

#### GRUPO JERÓNIMO MARTINS

# ESTUDO HIDROGEOLÓGICO PROJETO PARA O CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO NORTE SOBRADO, VALONGO

(relatório\_1404080\_v1\_30jul2014)

Vila Nova de Gaia, Julho de 2014

ľ					
ľ					
	3				
	2				
	1				
	0	30Jul14	1404080_v1_30jul14	Primeira versão completa	SS

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



1404080\_eh\_valongo\_relatório final\_30jul14.doc

#### GRUPO JERÓNIMO MARTINS

## ESTUDO HIDROGEOLÓGICO PROJETO PARA O CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO NORTE SOBRADO, VALONGO

(relatório\_1404080\_v1\_30jul2014)



1404080\_eh\_valongo\_relatório final\_30jul14.doc

#### **Índice Geral**

1.	INTRODUÇÃO	4
2.	CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA	5
2.1	INTRODUÇÃO	5
2.2	AQUÍFEROS E ÁREAS DE RECARGA	6
2.2.1	O aquífero superficial	6
2.2.2	O aquífero profundo SENTIDO DA ESCORRÊNCIA SUBTERRÂNEA	7
2.3		
3.	INVENTÁRIO HIDROGEOLÓGICO	9
4.	QUALIDADE DA ÁGUA	11
5.	DETERMINAÇÃO DA VULNERABLIDADE DO AQUÍFERO	15
6.	CONCLUSÕES	18
<b>BIBLIOGRA</b>	\FIA	20
WEBGRAF	IA	20

#### **ANEXOS**

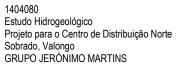
#### ANEXO I - Peças Desenhadas

Desenho 1 – Carta Geológica

Desenho 2 – Carta de Localização dos Pontos de Água

#### ANEXO II - Fichas do Inventário Hidrogeológico

#### **ANEXO III - Análises Laboratoriais**







1404080\_eh\_valongo\_relatório final\_30jul14.doc

### Índice de Tabelas

Tabela I – Meios humanos afectos ao Estudo Hidrogeológico	4
Tabela II – Valores das medições "in situ" para os pontos de água inventariados	10
Tabela III – Resultados obtidos em laboratório para duas amostras de água	11
Tabela IV – Cálculo do Índice DRASTIC	17
Índice de Figuras	
Figura 1 – Diagrama de <i>Piper</i> das águas subterrâneas colhidas em dois pontos de água	13
Figura 2 – Diagramas de Stiff das águas subterrâneas colhidas em dois pontos de água	14



1404080 eh valongo relatório final 30jul14.doc

## 1. INTRODUÇÃO

O presente relatório corresponde a uma solicitação da **AMBISITUS – Projectos**, **Gestão e Avaliação Ambiental**, **Lda.**, para a realização de um Estudo Hidrogeológico, correspondente a um relatório técnico de acompanhamento do Estudo de Impacte Ambiental, enquadrado no projeto de construção do Centro de Distribuição Norte, com vista ao abastecimento das lojas Pingo Doce na zona Norte. O projeto será implementado na freguesia de Sobrado, concelho de Valongo. O estudo apresentado enquadra-se na fase de projeto de execução.

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

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

Os trabalhos de campo decorreram durante o mês de Maio de 2014 e envolveram uma equipa multidisciplinar de técnicos que se apresenta na Tabela I.

Tabela I – Meios humanos afetos ao Estudo Hidrogeológico.

NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÃO
Benedito Calejo Rodrigues	Geólogo (UP)	Coordenação
Sónia Silva	Coólogo (UD)	Geologia
Sulla Silva	Geóloga (UP)	Hidrogeologia
Irana Dalma	Técnica Superior de Ambiente	Hidrogeologia
Irene Palma	(UP)	SIG



1404080 eh valongo relatório final 30jul14.doc

## 2. CARATERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA

## 2.1 INTRODUÇÃO

O presente estudo hidrogeológico incide sobre a área destinada à implementação do Centro de Distribuição Norte destinado ao abastecimento das lojas Pingo Doce da zona Norte. A área afeta ao projeto integra-se numa Unidade Operativa de Planeamento e Gestão (UOPG), constante da proposta de PDM da Câmara de Valongo, que visa a instalação de um conjunto de empresas essencialmente de âmbito logístico – Zona Empresarial da Senhora do Amparo.

Em termos regionais, a área em estudo integra a bacia hidrográfica do rio Leça que se localiza a NO da área e enquadra-se na Unidade Hidrogeológica do Maciço Antigo. Esta região apresenta-se como a de menor produtividade hidrogeológica a nível nacional, na qual os aquíferos não ultrapassam os 50m³/(dia.km²) de produtividade.

A recolha de elementos, com base nas observações e medições efectuadas "in situ", é fundamental para uma correta e fundamentada avaliação hidrogeológica da área em análise. Sendo assim, e 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.



1404080 eh valongo relatório final 30jul14.doc

#### 2.2 AQUÍFEROS E ÁREAS DE RECARGA

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 de natureza metamórfica, 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 de profundidade.
- O outro, aquífero a níveis mais profundos, que se encontra instalado em formações que apresentam origem metamórfica, correspondendo à formação denominada por Grauvaques de Sobrado. 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 caraterísticas 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 metamórfica (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 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 caraterizado por apresentar uma porosidade do tipo intergranular embora muito heterogénea, com uma componente maioritariamente argilosa com origem principal no complexo metamórfico. O relevo na área é moderado





1404080 eh valongo relatório final 30jul14.doc

a acentuado, o que se 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-se, no entanto, como um recurso com um potencial fraco à escala das necessidades do consumo hídrico local.

A existência deste aquífero superficial também se revela 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 muito interessantes. Contudo a sua permeabilidade é reduzida, principalmente quando 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 (designadas bouças ou touças), 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, são de expressão pouco significativa.

## 2.2.2 O aquífero profundo

O aquífero profundo é representado, essencialmente, por um substrato metamórfico, correspondente aos Grauvaques de Sobrado, que se encontra representado na área por xistos, grauvaques e quartzitos com intercalações de leitos grafitosos e liditos (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. As litologias, de origem metamórfica aqui presentes, conferem a este substrato uma componente mais argilosa e, por isso, poderá originar-se um meio semipermeável, o que se poderá traduzir num aquífero semi-confinado quando na presença destas condições. No entanto, neste substrato metamórfico, a abundante presença de diáclases, abertas e mal preenchidas, poderão contribuir para a presença de um aquífero livre.





1404080 eh valongo relatório final 30jul14.doc

As caraterísticas 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 carateriza a topografia da zona em estudo, e 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 cultivo e de mata.

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

O escoamento superficial efetua-se sobretudo para NO em direção ao rio Leça, segundo a inclinação natural predominante do terreno, mesmo nas zonas de declive mais suave. A área em estudo insere-se numa zona de vertente, com topografia marcada pela presença de diminutas 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. Linhas de água de ordem inferior formam talvegues igualmente menores nas vertentes onde se encontram. 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 e sua envolvente imediata, as intervenções implementadas imprimem alterações a 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 caraterística deste substrato geológico é, sobretudo, condicionada pela topografia local, mesmo tendo em consideração que esta se apresente essencialmente moderada a acentuada. Assim, a escorrência subterrânea da água far-se-á, à semelhança da superficial, de SE para NO.



1404080 eh valongo relatório final 30jul14.doc

## 3. INVENTÁRIO HIDROGEOLÓGICO

A execução do inventário hidrogeológico, na área em estudo, incidiu sobre a área afeta ao projeto e na área da sua envolvente que teve que ser alargada devido à escassez de captações. A área em estudo localiza-se numa zona de mata a arvoredo com raras habitações e alguns campos agrícolas localizados de modo disperso. As zonas urbanas situam-se demasiadamente afastadas e é nesses meios que se detetam algumas indústrias/empresas com atividades várias.

Em toda a envolvente existe uma rede muito bem desenvolvida de vias de acesso, com tráfego relativamente intenso, nomeadamente a auto-estrada A-41.

O facto de na envolvente quase não haver ocupação antrópica, dificulta a realização do inventário de captações. Por outro lado, na região, está implementado o serviço público de abastecimento de água, à exceção das zonas mais isoladas. Contudo, alguns habitantes continuam a fazer uso de captações privadas, nomeadamente para regas e lavagens, mas de um modo geral algumas captações antigas terão sido inutilizadas como resultado do crescimento urbano.

Sendo assim, apenas foi possível inventariar 6 pontos de água, correspondendo a quatro pontos localizados sobre linhas de água e a dois poços. 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) foi possível constatar que, para os concelhos circundantes da área em estudo (Valongo e Santo Tirso), existem 4 captações registadas no concelho de Valongo mas que, no entanto, se localizam muito afastados da área em análise.

Do Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais (INSAAR), para os concelhos referidos, encontra-se registado somente um furo registado, coincidente com um dos registos do SNIRH.

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

Na cartografia à escala 1/25000 e 1/50000 encontram-se registadas algumas captações das quais, por vezes, não há evidências no terreno, ou não é possível a realização de qualquer tipo de parâmetro.

A cartografia à escala 1/25000 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 em parte dos casos, as linhas de água cartografadas não são observáveis no terreno,





1404080\_eh\_valongo\_relatório final\_30jul14.doc

principalmente por apresentarem carácter temporário, pelo que não passam de direções preferenciais de escorrência.

No interior dos limites da área em estudo, existe uma linha de água, atualmente entubada.

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 caraterização 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. Devido às caraterísticas e ocupação natural do terreno, são escassas as captações inventariadas, pelo que não se indicam pontos de água na sua envolvente imediata. Há indicação, por parte do cliente, da existência de uma captação no perímetro da Chronopost (empresa já instalada junto ao limite ocidental da área em análise). Tratase de um furo vertical que, no entanto, não foi possível visitar por não ter sido dada autorização por parte do proprietário.

Com o intuito de se aferirem as caraterísticas 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 (SDT) e o nível hidrostático (NHE). Tendo em conta a tipologia dos pontos de água inventariados, não foram realizadas medições de caudal.

**Tabela II –** Valores das medições "in situ" para os pontos de água inventariados.

Nº PA	Tipologia	Profundidade	T (°C)	рН	Cond.	SDT (ppm)	NHE
		(m)			(µS/cm)		(m)
1	Poço	5.10	16.2	5.70	107	52	4.88
2	Linha de água	-	15.9	5.00	170	80	-
3	Poço	-	19.1	4.77	204	101	-
4 (*)	Linha de água	-	-	-	-	-	-
5	Linha de água	-	19.8	5.61	55	27	-
6 (*)	Linha de água	-	-	-	-	-	-

<sup>(\*)</sup> Os PA 4 e 6 encontravam-se, na altura do trabalho de campo, secos.

1404080 eh valongo relatório final 30jul14.doc

## 4. QUALIDADE DA ÁGUA

Com o intuito de caraterizar estas águas, em particular do ponto de visto hidroquímico, foram recolhidas duas amostras de água com o objetivo de se realizarem ensaios laboratoriais (devido à escassez de captações, correspondem as duas a amostras situadas a jusante do projeto). Os boletins com os resultados obtidos podem ser consultados no ANEXO III — Análises Laboratoriais. Estas análises referem-se a amostras de água que foram colhidas nas captações PA-1 e PA-3.

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

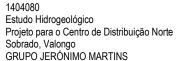
**Tabela III** – Resultados obtidos em laboratório para duas amostras de água.

Parâmetros	PA-1	PA-3
	(poço)	(poço)
pH (Escala Sorensen)	5.70	5.1
Condutividade elétrica (μS/cm)	<100	192
Alcalinidade total (mg HCO <sub>3</sub> /l)	29.3	19.5
Cálcio (mg Ca/l)	3.2	5.0
Cloretos (mg Cl <sup>-</sup> /l)	16	23
Dureza total (mg CaCO <sub>3</sub> /I)	17.6	32.8
Magnésio (mg Mg /I)	2.3	4.9
Potássio (mg K /l)	<0.5	1.4
Sódio (mg Na /l)	8	26
Sulfatos (mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /I)	<10	<10

No que se refere à medição do pH e da condutividade elétrica quase não existe variação entre os resultados obtidos no campo e os obtidos em laboratório.

Com base nos resultados laboratoriais, verifica-se que as águas analisadas, não apresentam variações significativas. É de notar que é no poço PA-3 que, de um modo geral 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 PBH do rio Leça é apontado um quimismo preferencial que, no que diz respeito à presença de aniões, pode variar de bicarbonatado ou cloretado e magnesiano ou



Página nº 12 de 20



1404080 eh valongo relatório final 30jul14.doc

sódico no que se refere à presença de catiões. Os dados obtidos enquadram-se nesse pressuposto, havendo uma tendência sódica e cloretada.

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

A temperatura medida nos poços pode ser considerada elevada, no entanto, deve ser tido em atenção que se deu um acréscimo da temperatura ambiental nos dias precedentes à data em que foram efetuadas as medições e, por outro lado, as caraterísticas climáticas que são definidas para esta região, apontam para uma temperatura dessa ordem de grandeza.

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 (integrado num campo cultivado no caso de PA-1 e inserido em meio fortemente urbanizado no caso do PA-3). 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 nesta região;
- o facto de o sistema de saneamento não se encontrar implementado em algumas zonas, nomeadamente nas habitações mais isoladas e, mesmo nos locais em que existe, muitas habitações ainda não terem a sua ligação ativa, continuando a haver uso de fossas sépticas;
- a existência de uma rede de vias de acesso com bastante tráfego;
- a existência de várias empresas/indústrias instaladas na região.

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 presentes, o que foi confirmado através dos resultados analíticos obtidos.

No que se refere ao NHE, apesar da dificuldade de obtenção de dados para este parâmetro, é de prever que se localize relativamente próximo da superfície, variando entre os 5.0 e ao de 10.0m de profundidade. No poço PA-1, o NHE encontrava-se aos 4.88m e pela análise dos boletins das sondagens, realizadas no âmbito do Estudo Geológico-Geotécnico para o projeto, foi possível verificar que o NHE, em média, encontrava-se a cerca de 7.0m.

O diagrama de *Piper* e o diagrama de *Stiff*, que se encontram nas figuras 1 e 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



1404080 eh valongo relatório final 30jul14.doc

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, apresentando uma ligeira diferença somente no que diz respeito à carga catiónica. A amostra correspondente ao PA-1 apresenta um carácter misto quer em termos de catiões, quer em termos de aniões, denotando-se uma tendência sódica no que diz respeito à carga catiónica. A amostra referente ao PA-3 apresenta um quimismo sódico, no que diz respeito à presença de catiões e cloretado no que se refere à carga aniónica.

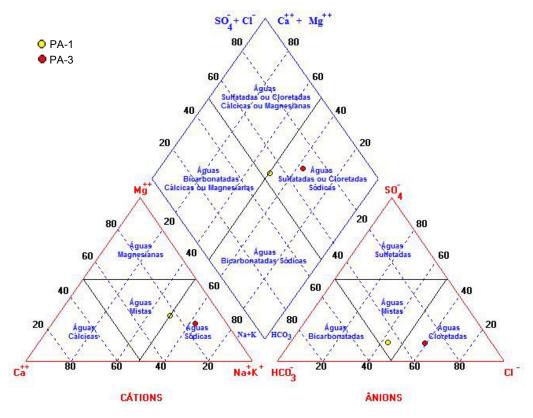


Figura 1 – Diagrama de Piper das águas subterrâneas colhidas em dois pontos de água.

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 no PA-1 a amostra apresenta um quimismo misto, havendo um equilíbrio na presença dos diferentes elementos maiores analisados, não se dando destaque a nenhum dos iões. Na amostra correspondente ao PA-3, verifica-se o destaque do sódio e do potássio a nível da carga positiva e do cloreto em termos de aniões. A



1404080\_eh\_valongo\_relatório final\_30jul14.doc

amostra mais mineralizada, mesmo que ligeiramente, é a que foi colhida no poço correspondente ao PA-3.

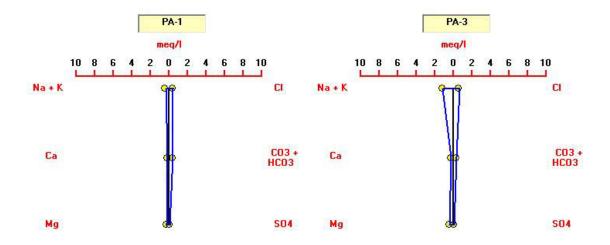


Figura 2 – Diagramas de Stiff das águas subterrâneas colhidas em dois pontos de água.



1404080 eh valongo relatório final 30jul14.doc

## 5. DETERMINAÇÃO DA VULNERABLIDADE 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 média" caraterísticas do meio aquífero;
- S "Soil média" caraterísticas do solo;
- **T** "Topography or slope" topografia;
- I "Impact of the vadose zone média" 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 metamórfica, 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 caraterísticas para cada um dos parâmetros considerados:

**D** – <u>profundidade da água</u>: de acordo com o conhecimento local da área, o nível freático encontra-se entre os 5.0 e os 10.0m de profundidade. Tendo em consideração a época do ano em que este estudo foi realizado (Maio), e o facto de na generalidade dos casos a água das captações só ser utilizada para lavagens e na rega dos campos







1404080 eh valongo relatório final 30jul14.doc

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 e furos verticais podemos assumir um valor médio, correspondente a uma profundidade que deverá variar entre 5.0 e 10.0m, valor que, nas tabelas DRASTIC, assume o índice 7;

- R <u>recarga por infiltração</u>: 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 1400 a 1600mm/ano. Utilizando o valor médio de 1500mm/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 150mm. A este valor de infiltração pode ser atribuído o índice 6 nas tabelas DRASTIC;
- A <u>caraterísticas do meio aquífero</u>: as caraterísticas geológicas, do meio em que se desenvolve este aquífero, correspondem às de uma formação metamórfica, constituída essencialmente por xistos, grauvaques e quartzitos com intercalações de leitos grafitosos e liditos, podendo apresentar alguma alteração nos níveis mais superficiais ou nas zonas associadas a fracturação. A uma formação litológica, com as caraterísticas das apresentadas localmente, pode ser atribuído o índice 4 das tabelas DRASTIC:
- **S** <u>caraterísticas do solo</u>: as caraterísticas dos solos, que se encontram sobrejacentes ao aquífero, correspondem a um horizonte que poderemos classificar como sendo um solo maioritariamente argilo-siltoso, apesar de poder apresentar, localmente, alguma componente arenosa. Este solo apresenta-se com alguma quantidade de materiais de natureza orgânica e com uma granulometria fina em particular nas áreas agricultadas. Embora o desenvolvimento deste solo não seja regular em toda a área, podemos considerar que, para a maior parte da área, o seu desenvolvimento seja moderado, apresentando espessuras consideráveis, exclusivamente nas zonas que são, ou o foram em tempos, cultivadas. A estas caraterísticas do solo, pode ser atribuído o índice 3 das tabelas DRASTIC;
- T topografia: os valores apresentados pelo declive da topografia apontam para um relevo moderado a acentuado. Em vários troços em que este parâmetro foi determinado pode-se considerar um declive médio acentuado que poderá variar de 12 a 20%. Assim, aos valores de declive, desta ordem de grandeza, é atribuído o índice 3 nas tabelas DRASTIC:
- I caraterísticas da zona vadosa: a zona vadosa apresenta caraterísticas próprias, as quais permitem a sua classificação como sendo uma zona constituída essencialmente por material resultado do próprio complexo metamórfico 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



1404080 eh valongo relatório final 30jul14.doc

apresente este tipo de caraterísticas, ou seja com material maioritariamente argiloso, 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 metamórfico, apresenta valores que podem variar entre 4 a 12m/dia. De acordo com este valor, deve ser considerado o índice 2 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.

Índice Peso TOTAL **Parâmetros** Características **(I)** (P) (IxP) D NHE variável entre 5,0m e 10,0m 7 5 35 R 150mm/ano 6 24 Rocha metamórfica constituída por xistos, Α grauvagues e quartzitos com intercalações de 4 3 12 leitos grafitosos e liditos Solo predominantemente silto argiloso S 3 2 6 Т Declive variando entre 12 a 20% 3 1 3 ı Solo essencialmente argiloso 4 5 20 С 4 m/dia < k < 12 m/dia 2 3 6 Valor do Índice 106

Tabela IV - Cálculo do Índice DRASTIC.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela III, obteve-se o valor de **106** para o Índice DRASTIC. Podemos, assim, concluir que os aquíferos localizados na formação metamórfica 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**.



1404080 eh valongo relatório final 30jul14.doc

## 6. CONCLUSÕES

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

- 1. O aquífero superficial é praticamente inexistente, pelo que a atenção incidirá sobre os níveis mais profundos em que ocorrem formações geológicas com origem metamórfica, constituídas predominantemente por xistos, grauvaques e quartzitos com intercalações de leitos grafitosos e liditos que, em termos hidrogeológicos, poderão apresentar algum interesse a nível local, embora a nível regional o seu interesse seja limitado;
- 2. As linhas de água, existentes na área, não desenvolveram aluviões com caraterísticas 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;
- 3. O substrato metamórfico apresenta caraterísticas, em termos de porosidade e de capacidade de armazenamento, que podem ser consideradas interessantes do ponto de vista hidrogeológico, no entanto, apresenta uma permeabilidade moderada a baixa, devido essencialmente à componente argilosa que pode apresentar a preencher fraturas;
- 4. As condições gerais da recarga e do escoamento subterrâneo, no substrato geológico presente na área, obedecem a um padrão que é condicionado, principalmente, pela porosidade do tipo fissural das litologias presentes, mas também, pelas caraterísticas da topografia do terreno;
- 5. O principal tipo de captação inventariado, na área em estudo e na sua envolvente, corresponde a captações do tipo poço, apesar de na envolvente imediata as captações serem escassas;
- 6. 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 ou instalação precária do saneamento, existência de fossas, vias de acesso e, ainda, forte presença empresarial/industrial);





1404080\_eh\_valongo\_relatório final\_30jul14.doc

- 7. As fontes poluidoras identificadas, como apresentando algum risco potencial, resumem-se a: i) presença de aglomerados habitacionais (na envolvente muito alargada em relação à área em estudo); ii) campos agricultados (dispersos por toda a zona); iii) existência de uma densa rede de vias de comunicação (incluindo a A-41); e iv) indústria;
- **8.** As amostras de água, analisadas em laboratório, apresentam um quimismo essencialmente sódico no que se refere à presença de catiões e cloretado no que diz respeita à presença de aniões, podendo ocorrer também um quimismo misto quer em termos de carga aniónica como catiónica;
- **9.** 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, 30 de Julho de 2014

Coordenador do Estudo	Benedito Calejo Rodrigues Geólogo (UP) Mestre em Geologia (PAPCC)
Geologia	Sónia Silva
Hidrogeologia	Geóloga (UP) Mestre em Tecnologias de Remediação Ambiental
Hidrogeologia SIG	Irene Palma Técnica Superior de Ambiente (UP) Mestre em Tecnologias de Remediação Ambiental



1404080 eh valongo relatório final 30jul14.doc

#### **BIBLIOGRAFIA**

- ALLER, L. et al. (1985) DRASTIC: a standardized system for evaluation groundwater pollution potential using hydrogeologic settings. U. S. Environmental Proteccion Agency Publication 600/2-85/018. U. S. Government Printing Office. Washington D. C.
- CÂNDIDO DE MEDEIROS, A.; PEREIRA, E.; MOREIRA, A. (1980) Carta Geológica de Portugal e Notícia Explicativa da Folha 9-D Penafiel. Serviços Geológicos de Portugal, 46 pp. Lisboa.
- FETTER, C.W. (1994) Applied hydrogeology. Prentice Hall, New Jersey. 961 pp.
- INAG (2000) Plano de Bacia Hidrográfica (PBH) do rio Leça. 1ª Fase Volume III Análise. Instituto Nacional da Água, Lisboa.
- 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.
- PEDROSA, Y. (Coord.)(1988) Carta Hidrogeológica de Portugal na escala 1/200000, Folha 1. Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.
- THEIS, C.V. (1935) The lowering of the piezometer surface and the rate and discharge of a well using ground-water storage. Trans. Am. Geophy. Union., 16:519-524.

#### WEBGRAFIA

http://lnag.pt – Acedido em 30 de Abril de 2014 http://snirh.pt/ - Acedido em 30 de Abril de 2014 http://insaar.inag.pt – Acedido em 30 de Abril de 2014 http://geoportal.lneg.pt - Acedido em 30 de Abril de 2014



## **ANEXOS**



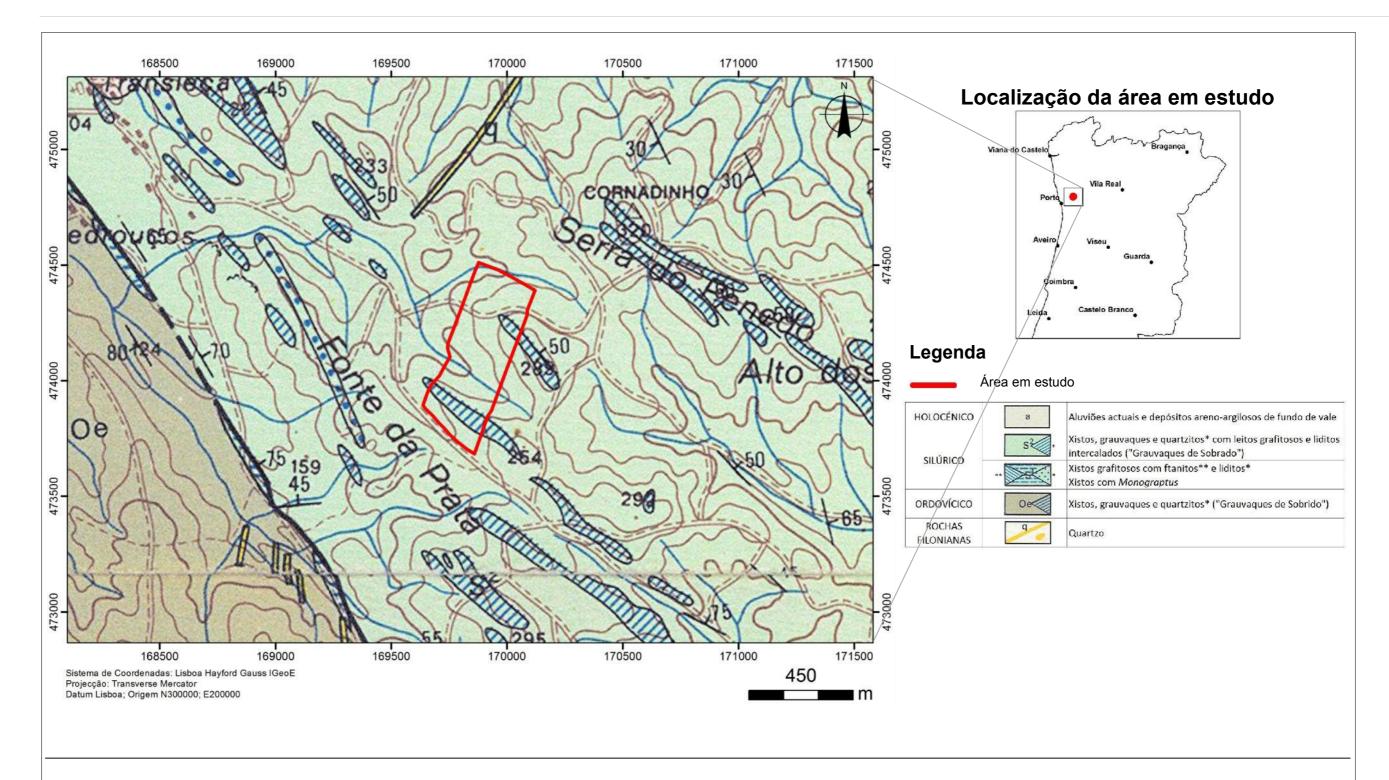
#### **ANEXO I**

### **PEÇAS DESENHADAS**

✓ DESENHO 1Carta Geológica

✓ DESENHO 2 Carta de Localização dos Pontos de Água

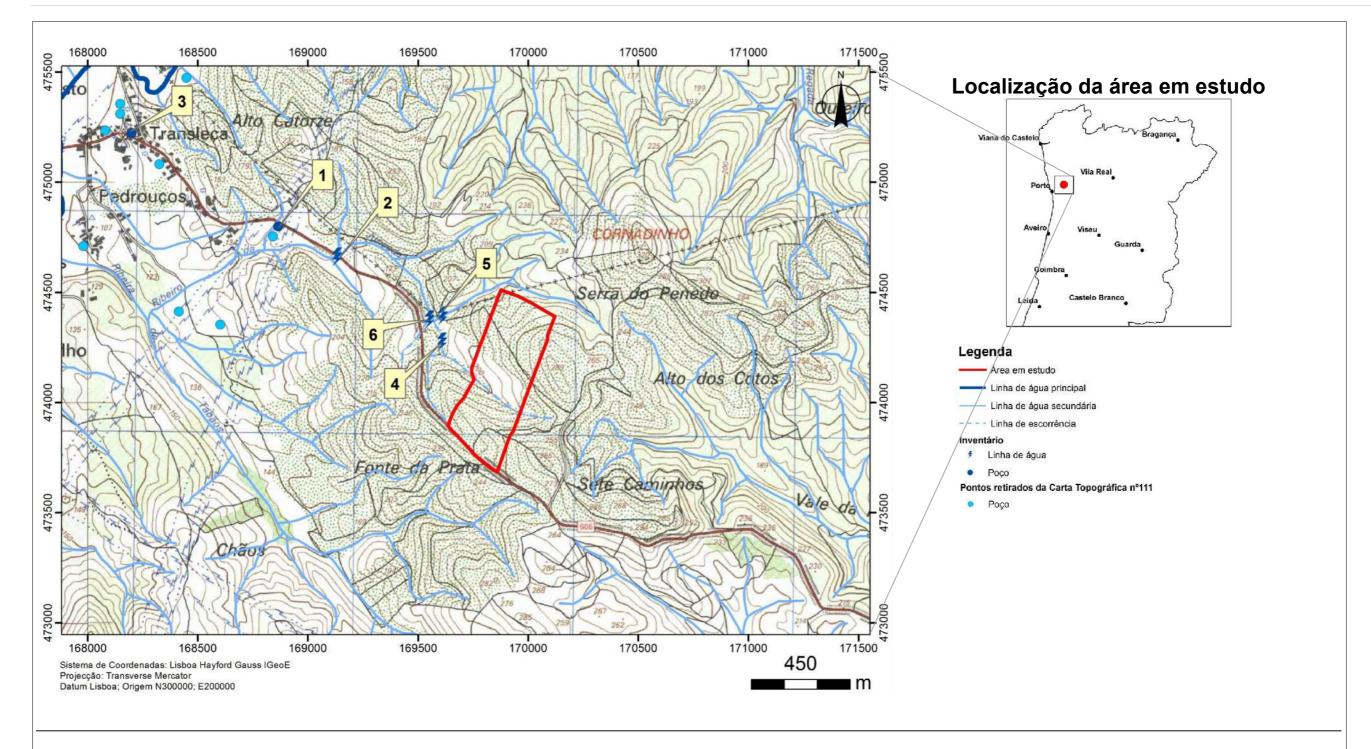




## **DESENHO 1 CARTA GEOLÓGICA**

Localização da área em estudo na Carta Geológica à escala original de 1/50000, extracto da Folha 9-D (Penafiel).





## 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 usada, elaborada com base na Carta Topográfica Militar na escala original 1/25000, extracto da Folha 111 – Paços de Ferreira.



**ANEXO II** 

FICHAS DO INVENTÁRIO HIDROGEOLÓGICO



Ponto de água n.º

PA<sub>1</sub>

Cliente: AMBISITUS - Projetos, gestão e avaliação ambiental, Lda

Obra: Centro de Distribuição Norte - Grupo Jerónimo Martins

Obra: Centro de Distribuição Norte - Grupo Jeronimo Martins

*Data:* Mai-14

Página:

Local: Sobrado, Valongo

Tipo de ponto de água: Poço

Profundidade (m):

01/06

Local: Junto à Estrada Municipal 606

Diâmetro (m): Aquífero (m):

2.00x0.80

Proprietário: Sem informação

Utilização: Agricultura

Focos Poluentes: Agricultura; vias de acesso

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

#### Medições "in situ":

Data:	16.05.14	
Hora:	10:21	Unidades
Temperatura do ar:	1	°C
Temperatura da água:	16.2	°C
pH:	5.70	E. Sorensen
Condutividade:	107	μS/cm
Sólidos dissolvidos totais (TDS):	52	ppm
NHE:	4.88	m
Caudal medido:	-	l/s
Caudal estimado:	_	1/9

#### Documentos anexos:

Boletim de análise química:	79476
Boletim de análise microbiológica:	1
Outros:	-

#### Documento fotográfico:



#### Observações:

Poço minado. Possivelmente na área não há abastecimento público de água.



Ponto de água n.º

PA<sub>2</sub>

02 / 06

Cliente: AMBISITUS - Projetos, gestão e avaliação ambiental, Lda

Obra: Centro de Distribuição Norte - Grupo Jerónimo Martins

*Data:* Mai-14

Página:

Local: Sobrado, Valongo

ipo de ponto de água: Linha de água	Profundidade (m):	-
-	Diâmetro (m):	-
Local: Ribeiro da Junceda	Aquífero (m):	-

Proprietário: -

*Utilização:* Agricultura

Focos Poluentes: Agricultura; vias de acesso; deposição de lixo Comportamento: Permanente com grande variação Verão/ Inverno

#### Medições "in situ":

Data:	16.05.14	
Hora:	10:42	Unidades
Temperatura do ar:	-	°C
Temperatura da água:	15.9	°C
pH:	5.00	E. Sorensen
Condutividade:	170	μS/cm
Sólidos dissolvidos totais (TDS):	80	ppm
NHE:	-	m
Caudal medido:	-	l/s
Caudal estimado:	_	l/s

#### Documentos anexos:

Boletim de análise química:	1
Boletim de análise microbiológica:	-
Outros:	-

#### Documento fotográfico:



#### Observações:

Linha de água om direcção N76°.

Deposição de lixo ao longo das margens, nomeadamente embalagens de plástico.



Ponto de água n.º

PA<sub>3</sub>

Cliente: AMBISITUS - Projetos, gestão e avaliação ambiental, Lda

Obra: Centro de Distribuição Norte - Grupo Jerónimo Martins

Opra: Centro de Distribuição Norte - Grupo Jeronimo Martins

Página: 03 / 06

Data:

Mai-14

Tipo de ponto de águaː <u>Poço</u>

Profundidade (m):

14.50

Local: Transleça

Sobrado, Valongo

Diâmetro (m): Aquífero (m): 1.50

Lucai. Halisieça

Proprietário: Junta de Freguesia de Alfena

Utilização: Consumo humano

Focos Poluentes: Fossas sépticas; vias de acesso; atividade industrial Comportamento: Permanente com grande variação Verão/ Inverno

#### Medições "in situ":

Local:

Data:	16.05.14	
Hora:	11:11	Unidades
Temperatura do ar:	-	°C
Temperatura da água:	19.1	°C
pH:	4.77	E. Sorensen
Condutividade:	204	μS/cm
Sólidos dissolvidos totais (TDS):	101	ppm
NHE:	-	m
Caudal medido:	-	l/s
Caudal estimado:	-	l/s

#### Documentos anexos:

Boletim de análise química: 79477.0
Boletim de análise microbiológica: -

Outros: -

Documento fotográfico:



#### Observações:

Local de recolha de água para consumo doméstico, antes da implementação do sistema público de abastecimento de água.



Ponto de água n.º

PA4

Cliente: AMBISITUS - Projetos, gestão e avaliação ambiental, Lda

Obra: Centro de Distribuição Norte - Grupo Jerónimo Martins

Local: Sobrado, Valongo

Página: 04 / 06

Data: Mai-14

Tipo de ponto de águaː Linha de água	Profundidade (m):	-
	 Diâmetro (m):	-
Local: Zona Empresarial da Senhora do Amparo	Aquífero (m):	-

Proprietário: -

Utilização: Agricultura

Focos Poluentes: Atividade empresarial; vias de acesso

Comportamento: Temporário

#### Medições "in situ":

Data:	16.05.14	
Hora:	11:40	Unidades
Temperatura do ar:	-	°C
Temperatura da água:	-	°C
pH:	-	E. Sorensen
Condutividade:	-	μS/cm
Sólidos dissolvidos totais (TDS):	-	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:

Linha de água seca aquando da realização do trabalho de campo. Apresenta direção N150°. Linha de água entubada na área de intervenção.



Ponto de água n.º

PA<sub>5</sub>

AMBISITUS - Projetos, gestão e avaliação ambiental, Lda Cliente:

Centro de Distribuição Norte - Grupo Jerónimo Martins Obra:

Sobrado, Valongo Local:

05 / 06 Página:

> Data: Mai-14

Tipo de ponto de água:	Linha de água	Profundidade (m):	-
	-	Diâmetro (m):	-
I ocal:	Zona Empresarial da Senhora do Amparo	Aquífero (m):	_

Proprietário: -

Utilização: Agricultura

Focos Poluentes: Atividade empresarial; vias de acesso

Comportamento: Permanente com grande variação Verão/ Inverno

#### Medições "in situ":

Data:	16.05.14	
Hora:	11:53	Unidades
Temperatura do ar:	-	°C
Temperatura da água:	19.8	<b>°</b> C
pH:	5.61	E. Sorensen
Condutividade:	55	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:

Linha com passagem hidráulica (PH) no atravessamento da A-41. Forma poça de água a jusante da PH.



Ponto de água n.º

PA6

06 / 06

AMBISITUS - Projetos, gestão e avaliação ambiental, Lda Cliente:

Centro de Distribuição Norte - Grupo Jerónimo Martins Obra:

Data:

Página:

Mai-14

Tipo de ponto de água: Linha de água	Profundidade (m):	-
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Diâmetro (m):	-
Local: Zona Empresarial da Senhora do Amparo	Aquífero (m):	_

Proprietário: -

Utilização: Agricultura

Sobrado, Valongo

Focos Poluentes: Atividade empresarial; vias de acesso

Comportamento: Temporário

Medições "in situ":

Local:

Data:	16.05.14	
Hora:	11:59	Unidades
Temperatura do ar:	ı	°C
Temperatura da água:	-	°C
pH:	-	E. Sorensen
Condutividade:	-	μS/cm
Sólidos dissolvidos totais (TDS):	-	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:

Linha de água encontrava-se seca.



**ANEXO III** 

**ANÁLISES LABORATORIAIS** 





#### RELATÓRIO DE ENSAIO



**140519025** 79476

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

Colheita efectuada por: Cliente

Método de Colheita: Não especificado

Data da Colheita: 16-Maio-2014 10:21

Data de Recepção: 16-Maio-2014 13:55

Emissão do Relatório: 28-Maio-2014

Matriz: Água natural

Especificação: Poço
Local de Colheita: Poço
Informação adicional: PA-1

Requisição N.º: 686id.16mai14.n01

Notas: -

	Resultado	Requisito do Cliente -
* Alcalinidade total PEFQ:31 (Titulação Indicadores Fenolfetaleína/Verde-Vermelho metilo Bromocresol)	29.3 mg HCO3 <sup>-</sup> / L	
* Cálcio PEFQ.20 (Volumetria EDTA/Calmagite)	3.2 mg Ca/ L	
Cloretos PEFQ.23 (2008.01.01) (EAM-Ticcianato de mercúrio)	16 mg Cl/ L	-
Condutividade a 20 °C SMEWW 2510 B.	$< 100 \mu S/cm$	-
* Dureza total PEFQ.20 (Volumetria EDTA/Calmagite)	17.6 mg CaCO <sub>3</sub> / L	-
* Magnésio PEFQ.20 (Volumetria EDTA/Calmagite)	2.3 mg Mg/ L	-
pH (temperatura de medição) PEFQ.01 (2012-02-01) (Potenciometria)	5.4 (20) escala Sörensen (°C)	-
* Potássio PEFQ.30 (EAA-chama)	< 0.5 mg K/ L	-
* Sódio PEFQ30 (EAA-chama)	8 mg Na/ L	-
Sulfatos	< 10 mg SO4 <sup>2</sup> / L	-

<sup>\* -</sup> ensaio não incluído no âmbito da acreditação

PEFQ.22 (2011.11.25) (EAM- Cloreto de bário)



16-Maio-2014 Inicio de Ensaio 28-Maio-2014 Fim de Ensaio



Isabel Silva Direção Técnica

O presente documento não deve ser reproduzido, a não ser na integra, 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 21ºEd.(obsoleto)





#### RELATÓRIO DE ENSAIO



**140519026** 79477

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

Colheita efectuada por: Cliente

Método de Colheita: Não especificado

**Data da Colheita:** 16-Maio-2014 10:21 **Data de Recepção:** 16-Maio-2014 11:11

Emissão do Relatório: 28-Maio-2014

Matriz: Água natural

Especificação: Poço
Local de Colheita: Poço
Informação adicional: PA-3

Requisição N.º: 686id.16mai14.n01

Notas: -

	FÍSICO-QUÍMICA	Requisito do Cliente
	Resultado	-
* Alcalinidade total PEFQ31 (Titulação Indicadores Fenolfetaleina/Verde-Vermelho metilo Bromocresol)	19.5 mg HCO3 <sup>-</sup> / L	
* Cálcio PEFQ 20 (Volumetria EDTA/Calmagite)	5.0 mg Ca/ L	-
Cloretos PEFQ 23 (2008.01.01) (EAM-Tiocianato de mercúrio)	23 mg Cl <sup>-</sup> / L	-
Condutividade a 20 °C SMEWW 2510 B.	192 μS/ cm	
* Dureza total PEFQ.20 (Volumetria EDTA/Calmagite)	32.8 mg CaCO <sub>3</sub> / L	
* Magnésio PEFQ.20 (Volumetria EDTA/Calmagite)	$4.9~{ m mgMg/}~{ m L}$	-
pH (temperatura de medição) PEFQ.01 (2012-02-01) (Potenciometria)	5.1 (20) escala Sörensen (°C)	-
* Potássio PEFQ.30 (EAA-chama)	1.4 mg K/ L	
*Sódio PEFQ.30 (EAA-chama)	26 mg Na/ L	-
Sulfatos PEFQ.22 (2011.11.25) (EAM-Cloreto de bário)	$< 10 \text{ mg SO4}^2 / \text{ L}$	-

<sup>\* -</sup> ensaio não incluído no âmbito da acreditação



16-Maio-2014 Inicio de Ensaio 28-Maio-2014 Fim de Ensaio



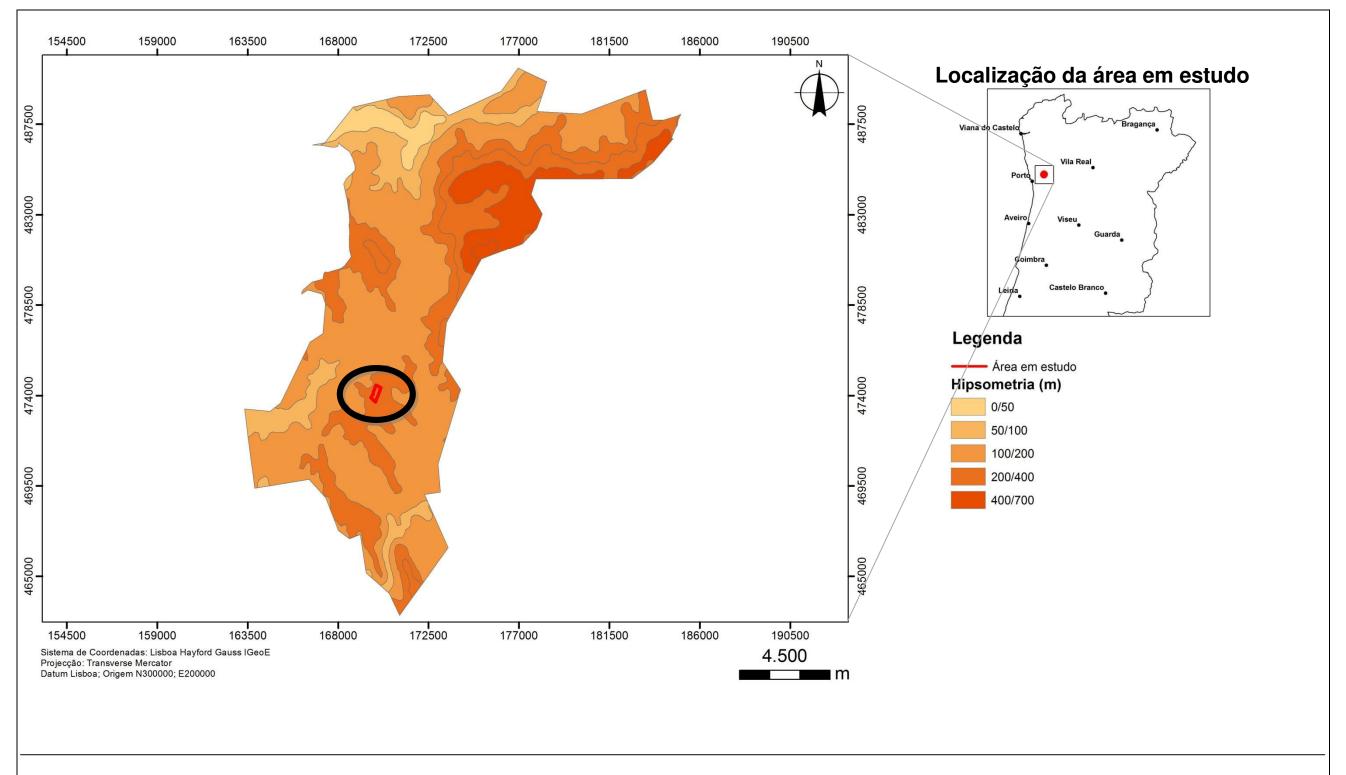
Isabel Silva Direção Técnica

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

"up" 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 21ºEd.(obsoleto)

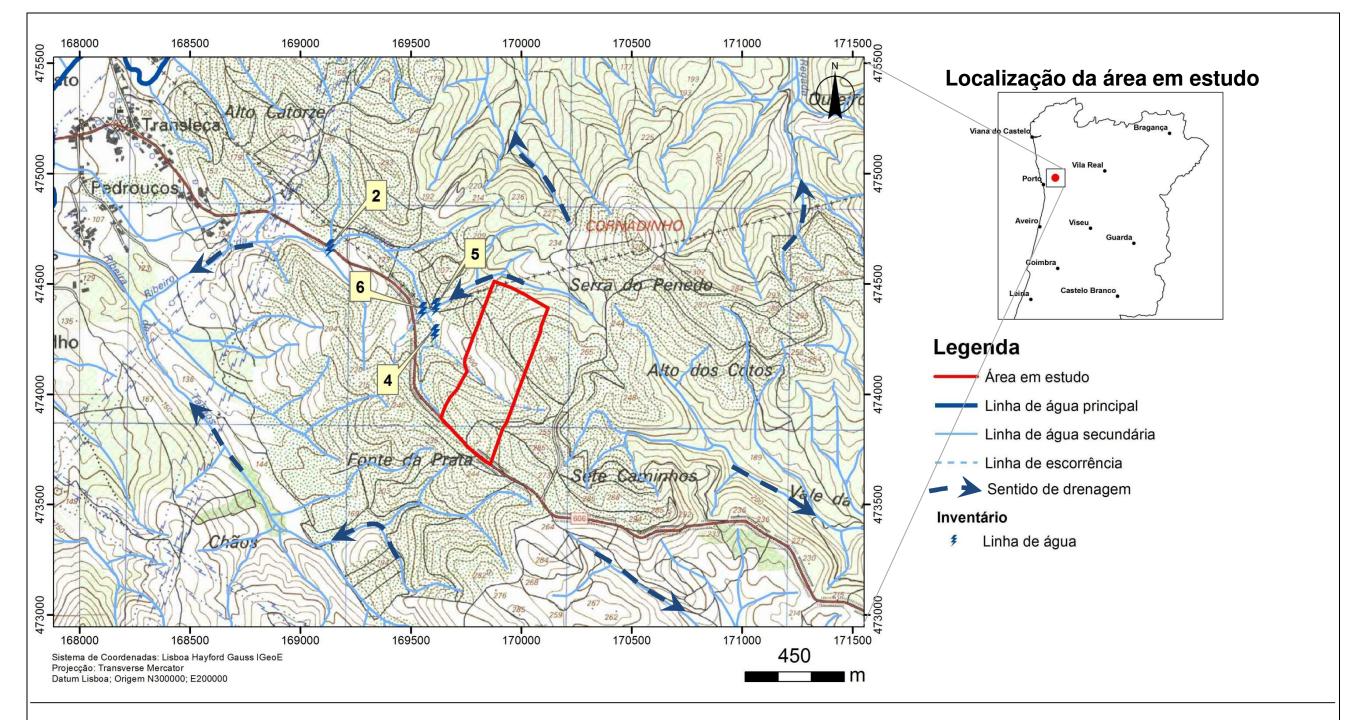




#### DESENHO 1 CARTA HIPSOMÉTRICA

Carta Hipsométrica para os concelhos de Valongo e Santo Tirso com realce para a localização da área em estudo (www.sniamb.apambiente.pt/webatlas).

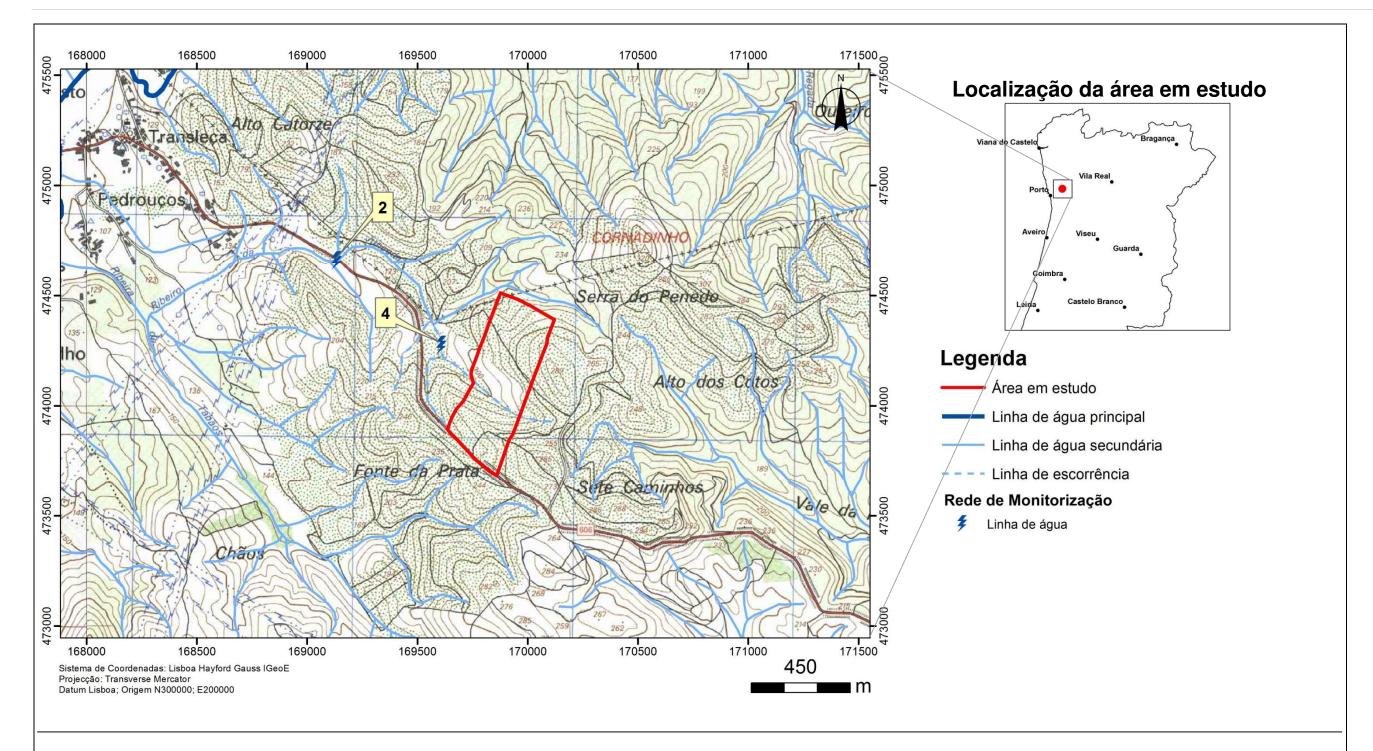




# DESENHO 2 CARTA DA REDE DE DRENAGEM

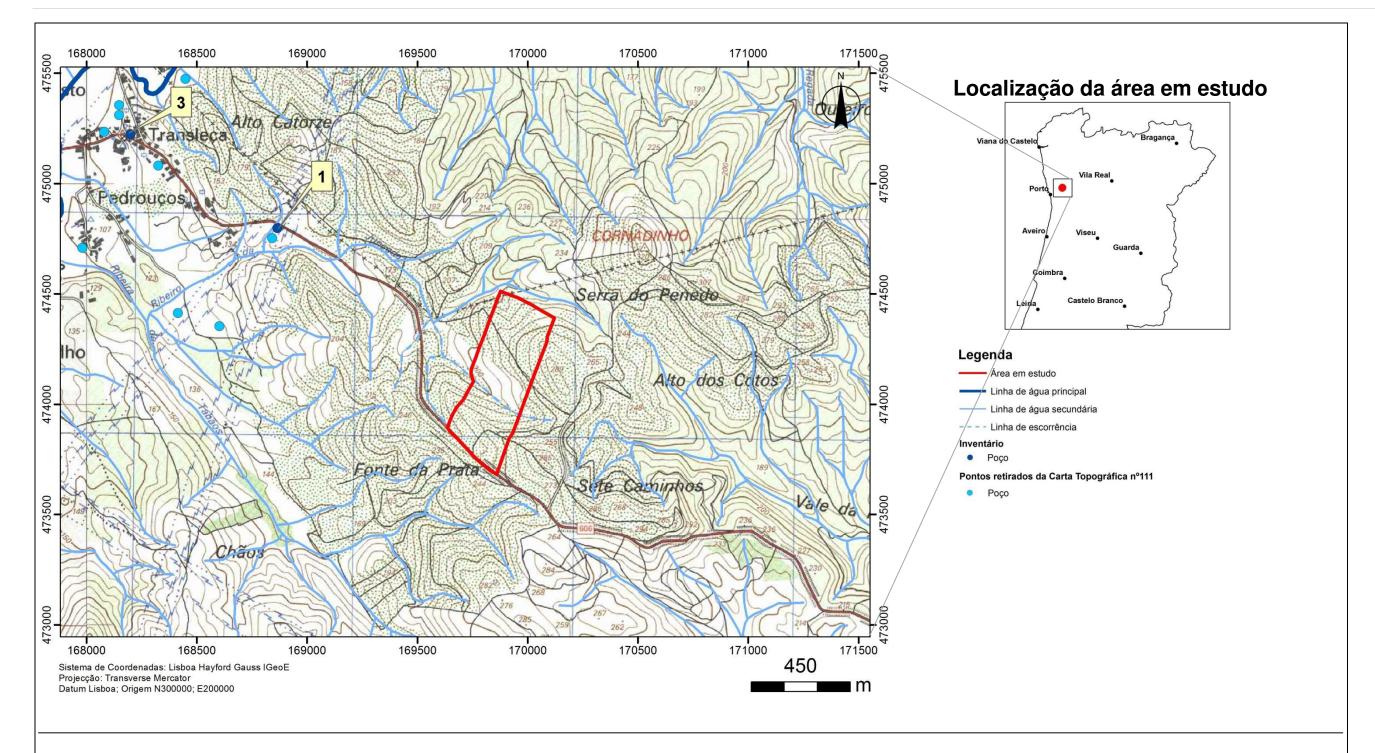
Carta da Rede de Drenagem com a localização dos pontos de água inventariados sobre as linhas de água, elaborada com base na Carta Topográfica Militar à escala original de 1/25000, extrato da Folha 111 – Paços de Ferreira.





### DESENHO 3 CARTA DA REDE DE MONITORIZAÇÃO

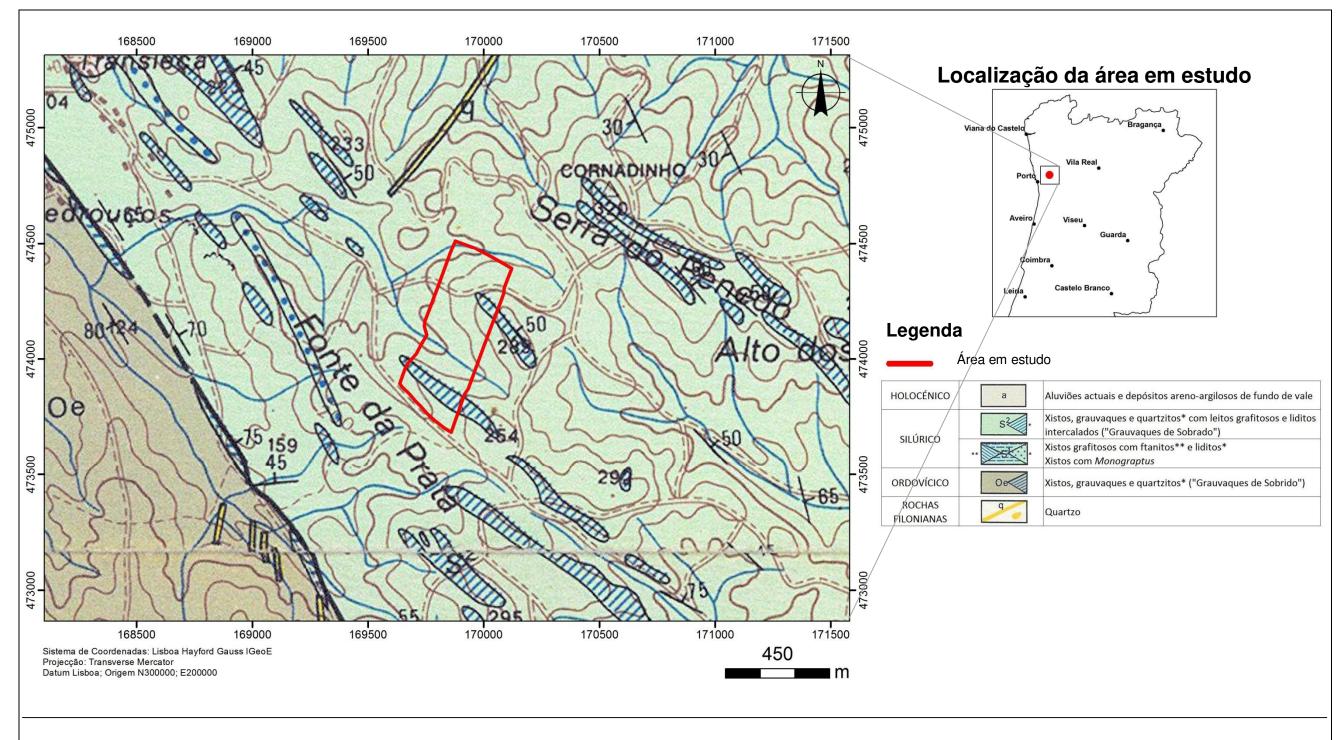
Carta com a localização dos pontos de água propostos para a rede de monitorização, elaborada com base na Carta Topográfica Militar à escala original de 1/25000, extrato da Folha 111 – Paços de Ferreira.



## DESENHO 1 CARTA DA REDE DE DRENAGEM

Carta da Rede de Drenagem com a localização dos pontos de água inventariados e os pontos de água que se encontram na cartografia usada, elaborada com base na Carta Topográfica Militar à escala original 1/25000, extrato da Folha 111 – Paços de Ferreira.

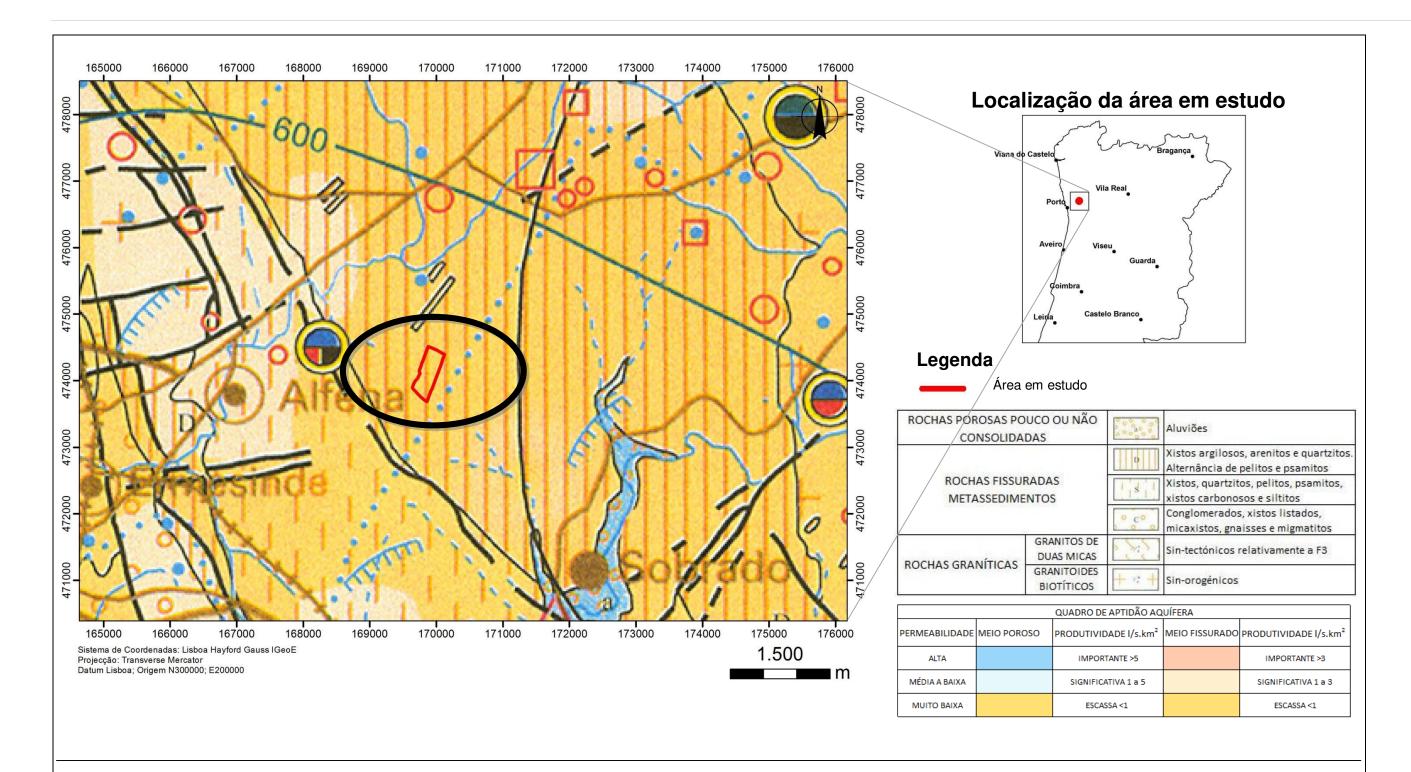




### **DESENHO 2 CARTA GEOLÓGICA**

Localização da área em estudo na Carta Geológica à escala original de 1/50000, extracto da Folha 9-D (Penafiel).





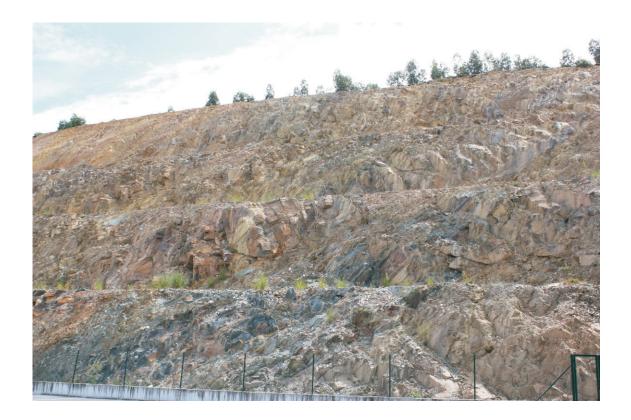
### DESENHO 3 CARTA HIDROGEOLÓGICA

Localização da área em estudo na Carta Hidrogeológica à escala original de 1/200000, extracto da Folha 1.



1. Imagem das instalações da Chronopost SA.





3. Imagem do substrato geológico do terreno onde se pretende instalar o Centro de Distribuição Norte do Grupo Jerónimo Martins tirada a partir das instalações da Chronopost SA



4. Imagem do terreno onde se pretende instalar o Centro de Distribuição Norte do Grupo Jerónimo Martins.



5. Imagem do terreno onde se pretende instalar o Centro de Distribuição Norte do Grupo Jerónimo Martins.



6. Imagem do terreno onde se pretende instalar o Centro de Distribuição Norte do Grupo Jerónimo Martins recentemente remexido.



7. Imagem da ponte de S. Lázaro (Alfena).





9. Imagem do moinho de S. Lázaro (Alfena).

