



ESTUDO DAS ÁGUA SUBTERRÂNEAS

PROJETO DE REATIVAÇÃO DAS MINAS DE FERRO DE MONCORVO

Anexo III – Volume III RECAPE

Índice

1. Introdução	4
1.1. Caracterização do Sistema Hidrográfico.....	4
1.2. Bacia hidrográfica do Douro	4
1.3. Bacia hidrográfica do Sabor	7
2. Área de concessão e classificação hidrológica dos cursos de água	8
3. Aspectos quantitativos dos recursos hídricos	10
3.1. Recursos hídricos subterrâneos.....	10
3.1.1. Enquadramento hidrogeológico regional	10
3.1.2. Enquadramento hidrogeológico local.....	14
4. Usos da água.....	17
4.1. Disponibilidades/Necessidades hídricas.....	17
4.1.1. Recursos hídricos subterrâneos.....	17
5. Captações de água.....	18
5.1. Origens	18
6. Aspectos associados à poluição dos recursos hídricos.....	19
6.1. Zonas protegidas associadas às águas subterrâneas.....	19
6.2. Vulnerabilidade das águas subterrâneas à poluição	20
7. Aspectos qualitativos dos recursos hídricos.....	21
7.1. Recursos hídricos subterrâneos.....	22
7.1.1. Dados do SNIRH	22
7.1.2. Base de dados do InterSIG/PGRH Douro	23
8. Considerações Finais	24

Índice de Figuras

Figura 1- Delimitação das sub-bacias identificadas na bacia hidrográfica do Douro.	5
Figura 3- Rede hidrográfica principal na área de concessão.....	8
Figura 4 - Localização dos pontos de monitorização do estado químico das águas subterrâneas da RH Fonte: PGRH3 RH3 2022.....	12
Figura 5- Localização dos pontos de monitorização do estado quantitativo nas massas de água subterrânea da RH.....	13
Figura 10 -Localização das estações da rede de monitorização da qualidade das águas subterrâneas do SNIRH	23
Figura 11 - Estado químico das massas de água subterrânea na RH	24

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Classificação hidrológica dos cursos de água abrangidos ou localizados na envolvente da área de concessão.....	9
Tabela 2 - Rede de monitorização do estado químico e do estado quantitativo das águas subterrâneas na RH Douro	11
Tabela 3 - Informação disponível para os pontos de água da base de dados do SNIRH.....	15
Tabela 4 - Balanço hídrico subterrâneo da região hidrográfica do Douro Fonte: PGRH Douro (2011).....	18
Tabela 5 - Captações de abastecimento de água existentes na área de concessão e a sua envolvente próxima – sistema em baixa.....	19
Tabela 6 - Zonas protegidas da região hidrográfica do Douro: águas subterrâneas Fonte: PGRH Douro (2011)	20
Tabela 7 - Classes de Vulnerabilidade Segundo Critérios Litológicos Fonte: EPPNA, 1998.....	21
Tabela 8 - Estações da rede de monitorização da qualidade das águas subterrâneas do SNIRH	23

1. Introdução

O meio hídrico é um aspeto biofísico com grandes possibilidades de ser afetado negativamente pelas atividades associadas à indústria extrativa. Aspetos como a alteração da drenagem superficial (com intersecção, destruição ou ocupação de linhas de água/solos), alteração da qualidade das águas superficiais (pelo aumento de material particulado, derrames/concentração de substâncias ou descargas de efluentes), alteração do escoamento subterrâneo (com intersecção e rebaixamento de níveis freáticos) e até mesmo a alteração na qualidade das águas subterrâneas, são suscetíveis de ocorrer.

No âmbito do Estudo de Impacte Ambiental, fez-se a caracterização dos recursos hídricos da área em estudo, mais especificamente sobre as águas subterrâneas, em relação à quantidade e qualidade dos mesmos, bem como os seus usos e fontes de poluição.

De referir que os resultados e conclusões apresentados neste estudo se enquadram na avaliação do EIA, uma vez que as condições se mantêm. Posteriormente e com a Fase Definitiva do projeto em funcionamento serão realizados novos estudos a fim de verificar a manutenção da boa qualidade dos recursos hídricos.

1.1. Caracterização do Sistema Hidrográfico

A região onde se localiza a concessão da AETHEL MINING S.A., situa-se numa área morfológicamente bastante acidentada, entre Torre de Moncorvo e Carviçais, mais precisamente na Serra do Reboredo e Cabeço da Mua, no concelho de Torre de Moncorvo, distrito de Bragança.

A Serra do Reboredo, inserida no sinclínio de Moncorvo, de orientação Oeste-Este, ascende a uma altitude máxima de 915 m. Trata-se de um relevo residual de erosão motivado pelas presentes bancadas quartzíticas armoricanas, do Aremigiano, que fizeram atrasar o rebaixamento, cuja linha de cumeada coincide com a linha de partilha de água entre o rio Sabor e o rio Douro. Torre de Moncorvo situa-se na confluência destes dois rios.

A rede hidrográfica principal é exclusiva da bacia hidrográfica do Douro e a secundária dos rios Douro e Sabor. O rio Douro constitui assim o limite Sudoeste do concelho de Torre de Moncorvo e da área de concessão, encaixando-se o rio Sabor a Norte e Oeste (Figura 1).

1.2. Bacia hidrográfica do Douro

O rio Douro nasce na serra de Urbion (Cordilheira Ibérica), a cerca de 1 700 m de altitude. Ao longo do seu curso de 927 km até à foz no Oceano Atlântico, junto à cidade do Porto, atravessa o território espanhol numa extensão de 597 km, seguidamente serve de fronteira ao longo de 122 km, sendo os últimos 208 km percorridos em Portugal. Os seus principais afluentes são os rios Aguiar, Arda, Côa, Corgo, Paiva, Pinhão, Sabor, Sousa, Tâmega, Távora, Tedo, Teja, Torto, Tua e Varosa.

A rede hidrográfica do Douro é constituída por onze sub-bacias hidrográficas, nomeadamente Águeda, Côa, Costeiras entre o Douro e o Vouga, Douro, Maçãs, Paiva, Rabaçal, Sabor, Tâmega, Tua, Tuela e Douro, trata-se de uma rede densa, bem hierarquizada e apresenta abundantes vestígios de orientação tectónica de alguns segmentos, reticulares, com confluências em ângulos retos e perfil transversal assimétrico (PBH Douro, 1999). É, na maior parte dos grandes rios, caracterizada por sectores de profundo encaixe, com percursos meandrizantes em vales de fundo plano, apertados entre margens abruptas e subverticais.

Na Figura seguinte pode-se observar a rede hidrográfica da bacia do rio Douro, bem como as suas principais sub-bacias.

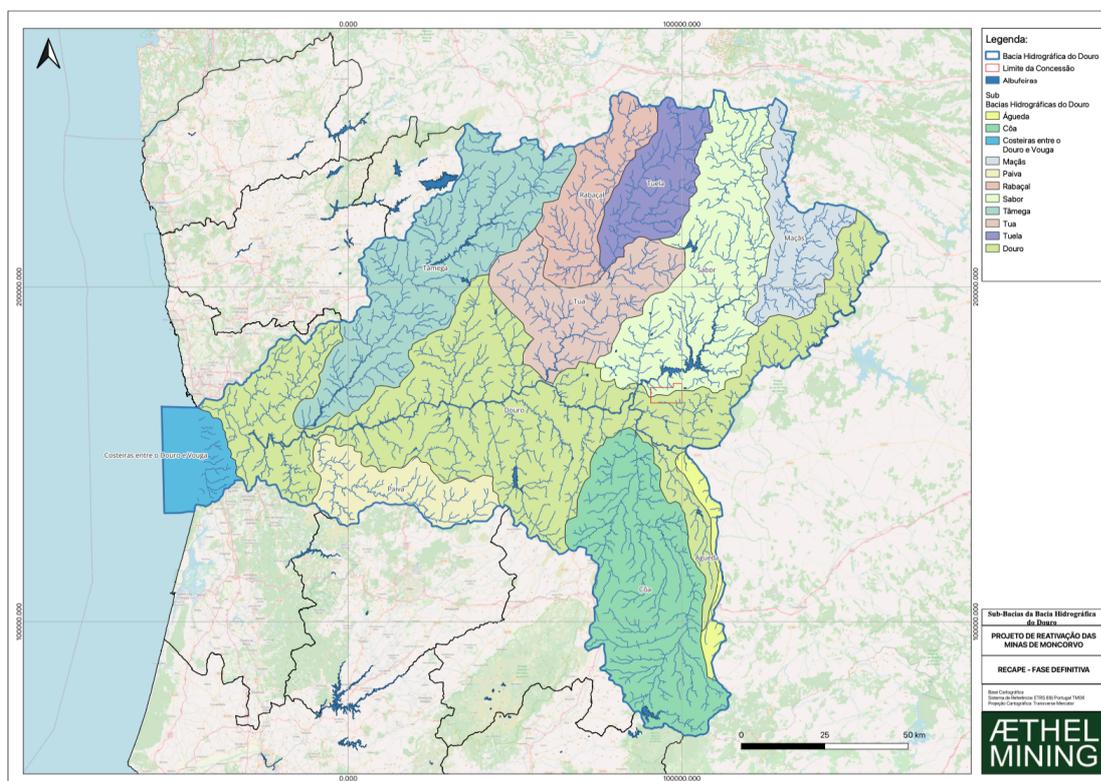


Figura 1- Delimitação das sub-bacias identificadas na bacia hidrográfica do Douro.
Fonte: PGRH 3 2022

A bacia hidrográfica do rio Douro apresenta uma grande diversidade climática, reflexo da sua grande extensão e elevada variedade em termos morfológicos. Podem ser considerados na bacia hidrográfica do rio Douro dois conjuntos climáticos com características bem distintas: o Setor oeste, formado aproximadamente pelas sub-bacias do Sousa, Tâmega e Paiva, que se pode estender até à sub-bacia do Távora, e que inclui ainda toda a faixa litoral da bacia, o qual tende a refletir de forma mais aproximada as condições associadas aos climas marítimos; O Setor leste, no qual se destacam as sub-bacias do Tua, do Sabor e do Côa, que se aproxima mais das condições associadas aos climas continentais.

A precipitação anual média é de 1030 mm, variando entre um valor máximo de cerca de 2500 mm e um valor mínimo de aproximadamente 400 mm. (PGRH Douro, 2016)

As regiões mais pluviosas localizam-se assim nas zonas média/superior dos rios Tâmega e Paiva e, as mais deficientes em precipitação, abrangem as sub-bacias do rio Tua e, principalmente, do Sabor como as zonas de Mirandela, Macedo de Cavaleiros, Alfândega da Fé e Torre de Moncorvo. Nas zonas junto às localidades de Bragança e Régua, é onde a falta de água se revela mais acentuada no Verão (PGRH Douro, 2011).

Segundo a classificação de Koppen o clima na Região Hidrográfica do Douro é um clima temperado mediterrânico com amplitudes térmicas anuais pronunciadas, com Verões quentes e Invernos severos bem definidos, em que a estação seca ocorre no Verão e a precipitação pouco abundante.

De acordo com a classificação climática de Thornthwaite, o clima na região hidrográfica em estudo varia, sendo na parte Nordeste e Sueste da sub-bacia do Douro, onde se registam menores precipitações, o clima é sub-húmido seco e o excesso de humidade é acentuado no Inverno (PGRH Douro, 2011).

Os recursos hídricos da bacia do Douro são essencialmente renováveis e dependentes da precipitação, provenientes das massas de ar mediterrânica e atlântica. Atendendo à extensão e orientação desta bacia, é de esperar que a porção de precipitação que mais contribui para o escoamento seja a atlântica; a mediterrânica, por seu turno, obriga à sazonalidade, tanto mais elevada quanto se caminha para o interior da península.

De facto, segundo PBH Douro (1999), à medida que se caminha para o interior, observa-se uma influência crescente das características mediterrânicas, com estiagens ainda mais marcadas do que no litoral.

1.3. Bacia hidrográfica do Sabor

O rio Sabor, primeiro dos grandes afluentes da margem direita do rio Douro, nasce em Espanha, na Serra de Montesinho, e drena uma área de aproximadamente 3 868 km² (555 km² em território espanhol), percorrendo, em território nacional, uma extensão de aproximadamente 200 km até à foz (rio Douro). Com uma forma alongada, no sentido Norte- Sul, a bacia do Sabor e seus afluentes estende-se principalmente por Trás-os-Montes oriental.

A bacia do rio Sabor atravessa alguns dos concelhos do distrito de Bragança, como Miranda do Douro, Torre de Moncorvo, Macedo de Cavaleiros, Vila Flor, Mogadouro, Bragança, Alfandega da Fé e Vimioso, envolvendo uma grande diversidade de condições orográficas e climatéricas e de usos do solo.

A área drenada pelo Sabor e seus afluentes caracteriza-se por enormes gradientes pluviométricos, variando entre os 400 e os 1 400 mm. De um modo geral, os totais anuais de precipitação vão-se incrementando no sentido Sul-Norte, em associação direta com a altitude.

O regime hidrológico do rio Sabor, sob clima mediterrâneo, reflete as fortes irregularidades intranuais e interanuais da precipitação e, por conseguinte, mostra grandes flutuações em termos de escoamentos. Em termos sazonais, com exceção dos meses de Dezembro a Março nos quais se verifica um incremento devido às precipitações líquidas de carácter frontal, associadas à passagem de perturbações frontais de Oeste, em todos os meses evidenciam tendências regressivas nos escoamentos observados, mais relevantes de Julho a Setembro, o que pode ocasionar situações de elevada precariedade em termos de recursos hídricos, pois grande parte dos concelhos transmontanos dependem das suas reservas (Nunes, Adélia, 2008).

Com a barragem do Baixo Sabor, com uma capacidade útil de armazenamento de 630 hm³, o regime hidrológico a jusante da mesma ver-se-á significativamente alterado, função da enorme capacidade de regularização da barragem.

O escoamento anual médio total disponível na bacia hidrográfica do Sabor é de, aproximadamente, 928 hm³, dos quais 753 hm³ são de origem endógena (PGRH Douro, 2011).

2. Área de concessão e classificação hidrológica dos cursos de água

A drenagem da área de concessão da AETHEL MINING S.A processa-se através de ribeiras tributárias quer do rio Douro, quer do rio Sabor.

De um modo geral, a zona Sul da concessão ou zona Sul da Serra do Reboredo, a drenagem dá-se através de diversas ribeiras afluentes da ribeira de Mós e através da ribeira da Salgada (localmente conhecida por ribeira dos Salgados), todas afluentes do rio Douro. A Norte da concessão, a drenagem ocorre através de afluentes diretos ou indiretos (afluentes de 1ª ou 2ª ordem) do rio Sabor (Figura 3).

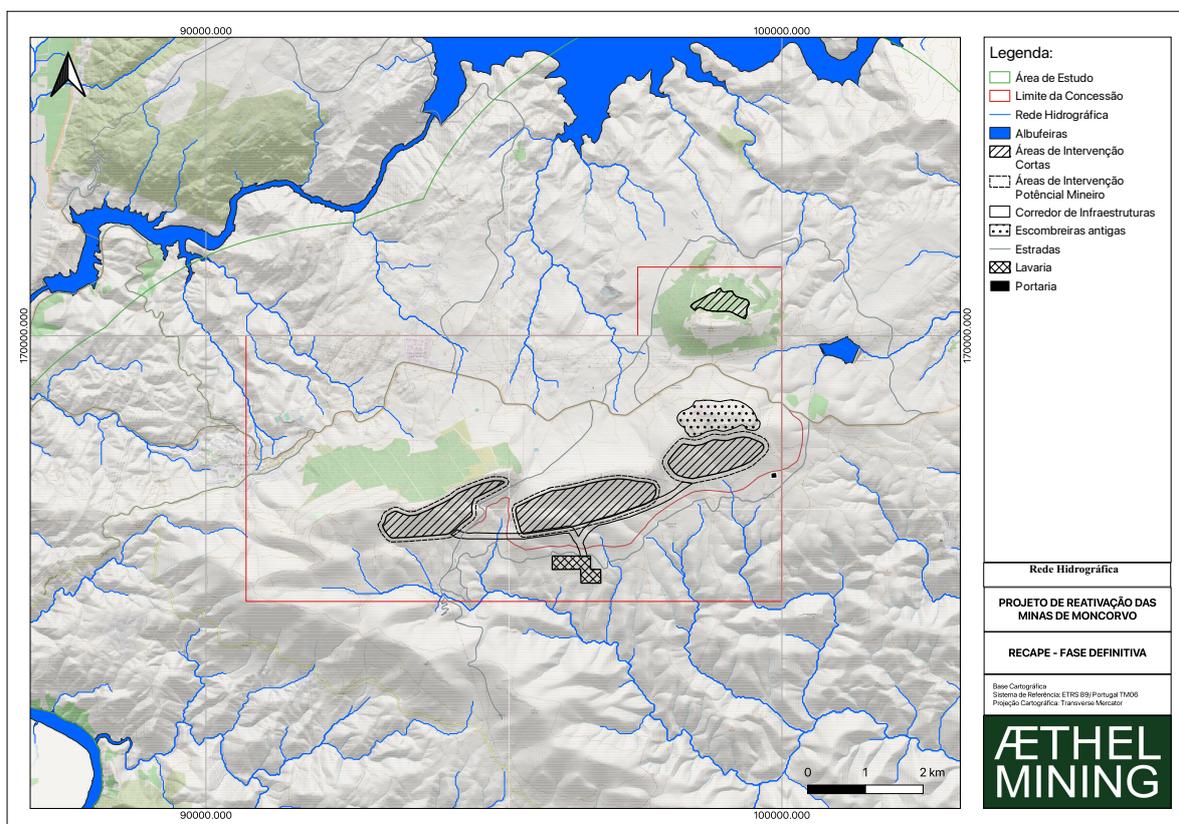


Figura 2- Rede hidrográfica principal na área de concessão.

Em termos de região hidrográfica, a área de concessão insere-se na Região nº 3 – Douro e os cursos de água aí existentes, bem como na sua envolvente, classificados de acordo com o “Índice Hidrográfico e Classificação Decimal dos Cursos de Água de Portugal”, são os seguintes (Tabela 1).

Tabela 1 - Classificação hidrológica dos cursos de água abrangidos ou localizados na envolvente da área de concessão
 Fonte: DGRAH (1981)

Curso de Água	Classificação Decimal	Área da Bacia Hidrográfica (km ²)	Comprimento do Curso de Água (Km)
Rio Douro*	201	18 555.0	330.0
Ribeira da Salgada	201 84	7.9	8.3
Ribeira de Mós	201 94 04	149.1	11.1
Ribeira de Santa Marinha	201 94 04 04	55.2	16.0
Ribeira do Souto	201 94 04 04 01	9.8	3.3
Ribeira dos Zebos do Ferronha	201 94 04 04 03	6.8	6.7
Ribeira da Pontinha ou Curaceda	201 94 04 06	9.8	7.6
Rio Sabor*	201 82	3 453.0	152.0
Ribeira Vale de Latas	201 82 03	18.8	6.0
Ribeira Vale da Pia	201 82 03 02	12.0	6.2
Ribeira do Pinhal	201 82 05	23.0	8.0
Ribeira dos Moinhos	201 82 09	9.5	7.1
Ribeira do Mondego	201 82 11 03 01	31.3	12.3

*Área da bacia hidrográfica em território nacional

Entre a zona Este e Sul da área de concessão AETHEL MINING S.A, nomeadamente entre a zona Este das escombrelas da Carvalhosa e a zona da jazida Sul do Ponto Alto do Reboredo, a drenagem processa-se para a ribeira de Mós, segundo a direção Noroeste-Sueste, a qual capta todas as drenagens secundárias de sentido Norte-Sul, aproximadamente. A ribeira de Mós, por sua vez, direciona-se para o rio Douro, após a zona centro-oeste do sinclínio, no sentido Norte-Sul. A bacia da ribeira de Mós segue, pois, as estruturas planares das sequências Ordovícico-silúricas, bem como as falhas WNW, WNW/ESE, ESE e/ou NNE, NNE/SSW, S/SW. Na zona Sudoeste da área de concessão, a drenagem ocorre em direção à ribeira da Salgada (ou ribeira dos Salgados), também afluente do rio Douro, no sentido Nordeste-Sudoeste.

Em termos de regime de caudais, importa referir que se tratam, na generalidade, de linhas de água muito irregulares, de expressão torrencial, dado acompanharem a variação temporal da precipitação, sem caudal permanente dada as suas exíguas áreas de drenagem e reduzido contributo das águas subterrâneas, em que apenas a ribeira de Mós apresenta expressividade de leito e vegetação ripícola. Observa-se que o concelho de Torre de Moncorvo expressa duas diferentes situações no que respeita ao escoamento médio anual: a W-SW e E-SE do concelho localizam-se as zonas com valores de escoamento mais elevados e, a Norte e a Sul, as de menor escoamento associado.

Na área de concessão da AETHEL MINING S.A propriamente dita, constata-se que a zona da sub-bacia do Douro, que corresponde às escombrelas da Carvalhosa e jazida Sul do Ponto Alto do Reboredo, ou seja, lado Sul da área de concessão, apresenta valores mais elevados de escoamento anual médio - entre 200 a 300 mm, chegando, na zona Sudoeste, aos 300 a 400 mm.

3. Aspectos quantitativos dos recursos hídricos

Atendendo à natureza e dimensão do projeto, o impacto global sobre o fator ambiental Recursos Hídricos Subterrâneos é um acontecimento certo, ainda que de magnitude variável consoante a infraestrutura e/ou área de exploração (variáveis ao longo do tempo de vida da mina e que se estima em 58 anos). As diferenças prendem-se principalmente com a distância temporal a esses impactes assim como a influência na taxa de recarga das águas subterrâneas, consequência das diferentes percentagens de enchimento parcial das cortas da Carvalhosa, Pedrada e Reboredo/Apriscos preconizadas em fase de PARP.

3.1. Recursos hídricos subterrâneos

3.1.1. Enquadramento hidrogeológico regional

A Região Hidrográfica do Douro insere-se na unidade hidrogeológica Maciço Antigo Indiferenciado, caracterizada por sistemas de natureza fissurada, sustentados por rochas granitóides e metas sedimentares do Maciço Hespérico. Raramente ocorrem aquíferos porosos, sustentados por depósitos recentes, dos quais se destaca o aquífero aluvionar da Veiga de Chaves. Em regra, as características geológicas da região hidrográfica do Douro estão associadas a baixa condutividade hidráulica, a forte heterogeneidade espacial e a incerteza da sua aptidão hidrogeológica, resultando em produtividades reduzidas. No entanto, dada a representatividade deste tipo de aquíferos na região, assumem uma enorme importância para o abastecimento de água local. A recarga natural é feita essencialmente a partir da infiltração direta da precipitação ou por infiltração a partir de massas de água superficiais que se encontrem em conexão hidráulica com as unidades aquíferas. No caso dos aquíferos fissurados os valores anuais de recarga situam-se entre 5 a 10% da precipitação e no sistema aquífero da Veiga de Chaves atingirão cerca de 14% do valor da precipitação (PGRH Douro, 2011).

Na área de drenagem do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro ocorrem estratos geológicos que apresentam uma grande variabilidade podendo dar origem a diferentes ambientes hidrogeológicos com importância local. As litologias aflorantes são rochas graníticas, metas sedimentares, metavulcanitos e quartzitos, que ocupam a quase totalidade da região, podendo ainda encontrar-se afloramentos de depósitos de cobertura, calcários e filões de quartzo. Nesta massa de água predominam águas subterrâneas de fácies bicarbonatada calco-sódica, com baixas condutividades elétricas e pH ligeiramente ácidos (PGRH Douro, 2011).

Os programas de Monitorização para as águas subterrâneas incluem a monitorização dos estados químico e quantitativo. Nesta RH as três massas de água subterrânea existentes são monitorizadas para avaliação do estado químico e do estado quantitativo.

A Tabela 2 apresenta a rede de monitorização das massas de água subterrânea, quer para o estado químico, quer para o estado quantitativo, nesta RH.

Tabela 2 - Rede de monitorização do estado químico e do estado quantitativo das águas subterrâneas na RH Douro

Categoria	Estado químico						Estado quantitativo		
	Rede de vigilância			Rede operacional					
	Estações	Massas de água monitorizadas		Estações	Massas de água monitorizadas		Estações	Massas de água monitorizadas	
	n.º	n.º	%	n.º	n.º	%	n.º	n.º	%
Águas Subterrâneas	23	2	67,0	0	0	0,0	12	2	67,0

Fonte: PGRH3 RH3 Parte 2 Volume A 2022

Nesta RH foi realizado o *grouping* de uma massa de água subterrânea, a Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Douro, por possuir uma área muito pequena e por ter características semelhantes, em termos de funcionamento hidrogeológico e composição das formações que constituem o suporte da massa de água, com a massa de água Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Lis. Este *grouping* é válido, em termos de monitorização, tanto para a avaliação do estado químico como para a avaliação do estado quantitativo.

Na Figura seguinte pode observar-se a distribuição dos pontos de monitorização do estado químico nas massas de água subterrânea desta RH, também podemos verificar que na área de concessão não se encontra nenhum ponto de vigilância do estado químico.

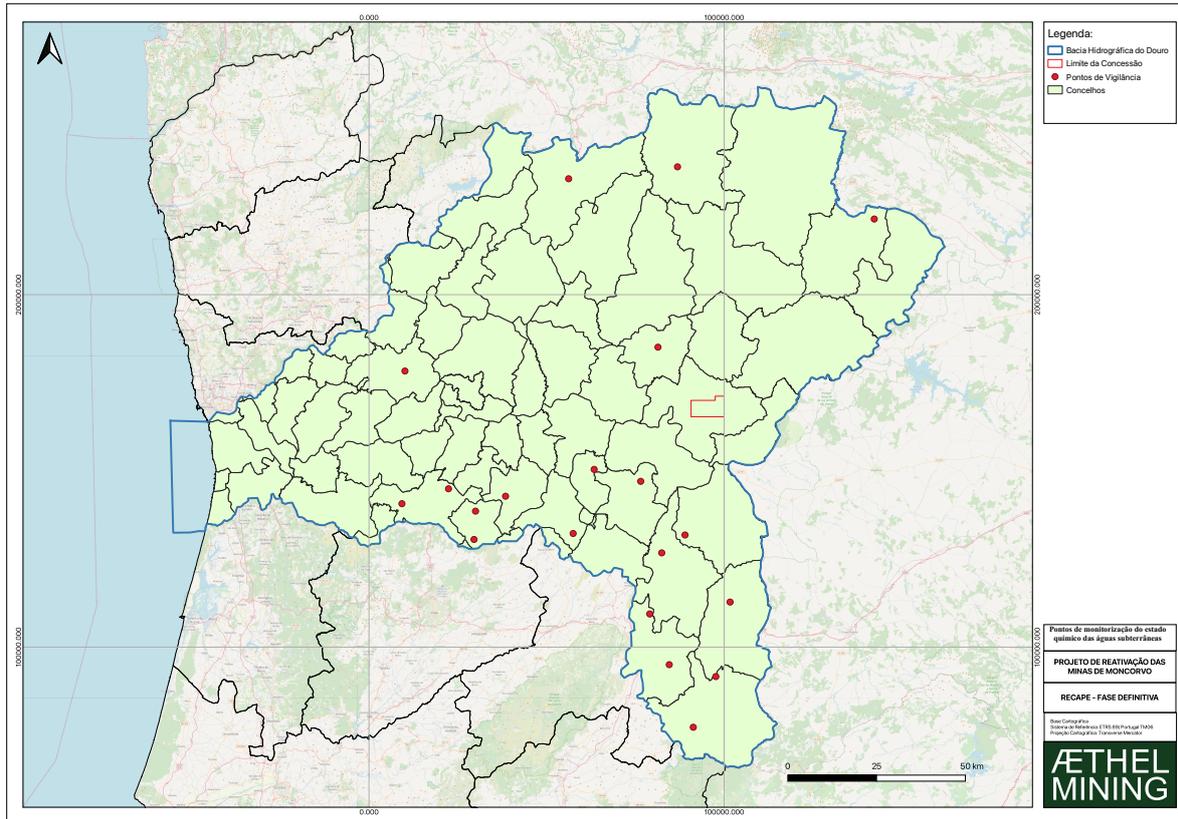


Figura 3 - Localização dos pontos de monitorização do estado químico das águas subterrâneas da RH Fonte: PGRH3 RH3 2022

A Figura 5 apresenta o mapa com a distribuição dos pontos de monitorização do estado quantitativo das massas de água subterrânea desta RH

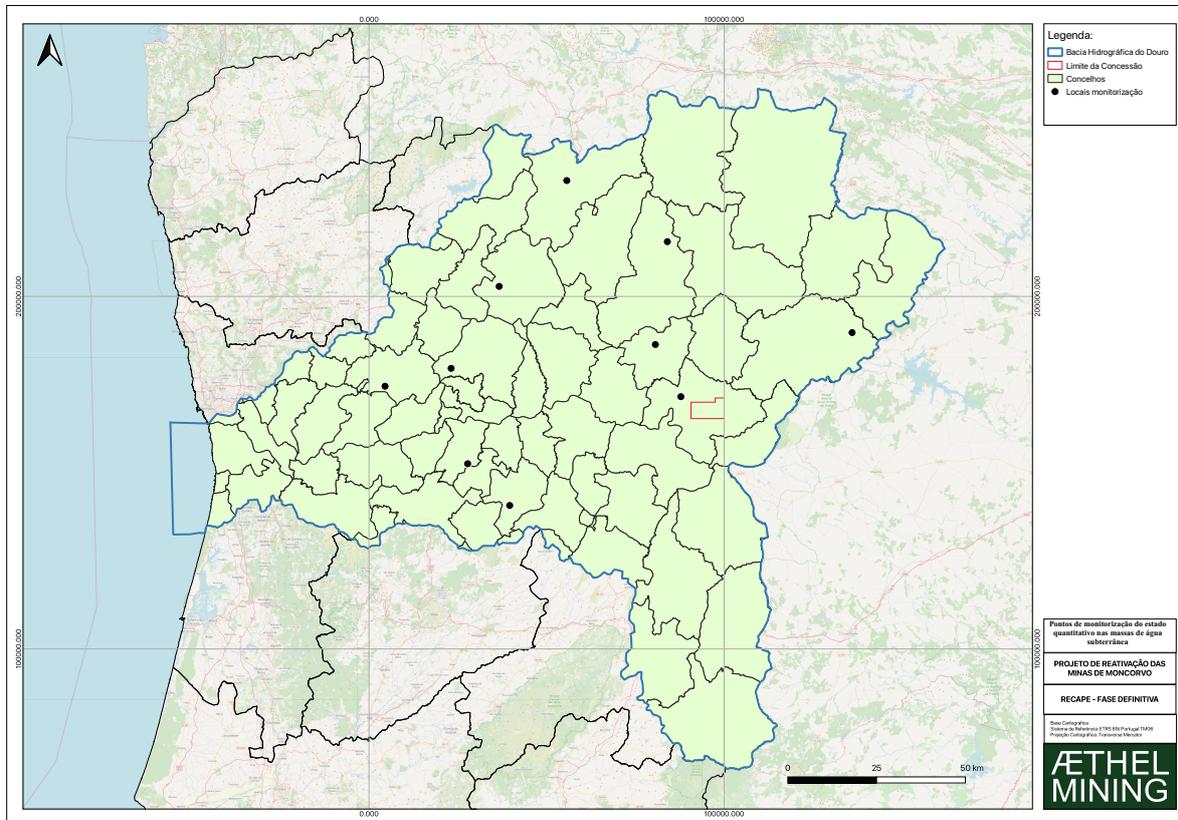


Figura 4- Localização dos pontos de monitorização do estado quantitativo nas massas de água subterrânea da RH

Fonte: PGRH3 RH3 2022

As emergências de águas minerais presentes na região estão relacionadas com falhas tectónicas que possibilitam a ascensão de águas de circulação profunda altamente mineralizadas, por vezes exibindo temperaturas elevadas. Essas mesmas falhas permitem também a infiltração de águas superficiais das chuvas e dos rios, ou outras subterrâneas menos profundas, estabelecendo-se sistemas de circulação ascendentes e descendentes que poderão vir a dar origem a misturas.

As estâncias termais em atividade mais próximas da área concessionada ocorrem a mais de 20 km de distância. São elas: Longroiva (a SSW); São Lourenço e Carlão (a WNW).

3.1.2. Enquadramento hidrogeológico local

A região manifesta escassos recursos hídricos subterrâneos, sendo coberta, na sua quase totalidade, por rochas de permeabilidade fissural que deram origem a solos delgados, frequentemente ausentes devido à forte degradação, em consequência dos elevados declives, das quedas pluviométricas e do deficiente coberto vegetal.

Do ponto de vista hidrogeológico os afloramentos regionais originam redes aquíferas descontínuas, cujas densidades e aberturas diminuem com a profundidade; localmente e como resultado da meteorização dos materiais rochosos poderão originar-se aquíferos nas zonas de alteração, que desempenham papel importante no mecanismo de recarga dos reservatórios subterrâneos. Os aquíferos ocorrentes são do tipo fissurado à exceção do Vale da Vilarça, que pode originar pequenos aquíferos porosos nas formações detríticas aí depositadas. Em qualquer das situações, as produtividades são relativamente baixas, raramente ultrapassando 1 L/s e, no caso dos aquíferos mais superficiais, muito sensíveis ao regime pluviométrico.

O facto de constituírem, na generalidade dos casos, sistemas sub-superficiais, com níveis saturados situados nas proximidades da superfície topográfica e, ainda, por não existirem solos desenvolvidos, os aquíferos apresentam-se bastante vulneráveis à poluição.

Para a caracterização hidrogeológica de âmbito local pesquisaram-se ainda:

- As bases de dados do SNIRH;
- As bases de dados do LNEG;
- As bases de dados da DGEG;
- Atlas digital do ambiente;
- As bases de dados do InterSIG (nomeadamente no que respeita aos dados do INSAAR).

A base de dados do SNIRH devolveu apenas quatro resultados para a totalidade da área do município de Torre de Moncorvo, sendo que um dos pontos de água se localiza na área de concessão. As características disponíveis para estes pontos encontram-se descritas na Tabela 3 e a sua projeção cartográfica representada na Figura 6.

O ponto de água subterrâneas mais próximo (118/N1) pertencente à rede piezométrica, situa-se a mais de 5 km de distância da concessão, em ambiente geológico não representativo.

Tabela 3 - Informação disponível para os pontos de água da base de dados do SNIRH

Ponto de Água	X (m)	Y (m)	Z (m)	Comentários
118/N1	286908	473920	119	Poço, junto da ribeira da Vilarça. Encontra-se a mais de 5 km da área de concessão
119/N1	298934	471602	625	Mina, em Felgar. Denominada de Fonte do Vale, na carta militar n.º119, à escala de 1:25000
130/N1	295602	462188	545	Mina, em Maçores. Encontra-se a mais de 3 km da área de concessão
130/N2	295911	468446	640	Mina, em Carvalhal. Encontra-se dentro dos limites da área de concessão

A base de dados do LNEG devolveu nove resultados para a totalidade da área do município de Torre de Moncorvo, sendo que nenhum dos pontos de água (furos) se localiza na área de concessão.

Na base de dados da DGEG identifica-se a unidade de engarrafamento da água mineral natural Frize, a 10 km para NNW da área de concessão, já fora dos limites do concelho de Torre de Moncorvo, assim como a inexistência de estâncias termais em atividade, num raio de 20 km em redor da concessão.

Do cruzamento do Mapa das Captações de água subterrâneas destinadas à produção de água para consumo humano do PGRH Douro com bases de dados do INSAAR referentes ao ano de 2009, resulta a identificação de três captações com a localização aproximada.

A captação de Felgueiras consiste num furo horizontal, o qual servia uma população de 396 pessoas em 2009, tendo captado 12 594 m³ de água subterrâneas nesse mesmo ano.

A captação de Lamelas – Carvalhal consiste no aproveitamento de uma nascente, ao qual servia uma população de 759 pessoas, tendo captado no ano de 2009, 65 646 m³ de água subterrâneas.

A Câmara Municipal de Torre de Moncorvo cedeu informação base da DGT, revista pela própria Câmara Municipal no âmbito da revisão do seu PDM. Contabilizam-se no interior da área de concessão: 87 poços, 17 nascentes e uma nora.

Tendo por base a avaliação do estado quantitativo das massas de água subterrâneas desta RH, efetuada no âmbito do EIA, constata-se que apresentam Bom estado quantitativo.

No respeitante à análise de tendência dos níveis piezométricos, verifica-se que as massas de água apresentam estabilidade do nível da água subterrânea.

Não obstante a massa de água Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro apresentar Bom estado quantitativo, ela encontra-se em risco de não atingir os objetivos ambientais, uma vez que o volume extraído, por captação, está próximo dos recursos hídricos subterrâneos disponíveis. A pressão significativa deve-se à extração de água para rega, que ocorre no setor agrícola.

Consideram-se e analisam-se os impactes das principais infraestruturas e áreas de escavação sobre:

- a) *Na área de escavação da Carvalhosa* - O rebaixamento e alargamento da área escavada no maciço, alterará certamente o padrão hidrodinâmico das águas subterrâneas ainda que se considere esta alteração pouco significativa até à cota 700. Considerando que a cota mínima de exploração será 680 e que o nível freático se posiciona em redor da cota 677, as alterações que ocorrerem acontecerão, à priori, apenas na zona não saturada. Contudo, a heterogeneidade (anisotropia) do meio geológico associada a um conjunto ainda reduzido de medições do nível freático nesta área de escavação, elevam em muito o grau de incerteza relativamente à significância deste impacte. Esta incerteza deverá ser reduzida, a curto prazo, com a implementação do plano de monitorização dos recursos hídricos subterrâneos propostos no presente EIA. Ainda que com esta limitação ao nível do grau de confiança na estimativa do impacte considera-se que o mesmo será: negativo, certo, direto, permanente, parcialmente reversível (com a implementação do PARP), de longo prazo, local e de magnitude moderada. Em suma, considera-se este impacte como significativo;
- b) *Na área de escavação da Pedrada* – O rebaixamento e alargamento da área escavada no maciço alterará, com elevada probabilidade, o padrão hidrodinâmico das águas subterrâneas. Na ausência de dados de piezometria para esta área de escavação, a avaliação de impactes vê reduzida em muito o grau de confiança na estimativa, baseando-se esta avaliação na extrapolação da situação observada na área de escavação Reboredo-Apriscos, ou seja, onde se mediram níveis piezómetros às cotas 710 e 737, com cotas mínimas de exploração a cifrarem-se nos 650. Considerando que os níveis piezómetros na Pedrada serão idênticos aos medidos em Reboredo-Apriscos e, considerando ainda uma cota mínima de exploração de 650, avalia-se o impacte como: negativo, provável, direto, permanente, parcialmente

reversível (com a implementação do PARP), de longo prazo, local e de magnitude moderada a elevada. Em suma, considera-se este impacte como significativo;

- c) *Na área de escavação Reboredo-Apriscos* - O rebaixamento e alargamento da área escavada no maciço, alterará, de acordo com os dados disponíveis, o padrão hidrodinâmico das águas subterrâneas ainda que se considere esta alteração pouco significativa até à cota 740. Considerando que a cota mínima de exploração será 650 e que o nível freático se posiciona entre as cotas 710 e 737, os impactes terão obrigatoriamente magnitudes diferenciadas durante a fase de exploração na zona não saturada e, durante a fase de exploração na zona saturada. Nesta última, ter-se-á de proceder ao bombeamento (extração) da água afluyente ao fundo da corta para que a extracção do recurso geológico se processe a seco. Avalia-se assim o impacte no padrão hidrodinâmico e sentidos preferenciais de escoamento subterrâneo como: negativo, certo, direto, permanente, parcialmente reversível (com a implementação do PARP), de longo prazo, local e de magnitude reduzida (nos primeiros anos de escavação) a elevada (nos últimos anos de escavação, e caso se confirme a intersecção do nível freático).

No que respeita à análise quantitativa dos impactes sobre o descritor Recursos Hídricos Subterrâneos, conclui-se que de um modo geral os impactes são de magnitude moderada, permanentes, significativos, reversíveis, compensáveis.

4. Usos da água

4.1. Disponibilidades/Necessidades hídricas

4.1.1. Recursos hídricos subterrâneos

Segundo o PGRH Douro (2011), as captações subterrâneas identificadas na Região Hidrográfica do Douro destinam-se fundamentalmente ao abastecimento para usos agrícolas e abastecimento público de pequenos aglomerados. Estas captações encontram-se localizadas maioritariamente no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro. Em geral, não existem pressões significativas de carácter quantitativo nas massas de água subterrâneas podendo, no entanto, ocorrer em resposta a períodos de seca.

À semelhança da Região Hidrográfica do Douro, no concelho de Torre de Moncorvo as captações subterrâneas destinam-se quer ao abastecimento público de pequenos aglomerados, quer ao abastecimento agrícola.

Em termos de disponibilidade e necessidades destes recursos, o PGRH Douro apresenta um resumo do balanço hídrico subterrâneo que, embora seja bastante alargado apresenta-se na Tabela seguinte

a título meramente indicativo, uma vez que foi a única informação possível de obter relativamente a esta matéria.

Tabela 4 - Balanço hídrico subterrâneo da região hidrográfica do Douro Fonte: PGRH Douro (2011)

Sub-Bacia	Recarga (hm ³ /ano)	Extrações (hm ³ /ano)		Balanço (hm ³ /ano) (entradas – saídas)		Disponibilidades Hídricas (hm ³ /ano)
		Conhecidas	Estimadas	Conhecidas	Estimadas	
Região Hidrográfica do Douro	1083.81	30.30	113.10	1053.51	970.71	975.43

O balanço hídrico subterrâneo foi calculado com base nos valores de recarga subterrânea estimados e os volumes de extrações para dois cenários: extrações conhecidas e estimadas. Conforme se verifica, para qualquer dos cenários o resultado do balanço é sempre positivo, quer considerando o valor de recarga média anual, quer considerando apenas os valores estimados para as disponibilidades hídricas médias anuais, uma vez que estes não são nunca excedidos pelas extrações médias anuais.

5. Captações de água

5.1. Origens

Apesar da elevada densidade da rede de drenagem, o concelho de Torre de Moncorvo debate-se com problemas graves de seca, durante época estival. De facto, o concelho tem sido assolado por episódios de seca, por vezes severa, que condicionam a abastecimento de água em quantidades e com a qualidade adequada às populações. Durante a época estival, o nível da água nas captações subterrâneas e nas albufeiras baixa consideravelmente, deixando de ser possível responder às necessidades de abastecimento de água às populações, bem como à sua utilização para outros fins (CMTM, 2012).

Apresenta-se os pontos de captações de água subterrânea destinadas ao abastecimento público e agrícola, no concelho de Torre de Moncorvo, de acordo com a informação disponibilizada pela CMTM e AdIN.

Identifica-se na área de concessão da AETHEL MINING S.A, e sua envolvente mais próxima as captações expressas na Tabela seguinte.

Tabela 5 - Captações de abastecimento de água existentes na área de concessão e a sua envolvente próxima – sistema em baixa

Entidade Gestora	Designação	Origem	Forma de Captação
ADIN	Felgar	Subterrânea	Nascente
	Souto da Velha		Nascente
	Qta da Nogueirinha		Furo vertical
	Qta do Corisco		Furo vertical
	Felgueiras		Furo horizontal
	Larinho/Carvalho		Nascente

Relativamente à informação da tabela anterior, para a região em estudo foram identificadas em termos de captações subterrâneas para abastecimento público em que quatro localizam-se dentro da área de concessão, nomeadamente: a captação de Larinho/Carvalho, uma nascente que abastece ambas as localidades, a captação de Felgueiras, correspondente a um furo horizontal, a captação da Qta dos Coriscos, um furo vertical, e a captação Qta da Nogueirinha, também correspondente a um furo vertical, que abastecem as localidades com o mesmo nome. Fora da área de concessão, mas ainda próximas, encontram-se a captação de Felgar, uma nascente que abastece a localidade de Felgar e a captação de Souto da Velha, outra nascente que abastece a localidade de Souto da Velha.

Para além das captações de água da AdIN, há ainda a considerar as captações licenciadas de particulares que, de acordo com a informação disponibilizada pela ARH Norte, em Junho de 2013, são maioritariamente de origem subterrânea, destinadas a rega.

6. Aspectos associados à poluição dos recursos hídricos

6.1. Zonas protegidas associadas às águas subterrâneas

As zonas protegidas são massas de água, ou outras áreas, delimitadas geograficamente, que requerem proteção especial e estão abrangidas por legislação específica relativa a proteção de águas superficiais e subterrâneas, conservação de habitats e espécies diretamente dependentes da água (PGRH Douro, 2011).

Em termos das águas subterrâneas, também as designadas para captação de água destinada a consumo humano (que forneçam mais de 10 m³/dia, ou que sirvam mais de 50 pessoas, bem como todas as massas de água previstas para este fim) constituem zonas protegidas, assim como, as zonas

de proteção dos recursos hidrogeológicos, as zonas sensíveis em termos de nutrientes (zonas vulneráveis aos nitratos) e as zonas de infiltração máxima.

Na Tabela seguinte apresentam-se as zonas protegidas existentes na Região Hidrográfica do Douro, de acordo com PGRH Douro (2011).

Tabela 6 - Zonas protegidas da região hidrográfica do Douro: águas subterrâneas Fonte: PGRH Douro (2011)

Zonas Protegidas	Caracterização
Zonas designadas para captação de água destinada a consumo humano	Foram identificadas 1 710 captações de água subterrânea pertencentes a sistemas públicos, localizadas no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro
Zonas de proteção dos recursos hidrogeológicos	Estão aprovados 15 perímetros de proteção de captações de águas subterrâneas minerais e de nascente
Zonas sensíveis em termos de nutrientes	Não existem zonas vulneráveis por nitratos de origem agrícola nas massas de água subterrânea na Região Hidrográfica do Douro
Zonas de infiltração máxima	Não foram identificadas zonas de infiltração máxima

6.2. Vulnerabilidade das águas subterrâneas à poluição

De uma forma geral não existe nenhuma forma satisfatória de representar a vulnerabilidade dos aquíferos. De facto, não é possível representar num único mapa, sobretudo de pequena escala todas as condicionantes geológicas, hidrogeológicas e hidroquímicas que exercem algum controlo sobre o comportamento dos contaminantes. Cada grupo de contaminantes, é afetado por inúmeros fatores que incluem o tipo e a espessura do solo, características e espessura da zona não saturada (zona vadosa), taxa de recarga, características do aquífero, etc.

Ainda assim, são frequentemente utilizados índices que sintetizam, num único valor, a influência de todos os fatores que, direta ou indiretamente, contribuem para a vulnerabilidade dos aquíferos.

Numa primeira abordagem da vulnerabilidade aquífera segundo o Método Qualitativo EPPNA, o qual considera oito classes de vulnerabilidade, realizada a partir de metodologias qualitativas baseadas no critério litológico dos aquíferos ou das formações hidrogeológicas indiferenciadas, conclui-se que a área de concessão insere-se na classe V6 correspondendo a uma classe de risco baixa a variável (Tabela seguinte).

Tabela 7 - Classes de Vulnerabilidade Segundo Critérios Litológicos Fonte: EPPNA, 1998

Classe	Tipo de Aquífero	Risco
V1	Aquíferos em rochas carbonatadas de elevada carsificação	Alto
V2	Aquíferos em rochas carbonatadas de carsificação média a alta	Médio a alto
V3	Aquíferos em sedimentos não consolidados com a ligação hidráulica com a água superficial	Alto
V4	Aquíferos em sedimentos não consolidados sem ligação hidráulica com a água superficial	Médio
V5	Aquíferos em rochas carbonatadas	Médio a baixo
V6	Aquíferos em rochas fissuradas	Baixo a variável
V7	Aquíferos em sedimentos consolidados	Baixo
V8	Inexistência de aquíferos	Muito baixo

Quanto à vulnerabilidade das águas subterrâneas à poluição causada por nitratos de origem agrícola, bem como às zonas de infiltração máxima, também não foram identificadas na área de estudo.

7. Aspectos qualitativos dos recursos hídricos

Na Fase de exploração ou Fase definitiva a situação com maior ênfase e que poderá interferir com a qualidade das águas subterrâneas e captações será a exploração das áreas com potencial mineiro: Carvalhosa, Pedrada e Reboredo/Apriscos, assim como, eventuais problemas com as descargas de águas residuais/águas mineiras.

De acordo com a informação apresentada no capítulo da Situação de Referência verificam-se situações distintas entre os três núcleos previstos de exploração:

- *Exploração da Carvalhosa* - a profundidade máxima de escavação rondará os 170 m, atingindo-se a cota mínima de exploração aos 680, ou seja, aparentemente, apenas 3 m acima do nível freático. Apresenta uma vulnerabilidade baixa a intermédia, para os primeiros e últimos metros de escavação, respetivamente;
- *Exploração da Pedrada* – a profundidade máxima de escavação rondará os 200 m, atingindo-se a cota base aos 650 m. Não se dispõe ainda de dados hidrogeológicos completos que permitam uma estimativa minimamente rigorosa do grau de vulnerabilidade das águas subterrâneas à poluição;
- *Exploração do Reboredo/Apriscos* - a profundidade máxima de escavação rondará os 200 m, atingindo-se a cota mínima de exploração aos 650, ou seja, aparentemente, mais de 50 m

abaixo do nível freático. Apresenta uma vulnerabilidade baixa a elevada, respetivamente para os primeiros e últimos metros de escavação.

7.1. Recursos hídricos subterrâneos

Para recolha de elementos sobre a qualidade das águas subterrâneas recorreu-se às seguintes fontes de informação:

- Base de dados do SNIRH - Rede de Monitorização de Qualidade de Águas Subterrâneas;
- Base de dados do InterSIG/PGRH Douro (2011);

7.1.1. Dados do SNIRH

Da consulta efetuada, constatou-se que o SNIRH possui na sua Rede de Monitorização de Qualidade de Águas Subterrâneas quatro estações situadas no concelho de Torre de Moncorvo (Figura 10 e Tabela 8), em que duas localizam-se dentro da área de concessão, nomeadamente a estação 119/N1 e a estação 130/N2. Contudo, qualquer uma das estações apresentam dados relativos apenas a 2006 e apenas para os parâmetros pH, oxigénio dissolvido, nitrato total, condutividade e azoto amoniacal, pelo que, não sendo os dados suficientes para o conhecimento da qualidade das águas subterrâneas na área de estudo, abandonou-se a sua utilização.

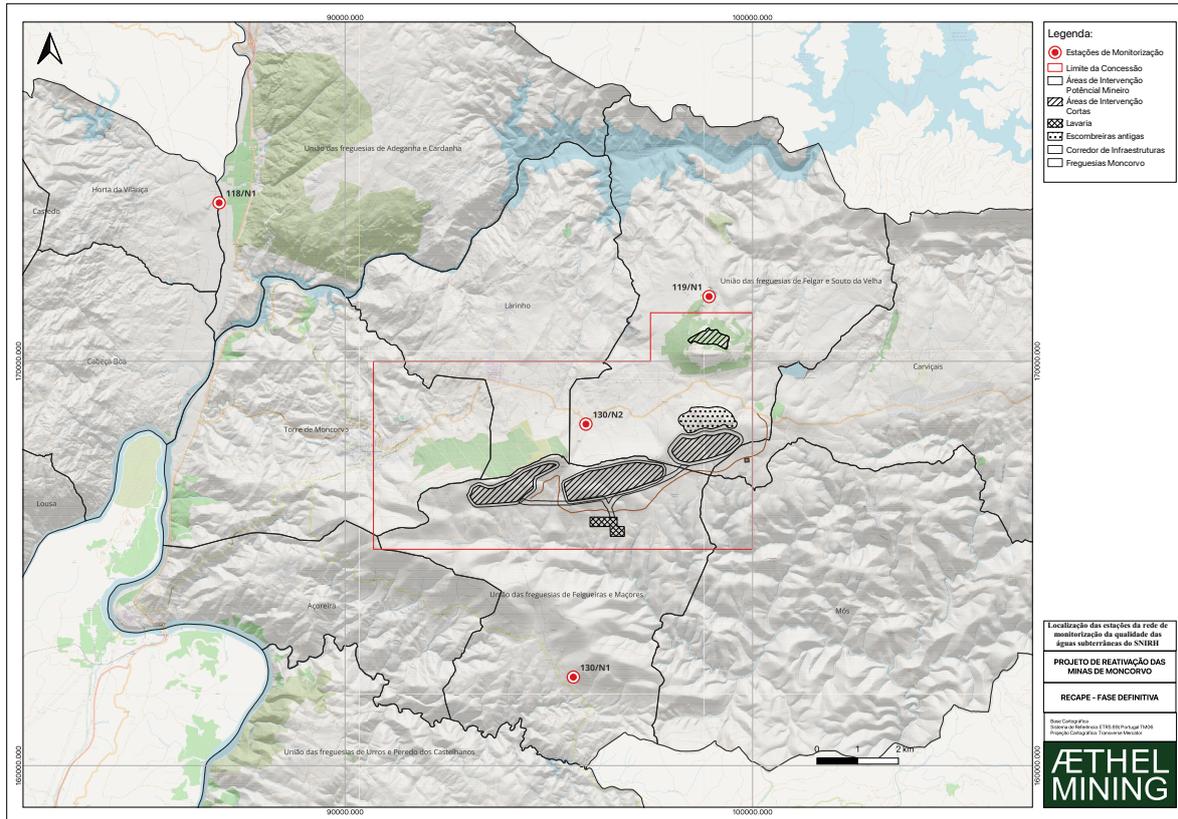


Figura 5 -Localização das estações da rede de monitorização da qualidade das águas subterrâneas do SNIRH

Tabela 8 - Estações da rede de monitorização da qualidade das águas subterrâneas do SNIRH

Estações	Designação	Freguesia	Coordenadas X (m)	Coordenadas Y (m)	Altitude (m)
118/N1	AD4	Adeganha	286908	473920	124
119/N1	AD2	Felgar	298934	471602	620
130/N1	AD1	Maçores	295602	462188	534
130/N2	AD3	Felgar	295911	468446	643

Fonte: <http://snirh.pt/>

7.1.2. Base de dados do InterSIG/PGRH Douro

Da consulta efetuada ao site do InterSIG, no que se refere ao estado químico das massas de água subterrâneas, constatou-se que os resultados obtidos no âmbito das campanhas de campo do EIA enquadram-se na avaliação obtida no âmbito do PGRH Douro (2011), ou seja, que a massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da bacia do Douro encontra-se em bom estado químico (Figura 11).

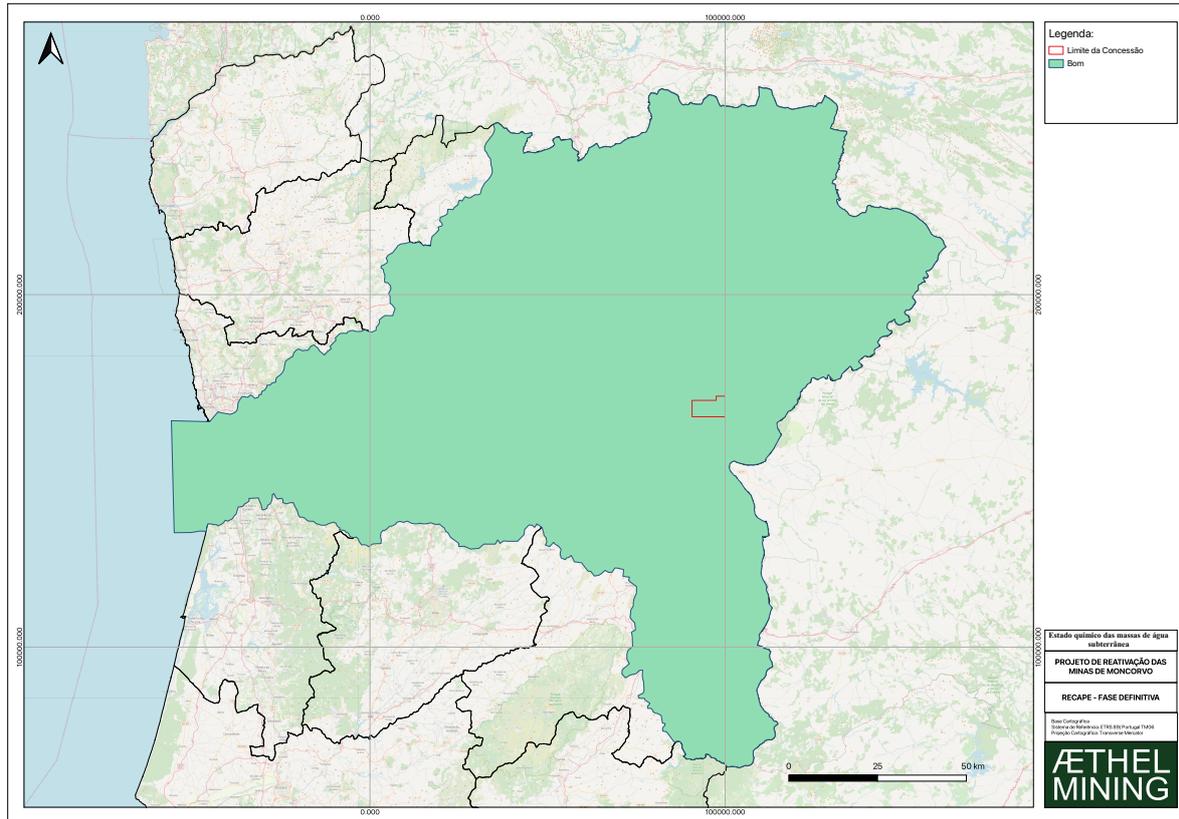


Figura 6 - Estado químico das massas de água subterrânea na RH

Fonte: PGRH3 RH3 Parte 2 Volume A, 2022.

8. Considerações Finais

Verifica-se que a área de exploração Reboredo/Apriscos será onde poderão surgir impactos negativos em termos da interferência dos níveis freáticos e sua exposição a fontes de poluição. Prevê-se que em termos de afetação da qualidade da água das captações subterrâneas municipais para abastecimento, as que poderão correr algum risco será a captação de Felgueiras/Felgueiras, a captação de Felgueiras/Qta do Corisco e a captação de Carviçais/Qta da Nogueirinha, uma vez que se situam ou a jusante das áreas de exploração ou entre as mesmas. Em termos de contaminação dos aquíferos pela descarga de águas residuais/águas mineiras, apenas poderão ocorrer caso se verifique algum problema com as infraestruturas de tratamento.

Em suma, dado subsistirem algumas incertezas relativamente à interferência dos níveis freáticos, à vulnerabilidade das águas subterrâneas à poluição e ao sentido do fluxo das águas subterrâneas, terão de ser recolhidos mais elementos relativos à hidrogeologia local em fase de laboração, não só nas áreas de exploração mineira/zona de vazios, como também nas zonas de implantação das ETAM e lavaria/parque temporário de resíduos mineiros, para que esta análise possa ser melhor aprofundada.

No que respeita à análise qualitativa dos impactes sobre o descritor Recursos Hídricos Subterrâneos, conclui-se que de um modo geral os impactes são caracterizados por impactes com uma magnitude reduzida, permanentes, pouco significativos e reversíveis.