



Analogamente, a via será responsável pelo aumento dos níveis de ruído actualmente verificados. Também as escorrências geradas na via arrastarão produtos de combustão e outros depositados no piso e taludes da estrada, sendo as estimativas dos acréscimos de poluentes no meio receptor efectuados no presente estudo.

4 - CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO AMBIENTAL DE REFERÊNCIA

4.1 - Considerações Gerais

Esta fase do estudo tem como objectivo principal o estabelecimento de um quadro de referência para a área de influência do empreendimento, que permita uma percepção da situação ambiental existente e sua evolução futura, sem a implantação do empreendimento.

Nesse sentido, procedeu-se à caracterização dos vários aspectos ambientais e foram delineadas as perspectivas de evolução futura, para o ano 2026 (ano horizonte do projecto), sem a interferência do empreendimento, dando-se particular atenção aos aspectos ambientais identificados como os mais importantes na análise preliminar da informação, de acordo com a área de estudo e função da natureza do empreendimento.

Como orientação geral para a elaboração da caracterização ambiental, foi adoptada uma abordagem dirigida e interpretativa, tendo em consideração os aspectos relevantes para o caso em questão e não meramente descritiva dos vários descritores ambientais considerados.

A caracterização foi fundamentada no levantamento, análise e interpretação de informações obtidas através de pesquisa bibliográfica, do contacto directo com a população e com entidades locais e em levantamentos de campo.

Nos sub-capítulos seguintes apresenta-se, para os aspectos biofísicos e sociais, uma caracterização da área em estudo, cujo limite variou em função das necessidades de análise de cada aspecto ambiental.



Estabeleceu-se uma área de extensão variável para análise dos vários descritores ambientais, de acordo com a natureza dos aspectos em estudo e das implicações da intervenção. Efectivamente, a análise efectuada foi mais abrangente em aspectos que necessitam de enquadramento mais alargado (ordenamento do território, aspectos sócio-económicos), e de maior pormenor em aspectos ambientais que a tal obrigam, nomeadamente património, acústica, aspectos sociais locais, entre outros.

Para representação gráfica dos aspectos identificados como relevantes, recorreu-se, na generalidade dos casos, a cartografia à escala 1:25 000, embora sempre que necessário se tenha utilizado cartografia de maior pormenor.

Como principais documentos de trabalho, para além de estudos efectuados para esta região e, em particular, os que acompanharam as fases anteriores do projecto em análise, com destaque para o Estudo de Impacte Ambiental que acompanhou o Estudo Prévio “IP5. Lanço Nó do IC2 - Viseu. Sublanços Boa Aldeia - IP3/IP5 Poente (Sol.1), Boa Aldeia - EN2 (Sol.2) e IP3/IP5 Poente - IP3/IP5 Norte. Lanço Viseu - Mangualde. Sublanços IP3/IP5 Nascente - Mangualde (Sol.1) e EN2 - Mangualde (Sol.2)” (LUSOScut/AGRI-PRO Ambiente, 2001), bem como para o Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução (RECAPE), que acompanhou o Projecto de Execução do Sublanço Nó do Caçador - Mangualde da A25/IP5 - Lanço Viseu - Mangualde (COBA, 2003), utilizaram-se os seguintes elementos:

- ◆ Carta Militar de Portugal do Instituto Geográfico do Exército, à escala 1:25 000;
- ◆ Plantas do traçado e respectivos perfis longitudinais à escala 1:2 000 do Projecto de Execução;
- ◆ Plano Director Municipal de Viseu;
- ◆ Bases de dados, arquivos e informações diversas com destaque para os dados do Instituto Português do Património Arquitectónico (IPPAR) e do Instituto Português de Arqueologia (IPA), Instituto Nacional de Estatística (INE), Natura Database e bases de dados da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDR - Centro);
- ◆ Cartografia temática diversa com destaque para o Atlas do Ambiente.
- ◆ Fotografia aérea à escala 1:15 000

4.2 - Caracterização Climática

A caracterização geral do clima na área em estudo apoia-se na informação meteorológica da estação Climatológica de Viseu (Figura 4.2.1), ilustrando a pluviosidade na zona em estudo (INMG, 1990). No Quadro 4.2.1 encontram-se apresentadas as características desta estação.

Serão analisados vários parâmetros de caracterização climatológica, nomeadamente a temperatura do ar, a precipitação, a humidade, a insolação e evaporação, o regime de ventos, os nevoeiros e a nebulosidade, o orvalho e a geadas, e o granizo e a queda de neve.

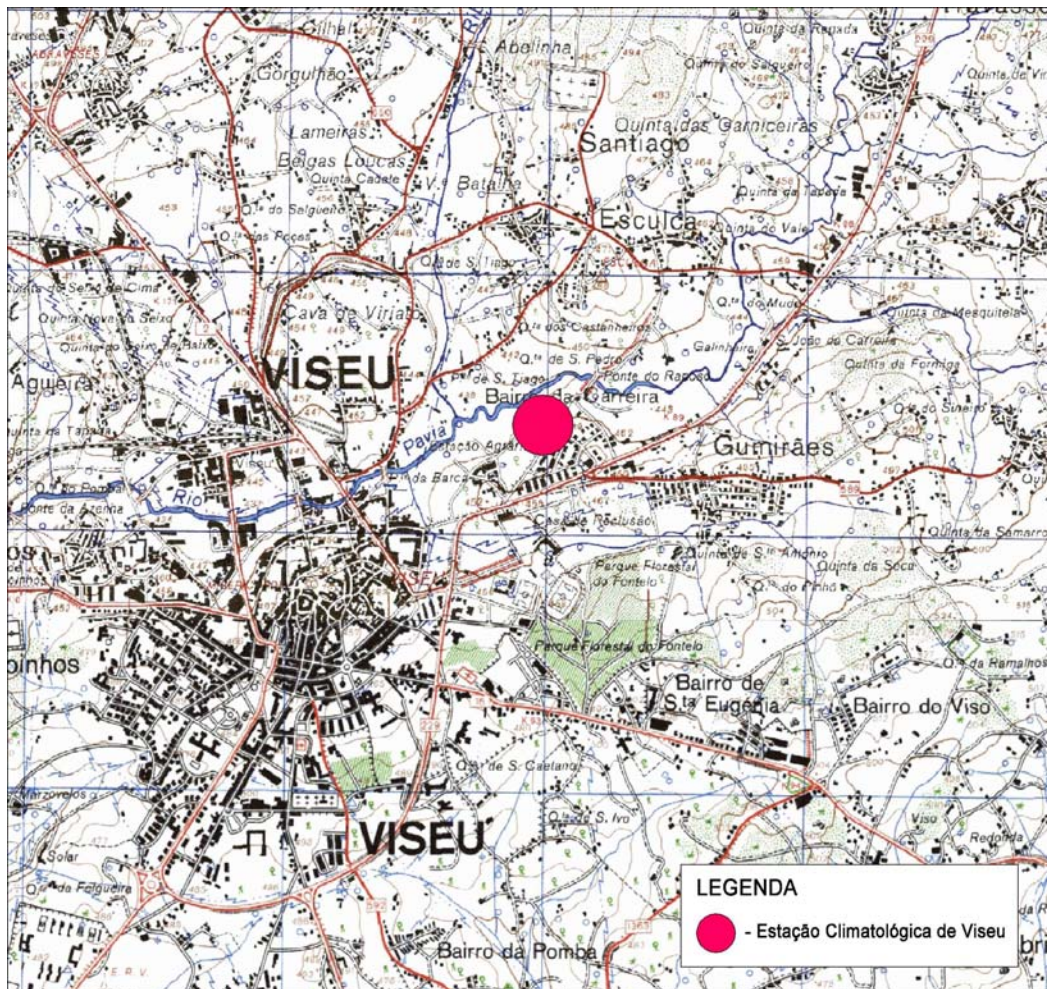


Figura 4.2.1 - Localização da Estação Climatológica de Viseu

Quadro 4.2.1 - Localização e Características da Estação Climatológica de Viseu

| Designação | Tipo | Latitude | Longitude | Período | Altitude |
|------------|--------------------------|----------|-----------|-------------|----------|
| Viseu | Climatológica Udométrica | 40° 40'N | 7° 45'W | 1951 - 1980 | 443 m |

Fonte: Normais Climatológica da Região de Entre Douro e Minho e Beira Litoral; 1951 - 1980; INMG

Temperatura

De acordo com os dados registados na estação Climatológica de Viseu, a temperatura média anual do ar é de 13°C, sendo que a temperatura média do mês mais frio (Janeiro) é de 6,6°C e a temperatura média do mês mais quente (Julho) é de 20,5°C. Estas variações determinam uma amplitude térmica média é de 13,9°C, o que representa o carácter pouco moderado do clima da região em estudo.

Atendendo-se aos desvios das temperaturas médias mensais em relação ao valor médio anual pode repartir-se o ano por dois períodos de igual duração para a estação considerada, conforme se pode observar no Quadro 4.2.2.

Quadro 4.2.2 - Meses com Desvios Relativamente à Temperatura Média Anual

| Estação | Temperatura Média Anual | Meses com Desvios relativamente à Temperatura Média Anual | |
|---------|-------------------------|---|------------------|
| | | Desvio Positivo | Desvio Negativo |
| Viseu | 13°C | Maio a Outubro | Novembro a Abril |

Quanto às temperaturas médias mínimas e máximas, registadas nesta estação, estas são, respectivamente de 2,1°C em Janeiro e 28,4°C em Julho. A amplitude extrema das temperaturas, diferença entre as médias das máximas do mês mais quente e as médias das mínimas do mês mais frio é de 26,3°C. Os valores mínimos absolutos registam-se no mês de Fevereiro (-8,5°C), e os valores máximos absolutos registam-se no mês de Agosto (38,5°C).

Em média, verificam-se ao longo do ano, 32,8 dias com temperatura mínima inferior a 0°C e 87,5 dias com temperatura máxima superior a 25°C.

Quadro 4.2.3 - Valores Médios das Variáveis Climáticas na Estação de Viseu

| Variáveis | Unid. | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez | Ano |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Temperatura Média | | 6,6 | 7,4 | 9,3 | 11,3 | 14,6 | 17,8 | 20,5 | 20,0 | 18,0 | 14,4 | 9,4 | 7,0 | 13,0 |
| Temperatura Máxima | °C | 11,1 | 12,1 | 14,4 | 17,1 | 20,7 | 24,6 | 28,4 | 28,3 | 25,1 | 20,8 | 14,4 | 11,5 | 19,0 |
| Temperatura Mínima | | 2,1 | 2,8 | 4,2 | 5,5 | 8,4 | 11,1 | 12,6 | 11,7 | 10,8 | 8,0 | 4,3 | 2,4 | 7,0 |
| Precipitação (R) | mm | 178,8 | 176,7 | 153,3 | 93,6 | 87,0 | 55,7 | 13,9 | 17,7 | 56,8 | 110,9 | 133,2 | 154,7 | 1229,3 |
| Humid. relat. (9h) | % | 84 | 82 | 77 | 71 | 71 | 68 | 67 | 69 | 74 | 80 | 82 | 85 | 76 |
| Humid. relat. (18h) | % | 79 | 72 | 67 | 60 | 60 | 58 | 52 | 60 | 62 | 73 | 78 | 80 | 67 |
| Nebulosid.(9h) | 0-10 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Nebulosid.(18h) | 0-10 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Insolação | % | 41 | 46 | 47 | 52 | 57 | 63 | 74 | 74 | 61 | 56 | 49 | 47 | 56 |
| Vento | km/h | 5,1 | 5,6 | 5,5 | 5,2 | 4,7 | 4,3 | 4,0 | 3,8 | 3,5 | 3,8 | 4,1 | 4,8 | 4,5 |
| Evaporação | mm | 41,1 | 55,3 | 70,3 | 84,2 | 99,8 | 112,3 | 140,2 | 142,2 | 103,0 | 73,4 | 48,2 | 41,1 | 1011,1 |
| Nº de dias com | | | | | | | | | | | | | | |
| TMin < 0,0 °c | °c | 9,9 | 5,9 | 2,8 | 1,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 3,6 | 9,1 | 32,8 |
| TMax > 25,0 °c | °c | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,7 | 6,7 | 14,2 | 24,3 | 23,4 | 14,4 | 3,5 | 0,2 | 0,0 | 87,5 |
| Neve | | 0,6 | 0,9 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 2,0 |
| Granizo | | 0,0 | 0,5 | 0,5 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 1,8 |
| Geadas | | 13,1 | 10,4 | 6,1 | 2,9 | 0,6 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,4 | 6,9 | 11,5 | 53,0 |
| Nevoeiro | | 2,0 | 1,9 | 1,1 | 1,4 | 1,6 | 2,1 | 3,3 | 3,3 | 2,3 | 2,5 | 2,2 | 2,6 | 26,3 |
| N > 8 | | 13,3 | 11,6 | 12,4 | 8,9 | 8,8 | 6,4 | 1,8 | 2,7 | 5,4 | 8,6 | 10,4 | 11,4 | 101,7 |
| N < 2 | | 8,6 | 7,6 | 7,3 | 7,7 | 7,9 | 15,3 | 16,8 | 17,1 | 10,7 | 10,6 | 9,9 | 9,4 | 128,9 |
| f > 36 ⁽¹⁾ | km/h | 0,1 | 0,0 | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,8 |
| R > 0,1 | mm | 14,5 | 13,1 | 14,0 | 10,5 | 9,8 | 7,1 | 2,2 | 3,0 | 6,7 | 10,6 | 12,2 | 12,3 | 116,0 |
| R > 1,0 | mm | 13,5 | 12,2 | 12,2 | 8,9 | 8,5 | 6,0 | 1,7 | 2,4 | 5,4 | 9,1 | 10,8 | 11,0 | 101,7 |
| R > 10,0 | mm | 6,2 | 6,1 | 5,3 | 2,8 | 3,6 | 2,1 | 0,6 | 0,6 | 1,9 | 4,2 | 5,3 | 5,4 | 44,1 |

Precipitação

A precipitação registada na estação Climatológica de Viseu indica uma média anual de 1229,3 mm.

Atendendo ao postulado de Gaussen ² constata-se a ocorrência de dois períodos:

- ♦ Período seco ($R \leq 2T$) - Julho a Agosto (2 meses);
- ♦ Período húmido ($R > 2T$) - Setembro a Junho (10 meses).

⁽¹⁾ Velocidade do vento estimada em função da frequência e velocidade em cada rumo, admitindo para a calma a velocidade de 0,5 km/h.

² "mês seco é aquele em que o total das precipitações, expresso em mm, é igual ou inferior ao dobro da temperatura média mensal, expressa em graus centígrados. $R \leq 2T$ ".



A maior concentração de precipitação verifica-se no mês de Fevereiro (176,7 mm) e a mínima em Julho (13,9 mm). O valor máximo diário ocorreu no mês de Novembro, com um valor máximo diário de 112 mm.

Humidade, Insolação e Evaporação

A média anual da humidade relativa varia entre os 76% (9 horas) e os 67% (18 horas), sendo que o valor máximo registado é de 85% às 9.00 horas no mês de Dezembro, e o mínimo registado é de 52%, às 18.00 no mês de Julho. Em todos os meses do ano a humidade relativa do ar sobe no período diurno da tarde, dado que este parâmetro varia na razão inversa da temperatura.

Com base nestes valores, o clima da região em estudo pode ser considerado relativamente húmido.

Nos vales encaixados e abrigados é natural que a humidade do ar seja mais elevada, uma vez que estes funcionam como corredores de estagnação de massas de ar frio e húmido, principalmente à noite.

No que diz respeito à insolação, verifica-se que Julho e Agosto são os meses em que esta é maior, com uma percentagem de insolação na ordem dos 74%. No mês de Janeiro verificam-se as menores percentagens de insolação de todo o ano (41%). O total anual de horas de sol é de 2532,6.

Em termos de evaporação, são os meses de Julho e Agosto que apresentam os maiores valores, resultado das elevadas temperaturas que se fazem sentir neste período. Os valores de evaporação mínimo mensal, máximo mensal e total anual são, respectivamente, 41,1 (Janeiro), 142,2 (Agosto) e 1011,1 mm.

Nevoeiro e Nebulosidade

Não é muito frequente a ocorrência de dias com nevoeiro nesta região. De acordo com os dados da estação Climatológica em estudo, o número de dias em que se regista a existência de nevoeiro ao longo do ano é, em média, de 26,3. A pouca frequência de nevoeiros está associada essencialmente, ao grau de continentabilidade da região.



Orvalho e Geadas

Em relação ao orvalho, não existem quaisquer dados a este respeito na estação Climatológica de Viseu.

Quanto à geada, esta ocorre ao longo de todo ano (com maior ou menor incidência), à excepção dos meses mais quentes (Julho, Agosto e Setembro), sendo que a sua ocorrência se verifica durante 53 dias por ano.

Granizo e Queda de Neve

Na estação Climatológica de Viseu, verifica-se, anualmente, a queda de granizo em 1,8 dias repartidos por 7 meses.

No que respeita à neve, verifica-se a queda da mesma durante 2 dias ao longo do ano, distribuída pelos meses de Dezembro, Janeiro, Fevereiro e Março.

Regime de Ventos

Os ventos dominantes na região em estudo são os de quadrante Nordeste (16,0%), seguindo-se em importância o quadrante Sudoeste (14,1%). Em termos de velocidades médias, os registos mais elevados são de 6,7 km/h, correspondente ao quadrante Nordeste.

A média anual da frequência de situações de calma (em que a velocidade do vento é inferior a 1 km/h) é de 21,2%, registando-se, por ano, 0,8 dias com ventos com velocidade igual ou superior a 36,0 km/h.

4.3 - Geomorfologia e Geologia

A região em análise insere-se na designada Zona Centro Ibérica, que é uma das grandes unidades paleogeográficas que se diferenciam na Península Ibérica e insere-se em terrenos pertencentes exclusivamente ao Maciço Hespérico. Nesta zona o traçado em



estudo interessa fundamentalmente um conjunto litológico de natureza intrusiva (maciço granítico). No Desenho ENNC.E.211.03 do Volume 4.3, apresenta-se a Carta Geológica da zona em estudo.

Ocorrem ainda ao longo do traçado terrenos de cobertura recentes do tipo aluvião, coluvião, solos residuais e terrenos resultantes da actividade antrópica (nomeadamente aterros associados a estradas e caminhos existentes).

4.3.1 - Geomorfologia

Tal como referido, o traçado em estudo interessa, fundamentalmente um conjunto litológico de natureza intrusiva - maciço granítico.

De um modo geral, os terrenos de natureza granítica imprimem ao relevo uma morfologia típica da sua natureza, constituindo vertentes íngremes e muito irregulares devido à presença de afloramentos rochosos, pontualmente interrompidas por áreas de morfologia mais suave, ligeiramente ondulada, associadas às formações graníticas mais alteradas.

Nos terrenos graníticos ocorrem ainda relevos do tipo caos de blocos, constituídos por um amontoado de blocos que sofreram erosão dos solos saibrosos que os envolviam, bem como blocos isolados, em geral correspondentes a monólitos de grandes dimensões.

Em termos geomorfológicos, o traçado em análise desenvolve-se ao longo de uma plataforma de erosão, entre as cotas (490) e (444), denunciando um relevo pouco acidentado e declivoso, associado às formações graníticas menos alteradas, sendo pontualmente atravessada por linhas de água em geral pouco cavadas.

Do ponto de vista hidrológico a região em estudo caracteriza-se por apresentar uma rede fluvial do tipo dendrítica rectangular, controlada estruturalmente pela rede de fracturas. Os cursos de água que atravessam o traçado são tributários do ribeiro de Barbeita que por sua vez é afluente da Ribeira de Sátão, afluente directo do rio Dão.



Interessa ainda referir que o principal curso de água intersectado pelo traçado, em dois locais, tem um trecho extenso que se desenvolve segundo um traçado subrectilíneo, que deverá estar sensivelmente alinhado com um acidente tectónico de maior expressão na região, com orientação próximo de N-S. Este alinhamento de fractura deverá estar associada a uma zona de maior alteração do maciço granítico.

Estas linhas de água apresentam regime torrencial dominante, verificando-se o predomínio do carácter erosivo sobre o deposicional, particularmente em zonas onde a cobertura vegetal é deficiente.

4.3.2 - Geologia

a) Litoestratigrafia

As características geológicas e geotécnicas que seguidamente se descrevem foram inferidas dos elementos recolhidos:

- ◆ na consulta da bibliografia especializada sobre a região onde se insere este trecho do IP5, nomeadamente o Estudo Prévio e a Carta Geológica de Portugal na escala 1/500 000, dado que não se encontram disponíveis as cartas geológicas à escala 1/50 000, editadas pelos Serviços Geológicos de Portugal;
- ◆ no reconhecimento de superfície em toda a largura e extensão do traçado e na observação e inspecção dos taludes de escavação do actual IP5;
- ◆ nos resultados dos trabalhos de prospecção geotécnica e ensaios de laboratório efectuados sobre amostras remexidas.

Ao longo do traçado identificaram-se as seguintes unidades geológicas:

Recente:

- ◆ Aterros (At)
- ◆ Solos aluvio - coluvionares (Al+Co; Co)
- ◆ Solos residuais (Sr)



Rochas Ígneas e Filoneanas:

- ◆ Granitos
- ◆ Filões aplíticos e de quartzo

Aterros

Estes materiais surgem em regra em situações onde o traçado interfere com vias existentes para as quais se efectuaram aterros.

Das situações ocorrentes é de destacar, para além dos aterros incluídos no actual IP5 e EN2, os aterros interceptados pelo traçado nas situações de restabelecimentos e caminhos existentes.

Os aterros são constituídos por materiais de origem diversa, salientando-se a presença de fragmentos de granito envoltos numa matriz de natureza areno-siltosa.

Solos Residuais

Correspondem a terrenos resultantes da alteração "*in situ*" do material rocha, essencialmente composto por granitos, actualmente transformados em solo, e que parecem recobrir praticamente toda a zona em estudo, com espessuras variadas.

Os solos apresentam um carácter essencialmente areno-siltoso, com frequentes fragmentos rochosos dispersos.

De acordo com a informação existente, estes solos apresentam uma espessura variável, podendo atingir espessuras superiores a 12 - 14 m, geralmente associadas a trechos de morfologia mais suave. Salienta-se no entanto, que nos trechos mais acidentados e vigorosos do traçado, a espessura de solo residual é geralmente inferior a 1 - 3 m, tendo em atenção a dificuldade em diferenciar a origem dos terrenos, face às idênticas características geotécnicas apresentadas pelos solos residuais e coluvionares,



adaptou-se, em situações particulares, a designação de solos residuais e coluvionares indiferenciados (Sr+Co).

Estes terrenos de cobertura incluem materiais resultantes da alteração “in situ” dos maciço rochosos (Sr), conjugada com a acção da gravidade e um curto transporte efectuado pela água (Co).

Constituem normalmente uma “capa” de alteração ou “arenização” das formações graníticas subjacentes, com espessura muito variável, sendo frequente ocorrerem alternâncias de saibros com zonas de afloramentos de rocha granítica sob a forma de blocos ou lajes.

Granitos

Na zona de implantação do sublanço do IP5 em análise, o maciço granítico corresponde à formação predominante, encontrando-se essencialmente representado por granitos, de grão médio a grosseiro, porfiróides, biotíticos, geralmente meso-leucocratas, de tonalidades aczentadas e azuladas passando a amareladas por alteração, e também por granodioritos de grão médio, textura porfiróide, moscovíticos, com abundantes turmalinas, de tonalidades esbranquiçadas, aczentadas e rosadas. Ocorrem ainda, por vezes, encraves de rocha afanítica, de tonalidades escuras.

Os maciços graníticos caracterizam-se por um perfil de alteração muito irregular, alternando zonas de afloramentos de solos residuais (saibros), de espessura por vezes muito variável, com zonas de afloramentos de rocha sob a forma de blocos ou de lajes. Estes blocos quando concentrados em zonas de topografia elevada dão origem aos característicos caos de blocos, típicos das regiões graníticas montanhosas.

A heterogeneidade dos maciços graníticos derivada da irregular distribuição da camada de alteração pode ser facilmente constatada nos taludes de escavação do IP5 existente, nos quais é mais frequente a alternância de zonas de rocha granítica medianamente a pouco alterada, com zonas de saibros.



Dada a acentuada heterogeneidade do maciço granítico, os taludes de escavação irão expor desde saibros graníticos, por vezes com inclusões de blocos de rocha granítica (em que o comportamento será ditado essencialmente pela atitude e características intrínsecas dos saibros e, eventualmente, da presença de diaclases relíquias), até rocha granítica muito a pouco alterada (em que o comportamento será ditado essencialmente pela atitude e características físicas das descontinuidades).

Os maciços graníticos são cortados por vezes por filões de quartzo, aplitos e pegmatitos, com orientações variadas, em geral coincidentes com as principais famílias de descontinuidades regionais, nomeadamente NE-SW.

De acordo com os resultados dos trabalhos de prospecção geotécnica executados, esta formação apresenta-se, em geral, muito alterada, variando com trechos muito alterados nos metros iniciais, a pouco alterado a maiores profundidades.

Filões Aplíticos (ap) e de Quartzo

Ao longo dos taludes do actual IP5 observaram-se diversas intrusões quartzosas, por vezes apenas veios e filonetes resultantes de processos de exsudação. Correspondem em geral a quartzo da variedade leitosa, textura sacaróide, frequentemente muito fracturado.

Os filões de natureza aplítica verificaram-se essencialmente intruídos nas formações graníticas, com possanças rodando 1-2 m.

A orientação preferencial destas estruturas processa-se segundo os planos das principais famílias de descontinuidades regionais, ocorrendo com maior significado em zonas muito tectonizadas.

O filão de natureza aplítica mais relevante foi detectado ao longo do talude de escavação da EN2, na aproximação ao nó com o IP5, do lado Oeste. Este filão acompanha uma das descontinuidades do maciço (NE-SW), correspondendo a material de grão fino, amarelado, com um grau de alteração em geral mediano mas muito fracturado.



b) Tectónica e Sismicidade

Do ponto de vista geotectónico, a região em estudo situa-se na Zona Centro Ibérica do território continental português e insere-se em geral em terrenos pertencentes ao Maciço Hespérico.

O referido maciço corresponde a uma crosta continental relativamente rígida, pertencente à cadeia orogénica varisca europeia, sendo constituído essencialmente por rochas pré-câmbricas e paleozóicas, de natureza xistosa e granítica, e por alguns afloramentos de natureza quartzítica e grauvacóide.

Na Península Ibérica a orogenia varisca decorreu no período Paleozóico, com início no Devónico médio, tendo produzido importantes massas granitóides.

No final da orogenia varisca todo o Maciço Hespérico foi afectado por intensa fracturação, distinguindo-se dois sistemas principais de falhas:

- ◆ N-S e WNW-ESE a E-W, correspondendo a direcções de cisalhamento dúcteis desenvolvidas na fase tardia de deformação dúctil da orogenia;
- ◆ NNE-SSW a ENE-WSW e NW-SE a NNW-SSE, correspondendo a falhas de desligamento geradas no primeiro episódio de fracturação tardi-varisca.

A evolução morfológica do Maciço Hespérico desde o final da orogenia varisca até à actualidade foi controlada pelo clima e pela tectónica.

Como resultado dessa evolução, nas zonas de maior estabilidade tectónica o relevo actual traduz-se pela presença de extensos planaltos elevados, constituindo uma importante unidade morfológica designada por Meseta Ibérica. Acima da superfície da Meseta destacam-se ainda relevos alongados, coincidentes com quartzitos paleozóicos (cristas quartzíticas) e alguns “montes-ilhas” (inselbergs).

Nas regiões em que as deslocações tectónicas são mais importantes geram-se relevos montanhosos, como é o caso da Serra do Caramulo.



Os acidentes tectónicos regionais mais importantes correspondem às falhas Coimbra-Porto e Penacova-Régua, fora do sublanço em análise. Na área de estudo, é de referir a presença de uma acidente tectónico regional próximo deste sublanço, associado ao vale de fractura, onde se encaixou profundamente o rio Dão.

Para além destas falhas de âmbito regional, ocorrem ainda outras a nível local, visíveis nos taludes de escavação, sem que se verifique caixa de falha, a que se associam no entanto zonas do maciço encaixante de intensa fracturação nas suas proximidades.

No que respeita à sismicidade, a actividade no território português resulta de fenómenos localizados na fronteira das placas Africana e Euro - Asiática (sismicidade interplaca) e de fenómenos no interior da placa (sismicidade interplaca).

Considerando todos os sismos históricos e instrumentais registados, segundo dados compilados pelo Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, as intensidades sísmicas máximas terão atingido valores de VI-VII na região de implantação do traçado.

Segundo o “Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes (1983)” para efeitos de quantificação da acção de sismos, considera-se o País dividido em quatro zonas sísmicas. A região em que se insere o estudo, situa-se na zona sísmica C, isto é, de risco médio a fraco, correspondendo a um coeficiente de sismicidade de 0,5.

4.3.3 - Hidrogeologia

As características hidrogeológicas da zona em estudo apresentam uma relação directa com as unidades litológicas ocorrentes, sendo condicionadas por diversos factores, dos quais os mais importantes são:

- ◆ litologia
- ◆ estrutura geológica e tectónica
- ◆ grau de alteração e fracturação



- ♦ tipo de solo e coberto vegetal.

Destes factores dependem a permeabilidade das formações ocorrentes e, portanto, quer a infiltração e escoamento superficial, quer a circulação subterrânea.

Os depósitos colúvio-aluvionares (Al+Co) existem na área em estudo associados a linhas de água secundárias. Apesar da litologia predominantemente arenosa que os constitui apresentar boa permeabilidade, a sua reduzida espessura retira-lhes a importância como aquífero e permite a infiltração das águas para as formações subjacentes. Em termos gerais, estes depósitos constituem, do ponto de vista hidrogeológico, aquíferos superficiais, com o nível freático sujeito a variações sazonais, situando-se entre a superfície do terreno e o contacto solo/substrato, em função da pluviosidade.

Os terrenos do tipo solo residual (Sr) apresentam, em regra, características de permeabilidade passíveis de facilitar a infiltração das águas e a sua posterior percolação no contacto com as formações rochosas subjacentes menos permeáveis.

No que respeita às formações graníticas, elas apresentam diferentes comportamentos à passagem da água consoante o seu grau de alteração e fracturação, dado que apresentam uma permeabilidade primária (intrínseca ao material rocha) reduzida.

As litologias presentes possuem fundamentalmente características de permeabilidade secundária. A circulação da água dá-se através da rede de fracturas e fissuras existentes e é tanto mais importante quanto maior for a abertura das fracturas e quanto menor o espaçamento entre elas.

Nos locais em que as fracturas se encontram preenchidas, o fluxo é interrompido. Neste caso, as fracturas passam a constituir barreiras impermeáveis, perdendo o seu carácter de “condutas” preferenciais de circulação de água.

A título de conclusão, nas formações graníticas a sua estrutura confere-lhes um comportamento hidrogeológico complexo, com permeabilidade “em grande” nas zonas de



afloramentos de rocha granítica e através de diaclases remanescentes nos saibros e granitos muito alterados, e permeabilidade “em pequeno” nas zonas de saibros, onde em condições topográficas favoráveis se poderão instalar níveis aquíferos. Os aquíferos instalados são, em regra, superficiais, dado que as diaclases tendem a fechar em profundidade, funcionando o maciço rochoso como muro dos aquíferos superficiais, normalmente explorados na região através de poços e de minas.

4.4 - Solos

Uma vez que não existe cartografia específica para a região em estudo, a análise do presente descritor foi feita com base na informação cartográfica do PDM de Viseu, apoiada pela cartografia militar e na carta geológica. Foi ainda realizado trabalho de campo adicional para apoiar este estudo.

Identificaram-se, ao longo do traçado em estudo, as seguintes unidades pedológicas (Desenho ENNC.E.211.04 - Solos, Volume 4.3):

- ◆ Solos litólicos de origem granítica ou essencialmente xistenta;
- ◆ Litossolos de origem granítica ou xistenta;
- ◆ Coluviosolos de textura ligeira e mediana não carbonatados;
- ◆ Aluviosolos de textura ligeira sem carbonatos.

Uma vez que o perfil geológico da região se cinge apenas a uma única mancha correspondente aos Maciços Eruptivos Graníticos, todos os solos apresentam origem maioritariamente granítica, à excepção de pequenas manchas de origem diversa formada por um complexo de xistos e grauvaques.

O tipo de solos com maior expressão na região em estudo são os coluviosolos (solos de baixas).

Os aluviosolos e os coluviosolos (solos de baixas), são Solos Incipientes onde os processos de formação do solo não actuaram tempo suficiente para provocar quaisquer diferenciações, excepto, em muitos casos, para uma certa acumulação de matéria orgânica



à superfície, a qual nunca é muito grande, uma vez que o bom arejamento da camada superior faz com que a mineralização se processe rapidamente. Estes solos apresentam considerável variação morfológica com a profundidade, especialmente no que diz respeito à textura.

Na região em estudo, os solos de maior aptidão agrícola e/ou os solos de baixas aluvionares e coluviais, classificados ao abrigo da Reserva Agrícola Nacional (RAN)³, encontram-se em zonas planas de cotas mais baixas, nas áreas onde predominam colúviosolos (solos de baixas), mas principalmente nas zonas dos alúviosolos, associados ao tributário do ribeiro de Barbeita, que se estende ao longo de um percurso definido entre Lameira, Quinta da Boca, Quinta do Porto e Barbeita.

Os Alúviosolos e os Solos de baixas têm geralmente uma toalha freática mais ou menos profunda, que varia acentuadamente ao longo do ano. Encontram-se normalmente humedecidos e influenciados fortemente na sua economia de água, vegetação e biologia. A toalha oscila bastante e renova-se constantemente, mesmo em época de cheias, garantindo um elevado teor de oxigénio na água.

Os solos litólicos igualmente presentes na região em estudo, são solos pouco evoluídos formados a partir de rochas não calcárias, que se encontram geralmente nas cotas mais altas, associados a um ambiente de montanha, onde existe alguma acumulação de matéria orgânica e um fraco desenvolvimento do seu perfil. Os solos litólicos possuem aptidão agrícola reduzida.

Quanto aos Litossolos (solos esqueléticos), estes são Solos Incipientes, derivados de rochas consolidadas de espessura efectiva normalmente inferior a 10 cm. São solos morfológicamente muito simples e de fraca aptidão cultural. A textura é ligeira ou mediana e são pobres em matéria orgânica, quer em percentagem, quer em quantitativo por hectare, dada a sua diminuta espessura. Apresentam fraco ou nenhum desenvolvimento de perfil, em resultado da recente exposição da rocha mãe à acção dos processos de formação do solo, ou devido à erosão acelerada que remove a textura mais fina à medida que o solo se vai formando.

³ A RAN é constituída por solos de Capacidade de Uso das classes A e B, bem como por solos de baixas aluvionares e coluviais e ainda por outros, cuja integração na RAN se mostre conveniente para a prossecução dos fins previstos na lei.
DOC. Nº ENNC.E.211.RS
FEVEREIRO.2004
Relatório Síntese.doc



Na região em estudo, os litossolos, encontram-se combinados com os solos litólicos, formando assim um complexo.

Em suma, pode dizer-se que os solos predominantes ao longo do sublanço EN2 - Nó do Caçador possuem, maioritariamente, aptidão agrícola, embora intercalados com manchas significativas de solos litólicos e pelo complexo formado pelos solos litólicos e litossolos, sem aptidão agrícola, localizados a altitudes mais elevadas.

4.5 - Recursos Hídricos

4.5.1 - Águas Superficiais

4.5.1.1 - Hidrologia

O sublanço EN2 - Nó do Caçador encontra-se na região superior da sub-bacia do Dão, bacia do Mondego. No Desenho ENNC.E.211.05 (Volume 4.3) encontra-se representada a delimitação das sub-bacias directamente interferidas pelo presente sublanço do IP5.

A bacia do rio Dão possui uma área total de 1376,8 km². Esta bacia abrange na totalidade os concelhos de Viseu, Penalva do Castelo e Tondela e, parcialmente, os concelhos de Sátão, Mangualde, Nelas, Carregal do Sal, Santa Comba Dão e Mortágua.

Esta bacia é limitada a Norte pela bacia do Vouga e a Sul pela bacia do Mondego. O rio Dão nasce perto da localidade de Aguiar da Beira, próximo da cota 800 e a sua confluência com o rio Mondego, acontece perto da cota 140. esta bacia possui uma forma alongada e o seu rio principal drena predominantemente na direcção Nordeste - Sudoeste.

O sublanço EN2 - Nó do Caçador não intersecta nenhuma linha de água significativa, destacando-se somente um tributário do ribeiro de Barbeita, localizado cerca do km 0+750 do Troço II.



A bacia do Dão apresenta valores de amplitude térmica anual (cerca de 13,9°C) que revelam o carácter pouco moderado da região. Dentro da bacia do Dão, a temperatura média anual varia entre os 10 e os 16°C. Quanto aos valores de precipitação, os seus valores médios anuais são relativamente elevados e variam entre os 1000 e 2400 mm. A evapotranspiração real varia entre os 500 e os 800 mm anuais (SNIRH, 2001).

De acordo com a mesma fonte, verifica-se que a bacia do Dão apresenta uma grande variabilidade de valores médios anuais de escoamento. Assim, na parte oriental da bacia os valores são reduzidos, cerca de 300 mm, enquanto que na zona mais ocidental os valores atingem cerca de 1400 mm.

Não existindo dados específicos para os valores de escoamento na zona do traçado do sublanço EN2 - Nó do Caçador, deve referir-se que o mesmo se insere numa zona intermédia da bacia. Os dados existentes referem-se a estações consideravelmente afastadas, quer a montante, quer a jusante e, provavelmente sem representatividade para a zona do projecto.

4.5.1.2 - Usos da Água e Fontes Poluidoras

Como referido, os valores de precipitação e escoamento variam significativamente ao longo da bacia do Dão, aumentando de Este para Oeste. Consequentemente, as disponibilidades de água superficial são maiores nos concelhos localizados mais a Oeste, enquanto que os concelhos localizados a Este, dependem fortemente de origens subterrâneas. Em termos gerais, de acordo com o Plano de Bacia Hidrográfica do Mondego, na bacia do rio Dão e Mortágua, a afluência média anual de recursos hídricos superficiais é de 752 hm³.

A utilização da água pelo sector agrícola, em toda a bacia do Mondego, corresponde a um volume médio anual da ordem dos 465 hm³/ano. A agricultura, nesta bacia, assenta em mão-de-obra familiar não remunerada, e é pratica em explorações de reduzida dimensão e muito fragmentada, embora com percentagem relevante de áreas regadas (PBH Mondego, 1999).



Nas bacias do Dão e Mortágua existe um total de 8799 ha de terrenos agrícolas regados, cerca de 34% do total de área regada em toda a bacia do Mondego. As necessidades de água para rega na região do Dão/Mortágua e Mondego entre Agueira e Raiva são de $67646 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ano}$ (PBH Mondego, 1999).

As utilizações da água pelo sector industrial, em toda a bacia do Mondego, correspondem a um volume médio anual da ordem dos $40 \text{ hm}^3/\text{ano}$. Em termos de distribuição espacial verifica-se que a bacia do Dão não possui grande relevância em termos de consumo de água pelo sector industrial. As necessidades de água para indústria na região do Dão/Mortágua e Mondego entre Agueira e Raiva são de $24 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ano}$.

As grandes indústrias consumidoras de água na bacia do Mondego são as celuloses instaladas no Baixo Mondego (concelho da Figueira da Foz) - CELBI e PORTUCEL, que representam 95% das necessidades totais de água para a indústria na bacia do Mondego.

Relativamente à utilização da água para consumo humano, o consumo de água no concelho de Viseu cifra-se em $4213 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ano}$, sendo o 4º maior consumidor de água da bacia do Mondego.

A albufeira de Fagilde, a qual se encontra no concelho de Mangualde e na área de influência do sublanço Nó do Caçador - Mangualde, contíguo ao sublanço em estudo, destina-se a abastecer 85 819 habitantes dos concelhos de Viseu, Mangualde e Nelas. A esta barragem está associada uma albufeira com capacidade de armazenamento de $2,8 \text{ hm}^3$, cerca de 300 m de largura máxima, 4 km de comprimento e 7,5 ha de superfície.

Relativamente ao uso da água para suporte da vida aquícola, de acordo com o Plano de Bacia Hidrográfica do Mondego, o rio Dão, em toda a sua extensão, é classificado como ciprinídeo. Ainda de acordo com a mesma fonte, o rio Dão é objecto de preservação da vida aquícola.

No que diz respeito a fontes poluidoras a caracterização efectuada é baseada na informação contida no PBH do Mondego. A identificação das fontes poluidoras torna-se



particularmente importante na medida em que permite o conhecimento dos tipos de influências a que se encontram sujeitas as linhas de água receptoras.

No Desenho ENNC.E.211.06 - Usos da Água e Fontes Poluidoras (Volume 4.3) apresenta-se localização de algumas fontes poluidoras mais próximas do traçado.

Sempre que possível procurou-se identificar as fontes poluidoras associadas à sub-bacia do Dão, bem como ao concelho de Viseu. São neste capítulo abordados três tipos de poluição: de origem doméstica, industrial e poluição difusa proveniente da agricultura.

Dado o carácter predominantemente florestal e agrícola desta região toma particular relevância a poluição difusa, sendo que as fontes poluidoras de origem pontual (doméstica e industrial), se localizam na generalidade em redor dos grandes aglomerados como Viseu.

a) Poluição de Origem Doméstica

No PBH do Mondego, a informação respeitante a poluição doméstica é referente à carga total gerada em cada concelho independentemente de se encontrar ou não a ser tratada em ETAR. Deste modo, esta carga pode denominar-se Carga Doméstica Potencial.

O concelho de Viseu, tendo em consideração somente a parte inserida na bacia, produz:

- ◆ 6 348 m³/dia de efluentes;
- ◆ 4 002 kg/dia de CBO;
- ◆ 9 004 kg/dia de CQO;
- ◆ 6 003 kg/dia de SST

A carga total gerada corresponde a aproximadamente 10% do total gerado em toda a bacia do Mondego. É ainda de referir que em relação a este tipo de poluição este concelho é o terceiro maior produtor da bacia.



No que concerne a sistemas de tratamento, no concelho de Viseu cerca de 60% da população encontra-se servida por ETAR, tendo sido identificadas oito ETAR's, cinco das quais apresentam bom funcionamento, duas encontram-se com funcionamento satisfatório e uma ETAR encontra-se sobrecarregada.

No que diz respeito à barragem de Fagilde, foi identificada na bacia drenante da captação de Fagilde somente um sistema municipal de drenagem de águas residuais que serve mais de 2 000 habitantes equivalentes: o sistema de drenagem de Penalva do Castelo, com cerca de 2 500 hab. Eq., que tem desde 1982 uma ETAR com tratamento secundário que apresenta um bom funcionamento.

b) Poluição de Origem Industrial

Segundo o PBH do Mondego existem no concelho de Viseu vários matadouros ou aviários e uma unidade de produção de bebidas.

O concelho de Viseu, tendo em conta somente a parte inserida na bacia, produz:

- ◆ 663,0 m³/dia de efluentes;
- ◆ 990,3 kg/dia de CBO;
- ◆ 1992,2 kg/dia de CQO;
- ◆ 759,0 kg/dia de SST

A carga total gerada corresponde a aproximadamente 5% do total gerado em toda a bacia do Mondego. É ainda de referir que em relação a este tipo de poluição este concelho é o quarto maior produtor da bacia.

No que diz respeito à barragem de Fagilde, foram identificadas duas fontes de poluição industrial localizadas na cabeceira do Dão, e que como tal poderão ser focos de contaminação desta albufeira. Estas fontes referem-se a duas fábricas de lacticínios: uma localizada na freguesia de Aguiar da Beira (2 227 hab. eq.) e outra na freguesia de Valverde (2 161 hab. eq.) (concelho de Mangualde).



É também incluída na poluição industrial aquela proveniente de explorações pecuárias, sendo que os efluentes resultantes deste tipo de explorações apresentam na generalidade concentrações elevadas de matéria orgânica e microrganismos patogénicos bem como teores elevados de azoto e fósforo.

Foi ainda identificado um aviário próximo do traçado na zona do Nó do Caçador.

c) Poluição Difusa

A principal preocupação deste tipo de poluição é a contaminação de aquíferos apesar de também afectar os recursos hídricos superficiais. Assim, no capítulo de águas subterrâneas será este assunto mais aprofundado.

4.5.1.3 - Qualidade da Água

A área em estudo, insere-se na bacia hidrográfica do rio Mondego, mais concretamente na sub-bacia do rio Dão, seu afluente da margem direita.

Localmente, o traçado intercepta duas vezes um afluente do ribeiro de Barbeita, que por sua vez é afluente da ribeira de Sátão, afluente da margem direita do rio Dão. Esta linha de água interceptada apresenta carácter temporário não apresentando caudal durante a época estival, facto que evidencia o seu carácter efémero.

Dado não terem sido realizadas campanhas de amostragem que caracterizassem, adequadamente, a qualidade dos recursos hídricos superficiais da região, optou-se por efectuar uma análise de âmbito mais alargado, mas tão objectiva quanto possível, a partir dos elementos disponíveis e publicados, entretanto pesquisados.

Recorreu-se ao Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH/INAG) tendo-se constatado que as estações de amostragem que se encontram mais próximas da zona em estudo são:



- ♦ a estação de Ferreirós localizada no rio Dão imediatamente a montante da confluência do rio Asnes com o Dão;
- ♦ e a estação de Fagilde correspondente à albufeira de Fagilde localizada próxima da área em estudo mas localizada a montante da confluência do ribeiro de Barbeita com o Dão.

Deste modo embora não seja efectuada uma análise pormenorizada da qualidade dos cursos de água intersectados, a avaliação realizada permite uma análise do estado de qualidade da bacia em que os mesmos se inserem.

Os dados utilizados dizem respeito aos anos de 2001 e 2002 (dados mais recentes disponíveis), permitindo uma análise evolutiva da qualidade da água nos últimos dois anos. No **Quadro 4.5.1**, apresentam-se as principais características das estações de amostragem cujos dados serviram de base para este estudo.

Quadro 4.5.1 - Estações de Amostragem do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos Próximas da Zona em Estudo (SNIRH/INAG 2002)

| Grande Bacia | Meio Aquático | Designação | Código | Coordenada | Coordenada |
|--------------|---------------|------------|--------|----------------|----------------|
| Mondego | Dão | Ferreirós | 11I/01 | 208407 x (m) | 388589 y (m) |
| Mondego | Dão | Fagilde | 10K/07 | 229476.987 (M) | 408058.556 (P) |

Fonte: INAG - Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH)

Na Figura 4.5.1 - apresenta-se a localização das estações consideradas.

Os dados obtidos e analisados foram comparados com os limites legalmente estabelecidos no Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto, o qual estabelece as normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos, nomeadamente:

- ♦ Qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano (Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98);
- ♦ Qualidade da água destinada à rega (Anexo XVI do Decreto-Lei n.º 236/98);
- ♦ Objectivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais (Anexo XXI do Decreto-Lei n.º 236/98).



Figura 4.5.1 - Localização das Estações de Amostragem da Qualidade da Água

Os valores estipulados nos Anexos I, XVI e XXI do Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto para os parâmetros analisados neste estudo, encontram-se nos **Quadros 4.5.2, 4.5.3 e 4.5.4.**

É de referir que, quanto à qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano, existem três classes correspondentes a esquemas de tratamento distintos:

- ♦ Classe A1 - tratamento físico e desinfecção;
- ♦ Classe A2 - tratamento físico, químico e desinfecção;
- ♦ Classe A3 - tratamento físico, químico, de afinação e desinfecção.

Quadro 4.5.2 - Valores Máximos Recomendados (VMR) e Valores Máximos Admissíveis (VMA) para a Qualidade das Águas Doces Superficiais destinadas à Produção de Água para Consumo Humano (Anexo I)

| Parâmetros | A1 | | A2 | | A3 | |
|-------------------------------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| | VMR | VMA | VMR | VMA | VMR | VMA |
| Azoto Amoniacal (mg/l) | 0,05 | - | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 4,00 |
| CQO (mg/l) | - | - | - | - | 30 | - |
| CBO5 (mg/l) | 3 | - | 5 | - | 7 | - |
| Cloretos (mg/l) | 200 | - | 200 | - | 200 | - |
| Coliformes Fecais (/100ml) | 20 | - | 2000 | - | 20000 | - |
| Coliformes Totais (/100ml) | 50 | - | 5000 | - | 50000 | - |
| Condutividade | 1000 | - | 1000 | - | 1000 | - |
| Fosfatos (mg/l) | 0,4 | - | 0,7 | - | 0,7 | - |
| Nitratos (mg/l) | 25 | 50 | - | 50 | - | 50 |
| Oxigénio Dissolvido (%) | 70 | - | 50 | - | 30 | - |
| pH 25°C | 6,5 - 8,5 | - | 5,5 - 9,0 | - | 5,5 - 9,0 | - |
| SST (mg/l) | 25 | - | - | - | - | - |
| Temperatura (°C) | 22 | 25 | 22 | 25 | 22 | 25 |
| Estreptococos Fecais (/100ml) | 20 | - | 1000 | - | 10000 | - |
| Sulfatos (mg/l) | 150 | 250 | 150 | 250 | 150 | 250 |
| Crómio total (mg/l) | - | 0,05 | - | 0,05 | - | 0,05 |
| Cádmio (mg/l) | 0,001 | 0,005 | 0,001 | 0,005 | 0,001 | 0,005 |
| Cobre (mg/l) | 0,02 | 0,05 | 0,05 | - | 1,00 | - |
| Chumbo (mg/l) | - | 0,05 | - | 0,05 | - | 0,05 |
| Zinco (mg/l) | 0,5 | 3,0 | 1,0 | 5,0 | 1,0 | 5,0 |

Fonte: Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto (Anexo I).

Quadro 4.5.3 - Valores Máximos Recomendados (VMR) e Valores Máximos Admissíveis (VMA) para a Qualidade das Águas Destinadas à Rega (Anexo XVI)

| Parâmetros | VMR | VMA |
|---------------------------------|---------|-----------|
| Cloretos (mg/l) | 70 | - |
| Nitratos (mg/l) | 50 | - |
| Sólidos Suspensos Totais (mg/l) | 60 | - |
| pH | 6,5-8,4 | 4,5 - 9,0 |
| Coliformes Fecais (/100ml) | 100 | - |
| Sulfatos (mg/l) | 575 | - |
| Crómio total (mg/l) | 0,10 | 20 |
| Zinco (mg/l) | 2,0 | 10,0 |
| Cádmio (mg/l) | 0,01 | 0,05 |
| Chumbo (mg/l) | 5,0 | 20 |
| Cobre (mg/l) | 0,20 | 5,0 |

Fonte: Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto (Anexo XVI).

Quadro 4.5.4 - Valores Máximos Admissíveis (VMA) para a Qualidade Mínima para as Águas Superficiais (Anexo XXI)

| Parâmetros | VMA |
|--------------------------------------|-----------|
| pH | 5,0 - 9,0 |
| Temperatura (°C) | 30 |
| Oxigénio Dissolvido (% de saturação) | 50 |
| CBO5 (mg/l) | 5 |
| Azoto Amoniacal (mg/l) | 1 |
| Cloretos (mg/l) | 250 |
| Crómio total (mg/l) | 0,05 |
| Sulfatos (mg/l) | 250 |
| Zinco total (mg/l) | 0,5 |
| Cádmio total (mg/l) | 0,01 |
| Chumbo total (mg/l) | 0,05 |
| Cobre total (mg/l) | 0,1 |

Fonte: Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto (Anexo XXI).

Os dados analíticos obtidos nas duas estações de amostragem, encontram-se em anexo (Anexo II - Qualidade da Água - Volume 4.2)

De acordo com a abordagem adoptada, visando a comparação das concentrações obtidas nas estações em estudo com os limites legais definidos para os vários usos da água relevantes para a região em apreço, pode concluir-se o seguinte:



Estação Ferreirós

Através da avaliação efectuada verificaram-se as seguintes situações:

Qualidade das águas doces superficiais tendo como referência os limites estabelecidos para águas destinadas à produção para consumo humano:

- ◆ Relativamente ao **azoto amoniacal** (NH_4), verifica-se que a maioria dos valores determinados se situaram dentro da Classe A2, embora quase todos bastante abaixo do Valor Máximo Recomendado (VMR) estipulado para esta classe de tratamento;
- ◆ no que respeita à **carência química de oxigénio** (CQO), registaram-se três valores superiores ao VMR da Classe A3 (único valor legislado para este parâmetro);
- ◆ no que respeita à **carência bioquímica de oxigénio** (CBO_5), registaram-se apenas três casos em que os valores obtidos se situaram na Classe A2, sendo que, para os restantes casos, este parâmetro não excedeu o VMR estipulado para a Classe A1;
- ◆ quanto aos **sólidos suspensos totais** (SST), a maior parte dos valores situou-se na Classe A1, apesar de terem sido detectados três casos em que o VMR para a Classe A1, foi excedido, sendo que um dos quais se verificou bastante acima do limite, mas que pode ter sido uma situação anómala perante o quadro geral de dados. No entanto, não estão estipulados quaisquer valores para as Classes A2 e A3;
- ◆ no que concerne a **coliformes fecais** (CF), a maior parte dos valores situou-se na Classe A2, apesar de terem sido detectados três casos na Classe A3 e ainda bastantes na Classe A1;
- ◆ em relação a **coliformes totais** (CT), apesar da maior parte dos valores se ter situado a Classe A2, verificou-se um valor na Classe A1, 3 valores na Classe A3 e um valor bastante acima do estipulado como VMR da Classe A3, mas que perante o quadro de valores parece ter sido uma situação extraordinária;
- ◆ quanto a **estreptococos fecais** (EF), os valores distribuíram-se equitativamente pelas Classes A2 e A1;



- ◆ no que respeita a **fosfatos** a maioria dos valores registaram-se abaixo do VMR da Classe A1;
- ◆ os restantes parâmetros analisados situaram-se na Classe A1.

Qualidade das águas doces superficiais tendo como referência os limites estabelecidos para águas destinadas à rega:

- ◆ Dos valores analisados para os **coliformes fecais** verificaram-se bastantes situações acima do limite estabelecido como VMR;
- ◆ no que respeita ao parâmetro **sólidos suspensos totais** (SST), este ultrapassou o VMR uma única vez, sendo que nos restantes casos este valor ficou muito aquém do legalmente estabelecido;
- ◆ os restantes parâmetros não excederam os limites estipulados.

No que diz respeito aos objectivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais, a análise efectuada permite concluir que todos os parâmetros se encontram dentro do legalmente estabelecido.

Deste modo, de acordo com os parâmetros analisados, pode concluir-se que a qualidade das águas doces superficiais é adequada à produção para consumo humano, classificando-se, à partida como A3, classe que implica um tratamento físico, químico, desinfecção e afinação da água, essencialmente devido à classificação dos parâmetros carência química de Oxigénio e coliformes fecais e totais (CF e CT) bem como de estreptococos fecais. Verificaram-se, contudo, alguns casos pontuais em que os teores determinados se situaram acima dos limites estabelecidos para a Classe A3 nomeadamente no que se refere aos parâmetros CF e CT.

De acordo com os dados disponíveis, pode afirmar-se que de um modo geral, a qualidade da água nesta estação de amostragem piorou ligeiramente, entre 2001 e 2002.

No que diz respeito à qualidade das águas doces superficiais visando a sua utilização para rega, verifica-se que a maioria dos valores obtidos nas campanhas realizadas se encontram dentro dos limites legalmente estabelecidos, à excepção dos SST que



apresentam, pontualmente (uma determinação) e dos CF, que apresenta várias determinações que excedem os estabelecidos pelo Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto. Assim, quanto à qualidade da água tendo em vista a sua utilização para rega, verifica-se que a mesma não cumpre os requisitos legais para este uso, uma vez que apresenta níveis de coliformes fecais acima dos valores estipulados, apesar de, para os restantes parâmetros, não haver restrições a considerar.

Relativamente aos objectivos ambientais de qualidade mínima, esta estação não apresenta, para nenhum dos parâmetros analisados, qualquer valor que se encontre acima dos limites legalmente estipulados.

Estação Fagilde

Através da avaliação efectuada verificaram-se as seguintes situações:

Qualidade das águas doces superficiais tendo como referência os limites estabelecidos para águas destinadas à produção para consumo humano:

- ◆ Relativamente ao **azoto amoniacal** (NH_4), verifica-se que a maioria dos valores determinados se situaram dentro da Classe A2, embora quase todos bastante abaixo do Valor Máximo Recomendado (VMR) estipulado para esta classe de tratamento verificando-se contudo um valor em 2002 um pouco superior ao VMA;
- ◆ no que respeita à **carência química de oxigénio** (CQO), registaram-se três valores superiores ao VMR da Classe A3 (único valor legislado para este parâmetro);
- ◆ no que se refere à **carência bioquímica de oxigénio** (CBO_5), registaram-se apenas dois casos de incumprimento dos limites da Classe A1: um incluído na Classe A2 e outro na Classe A3;
- ◆ no que concerne a **coliformes fecais** (CF), a maior parte dos valores situou-se na Classe A2, apesar de ter sido detectado um caso na Classe A1 e outro na Classe A3;

- ◆ em relação a **coliformes totais** (CT), apesar da maior parte dos valores se ter situado a Classe A2, verificou-se um valor na Classe A1, três valores na Classe A3 e um valor bastante acima do estipulado como VMR da Classe A3, mas que perante o quadro de valores parece ter sido uma situação extraordinária;
- ◆ quanto a **estreptococos fecais** (EF), os valores distribuíram-se entre as Classes A 2 e A1;
- ◆ no que diz respeito ao **pH** verificaram-se dois valores na Classe A2, e os restantes em na Classe A1;
- ◆ relativamente a **cobre** registou-se um valor na Classe A3, encontrando-se os restantes na Classe A1;
- ◆ os restantes parâmetros analisados situaram-se na Classe A1.

Qualidade das águas doces superficiais tendo como referência os limites estabelecidos para águas destinadas à rega:

- ◆ Dos valores analisados para os **coliformes fecais** verificaram-se bastantes situações acima do limite estabelecido como VMR;
- ◆ no que respeita ao parâmetro **pH**, este ultrapassou o VMA uma única vez, sendo que nos restantes casos o valor situou-se dentro do estipulado como VMR;
- ◆ os restantes parâmetros não excederam os limites estipulados.

No que diz respeito aos objectivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais, a análise efectuada permite concluir que a maioria dos parâmetros se encontram dentro do legalmente estabelecido, tendo-se verificado apenas duas situações que excederam os limites: um valor de CBO₅ e um valor de pH.

Deste modo, de acordo com os parâmetros analisados, pode concluir-se que a qualidade das águas doces superficiais é adequada à produção para consumo humano, classificando-se, à partida como A3, classe que implica um tratamento físico, químico, desinfecção e de afinação da água, essencialmente devido à classificação dos parâmetros carência química de Oxigénio e coliformes fecais e totais bem como de estreptococos fecais. Verificaram-se casos pontuais em que os teores determinados se situaram acima



dos limites estabelecidos para as Classes A3, nomeadamente no que se refere ao parâmetros CF e CT.

De acordo com os dados disponíveis, pode afirmar-se que de um modo geral, a qualidade da água nesta estação de amostragem manteve-se, entre 2001 e 2002.

No que diz respeito à qualidade das águas doces superficiais visando a sua utilização para rega, verifica-se que a maioria dos valores obtidos nas campanhas realizadas se encontram dentro dos limites legalmente estabelecidos, à excepção do pH que apresenta uma determinação fora dos limites e dos CF cuja maioria dos valores excedem os estabelecidos pelo Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto. Assim, quanto à qualidade da água tendo em vista a sua utilização para rega, verifica-se que a mesma não cumpre os requisitos legais para este uso, uma vez que apresenta níveis de coliformes fecais acima dos valores estipulados, apesar de, para os restantes parâmetros, não haver restrições a considerar.

Relativamente aos objectivos ambientais de qualidade mínima, esta estação apresenta, um valor de CBO₅ e outro de pH fora dos limites legalmente estipulados.

De um modo geral, e pela análise do tipo de parâmetros que excedem os limites estabelecidos para os diversos fins, ou que apresentam valores mais elevados, pode considerar-se que os principais problemas de qualidade da água, na região em estudo, têm origem na carga orgânica e bacteriológica excessiva, o que pode relacionar-se com a existência de fossas sépticas colectivas nos pequenos aglomerados da região, ou ainda, com eventuais descargas de efluentes directamente nas linhas de água, sem qualquer tratamento, ou com tratamento incipiente, inclusivamente com origem na actividade pecuária.



4.5.2 - Águas Subterrâneas

4.5.2.1 - Hidrogeologia

A área em estudo é constituída, essencialmente, por rochas cristalinas que, de um modo geral, originam aquíferos pouco produtivos. Os depósitos aluvionares, por sua vez, apesar da litologia predominantemente arenosa que os constitui apresentar boa permeabilidade, possuem reduzida espessura o que lhes retira importância como aquífero e permite a infiltração das águas para as formações subjacentes.

A infiltração em rochas cristalinas ocorre ao longo das fracturas, formando aquíferos em meio poroso do tipo fissural e onde a rocha está mais alterada, originando aquíferos em meio poroso matricial. Neste tipo de materiais, dependendo também do grau de fracturação, a infiltração é mais ou menos rápida, podendo durar horas ou dias. Estas águas vão alimentar posteriormente os cursos de água.

Nos granitos, a produtividade dos aquíferos depende do estado de alteração e do desenvolvimento das fracturas. Deste modo, a maior produtividade destes aquíferos verifica-se junto aos cruzamentos de linhas de fractura, nos contactos de diferentes litologias e onde os materiais atingem uma espessura de alteração elevada.

Na área em estudo, os granitos apresentam um grau de alteração médio a elevado junto à superfície topográfica. O grau de fracturação é elevado, permitindo a formação de uma rede de caminhos de percolação ao longo das diaclases.

Os solos graníticos desta região possuem permeabilidade baixa e média e apresentam numerosas bolsas que realizam um armazenamento natural da água, que atinge uma pureza e qualidade elevada e até mesmo, uma valia minero-medicinal, como é o caso das termas de Alcafache, nas proximidades do empreendimento.

No maciço granítico (tipo mais predominante na região), dada a grande variabilidade exibida em termos de grau de alteração e de fracturação, o comportamento hidrogeológico é mais complexo. Deste modo, nas áreas onde a alteração é menor a infiltração e



percolação da água faz-se ao longo da rede de fracturas. Nos locais onde a alteração é maior, a permeabilidade é mais pequena e os materiais resultantes da meteorização apresentam uma permeabilidade por porosidade, constituindo aquíferos e ficando a água retida em núcleos menos permeáveis ou confinada interiormente pela rocha sã.

Atendendo ao Estudo Geológico-Geotécnico (Volume 3 do Projecto de Execução), a natureza litológica e as características hidrogeológicas das formações ocorrentes, aliadas à pluviosidade da região, levam a admitir a possibilidade pontual de poder aparecer água na época das chuvas, em alguns locais ao longo do traçado (alguns níveis de água suspensos em relação com zonas de esmagamento argilosas), em particular numa ou noutra zona de escavação.

De acordo ainda com o referido estudo, não foi possível definir com rigor o nível freático ao longo das escavações previstas no traçado do sublanço EN2 - Nó do Caçador, em virtude da permeabilidade dos maciços interessados ser por fissuração. No entanto, a intersecção do limite entre solos e maciço rochoso nos taludes de escavação pode originar pontos de exurgência de água.

4.5.2.2 - Usos da Água e Fontes Poluidoras

Na zona de influência do empreendimento, o uso da água subterrânea apresenta grande importância, especialmente no caso da rega.

De facto, na região predominam as rochas cristalinas (xistos e granitos), que, de um modo geral, não originam aquíferos muito produtivos. De acordo com o Plano de Bacia Hidrográfica do Mondego, os aquíferos desta região, em termos médios, apresentam uma produtividade que ronda os 200 a 300 m³/dia/km².

Relativamente aos valores de usos da água, uma vez que não existem dados disponíveis específicos da zona atravessada pelo traçado, a caracterização dos usos será efectuada para o concelho de Viseu.

No quadro seguinte, apresentam-se os caudais extraídos de água subterrânea para diversos usos, bem como a percentagem de água subterrânea no total das extracções realizadas para os mesmos usos, no distrito e no concelho de Viseu.

Quadro 4.5.5 - Extracções de Água Subterrânea por Tipo de Uso

| Concelho /Distrito | Extracção de Água Subterrânea | | % nas Extracções Totais |
|---|---------------------------------------|----------|-------------------------|
| | (10 ⁶ m ³ /ano) | (mm/ano) | |
| Abastecimento Doméstico e Industrial | | | |
| Viseu | 800 | 1,6 | 24,2 |
| Total Distrito | 12 162 | 2,4 | 58,3 |
| Agricultura (estimativa) | | | |
| Viseu | 21,37 | 42,1 | 72,1 |
| Total Distrito | 174,74 | 34,9 | 68,8 |

Fonte: "Desenvolvimento de um Inventário de Águas Subterrâneas de Portugal", LNEC, 1995.

Relativamente ao balanço entre a extracção total de água subterrânea realizada anualmente e a recarga potencial estimada, através do quadro seguinte pode concluir-se que a taxa de exploração no concelho de Viseu é baixa.

Quadro 4.5.6 - Extracção de Água Subterrânea vs. Recarga Potencial

| Concelho | Extracção Total (mm/ano) | Recarga Potencial Estimada (mm/ano) | Excedente (Recarga - Extracção - mm) | Razão Extracção/Recarga |
|----------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| Viseu | 44 | 641 | 597 | 7% |
| Distrito | 37 | 664 | 627 | 6% |

Na proximidade do empreendimento embora fora da área de influência directa, refira-se ainda, a ocorrência de recursos hidrominerais - Termas de Alcafache.

As termas de Alcafache localizam-se a Sul de Viseu, junto ao rio Dão e na localidade de Alcafache. A água destas termas é caracterizada como sendo bicarbonatada sódica sulfúrea, e apresenta uma temperatura de cerca de 50°C. Estas águas são utilizadas apenas para termalismo, servindo para diversos fins terapêuticos.

As captações de água associadas às termas, são efectuadas através de dois furos, localizados à profundidade de 75 e 150 m. As Termas de Alcafache têm um perímetro de protecção definido, que fica ao longo do rio Dão, mas que não se encontra ainda publicado.



No que se refere a fontes poluidoras, embora nas águas superficiais se tenham identificado fontes de origem doméstica, industrial e difusa, são estas últimas que se revelam particularmente importantes neste capítulo, dado que são as que apresentam maior perigo de contaminação das águas subterrâneas.

Segundo o PBH do Mondego, no que concerne à vulnerabilidade dos aquíferos à poluição, as rochas fissuradas existentes nesta região correspondem a uma vulnerabilidade baixa a variável. Deste modo, a contaminação das águas subterrâneas poderá ser pouco relevante.

Nesta região toma particular relevância a poluição proveniente da agricultura, nomeadamente nos locais onde se verifica um predomínio do regadio, dado que parte dos fertilizantes e pesticidas utilizados na agricultura são lixiviados acabando por contaminar os aquíferos. O aumento dos nitratos nas águas subterrâneas é uma das consequências deste tipo de contaminação. É ainda de referir que aplicação de estrumes também contribui para o aumento de nitratos para além de causar contaminação microbiológica.

Ao longo do traçado existem algumas áreas agrícolas e, como tal, potenciais fontes de poluição difusa que se localizam essencialmente próximas das povoações e nas margens planas das linhas de água.

Ainda que não se tenham encontrado referenciados valores para o concelho de Viseu no PBH do Mondego, é aqui de realçar também a poluição de origem pecuária, nomeadamente proveniente de explorações de bovinos e suínos, que apresenta como principais consequências contaminação orgânica e microbiológica.

4.5.2.3 - Qualidade da Água

No que diz respeito aos recursos hídricos subterrâneos, a região em estudo apresenta uma produtividade, bastante reduzida.

Quanto aos aspectos de qualidade, de acordo com a informação publicada no Atlas do Ambiente e respectiva Notícia Explicativa, relativa à qualidade química das águas

subterrâneas na zona em estudo, estas são consideradas como águas muito fracamente mineralizadas. No Quadro 4.5.7, são apresentados os resultados extraídos do referido Atlas para a região em estudo.

Quadro 4.5.7 - Qualidade Química das Águas Subterrâneas na Zona em Estudo

| Determinação | | Teores (mg/l) |
|---|--------------------------------------|---------------|
| Resíduos Seco | | 20-60 |
| Cloretos (Cl ⁻) | | 10-25 |
| Sulfatos (SO ₄ ²⁻) | | 0-5 |
| Dureza | Total (mg/l CaCO ₃) | 0-50 |
| | Permanente (mg/l CaCO ₃) | < 50 |
| | Temporária (mg/l CaCO ₃) | < 50 |

A análise destes resultados evidencia que as águas subterrâneas desta zona são muito fracamente mineralizadas no que diz respeito ao resíduo seco, muito fracamente cloretadas, em relação ao teor de cloretos, bem como muito fracamente sulfatadas, relativamente ao teor de sulfatos observado. Quanto à dureza, estas águas são classificadas como macias.

De modo a permitir uma análise mais aprofundada da qualidade química das águas subterrâneas, indicam-se seguidamente as concentrações máximas desejáveis e admissíveis, de acordo com as recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS), bem como os limites estabelecidos pelo Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto, relativamente à qualidade da água para consumo humano e rega (Quadro 4.5.8). Optou-se por estabelecer uma comparação com estes valores, por serem os que se encontram sujeitos a critérios mais rigorosos.

Quadro 4.5.8 - Limites Estabelecidos Relativamente a Águas Subterrâneas para Consumo Humano

| Parâmetro | Concentração Máxima (OMS) (mg/l) | | Limites Estabelecidos (Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto) (mg/l) | | | |
|---|----------------------------------|------------|--|-----|------------------------|-----|
| | Desejável | Admissível | Anexo VI ¹ | | Anexo XVI ² | |
| | | | VMR | VMA | VMR | VMA |
| Resíduo Seco | 500 | 1 500 | - | - | - | - |
| Cloretos (Cl ⁻) | 200 | 600 | 25 | - | 70 | - |
| Sulfatos (SO ₄ ²⁻) | 200 | 400 | 25 | 250 | 575 | - |
| Dureza Total (CaCO ₃) | 100 | 500 | - | 500 | - | - |

¹ - Qualidade da água para consumo humano

² - Qualidade das águas destinadas à rega

VMR - Valor Máximo Recomendado

VMA - Valor Máximo Admissível



Índice de texto

| | | |
|---------|--|----|
| 4 - | caracterização da situação ambiental de referência | 43 |
| 4.1 - | Considerações Gerais | 43 |
| 4.2 - | Caracterização Climática | 45 |
| 4.3 - | Geomorfologia e Geologia | 49 |
| 4.3.1 - | Geomorfologia..... | 50 |
| 4.3.2 - | Geologia..... | 51 |
| 4.3.3 - | Hidrogeologia..... | 56 |
| 4.4 - | Solos | 58 |
| 4.5 - | Recursos Hídricos | 60 |
| 4.5.1 - | Águas Superficiais | 60 |
| 4.5.2 - | Águas Subterrâneas..... | 75 |

Índice de quadros

| | | |
|----------------|---|----|
| Quadro 4.2.1 - | Localização e Características da Estação Climatológica de Viseu | 46 |
| Quadro 4.2.2 - | Meses com Desvios Relativamente à Temperatura Média Anual | 46 |
| Quadro 4.2.3 - | Valores Médios das Variáveis Climáticas na Estação de Viseu | 47 |
| Quadro 4.5.1 - | Estações de Amostragem do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos Próximas da Zona em Estudo (SNIRH/INAG 2002)..... | 66 |
| Quadro 4.5.2 - | Valores Máximos Recomendados (VMR) e Valores Máximos Admissíveis (VMA) para a Qualidade das Águas Doces Superficiais destinadas à Produção de Água para Consumo Humano (Anexo I)..... | 68 |



| | |
|--|----|
| Quadro 4.5.3 - Valores Máximos Recomendados (VMR) e Valores Máximos Admissíveis (VMA) para a Qualidade das Águas Destinadas à Rega (Anexo XVI) | 69 |
| Quadro 4.5.4 - Valores Máximos Admissíveis (VMA) para a Qualidade Mínima para as Águas Superficiais (Anexo XXI) | 69 |
| Quadro 4.5.5 - Extracções de Água Subterrânea por Tipo de Uso | 77 |
| Quadro 4.5.6 - Extracção de Água Subterrânea vs. Recarga Potencial..... | 77 |
| Quadro 4.5.7 - Qualidade Química das Águas Subterrâneas na Zona em Estudo | 79 |
| Quadro 4.5.8 - Limites Estabelecidos Relativamente a Águas Subterrâneas para Consumo Humano | 79 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 4.2.1 - Localização da Estação Climatológica de Viseu..... | 45 |
| Figura 4.5.1 - Localização das Estações de Amostragem da Qualidade da Água | 67 |