

## 4. Caracterização da Situação de Referência

### 4.1. Síntese da Metodologia de Análise

O conteúdo deste capítulo refere-se à caracterização da situação de referência do estado do Ambiente, sem projecto, em termos das suas principais componentes biofísicas e sócio-económicas, do local de implantação da instalação avícola.

A metodologia que em seguida se apresenta sintetiza a forma como se desenvolveram os trabalhos, de levantamento e de análise de informação, que serviram de base para a elaboração da caracterização da situação de referência e a sua previsível evolução sem o projecto.

Na definição da área de estudo integraram-se todas as áreas que, directa ou indirectamente, podem vir a ser afectadas pela implantação do projecto. No entanto, foi dada completa liberdade a todos os especialistas que integraram a equipa técnica para, sempre que entendessem ser necessário, ultrapassar os limites da área de estudo, visto existirem descritores ambientais influenciados por aspectos associados ao projecto que, por vezes, distam da área onde este se encontra inserido.

Como orientação preferencial para a abordagem da caracterização ambiental de referência, efectuou-se uma análise dirigida e interpretativa, tendo em conta os descritores ambientais considerados relevantes, de acordo com a hierarquização dos potenciais impactes ambientais.

Assim, os descritores considerados na análise foram aqueles que poderiam vir a ser potencialmente afectados pela construção, exploração e desmantelamento da instalação avícola.

No entanto, foram analisados outros descritores (ex.<sup>o</sup> clima e património) que, embora não sendo significativamente afectados pela implantação do projecto, contribuíram para um melhor conhecimento do meio ambiente envolvente. Assim, foram considerados, entre outros, os seguintes descritores:

### **Descritores Biofísicos Naturais:**

- **Recursos Biológicos**, Fauna e Flora, levantamento no local de espécies que ocorrem na área de intervenção, o que possibilitou a avaliação da ocorrência de potenciais impactes ambientais relacionados com a introdução de perturbações, temporárias ou permanentes, nos biótopos;
- **Geologia e Hidrogeologia**, efectuou-se a análise de aspectos associados à geologia do local, à hidrologia e à vulnerabilidade dos aquíferos à poluição;
- **Solos**, efectuou-se a caracterização do tipo dos solos, sua ocupação e análise das alterações previstas, o que possibilitou a avaliação da ocorrência de potenciais impactes associados à implantação do projecto, nomeadamente na gestão dos resíduos (produção, armazenamento e destino das camas das aves, das embalagens, de RSU, das aves mortas, etc.) e das águas residuais associadas à manutenção dos pavilhões;
- **Gestão dos Recursos Hídricos**, foi efectuada a caracterização geral da rede hidrográfica ao nível da bacia hidrográfica, o que possibilitou a avaliação da ocorrência de potenciais impactes resultantes de operações associadas à exploração da instalação avícola;
- **Clima**, efectuou-se uma caracterização geral das principais variáveis climatológicas da região;

### **Descritores Biofísicos Antrópicos:**

- **Paisagem**, foi efectuada uma caracterização da paisagem do local, o que possibilitou a avaliação da ocorrência de potenciais impactes, nomeadamente os associados à fase de construção dos pavilhões;

- **Património**, efectuou-se o levantamento e a avaliação de eventuais elementos patrimoniais pertencentes ao património arqueológico e arquitectónico existente na área de implantação do projecto;
- **Uso do Solo e Ordenamento do Território**, analisou-se as interacções entre as intenções ao nível do Projecto e os instrumentos de ordenamento do território, nomeadamente o Plano Director Municipal de Soure;
- **Qualidade do ar**, efectuou-se a caracterização geral da qualidade do ar ao nível local, o que possibilitou a avaliação da ocorrência de potenciais impactes na fase de construção e na fase de exploração;
- **Ruído**, efectuou-se a análise do Ruído Ambiente ao nível local, o que possibilitou a avaliação da ocorrência de potenciais impactes na fase de construção visto não se preverem afectações negativas na fase de exploração.

#### **Descritores Sócio-económicos:**

- **Sócio-Economia**, analisaram-se os dados disponíveis relativos à população e às actividades económicas existentes na área de influência do projecto, o que possibilitou a avaliação da ocorrência de potenciais impactes decorrentes da execução do projecto.

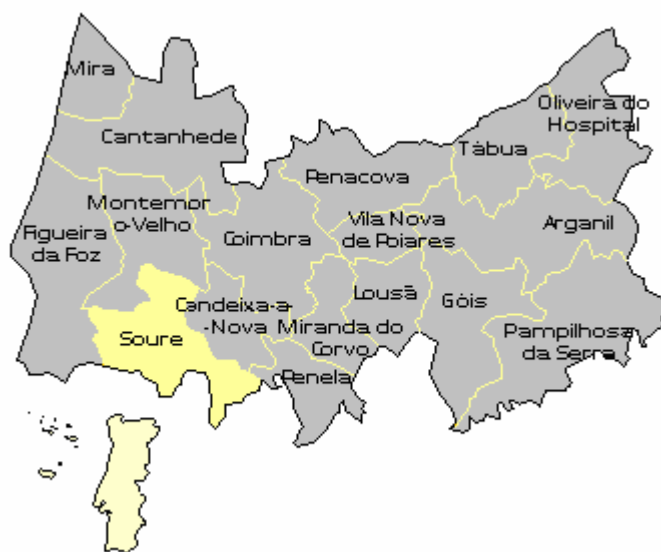
Na fase operacional da elaboração do EIA, foram realizados levantamentos e visitas de campo, bem como recolha de informação através de levantamentos por especialistas e de consulta de diversos tipos de documentos, nomeadamente bibliográficos, cartográficos e bases de dados de diversas entidades (Câmara Municipal de Soure, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro, Instituto da Água, Instituto Geológico e Mineiro, Instituto Português do Património Arquitectónico, Instituto Português de Arqueologia, Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, Instituto de Hidráulica, Engenharia de Desenvolvimento Rural e Ambiente).



Sempre que necessário serão apresentadas figuras, esquemas e/ou cartografia, de forma a localizar espacialmente a informação e a ilustrar o texto, para deste modo torná-lo mais compreensível.

## 4.2. Definição da Área em Análise

O concelho de Soure localiza-se na Região Centro Litoral, numa zona de transição entre o Litoral e o Interior e entre o Norte e o Sul, mais precisamente entre Leiria (a cerca de 50 Km) e Coimbra (a 27 km) e entre Porto e Lisboa (a 150 km de cada uma destas cidades). O concelho de Soure está situado no distrito de Coimbra, entre os concelhos de Figueira da Foz, Montemor-O-Velho, Condeixa-a-Nova e Pombal, ocupando uma área de 265,1 Km<sup>2</sup> e sendo composto por 12 freguesias.



**Figura 4.1.** Integração Geográfica do Concelho em Estudo na Sub-Região Baixo Mondego  
(Fonte: *site* [www.eleicoes.mj.pt/](http://www.eleicoes.mj.pt/) images)

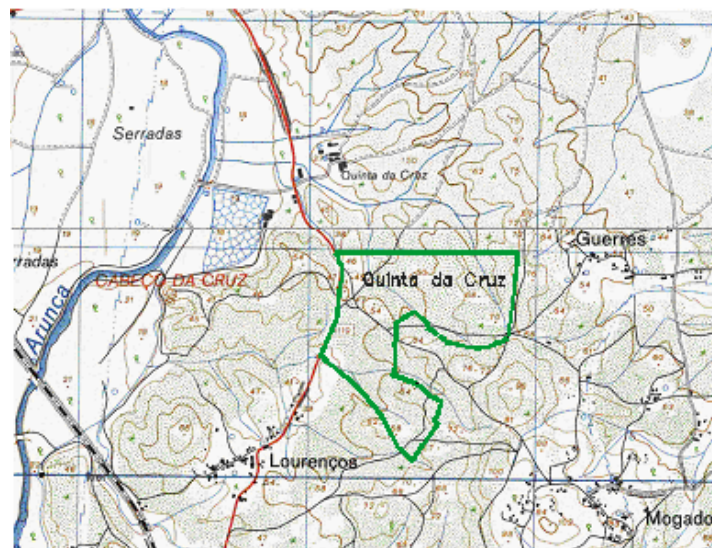
O concelho de Soure situa-se, em média, a 10 metros de altitude numa baixa fértil onde confluem os rios Anços, Arão e Arunca, subafluentem da margem esquerda do Mondego, sendo dominado em grande parte pelas serras do Sicó e do Rabaçal. Apresenta uma população de aproximadamente 21 000 habitantes, que trabalha essencialmente na agricultura e nos serviços.

A Quinta da Cruz pertence à freguesia de Soure, estando localizada a cerca de 5 Km do centro de Soure, entre as povoações de Lourenços e Guedes.

Nas figuras seguintes apresenta-se a localização da freguesia e do local onde se pretende implantar o projecto da instalação avícola para produção de galinhas reprodutoras. A localização da área em estudo é efectuada à escala regional e local.



**Figura 4.2.** Integração Geográfica da Freguesia em Estudo (Soure) no Concelho de Soure  
(Fonte: *site* <http://portugal.veraki.pt/concelhos/concelhos.php>)



**Figura 4.3.** Integração Geográfica Da Área de Implantação do Projecto  
Fonte: Extracto da Carta Militar de Portugal – Folha 262

### 4.3. Análise de Descritores Biofísicos

Os descritores Biofísicos (naturais e antrópicos) descrevem as características biológicas e físicas do território, contribuindo o seu estudo para determinar as potencialidades biofísicas do território relativas ao desenvolvimento de uma determinada acção humana, no presente caso, a implantação da instalação avícola da Quinta da Cruz.

Os descritores Biofísicos naturais e antrópicos analisados neste estudo foram:

- Clima;
- Geologia, Geomorfologia, Hidrogeologia e Litologia;
- Recursos Hídricos Superficiais;
- Solos e Uso de Solos;
- Recursos Biológicos;
- Paisagem;
- Património e Ordenamento do Território;
- Qualidade Ambiental (Ar e Ruído Ambiente).

#### **4.3.1. Clima**

Condições climáticas ou clima são as condições meteorológicas normais no local ou região que se considera, entendendo-se por condições meteorológicas o estado físico da atmosfera e da superfície do globo que com ela está em contacto.

O clima de um local descreve-se pelos valores médios no ano, num grupo de meses, no mês ou numa fracção do mês, de grandezas físicas e outros conceitos (que se chamam elementos climáticos) e pelas frequências de ocorrência de alguns fenómenos meteorológicos. Estes valores médios calculam-se a partir dos resultados das observações meteorológicas executadas no local durante um número de anos sucessivos suficientemente grande para que os valores médios descrevam o que é normal, com exclusão do que é transitório ou excepcional (INMG, 1991).

O clima de uma região descreve-se pelos valores climatológicos relativos a locais meteorologicamente representativos da região. É condicionado por factores gerais a que se sobrepõem factores locais. Os factores gerais resultam da situação geográfica da região, em latitude e em relação à circulação atmosférica em geral.

Os factores locais (altitude, proximidade do mar, cadeias de montanhas, exposição aos ventos dominantes, natureza e revestimento do solo, etc.) contribuem para a existência de sub-regiões climáticas mais ou menos diferenciadas (INMG, 1991).

Para a caracterização climatológica da área onde se insere o projecto em estudo, recorreu-se a dados de parâmetros climatológicos registados pelas estações meteorológicas pertencentes à rede oficial do Instituto de Meteorologia.

A região em estudo situa-se no Litoral Centro, e por isso apresenta um clima temperado marítimo, em que o oceano faz sentir a sua acção regularizadora da atmosfera. As fortes influências atlânticas contribuem para temperaturas moderadas e amplitudes térmicas baixas.



Para a realização deste estudo foi utilizada a estação meteorológica de Montemor-o-Velho, dada a sua proximidade ao local. Esta estação meteorológica localiza-se à latitude 40°11'N, longitude 8°43'W e à altitude de 15 m.

Os dados climáticos analisados neste trabalho referem-se a séries de 29 anos, seguindo as recomendações da Organização Meteorológica Mundial. Os elementos das referidas séries correspondem aos anos hidrológicos 1961-1990 (Instituto de Meteorologia).

O estudo climatológico da situação de referência foi efectuado recorrendo-se a uma análise de dados relativos às seguintes variáveis climatológicas: temperatura do ar, precipitação, humidade relativa do ar, nebulosidade, nevoeiros e geada e, vento.

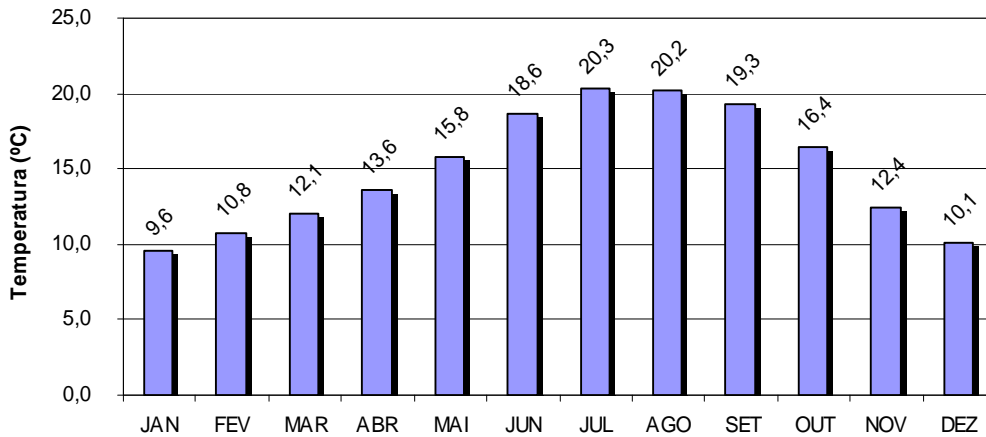
#### **4.3.1.1. Temperatura do Ar**

A distribuição espacial da temperatura do ar numa região limitada é bastante condicionada por factores tais como, o relevo (altitude e exposição), a natureza do solo e do seu revestimento, a proximidade de grandes superfícies de água e pelo regime de ventos (Mata Reis & Gonçalves, 1981).

Relativamente à estação meteorológica em análise, estação de Montemor-o-Velho, a temperatura média anual foi de 14.9°C, o mês mais quente foi o de Julho com uma média de 20.3°C, e o mês mais frio foi Janeiro com uma média de 9.6°C. Atendendo a estes valores, a amplitude térmica média anual foi de 10.7°C.

A evolução anual dos valores médios mensais da temperatura pode ser observada na figura 4.4.

É possível ainda, através dos registos obtidos nesta estação meteorológica, verificar que os meses de Verão (Julho, Agosto e Setembro) são aqueles onde se verifica maior amplitude térmica, atingindo-se o valor máximo de 12.1°C no mês de Setembro. O mês de Fevereiro é aquele que em média, apresenta menor amplitude térmica (8.6° C).

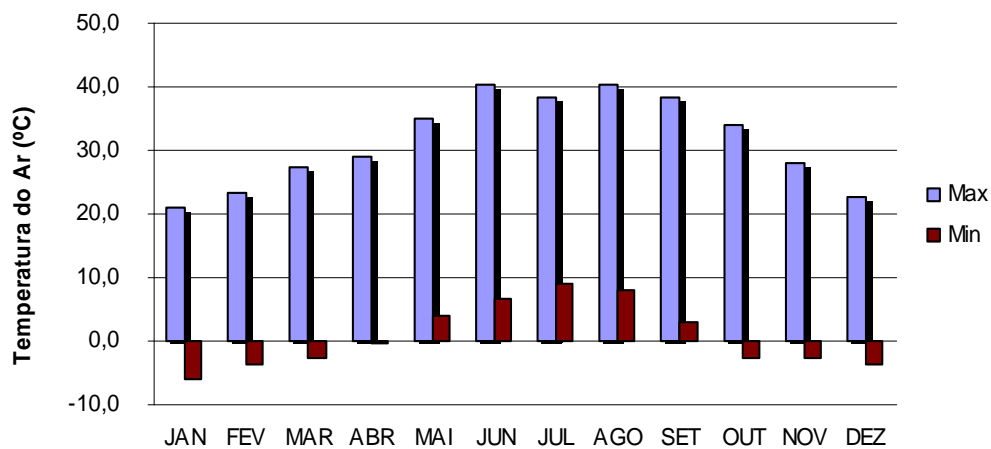


**Figura 4.4.** Valores Médios Mensais da Temperatura do Ar na Estação Climatológica de Montemor-o-Velho

Se tomarmos por referência o valor médio anual da temperatura do ar, é possível dividir o ano por dois períodos:

- Período mais quente, de Maio a Outubro;
- Período mais frio, de Novembro a Abril.

A temperatura máxima absoluta registada nesta estação foi de 40.5 °C observada no mês de Junho, tendo a mínima absoluta sido registada no mês de Janeiro com - 6.0°C (figura 4.5).



**Figura 4.5.** Valores Máximos e Mínimos da Temperatura do Ar na Estação Climatológica de Montemor-o-Velho

O Verão é moderado a quente, com cerca de 60.6 dias com temperaturas máximas superiores a 25 °C. O Inverno, por sua vez é moderado, com quatro meses (Novembro a Fevereiro) em que ocorrem 10.7 dias com temperaturas mínimas abaixo dos 0 °C.

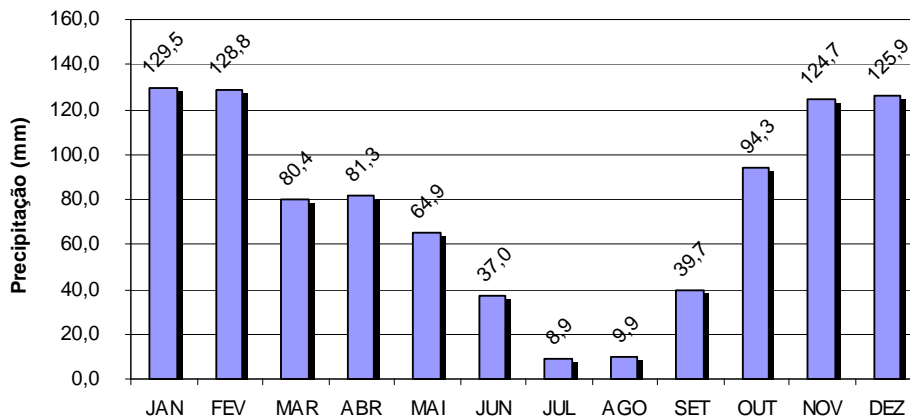
#### **4.3.1.2. Precipitação**

A Precipitação (R) numa região define-se como a quantidade de água transferida da atmosfera para o Globo no estado líquido ou sólido, por unidade de área de uma superfície horizontal, durante um determinado intervalo de tempo, expressando-se em mm (1mm=1L/m<sup>2</sup>). O conhecimento da quantidade de água que cai na superfície terrestre nas diferentes formas de precipitação (chuva, neve, granizo), é fundamental para o planeamento de reservatórios, canais e sistemas de drenagem, irrigação, etc (Mata Reis & Gonçalves, 1981).

A zona em estudo apresenta uma elevada pluviosidade média, o que indica que se trata de uma região com uma forte influência atlântica. No entanto, os aspectos mediterrânicos também se fazem sentir, nomeadamente na distribuição da precipitação ao longo do ano, o que conduz a uma concentração nos meses de Outubro a Fevereiro, nos quais ocorre aproximadamente 65% do total da precipitação anual.

Os valores de precipitação observados na estação climatológica de Montemor-o-Velho apontam para totais anuais de 925.3 mm. O mês de Janeiro constitui o mês mais chuvoso com 129.5 mm e o mês de Julho, o mais seco, com valores de 8.9 mm. A precipitação máxima diária, no entanto, registou-se no mês de Julho, com 73.0 mm.

A figura 4.6 representa a variação dos valores médios mensais da precipitação no período considerado.



**Figura 4.6.** Valores Médios Mensais da Precipitação na Estação Climatológica de Montemor-o-Velho.

O número médio de dias com precipitações superiores a 0.1 mm registados na estação, para o período entre 1961-1990, é de 121.1 dias e 32 dias para precipitações superiores a 10 mm.

#### **4.3.1.3. Humidade Relativa do Ar**

A humidade relativa do ar (U) é um dos elementos climáticos que definem o estado higrométrico do ar e representa a razão entre a massa de vapor de água que existe num determinado volume de ar húmido e, a massa de vapor de água que existiria se o ar estivesse saturado à mesma temperatura, num dado local e no mesmo instante (Mata Reis & Gonçalves, 1981).

Durante o dia, na região em estudo, os valores mais baixos da humidade relativa do ar ocorrem normalmente nas primeiras horas da tarde e correspondem aos valores mais altos da temperatura do ar; os valores mais altos de humidade correspondem aos valores mais baixos de temperatura e ocorrem geralmente às primeiras horas da manhã (Mata Reis & Gonçalves, 1981).

O valor médio anual da humidade relativa registado na estação de Montemor-o-Velho, para o período 1961-1990, corresponde a 84% para as 9 horas e 76% para as 18 horas.

Os meses em que se verificam os maiores valores médios da humidade relativa do ar correspondem ao período compreendido entre Outubro e Fevereiro, sendo Maio, Junho, Julho e Agosto os meses em que se registam os valores médios mais baixos ao longo do ano.

Os valores médios mensais máximos deste elemento meteorológico foram registados em Janeiro (nos meses de Inverno), com 89% às 9 horas e 82 % às 18 horas e em Agosto (nos meses de Verão), com 82% às 9 horas e 71% às 18 horas.

#### **4.3.1.4. Nebulosidade, Nevoeiros e Geadas**

Define-se nebulosidade, como a fracção de céu coberto de nuvens de todas as formas. Este elemento meteorológico exprime-se em décimos (por números inteiros de 0 a 10). O valor 0 representa céu limpo e o valor 10 representa céu totalmente coberto.

O valor da nebulosidade média total registado na estação de Montemor-o Velho, no período de 1961-1990, é de 6 décimos às 9h e 5 décimos às 18h. Durante o ano, a nebulosidade nos meses de Verão é menor em relação aos restantes meses, variando entre 5-6 décimos às 9h e entre 3-5 décimos às 18 horas. Nos restantes meses do ano, a variação da nebulosidade é relativamente elevada, oscilando entre 6-7 décimos às 9 horas e 6 décimos às 18 horas.

O número médio de dias do ano com nebulosidade superior a 8 décimos foi de 148,3 dias, com o maior valor a verificar-se no mês de Janeiro (17,4 dias). Por outro lado, o número médio anual de dias com nebulosidade inferior a 2 décimos foi de 96 dias, registando-se o maior valor no mês de Agosto (12,2 dias).

Na região em estudo, durante o ano ocorrem em média 9,1 dias de nevoeiro. O mês em que se verificou maior número médio de dias com nevoeiro foi Outubro, registando-se 1,5 dias.

A geada é um hidrometeoro formado por cristais leves de gelo que se formam nas superfícies dos corpos arrefecidos durante as noites com temperaturas inferiores a 0°C, ao nível do solo.

Além das situações meteorológicas típicas que dão origem à formação de geada, têm grande importância as características da superfície terrestre no local a considerar.

Assim, podem mencionar-se a natureza e o estado do solo, o seu revestimento, a altitude, a exposição e as condições de drenagem atmosférica.

Como factores que favorecem as baixas temperaturas à superfície podem destacar-se: céu limpo durante a noite e vento fraco ou calmo, solo resolvido, solo seco, solo coberto de relva ou ervas daninhas, solo sachado (Mata Reis & Gonçalves, 1981).

O número médio de dias com geada foi de 9,3 dias. Na estação de Montemor-o-Velho registou-se geada nos meses de Novembro a Março. O mês com maior número médio de dias com geada foi Janeiro, com 3,4 dias.

**Quadro 4.1.** Nebulosidade, Nevoeiro e Geada na Estação de Montemor-o-Velho.  
Fonte: INMG (1991)

Parâmetros	Est. Montemor-o-Velho
<b>Nebulosidade (N)</b>	
<b>Anual</b>	
9h ( 0-10 )	6
18h ( 0-10 )	5
$N \geq 8$ (nº médio de dias)	148,3
$N \leq 2$ (nº médio de dias)	96
<b>Nevoeiro</b>	
Anual (nº médio de dias)	9,1
<b>Geada</b>	
Anual (nº médio de dias)	9,3

#### 4.3.1.5. Vento

Os parâmetros para descrever o vento num local são: o número médio de vezes, no mês e no ano, em que se observou calma ou cada um dos rumos indicado pelo ponto da rosa-dos-ventos, expressos em centésimos (%); e o valor médio da velocidade para cada rumo, expressa em km/h. Quando a velocidade do vento (V) é inferior a 1km/h, sem rumo determinável, diz-se que há calma (Mata Reis & Gonçalves, 1981).

Na estação de Montemor-o-Velho a média anual correspondente a dias de calma foi de 7,1 %. Os meses em que se verifica uma maior ocorrência de vento sem rumo ( $V < 1\text{km/h}$ ) correspondem a Setembro, Outubro e Novembro.

**Quadro 4.2.** Frequência e Velocidade Média do Vento na Estação; Fonte: INMG (1991)

Vento	Est. Montemor-o-Velho	
	Frequência (%)	Velocidade média (km/h)
Direcção		
Norte (N)	20,5	12,9
Nordeste (NE)	3,2	9,1
Este (E)	6,3	8,1
Sudeste (SE)	15,1	7,9
Sul (S)	11,0	12,7
Sudoeste (SW)	5,4	10,7
Oeste (O)	6,9	9,8
Noroeste (NW)	24,5	10,8
<b>Calma (C)</b>	7,1	<1
<b>Anual (nº médio de dias)</b>		
$f \geq 36,0\text{km/h}$		8,6
$f \geq 55,0 \text{ km/h}$		1,7

Para o período em análise, a média anual indica que predominaram os ventos oriundos do quadrante Norte, principalmente do rumo Norte (N), com uma frequência anual média de 20,5%, e do rumo Noroeste (NW), com uma frequência anual média de 24,5%. Anualmente, Nordeste (3,2%) foi o rumo com menor predominância de vento.

No período de Verão, entre Abril e Setembro, predominam os ventos do rumo Noroeste, enquanto de Inverno, de Outubro a Março predominam os ventos do rumo Sudoeste.

A média anual das velocidades médias mensais dos ventos apresentou o valor aproximado de 8,9 km/h. Os quadrantes em que se registaram as velocidades mais elevadas correspondem a Norte (12,9 km/h), Sul (12,7 km/h) e Noroeste (10,8 km/h).

É durante o Inverno que se regista o maior número médio de dias com vento inferior a 1 km/h, ou seja, é nos meses de Outubro e Novembro que se registaram, respectivamente, os valores 11,7% e 11,6% de dias de calma. O mês onde se registou o valor mais baixo corresponde ao mês de Abril, com 3,8% de dias de calma.

Embora, em valores médios, o vento predomine do quadrante Norte, há que ter em conta que, durante o Inverno, as rajadas mais fortes fazem-se sentir de Sul. A velocidade média do vento apresenta valores mais elevados nos meses de Fevereiro a Maio, com valores na ordem do 16 km/h.

#### **4.3.1.6. Considerações finais**

Segundo Thornthwaite, o clima de um local pode ser descrito por um conjunto de quatro símbolos que se referem, respectivamente, ao índice hídrico ( $I_h$ ), à evapotranspiração potencial no ano (EP), ao índice de aridez ( $I_a$ ) ou ao índice de humidade ( $I_u$ ) e à eficácia térmica no Verão (C).



Para a área em estudo, o clima pode ser classificado como *moderadamente húmido, mesotérmico, com défice de água moderado no Verão e com eficácia térmica no Verão nula ou pequena.*

No quadro 4.3 apresentam-se os parâmetros e os índices calculados necessários para a classificação, segundo Thornthwaite.

**Quadro 4.3.** Classificação Climática Segundo o Método de Thornthwaite

Parâmetros	Índices	Símbolo	Designação
I <sub>h</sub>	35.7%	B <sub>2</sub>	Moderadamente húmido
EP	741.9mm	B` <sub>2</sub>	2º Mesotérmico
I <sub>a</sub>	30.3%	s	Défice de água moderado no verão
C	42%	a`	Nula ou pequena eficácia térmica no verão

## 4.3.2. Geologia e Hidrogeologia

### 4.3.2.1. Enquadramento Geológico

A região de Soure, alvo deste estudo, encontra-se interligada a uma linha de estruturas em anticlinal, de direcção geral SW-NE, com início na Serra do Circo, ramo norte da serra de Sicó, e que termina na serra da Boa Viagem, ao Cabo Mondego (ROMARIZ, 1960).

Esta região, compreendida na Orla Meso-Cenozóica Ocidental, engloba uma variedade de estruturas geológicas donde sobressaem, entre outros, os fenómenos de diapirismo. Estes fenómenos destacam-se pela sua importância estrutural e morfológica nas Orlas Meso-Cenozóicas portuguesas.

No quadro 4.4 apresentam-se de forma esquemática as unidades definidas por vários autores, que também se ilustra na figura 4.7, onde se apresenta o esboço geológico da região em estudo.

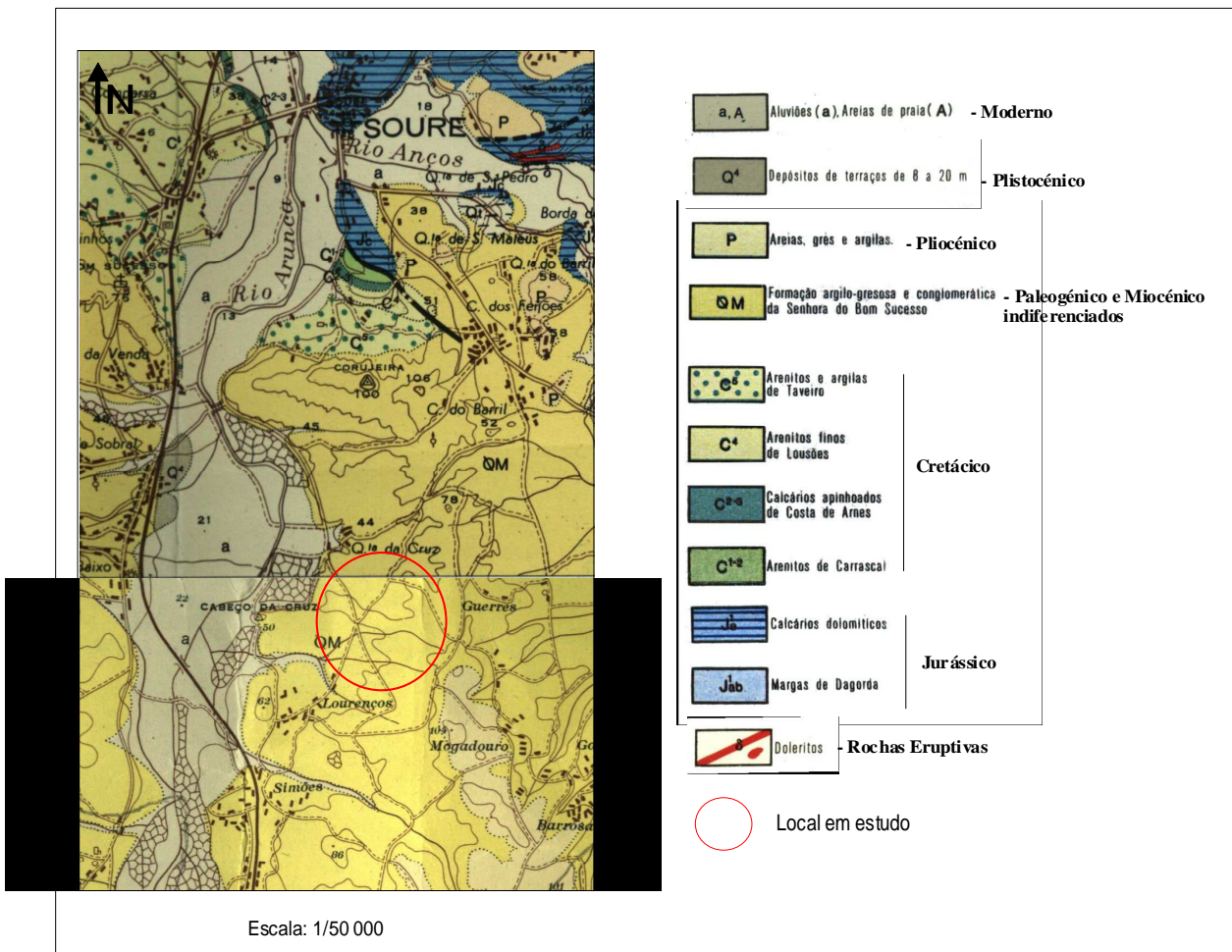
**Quadro 4.4.** Unidades Definidas na Região (adaptado de Cunha, L., 1990)

PERÍODO	IDADE	UNIDADE
Moderno		Aluviões
Terciário	Pliocénico	Complexo arenosos
	Paleogénico	Formação argilo-conglomerática da Senhora do Bom Sucesso
	Miocénico	
Cretácico	Superior	Arenitos finos de Lousões
	Médio	Calcários apinhoados da Costa de Arnes
	Inferior	Arenitos do Carrascal
Jurássico	Sinemuriano	Calcários dolomíticos

Tendo como base a consulta bibliográfica dos trabalhos efectuados na região, descreve-se, sumariamente, as formações aflorantes na área em estudo e envolvente.

## Moderno

O Moderno está representado por aluviões. Os aluviões observam-se nos principais vales da região, no vale do Rio Arunca e dos seus afluentes a montante e a jusante de Soure e no vale do Rio Anços e seus afluentes. Estes aluviões são constituídos por cascalheiras, areias e lodos.



**Figura 4.7.** Caracterização Geológica Regional (extracto Carta Geológica de Portugal, Folha19-C e 23-A)

## **Plistocénico**

Esta unidade encontra-se representada por depósitos de terraço que são constituídos por areias e areias argilosas grosseiras com intercalações de seixos, argilas, areias grosseiras e cascalheiras roladas.

## **Pliocénico**

Na Região de Soure os afloramentos do Pliocénico são constituídos por depósitos arenosos continentais, com intercalações de linhite, bem como, areias de grão médio a fino, às vezes com alguns calhaus. Em diversos níveis surgem intercalações lenticulares de lignito, envolvendo troncos de madeira mais ou menos carbonizados. Nas lentículas maiores sobre os níveis de lignito podem observar-se uma delgada argila amarelada, impregnada de matéria orgânica.

## **Paleogénico e Miocénico indiferenciado**

Trata-se de um complexo continental constituído por uma alternância de grés argilosos, às vezes conglomeráticos, de argilas acinzentadas, amareladas, acastanhadas e, por vezes, esverdeadas e de alguns níveis margosos com concreções calcárias. São conhecidas neste tempo geológico intercalações de calcários margosos.

Os afloramentos deste complexo de sedimentos são designados por “formação argilo conglomerática da Senhora do Bom Sucesso”. O local em estudo está assente nesta unidade geológica.

## **Cretácico**

Esta unidade está representada por uma sequência de formações do Cretácico superior a inferior. O Cretácico inferior, representado pela designada formação "Arenitos do Carrascal", assenta em discordância angular sobre o Jurássico. Esta formação é constituída por arenitos mais ou menos argilosos, finos a grosseiros e por argilas em geral arenosas.

O Cretácico médio está representado pela formação de Calcários apinhoados de Costa de Arnes basicamente constituída por calcários oolíticos, calcários brancos e compactos e calcários margosos apinhoados.

Segue-se-lhe o Cretácico superior representado pela formação Arenitos Finos de Lousões constituída fundamentalmente por arenitos finos muito micáceos, passando a arenitos arcósicos e subarcósicos, grosseiros a muito grosseiros. Sucede-se-lhe superiormente uma outra formação designada por Arenitos e Argilas de Taveiro, que é constituída por alternância de arenitos finos a grosseiros, mais ou menos argilosos, por vezes muito argilosos, conglomeráticos, argilas e argilitos.

### **Jurássico**

O Sinemuriano, na região de Soure, representado pelos calcários dolomíticos, constitui grande parte das colinas que ocupam a região central da estrutura diapírica, sendo de distinguir duas formações litoestratigráficas. A primeira destas, é constituída por calcários dolomíticos cristalinos, granulados, escuros ou cor de mel, por vezes sub-cristalinos, muito cavernosos. Esta formação aflora a N e a S de Soure, assim como na zona de Alencarce de Baixo, situada a E de Soure.

### **Doleritos**

Na área de Soure surgem alguns afloramentos de rochas eruptivas, doleritos, relacionados intimamente com a estrutura diapírica local. Destaca-se o filão de Outeiros, a SE de Soure, que intruiu os calcários sinemurianos. Esta rocha encontra-se em avançado estado de alteração, estando quase reduzida a um solo.

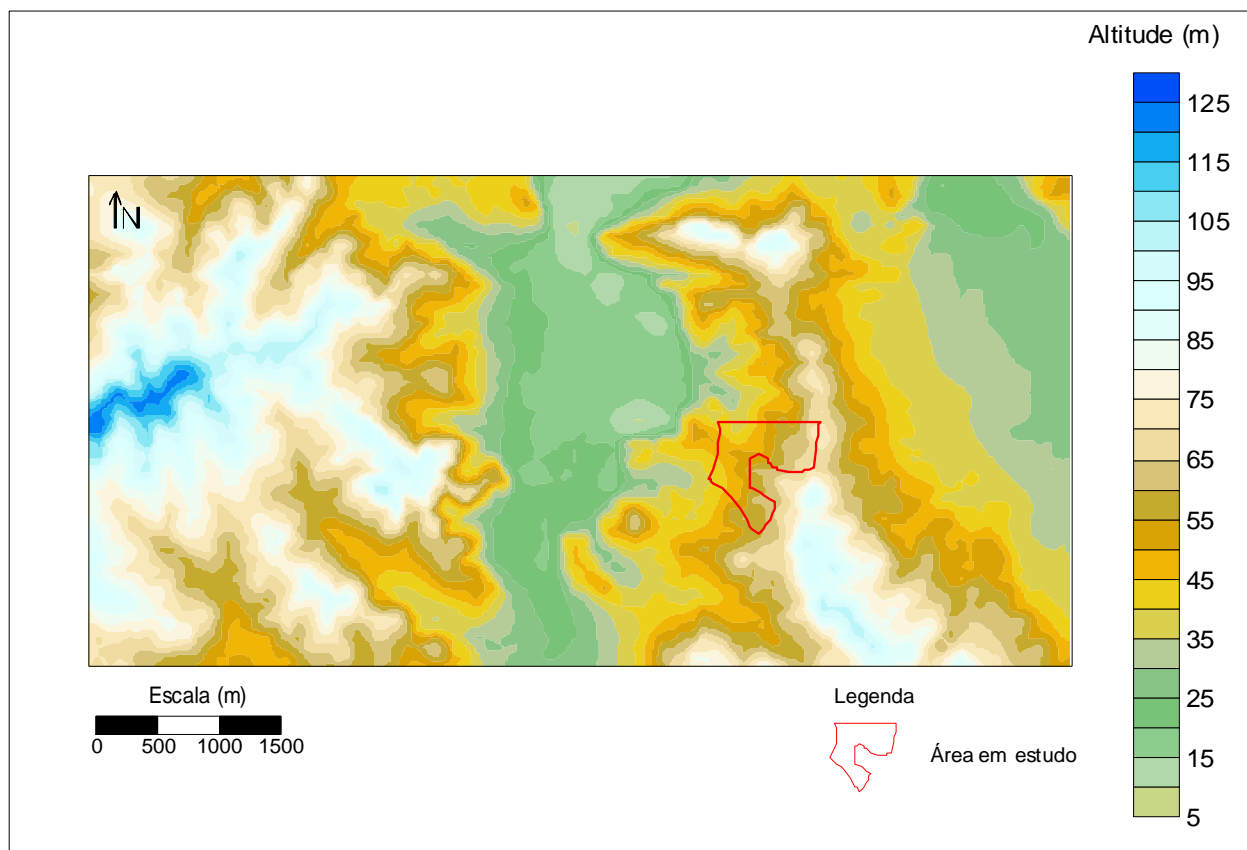
#### **4.3.2.2. Geomorfologia**

Segundo Lúcio Cunha (1990), na área em estudo os afloramentos mesozóicos encontram-se em bandas paralelas ao grande acidente de falha que se desenvolve entre Porto e Tomar, que limita o Maciço Hespérico. No entanto, esta orientação geral é interrompida por acidentes de falha que se encontram mais ou menos marcados na topografia.

Foi durante a movimentação alpina, com início no Jurássico, durante todo o Terciário e Quaternário que se originou uma tectónica de fracturação responsável pelo desenvolvimento do relevo à escala regional. Na região em causa é reconhecível a principal direcção de fracturação tardi-hercínica com uma orientação NNE-SSW prolongando-se para sul com uma orientação NW-SE, condicionando, do lado ocidental, os relevos do Circo e Cruto.

A zona em estudo está inserida na região litoral centro, que de um modo geral é formada por uma zona de planura litoral, ora baixa e arenosa, ora talhada sobre uma linha de colinas gresosas, de materiais acumulados durante o Cretácico e o Terciário, que em poucos lugares ultrapassa 100 metros de altitude.

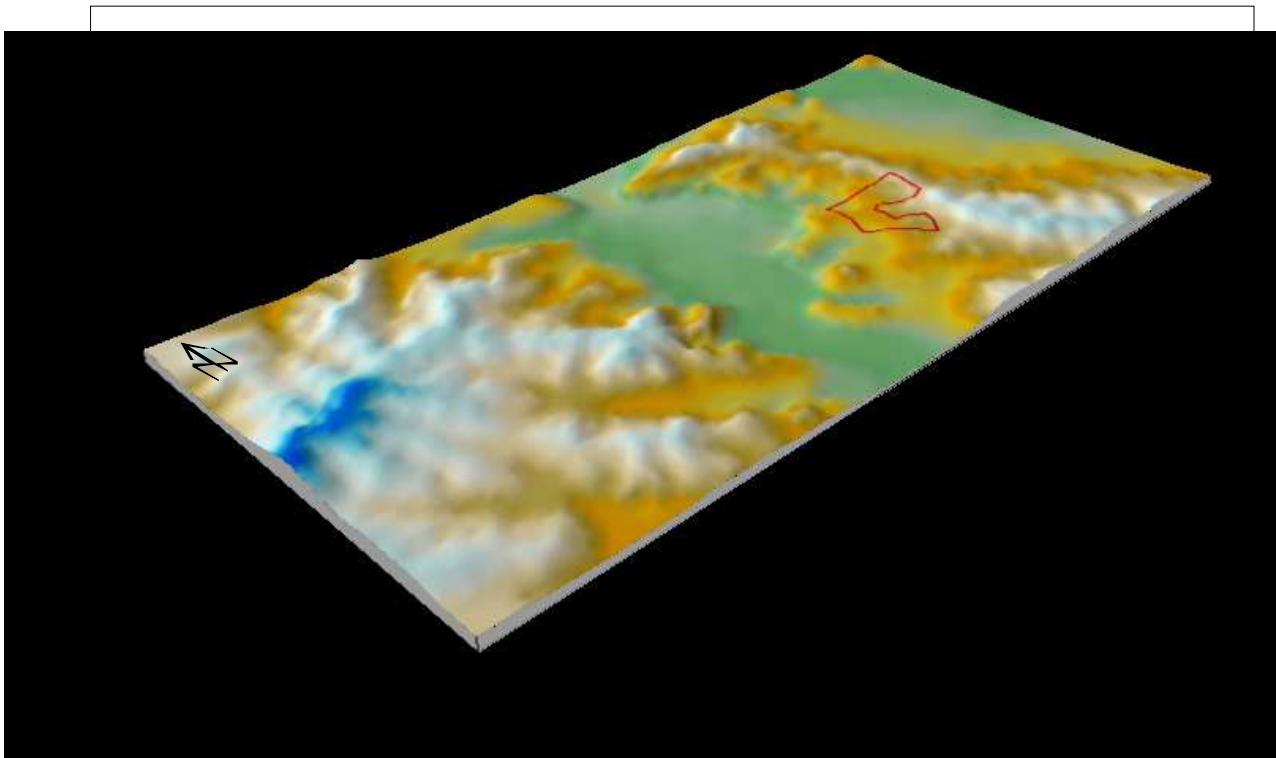
Nas figuras 4.8 e 4.9, apresenta-se a hipsometria da região em estudo.



**Figura 4.8.** Carta Hipsométrica da Região em Estudo

A uniformidade topográfica é quebrada pelos vales dos cursos de água que a atravessam e dão origem a linhas de nível muito recortadas. A rede hidrográfica actual, instalada durante o quaternário originou a presença de vales alargados, dada a fraca resistência dos materiais à erosão fluvial.

A rede hidrográfica é subordinada à presença do rio Arunca e rio Anços.



**Figura 4.9.** Perspectiva Tridimensional Hipsométrica da Região em Estudo

#### **4.3.2.3. Neotectónica e Sismicidade**

Com base na Carta de Neotectónica de Portugal Continental, a área inserida neste estudo encontra-se nas proximidades da zona de transição de duas grandes unidades morfológicas designadas por Orla Mesocenozóica Ocidental e Maciço Antigo (Maciço Hespérico), separadas pelo importante acidente tectónico, denominado falha Porto-Tomar.

A sul da área em estudo, desenvolve-se outro grande acidente tectónico de Lousã - Pombal - Nazaré, denominada falha da Nazaré. A falha em arco que limita a NE os anticlinais da Serra da Boa Viagem e de Verrida e se prolonga pelo vale do rio Arunca é activa (Cabral e Ribeiro, 1988).

Segundo a carta de isossitas de intensidades máximas (sismicidade histórica e actual, escala de Mercalli modificada, 1956) do Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, 1990, a área de estudo encontra-se na zona de intensidade sísmica máxima registada, de grau VII.

De acordo com a Carta de Risco Sísmico para um período de retorno de 1000 anos o valor de aceleração no firme será, aproximadamente, de  $102.5 \text{ cms}^{-2}$  (Oliveira, 1977).

Por outro lado, segundo o Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes, Decreto-Lei nº 235/83, de 31 de Maio de 1983, o local em estudo insere-se na zona C de risco sísmico. A influência dessa sismicidade é traduzida por um coeficiente de sismicidade ( $\alpha$ ), que assume para a referida zona C, o valor de 0.5. Quanto à natureza do terreno, e de acordo com o referido Regulamento, o local pode ser classificado do Tipo II (solos coerentes muito duros, duros e de consistência média; solos incoerentes compactos)

#### **4.3.2.4. Hidrologia de Superfície**

O local para a instalação da Unidade Avícola da Quinta da Cruz encontra-se na sua totalidade na Região Hidrográfica do Centro, em particular na sub-bacia do rio Arunca, afluente da margem esquerda do rio Mondego, com uma área de drenagem de  $764.5 \text{ Km}^2$  (Figura 4.10).

O rio Arunca tem uma extensão de cerca de 50,59 Km sendo o local exacto da sua nascente de difícil determinação, muito embora se tente determinar a sua origem a partir da associação de um conjunto de linhas de água que se intersectam junto a Albergaria dos Doze, num local chamado Vale das Éguas.





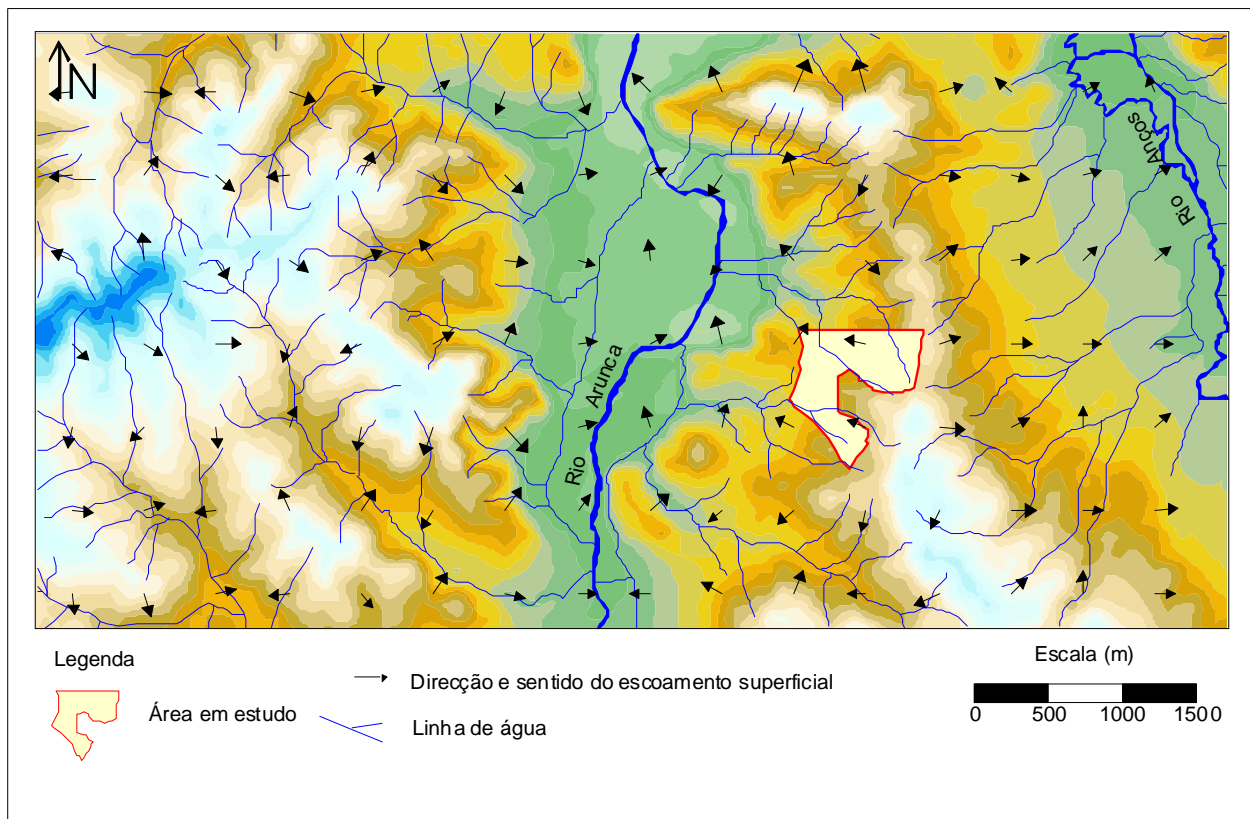
No quadro 4.5 apresentam-se as características da principal linha de água na área envolvente à zona em estudo.

**Quadro 4.5.** Características da Principal Linha de Água da Região em Estudo

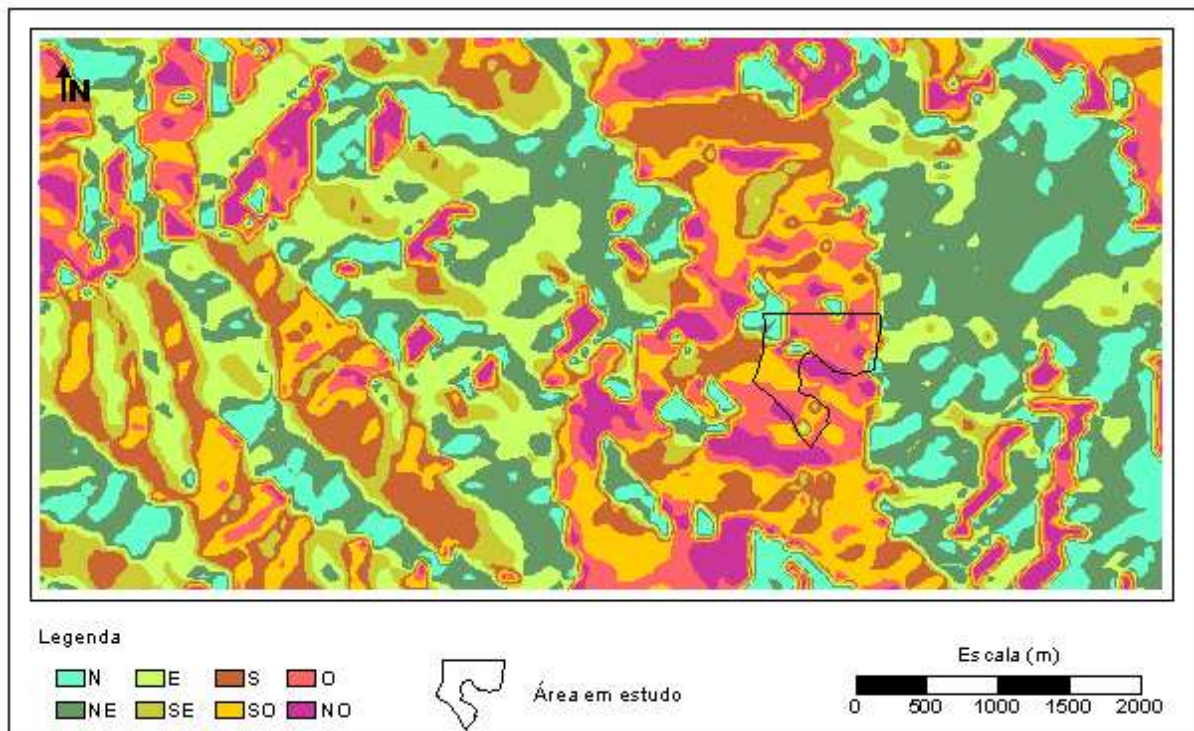
Bacia Hidrográfica	Curso de água	Class. Decimal	Nº de ordem	Área da Bacia (km <sup>2</sup> )	Comp. da Linha de Água (km)
Rio Mondego	Rio Arunca	70105	2	764.5	50.59

Fonte: site do INAG/SNIRH

Na figura 4.11 apresenta-se a direcção e sentido do escoamento superficial na área envolvente à zona em estudo e, na figura 4.12 a orientação das encostas.



**Figura 4.11.** Rede Hidrográfica e Escoamento Superficial da Região em Estudo



**Figura 4.12.** Orientação das Encostas na Região em Estudo

Na figura 4.13 observa-se que a área do terreno em estudo é atravessado por quatro linhas de água, que desaguam no rio Arunca:

- Linha de água de ordem 3 localizada na parte NE da área, com uma direcção e sentido, aproximada, SSE-NNO. Esta linha de água percorre o terreno ao longo de 293,6 metros;
- Linha de água de ordem 4, localizada na parte NO do terreno, ao longo de 491,9 metros, e com direcção e sentido de SE-NO;
- Linha de água de ordem 4 que corre para o limite SO do terreno, com direcção aproximada EO, ao longo de 379 metros;
- Linha de água de ordem 5, com direcção e sentido, aproximado, SE-NO, ao longo de 70,9 metros.



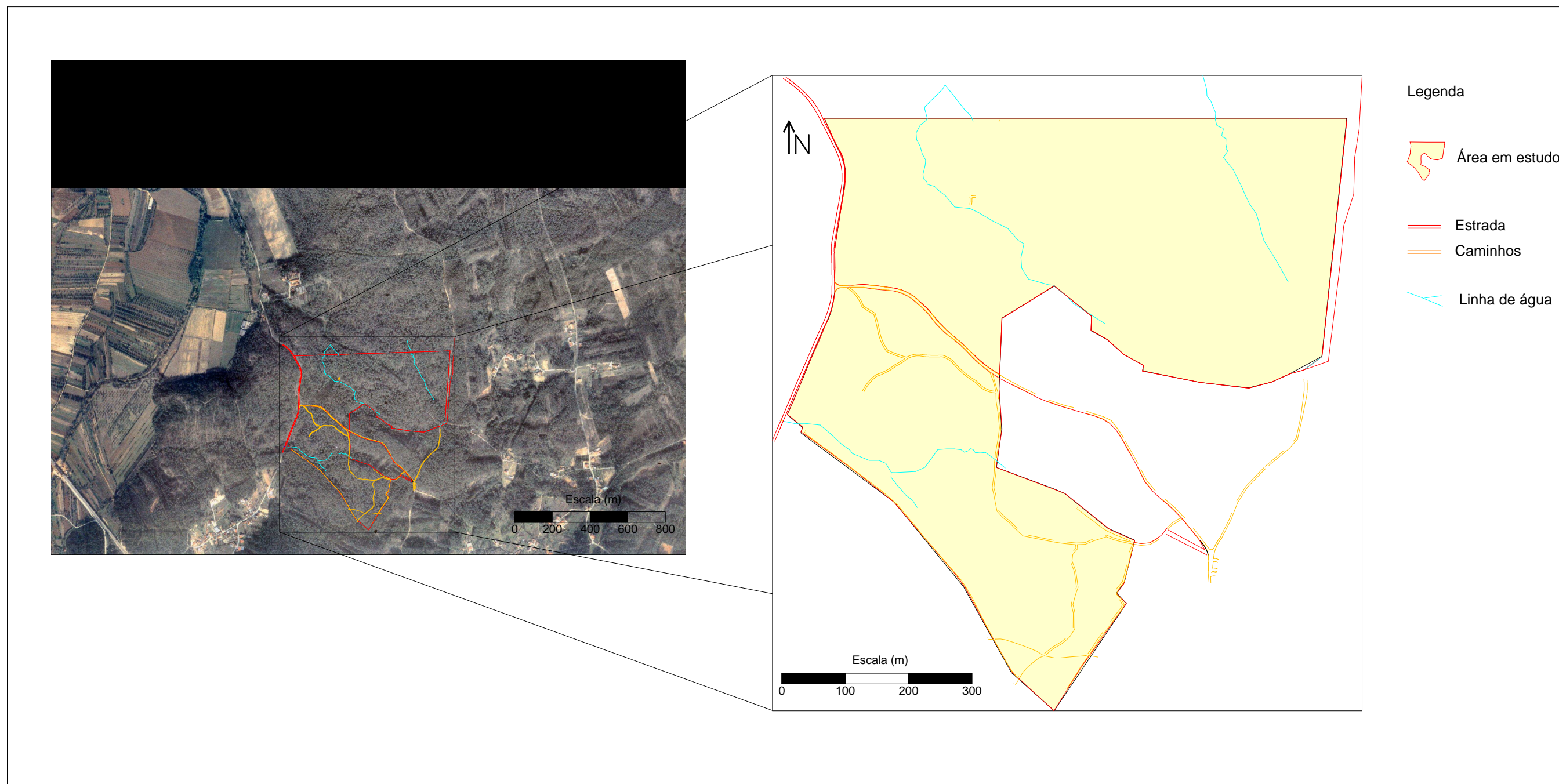


Figura 4.13. Rede Hidrográfica na Área em Estudo

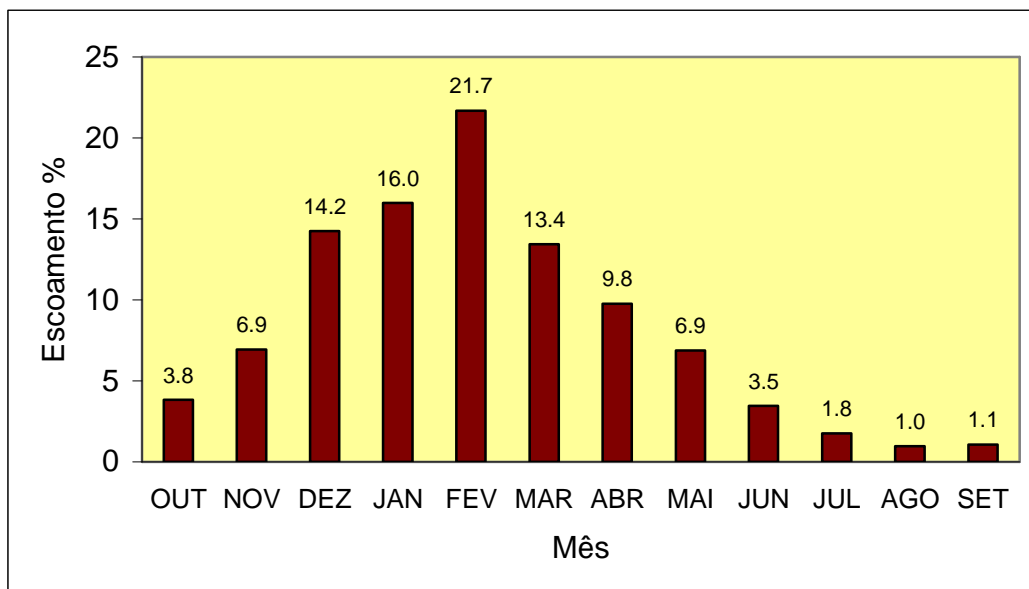
Para se caracterizar o regime de escoamento das linhas de água da região recorreu-se à estação hidrométrica Ponte Mocata (13F/04H) situada no rio Arunca, dada a sua proximidade com o local em estudo. As características desta estação são apresentadas no quadro 4.6.

**Quadro 4.6.** Características da Estação Hidrométrica de Ponte da Mocata

Nome	Código	Curso de água	Latitude (°N)	Longitude (°W)	Altitude da estação (m)	Área Drenada (Km <sup>2</sup> )	Declive médio da bacia
Ponte Mocata	13F/04H	Rio Arunca	40.08207	8.637434	10	473.3	0.035

Fonte: site do INAG/SNIRH

Na figura 4.14 apresentam-se os valores de escoamento médios mensais, medidos na estação hidrométrica Ponte Mocate, para o período de 1972/1990, sob a forma de percentagem de escoamento anual.



**Figura 4.14.** Escoamento Mensal na Estação Hidrométrica Ponte Mocate (escoamento anual)

A análise dos valores médios anuais do escoamento na bacia do rio Arunca permite concluir que na região em estudo:

- O escoamento da bacia apresenta variabilidade ao longo do ano;
- Ocorrência de um semestre húmido (Novembro a Abril) e de um semestre seco (Maio a Outubro). O mês com maior escoamento, em média, é o mês de Fevereiro e o mês com menor escoamento é o mês de Agosto.
- O escoamento acumulado no semestre húmido é, em media, superior a 82 % do escoamento anual.

A caracterização efectuada nas linhas de água da região em estudo, levou a concluir que estas apresentam um regime de escoamento que depende directamente da precipitação.

De uma maneira geral, as linhas de água da região em estudo apresentam escoamentos que acompanham a variação sazonal da precipitação, registando-se os maiores valores no Inverno, com um máximo em Fevereiro, e os menores valores no Verão, com um mínimo localizado em Agosto. Neste período, o caudal dos cursos de água principais reduz-se substancialmente e as linhas de água mais pequenas por vezes secam.

No que se refere à constância de escoamento, os cursos de água que atravessam a área do terreno em estudo enquadram-se na definição de intermitentes e efémeros. A partir dos dados obtidos pela estação hidrométrica já referida, é possível obterem-se os valores do quadro 4.7, que permitem avaliar a variabilidade dos caudais, na bacia hidrográfica do rio Arunca.

Os valores observados na estação hidrométrica de Ponte Mocate mostram que os caudais médios diários registados apresentam características semelhantes de ano para ano. Pode-se observar que se registou um caudal máximo instantâneo de 552,32 m<sup>3</sup>/s, no ano hidrológico 1981/82, em circunstâncias que o caudal médio diário é de 1,79 m<sup>3</sup>/s.

**Quadro 4.7.** Caudais Médios Diários do Rio Arunca no Período de 1972/90.

Ano Hidrológico	Caudal máximo instantâneo (m <sup>3</sup> /s)	Caudal máximo diário (m <sup>3</sup> /s)	Caudal mínimo diário (m <sup>3</sup> /s)	Caudal médio diário (m <sup>3</sup> /s)
1972/73	-----	21.09	2.57	5.77
1973/74	144.08	12.80	2.71	5.44
1974/75	200.57	16.91	1.76	4.36
1975/76	-----	2.84	1.00	1.62
1976/77	130.13	36.75	6.66	13.14
1977/78	244.95	57.53	5.63	15.07
1978/79	145.73	35.64	7.66	15.30
1979/80	115.39	12.01	2.56	4.37
1980/81	13.81	4.04	0.98	1.90
1981/82	552.32	4.00	1.00	1.79
1982/83	33.37	10.42	4.02	5.74
1983/84	90.2	16.83	2.22	5.98
1984/85	130.62	25.81	4.00	8.72
1985/86	127.54	19.91	3.93	8.11
1986/87	97.4	11.01	2.74	4.79
1987/88	143.83	29.73	5.73	10.52
1988/89	108.55	9.29	4.20	5.60
1989/90	-----	22.44	2.77	6.54

Fonte: *site* do INAG/SNIRH

#### 4.3.2.4.1. Qualidade das Águas de Superfície

Conforme consulta efectuada ao *site* do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH), na bacia hidrográfica da área em estudo não existem estações de amostragem da qualidade de água superficial.

Contudo, com base na informação obtida após consulta do referido *site*, foi possível identificar um único ponto de monitorização pertencente à Rede de Qualidade localizado no Rio Arunca.

No quadro 4.8 apresentam-se as principais características desta estação de amostragem.

**Quadro 4.8.** Principais Características da Estação de Amostragem Ponte Mocate.

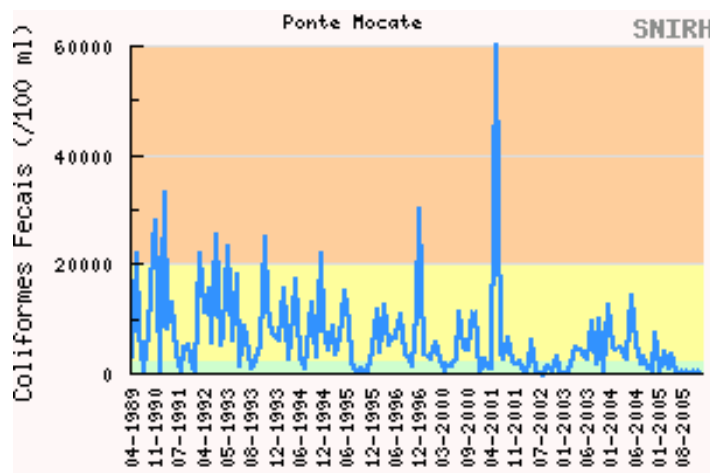
Designação	Código	Coordenada X (m)	Coordenada Y (m)	Cursos de água	Distancia à Foz (km)	Entrada em Funcionamento
Ponte Mocate	13F/04	156972	346057	Rio Arunca	14.2	01/04/1989

Fonte: site do INAG/SNIRH

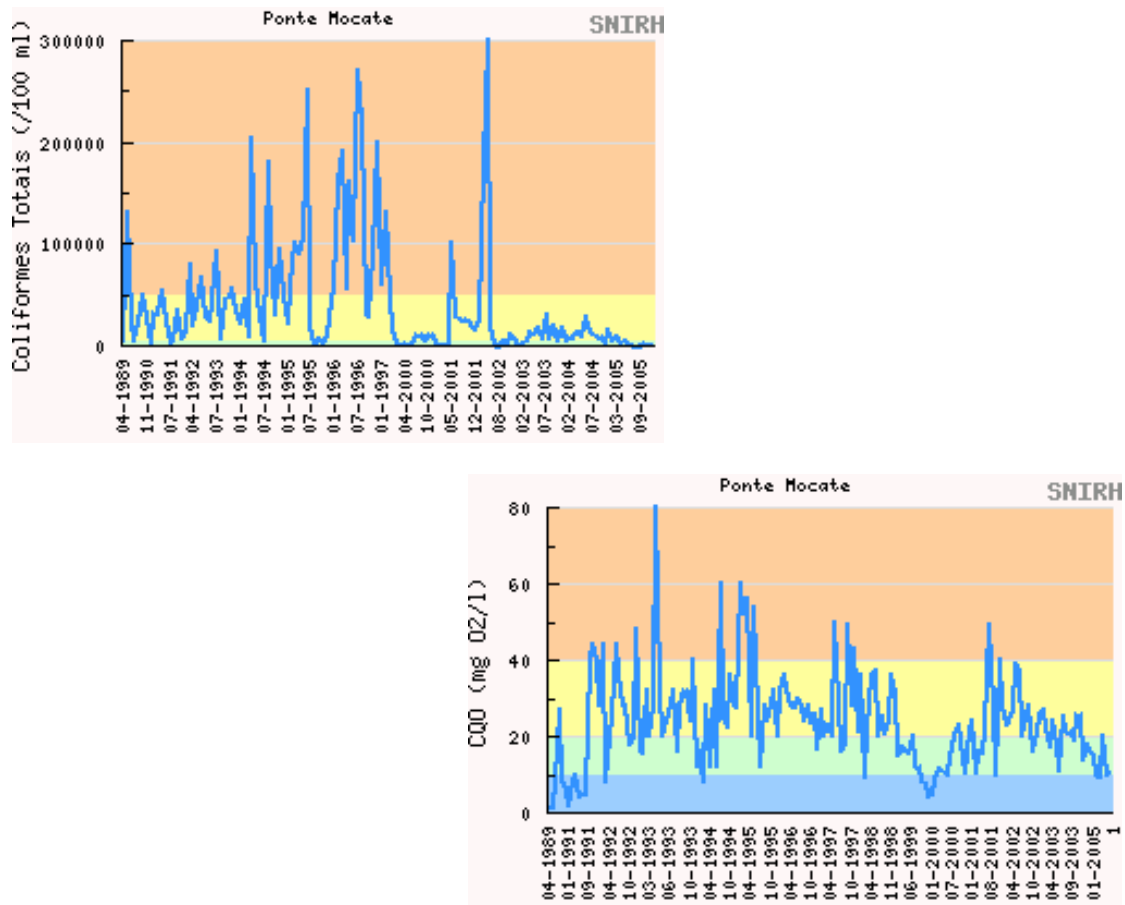
Esta estação encontra-se a uma altitude de 73 metros, compreende uma área drenada de 475 km<sup>2</sup> e encontra-se a 14,2 km da foz.

Após consulta das séries correspondentes aos vários parâmetros sujeitos a monitorização, verificou-se que, de acordo com a metodologia do INAG, os parâmetros responsáveis pela classificação da qualidade da água neste ponto da bacia do Rio Arunca consistem, nos últimos anos, no CQO e nos Coliformes Fecais e Totais.

Na figura 4.15 apresentam-se os gráficos das séries gerais de valores correspondentes aos parâmetros mencionados.







**Figura 4.15.** Séries Gerais dos Parâmetros Responsáveis Pela Qualidade da Água, Rio Arunca (SNIRH, Dados Sintetizados, 2006)

De acordo com a informação apresentada nos Dados Base, disponível no SNIRH, as principais estatísticas relativas às análises físico-químicas obtidas na estação de amostragem Ponte Mocate são indicados no quadro 4.9.

Com base nos dados da qualidade da água da Estação Ponte Mocate, no que se refere à sua utilização como água destinada à produção para consumo humano (Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto), esta pode classificar-se como A2, uma vez que as concentrações dos parâmetros coliformes totais, coliformes fecais e estreptococos fecais ultrapassam em número suficiente os limites estabelecido por lei.

**Quadro 4.9.** Principais Estatísticas dos Parâmetros Físico-Químicos da Estação de Amostragem Ponte Mocate

Parâmetro	n	Média	Desv. Padrão	Mínimo	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Máximo
pH	186	7.758	0.063	6	7.5	7.89	8.1	9.06
Condutividade ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ , 20°C)	184	410.936	0.296	43.3	351.5	401.5	486.25	781
CBO5 (mg O <sub>2</sub> /l)	165	2.857	0.747	0.05	1.4	2.2	3.8	13.5
Nitrato Total (mg NO <sub>3</sub> /l)	172		0.535	0.016	4.6475	6.6	7.86625	19.26
Cloretos (mg/l)	100	32.349	0.312	5.268	25.975	31.4	37.62	74.97
Fósforo Total (mg P/l)	77	0.206	1.529	0.01	0.075	0.126	0.19	2.3
Coliformes Totais (/100 ml)	135	40822.815	1.458	100	4950	19000	47500	300000
Coliformes Fecais (/100 ml)	142	6458.817	1.265	0	1175	3600	8300	60000
Estreptococos Fecais (/100 ml)	126	1457.183	2.294	0	185	495	1200	23000
Ferro dissolvido (mg/l)	4	0.423	0.633	0.11	0.2525	0.44	0.61	0.7
Manganês Total (mg/l)	24	0.063	0.418	0.017	0.04125	0.0615	0.0755	0.12
Zinco Total (mg/l)	46	0.112	0.610	0.01	0.0385	0.13	0.1475	0.27
Cobre Total (mg/l)	30	0.019	0.224	0.01	0.02	0.02	0.02	0.031
Crómio Total (mg/l)	29	0.015	0.489	0.0005	0.01	0.02	0.02	0.02
Cádmio Total (mg/l)	9	0.001	0.581	0.0003	0.00026	0.00047	0.00083	0.0012
Chumbo Total (mg/l)	30	0.017	0.356	0.0021	0.02	0.02	0.02	0.02
Mercúrio Total (microg/l)	73	0.100	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Arsénio Total (mg/l)	4	0.006	0.221	0.005	0.005	0.00555	0.00653	0.0078
Cianetos (mg/l)	22	0.010	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

Fonte: *site* do INAG/SNIRH

No que se refere à sua utilização de água destinada à rega (Anexo XVI do Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto), os valores do parâmetro coliformes fecais encontram-se altos, indicando uma qualidade imprópria para rega.

Em termos dos parâmetros que definem os objectivos de qualidade mínima ambiental (Anexo XX1 do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto), observa-se que os valores para os parâmetros medidos encontram-se abaixo do VMA (valor máximo admissível).

Foi ainda, e com base nos dados do INAG, efectuada a classificação da qualidade da água de acordo com as suas características de qualidade para usos múltiplos.

A tabela de classificação da qualidade da água superficial apresentada no SNIRH baseia-se numa metodologia utilizada em França (e adoptada pelo INAG) para Classificação dos Cursos de Água Superficiais de Acordo com as suas Características de Qualidade para Usos Múltiplos.

Esta tabela foi posteriormente alterada, de forma a ajustar-se a alguns dos requisitos apresentados no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto (apresentada no quadro 4.10).

Esta classificação apresenta 5 classes de qualidade da água superficial – A, B, C, D e E – correspondentes a 5 parâmetros – Excelente, Boa, Razoável, Má e Muito Má. As classes de qualidade da água possuem as seguintes características:

A - Águas com qualidade equivalente às condições naturais, aptas a satisfazer potencialmente as utilizações mais exigentes em termos de qualidade.

B - Águas com qualidade ligeiramente inferior à Classe A, mas podendo também satisfazer potencialmente todas as utilizações.

**Quadro 4.10.** Classificação dos Cursos de Água Superficiais de Acordo com as suas Características de Qualidade para Usos Múltiplos (INAG - SNIRH, 2005)

CLASSE:		A	B	C	D	E
PARÂMETRO		Excelente	Boa	Razoável	Má	Muito má
pH		6.5 – 8.5*	5.5 - 9.0	5.0 - 10.00	4.5 - 11.0	
Condutividade	( $\mu\text{S}/\text{cm}$ , 20°C)	$\leq 750$	751 - 1 000	1 001 - 1 500	1 501 - 3 000	$> 3 000$
SST	(mg/l)	$\leq 25.0$	25.1 - 30.0	30.1 - 40.0	40.1 - 80.0	$> 80.0$
Sat OD	(%)	$\geq 90$	89 - 70	69 - 50	49 - 30	$< 30$
CBO <sub>5</sub>	(mg O <sub>2</sub> /l)	$\leq 3.0$	3.1 - 5.0	5.1 - 8.0	8.1 - 20.0	$> 20.0$
CQO	(mg O <sub>2</sub> /l)	$\leq 10.0$	10.1 - 20.0	20.1 - 40.0	40.1 - 80.0	$> 80.0$
Azoto Amoniacal	(mg NH <sub>4</sub> /l)	$\leq 0.50$	0.51 - 1.50	1.51 - 2.50	2.51 - 4.00	$> 4.00$
Nitratos	(mg NO <sub>3</sub> /l)	$\leq 5.0$	5.0 - 25.0	25.1 - 50.0	50.1 - 80.0	$> 80.0$
Azoto Kjeidahl	(mg N/l)	$\leq 0.5$	0.51 - 1.00	1.01 - 2.00	2.01 - 3.00	$> 3.00$
Fosfatos	(mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /l)	$\leq 0.40$	0.41 - 0.54	0.55 - 0.94	0.95 - 1.00	$> 1.00$
Fósforo Total	(mg P/l)	$\leq 0.2$	0.21 - 0.25	0.26 - 0.40	0.41 - 0.50	$> 0.50$
Coliformes Totais	(/100 ml)	$\leq 50$	51 - 5 000	5 001 - 50 000	$> 50 000$	-
Coliformes Fecais	(/100 ml)	$\leq 20$	21 - 2 000	2 001 - 20 000	$> 20 000$	-
Estreptococos Fecais	(/100 ml)	$\leq 20$	21 - 2 000	2 001 - 20 000	$> 20 000$	-
Ferro	(mg/l)	$\leq 0.50$	0.51 - 1.00	1.10 - 1.50	1.50 - 2.00	$> 2.00$
Manganês	(mg/l)	$\leq 0.10$	0.11 - 0.25	0.26 - 0.50	0.51 - 1.00	$> 1.00$
Zinco	(mg/l)	$\leq 0.30$	0.31 - 1.00	1.01 - 3.00	3.01 - 5.00	$> 5.00$
Cobre	(mg/l)	$\leq 0.050$	0.051 - 0.2	0.201 - 0.5	0.501 - 1.000	$> 1.00$
Crómio	(mg/l)	$\leq 0.050$	-	0.051 - 0.080	-	$> 0.080$
Selénio	(mg/l)	$\leq 0.01$	-	0.011 - 0.050	-	$> 0.050$
Cádmio	(mg/l)	$\leq 0.0010$	0.0011 - 0.0050		$> 0.0050$	
Chumbo	(mg/l)	$\leq 0.050$	-	0.051 - 0.100	-	$> 0.100$
Mercúrio	(mg/l)	$\leq 0.00050$	-	0.00051 - 0.001	-	$> 0.001$
Arsénio	(mg/l)	$\leq 0.010$	0.011 - 0.050	-	0.051 - 0.100	$> 0.100$
Cianetos	(mg/l)	$\leq 0.050$	-	0.051 - 0.080	-	$> 0.080$
Fenóis	(mg/l)	$\leq 0.0010$	0.0011 - 0.0050	0.0051 - 0.010	0.011 - 0.100	$> 0.100$
Agentes Tensioactivos	(Las-mg/l)	$\leq 0.2$	-	0.21 - 0.50	-	$> 0.50$

\* O pH, sendo um parâmetro muito dependente de características geomorfológicas, pode apresentar valores fora deste intervalo, sem contudo significar alterações de qualidade devidas à poluição.

- C - Águas com qualidade aceitável, suficiente para irrigação, para uso industrial e para produção de água potável, após tratamento rigoroso. Permite a existência da vida piscícola (espécies menos exigentes) mas com reprodução aleatória, apta para recreio sem contacto directo.
- D - Águas com qualidade medíocre, apenas potencialmente aptas para irrigação, arrefecimento e navegação. A vida piscícola pode subsistir mas de forma aleatória.
- E - Águas extremamente poluídas e inadequadas para a maioria dos usos.

Pelo que se pode verificar que a maioria dos parâmetros inserem-se na classe A (sem poluição) e que os parâmetros que indicam, alguma poluição (classe B), são novamente aqueles que se relacionam com as emissões de carga orgânica associada à presença de indicadores bacteriológicos (coliformes fecais, coliformes totais e estreptococos fecais). Uma vez que a classificação é atribuída em função do parâmetro mais crítico, e de acordo com os valores de monitorização obtidos em 2005, classifica-se a água como sendo da classe C – Águas com qualidade razoável.

O parâmetro responsável por esta classificação consistiu no parâmetro Coliformes Fecais.

#### **4.3.2.5. Hidroclimatologia**

##### **4.3.2.5.1. Balanço hídrico**

O cálculo do balanço hidrológico, para a estação climatológica de Montemor-o-Velho, foi efectuado segundo o método de Thornthwaite - Mather, tendo-se usado como capacidade de água utilizável do solo um valor uniforme de 100 milímetros.

Os dados de base utilizados no balanço climatológico de água no solo são os valores médios mensais da temperatura do ar e da quantidade de precipitação nos períodos de 1961-1990 (período de 29 anos).

Para o cálculo da evapotranspiração potencial (método Thornthwaite) definiu-se o índice de calor mensal, o índice de calor anual, a evapotranspiração potencial diária e o número máximo de horas de sol segundo a latitude a que se encontra a estação de Montemor-o-Velho.

O quadro 4.11 resume o cálculo e o resultado do balanço hidrológico, segundo o método de Thornthwaite -Mather.

A evapotranspiração potencial anual média (Thornthwaite) é 741,9 mm. Entre o mês de Maio até final de Setembro a evapotranspiração real é superior à precipitação, o mesmo sucedendo com a evaporação potencial com destaque para o mês de Julho, com valores 110.6 mm. Janeiro é o mês de menor evapotranspiração potencial, 23,3 mm.

A evapotranspiração real anual média é de cerca 525,6 mm condicionada pelas disponibilidades hídricas dos meses de Junho a Setembro.

O défice hídrico anual médio é de cerca 216,3 mm. Os meses em que se verifica défice são os meses mais quentes, de Junho a Setembro, com valores mais elevados em Julho e Agosto.

O excesso hídrico anual médio é da ordem 399,7 mm, sendo que os maiores valores de excesso hídrico verificam – se em Janeiro.

De modo facilitar a análise global dos valores obtidos no balanço hidrológico apresenta-se na figura 4.16, os parâmetros mais significativos.

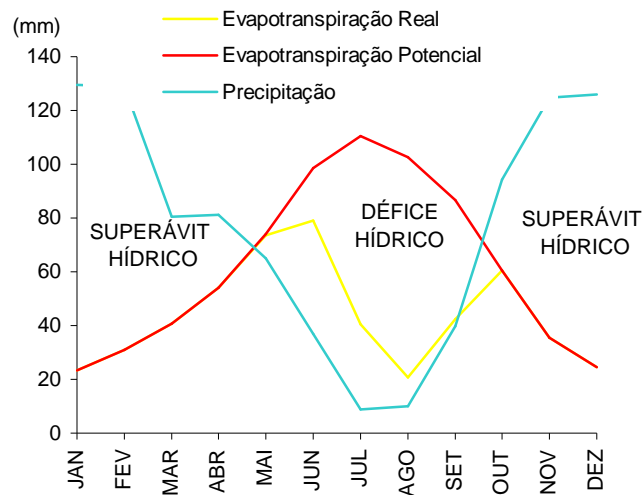
Segundo Thornthwaite, o clima de um local pode ser descrito por um conjunto de quatro símbolos que se referem, respectivamente, ao índice hídrico ( $I_h$ ), à evapotranspiração potencial no ano (EP), ao índice de aridez ( $I_a$ ) ou ao índice de humidade ( $I_u$ ) e à eficácia térmica no Verão (C).

**Quadro 4.11.** Balanço Hídrico ao Nível do Solo Para uma Capacidade de Campo de 100 mm.

Parâmetros	Temperatura	EP	Precipitação	Precipitação – EP	Perda Potencial de Água	Água do Solo	ER	Défice de Água	Superávit ou Excesso de Água	Escoamento
Janeiro	9.6	23.3	129.5	106.2	0.0	0.0	23.3	0.0	106.2	82.0
Fevereiro	10.8	30.9	128.8	97.9	0.0	0.0	30.9	0.0	97.9	89.9
Março	12.1	40.8	80.4	39.6	0.0	0.0	40.8	0.0	39.6	64.8
Abril	13.6	54.1	81.3	27.2	0.0	0.0	54.1	0.0	27.2	46.0
Maio	15.8	74.0	64.9	-9.1	-9.1	91.3	73.6	0.4	0.0	23.0
Junho	18.6	98.5	37.0	-61.5	-70.6	49.4	79.0	19.6	0.0	11.5
Julho	20.3	110.6	8.9	-101.7	-172.3	17.9	40.4	70.2	0.0	5.7
Agosto	20.2	102.6	9.9	-92.7	-265.0	7.1	20.7	81.9	0.0	2.9
Setembro	19.3	86.6	39.7	-46.9	-311.9	4.4	42.3	44.3	0.0	1.4
Outubro	16.4	60.6	94.3	33.7	0.0	38.1	60.6	0.0	0.0	0.7
Novembro	12.4	35.5	124.7	89.2	0.0	0.0	35.5	0.0	27.4	14.0
Dezembro	10.1	24.5	125.9	101.4	0.0	0.0	24.5	0.0	101.4	57.7
ANO	14.9	741.9	925.3	183.4			525.6	216.3	399.7	399.7

EP - evapotranspiração potencial; ER - evapotranspiração real.

Para a área em estudo o clima pode ser classificado como *moderadamente húmido, mesotérmico, com défice de água moderado no Verão e com eficácia térmica no Verão nula ou pequena.*



**Figura 4.16.** Representação gráfica dos resultados obtidos

No quadro 4.12 apresentam-se os parâmetros e os índices calculados necessários para a classificação, segundo Thornthwaite.

**Quadro 4.12.** Classificação climática segundo o método de Thornthwaite

Parâmetros	Índices	Símbolo	Designação
$I_h$	35.7%	$B_2$	Moderadamente húmido
EP	741.9mm	$B_2$	2º Mesotérmico
$I_a$	30.3%	s	Défice de água moderado no verão
C	42%	$a$	Nula ou pequena eficácia térmica no verão



#### **4.3.2.6. Hidrogeologia**

No âmbito do presente estudo consultou-se, junto da CCDR do Centro (Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro), com o intuito de se inventariar as captações de água licenciadas por essa entidade, que se encontrassem na área em estudo e na sua envolvente.

Os dados disponibilizados eram insuficientes para a caracterização hidrológica da zona em estudo. Assim, foram utilizados dados de trabalhos e relatórios de estudos anteriores sobre a hidrogeologia local. De forma a suportar ainda melhor a caracterização hidrogeológica realizou-se um inventário dos pontos de água na zona em estudo, de modo a tentar identificar as condições de ocorrência da água subterrânea.

Do ponto de vista hidrogeológico, a região em estudo, está integrada numa grande unidade hidrogeológica designada na literatura da especialidade de Orla Ocidental. E está inserida no sistema aquífero denominado Lourçal, com a nomenclatura 031. Segundo Almeida *et al.* (2000), o sistema aquífero Lourçal é constituído por três subsistemas aquíferos: subsistema aquífero Cretácico, subsistema aquífero Miocénico, subsistema aquífero Plio-Quaternário.

##### **4.3.2.6.1. Subsistema Aquífero Cretácico**

De acordo com Almeida *et al.* (2000), o subsistema aquífero Cretácico é constituído pelas seguintes unidades hidrogeológicas, do topo para a base:

- Arenitos Finos de Lousões: unidade formada por arenitos finos muito micáceos que passam, para o topo, arenitos arcósicos a subarcósicos, grosseiros a muito grosseiros;
- Calcários Apinhoados: de Costa de Arnês: unidade constituída essencialmente por calcários, calcários margosos, grés calcários e margas com textura concrecionada e superfície lapiezada;

- Arenitos do Carrascal: unidade caracterizada por arenitos mais ou menos argilosos, finos a grosseiro.

Em termos hidrogeológicos as formações acima descritas definem um sistema aquífero poroso, multicamada, em que os níveis podem ser livres a confinados e de produtividade média.

A falta de dados relativa aos furos que captam o subsistema aquífero do Cretácico impossibilitou uma análise mais detalhada dos parâmetros hidrogeológicos. Assim, os valores considerados são aqueles apresentados em trabalhos anteriores.

A oriente de Leirosa, encontram-se 4 furos que captam água do Cretácico. O primeiro com 647 metros capta água entre 159,5 e 630 metros; permite a colheita de 27,5 l/s com nível hidrodinâmico a -44,5 metros e nível hidroestático a -19,5 metros. O segundo com 473 metros, fornece um caudal de 37,5 l/s, com nível hidrodinâmico a -39 m e nível hidroestático a -22,1 m. O terceiro um furo com 570 metros, capta água entre 282 e 539 metros, dá um caudal de 40 l/s, com nível hidrodinâmico -47 metros e nível hidroestático -39,3 metros. O quarto furo com profundidade entre 427 metros, capta água entre 131 e 417 metros, dando 30 l/s com nível hidrodinâmico -57,4 e nível hidroestático -22,2. Com base nos ensaios de caudal a transmissividade foi avaliada entre 86 e 1007 m<sup>2</sup>/dia, valores que reflectem a heterogeneidade deste meio (Almeida *et al*, 2000).

Este subsistema aquífero é alimentado por recarga directa, que ocorre nos afloramentos localizados nas margens da bacia do Louriçal, a oriente, norte e a oeste. No limite ocidental, a recarga também se faz por drenância a partir das formações Plio-Quaternárias. Segundo Almeida *et al* (2000), a recarga anual é de 150 mm/ano.

#### 4.3.2.6.2. Subsistema aquífero Miocénico

Este aquífero é constituído por arenitos mais ou menos argilosos e argilas, é do tipo poroso, de produtividade baixa a média, com carácter semi-confinado a confinado.

No geral esta formação aquífera pode ter espessuras máximas de quatro centenas de metros (Almeida *et al.*, 2000).

A caracterização hidrogeológica deste sistema aquífero foi efectuada a partir de um conjunto de dados estatísticos de furos inventariados (Almeida *et al.*, 2000). No quadro 4.13 apresentam-se as principais estatísticas dos furos do subsistema aquífero do Miocénico.

Neste subsistema aquífero os caudais são baixos, assim como os caudais específicos.

**Quadro 4.13.** Principais Características dos Furos Inventariados do Subsistema Aquífero do Miocénico

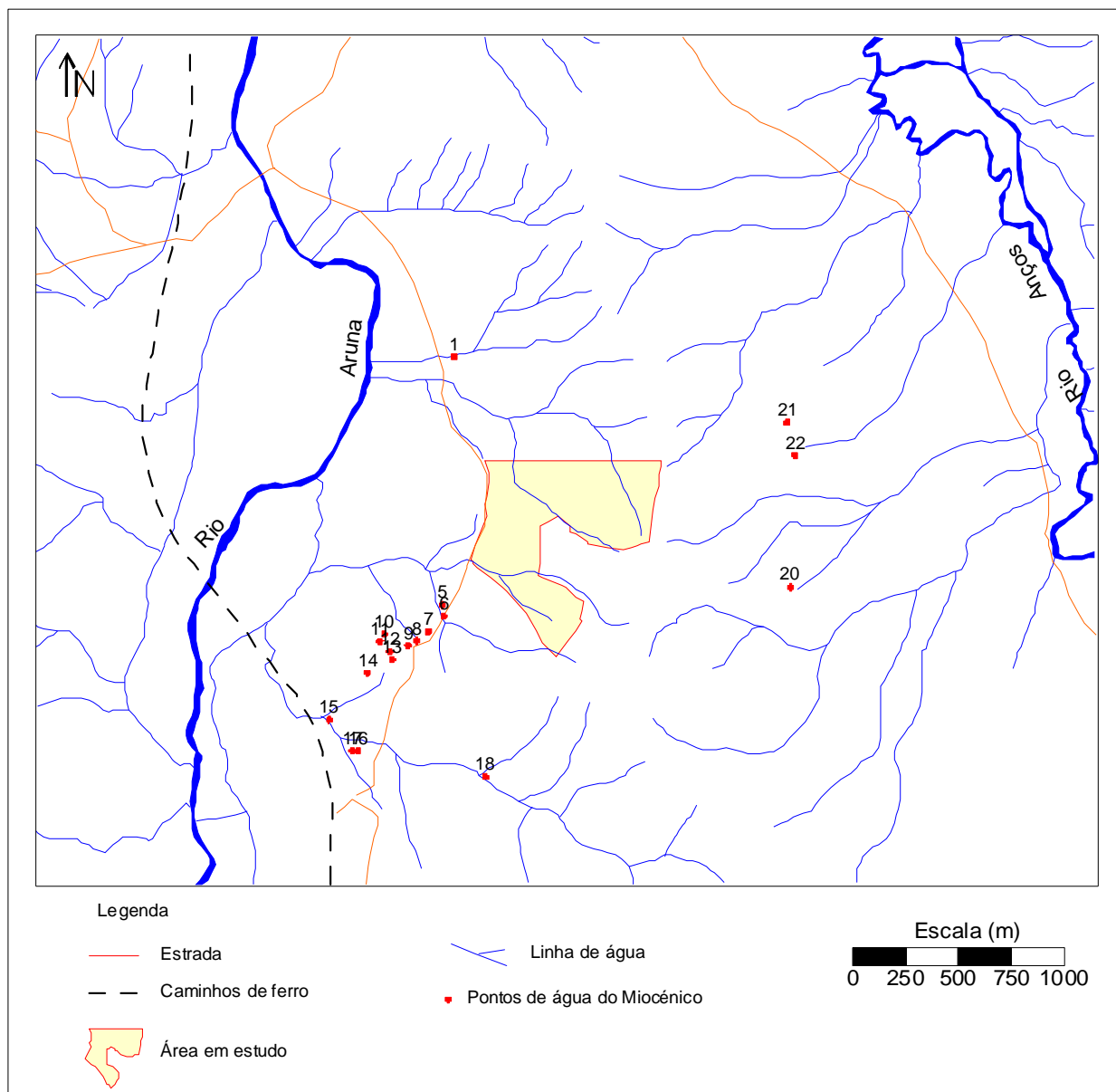
Designação	n	Média	Desvio padrão	Mínimo	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Máximo
Profundidade (m)	10	208	112.5	60	96	193.5	292	392
Fim Ralos (m)	9	201.5	113.5	54	88.3	204.1	289.8	374.6
% Zona Captada	9	42	15	18	29	38	54	60
Caudal (L/s)	10	2.8	1.8	0.8	1.1	2.3	4	6
Caudal específico (L/s)	7	0.19	0.23	0.02	0.02	0.11	0.2	0.66
Nível hidroestático (m)	7	-39.3	19.3	-63	-55.3	-38	-34.7	-3.2

Segundo Peixinho de Cristo (1998), a transmissividade média do subsistema miocénico varia entre 100 e 200m<sup>2</sup>/dia e o coeficiente de armazenamento é da ordem de 10<sup>-5</sup>. Com base em 3 ensaios de bombagem, Almeida *et al.* (2000) obtiveram os seguintes valores de transmissividade 0.8, 5.0 e 438 m<sup>2</sup>/dia.

A recarga deste subsistema tem origem na precipitação que ocorre directamente nos afloramentos ou por drenância a partir do subsistema aquífero sobrejacentes (Peixinho de Cristo, 1998). Segundo o mesmo autor, a recarga média anual do subsistema aquífero é da ordem de 30 a 40 h/m<sup>3</sup>.

Foi ainda efectuada, na área envolvente à zona em estudo, um inventário de poços implantados nesta formação aquífera, cuja localização se apresenta na figura 4.17. Estes poços inventariados captam água com carácter freático ou níveis aquíferos suspensos nos depósitos detritivos do miocénico.

No quadro 4.14 apresentam-se as principais características dos 18 pontos de água inventariados nesta formação aquífera.



**Figura 4.17.** Localização dos Pontos de Água Inventariados do Miocénico

#### 4.3.2.6.3. Subsistema Aquífero Plio-Quaternário

Este subsistema é caracterizado por areias argilosas e cascalheiras, que na parte superior apresentam intercalações argilosas.

Segundo Peixinho Cristo (1998), este subsistema é constituído por uma unidade superficial de granulometria normalmente fina, com carácter livre, e por outra unidade de granulometria mais grosseira, com carácter semiconfinado.

A unidade aquífera superficial tem uma espessura que só muito raramente ultrapassa os 12 metros. A unidade semiconfinada é quase sempre mais espessa, com espessuras que podem ultrapassar os 50 metros.

Devido à falta de dados sobre este subsistema aquífero elaborou-se um inventário dos pontos de água, restringindo-se apenas à zona envolvente da área em estudo (Figura 4.18). Foram inventariados 7 poços que captam o aquífero freático superficial a pouca profundidade limitado na base por lentículas de argila ou por níveis areno-argilosos.

No quadro 4.14 apresentam-se as principais características dos pontos de água inventariados.

A superfície freática do aquífero livre, desenvolve-se aproximadamente segundo a superfície topográfica e de acordo com a posição dos diferentes níveis de camadas impermeáveis. Da análise do quadro 4.14 pode-se constatar que a profundidade do nível freático varia entre 4 e 9 m (valor médio 6.11m), o que facilita grandemente a sua exploração por poços. Os níveis freáticos sofrem variações sazonais, situando-se frequentemente, próximo da superfície, principalmente na época das chuvas e secando, com alguma frequência, na época estival.

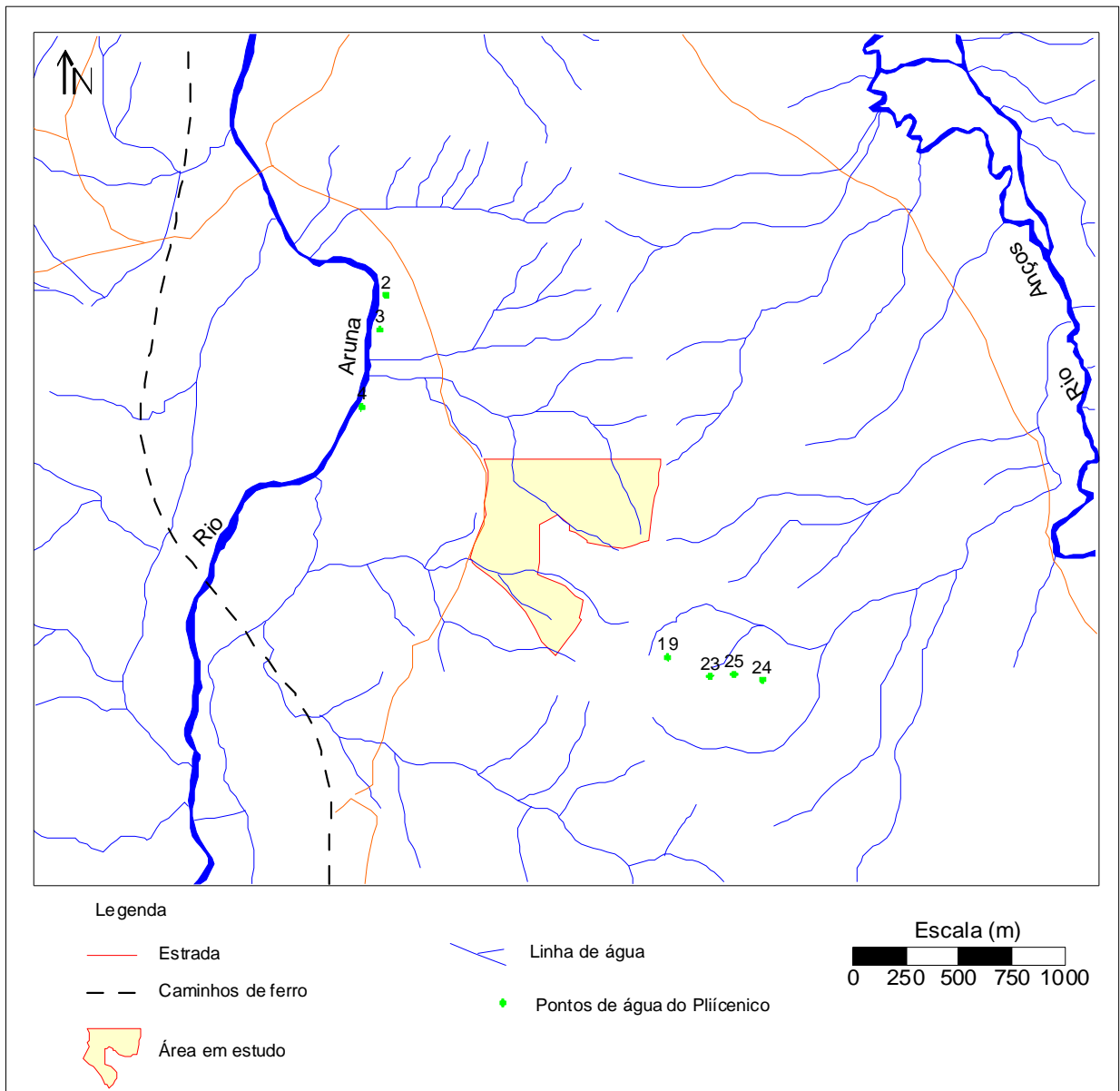
Estes poços têm como utilidade o consumo doméstico e actividade agrícola, sendo vulneráveis à contaminação química e bacteriológica, pela reduzida profundidade do nível freático.

**Quadro 4.14.** Principais Características dos Pontos de Água Inventariados na Área Envolvente à Zona em Estudo.

Ref. <sup>a</sup>	Tipo	Local	Coordenadas <sup>*</sup>		Cota (m)	Profundidade (m)	Diâmetro (m)	Profundidade do nível freático (m)	Uso	Formação litológica
			X	Y						
1	Poço	Quinta da Cruz	531982	4431491	28	7.8	4.5	3.2	Regadio	Miocénico
2	Poço	Quinta da Cruz	531664	4431773	18		4		Regadio	Aluviões
3	Poço	Quinta da Cruz	531636	4431609	18		3.5		Regadio	Aluviões
4	Poço	Quinta da Cruz	531548	4431244	19	7.2	4	4.8	Regadio	Aluviões
5	Poço	Lourenços	531927	4430318	39	7	1.5	2.7	Regadio	Miocénico
6	Poço	Lourenços	531932	4430265	39	8.7	2.5	3.8	Regadio/Doméstico	Miocénico
7	Poço	Lourenços	531859	4430193	41	6.6	1.5	2.3	Regadio/Doméstico	Miocénico
8	Poço	Lourenços	531803	4430149	41		2.3		Regadio/Doméstico	Miocénico
9	Poço	Lourenços	531762	4430128	41.5	9	2	2.5	Regadio/Doméstico	Miocénico
10	Poço	Lourenços	531651	4430181	42.5	6.2	6	2.2	Regadio	Miocénico
11	Poço	Lourenços	531630	4430147	45	10.2	2.5	0.9	Regadio	Miocénico
12	Poço	Lourenços	531678	4430098	43	7.7	3	2.2	Regadio/Doméstico	Miocénico
13	Poço	Lourenços	531688	4430061	44	17.6	2.5	3.3	Regadio	Miocénico
14	Poço	Lourenços	531572	4429998	47.5	11.6	2.5	3.3	Regadio	Miocénico
15	Poço	Lourenços	531389	4429776	30	3.7	2.4	1.1	Regadio	Miocénico
16	Fonte	Lourenços	531527	4429628	38					Miocénico
17	Fonte	Lourenços	531500	4429632	37					Miocénico
18	Poço	Lourenços	532130	4429507	46	4.6	2	3.9	Regadio	Miocénico
19	Poço	Mogadouro	532991	4430066	88.5	9		Seco	Abandonado	Pliocénico
20	Poço	Guerres	533569	4430402	56	4.9	3	1.7	Regadio	Miocénico
21	Poço	Guerres	533553	4431181	42	5.6	2.5	2	abandonado	Miocénico
22	Poço	Guerres	533591	4431025	42	5	3.5	3.1	Regadio	Miocénico
23	Poço	Mogadouro	533191	4429977	85	4	2	5	Regadio	Pliocénico
24	Poço	Mogadouro	533438	4429961	67	5	3	4	Regadio	Pliocénico
25	Poço	Mogadouro	533304	4429988	71	6.5	4	5.1	Regadio	Pliocénico

\* Sistema de coordenadas UTM – DATUM EUROPEU 1950

A alimentação do aquífero é feita por infiltração das águas das precipitações que caem directamente sobre as formações aflorantes, estimando-se uma recarga média anual de 220 mm/ano. A descarga é feita para a rede de drenagem superficial e por drenância para o subsistema aquífero Miocénico subjacente, estimando-se uma taxa de drenância de 100 mm (Almeida *et al.*, 2000).



**Figura 4.18.** Localização dos Pontos de Água Inventariados do Plio-Quaternário

Não existem dados disponíveis com parâmetros que permitam a caracterização hidráulica deste subsistema aquífero.

No contacto entre formações do Plio-Quaternário e do Miocénico exurgem numerosas nascentes.

#### **4.3.2.7. Qualidade da Água Subterrânea (Hidroquímica)**

Apesar de na área em estudo se recorrer a águas subterrâneas para diversas utilizações, não existem dados que permitem caracterizar a qualidade da água subterrânea nesta área. Desta forma, a qualidade da água subterrânea do sistema hidrogeológico presente neste estudo assenta nos dados disponíveis a nível regional, trata-se por isso de dados que devem ser interpretados como indicadores de índole geral.

Esta análise da qualidade da água baseou-se nos dados disponíveis no Instituto da Água, bem como nos dados referenciados em trabalhos publicados.

De referir, que na zona em estudo, não existem captações de água para abastecimento público, de acordo com a declaração emitida pela Câmara Municipal de Soure, apresentada no anexo 13.

Dos subsistemas aquíferos considerados para este trabalho apenas não se possuem informações sobre os depósitos Plio-quatérnio, uma vez que estes depósitos não são explorados por captações para abastecimento público.

A análise da qualidade da água para o subsistema aquífero Cretácico foi efectuada a partir da amostragem de água num furo que pertence à rede de monitorização de qualidade da água do INAG.

No quadro 4.15 apresentam-se as principais características da estação de monitorização da qualidade da água utilizada.



**Quadro 4.15.** Principais Características das Estações de Monitorização

Código	Designação	Coordenadas		Freguesia	Local	Tipo de ponto água
		M	P			
250/33	JK12	163686	343331	Soure	Vale Oliveira	Furo Vertical

Fonte: INAG

As análises físico-químicas obtidas na estação de qualidade de água 250/33 apresentam-se no quadro 4.16.

**Quadro 4.16.** Parâmetros Físico-Químicos das Águas da Estação 250/33

Parâmetro	Unidade	Data		
		26-04-2004	29-11-2004	27-04-2005
Condutividade	μS/cm	273	245	257
pH	Sorensen	7.3	6	6.7
Nitrato Total	mg/l NO <sub>3</sub>	4.8	5.2	6
Oxigénio dissolvido	mg/l O <sub>2</sub>	7.7	9.1	8.2
Cloretos	mg/l Cl	62	57	60
Sulfatos	mg/l SO <sub>4</sub>	(<)20	(<)10	(<)20
Bicarbonatos	mg/l HCO <sub>3</sub>	27	27	44
Cálcio	mg/l Ca	7.9	5.5	
Ferro Total	mg/l Fe	(<)0.1	(<)0.1	(<)0.1
Magnésio	mg/l Mg	6.1	5.3	6.9
Manganês	mg/l Mn	(<)0.015	(<)0.015	(<)0.015
Alumínio	mg/l Al	0.031		
Sódio	mg/l Na	34	31	36
Potássio	mg/l K	2.9	2	3.3
Hidrocarbonetos	mg/l			(<)0.01
Coliformes fecais	MPN/100 ml	0	0	0
Coliformes totais	MPN/100 ml	0	0	0
Estreptococos Fecais	UFC/100 ml	0	0	0

Nota: (<) menor que

Fonte: INAG

Neste subsistema aquífero predomina a fácies cloretada bicarbonatada sódica.

Tendo em consideração os valores paramétricos estipulados no Decreto-lei N.º 236/98 de 1 de Agosto e os valores apresentados na estação de qualidade 250/33, constata-se que todos os parâmetros encontram-se abaixo do VMR (valor máximo recomendável) no que respeita à qualidade de água para o consumo humano.

No que respeita à qualidade das águas destinadas à rega verifica-se que estas pertencem à classe C<sub>2</sub>-S<sub>1</sub> (Norma Riverside, 1953 do U.S. Salinity Laboratory Staff) pelo que representa um risco moderado de salinização e baixo de alcalinização. Os parâmetros analisados não excedem VMR para água de regadio segundo o Decreto-Lei N.º 236/98, de 1 de Agosto.

A caracterização da água do subsistema aquífero Miocénico baseou-se em 4 amostras colhidas em 4 captações distintas que captam águas deste subsistema (Almeida et al. 2000). No quadro 4.17 encontram-se os parâmetros físico-químicos das quatro análises.

**Quadro 4.17.** Parâmetros Físico-Químicos de Águas do Subsistema Aquífero Miocénico.

Parâmetro	Unidade	Amostra			
		A	B	C	D
<i>Data</i>		<i>Nov-88</i>	<i>Set-92</i>	<i>Jul-93</i>	<i>Ago-93</i>
Condutividade	µS/cm	276	236	115	169
pH	Sorensen	7.7	7.1	6.9	7.2
Nitrato	mg/l N03	0.6	6.9	2.2	4.8
Cloreto	mg/l Cl	22.7	26.6	23	20
Sulfatos	mg/l SO4	9.6	5.5	13.8	15.3
Bicarbonatos	mg/l HCO3	134.2	122	48.8	97.6
Cálcio	mg/l Ca	1.4	22.3	0.48	1.1
Ferro	mg/l Fe	0.04	0.14	0.58	0.29
Magnésio	mg/l Mg	0.4	3.3	0.68	1.61
Sódio	mg/l Na	68	21.3	38.1	52.8
Potássio	mg/l K	1.8	1.8		

Neste subsistema aquífero predomina a fácies bicarbonatada sódica (amostra C e D), bicarbonatada sódica cálcica (amostra A) e bicarbonatada cálcica sódica (amostra B).

Na análise da qualidade da água para consumo humano as amostras excedem o VMR (Decreto-lei n.º 236/98) relativamente ao ião sódio. O cloreto na amostra B ultrapassa VMR. Os restantes parâmetros são inferiores ao VMR.

Relativamente à qualidade das águas destinadas à rega classificam-se como C<sub>1</sub>-S<sub>1</sub> (Norma Riverside, 1953 do U.S. Soil Salinity Laboratory Staff) pelo apresentam um baixo risco de salinização e alcalinização dos solos, com excepção a amostra B que pertence à classe C<sub>2</sub>-S<sub>1</sub> representando um perigo de salinização baixo e de alcalinização médio. Os parâmetros analisados não ultrapassam o VMR para água para regadio, segundo o Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto.

#### **4.3.2.8. Vulnerabilidade do Aquífero à Poluição**

A vulnerabilidade à poluição depende de vários factores tais como: a constituição litológica, a produtividade dos aquíferos, a porosidade, a permeabilidade, as zonas de recarga, a ligação hidráulica com águas superficiais, o regime de precipitação, a capacidade de depuração do meio, a espessura da zona não saturada, a estrutura do meio sólido e o tempo de percolação (Novo et al, 1991).

Segundo Novo et al. (1991) e tendo em consideração as características geológicas locais que condicionam a vulnerabilidade à poluição tais como, a presença de depósitos detríticos miocénicos, de permeabilidade variável e produtividade variáveis, frequentemente com alguma cobertura superficial com capacidade depurada, classifica-se, assim, a área em estudo como classe V3 – Vulnerabilidade variável à poluição.

Lobo-Ferreira e Cabral (1991) propuseram que o conceito de vulnerabilidade à poluição de águas subterrâneas fosse definido em Portugal, de acordo com as conclusões da conferência internacional sobre “Vulnerability of Soil and Groundwater to Pollutants”, realizada em 1987 (Duijvenbooden and Waegeningh (Ed.), 1987),

como “a sensibilidade da qualidade das águas subterrâneas a uma carga poluente, função apenas das características intrínsecas do aquífero”.

Alguns sistemas de avaliação da vulnerabilidade incluem índices de vulnerabilidade formados por parâmetros hidrogeológicos, morfológicos e outras formas de parametrização das características dos aquíferos, de um modo bem definido.

No presente estudo utilizou-se o método DRASTIC, este método foi aplicado pela primeira vez em Portugal à escala nacional por Lobo Ferreira e Oliveira (1993).

O índice de vulnerabilidade de DRASTIC corresponde ao somatório ponderado dos sete parâmetros ou indicadores hidrogeológicos:

1. Profundidade da zona não saturada (D)
2. Recarga profunda do aquífero (R);
3. Material do Aquífero (A);
4. Tipo de solo (S);
5. Topografia (T);
6. Impacto da zona não saturada (I);
7. Condutividade hidráulica (C).

Cada um dos sete parâmetros DRASTIC são divididos quer em escalas quer em tipos de meios significativos que condicionam o potencial de poluição.

O índice de vulnerabilidade DRASTIC, obtém-se através da seguinte expressão:

$$\text{DRASTIC} = D_p * D_i + R_p * R_i + A_p * A_i + S_p * S_i + T_p * T_i + I_p * I_i + C_p * C_i$$

onde  $i$  é o índice atribuído ao elemento em causa e  $p$  é o peso atribuído ao elemento em causa. O peso de cada parâmetro reflecte a sua importância relativa entre os parâmetros. O peso varia de 1 a 5.

De uma forma simples pode-se considerar que índice DRASTIC superior a 199 corresponde a vulnerabilidade muito elevada; que índice DRASTIC entre 160 e 199 corresponde a vulnerabilidade elevada; que índice de DRASTIC entre 120 e 160 corresponde a vulnerabilidade intermédia, e que índice de DRASTIC inferior a 120 representa vulnerabilidade baixa.

Os índices obtidos para o caso em estudo são apresentados no quadro 4.18.

**Quadro 4.18.** Descrição dos Parâmetros DRASTIC e índice

Parâmetro	Descrição	Índice
Profundidade da zona não saturada (D)	<3.8 m	9
Recarga profunda do aquífero (R)	> 100 mm/ano	3
Material do Aquífero (A)	Arenito	6
Tipo de solo (S)	Franco arenoso	6
Topografia (T)	<2	10
Impacto da zona não saturada (I)	Arenito	6
Condutividade hidráulica (C)	< 4.1	1

Para o local em estudo, o valor obtido para o índice de vulnerabilidade DRASTIC corresponde à classe de vulnerabilidade intermédia – 130.

### **4.3.3. Solo e Uso do Solo**

#### **4.3.3.1. Considerações Gerais**

O solo pode ser definido como um corpo natural, sujeito a evolução, resultante da acção conjunta do clima e seres vivos sobre as rochas, de acordo com determinadas condições topográficas, durante um certo período de tempo (Joaquim Cerqueira, 1992).

Consiste na camada superficial da Terra, fornecendo o substrato essencial para a biosfera terrestre, tendo a função de suporte e de fonte de nutrientes para a vegetação, constituindo a base de toda a cadeia alimentar. É constituído por minerais, matéria orgânica, organismos vivos, ar e água, contribuindo com um sistema complexo e interactivo na regularização do ciclo hidrológico, nomeadamente através da sua capacidade de transformação, filtro e tampão.

A estrutura do solo depende do tratamento que recebe, e a produtividade das culturas agrícolas e longevidade da sua bioestrutura reflectem a sua adequação. O solo pode apresentar-se mais ou menos modificado como resultado da sua utilização pelo Homem (Relatório do Estado do Ambiente 1999, DGA).

O objectivo deste capítulo consiste na caracterização dos solos presentes na área de implantação da instalação avícola da Quinta da Cruz.

#### **4.3.3.2. Caracterização Pedológica**

Para esta região não existem publicadas as respectivas cartas de solos e capacidade de uso do IHERA (Instituto de Hidráulica, Engenharia Rural e Ambiente), facto pelo qual a elaboração da caracterização de referência baseou-se em observações efectuadas durante as visitas ao local de implantação.

Os dados provenientes dos trabalhos de campo foram validados e complementados através de informação bibliográfica relativa às formações inventariadas.

A análise deste descritor compreendeu duas fases. Na primeira fase foi efectuada uma recolha e análise de informação bibliográfica e cartográfica relativa ao local de implantação do projecto, com o objectivo de obter uma caracterização rigorosa dos potenciais tipos de solo a ter em consideração quando do levantamento de campo.

Numa segunda fase, procedeu-se a um reconhecimento geral do local da Quinta da Cruz, tendo-se confirmado dados previamente analisados.

Foram consultados os seguintes documentos para identificação prévia do tipo de solos potencialmente ocorrentes na área em estudo:

- Carta de solos do Atlas de Ambiente (Serviço do Reconhecimento e Ordenamento Agrário, 1971);

Esta Carta foi elaborada a partir da Carta dos Solos de Portugal à escala 1:1 000 000, da autoria de J. Carvalho Cardoso, M. Teixeira Bessa e M. Branco Marado. A informação apresentada para a parte Norte do Tejo resulta de trabalho de extrapolação a partir dos dados disponíveis. Para a descrição da situação de referência foi consultada a versão do Atlas do Ambiente Dinâmico, disponibilizada no *site* do Instituto do Ambiente.

Com base na análise efectuada a este documento, verifica-se que os solos potencialmente existentes na área em estudo são solos Podzolizados.

- Atlas da Água (SNIRH, 2005) e Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Mondego;

Como a área em análise situa-se na bacia hidrográfica do Rio Mondego, recorreu-se à base de dados do INAG e da CCDR Centro para confirmação da informação anteriormente referida. Desta forma, e após consulta dos anexos temáticos do referido plano, confirmou-se a ocorrência de potenciais solos podsolizados na área de implantação do projecto da unidade avícola da Quinta da Cruz.

Após a realização do levantamento de campo foi possível confirmar que toda a área em estudo situa-se em terrenos areníticos do Pliocénico, em situação de afloramento imediato, em que os horizontes superficiais resultam da meteorização/humidificação do substrato aflorante apresentando uma fina camada de terra vegetal preta a cobrir areias de grão médio a fino, por vezes com alguns calhaus.

Os solos podzolizados são solos evoluídos, com horizonte eluvial A<sub>2</sub> nítido. Podem ser Hidromórficos ou não, e podem ter surraipa ou não. São solos modernos, pobres, derivados de materiais de acumulação (areias), não agregados, por vezes muito ácidos, com uma fraca capacidade de retenção de água e fertilidade reduzida a média.

Estes solos aparecem nas regiões arenosas sujeitas à influência do mar, nomeadamente em zonas onde existem materiais arenáceos do Pliocénico, do Pleistocénico e do Miocénico. No litoral entre a Figueira da Foz e a Nazaré, os solos podzolizados aparecem associados aos Regossolos (Joaquim Cerqueira, 1992).

Nos Podzóis, o processo de formação do solo predominante consiste na podzolização. Neste processo dá-se uma perda importante de sílica por destruição da parte mineral do complexo de absorção do horizonte A e a libertação duma certa quantidade de sesquióxidos que, juntamente com os colóides húmicos, migram para o horizonte B onde se acumulam.

O complexo de absorção, cuja parte mineral é muitas vezes, mas nem sempre, principalmente constituída por caulinite, está sobretudo saturado por hidrogeniões, do que resulta uma forte acidez. O húmus presente é quase sempre do tipo "Mor", muito ácido e de decomposição lenta (in Solos de Portugal, ISA, secção de Agricultura, adapt. Carvalho Cardoso, 1965).

A podzolização resulta da acidificação acentuada do húmus que leva à formação de grandes quantidades de compostos orgânicos solúveis ou pseudo-solúveis (sobretudo polifenóis e ácidos orgânicos) que se deslocam para a parte inferior do perfil.



Estes compostos não só se apoderam de todo ou quase todo o ferro livre dos horizontes A1 e A2 mas, provocam também a degradação química mais ou menos completa da parte mineral do complexo de absorção, libertando-se sílica e alumina que também migram.

Os óxidos de ferro e de alumínio entram na forma de complexos com os compostos orgânicos solúveis que resistem à decomposição microbiana e, são assim postos em movimento descendente (in Solos de Portugal, ISA, secção de Agricultura, adapt. Carvalho Cardoso, 1965).

O solo da área afecta ao projecto poderá ser classificado, maioritariamente, como pertencente à subordem dos Podzóis Hidromórficos (Aph). Segundo Carvalho Cardoso, estes solos formam-se em locais mal drenados em que existe uma toalha freática temporária ou permanente a uma certa profundidade. A deslocação descendente dos compostos húmicos é grandemente travada por aquela toalha. O horizonte A2 apresenta por vezes apreciável teor de húmus.

Os óxidos de ferro são em muitos casos pouco abundantes, mesmo no horizonte B, porque dado encontrarem-se sobretudo no estado ferroso, tendem a desaparecer do perfil. O horizonte glei subjacente, quando as águas subterrâneas são muito ácidas, apresenta poucas manchas ferruginosas e é muitas vezes pobre em ferro.

Em climas com influências atlânticas, como o que ocorre na região onde se insere a área em análise, é a elevada pluviosidade, associada a grande nebulosidade, que indirectamente favorece a podzolização. Esta, para ocorrer, necessita de ser auxiliada por outros factores ecológicos, tais como a vegetação, rocha-mãe ou uma evolução especial do húmus florestal.

Conclui-se assim que os podzóis atlânticos não são climáticos (só os boreais e os alpinos o são) resultam antes de uma degradação, sendo nestas regiões a podzolização um fenómeno localizado.

Os podzóis atlânticos, muitas vezes empobrecidos por um processo de lavagem preparatório mais ou menos prolongado, são caracterizados pela presença dum

"Mor inactivo" e o conjunto das suas propriedades pode tornar-se muito desfavorável a toda a vegetação, com excepção das Ericáceas ou de certas resinosas muito pouco exigentes, como o pinheiro bravo (a maior parte das folhosas não encontra neles condições para viver).

Nas regiões onde ocorre este tipo de solo, a vegetação é o agente activo da podzolização, uma vez que esta se dá apenas quando os rostos vegetais têm elevada razão C/N, são pobres em elementos orgânicos hidro-solúveis e se decompõem lentamente, dando origem a húmus bruto.

A eficácia da vegetação está porém dependente da natureza da rocha-mãe, a qual pode facilitar ou contrariar a podzolização. A permeabilidade e o teor em elementos alcalinos e sobretudo em alcalino-terrosos da rocha-mãe constituem, neste sentido, dois factores fundamentais.

Os compostos orgânicos solúveis não actuam sobre os horizontes minerais a não ser que a sua infiltração se dê profundamente; por outro lado, se o meio é pouco ácido, eles são rapidamente metabolizados ou neutralizados e perdem toda a sua eficácia. É portanto em areias, em arenitos mais ou menos grosseiros ou em rochas eruptivas bastante ácidas que, nestas regiões, se desenvolvem os Solos Podzolizados (in Solos de Portugal, ISA, secção de Agricultura, adapt. Carvalho Cardoso, 1965).

#### **4.3.3.3. Erosão do Solo**

Actualmente, cerca de 40% do solo da zona em estudo (área de implantação do projecto), encontra-se numa situação física que permite por si só acentuar os efeitos potenciais de erosão que este tipo de solo (podzois) pode apresentar, devido aos incêndios que atingiram a propriedade durante o ano de 2005. Nos restantes 60%, o coberto vegetal existente permite atenuar os efeitos potenciais da erosão.

De um modo geral, os solos com elevada percentagem de componente arenosa apresentam naturalmente elevada susceptibilidade aos processos erosivos (fenómenos de arrastamento, saltação e suspensão), nomeadamente no que se

refere à erosão eólica (potenciada pela ausência de coberto vegetal) e ao desmoronamento de massas quando intervencionadas transversalmente (operações que envolvem grandes movimentos de terras), devido à característica instável das vertentes então criadas.

Na estação chuvosa, quando o solo aumenta o seu peso específico pela acção da pressão da água, é potenciada a ocorrência de derrocadas de massas arenosas em direcção à base.

Na estação seca, a acção erosiva do vento é facilitada pela considerável desagregação dos elementos e partículas arenosas característica deste tipo de solo, tendendo a acção eólica a transportar elevados quantitativos deste elementos, ocorrendo um aplanar do topo de elevações do terreno exposto.

De acordo com a carta de Capacidade de Uso do Solo apresentada no Atlas do Ambiente (Instituto do Ambiente, 2006) a área em estudo encontra-se classificada com a classe E – Limitações severas.

Esta classe, de acordo com a nota explicativa da Carta de Capacidade de Uso do Solo do IHERA/DSRNAH/DS, tem como principais características: riscos de erosão muito elevados; não susceptível de utilização agrícola; severas a muito severas limitações para pastagens, matos e exploração florestal ou servindo apenas para vegetação natural, floresta de protecção ou de recuperação ou não susceptível de qualquer utilização.

Tendo em conta o coberto vegetal actualmente existente na área de implantação do projecto, assim como o tipo de morfologia presente, considerou-se que a zona em análise apresenta um índice de erodibilidade do solo moderado, um índice de erosividade de precipitação elevado e um risco de erosão potencial e actual moderado.

Desta forma, e atendendo aos aspectos resultantes de operações de desmatagem, decapagem, intervenções e cortes transversais do terreno (escavação/aterros), nomeadamente: erosão potencial da camada aflorante, características de agregação

do tipo de solo e desmoronamento de massas após corte, classificou-se a área em análise com um risco global de erosão moderado, relativamente à vulnerabilidade a processos erosivos potenciais, quer naturais quer resultantes dos trabalhos associados a eventuais obras de construção.

#### **4.3.3.4. Uso Actual do solo**

Para a caracterização do uso actual do solo na área em estudo, procedeu-se numa primeira fase à análise de fotografias aéreas à escala 1:40 000 (fotografia aérea, abrangendo as localidades de Guerres e Lourenços, SNIG 1998) e de informação bibliográfica e cartográfica, nomeadamente:

- Carta de Ocupação do Solo de Portugal Continental de 1990, produzida pelo CNIG à escala 1:25 000;
- Carta CORINE Land Cover - à escala 1:100 000 de 1985;
- Carta com o uso do solo segundo o Plano Director Municipal de Soure, à escala 1:10 000, produzida pela CM de Soure.

Numa 2ª fase, efectuou-se um levantamento de campo na área considerada que permitiu dissipar ou esclarecer algumas questões.

A análise da informação anterior permitiu identificar os seguintes usos na área envolvente:

- Áreas florestais, onde predomina a exploração florestal de folhosas (eucaliptos) e resinosas (pinheiro bravo e o pinheiro manso);
- Áreas agrícolas, áreas pertencentes às ocupações agrícolas (culturas anuais de sequeiro, prados permanentes, áreas de regadio e pomares) associadas aos tecidos urbanos de Guerres e Lourenços;

- Áreas artificializadas, associadas a vias de comunicação (estrada EM 1119) e a tecidos urbanos (povoações da Guerres, Lourenços, Delagados, Mogadouro e Simões).

De entre estes usos, verifica-se a predominância dos espaços florestais, nomeadamente as áreas ocupadas por resinosas. Este é o uso do solo predominante na envolvente da área de implantação do projecto, constituído por plantações florestais em monocultura de pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*) e de eucalipto (*Eucalyptus globulus*).

A Sul e Este da área de implantação do projecto, localizam-se manchas urbanas de reduzida dimensão associadas a zonas agrícolas. Salienta-se a existência a Sul da localidade de Simões devido à dimensão do seu tecido urbano.

Esta povoação encontra-se ligada a várias povoações de menor dimensão por vias de comunicação locais, com uma estrutura radial. Na envolvente da propriedade, nomeadamente nos terrenos localizados a Sudoeste da área de implantação, ocorrem solos integrados na Reserva Ecológica Nacional (REN). A área afectada à propriedade não engloba solos inseridos na Reserva Agrícola Nacional (RAN).