substrato geológico é, sobretudo, condicionada pela topografia local, mesmo tendo em consideração que esta se apresenta essencialmente aplanada. Assim, a escorrência subterrânea da água far-se-á, à semelhança da superficial, de N para S.

3. INVENTÁRIO HIDROGEOLÓGICO

A execução do inventário hidrogeológico, incidiu sobre a área afeta ao projeto e na área da sua envolvente. A área em estudo localiza-se numa zona habitacional, em que existem alguns campos agrícolas localizados de modo disperso.

Em toda a envolvente existe uma rede muito bem desenvolvida de vias de acesso, com tráfego intenso, nomeadamente o IP4 e as Estradas Nacionais 2 e 15.

A realização do inventário de captações foi dificultada por diversas razões: i) a região envolvente do projeto é marcadamente urbanizada, com ligação ao abastecimento público de água, tornando, por isso, desnecessária a existência de captações próprias de água; ii) no decorrer do trabalho de campo, foram identificados fontanários públicos, com a informação recolhida junto da população local mas, contudo, verificou-se que estes já se encontravam desativados; iii) relativamente aos campos agrícolas presentes nas proximidades do Continente Vila Real, não foi possível contactar os proprietários dos mesmos, impossibilitando, assim, a realização de inventário nesses locais.

Sendo assim, apenas foi possível inventariar 10 pontos de água, correspondendo a dois pontos localizados sobre linhas de água, dois poços, três minas e três furos verticais. Dois dos pontos inventariados encontram-se no interior da área do Continente Vila Real, nomeadamente o ponto PA-2, que é do tipo furo vertical, e o ponto PA-3, uma mina. Os restantes pontos de água estão localizados na envolvente da área em estudo. O mapa de localização dos pontos de água encontra-se no ANEXO I – Desenho 2 – Carta de Localização dos Pontos de Água. Os boletins individuais dos pontos inventariados encontram-se no ANEXO II – Fichas do Inventário Hidrogeológico.

Da consulta ao Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH) é possível constatar que, para o concelho de Vila Real, encontram-se registadas 3 captações.

Do Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais (INSAAR), para o concelho de Vila Real, estão registadas 68 captações.

Por consulta ao registo constante no Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), verifica-se a inexistência de pontos de água no concelho do projeto.

Na cartografia à escala 1/25 000 encontram-se registadas algumas captações das quais, por vezes, não há evidências no terreno, ou não é possível a realização de medições de qualquer tipo de parâmetro.

A cartografia à escala 1/25 000 apresenta uma rede de linhas de água na área afecta ao projecto e na sua envolvente. Com o trabalho de campo foi possível verificar que na maior parte dos casos, as linhas de água cartografadas não são observáveis no terreno, principalmente por apresentarem carácter temporário, pelo que não passam de direcções preferenciais de escorrência.

Aquando da realização do presente estudo, houve a preocupação de que os pontos de água inventariados se localizassem, de forma equitativa, em toda a envolvente da área permitindo, deste modo, uma melhor caracterização das condições hidrogeológicas que ocorrem, quer em termos locais quer mesmo regionais como pode ser observado no ANEXO I – Desenho 2 – Carta de Localização dos Pontos de Água.

Com o intuito de se aferirem as características das águas que suportam os aquíferos na área de intervenção, foram efetuadas medições “in situ” de alguns dos seus parâmetros físico-químicos. Na Tabela II poderão ser consultados os resultados de algumas das medições realizadas “in situ” para cada ponto de água (PA) inventariado, tais como: a profundidade da captação, a temperatura da água (T), o pH, a condutividade elétrica (Cond.), os sólidos dissolvidos totais (TDS), o nível hidrostático (NHE) e o caudal.

Tabela II – Valores das medições “in situ” para os pontos de água inventariados.

Nº PA	Tipologia	Profundidade (m)	T (°C)	pH	Cond. (µS/cm)	TDS (ppm)	NHE (m)	Caudal (ℓ/s)
1	Linha de água	n.a.	12.0	6.26	197	98	n.a.	n.m.
2	Furo vertical	100	14.3	5.79	216	113	n.m.	n.m.
3	Mina	n.a.	11.4	5.89	285	136	n.a.	n.m.
4	Furo vertical	36	6.6	6.32	260	130	n.m.	n.m.
5	Furo vertical	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
6	Linha de água	n.a.	9.2	7.55	54	27	n.a.	n.m.
7	Poço	8	14.7	6.47	159	79	2.2	n.a.
8	Poço	7.5	12.8	6.87	184	90	3.6	n.a.
9	Mina	n.a.	14.2	6.07	222	110	n.a.	0,02
10	Mina	n.a.	13.2	5.96	224	111	n.a.	n.m.

Nota: PA - Ponto de água; T - Temperatura; Cond. - Condutividade elétrica; TDS - Sólidos Dissolvidos Totais; NHE - Nível Hidrostático; n.a. - não aplicável; n.m. - não medido.

4. QUALIDADE DA ÁGUA

Com o intuito de caracterizar estas águas, em particular do ponto de visto hidroquímico, foram recolhidas duas amostras de água com o objetivo de se realizarem ensaios laboratoriais, correspondendo uma das amostras a uma das captações pertencentes ao Continente Vila Real (PA-2), e outra a um ponto localizado a jusante do mesmo (PA-4). Os boletins com os resultados obtidos podem ser consultados no ANEXO III – Análises Laboratoriais.

Na Tabela III encontram-se os resultados obtidos em laboratório, para as duas amostras colhidas, que serão utilizados para a construção dos diagramas de Piper e de Stiff que serão analisados mais à frente.

Tabela III – Resultados obtidos em laboratório para duas amostras de água.

Parâmetros	PA-2 (furo vertical)	PA-4 (furo vertical)
pH (Escala Sorensen)	5.3	5.8
Condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	169	293
Alcalinidade total ($\text{mg HCO}_3^-/\ell$)	14.6	20.7
Cálcio ($\text{mg Ca}/\ell$)	11.7	13.4
Cloretos ($\text{mg Cl}^-/\ell$)	12	22
Dureza total ($\text{mg CaCO}_3/\ell$)	55.6	69.0
Magnésio ($\text{mg Mg}/\ell$)	6.4	8.6
Potássio ($\text{mg K}/\ell$)	2.7	3.0
Sódio ($\text{mg Na}/\ell$)	11	27
Sulfatos ($\text{mg SO}_4^{2-}/\ell$)	26	27

No que se refere à medição do pH e da condutividade elétrica registam-se pequenas variações entre os valores obtidos em campo e os obtidos em laboratório, não sendo, no entanto, significativas.

Com base nos resultados laboratoriais, verifica-se que as águas analisadas, não apresentam variações significativas entre si. É de notar que é no furo PA-4 que são registados os valores mais elevados para os diferentes parâmetros analisados, indo de encontro ao facto de ser esta a amostra mais mineralizada. De um modo geral, nota-se um equilíbrio entre os diversos elementos maiores, não sendo de registar qualquer destaque.

No PGRH do rio Douro é apontado um quimismo preferencial, para toda a bacia hidrográfica do Douro, no que diz respeito à presença de aniões as águas são bicarbonatadas e, por outro lado, calco-sódicas no que se refere à presença de catiões. Os dados obtidos, para a área em estudo, corroboram o carácter bicarbonatado, apresentando, no entanto, um carácter misto, no que respeita à carga catiónica.

Uma análise sumária, dos resultados analíticos obtidos, diz-nos que o pH apresenta valores que apontam para um carácter ácido. Os valores de pH obtidos poderão ser considerados típicos para o contexto geológico da área, ou seja, a existência de um substrato geológico granítico.

No que se refere à condutividade elétrica, as águas analisadas, apresentam resultados que podem ser considerados normais, tendo em conta a localização dos pontos de água (integrados num meio urbano). Sempre que os valores de condutividade elétrica se mostram excessivamente elevados, este facto poderá ser explicado tendo em conta:

- a granulometria das formações que suportam os aquíferos que permitem uma forte interação entre a água e os materiais geológicos;
- a existência de áreas agricultadas, onde a utilização de fertilizantes será, muito possivelmente, uma prática regular;
- o facto de, pontualmente, o sistema de saneamento não se encontrar implementado, continuando a haver uso de fossas sépticas;
- a existência de uma rede de vias de acesso com bastante tráfego.

Os resultados expressos para a concentração dos sólidos dissolvidos são, em tudo, semelhantes ao que se passa com a condutividade. O aumento dos valores em sólidos dissolvidos é diretamente correlacionável com a condutividade, pelo que, onde se registaram os maiores valores de condutividade, é de esperar maiores níveis de sólidos dissolvidos, facto que foi confirmado através dos resultados analíticos obtidos.

O diagrama de Piper e o diagrama de Stiff, que se encontram nas Figura 1 e Figura 2 respetivamente, contêm projeções gráficas dos resultados analíticos dos elementos maiores (iões – catiões e aniões), sendo usado ainda o valor da condutividade elétrica destas águas subterrâneas mas sem que tal apareça projetado nestes diagramas. Estes diagramas, utilizados correntemente em hidrogeoquímica, são ferramentas vulgarmente utilizadas para interpretar e classificar o quimismo das águas subterrâneas.

Sempre que ocorra uma variação, com alguma significância, na concentração daqueles elementos maiores, ou noutros parâmetros analisados, ela poderá ser interpretada como uma alteração brusca que se esteja a verificar nas características da água.

Da análise do diagrama de Piper (ver Figura 1) verifica-se que as duas amostras analisadas apresentam um quimismo semelhante – ambas as amostras revelam um carácter misto no que respeita à presença de catiões e um quimismo bicarbonatado no que se refere à carga aniónica.

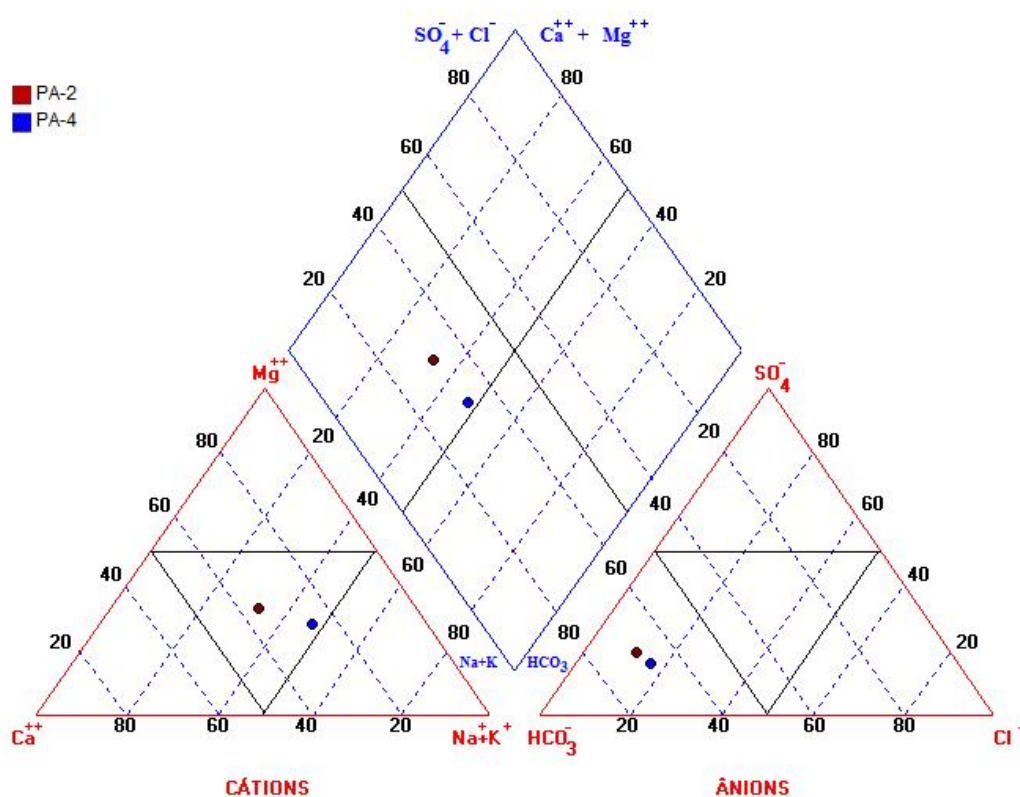


Figura 1 – Diagrama de *Piper* das águas subterrâneas colhidas em dois pontos de água.

Os diagramas de Stiff (ver Figura 2) ajudam, igualmente, a analisar as características hidroquímicas das águas analisadas. Pela análise dos diagramas de Stiff é possível verificar que as amostras analisadas apresentam quismos semelhantes, sendo que a correspondente ao PA-4 é, mesmo que ligeiramente, a mais mineralizada. Em ambas os pontos analisados, os carbonatos destacam-se no que respeita à carga aniónica. Já em relação à carga positiva, no PA-2, existe equilíbrio na presença dos

diferentes elementos maiores, e no PA-4 destaca-se a presença de sódio e potássio, embora a diferença seja reduzida.

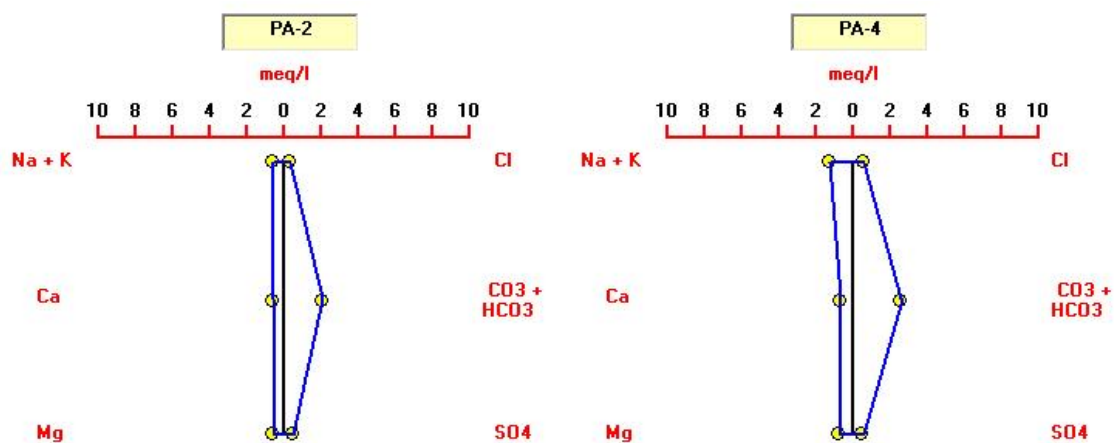


Figura 2 – Diagramas de *Stiff* das águas subterrâneas colhidas em dois pontos de água.

5. DETERMINAÇÃO DA VULNERABILIDADE DO AQUÍFERO

Um dos métodos mais utilizados para determinação da vulnerabilidade de uma massa de água subterrânea, nomeadamente em países como os Estados Unidos ou o Canadá, é o Índice DRASTIC. Devido à sua simplicidade e fácil aplicação, este índice torna-se uma ferramenta de grande utilidade na determinação da vulnerabilidade. O Índice DRASTIC engloba sete parâmetros:

- D – “Depth to water” – profundidade da água (nível hidrostático);
- R – “net Recharge” – recarga por infiltração;
- A – “Aquifer media” – caraterísticas do meio aquífero;
- S – “Soil media” – caraterísticas do solo;
- T – “Topography or slope” – topografia;
- I – “Impact of the vadose zone media” – caraterísticas da zona vadosa;
- C – “Hydraulic Conductivity” – condutividade hidráulica no aquífero.

No cálculo do DRASTIC, cada um dos parâmetros, acima enunciados, contribui com um determinado peso, o qual reflete a sua importância relativa na quantificação da vulnerabilidade. Desta forma, os parâmetros que apresentam maior influência para a vulnerabilidade do aquífero serão aqueles aos quais é atribuído um maior peso. Assim, os parâmetros com maior peso são os parâmetros D (profundidade da água – nível freático) e o parâmetro I (caraterísticas da zona vadosa). Estes dois parâmetros influenciam em quase 50% o resultado final do índice. A cada um destes parâmetros, além do peso, deve-se atribuir um índice numérico que corresponde às caraterísticas intrínsecas de cada local. Estes valores são obtidos a partir de tabelas publicadas, as quais estabelecem uma correspondência entre as caraterísticas físicas, as caraterísticas hidrogeológicas e o respetivo parâmetro.

A determinação do índice DRASTIC será efetuada para o aquífero profundo, instalado em terrenos de natureza magmática, como é o caso em estudo. O aquífero profundo necessita desta abordagem específica no sentido de determinar a sua vulnerabilidade, quer devido às suas caraterísticas, quer pela fraca expressão do aquífero superficial.

No caso do local em estudo, assim como para a sua área envolvente, poderemos assumir as seguintes características para cada um dos parâmetros considerados:

D – profundidade da água: de acordo com o conhecimento local da área, o nível freático encontra-se entre os 2.0 e os 4.0m de profundidade. Tendo em consideração a época do ano em que este estudo foi realizado (janeiro), e o facto de na generalidade dos casos a água das captações só ser utilizada para lavagens e na rega dos campos de cultivo, o valor obtido pode ser considerado o de estabilidade do aquífero nesta altura do ano hidrológico, o que se traduz num nível hidroestático relativamente próximo da superfície. Sendo assim, e recorrendo aos valores obtidos nos poços, em que foi possível efetuar medições de nível, podemos assumir um valor médio, correspondente a uma profundidade que deverá variar entre 2.0 e 4.0m, valor que, nas tabelas DRASTIC, assume o índice 9;

R – recarga por infiltração: da consulta ao Atlas do Ambiente, para esta região onde a área do projeto se insere, a precipitação média anual corresponde a valores que poderão variar entre 800 a 1000mm/ano. Utilizando o valor máximo de 1000mm/ano e admitindo que a porosidade das formações que aqui ocorrem permite uma infiltração efetiva no solo de cerca de 10%, passamos a ter um valor para a infiltração de 100mm. A este valor de infiltração pode ser atribuído o índice 3 nas tabelas DRASTIC;

A – caraterísticas do meio aquífero: as caraterísticas geológicas, do meio em que se desenvolve este aquífero, correspondem às de uma formação magmática, constituída essencialmente por um granito de grão médio, porfiróide, de duas micas. A uma formação litológica, com as caraterísticas das apresentadas localmente, pode ser atribuído o índice 3 das tabelas DRASTIC;

S – caraterísticas do solo: o tipo de solo existente na área em estudo corresponde a um litossolo éutrico, associado a luvisolos. Os litossolos caracterizam-se por ter uma textura ligeira ou mediana, dependendo da natureza da rocha-mãe, sendo comum a presença de elementos grosseiros. A sua espessura efetiva, normalmente, não ultrapassa os 10 cm. Assim, tendo em consideração estas características e as características da rocha mãe (granito), poder-se-á atribuir, para este parâmetro, o índice 6 das tabelas DRASTIC;

T – topografia: os valores apresentados pelo declive da topografia apontam para um relevo suave. Em vários troços em que este parâmetro foi determinado pode-se considerar um declive que poderá variar de 2 a 5%. Assim, aos valores de declive, desta ordem de grandeza, é atribuído o índice 9 nas tabelas DRASTIC;

I – características da zona vadosa: a zona vadosa apresenta características próprias, as quais permitem a sua classificação como sendo uma zona constituída essencialmente por material resultado do próprio complexo granítico alterado, que nalguns domínios pode estar misturado com algum material de origem orgânica em resultado da atividade agrícola à superfície do terreno. A uma zona vadosa que apresente este tipo de características, pode ser atribuído o índice 4 das tabelas DRASTIC;

C – condutividade hidráulica no aquífero: a condutividade hidráulica, de acordo com a diversa bibliografia especializada já publicada, relativamente a este tipo de formações geológicas, um substrato granítico, apresenta valores que serão inferiores a 4m/dia. De acordo com este valor, deve ser considerado o índice 1 para este parâmetro, tal como consta nas tabelas DRASTIC.

Com os valores numéricos obtidos, podemos agora calcular o valor do Índice DRASTIC (ID), de acordo com a seguinte fórmula:

$$ID = D (PxI) + R (PxI) + A (PxI) + S (PxI) + T (PxI) + I(PxI) + C (PxI)$$

Na Tabela IV, abaixo, apresenta-se, relativamente a cada um dos parâmetros aqui analisados, o índice respetivo assim como o peso que lhe é atribuído nas tabelas DRASTIC. Desta forma, é possível, de acordo com o Índice DRASTIC, obter um valor para a vulnerabilidade deste local.

Tabela IV – Cálculo do Índice DRASTIC.

Parâmetros	Características	Índice (I)	Peso (P)	TOTAL (IxP)
D	NHE variável entre 2,0m e 3,0m	9	5	45
R	100mm/ano	3	4	12
A	Granito de grão médio, de duas micas, porfiróide	3	3	9
S	Solo predominantemente franco arenoso	6	2	12
T	Declive variando entre 2 a 6%	9	1	9
I	Rochas ígneas (granito)	4	5	20
C	<4m/dia	1	3	3
Valor do Índice				110

De acordo com os resultados apresentados na Tabela IV, obteve-se o valor de **110** para o Índice DRASTIC. Podemos, assim, concluir que os aquíferos localizados na

formação granítica da área em estudo, bem como os da sua envolvente mais próxima, apresentam um índice de vulnerabilidade à poluição que deve ser classificado como **baixo**.

6. CONCLUSÕES

Neste relatório é possível tecer as seguintes conclusões sobre as condições hidrogeológicas da área em estudo:

1. O projeto em estudo localiza-se na mancha granítica de Ragais, caracterizada por um granito de grão médio, porfiróide, de duas micas;
2. Na região em análise, os aquíferos profundos são os que assume maior expressão, dependendo fundamentalmente da rede de fracturação;
3. O aquífero superficial é praticamente inexistente, pelo que a atenção incidirá sobre os níveis mais profundos em que ocorrem formações geológicas com origem magmática, constituídas predominantemente por granito que, em termos hidrogeológicos, são rochas interessantes a nível local e regional;
4. As linhas de água, existentes na área, não desenvolveram aluviões com características que permitam a sua rentabilização como unidade aquífera; assim, o seu interesse hidrogeológico é reduzido a nulo, em termos da sua utilização para captação de água;
5. O substrato granítico apresenta, na região, uma baixa condutividade hidráulica, o que se traduz em valores de produtividade também reduzidos;
6. As condições gerais da recarga e do escoamento subterrâneo, no substrato geológico presente na área, obedecem a um padrão que é condicionado pela porosidade do tipo fissural das litologias presentes, mas, principalmente, pelas características da topografia do terreno;
7. Os principais tipos de captação inventariados, na área em estudo e na sua envolvente, correspondem a minas e furos verticais, apesar de na envolvente imediata as captações serem escassas;
8. Os valores de pH, de condutividade elétrica e de sólidos dissolvidos totais, para as águas analisadas, devem, duma maneira geral, ser considerados aceitáveis, tendo em conta o meio hidrogeológico em que elas se desenvolvem; ocorrem, pontualmente, valores mais elevados (em particular de condutividade elétrica) devido, possivelmente, à pressão antrópica que existe na área envolvente (terrenos de cultivo, ausência pontual ou instalação precária do saneamento, vias de acesso, etc.);

9. As fontes poluidoras identificadas, como apresentando algum risco potencial, resumem-se a: i) presença de aglomerados habitacionais; ii) campos agrícolas dispersos; iii) existência de uma densa rede de vias de comunicação (incluindo a IP-4, EN-2 e a EN-15).
10. As amostras de água, analisadas em laboratório, apresentam um quimismo essencialmente misto no que se refere à presença de catiões e bicarbonatado no que diz respeito à presença de aniões.
11. A vulnerabilidade destes aquíferos à poluição, determinada com o recurso ao Índice DRASTIC, pode ser considerada baixa, de acordo com o valor obtido para aquele índice.

Vila Nova de Gaia, 08 de fevereiro de 2017

BIBLIOGRAFIA

- ALLER, L. et al. (1987) – DRASTIC: a standardized system for evaluation groundwater pollution potential using hydrogeologic settings. U. S. Environmental Protection Agency Publication 600/2-85/018. U. S. Government Printing Office. Washington D. C.
- APA – ARH-Norte (2012) - Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro – RH3. Relatório de Base. Parte 2 - Caracterização e Diagnóstico da Região Hidrográfica. Agência Portuguesa do Ambiente; Administração da Região Hidrográfica - Norte. Lisboa.
- APA – ARH-Norte (2016) - Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro – RH3. Relatório de Base. Parte 2 - Caracterização e Diagnóstico. Agência Portuguesa do Ambiente; Administração da Região Hidrográfica - Norte. Lisboa.
- FETTER, C.W. (1994) – Applied hydrogeology. Prentice Hall, New Jersey. 961 pp.
- GOMES, E.; FERREIRA, N.; RODRIGUES, J. F.; PIRES, C. C.; MATOS, A. V.; LOURENÇO, J. M.; PEREIRA, A.; TEIXEIRA, R.; RIBEIRO, A. (2015) – Carta Geológica de Portugal na escala 1/50000. Folha 10-B (Vila Real). LNEG – Laboratório de Geologia e Minas, Unidade de Geologia, Hidrogeologia e Geologia Costeira.
- METCALF & EDDY, INC. (1995) – Wastewater Engineering, Treatment, Disposal and Reuse, Third Edition. Revised by G.Tchobanoglous. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, Nova Deli. 1334 pp.
- PEREIRA, E. (2000) – Carta Geológica de Portugal na escala 1/200000. Folha 2. Instituto Geológico e Mineiro.
- PEREIRA, E. (2006) – Carta Geológica de Portugal na escala 1/200000 – Notícia Explicativa da Folha 2. Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, Lisboa. 117pp.
- THEIS, C.V. (1935) – The lowering of the piezometer surface and the rate and discharge of a well using ground-water storage. Trans. Am. Geophys. Union., 16:519-524.

WEBGRAFIA

<http://apambiente.pt>

<http://snirh.pt>

<http://insaar.apambiente.pt>

<http://lneg.pt>

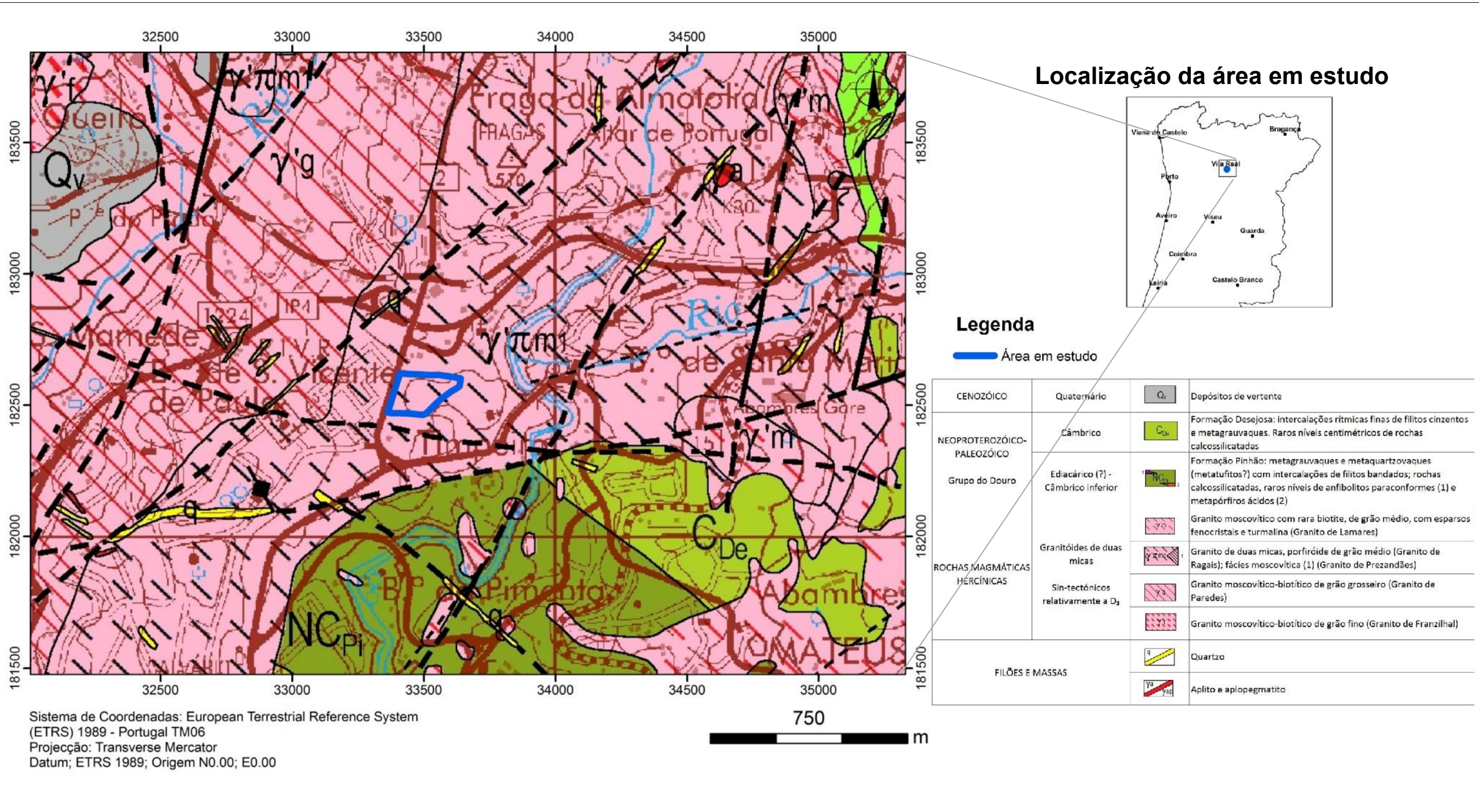
ANEXOS

ANEXO I

PEÇAS DESENHADAS

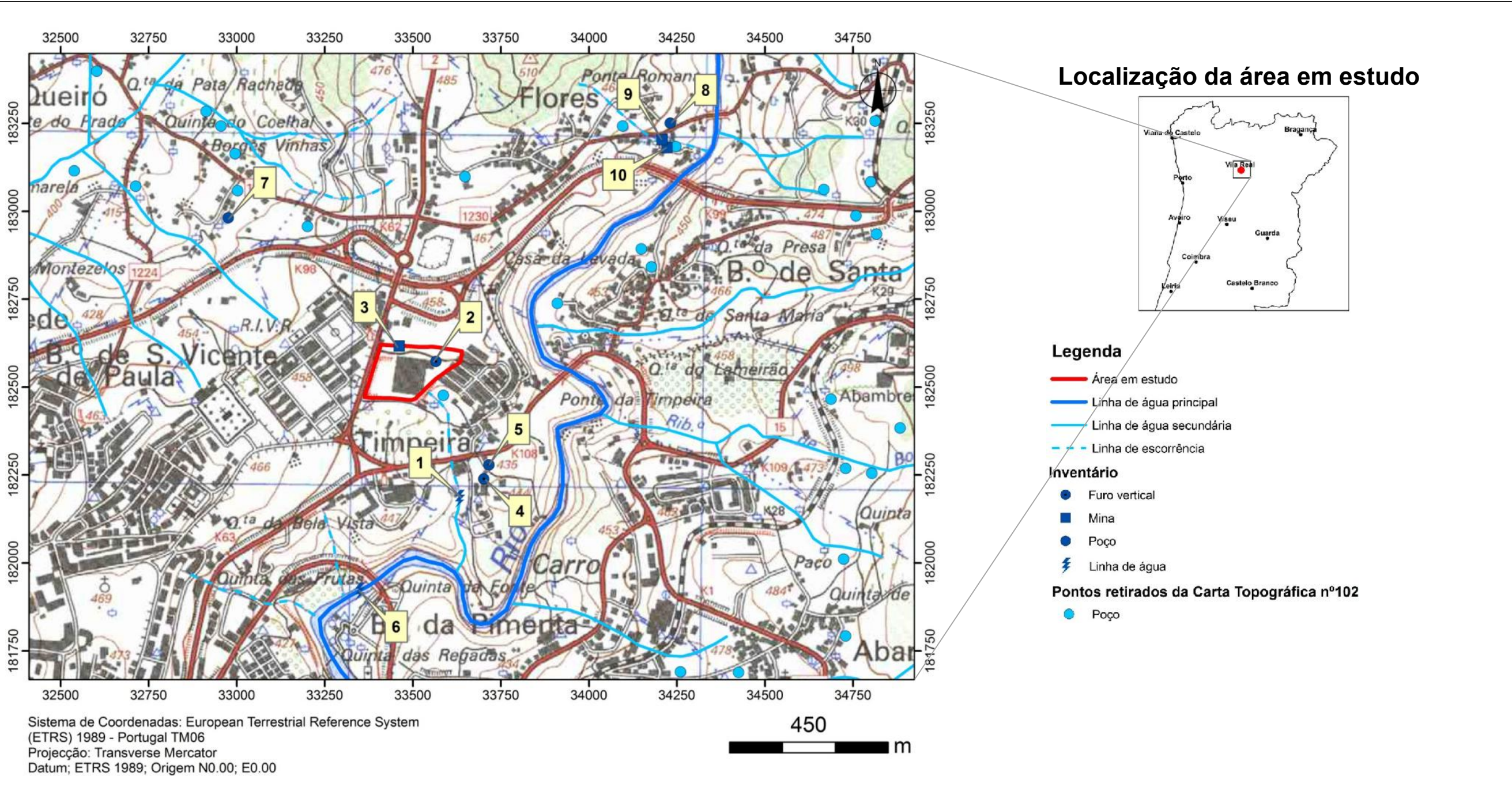
✓ **DESENHO 1**
Carta Geológica

✓ **DESENHO 2**
Carta de Localização dos Pontos de Água



DESENHO 1 CARTA GEOLÓGICA

Localização da área em estudo na Carta Geológica à escala original de 1/50 000, extrato da Folha 10-B (Vila Real).



DESENHO 2
CARTA LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE ÁGUA

Carta de localização dos pontos de água inventariados e pontos de água que se encontram na cartografia utilizada.
Carta Topográfica Militar na escala original 1/25 000, extrato da Folha nº 102 – Vila Real.

ANEXO II

FICHAS DO INVENTÁRIO HIDROGEOLÓGICO

Cliente: **FUNDO DE INVESTIMENTO IMOBILIÁRIO IMOSONAE DOIS**Obra: **Continente Vila Real**Local: **Junta de Freguesia de Vila Real, Vila Real**

Página: 01 / 10

Data:

Jan-17

Tipo de ponto de água: Linha de água

Profundidade (m):

-

Diâmetro (m):

-

Aquífero (m):

-

Local: Caminho da Moleira

Proprietário: -

Utilização: Sem informação

Focos Poluentes: Zonas habitacionais; vias de acesso

Comportamento: Permanente com grande variação Verão/ Inverno (poderá ser temporário)

Medições "in situ":

Data: 06.01.17

Hora: 09:10

Unidades

Temperatura do ar:

-

°C

Temperatura da água:

12,0

°C

pH:

6,26

E. Sorensen

Condutividade:

197

µS/cm

Sólidos dissolvidos totais (TDS):

98

ppm

NHE:

-

m

Caudal medido:

-

l/s

Caudal estimado:

-

l/s

Documentos anexos:

Boletim de análise química:

-

Boletim de análise microbiológica:

-

Outros:

-

Documento fotográfico:



Observações:

Cliente: **FUNDO DE INVESTIMENTO IMOBILIÁRIO IMOSONAE DOIS**Obra: **Continente Vila Real**Local: **Junta de Freguesia de Vila Real, Vila Real**

Página: 02 / 10

Data:

Jan-17

Tipo de ponto de água: Furo vertical

Profundidade (m): 100,00

Diâmetro (m): -

Aquífero (m): -

Local: Continente Vila Real (Cais de Carga)

Proprietário: Continente Vila Real

Utilização: Regas e lavagens

Focos Poluentes: Atividade empresarial (comercial); vias de acesso

Comportamento: Permanente com pouca variação Verão/ Inverno

Medições "in situ":

Data:	06.01.17				
Hora:	09:42				
Temperatura do ar:	-				Unidades °C
Temperatura da água:	14,3				°C
pH:	5,79				E. Sorensen
Condutividade:	216				µS/cm
Sólidos dissolvidos totais (TDS):	113				ppm
NHE:	-				m
Caudal medido:	-				l/s
Caudal estimado:	-				l/s

Documentos anexos:

Boletim de análise química: 130283

Boletim de análise microbiológica: -

Outros: -

Documento fotográfico:**Observações:**

Não foi possível medir NHE, porque a sonda do nível não passava pelos cabos da bomba.

Água sai do furo e passa pela autoclave antes de sair pelas torneiras.

Bomba desligada desde 05/01/17 à noite.

Sem registo de consumos.

Cliente: **FUNDO DE INVESTIMENTO IMOBILIÁRIO IMOSONAE DOIS**

Página: 03 / 10

Obra: **Continente Vila Real**

Data:

Local: **Junta de Freguesia de Vila Real, Vila Real**

Jan-17

Tipo de ponto de água: Mina

Profundidade (m):

-

Diâmetro (m):

-

Aquífero (m):

-

Local: Continente Vila Real (Parque de estacionamento)

Proprietário: Continente Vila Real

Utilização: Sem uso

Focos Poluentes: Atividade empresarial (comercial); parque de estacionamento; vias de acesso

Comportamento: Temporário

Medições "in situ":

Data:	06.01.17				
Hora:	09:57				Unidades
Temperatura do ar:	-				°C
Temperatura da água:	11,4				°C
pH:	5,89				E. Sorensen
Condutividade:	285				µS/cm
Sólidos dissolvidos totais (TDS):	136				ppm
NHE:	-				m
Caudal medido:	-				l/s
Caudal estimado:	-				l/s

Documentos anexos:

Boletim de análise química:	-
Boletim de análise microbiológica:	-
Outros:	-

Documento fotográfico:

**Observações:**

Entrada da mina coberta com vegetação.

Cliente: **FUNDO DE INVESTIMENTO IMOBILIÁRIO IMOSONAE DOIS**

Obra: **Continente Vila Real**

Local: **Junta de Freguesia de Vila Real, Vila Real**

Página: 04 / 10

Data:

Jan-17

Tipo de ponto de água: Furo vertical

Profundidade (m): 36,00

Diâmetro (m): -

Aquífero (m): -

Local: Travessa da Reta da Timpeira

Proprietário: Sr. Camilo (Oficinas Camilo)

Utilização: Regas e lavagens

Focos Poluentes: Atividade empresarial (oficina/lavagem automóvel); vias de acesso; zonas habitacionais

Comportamento: Permanente com pouca variação Verão/ Inverno

Medições "in situ":

Data:	06.01.17				
Hora:	10:42				Unidades
Temperatura do ar:	-				°C
Temperatura da água:	6,6				°C
pH:	6,32				E. Sorensen
Condutividade:	260				µS/cm
Sólidos dissolvidos totais (TDS):	130				ppm
NHE:	-				m
Caudal medido:	-				l/s
Caudal estimado:	-				l/s

Documentos anexos:

Boletim de análise química: 130284

Boletim de análise microbiológica: -

Outros: -

Documento fotográfico:



Observações:

Furo com, aproximadamente, 30 anos.

	INVENTÁRIO HIDROGEOLÓGICO	Ponto de água n.º PA5
		Cliente: FUNDO DE INVESTIMENTO IMOBILIÁRIO IMOSONAE DOIS Obra: Continente Vila Real Local: Junta de Freguesia de Vila Real, Vila Real

Tipo de ponto de água: <u>Furo vertical</u>		Profundidade (m): - Diâmetro (m): - Aquífero (m): -
Local: Travessa da Reta da Timpeira Proprietário: Lavagem de Automóveis Utilização: Sem uso Focos Poluentes: Atividade empresarial (oficina/lavagem automóvel); vias de acesso; zonas habitacionais Comportamento: Sem informação		
Medições "in situ":		
Data:	06.01.17	
Hora:	10:47	
Temperatura do ar:	-	Unidades °C
Temperatura da água:	-	Unidades °C
pH:	-	Unidades E. Sorensen
Condutividade:	-	Unidades µS/cm
Sólidos dissolvidos totais (TDS):	-	Unidades ppm
NHE:	-	Unidades m
Caudal medido:	-	Unidades l/s
Caudal estimado:	-	Unidades l/s
Documentos anexos:		
Boletim de análise química:	-	
Boletim de análise microbiológica:	-	
Outros:	-	
Documento fotográfico:		
		

Observações: Sem medição de parâmetros, por não existir acesso ao furo, nem à água.
--

Cliente: **FUNDO DE INVESTIMENTO IMOBILIÁRIO IMOSONAE DOIS**Obra: **Continente Vila Real**Local: **Junta de Freguesia de Vila Real, Vila Real**

Página: 06 / 10

Data:

Jan-17

Tipo de ponto de água: Linha de água

Profundidade (m):

-

Diâmetro (m):

-

Aquífero (m):

-

Local: Parque de Merendas do Rio Corgo

Proprietário: -

Utilização: Agricultura

Focos Poluentes: Atividade empresarial; atividade industrial; zonas habitacionais; vias de acesso

Comportamento: Permanente

Medições "in situ":

Data: 06.01.17

Hora: 11:54

Unidades

Temperatura do ar:

-

°C

Temperatura da água:

9,20

°C

pH:

7,55

E. Sorensen

Condutividade:

54

µS/cm

Sólidos dissolvidos totais (TDS):

27

ppm

NHE:

-

m

Caudal medido:

-

l/s

Caudal estimado:

-

l/s

Documentos anexos:

Boletim de análise química:

-

Boletim de análise microbiológica:

-

Outros:

-

Documento fotográfico:**Observações:**



INVENTÁRIO HIDROGEOLÓGICO

Ponto de água n.º

PA7

Cliente: **FUNDO DE INVESTIMENTO IMOBILIÁRIO IMOSONAE DOIS**

Obra: **Continente Vila Real**

Local: **Junta de Freguesia de Vila Real, Vila Real**

Página: 07 / 10

Data:

Jan-17

Tipo de ponto de água: Poço

Profundidade (m): 8,00

Diâmetro (m): -

Aquífero (m): -

Local: Rua da Quinta do Pinheiro

Proprietário: -

Utilização: Agricultura

Focos Poluentes: Agricultura; zonas habitacionais; vias de acesso

Comportamento: Permanente

Medições "in situ":

Data:	06.01.17				
Hora:	13:40				
Temperatura do ar:	-				Unidades °C
Temperatura da água:	14,7				°C
pH:	6,47				E. Sorensen
Condutividade:	159				µS/cm
Sólidos dissolvidos totais (TDS):	79				ppm
NHE:	2,20				m
Caudal medido:	-				l/s
Caudal estimado:	-				l/s

Documentos anexos:

Boletim de análise química:	-
Boletim de análise microbiológica:	-
Outros:	-

Documento fotográfico:

(Sem registo fotográfico)

Observações:

Poço minado.

Cliente: **FUNDO DE INVESTIMENTO IMOBILIÁRIO IMOSONAE DOIS**

Página: 08 / 10

Obra: **Continente Vila Real**

Data:

Local: **Junta de Freguesia de Vila Real, Vila Real**

Jan-17

Tipo de ponto de água: Poço

Profundidade (m):

-

Diâmetro (m):

-

Aquífero (m):

-

Local: Flores

Proprietário: -

Utilização: Agricultura; Regas e lavagens

Focos Poluentes: Agricultura; zonas habitacionais; vias de acesso

Comportamento: Permanente com grande variação Verão/ Inverno

Medições "in situ":

Data:	06.01.17				
Hora:	14:18				Unidades
Temperatura do ar:	-				°C
Temperatura da água:	12,8				°C
pH:	6,87				E. Sorensen
Condutividade:	184				µS/cm
Sólidos dissolvidos totais (TDS):	90				ppm
NHE:	3,60				m
Caudal medido:	-				l/s
Caudal estimado:	-				l/s

Documentos anexos:

Boletim de análise química:	-
Boletim de análise microbiológica:	-
Outros:	-

Documento fotográfico:



Observações:

Cliente: **FUNDO DE INVESTIMENTO IMOBILIÁRIO IMOSONAE DOIS**

Obra: **Continente Vila Real**

Local: **Junta de Freguesia de Vila Real, Vila Real**

Página: 09 / 10

Data:

Jan-17

Tipo de ponto de água: Mina

Profundidade (m):

-

Diâmetro (m):

-

Aquífero (m):

-

Local: Rua do Fundo do Povo

Proprietário: Vários proprietários

Utilização: Agricultura

Focos Poluentes: Agricultura; zonas habitacionais; vias de acesso

Comportamento: Temporário

Medições "in situ":

Data:	06.01.17				
Hora:	14:27				
Temperatura do ar:	-				°C
Temperatura da água:	14,2				°C
pH:	6,07				E. Sorensen
Condutividade:	222				µS/cm
Sólidos dissolvidos totais (TDS):	110				ppm
NHE:	-				m
Caudal medido:	0,02				l/s
Caudal estimado:	-				l/s

Documentos anexos:

Boletim de análise química:

-

Boletim de análise microbiológica:

-

Outros:

-

Documento fotográfico:



Observações:

Cliente: **FUNDO DE INVESTIMENTO IMOBILIÁRIO IMOSONAE DOIS**

Obra: **Continente Vila Real**

Local: **Junta de Freguesia de Vila Real, Vila Real**

Página: 10 / 10

Data:

Jan-17

Tipo de ponto de água: Mina

Profundidade (m):

-

Diâmetro (m):

-

Aquífero (m):

-

Local: Travessa do Fundo do Povo

Proprietário: Vários proprietários

Utilização: Agricultura

Focos Poluentes: Agricultura; zonas habitacionais; vias de acesso

Comportamento: Temporário

Medições "in situ":

Data:	06.01.17				
Hora:	14:36				
Temperatura do ar:	-				°C
Temperatura da água:	13,2				°C
pH:	5,96				E. Sorensen
Condutividade:	224				µS/cm
Sólidos dissolvidos totais (TDS):	111				ppm
NHE:	-				m
Caudal medido:	-				l/s
Caudal estimado:	-				l/s

Documentos anexos:

Boletim de análise química:

-

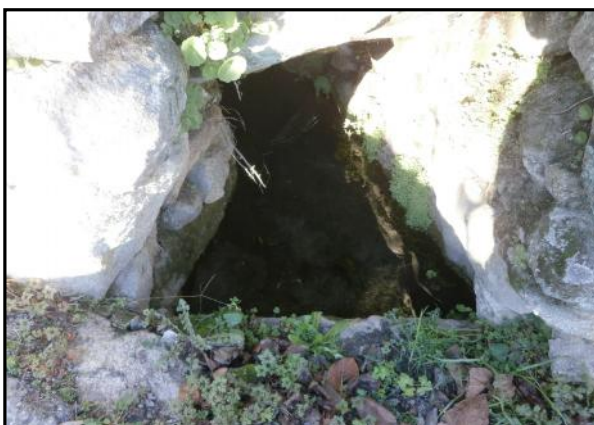
Boletim de análise microbiológica:

-

Outros:

-

Documento fotográfico:



Observações:

ANEXO III

ANÁLISES LABORATORIAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO



170111004

130283

Exmo(a) Sr.(a)
 CONGEO, Lda.
 Rua Dr. Ribeiro de Magalhães, nº 89 - 2º esq/tr
 4400-285 - São Pedro da Afurada
 Vila Nova Gaia

Produto: Água Natural Doce - Subterrânea

Matriz: -

Informação adicional: -

Local de Colheita: PA-2 - Torneira

Colheita efectuada por: Congeo

Método de Colheita: Não especificado

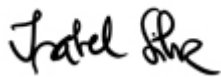
Data da Colheita: 06-janeiro-2017 09:42

Data de Recepção: 06-janeiro-2017 16:30

FÍSICO-QUÍMICA

	Resultado	Requisito do Cliente
Cloretos PEFQ 23 (2014-04-18) (EAM- Tiocianato de Mercúrio)	12 mg Cl ⁻ / L	-
Sulfatos PEFQ 22 (2014-04-18) (EAM- Cloreto de Bário)	26 mg SO ₄ ²⁻ / L	-
*Potássio PEFQ 30 (EAA-chama)	2.7 mg K/ L	-
*Sódio PEFQ 30 (EAA-chama)	11 mg Na/ L	-
Condutividade a 20 °C PEFQ 02 (2014-03-04) (equivalente a SMEWW 2510 B. 21st ed. (obsoleto))	169 µS/ cm	-
pH (temperatura de medição) PEFQ 01 (2014-03-04) (Potenciometria)	5.3 (16) escala Sörensen (°C)	-
*Alcalinidade total PEFQ 31 (Título Indicadores Fenolfetaína/ Verde-Vermelho Metilo Bromocresol)	14.6 mg HCO ₃ ⁻ / L	-
*Cálcio PEFQ 20 (Volumetria EDTA/ Calmagite)	11.7 mg Ca/ L	-
*Dureza total PEFQ 20 (Volumetria EDTA/ Calmagite)	55.6 mg CaCO ₃ / L	-
*Magnésio PEFQ 20 (Volumetria EDTA/ Calmagite)	6.4 mg Mg/ L	-

* - ensaio não incluído no âmbito da acreditação

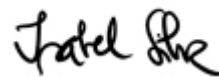


Isabel Silva
 Laboratório de FÍSICO-QUÍMICA

06-janeiro-2017
 Início de Ensaio

24-janeiro-2017
 Fim de Ensaio

24-janeiro-2017
 Emissão do Relatório



Isabel Silva
 Direção Técnica

O presente documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem acordo escrito do Laboratório. Os resultados apresentados referem-se apenas ao item ensaiado.

'mp' microrganismos presentes em quantidade (...). 'H' amostra não conforme para a realização do ensaio.

Os resultados expressos com o prefixo '<' são inferiores ao limite de quantificação do respetivo método. *SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 21ª Ed. (obsoleto)
 Quando o resultado corresponde a uma soma de valores, todos abaixo do limite de quantificação, o mesmo é apresentado como o limite de quantificação mais elevado. Quando o resultado é obtido pela soma de resultados individuais em que uma ou mais parcelas correspondem a valores quantificados, o mesmo é apresentado como a soma desses valores quantificados, considerando zero todas parcelas inferiores ao limite de quantificação. PEFQ, PEM, PTA são procedimentos internos do Laboratório.

RELATÓRIO DE ENSAIO



170111005

130284

Exmo(a) Sr.(a)
 CONGEO, Lda.
 Rua Dr. Ribeiro de Magalhães, nº 89 - 2º esq/tr
 4400-285 - São Pedro da Afurada
 Vila Nova Gaia

Produto: Água Natural Doce - Subterrânea

Matriz: -

Informação adicional: -

Local de Colheita: PA-4 - Torneira

Colheita efectuada por: Congeo

Método de Colheita: Não especificado

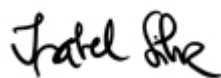
Data da Colheita: 06-janeiro-2017 10:42

Data de Recepção: 06-janeiro-2017 16:30

FÍSICO-QUÍMICA

	Resultado	Requisito do Cliente
Cloretos PEFQ 23 (2014-04-18) (EAM- Tiocianato de Mercúrio)	22 mg Cl ⁻ / L	-
Sulfatos PEFQ 22 (2014-04-18) (EAM- Cloreto de Bário)	27 mg SO ₄ ²⁻ / L	-
*Potássio PEFQ 30 (EAA-chama)	3.0 mg K/ L	-
*Sódio PEFQ 30 (EAA-chama)	27 mg Na/ L	-
Condutividade a 20 °C PEFQ 02 (2014-03-04) (equivalente a SMEWW 2510 B. 21st ed. (obsoleto))	293 µS/ cm	-
pH (temperatura de medição) PEFQ 01 (2014-03-04) (Potenciometria)	5.8 (16) escala Sörensen (°C)	-
*Alcalinidade total PEFQ 31 (Título Indicadores Fenolfetaleína/ Verde-Vermelho Metilo Bromocresol)	20.7 mg HCO ₃ ⁻ / L	-
*Cálcio PEFQ 20 (Volumetria EDTA/Calmagite)	13.4 mg Ca/ L	-
*Dureza total PEFQ 20 (Volumetria EDTA/Calmagite)	69.0 mg CaCO ₃ / L	-
*Magnésio PEFQ 20 (Volumetria EDTA/Calmagite)	8.6 mg Mg/ L	-

* - ensaio não incluído no âmbito da acreditação

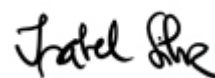


Isabel Silva
 Laboratório de FÍSICO-QUÍMICA

06-janeiro-2017
 Início de Ensaio

24-janeiro-2017
 Fim de Ensaio

24-janeiro-2017
 Emissão do Relatório



Isabel Silva
 Direção Técnica

O presente documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem acordo escrito do Laboratório. Os resultados apresentados referem-se apenas ao item ensaiado.

mp microrganismos presentes em quantidade (...). *#* amostra não conforme para a realização do ensaio.

Os resultados expressos com o prefixo '<' são inferiores ao limite de quantificação do respetivo método. *SMEWW* - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 21ª Ed. (obsoleto)
 Quando o resultado corresponde a uma soma de valores, todos abaixo do limite de quantificação, o mesmo é apresentado como o limite de quantificação mais elevado. Quando o resultado é obtido pela soma de resultados individuais em que uma ou mais parcelas correspondem a valores quantificados, o mesmo é apresentado como a soma desses valores quantificados, considerando zero todas as parcelas inferiores ao limite de quantificação. PEFQ, PEM, PTA são procedimentos internos do Laboratório.

