

Instituto Politécnico de Portalegre

Escola Superior Agrária de Elvas

**Análise do impacto da Medida Sistemas
Forrageiros Extensivos nas características Físico
- Químicas do solo do Distrito de Portalegre**

Dissertação para a obtenção do grau de mestre em Agricultura Sustentável

António Martins Bonito

Orientador: Professor Doutor José Manuel Rato Nunes, Professor Adjunto da Escola Superior Agrária de Elvas do Instituto Politécnico de Portalegre.

Elvas

Janeiro de 2016

“Este trabalho já contempla as críticas, sugestões e correções sugeridas pelo Júri”

AGRADECIMENTOS

Na tese de mestrado, tive ocasião de referir que é um processo solitário mas que conta com os contributos de várias pessoas. Desde o início do mestrado, contei com a confiança e o apoio de inúmeras pessoas e instituições. Sem esses contributos, esta tese não teria sido possível.

Ao Professor Doutor José Manuel Rato Nunes, orientador da dissertação, agradeço o apoio, a partilha do saber e as valiosas contribuições para o trabalho. Acima de tudo, obrigado por me continuar a acompanhar nesta jornada e por estimular o meu interesse pelo conhecimento.

A todas as pessoas que prescindiram de algum do seu precioso tempo para responder às inúmeras questões que fui encontrando ao longo deste caminho, o meu muito obrigado. Um agradecimento especial ao Engenheiro Hermenegildo Castanho, pelo interesse e disposição em colaborar sempre que solicitada a sua ajuda.

Sou muito grato a todos os meus familiares pelo incentivo recebido ao longo destes anos, muito em especial á minha mulher Teresinha, ao Tomás, ao António e à Terezinha, com Z ☺, aos meus pais e à minha irmã, obrigado pelo amor, carinho, paciência, alegria e atenção sem reservas. Aos amigos que fizeram parte desses momentos que sempre me ajudaram e incentivaram.

O meu mais profundo e sentido agradecimento a todas aquelas pessoas que contribuíram para a concretização desta dissertação, estimulando-me intelectual e emocionalmente, sem elas nada disto seria possível.

Ao meu Avô Agostinho.

Análise do impacto da Medida Sistemas Forrageiros Extensivos nas características Físico - Químicas do solo do Distrito de Portalegre

RESUMO

A atividade agrícola contribui para a sustentabilidade económica, para a criação, preservação e manutenção dos ecossistemas rurais. Pode no entanto ter um impacto negativo nos recursos naturais, nomeadamente ao nível do solo, da água e do ar. Entre as ameaças que pesam sobre o solo, figuram a erosão e a diminuição da matéria orgânica. A Política Agrícola Comum (PAC) está orientada para o reforço da sustentabilidade. A PAC inclui medidas ambientais específicas, denominadas Medidas Agroambientais. Com este trabalho pretendeu-se determinar a eficácia das medidas de conservação do solo definidas pela União Europeia, nomeadamente as medidas que visam o aumento do teor de matéria orgânica dos solos, nos solos do Nordeste Alentejano.

Para cumprir este objetivo analisaram-se, durante cinco anos, amostras recolhidas pelos agricultores nas suas parcelas. As diferentes parcelas eram identificadas por um número de parcelário que as tornava únicas, o que permitiu para cada uma das parcelas em análise o seguimento da sua composição química ao longo deste período e a comparação inter-anual dos resultados obtidos. Os parâmetros analisados foram pH, condutividade, matéria orgânica, fósforo “assimilável”, potássio “assimilável”, cálcio, magnésio, sódio, bases de troca (Ca, Mg, K, Na), acidez titulável, alumínio, cádmio, crómio, cobre, ferro, manganês, níquel, chumbo e zinco. O tratamento estatístico dos resultados obtidos foi feito com recurso ao *software* SPSS, versão 19.

Perante os resultados obtidos concluiu-se que, ao longo do período em análise, o pH, Fósforo e Potássio “assimiláveis” e Azoto não sofreram alterações significativas, os valores da condutividade elétrica do solo mostraram uma ligeira tendência para aumentar, sobretudo nos últimos anos em análise, enquanto o conteúdo de matéria orgânica na camada superficial do solo não registou alterações significativas ao longo deste período. Em conclusão, pode-se afirmar que os objetivos propostos com a implementação destas medidas não foram alcançados. Como proposta para o futuro diremos que se não houver uma profunda meditação sobre esta complexa problemática e se não se introduzirem alterações de fundo que modifiquem o modelo e resultados da política de apoio que têm vindo a ser introduzidas, certamente não se obterão os resultados ambicionados.

Palavras-chave: Política Agrícola Comum (PAC), Ajudas Comunitárias, Medidas de Conservação do Solo, Sustentabilidade, Nordeste Alentejano.

Impact analysis of the Extensive Forage Systems Measure in the physicochemical characteristics of Portalegre District soil

ABSTRACT

The agricultural activity contributes for the economic sustainability and for the creation, preservation and maintenance of the rural ecosystems. However, this activity may have a very negative impact on natural resources, particularly at the soil, water and air levels. Among the threats that endanger the soil are erosion and the decrease of organic matter, therefore it is necessary to ensure the protection of soil biodiversity and organic matter. The Common Agricultural Policy (CAP) is aimed at enhancing the sustainability of agro-ecosystems and include specific environmental policies called “Agro-Environmental Measures”. This study was intended to determine the effectiveness of soil conservation measures set by the European Union, namely the measures that aim at increasing the organic matter content of the soil, in the Northeast Alentejo.

For this purpose, the samples collected in each parcel by the farmers were analyzed for five years. The different parcels were identified by a parcel number which made them unique and allowed the monitoring of their chemical composition over this period as well as the inter-annual comparison of the results obtained. The following parameters were analyzed: pH in water, conductivity, organic matter, assimilable phosphorus, assimilable potassium, calcium, magnesium, sodium, exchangeable bases (Ca, Mg, K, Na), titratable acidity, aluminium, cadmium, chromium, copper, iron, manganese, nickel, lead and zinc. The statistical analysis of the results was done using the SPSS software, version 19.

Given the results it was concluded that the pH, the Assimilable Phosphorus, the Assimilable Potassium and the Nitrogen did not change significantly, the values of soil electrical conductivity showed a slight tendency to increase, especially in the last years of the study, whereas the amount of organic matter in the topsoil did not change significantly over this period. In conclusion, it can be stated that the goals proposed with the implementation of these measures have not been achieved. If there isn't a deep reflection on this complex issue, and if substantive changes are not introduced in order to modify the model and the results of the support policy that have been established, the expected results will certainly not be obtained.

Keywords: Common Agricultural Policy (CAP), European Union Measures, Soil Conservation Measures, Northeast Alentejo.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO	iv
ABSTRACT	vi
ÍNDICE DE TABELAS	1
ÍNDICE DE FIGURAS	2
1. INTRODUÇÃO	3
1.1. Objectivos do Presente Trabalho	8
2. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	9
2.1. Política Agrícola Comum (PAC)	10
2.1.1. História da Política Agrícola Comum	10
2.1.2. Objectivos da Política Agrícola Comum.....	13
2.1.3. O Desafio da Sustentabilidade como objetivo da Política Agrícola Comum ...	14
2.1.3.1. O Solo e a Água como Parâmetros indicadores de sustentabilidade no âmbito da PAC	15
2.1.3.2 Ajudas específicas no âmbito da PAC para promoção da sustentabilidade ...	15
2.2. A Sustentabilidade dos Agro-sistemas	17
2.2.1. A interacção entre a Actividade Agrícola e o uso do Solo.....	17
2.2.1.1. Conceito de Qualidade do Solo	19
2.2.1.2. Técnicas de Melhoria da Qualidade do Solo	19
2.2.1.3. Prevenção da degradação do solo	21
2.2.1.4. Preservação da diversidade microbiana do solo	24
2.2.1.5. Acidificação do solo	24
2.2.1.6. Contaminação do solo.....	25
2.2.1.7. Compactação do solo	26
2.2.1.8. Salinização do solo	26
2.3. O papel dos solos agrícolas no sequestro de carbono	27
3. MATERIAL E MÉTODOS	29
3.1. Caracterização Sumária da região do Nordeste Alentejano.....	29
3.1.1. Localização Geográfica.....	29
3.1.2. Caracterização Sócio Económica.....	30
3.1.2.1. Sectores de actividade com maior importância	33

3.1.2.2. População activa por sector de actividade	37
3.1.3. Caracterização Agrícola da região do Nordeste Alentejano	39
3.1.3.1. Estrutura da propriedade Agrícola	39
3.1.3.2. Principais Culturas e Produções	40
3.1.3.3. Parcelário Agrícola e seu significado	41
3.1.4. Caracterização Edafoclimática.....	42
3.1.4.1. Caracterização Ecológica da zona de estudo	42
3.1.5. Caracterização Edáfica.....	49
3.1.6. Classificação Climática.....	55
3.1.6.1. Temperatura	57
3.1.6.2. Precipitação.....	61
3.1.6.3. Insolação	62
3.1.6.4. Humidade.....	63
3.2. Análises Químicas realizadas	64
3.2.1. Colheita de Amostras	64
3.2.1.1. Colheita e tratamento das amostras	64
3.2.1.2. Análises efetuadas.....	64
3.2.2. Métodos analíticos utilizados.....	65
3.2.2.1. pH em água	65
3.2.2.2. Condutividade elétrica	65
3.2.2.3. Matéria Orgânica	66
3.2.2.4. Fósforo, potássio e sódio extraíveis	66
3.2.2.5. Cálcio e Magnésio extraíveis	67
3.2.2.6. Bases de troca (Ca, Mg, K e Na) e acidez titulável	67
3.2.2.7. Microelementos Extraíveis (Cádmio, Crómio, Cobre, Ferro, Manganês, Níquel, Chumbo, Zinco)	68
3.3. Tratamento Estatístico dos Resultados	68
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	69
5. CONCLUSÕES.....	74
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Número de Empregos por sector actividade em 2011	34
Tabela 2. Evolução da ocupação Agrícola no Distrito de Portalegre	40
Tabela 3. Classificação dos Solos.....	51
Tabela 4. Número de Análises Realizadas em cada ano	70
Tabela 5. Análise dos Parâmetros.....	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Divisão concelhia do Distrito de Portalegre.....	29
Figura 2. Distribuição da população activa no Distrito de Portalegre, por sector de actividade em 1991	35
Figura 3. Distribuição da população activa no Distrito de Portalegre, por sector de actividade em 2001	35
Figura 4. Distribuição da população activa no Distrito de Portalegre, por sector de actividade em 2011	36
Figura 5. Evolução da população ativa por sectores actividade em 1991, 2001 e 2011	36
Figura 6. Distribuição da população activa nos concelhos do Distrito de Portalegre, por sector de actividade, em 2011.....	38
Figura 7. Evolução do número de explorações, da SAU, da SAC, da SR, da SF e do número de CN entre 1999 e 2009	39
Figura 8. Cartas dos Solos de Portugal Continental	53
Figura 9. Acidez/Alcalinidade dos Solos de Portugal Continental	54
Figura 10. Classificação Climática de Koppen	56
Figura 11. Distribuição dos valores médios anuais da temperatura do ar no Distrito de Portalegre.....	57
Figura 12. Menor valor de Temperatura Mínima no Distrito de Portalegre.....	58
Figura 13. Maior valor Temperatura Mínima no Distrito de Portalegre	58
Figura 14. Menor valor da Temperatura mínima das máximas no Distrito de Portalegre	59
Figura 15. Maior valor da Temperatura máxima no distrito de Portalegre	59
Figura 16. Valor médio da Temperatura mínima	60
Figura 17. Média da Temperatura máxima	60
Figura 18. Distribuição dos valores médios anuais da precipitação no Distrito de Portalegre.....	61
Figura 19. Distribuição dos valores médios anuais das horas de insolação no Distrito de Portalegre.....	62
Figura 20. Distribuição dos valores médios anuais de humidade no Distrito de Portalegre	63

1. INTRODUÇÃO

A agricultura e a silvicultura ocupam uma vasta área do território europeu. Aproximadamente metade da superfície agrícola da União Europeia é ocupada por terras destinadas ao cultivo, quer de culturas anuais quer de pastagens destinadas à alimentação animal, facto que traduz o impacto e a importância que os sectores da agricultura e da pecuária representam, não só na vitalidade das economias rurais, mas também na manutenção e no aspecto do meio rural (European Soil Bureau Network, 2005).

A actividade agrícola desde há muito tempo que para além de contribuir para a sustentabilidade económica, nas suas mais diversas valências, das zonas rurais, também os seus agricultores têm contribuído para a criação, preservação e manutenção dos mais variados e diferentes ecossistemas que assumem extrema importância (Abildtruo e Gylling, 2001), uma vez que, além de conferirem características únicas em vastas áreas do espaço Europeu, acolhem uma parte bastante significativa da fauna e da flora selvagem ainda existente dentro desse mesmo espaço (Maracchi, *et al.*, 2004).

Há que realçar que associada à actividade agrícola vive toda uma comunidade rural que desempenha um papel essencial na manutenção e no equilíbrio do meio ambiente (FAO, 2005), através do desempenho de diferentes funções, que vão desde a função básica de produção de alimentos, à produção de bens não alimentares (Krogh, e Greve, 1999) como são exemplos a madeira e a cortiça, bem como, e não menos importante, a gestão do espaço rural a preservação da natureza e o turismo (FAO, 2006).

Assim, podemos afirmar que a agricultura é uma actividade que através dos seus agricultores e populações rurais, assegura várias e múltiplas funções, nomeadamente a produção de produtos de elevada qualidade que satisfaçam as necessidades e gosto dos consumidores (APOSOLO, 1999), produzidos através de criteriosos e controlados métodos de produção e que o seu papel não se esgota e não consiste apenas na produção de bens alimentares, mas também na sobrevivência do espaço rural, com a dinamização dessas zonas de forma a manter um espaço, onde se possa trabalhar, visitar e viver com padrões de elevada qualidade (Barbier, 1987).

A agricultura, é muito mais do que a simples produção de culturas e animais destinados a alimentar as populações. A actividade dos agricultores consiste na produção de géneros alimentícios. Nessa actividade aplicam conjuntamente técnicas ancestrais com o apoio e o recurso à ciência e à tecnologia que têm ao seu dispor com o intuito de fornecer

produtos alimentares de qualidade a um preço o mais reduzido possível ao consumidor (Comissão Europeia, 2001). Esta situação obriga a uma utilização conjunta de conhecimentos tradicionais aliados a conhecimentos técnicos e económicos ao nível da produção e a conhecimentos comerciais ao nível da comercialização e do escoamento dos produtos (Comissão Europeia, 1999).

Cada vez é mais usual, os produtores agrícolas recorrerem e fazerem uso das tecnologias de informação (Arnell, *et al.*, 2004), um apoio na produção e na comercialização das produções e nos últimos tempos e em virtude das condicionantes ao nível dos apoios, os agricultores têm que ter conhecimentos ao nível da gestão das suas explorações (COPA-COGECA, 2003), nos domínios do Ambiente, da Segurança Alimentar e das Boas Práticas Agrícolas e Ambientais (Chen, e Kates, 1994).

Pelo atrás exposto, na actualidade o nível de exigência técnica e profissional exigida aos produtores agrícolas é bastante complexa, motivada principalmente pela grande e vasta panóplia de assuntos e matérias com que se vêm confrontados. As políticas agrícolas da União Europeia, estão cada vez mais orientadas e vocacionadas para o combate e diminuição dos riscos que a agricultura possa ter para o meio ambiente, fomentando os agricultores a prosseguir na sua acção de preservação do meio ambiente, através de medidas de desenvolvimento rural específicas e, simultaneamente, garantir a rentabilidade da agricultura (COMISSÃO EUROPEIA, 2007).

A Política Agrícola Comum (PAC), na sua estratégia global agro-ambiental, está orientada para o reforço da sustentabilidade dos ecossistemas agrícolas. As medidas estabelecidas com o objectivo de integrar os aspectos ambientais na PAC, incluem requisitos ambientais (Condicionalidade) e incentivos, por exemplo, à retirada de terras da produção “Set-Aside”, que visa a recuperação dos solos, bem como a retenção de água, integrados na política de mercado e rendimento, bem como medidas ambientais específicas que fazem parte dos programas de desenvolvimento rural (por exemplo, as Medidas Agro-Ambientais) (Comissão Europeia, 1999).

As interacções entre a actividade agrícola e o meio ambiente são emaranhadas, pese embora na Europa e em especial no Sul da Europa existirem inúmeros habitats preservados graças à agricultura, nomeadamente à agricultura extensiva (Fernandez, 1996), que assegura a sobrevivência de uma grande quantidade de espécies selvagens. A actividade agrícola pode, também, desempenhar um papel e ter um impacto bastante

negativo nos recursos naturais, nomeadamente ao nível da poluição do solo, da água e do ar (EEA, 2003).

É também por mais evidente que a interacção entre o complexo Solo-Água-Ar, representa um sistema de funcionamento único e deve ser esta a base de uma agricultura sustentável (ECNC, 2000) e que, através dela, seja possível reduzir factores como a poluição e a degradação dos recursos naturais, bem como a importante capacidade de captura de Dióxido de Carbono, mas, continuando a manter a capacidade de produção de bens (Baker, 2004).

Tendo em linha de conta, vários estudos e considerações, a degradação dos solos para uso agrícola, por força da erosão, representa uma das principais ameaças, se não mesmo a principal ameaça, para a preservação e sustentabilidade dos ecossistemas (Comissão Europeia, 1999). Assim, e considerando que os solos para uso agrícola do Sul da Europa já se encontram num processo de degradação motivado, quer pelos fenómenos climáticos quer pela desertificação quer pelo recurso a actividades agrícolas não respeitadoras do meio ambiente (Brentrup, *et al.*, 2004) e que a escassez de água e a mitigação das secas agravam ainda mais essa degradação, é necessário uma consciencialização global para este assunto (Brower, e Lowe, 1998).

O solo é geralmente definido como a camada superficial da crosta terrestre. É constituído por partículas minerais, matéria orgânica, água, ar e organismos vivos (FAO, 1994). O solo é a interface entre a terra (geosfera), o ar (atmosfera) e a água (hidrosfera), segundo a definição da Organização Internacional de Normalização (ISO) na ISO 11074-1 de 1.08.1996 (Van Reeuwijk, 2006) .

É com base na identificação e caracterização dos horizontes presentes em cada perfil, que o solo é classificado de acordo com critérios predefinidos e aceites (FAO, 1966). Em Portugal têm vindo a ser aplicados, sobretudo, dois sistemas de classificação distintos: um desenvolvido por cientistas e técnicos nacionais, designado, muitas vezes, por Classificação Portuguesa de Solos, e que serviu de base à cartografia dos solos de todo o Sul do País, publicada à escala de 1:50.000; e outro de carácter mais genérico e global, desenvolvido internacionalmente pela FAO, que tem vindo a aperfeiçoar-se ao longo do tempo e acabou por dar origem à actual WRB - Base de Referência Mundial, com base na qual tem vindo a ser feita a cartografia mais recente dos solos, nomeadamente das regiões do Nordeste, de Entre-Douro-e-Minho e da Beira Interior, todas publicadas à escala de 1:100.000 (Ramos, *et al.*, 2007) Não obstante a enorme

importância do solo, ele é, por natureza, um meio bastante vulnerável às agressões externas, sendo ainda, inúmeras vezes, alvo de perigosos atentados pelos quais o Homem é, frequentemente, o principal responsável (FAO, 2001).

Embora o solo seja a camada física superior daquilo que normalmente se designa por "terra", o conceito de "terra" é muito mais amplo, incluindo as dimensões territorial e espacial. É difícil separar o solo do seu contexto territorial, bem como existe a necessidade de proteger a camada de solo em si mesma, devido à inigualável variedade de funções necessárias à vida que ela desempenha (FAO, 1998).

Os solos agrícolas e florestais estão sujeitos a ameaças que têm a sua origem noutros sectores, mas também há práticas agrícolas que levam à degradação do solo enquanto outras podem beneficiar a sua protecção (Carpy-Goulard, 2001).

A degradação do solo, quando ocorre em zonas secas, recebe o nome de desertificação. É causada por condições climáticas, com são exemplo as secas, aridez, regimes de precipitação irregular e intensa e por actividades humanas nomeadamente a desflorestação o sobrepastoreio e pela deterioração da estrutura do solo (Girardin, P., *et al.*, 2000). A terra afectada deixa de ser capaz de sustentar a vegetação. De acordo com a Comissão Europeia (2007) entre as zonas em risco de desertificação incluem-se o centro e o sudeste da Espanha, o centro e o sul da Itália, o sul de França e Portugal, bem como extensas áreas da Grécia. A desertificação a nível mundial tem consequências socioeconómicas extremamente graves, podendo chegar a causar instabilidade social e a migração das populações humanas (FAO, 1998).

O princípio do desenvolvimento sustentável está no centro da política comunitária. A realização deste objectivo exigirá políticas que assegurem os níveis adequados de protecção do solo (COMISSÃO EUROPEIA, 1997). Apesar de haver alguma protecção do solo através de várias políticas sectoriais, ainda não existe uma abordagem global da Comunidade à protecção do solo. Esta protecção resulta mais da natureza transversal do solo do que de uma intenção explícita de resolver os seus problemas específicos. É necessária uma estratégia temática que suporte um esforço integrado e direccionado para a aplicação de uma gestão sustentável do solo na UE (Iglesias, *et al.*, 2006).

A protecção do solo exige uma abordagem integrada baseada nos conhecimentos existentes, bem como a adaptação e o aperfeiçoamento das políticas existentes (Holten, e Carey, 1992). No entanto, exige igualmente o desenvolvimento de uma abordagem a mais longo prazo, em que a protecção se baseie num conhecimento mais completo dos

impactos directos e indirectos das actividades humanas e das melhores práticas e medidas para resolver os problemas de protecção do solo. Esse conhecimento inclui a consciência da ameaça, que irá provavelmente aumentar, colocada pelas alterações climáticas (Hulme, *et al.*, 1999).

Historicamente, os problemas relativos ao solo têm sido tratados pelas autoridades nacionais, regionais e locais. Uma tal abordagem justificava-se pela variabilidade do solo, que exige a incorporação de um forte elemento local nas políticas que lhe dizem respeito (Lobell, e Ortiz-Monasterio, 2006). Por outro lado, há indícios concretos de que os problemas do solo não têm apenas uma dimensão local, mas também consequências mais amplas, ou mesmo mundiais, nomeadamente em termos de segurança alimentar, redução da pobreza, protecção da água e biodiversidade (Long, *et al.*, 2006). Por isso, as abordagens concertadas são mais susceptíveis de fornecerem soluções eficazes. A Comunidade tem, deste modo, um papel a desempenhar na política de protecção do solo, em que pode oferecer um valor acrescentado relativamente às medidas aplicadas pelos diversos Estados-Membros a título individual (PESETA).

A política agrícola comum já oferece oportunidades de protecção do solo (COMISSÃO EUROPEIA, 2001). Várias medidas no domínio agro-ambiental oferecem oportunidades para o aumento de teor de matéria orgânica no solo, o aumento da biodiversidade do solo, a diminuição da erosão, da contaminação difusa e da compactação do solo. Essas medidas incluem o apoio à agricultura orgânica, práticas agrícolas de conservação, protecção e manutenção de terraços, utilização mais segura dos pesticidas, gestão integrada das culturas, gestão de sistemas de pastoreio pouco intensivos, redução do encabeçamento animal e utilização de composto certificado (Rounsevell, *et al.*, 1999). De acordo com a abordagem de integração, estas medidas podem continuar a ser desenvolvidas de modo a aumentar as práticas benéficas (Schroter, *et al.*, 2005).

Para assegurar as suas múltiplas funções, é necessário que o solo seja mantido em boas condições (Smit, *et al.*, 1999). Contudo, há indícios de que o solo esteja a ser crescentemente ameaçado por várias actividades humanas que o podem degradar. A fase final do processo de degradação é a desertificação das terras, em que o solo perde a capacidade de realizar as suas funções (OCDE, 2003).

Entre as ameaças que pesam sobre o solo figura a erosão, a diminuição da matéria orgânica, a contaminação local e difusa, a impermeabilização, a compactação, a diminuição da biodiversidade e a salinização (OCDE, 2006).

Os resultados da erosão do solo são a perda das suas funções e, por fim, do próprio solo. Em mais de um terço do território da bacia mediterrânica, as perdas médias anuais de solo são superiores a 15 Mg ha⁻¹ (Iglesias e Minguez, 1997). Os consequentes danos para os cursos de água fazem-se sentir através da contaminação dos ecossistemas fluviais e marinhos com nutrientes e contaminantes associados à erosão do solo (Henrichs, e Alcamo, 2001).

Embora a região mediterrânica seja historicamente a mais gravemente afectada pela erosão - os primeiros relatos da erosão do solo no Mediterrâneo remontam a 3 000 atrás (Iglesias, 2002). Há cada vez mais indícios de que se está a verificar uma erosão significativa noutras partes da Europa (p.ex. Áustria, República Checa e zona de loesse do norte da França e da Bélgica). A erosão do solo pode ser, assim, considerada, com diferentes níveis de gravidade, como um problema à escala da Europa (Arnell, 1999).

Estas ameaças não se fazem sentir de forma igual em todo o território europeu, mas há indícios de que os processos de degradação se estão a agravar (Ewert, *et al*, 2005). A protecção do solo terá de se concentrar nos princípios de prevenção, precaução e antecipação (Fischer, *et al* 2005). É necessário que assegure a protecção da biodiversidade do solo e da matéria orgânica, essenciais para as funções do solo. Deve utilizar a monitorização como um instrumento indispensável e tomar a responsabilidade ambiental em consideração (ENSEMBLES, 1998).

Ao desenvolver a sua estratégia temática de protecção do solo, a Comissão está ciente das ameaças descritas, das características políticas pertinentes e da necessidade de integração (Comissão Europeia, 1997).

Face a este conjunto de condições a União Europeia estabeleceu um conjunto de políticas de preservação do solo que procuramos neste trabalho analisar a sua eficácia e a pertinência da sua continuação.

1.1. Objectivos do Presente Trabalho

Determinar a eficácia das medidas de conservação do solo definidas pela União Europeia, nomeadamente as medidas que visam o aumento do teor de matéria orgânica dos solos, nos solos do Nordeste Alentejano.

2. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

A agricultura e o ambiente estão fortemente interligados, estabelecendo entre si relações complexas. Das actividades agrícolas podem resultar impactos, quer positivos quer negativos, sobre o ambiente (EEA, 2001). Os impactos da actividade agrícola sobre o meio ambiente são devidos, por um lado, à utilização de recursos naturais e, por outro lado, à incorporação de factores externos utilizados na produção e/ de elementos físicos ou biológicos gerados dessa produção (Haas, *et al.*, 2001)

Estes impactes podem-se manifestar quer através da alteração da qualidade e da quantidade de recursos naturais localmente disponíveis, que são fundamentais para os habitats naturais, biodiversidade e paisagem (Halberg, *et al.*, 2005). A maior ou menor extensão destes impactes depende das estruturas agrícolas, do nível de actividade, traduzida na quantidade de terra utilizada, outros recursos usados e dos efeitos das práticas agrícolas nos ecossistemas (Andersen e Liefferink, 1997).

Os sistemas agrícolas tanto podem contribuir para a manutenção de paisagens tradicionais, como para a preservação de habitats e da biodiversidade e para a utilização sustentável da água e do solo, como podem originar a poluição ou contaminação destes recursos, a degradação da paisagem e dos habitats e a redução da biodiversidade (Barres, *et al.*, 1999). A agricultura origina, simultaneamente, produtos agrícolas (alimentos e matérias primas) e ambientais (paisagens, bens ecológicos, etc.) sendo fonte e receptora de externalidades ambientais (Arnalte, *et al.*, 1998).

Nas últimas décadas assistiu-se a importantes alterações nos sistemas europeus de produção agrícola, intimamente relacionados com as orientações emanadas da Política Agrícola Comum (Comissão Europeia, 2007). Nos anos subsequentes à criação da PAC, a adopção de sistemas intensivos de agricultura e de pecuária contribuiu, de forma significativa, para a poluição de águas superficiais e subterrâneas, para a poluição do ar, para a degradação do solo, para a perda de biodiversidade e para a alteração das paisagens rurais (Comissão Europeia, 2001).

A consciencialização da importância destes efeitos contribuiu para a incorporação da componente ambiental na PAC nas sucessivas reformas efectuadas em 1992, 1999 e 2003 (Comissão Europeia, 2007).

É com base nesta consciencialização e incorporação da vertente ambiental e de sustentabilidade que nos iremos debruçar ao longo deste trabalho, dando uma perspectiva

da evolução da política agrícola comum que inicialmente apenas visava e assentava na produção de bens alimentares, mas que ao longo das suas sucessivas alterações, tem vindo a incorporar uma vertente mais ambiental.

Um dos objectivos principais da PAC é a protecção do solo e a conservação de algumas das suas propriedades mais importantes, sendo este, um objectivo deste trabalho analisar se a aplicação dessas medidas se estão a traduzir e a apresentar alguma eficácia no Nordeste Alentejano.

2.1. Política Agrícola Comum (PAC)

Em 2012 assinalou-se o 50º aniversário da Política Agrícola Comum (PAC), um dos pilares do processo de integração e consolidação do desenvolvimento económico e social europeu. A PAC tornou possível garantir aos cidadãos europeus segurança no abastecimento de produtos alimentares, bem como a sustentabilidade económica do mundo rural que marca uma das faces mais distintivas da Europa (GPP, 2013).

2.1.1. História da Política Agrícola Comum

A Política Agrícola Comum (PAC), sendo uma das políticas mais antigas da União Europeia, está fortemente enraizada no projecto de integração europeia. Devido à longa história da PAC, é também uma política que foi reformada em muitas ocasiões, em particular durante a última década e meia (GPP, 2012).

A PAC tem as suas raízes na década de 1950. As sociedades tinham sido destruídas por anos de guerra, a agricultura tinha sido mutilada e o abastecimento normal e regular de comida não era garantido (Bergmann, e Baudin, 1989).

A PAC visava incentivar uma melhor produtividade na cadeia alimentar, garantindo um nível de vida equitativo à população agrícola, a estabilização do mercado e assegurar a disponibilidade de fornecimento de alimentos para os consumidores da UE a preços razoáveis. Esses incentivos para a produção de alimentos foram fornecidos através de um sistema de preços elevados de apoio aos agricultores, combinado com a protecção das fronteiras e apoio à exportação (Marques, 2004)

Na década de 1970, a atenção começou a concentrar-se em iniciativas ao nível de políticas comunitárias específicas para acelerar o ajustamento estrutural do sector agrícola europeu. Em 1972, foi aprovada legislação para modernizar as explorações agrícolas, para promover a formação profissional e para renovar a força de trabalho agrícola, incentivando os agricultores mais idosos a aderirem a uma reforma antecipada (Philippe, 1986).

Alguns anos mais tarde, em 1975, foram tomadas iniciativas para prestar assistência aos agricultores que trabalham em condições naturais mais difíceis, tais como agricultores de montanha e os agricultores das zonas menos favorecidas. Em 1979, houve a criação de uma taxa de "co-responsabilidade" (multa) no sector leiteiro aos agricultores que ultrapassassem a quota de produção (Comissão Europeia, 1999).

Embora a PAC, tivesse sido uma política europeia muito bem-sucedida no cumprimento dos seus objetivos, no sentido de fazer evoluir a UE no caminho da auto-suficiência, na década de 1980 a UE teve que lidar com excedentes quase permanentes dos principais produtos agrícolas, alguns dos quais foram exportados (com a ajuda de subsídios), outros que tinham que ser armazenados ou nalguns casos tinham mesmo que ser eliminados na UE (Comissão Europeia, 1999). Estas medidas tiveram um custo orçamental bastante elevado, assim como originaram distorções em alguns mercados mundiais, o que proporcionou dois aspectos negativos, que eram o de nem sempre servir os melhores interesses dos agricultores, assim como tornou-se impopular entre os consumidores e contribuintes (Ridier, 2004).

Ao mesmo tempo, a sociedade tornou-se cada vez mais preocupados com a sustentabilidade ambiental da agricultura (Philippe, 1986). A reforma MacSharry em 1992, veio introduzir o conceito de mudança de paradigma em que o apoio deixou de ser atribuído em função dos preços dos alimentos, e passou a ser atribuído à manutenção do rendimento dos agricultores (Carpy-Goulard, 2001).

A reforma teve como objetivo melhorar a competitividade da agricultura da UE, através da estabilização dos mercados agrícolas, diversificação da produção e a protecção do meio ambiente, assim como a estabilização da despesa orçamental da UE com as questões agrícolas (Montgoltier, 1992). Os pagamentos directos foram introduzidos a fim de compensar a diminuição do apoio aos preços (preços garantidos aos cereais foram reduzidos em 35%, e os preços de carne bovina em 15%) (Salvatici, *et al.*, 2000). Foram também introduzidas outras medidas de acompanhamento (programas agro-ambientais,

arborização, reforma antecipada, diversificação) a retirada obrigatória de terras (Set-aside) (Paniagua, 2001).

A Agenda 2000 veio estabelecer explicitamente os objetivos económicos, sociais e ambientais no âmbito de um novo conjunto de objetivos reformulados para a PAC, compatível com as exigências do Tratado de Amesterdão, e teve o objetivo de dar forma a um modelo europeu de agricultura que visava o preservar da diversidade dos sistemas agrícolas existentes na Europa, incluindo regiões com problemas específicos (Comissão Europeia, 2007).

Os objectivos da Agenda 2000 foram:

- Uma maior orientação de mercado e maior competitividade,
- Segurança e qualidade dos alimentos,
- Estabilização do rendimento agrícola,
- Integração das preocupações ambientais na política agrícola,
- Desenvolver a vitalidade das zonas rurais,
- Simplificação
- Uma maior descentralização.

Uma nova política de desenvolvimento rural foi apresentada como um segundo pilar da PAC. Esta nova política incentivou muitas iniciativas rurais, enquanto ajudou os agricultores a diversificar, para melhorar o seu marketing de produto e reestruturarem os seus negócios.

O ajuste regular e consistente da PAC às pressões da sociedade europeia bem como da sua economia em constante evolução, ficou mais uma vez ilustrado pelo novo conjunto de reformas iniciadas em 2003, que visavam reforçar a competitividade do sector agrícola, promovendo uma agricultura sustentável orientada para o mercado e o reforço da política de desenvolvimento rural.

Como parte de seu esforço contínuo para reduzir a carga regulamentar e burocrática, a Comissão Europeia propôs, em Outubro de 2005, uma enorme simplificação da PAC, com o objetivo de reduzir a burocracia, tanto para agricultores como para as administrações, através de regras mais transparentes, mais fáceis de entender e menos onerosa para o exercício do seu cumprimento.

Em Março de 2009, uma nova comunicação forneceu uma visão geral do que havia sido realizado desde 2005, com especial atenção para a Organização Comum de Mercado (OCM) única (criada em 2007, a OCM única unificou as 21 OCM's até ai existentes).

Em 2007, a Comissão avaliou a execução da reforma da PAC de 2003 com o objectivo de introduzir os ajustes necessários para o futuro processo de reforma desta politica tendo em atenção a adaptação da agricultura europeia às alterações climáticas. Um ano depois, em 20 de Novembro de 2008, os ministros da Agricultura da UE chegaram a um acordo político sobre a PAC "exame de saúde", cujo objectivo era o de modernizar, simplificar e racionalizar a PAC e remover restrições aos agricultores, ajudando-os a responder de uma forma mais eficaz aos sinais do mercado e enfrentar os novos desafios como as alterações climáticas, a gestão da água e a bioenergia.

A PAC deveria ter sido reformada em 2013. Depois de um debate público amplo, a Comissão apresentou em 18 de Novembro de 2010, uma comunicação sobre «A PAC no horizonte 2020», que delineou opções para o futuro da PAC e lançou o debate com as outras instituições e com as partes interessadas. Em 12 de Outubro de 2011, a Comissão apresentou um conjunto de propostas legislativas destinadas a tornar a PAC uma política mais eficaz para uma agricultura mais competitiva e sustentável e promover áreas rurais mais dinâmicas.

Depois de quase dois anos de negociações entre a Comissão, o Parlamento Europeu e o Conselho, foi alcançado em 26 de Junho de 2013, um acordo político sobre a reforma da PAC.

2.1.2. Objectivos da Política Agrícola Comum

Muita coisa mudou em 50 anos. Novas condições colocam novos desafios aos quais a PAC procura responder, incorporando e introduzindo novos objectivos e instrumentos, afirmando os modelos agrícolas e rurais europeus e a sua diversidade.

Hoje a sociedade europeia pede que a PAC continue a assegurar segurança e qualidade alimentar, mas que o faça de um modo sustentável na utilização dos recursos naturais e no respeito pelas gerações futuras, que contribuía para a mitigação dos riscos associados às alterações climáticas e que, sobretudo no caso dos países do sul, contribua para evitar a desertificação (Comissão Europeia, 2009).

A diversidade e complexidade das relações entre a agricultura e o ambiente, assim como a interdependência dos factores de pressão ambiental decorrentes da actividade agrícola determinam a possibilidade de impactes no âmbito da biodiversidade e da paisagem, mas sobretudo ao nível do solo, da água e do ar (Gustafson, 2011).

A agricultura preserva a biodiversidade ao criar e manter ecossistemas e habitats especiais como os originados pela delimitação das parcelas agrícolas por sebes e valas que proporcionam refúgio e fontes de alimento para a fauna e microfauna (Solomon, *et al.*, 2007). Em alguns casos, a agricultura preserva ecossistemas específicos que desapareceriam se as actividades agrícolas fossem abandonadas (France Agrimer, 2012).

A limpeza da vegetação rasteira e do matagal pelos ovinos e caprinos, nas zonas de difícil acesso, a prevenção da erosão causada pela acção da água e do vento através do desenvolvimento de cobertura vegetal ou a manutenção da diversidade da flora em pastagens seminaturais graças ao pastoreio, são exemplos dos benefícios que a agricultura proporciona à biodiversidade (Cary, 1992).

A União Europeia, enquanto um dos principais blocos geográficos no que toca à emissão dos gases com efeito de estufa, tem responsabilidades particulares (EEA, 2005). Por este motivo, assumiu desde o início um papel de liderança neste processo, defendendo um compromisso internacional com elevado nível de exigência para responder à gravidade das alterações climáticas (EEA, 2007).

2.1.3. O Desafio da Sustentabilidade como objetivo da Política Agrícola Comum

São múltiplos e complexos os desafios que a Sociedade Europeia enfrenta (Ewert, *et al.*, 2005). Ao iniciar um novo período de programação, até 2020, a PAC pode ser um poderoso instrumento para o desenvolvimento económico e para a coesão social, objectivos para os quais contribui com o apoio à produção de alimentos e matérias-primas, bem como de bens públicos em que se inclui a manutenção da biodiversidade e da paisagem rural, o sequestro de gases com efeito de estufa, a manutenção dos solos e do ciclo da água (DEFRA, 2012).

2.1.3.1. O Solo e a Água como Parâmetros indicadores de sustentabilidade no âmbito da PAC

O solo e a água, por serem considerados factores determinantes da produção agrícola têm sido objecto de vários estudos abordando aspectos ambientais específicos como a compactação, o risco de erosão e os problemas decorrentes da poluição causada por fertilizantes, nomeadamente os azotados (nitratos), e pesticidas.

A avaliação ambiental das actividades agrícolas deverá constituir o primeiro passo no processo global de avaliação da sustentabilidade da agricultura (IPCC, 2007). É hoje em dia consensual que o papel da agricultura não pode ser subestimado no quadro das alterações climáticas. Embora as actividades agrícolas em determinados casos também podem contribuir para a manutenção e enriquecimento da biodiversidade (European Crop Protection Association, 2009).

O valor paisagístico e cultural da actividade agrícola constitui uma componente ambiental de elevada expressão espacial manifestando-se em padrões de paisagem diferenciados (AFN, 2011) que variam em função das realidades sócio-culturais e das características climáticas e topográficas determinantes do maior ou menor condicionamento na disponibilidade dos recursos (Camia, *et al.*, 2008)

2.1.3.2 Ajudas específicas no âmbito da PAC para promoção da sustentabilidade

É com as Medidas Agro-Ambientais (Reg. CEE 2078/92) introduzidas na reforma da Política Agrícola Comum (PAC) de 1992, que a integração da dimensão ambiental na PAC assume maior relevância (Comissão Europeia, 2009). Face à crescente degradação ambiental originada, em grande parte, pela filosofia produtiva da Política Agrícola Comum (PAC) implementada no pós-guerra, tornou-se imperioso reformular a PAC no sentido de garantir a sustentabilidade da agricultura, assegurar a disponibilidade de recursos para o desenvolvimento sócio-económico, permitir a viabilidade do sector agrícola, tendo em consideração a diversificação das actividades não agrícolas, e preservar os recursos naturais e o meio ambiente (Boisson, 1994).

Em termos de política de preços e de apoio ao rendimento dos agricultores esta reforma introduziu o alinhamento dos preços comunitários aos preços do mercado mundial, nomeadamente nos cereais, oleaginosas e proteaginosas, propondo-se compensar a diminuição do rendimento dos agricultores através de pagamentos directos em função da área cultivada. Na produção animal reduziram-se os preços de intervenção (como por exemplo a carne de bovino), mas como compensação foram introduzidos subsídios aos animais (prémio à vaca aleitante e prémio aos bovinos machos) (Dalgaard, *et al.*, 2004).

Em 1998, o Conselho Europeu reafirmou o seu compromisso de integrar o ambiente e o desenvolvimento sustentável em todas as políticas comunitárias, convidando o Conselho de Agricultura a continuar a desenvolver esforços, com vista a uma maior integração da componente ambiental nas orientações da PAC (Buller, 2000).

A reforma da PAC no âmbito da Agenda 2000 e, sobretudo, a reforma intercalar de 2003 reforçaram a importância da dimensão ambiental da agricultura.

A Agenda 2000 teve como objectivos o reforço da competitividade do sector agrícola e da sustentabilidade da agricultura. Nas Medidas Agro-Ambientais, foram introduzidas ou reforçadas ajudas a práticas culturais, visando a protecção e melhoria do ambiente, dos solos e da água, nomeadamente a sementeira directa, a mobilização mínima, os sistemas arvenses de sequeiro e os sistemas forrageiros extensivos. Na política de preços e mercados reforçaram-se as linhas orientadoras da reforma de 1992, nomeadamente a redução nos preços de intervenção dos cereais, da carne de bovino e do leite e a compensação das perdas de rendimento através de pagamentos directos.

A promoção da competitividade do sector agrícola, o incentivo da multifuncionalidade do espaço rural e a necessidade da utilização sustentável dos recursos, principais objectivos da reforma da PAC de 2003, representam um reforço claro dos objectivos pretendidos na reforma da Agenda 2000.

Face à crescente integração da componente ambiental na PAC tornou-se imperioso avaliar o desempenho ambiental da actividade agrícola e a sustentabilidade da agricultura. A concretização deste objectivo implica a utilização de metodologias e indicadores que disponibilizem informação aos vários intervenientes na actividade agrícola, desde os decisores políticos e técnicos aos agricultores.

2.2. A Sustentabilidade dos Agro-sistemas

A revisão bibliográfica efectuada sobre ambiente e agricultura realçou a extrema complexidade da relação entre actividade agrícola e o meio ambiente, salientando a conservação da biodiversidade, a conservação do solo, a gestão da água, a poluição por nitratos e pesticidas e as alterações climáticas como os principais impactes ambientais resultantes da actividade agrícola.

A conservação da biodiversidade, nos seus vários domínios (genes, espécies, habitats e ecossistemas) é igualmente fundamental para uma agricultura sustentável.

Os processos de degradação do solo, como a erosão, a diminuição do teor de matéria orgânica, a contaminação, a compactação, a diminuição da biodiversidade e a salinização podem reduzir a capacidade produtiva do solo e causar sérios impactes ambientais, sendo fundamental a utilização de práticas culturais que minimizem estes impactes (OCDE, 2009).

2.2.1. A interacção entre a Actividade Agrícola e o uso do Solo

O solo pode ser definido como um componente fundamental da biosfera, complexo e dinâmico, constituído por uma fase sólida, composta por materiais orgânicos ou minerais, que variam na sua composição química, tamanho e forma, formando um sistema poroso partilhado pelas fases líquida e gasosa (Varenes, 2003)

No âmbito da agricultura, actividade que mais o utiliza, o solo é um recurso natural finito, que se insere entre as águas subterrâneas e o coberto vegetal, exercendo funções de armazenamento, filtragem, efeito de tampão e transformação, protegendo o ambiente, preservando a cadeia alimentar e as reservas de água potável. É um sistema complexo e interactivo de regularização do ciclo hidrológico, um importante sumidouro de carbono e uma reserva de biodiversidade, exercendo ainda funções de suporte e de lazer (Calouro, 2005).

Em Portugal continental, a Superfície Agrícola e Florestal abrange 6 322 210 ha, ocupando 71% da superfície continental, repartida pela floresta (38%) e pela agricultura (33%). A Superfície Agrícola Útil (SAU) representa 42% da superfície territorial

continental (INE, 2011). As culturas anuais representam 46% da SAU, contra 35% das pastagens permanentes e 19% das culturas permanentes (MCOTA, 2002).

No caso português, e não obstante a enorme variação das suas características ao longo da pequena área do território nacional, os solos com elevada capacidade de produção, são escassos. Entre estes estarão, naturalmente, os classificados (segundo a Classificação Portuguesa) como Barros, ocupando pequenas áreas sobre o Complexo vulcânico de Lisboa e também no Baixo Alentejo (Barros de Beja), bem como os Aluviossolos, desenvolvidos sobre aluviões localizadas em zonas adjacentes a linhas de água, totalizando pouco mais do que 4% da área total do Território (Pimentel, 1998).

Na Europa, estima-se que os solos agrícolas degradados, devido a processos de erosão e compactação, ocupem cerca de 157 milhões de hectares (16% da superfície europeia). Na área mediterrânea, cerca de 50-70% do solo agrícola apresenta erosão moderada a alta (APOSSOLO, 1999). Em Portugal, cerca de 60% do território continental apresenta risco de erosão moderado e em algumas zonas do Alentejo e do Algarve o risco de erosão é elevado (MAOT, 2005). Em cerca de 90% do território nacional, 69% dos solos possuem risco elevado de erosão, 24% risco intermédio e apenas 5% dos solos são dificilmente erodíveis. Portugal apresenta o risco de erosão de solo mais elevado dos países do sul da Europa, apresentando um valor médio de risco de erosão de $4,59 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$. A área relativa do território nacional com risco potencial elevado de erosão é quase o dobro da área referida para a União Europeia (DGA, 2000).

O uso do solo deve ter como objectivo valorizar e preservar o património natural, pelo que o sector agrícola se deve orientar para actividades compatíveis com a conservação dos solos, a protecção dos recursos hídricos e a fixação de populações em zonas rurais.

Nas actividades agrícolas as formas de degradação do solo assumem particular preocupação, já que, para além de poderem assumir formas diferentes (física, química e biológica), entre a constatação inicial do problema e a implementação de medidas para a sua resolução decorre, normalmente, um longo intervalo de tempo.

2.2.1.1. Conceito de Qualidade do Solo

O conceito de qualidade do solo surgiu no final da década de 70 e durante muito tempo, esteve associado ao conceito de fertilidade (Karlen, *et al.*, 2003). Com o passar do tempo, a qualidade do solo passou a integrar outras características como possuir uma boa estrutura e abrigar uma elevada diversidade de organismos.

Actualmente, a qualidade do solo compreende o equilíbrio entre condicionantes geológicas, hidrológicas, químicas, físicas e biológicas do solo (Bruggen e Semenov, 2000).

Os aspectos mais importantes a ter em consideração nas relações das actividades agrícolas com a qualidade do solo prendem-se com a fertilidade, a erosão e diversidade microbiológica, a acidificação, a contaminação, a compactação e a salinização do solo, que serão abordados seguidamente.

2.2.1.2. Técnicas de Melhoria da Qualidade do Solo

A fertilidade do solo, pode ser definida, em sentido lato, pela maior ou menor aptidão do solo para fornecer às plantas as condições físicas, químicas e biológicas adequadas ao seu crescimento e desenvolvimento e, em sentido restrito, pela sua capacidade para fornecer às plantas os nutrientes minerais nas quantidades e proporções mais adequadas (Soveral-Dias, 1999).

Para preservar e melhorar a fertilidade do solo é necessário utilizar técnicas culturais que actuem directamente sobre as suas características (Calouro, 2005), sendo por isso fundamental, nas nossas condições aumentar o teor em matéria orgânica, fertilizar racionalmente as culturas e corrigir a acidez do solo.

A quantidade e o tipo de matéria orgânica presente na camada superficial do solo influenciam as suas propriedades físicas, químicas e biológicas. Em particular, afectam a estabilidade da estrutura do solo, a facilidade do seu cultivo, a sua capacidade de retenção para a água e a disponibilidade dos nutrientes para as plantas. Influenciam, igualmente, o comportamento dos eventuais contaminantes veiculados através da aplicação de determinados produtos ao solo.

O teor de matéria orgânica é, geralmente, mais baixo nos solos cultivados do que nos não cultivados, em virtude de nestes últimos existir um equilíbrio entre as perdas de matéria orgânica devidas à actividade dos microrganismos e as adições resultantes da incorporação dos resíduos vegetais e animais.

Também nas pastagens permanentes os teores de matéria orgânica são mais elevados do que nos solos sujeitos a cultivo anual, particularmente se a quantidade de resíduos orgânicos incorporada no solo for reduzida (Carvalho e Basch, 1999).

A fertilização racional das culturas consiste na aplicação no solo ou na planta, nas épocas mais apropriadas e nas formas mais adequadas, dos nutrientes que não se encontram disponíveis no solo em quantidade suficiente para se obter uma boa colheita (Krogh e Greve, 1999). Para a concretização deste objectivo torna-se necessário conhecer as disponibilidades do solo em nutrientes, os nutrientes que existem na água de rega, as necessidades em nutrientes de cada cultura, em que época a cultura necessita de nutrientes e a forma de aplicação dos mesmos (FAO, 2005).

A reacção do solo influencia as suas propriedades físicas, químicas e biológicas, determinando o tipo de vegetação existente, a actividade dos microrganismos, a estabilidade dos agregados e a disponibilidade dos nutrientes para as plantas (FAO, 2001). A disponibilidade dos nutrientes no solo depende muito do valor do seu pH, o mesmo se verificando com a actividade de muitos microrganismos que intervêm em processos fundamentais (Olsen, *et al.*, 1954).

A produtividade dos solos ácidos é geralmente baixa, devido a problemas de nutrição mineral, pelo que é aconselhável corrigir a acidez, tanto mais que nesses solos é elevada a probabilidade das culturas absorverem em excesso os metais pesados incorporados através de adubos ou correctivos orgânicos, com os consequentes problemas de toxicidade (Soil Survey Staff, 2003).

Nos solos alcalinos, nomeadamente nos solos calcários, com o complexo de troca dominado pelo cálcio e pelo magnésio, as culturas são afectadas pela deficiência de alguns nutrientes que, podendo existir no solo, estão, no entanto, em formas indisponíveis (Calouro, 2005).

2.2.1.3. Prevenção da degradação do solo

São diversos os processos químicos e físicos, muitos deles provocados e ou acelerados pela acção do Homem, causadores de degradação do solo, tornando-o susceptível a fenómenos de erosão. As principais formas de degradação do solo são a degradação física, química e biológica (EEA, 2008).

Segundo a (DEFRA, 2012) a degradação física resulta, essencialmente, da erosão (eólica, hídrica ou consequência da mobilização do solo), da compactação e do excesso de humidade do solo e traduz-se na diminuição da produtividade da terra, a qual depende em parte da sua estrutura e da capacidade de retenção de água.

A exposição do solo à chuva, o seu calcamento por maquinaria pesada, a impermeabilização e o encharcamento do solo e a alteração do perfil do terreno, são algumas das principais causas da degradação física do solo (Carvalho, 2001). A estas causas de degradação pode-se acrescentar a ocorrência de incêndios e o abandono de áreas agrícolas (AFN, 2011).

Em Portugal, a erosão hídrica é muito frequente devido às nossas características climáticas (Carranca, 2011). Durante o processo de erosão ocorre um arrastamento selectivo de elementos, nomeadamente argila e matéria orgânica, pelo que a erosão implica não só uma perda quantitativa de solo, associada à perda da camada superficial, mas também uma diminuição da sua qualidade (ACACIA, 2000).

A camada superficial do solo é mais rica em matéria orgânica, nutrientes e organismos vivos, pelo que a sua perda devido à erosão hídrica se traduz na redução da fertilidade dos solos e poderá provocar o assoreamento dos cursos de água e de albufeiras (Allard, *et al.*, 2004). A erosão ao diminuir a camada superficial do solo também reduz a sua capacidade de fixar dióxido de carbono e reter gases com efeito de estufa albufeiras (Allard, *et al.*, 2003).

A degradação química identifica-se com a diminuição do teor em elementos nutritivos e em matéria orgânica do solo, assim como na acumulação de metais pesados e outras substâncias tóxicas. Estes fenómenos têm consequências não só ao nível da diminuição da fertilidade, mas também no aumento da salinização, acidificação e contaminação do solo (Arnell, 1999).

A degradação biológica implica uma diminuição do teor em matéria orgânica e da quantidade de carbono produzido pela biomassa, assim como da actividade e da

diversidade dos microrganismos do solo (Cavigelli, *et al.*, 1998). Este aspecto é importante uma vez que o solo deve ser encarado como uma “central de reciclagem”, onde toda uma cadeia alimentar de decompositores trabalha para mineralizar a matéria orgânica (Calouro, 2005).

O reforço do teor de matéria orgânica do solo, a melhoria da sua estrutura, a minimização das perdas devidas à erosão, o acréscimo das reservas de nutrientes, a eficiência dos respectivos ciclos e, ainda, a manutenção da biodiversidade da vegetação são os aspectos fundamentais para prevenir a degradação e a erosão do solo e preservar a sua qualidade (Burt, 2004).

O Manual Básico de Práticas Agrícolas: conservação do solo e da água (MADRP, 2000) identifica numerosas práticas culturais que agravam a erosão do solo. Tais como: rotações culturais desajustadas às características do solo e ou do clima, inexistência de plantas no solo durante a época das chuvas; excesso de mobilização do solo, quer através de operações demasiado frequentes quer através da utilização de equipamentos que pulverizam excessivamente o solo e não deixam resíduos da cultura anterior; mobilização do solo segundo a linha de maior declive, no caso de terrenos declivosos; execução de operações culturais quando o solo apresenta condições de humidade inadequadas.

Do ponto de vista ambiental, a erosão do solo, quer física quer biológica, é a principal preocupação relativamente à sustentabilidade dos actuais sistemas agrícolas. Qualquer destes dois aspectos está intimamente relacionado com a intensidade do sistema de mobilização do solo e com a manutenção dos resíduos das culturas na sua superfície (Carvalho e Basch, 1999). As mobilizações do solo provocam, por um lado, acções de fragmentação com ruptura e deslocação de torrões, segregação e mistura e, por outro lado, acções de compressão devidas às alfaias ou aos pneumáticos que exercem pressão sobre o solo, causando uma diminuição da porosidade (Carvalho, 2001).

Tradicionalmente, a preparação do solo para a sementeira consistia na realização de uma lavoura, com charrua de aivecas, seguida de gradagens, escarificações, rolagens e nivelamentos do solo, principalmente nas culturas cerealíferas. A convicção de que o solo precisava de muitas e profundas mobilizações para produzir bem, justificava este conjunto de operações.

A mobilização convencional do solo origina o calcamento do solo abaixo da camada mobilizada, demasiado arejamento conduzindo à rápida oxidação da matéria orgânica, diminuição da infiltração e aumento do escoamento superficial da água e com

o conseqüente aumento dos riscos de erosão, por ausência de resíduos à superfície. O aumento da potência de tracção utilizada potencia os riscos de erosão associados à lavoura, nomeadamente a perda de solo, a diminuição de fertilidade, o assoreamento de linhas de água, a contaminação de águas de superfície e subterrâneas, a diminuição da fauna do solo e aumento do CO₂ na atmosfera (Cunha, *et al.*, 2005).

Para ultrapassar os problemas associados à mobilização convencional e contribuir para a sustentabilidade do solo, desenvolveram-se novas tecnologias de preparação do solo para a sementeira, nomeadamente a sementeira directa e o sistema de mobilização mínima. Na sementeira directa não existe passagem de alfaia antes da sementeira, já que é o próprio semeador que mobiliza o solo apenas na linha de sementeira, não se mobilizando a entrelinha. Com esta pequena mobilização na linha pretende-se criar condições que permitam o enterramento da semente e sua posterior germinação. A mobilização mínima, também referida como mobilização reduzida, é um sistema que, utilizando alfaias de mobilização vertical do solo (escarificadores e chisel), limita ao mínimo necessário o seu uso em relação ao número de passagens, à profundidade de trabalho e à superfície afectada do terreno (Carvalho, 2001).

A mobilização mínima, e particularmente a sementeira directa, são uma forma eficaz de reduzir as perdas de água por escorrimento superficial e as perdas de solo por erosão, aumentar o teor de matéria orgânica do solo, conseguindo a melhoria da sua estrutura (Carvalho, 2001).

Em ensaios realizados no Alentejo, (Carvalho e Basch, 1999), constataram que a sementeira directa permitiu manter a produtividade da terra, diminuir os custos de produção e proteger o solo contra a erosão, quer física quer biológica. Os mesmos autores afirmam que no caso de sistemas mistos agro-pecuários, a sementeira directa pode ainda ser utilizada como forma de aumentar a produção dos pousios (quantitativa e qualitativamente) e a produção de Inverno de pastagens de leguminosas.

Numa revisão sobre as conseqüências ambientais da adopção da mobilização de conservação na Europa, (Holland, 2004), salientou os benefícios na melhoria da estrutura e estabilidade do solo e, conseqüentemente, na sua capacidade de retenção de água, na redução do risco de escorrimento e por fim na poluição da água superficial. Salientou ainda os efeitos benéficos dos resíduos deixados no solo e o maior enriquecimento do solo em microrganismos, melhorando os ciclos dos nutrientes e ajudando a combater doenças e pragas das culturas.

2.2.1.4. Preservação da diversidade microbiana do solo

A diversidade de microrganismos do solo tem sido muito utilizada como indicador da qualidade do solo por estar directamente associada à estabilidade do ecossistema (Kennedy, 1999).

Nos solos cultivados, o número e a actividade dos organismos nele presentes depende, em grande parte, do modelo adoptado para a gestão do solo, já que este influencia, de forma significativa as condições ambientais envolventes (FAO, 2008). A monocultura e as mobilizações intensas do solo reduzem a biodiversidade e o número de organismos que integram cada população, ao potenciarem o risco de erosão da camada superficial do solo, mais rica em matéria orgânica (Carvalho, 2001).

Também a aplicação excessiva de fertilizantes com elevada proporção de azoto na forma amoniacal, a colocação de coberturas de plástico no solo, as práticas culturais que originam um excesso de água no solo, assim como a compactação e a erosão do solo e a introdução de metais pesados, são desfavoráveis à maioria dos organismos do solo (Allardd, *et al.*, 2003).

Pelo contrário, a mobilização mínima, a permanência de resíduos no solo, a rotação de culturas, o arejamento e a drenagem do solo, a aplicação de correctivos orgânicos, a fertilização equilibrada, a aplicação de correctivos elevando o pH para valores neutros, a manutenção de níveis adequados de cálcio e a rega adequada, são práticas que, para além de aumentarem a actividade biológica do solo e estimularem o crescimento das plantas, também originam um aumento da população microbiana e da biodiversidade do solo (Varenes, 2003).

2.2.1.5. Acidificação do solo

Em solos cultivados as plantas removem cations básicos conduzindo, de forma lenta e gradual, a fenómenos de acidificação natural do solo. De modo idêntico, os solos de regiões de maior pluviosidade, devido à lavagem das bases de troca, têm tendência para serem mais ácidos (Olsen, *et al.*, 1954).

O tipo de solo, as culturas instaladas e os fertilizantes aplicados no solo, nomeadamente os que contêm azoto na forma amoniacal ou orgânica, assim como as

deposições atmosféricas de NH_3 são as principais causas da acidificação dos solos (Nachtergaele, 2005). A utilização de sistemas culturais de baixa intensidade de mobilização do solo, nomeadamente a mobilização mínima ou a sementeira directa, pelo facto de promoverem a acumulação de resíduos orgânicos e incrementarem a actividade microbiana, podem conduzir à acidificação da camada superficial do solo (Beniston, 2003).

A acidificação dos solos, nomeadamente os solos com pH inferior a 4, inviabiliza a sua utilização para fins agrícolas. A acidez excessiva afecta a solubilidade não apenas dos elementos essenciais, como também aumenta substancialmente a solubilidade da maioria dos elementos tóxicos, que podem ser particularmente prejudiciais nos solos fracamente tamponizados, como é frequente nos solos de florestas (Amann *et al.*, 2005).

2.2.1.6. Contaminação do solo

A contaminação do solo agrícola embora possa ocorrer devido a causas naturais, como por exemplo derramamentos acidentais de efluentes industriais, ocorre sobretudo devido à acção directa do homem, através da utilização de adubos e de água de rega contaminada, da utilização de produtos fitofarmacêuticos, da aplicação de efluentes líquidos agro-industriais ou provenientes da pecuária intensiva e da aplicação de estrumes e de lamas de depuração (Hefning e Klein, 1998).

Os contaminantes do solo incluem os metais pesados e os contaminantes orgânicos. Nos primeiros incluem-se o cobre, o zinco, o níquel, o chumbo, o crómio e o cádmio, que tendem a permanecer no solo indefinidamente. No segundo grupo incluem-se as moléculas orgânicas, geralmente de síntese, como produtos fitofarmacêuticos ou solventes industriais, podendo ser degradados, em certa extensão, pelos microrganismos do solo, dando origem a compostos químicos que, por vezes, são igualmente contaminantes do solo (Calouro, 2005). Os produtos agro-químicos (pesticidas, fungicidas e herbicidas) e alguns derivados do petróleo usados como solventes são os compostos que ao contaminarem o solo produzem efeitos nefastos sobre os microrganismos que aí habitam e que podem também contaminar os lençóis freáticos (Varenes, A 2003).

De acordo como o Manual Básico de Práticas Agrícolas: conservação do solo e da água (MADRP, 2000), a aplicação de produtos fitofarmacêuticos deverá processar-se de modo a evitar a contaminação do solo para não afectar significativamente os macro e microorganismos responsáveis pela sua fertilidade. É aconselhável utilizar variedades bem adaptadas às condições regionais já que estas têm maior capacidade de resistência às pragas e doenças e contrariam o desenvolvimento de infestantes.

Os princípios da boa prática fitossanitária e as recomendações da protecção integrada devem ser aplicados de forma a reduzir o uso de produtos fitofarmacêuticos e, sobretudo induzir a sua correcta utilização de forma a reduzir os riscos de contaminação. A adopção de produtos de acção específica em detrimento de produtos de largo espectro e a utilização de produtos biodegradáveis permite a diminuição dos perigos ambientais associados à utilização de pesticidas (MADRP, 2000).

2.2.1.7. Compactação do solo

A compactação do solo resulta da circulação de máquinas agrícolas e do pisoteio de animais em pastoreio, principalmente em solos com excesso de humidade ou demasiadamente pulverizados. Em termos culturais a compactação do solo afecta a sua produtividade dado que limita o crescimento das raízes, reduz o arejamento, a actividade microbiana e a capacidade de infiltração da água no solo (Cunha, *et al.*, 2005).

Em termos ambientais o aumento do escoamento superficial resultante da compactação, expõe o solo a processos de erosão e arrastamento de nutrientes e resíduos de pesticidas, podendo contaminar as águas superficiais. Estas consequências devem ser tidas em consideração na adopção de práticas culturais que previnam a compactação do solo (EEA, 2003).

2.2.1.8. Salinização do solo

A salinização refere-se ao processo de acumulação de sais na solução do solo dando origem aos solos salinos. A salinização dos solos pode resultar de um processo natural, em regiões áridas e semi-áridas, em que a pluviosidade não é suficiente para provocar a

lavagem dos sais que, em consequência, se acumulam à superfície formando uma crosta esbranquiçada. Pode, também, ser fruto da actividade agrícola, designadamente em zonas regadas com água de má qualidade (água rica em sais) e em solos com má drenagem interna e/ou com lençóis freáticos próximos da superfície (Calouro, 2005).

2.3. O papel dos solos agrícolas no sequestro de carbono

Os ecossistemas agrícolas têm potencial para sequestrar carbono nos solos. O carbono orgânico encontra-se retido, em grande parte, na biomassa viva e na matéria orgânica decomposta, sendo trocado naturalmente entre estes sistemas e a atmosfera através de processos como a fotossíntese, a respiração a decomposição e a combustão. O carbono inorgânico faz parte dos combustíveis fósseis e das rochas calcárias (Calouro, 2005). No solo, o Carbono é armazenado fundamentalmente sob a forma orgânica. Este armazenamento depende, essencialmente, das características do solo, das mobilizações praticadas e do sistema de uso da terra (ocupação cultural), embora os factores climáticos, nomeadamente a temperatura e a humidade, também interfiram (Baker, 2004).

Existe uma forte interacção entre as práticas de mobilização do solo e o teor de matéria orgânica que ele contém. Em solos sujeitos a mobilização intensa, a acumulação de matéria orgânica e, conseqüentemente, de carbono, ocorre em menor quantidade. A redução da mobilização e, em particular, a não mobilização do solo, favorece o aumento da matéria orgânica (PNAC, 2003). Os resíduos das culturas deixados no solo poderão contribuir para o aumento do teor de matéria orgânica no solo com consequentes vantagens no sequestro de carbono.

A sementeira directa ao permitir a redução da taxa de mineralização e menores emissões de Dióxido de Carbono (CO₂), a partir da oxidação do carbono orgânico no solo, aumenta o potencial do solo em sequestrar o carbono (del Barrio, *et al.*, 2010). Em ensaios de campo realizados no Alentejo, numa rotação de trigo-triticale-girassol, verificaram um aumento de 0,2 % de matéria orgânica (em 5 anos) com a utilização da sementeira directa comparativamente à utilização de lavoura. Estes autores referem que a utilização da sementeira directa proporcionou um aumento de 1,043 t de carbono ha⁻¹.ano⁻¹, correspondendo a um sequestro de 3,86 t de CO₂ ha⁻¹.ano⁻¹. Também o sistema

cultural e o tipo de solo influenciam o teor de matéria orgânica e de carbono do solo (Basch, e Carvalho, 2000),

Os sistemas culturais baseados em culturas anuais e culturas perenes, em solo nu, apresentam valores médios de carbono mais baixos do que as pastagens permanentes e as florestas, as quais apresentam potenciais de armazenamento de carbono mais elevados e muito próximos entre si. A alteração do uso da terra, de culturas anuais para culturas permanentes (como as pastagens), conduz a uma incorporação acrescida de carbono no solo, particularmente, devido à redução da mobilização do solo. Esta conversão pode traduzir-se num aumento de carbono no solo da ordem de 0,75 a 1 tonelada de Carbono por hectare e ano, para um período de 15-20 anos (PNAC, 2003).

No que concerne à relação entre o Carbono armazenado e o tipo de solo, este armazenamento é mais baixo nos solos arenosos e esqueléticos (com cerca de 40 toneladas por hectare) e mais elevada nos solos argilosos e hidromórficos (cerca de 100 toneladas por hectare em média) (Calouro, 2005). Em Portugal, são escassos os elementos sobre a capacidade dos solos agrícolas servirem de sumidouro de carbono, sendo referidos valores de acumulação de carbono no solo de 0,5 t ha⁻¹ano⁻¹ para a floresta e de cerca de 0,3 t ha⁻¹ para a agricultura (PNAC, 2002).

Pereira, *et al.*, (2002), referem quantidades de carbono entre 0,784 e 19,716 Kg m⁻², obtidos à profundidade de 0-30 cm, assinalando uma tendência para o aumento do carbono em solos sujeitos a precipitações mais elevadas. Verificaram também que as zonas com maior produtividade vegetal eram aquelas onde se verificava maior acumulação de carbono, independentemente da ocupação do solo. As áreas de matos e florestas foram as que apresentaram maior quantidade de carbono comparativamente às ocupadas com culturas e montado.

Há que salientar que estamos a falar, a descrever, a explicar e a comentar as propriedades que a PAC visa. Tentamos dar a perceber através da revisão bibliográfica quais são essas propriedades e quais os factores que dependem e em que medida, bem como as práticas delineadas para a obtenção desses mesmos objectivos pela União Europeia

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização Sumária da região do Nordeste Alentejano

3.1.1. Localização Geográfica

O Distrito de Portalegre situa-se na Região Alentejo (NUT II) integrando-se na Região do Alto Alentejo, com excepção do concelho de Sousel, que integra o Alentejo Central (NUTS III). A Norte limita com o Distrito de Castelo Branco, a Este com a região da Extremadura (Espanha), a Sul com o Distrito de Évora e a Oeste com o Distrito de Santarém (INE, 2011).

Estende-se por uma área de 6065 km² (o sexto maior Distrito português), dividida por 15 concelhos (figura 1): Alter do Chão, Arronches, Avis, Campo Maior, Castelo de Vide, Crato, Elvas, Fronteira, Gavião, Marvão, Monforte, Nisa, Ponte de Sôr, Portalegre e Sousel (INE, 2011).

Figura 1. Divisão concelhia do Distrito de Portalegre



Fonte: <http://www.cases.pt/>

O Distrito enquadra-se maioritariamente a Sul do Rio Tejo, e só o concelho do Gavião estende uma parte do seu território para Norte deste rio. Na fronteira com Espanha destaca-se a Serra de São Mamede, situada nos concelhos de Marvão e Portalegre. Esta serra é um marco paisagístico em toda a área do Distrito e mesmo na região do Alentejo, uma vez que corresponde a uma crista quartzítica, emergindo na plataforma de Portalegre. Aqui encontra-se também o Parque Natural da Serra de São Mamede, classificado como tal em 1989.

3.1.2. Caracterização Sócio Económica

De modo global, o Alto Alentejo apresenta-se como um dos territórios com menor dinâmica sócio-económica a nível nacional. O Alto Alentejo ocupa o 17.º lugar no ranking global das regiões portuguesas no período 2000-2002, ficando atrás do Alentejo Central e do Alentejo Litoral, situando-se no entanto à frente do Baixo Alentejo.

A região do Alto Alentejo posiciona-se no grupo das regiões intermédias. A região do Baixo Alentejo evidencia o comportamento mais débil no seio da região do Alentejo, sendo colocada no grupo das regiões menos desenvolvidas.

A análise pormenorizada deste ranking permite verificar que esta sub-região é a que, no conjunto do Alentejo, apresenta um comportamento mais negativo em termos de competitividade económica, ficando apenas o Baixo Alentejo numa posição mais débil.

No plano da competitividade, a região do Alentejo evidencia uma vulnerabilidade significativa, com um nível de competitividade que corresponde a cerca de 56,4% da média nacional, o que lhe confere um dos mais débeis posicionamentos à escala nacional. As sub-regiões menos competitivas são o Alto Alentejo (21ª no ranking) e o Baixo Alentejo (26ª no ranking), ambas com um registo competitivo inferior ao seu registo global, tendo em conta que os seus posicionamentos no ranking global de competitividade e coesão territorial beneficiam dos seus desempenhos relativamente mais favoráveis em matéria de coesão (Leitão, 2010).

Segundo o (INE, 2011), a região Alentejo constitui-se como a maior região de Portugal. Com uma área total de 31.551 Km², o Alentejo é simultaneamente a região com

menor densidade populacional: apenas 24,2 habitantes por Km², residentes, na sua maioria, em lugares até 5.000 habitantes.

O Alto Alentejo caracteriza-se por ser um território de baixa densidade populacional (19,1 hab km⁻²). A região apresenta pouco mais de um quarto da população em aglomerados com mais de 5000 habitantes e a restante população dispersa em lugares de pequena dimensão distribuídos pelo território. Salienta-se assim a concentração de efectivos populacionais nos principais aglomerados urbanos, em particular nas sedes de concelho que são cidades, e por alguma baixa densidade populacional nos restantes aglomerados.

A evolução da densidade populacional entre 2001 e 2006 pauta-se por uma tendência descendente em todas as NUTS III do Alentejo, com excepção para a Lezíria do Tejo, que apresenta um crescimento ligeiro. Associado a este decréscimo está o fenómeno de desertificação vivido na Região Alentejo desde a década de 70.

No que respeita à população residente nos concelhos do Alto Alentejo, verifica-se que aqueles que apresentam mais população são, Portalegre, Elvas e Ponte de Sôr. De seguida Campo Maior e Nisa são os concelhos com mais população residente, destacando-se Monforte como o menos populoso. Todos os restantes concelhos apresentam valores muito homogéneos em relação à população residente (dentro dos 3000 habitantes).

No entanto, se for analisada a evolução populacional ocorrida entre o ano de 2001 e 2006, verifica-se que em todos os Concelhos do Alto Alentejo, sem excepção, houve um decréscimo da população. O Concelho de Campo Maior é aquele que regista a menor diminuição de população neste período. Este factor poderá estar ligado à dinâmica empresarial e económica deste Concelho, associada ao Grupo Nabeiro, e também ao facto de ser um Concelho transfronteiriço.

Conclui-se deste modo que o Alto Alentejo, segue a tendência da generalidade da Região Alentejo, apresentando uma dinâmica populacional negativa, mas ainda assim com uma taxa de crescimento ligeiramente favorável em relação à média regional, o que poderá indicar que haverá Concelhos que apresentam alguma capacidade de crescimento e manutenção da população.

Do ponto de vista económico, e à semelhança do que acontece com a generalidade do Alentejo, o Alto Alentejo registou uma evolução positiva entre 1995 e 2005, período em que o seu Produto Interno Bruto aumentou. O Alto Alentejo segue deste modo a tendência regional e nacional de crescimento do Produto Interno Bruto, no entanto, em relação às

restantes sub regiões do Alentejo, é aquela que apresenta o menor peso relativo no PIB nacional, a par do Baixo Alentejo (Leitão, 2010).

O tecido empresarial do Alto Alentejo é marcado por uma predominância de Micro, Pequenas e Médias Empresas (PME'S), sendo estas essencialmente empresas constituídas em nome individual, com uma gestão em geral de nível familiar e sobretudo direccionado para os mercados locais e regionais, verificando-se um maior número de empresas em nome individual em detrimento da constituição de Sociedades.

Este factor pode advir da tendência dos empresários se constituírem fundamentalmente enquanto empresários em nome individual, o que acontece por diversas razões, entre as quais, a falta de informação generalizada relativamente às vantagens resultantes da constituição de uma sociedade face a uma empresa em nome individual, assim como a facilidade e celeridade que ao longo dos últimos anos foi atribuída à constituição de uma empresa em nome individual.

Verifica-se ainda uma forte dependência do sector público, em termos de emprego, o que denota a debilidade da estrutura empresarial da região, que apresenta fracos índices de Empreendedorismo e uma débil cultura de risco.

Existiam no Alto Alentejo em 2006, cerca de 12.673 empresas, sendo esta a sub-região do Alentejo que apresenta um menor número de empresas. A maioria delas encontra-se localizada nos Concelhos de Portalegre, Elvas e Ponte de Sôr (as 3 cidades do Norte Alentejano). Logo de seguida Nisa, Sousel e Campo Maior apresentam os valores mais elevados. Os Concelhos onde existe um menor número de empresas são Arronches e Monforte.

Podemos verificar que a densidade de empresas por km² é diminuta, quer na região Alentejo quer na sub-região do Alto Alentejo. À excepção dos Concelhos de Elvas, Campo Maior e Portalegre, todos os outros Concelhos do Norte Alentejano revelam valores inferiores aos da região Alentejo.

Verifica-se ainda que existe uma grande proporção de empresas com menos de 10 pessoas ao serviço, o que reforça a ideia de que a maioria das empresas existentes quer no Alentejo quer no Alto Alentejo, são micro empresas, ou seja, empresas de pequena dimensão (INE, 2011).

Trata-se portanto de uma sub-região que apresenta uma malha empresarial constituída, para além das empresas de micro e pequena dimensão, por um conjunto de empresas com alguma dimensão no contexto regional, sendo de destacar como sectores

mais dinâmicos a indústria aeronáutica e automóvel, a cortiça e derivados, e o sector agro-alimentar.

O nível das taxas de constituição e de dissolução de empresas, podemos dizer que ao nível da sub-região Alto Alentejo, verifica-se uma taxa de dissolução baixa em relação aos valores apresentados pelas restantes sub-regiões do Alentejo e uma taxa relativamente alta de constituição de empresas, factor indicativo que poderá haver alguma estabilidade ao nível das empresas que se constituem.

3.1.2.1. Sectores de actividade com maior importância

Como se observa na figura seguinte (figura 2, 3 e 4), é o sector terciário aquele que se apresenta como o maior empregador do Distrito.

No quadro abaixo indicado (quadro 1), mostra-se a população economicamente activa, tendo por base o Instituto Nacional de Estatística (INE), através do último recenseamento que temos disponível que é o CENSUS de 2011 (INE,2011).

Para uma análise mais completa da realidade deste território optou-se por fazer uma distinção dentro da População economicamente activa, dos dois géneros Masculino e Feminino, tendo-se também optado pela mesma lógica ao nível da população economicamente activa empregada.

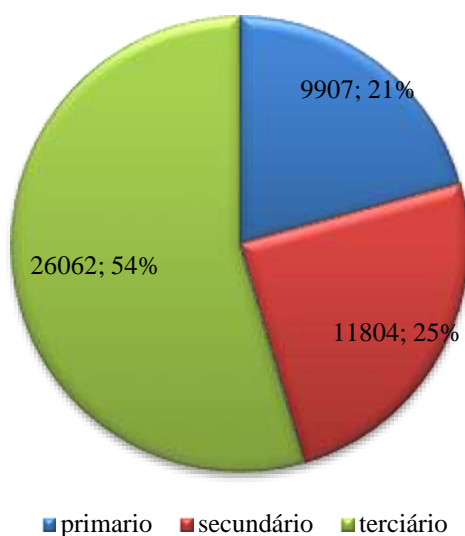
Essa análise é feita a vários níveis do território, nomeadamente, ao nível do Alentejo, ao nível do Alto Alentejo e depois ao nível dos vários concelhos que compõem essa região administrativa. Teve-se também a intenção e face ao que o terceiro sector representa em termos de população economicamente activa, desdobrar o número de empregos relacionados com uma actividade económica e os que estão relacionados com as questões sociais.

Tabela 1. Número de Empregos por sector actividade em 2011

Zona Geográfica	População economicamente activa								
	Total		Empregada						
			Total		Primário	Secundário	Terciário		
	MF	M	MF	M			Total	De natureza social	Relacionados com a actividade económica
Alentejo	342654	181596	298691	159956	28062	65576	205053	96445	108608
Alto Alentejo	50474	26458	42554	22543	3809	7883	30862	16863	13999
Mora	2094	1129	1811	1010	217	380	1214	661	553
Alter do Chão	1410	735	1220	642	220	175	825	546	279
Arronches	1292	713	1106	602	135	167	804	537	267
Avis	1842	977	1546	848	300	250	996	622	374
Campo Maior	3859	2037	3277	1754	214	1050	2013	941	1072
Castelo de Vide	1332	670	1199	604	68	211	920	561	359
Crato	1416	731	1244	641	92	262	890	554	336
Elvas	10180	5293	8303	4370	680	1193	6430	3086	3344
Fronteira	1493	793	1268	694	202	216	850	508	342
Gavião	1369	748	1118	621	83	240	795	475	320
Marvão	1355	738	1219	658	94	230	895	461	434
Monforte	1309	689	1111	586	188	129	794	539	255
Nisa	2634	1430	2307	1252	135	497	1675	996	679
Ponte de Sor	7409	3992	5859	3220	773	1221	3865	1781	2084
Portalegre	11480	5783	9966	5041	408	1662	7896	4595	3301

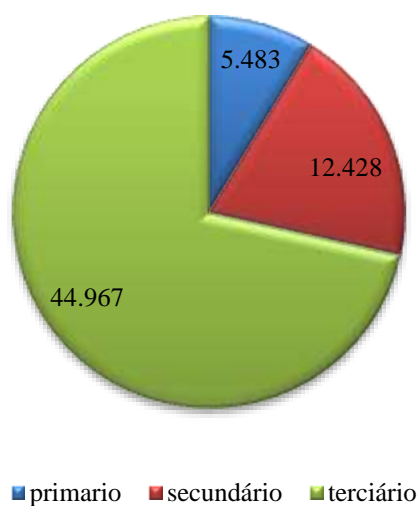
Fonte: INE, CENSOS 2011

Figura 2. Distribuição da população activa no Distrito de Portalegre, por sector de actividade em 1991



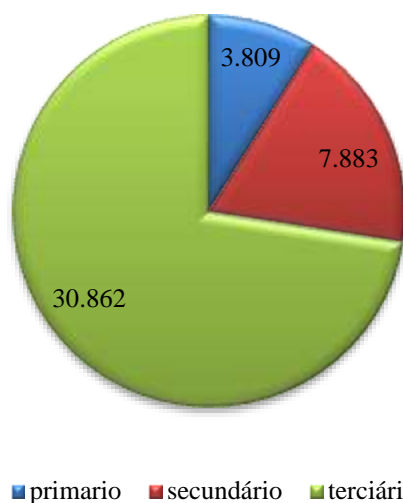
Fonte: CENSOS 1991

Figura 3. Distribuição da população activa no Distrito de Portalegre, por sector de actividade em 2001



Fonte: CENSOS 2001

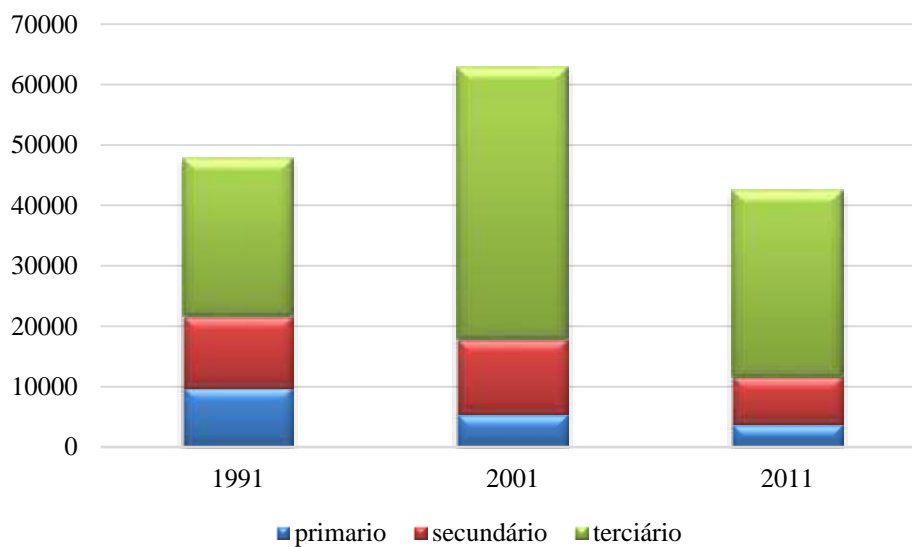
Figura 4. Distribuição da população activa no Distrito de Portalegre, por sector de actividade em 2011



Fonte: CENSOS 2011

Na Figura 5 apresenta-se a distribuição da população activa no Distrito de Portalegre por sector de actividade ao longo de duas décadas (1991 – 2011).

Figura 5. Evolução da população ativa por sectores actividade em 1991, 2001 e 2011



Fonte: CENSOS 1991, 2001 e 2011

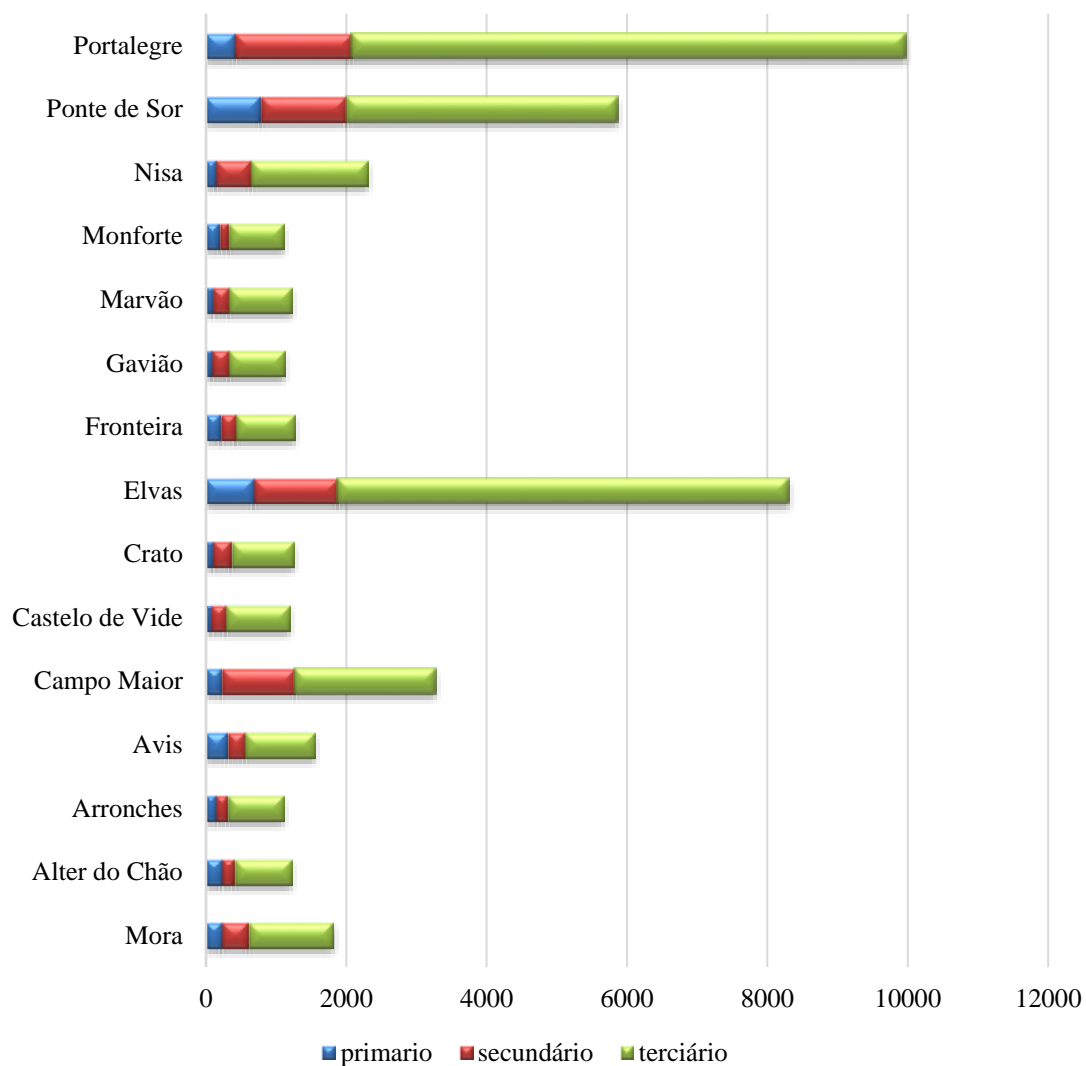
3.1.2.2. População activa por sector de actividade

Já em 1991 o sector terciário se destacava com mais de metade da população activa empregada no Distrito. No entanto, entre o secundário e o primário havia um relativo equilíbrio na distribuição da população activa. Em 2001 veio-se a acentuar a tendência de terciarização no Distrito. No espaço de uma década o sector primário perdeu quase metade do número de activos. Este decréscimo pode justificar-se com alguns factores, de entre eles a fuga da população mais jovem e em idade activa para as cidades, devido às poucas perspectivas de rendimento na agricultura.

A redução da população activa na agricultura é sinónimo de que grande parte do povoamento rural não tem relação com o sector primário. Maioritariamente a população activa empregada encontra-se no terciário – se em 1991 representava já mais de 50%, para 2001 teve um acréscimo de 17%, retirando 5% no sector secundário e 12% ao primário. Desta forma, é plausível registar-se um aumento do número de campos agrícolas e florestais abandonados (INE, 2011).

A imagem do Distrito é de uma grande entrega às actividades do comércio e serviços, em qualquer um dos concelhos, quer se trate dos mais, quer dos menos, populosos. No entanto, os concelhos de Nisa, Gavião, Ponte de Sôr e Avis conseguem registar algum peso relativo no sector secundário. O mesmo se regista para o sector primário: nos concelhos de Avis, Sousel, Fronteira, Monforte e Arronches são os concelhos de maior peso relativo de população activa empregada neste sector, correspondendo aos concelhos onde o envelhecimento mais se acentua. Em todos estes concelhos o sector terciário ocupa mais de 50% da população activa empregada (ver figura 6).

Figura 6. Distribuição da população activa nos concelhos do Distrito de Portalegre, por sector de actividade, em 2011



Fonte: Censos, 2011

3.1.3. Caracterização Agrícola da região do Nordeste Alentejano

3.1.3.1. Estrutura da propriedade Agrícola

De acordo com os Recenseamentos Agrícolas referentes aos anos de 1999 e 2009 o número de explorações do distrito de Portalegre decresceu, nesse período, 15%, o que corresponde a uma redução, em número, de 1.632 explorações. As 9.574 explorações existentes em 2009 correspondiam a uma Superfície Agrícola Utilizada (SAU) de 438 milhares de hectares (INE, 2011).

No que se refere à evolução da SAU, há a registar um aumento pouco significativo de 0,9 % entre 1999 e 2009. À semelhança das explorações, na superfície agrícola cultivada (SAC), ocorreu um decréscimo de 33%. Quanto à superfície regada (SR) a variação registada é positiva, situando-se nos 3,2%. Por último, quer a superfície forrageira (SF), como o número de cabeças normais (CN) apresentaram, respetivamente, um crescimento de 36% e 12%, o correspondente, em 2009, a 344.773 ha e a 139.295 CN (Quadro 2).

Figura 7. Evolução do número de explorações, da SAU, da SAC, da SR, da SF e do número de CN entre 1999 e 2009

Indicadores	1999	2009	Variação 1999-2009
Número de Explorações	11206	9574	-14.6
SAU (ha)	434044	438063	0.9
SAC (ha)	277832	186420	-32.9
SR (ha)	27191	28074	3.2
SF (ha)	253877	344773	35.8
Número de CN	123913	139295	12.4

Fonte: RGA99 e RA09, INE

3.1.3.2. Principais Culturas e Produções

Da análise da evolução da ocupação agrícola no distrito de Portalegre no período de 1999 a 2009 observaram-se as seguintes variações (Quadro 3):

- a área de terra arável é aquela onde se registou a maior redução (-55%);
- do conjunto de culturas permanentes, os pomares de frutos e vinha são as culturas onde se registou o maior aumento da sua área (190% e 81%, respetivamente);
- a área de prados e pastagens permanentes também aumentou significativamente (51%), e, em especial, os prados e pastagens pobres (61%).

Tabela 2. Evolução da ocupação Agrícola no Distrito de Portalegre

Área (Milhares de ha)	1999	2009	Varição 1999-2009
Terra Arável	182.6	82.8	-54.7
Culturas Temporárias	102.7	59.6	-41.9
Pousios	79.9	23.2	-71.0
Horta Familiar	0.3	0.3	-21.9
Culturas Permanentes	54.3	57.1	5.2
Pomares	1.7	4.9	190.4
Vinha	1.5	2.7	80.8
Olival	51.1	49.5	-3.1
Prados e Pastagens Permanentes	196.8	297.9	51.4
Melhorados e Semeados	40.6	46.2	13.9
Pobres	156.2	251.6	61.1
Superfície Agrícola Cultivada (SAC)	277.8	186.4	-32.9
Superfície Agrícola Utilizada (SAU)	434.0	438.1	0.9
Superfície Agrícola Não Utilizada (SANU)	3.1	4.2	35.9
Superfície Agrícola (SA) total	437.2	442.3	1.2

Fonte: RGA99 e RGA09, INE

3.1.3.3. Parcelário Agrícola e seu significado

Para a realização desta tese em que um dos objectivos era verificar a evolução de alguns parâmetros químicos do solo em determinadas parcelas agrícolas abrangidas por medidas agro-ambientais que visavam a protecção do solo, surgiu a necessidade de procedermos a uma localização rigorosa dos locais de recolha das amostras de solo efectuadas.

Nesse sentido recorreremos à localização e identificação das parcelas agrícolas existentes através de um software, onde estão identificadas todas as parcelas que constituem as explorações agrícolas em Portugal. Assim, utilizamos o Parcelário Agrícola, também designado por Sistema de Identificação de Parcelas (SIP), que constitui uma componente fundamental na gestão das ajudas no âmbito da Política Agrícola Comum, enquanto:

1. Apoio aos agricultores na apresentação dos seus pedidos;
2. Instrumento que permite à Administração assegurar o controlo adequado e o correto pagamento das ajudas.

Para tal é necessário que as informações registadas no sistema sejam corretas e actualizadas, sendo as mesmas fornecidas pelos próprios agricultores.

A criação do SIP tem como objectivo a atribuição de um único número a cada elemento da exploração agrícola (parcela, prédio, grupo de parcelas e/ou prédios), de modo a permitir a referenciação geográfica das explorações agrícolas de modo unificado e coerente e a identificação dos elementos gráficos necessários ao cálculo das Ajudas Comunitárias e para as ações de controlo.

Com base no SIP existe hoje um Sistema de Informação Geográfica (SIG) que gere a informação de base geográfica correspondente a mais de 400.000 produtores e perto de 3.000.000 de parcelas agrícolas.

A implementação e estruturação do Sistema Integrado de Gestão e Controlo (SIGC) a nível nacional teve como pressuposto base a prévia adopção de um conjunto de regras com vista a proceder à integração das metodologias de gestão e controlo das várias ajudas a ele submetidas, o que, sem prejuízo das normas específicas de execução de cada uma das ajudas em particular, tornou necessária a definição concreta de competências, métodos, suportes formais, exigências e calendário de candidaturas, que deverão ser

observadas pelos agricultores interessados. Estas regras dizem respeito à criação de um Sistema de Identificação Parcelar Agrícola (SIP).

Desde a sua implementação, o SIP tem vindo a adaptar-se a novas necessidades para responder às exigências da regulamentação comunitária. Neste contexto surgiu a necessidade de constituir o projecto "iSIP – Sistema de Identificação Parcelar on-line", para fazer a reengenharia do sistema com os seguintes requisitos: disponibilizar a informação para consulta e actualização através da Internet; alargar o acesso a todas as entidades que com ele interagem e promover a interoperabilidade com outros sistemas de informação internos e externos ao IFAP, IP.

O projecto iSIP resultou da necessidade de reestruturar o sistema implementado na altura, que revelava performances baixas e dificuldades na actualização da informação face às necessidades do serviço. Com este projecto pretendeu-se melhorar a eficiência na gestão corrente do sistema, aumentar a segurança e qualidade dos dados, facilitar o acesso à informação, permitir o atendimento nos postos regionais independente da localização geográfica da exploração agrícola, promover o desenvolvimento das candidaturas on-line, aumentar a rapidez e a eficiência dos controlos físicos de superfícies e facilitar a integração de nova informação.

3.1.4. Caracterização Edafoclimática

3.1.4.1. Caracterização Ecológica da zona de estudo

a) Sub-região homogénea Serra de S. Mamede

Esta unidade de paisagem evidencia-se em primeiro lugar pelo relevo, diferenciado da peneplanície circundante, tanto pela altitude como pelas imponentes cristas quartzíticas que rematam a maior e mais expressiva elevação do Alentejo. A diversidade litológica associada a diferentes aspectos morfológicos, a variação climática resultante da altitude e da orientação das encostas, conduz a usos diversificados e muito diferentes dos que dominam na planície envolvente, determinando o carácter destas paisagens (Abreu, *et al.*, 2004).

Os vales encontram-se ocupados por um mosaico agrícola misto, em pequena propriedade e tradicionalmente muito intensivo, com olival, pomares, pastagens e pequenas parcelas de cereal ou mesmo de hortícolas (Abreu, *et al.*, 2004). Nos planaltos alarga-se o mosaico e concentra-se o povoamento, deixando lugar para o cultivo do cereal e das pastagens, por vezes com aproveitamento do montado de azinho, sobro ou de carvalho negral, ou ainda dos soutos. Nas últimas décadas, posteriores à plantação de pinheiro bravo, nos anos 50 e 60, tem-se verificado a expansão de eucaliptais, sobretudo na transição para as encostas, o que veio alterar o padrão da paisagem. A floresta espontânea, onde predominava o carvalho negral, foi em grande parte substituída por castanheiros. Mais recentemente, tem-se verificado com algum significado a instalação da vinha, especialmente nas encostas sul e sudoeste (Albuquerque, 1998).

A diversidade de condições ecológicas existentes favorece obviamente a biodiversidade, razão porque numa zona de manifesta expressão mediterrânica, a presença de carvalhais e castinçais, que confere à paisagem um carácter mais setentrional, constitui característica peculiar da região. Como é óbvio a diversidade de coberto reflecte-se também na diversidade faunística, nomeadamente da fauna cinegética (Albuquerque, 1998).

O elevado interesse ecológico e paisagístico da Serra de S. Mamede é acentuado ainda pelo facto de quase toda a unidade exterior ao próprio Parque Natural estar incluída no Sítio de S. Mamede da Lista Nacional de Sítios (Abreu, *et al.*, 2004). Esta região engloba seis Concelhos, Arronches (8%), Castelo de Vide (78%), Crato (3%), Marvão (92%), Nisa (32%) e Portalegre (60%) (INE, 2011).

b) Sub-região homogénea Montados do Alentejo Central

Nesta unidade é dominante a planície suavemente ondulada, com usos relativamente extensivos, baseados em sistemas arvenses de sequeiro e pastagens, com árvores quase sempre presentes, dispersas e em baixa densidade (Abreu, *et al.*, 2004).

Nalgumas situações de solos mais pobres e pedregosos surgem manchas de matos; noutras são os afloramentos rochosos, sobretudo graníticos, que conferem uma certa especificidade à paisagem, para o que contribuem as velhas oliveiras ou azinheiras associadas a estes maciços de blocos rochosos (Ferreira, *et al.*, 2001).

Encontram-se dispersos por toda a unidade assentos de lavoura, no geral, conjuntos edificados concentrados e localizados em situações paisagísticas interessantes, por vezes rodeados por pequenas áreas de olival, pomar e horta (Abreu, *et al.*, 2004). Na envolvente dos centros urbanos, e de acordo com a sua dimensão, a paisagem modificasse drasticamente, surgindo a pequena e média propriedade com construções dispersas, culturas permanentes, olival e vinhas, hortas e ferragiais (Abreu, *et al.*, 2004).

A biodiversidade desta unidade encontra-se concentrada em alguns ecossistemas terrestres, montados e alguns matos diversificados, ecossistemas ribeirinhos e inclui algumas espécies importantes para a conservação, tanto em termos florísticos como faunísticos.

As galerias ripícolas são no geral bem constituídas, destacando-se os freixos, mesmo em linhas de água pouco importantes. Estes cursos de água, tal como todos os outros que se encontram na unidade, apresentam um regime torrencial com caudais muito irregulares ao longo do ano (Albuquerque, 1998).

Esta região engloba 2 Concelhos, Mora (47%) e Avis (9%).(INE, 2011).

c) Sub-região homogénea Peneplanície do Alto Alentejo

As paisagens desta unidade são dominadas pelos montados de azinho, com densidades variáveis mas em geral bastante abertos, quase só interrompidos por um mosaico agrícola mais diversificado na proximidade dos aglomerados. Do alto das pequenas elevações existentes, a vista permite alcançar vastos horizontes onde está presente o montado em manchas com densidades variáveis de coberto, mas com um aspecto geral de homogeneidade e continuidade.

As formas do relevo são suaves, destacando-se apenas o encaixe da ribeira de Seda que abastece a albufeira do Maranhão. A nascente, encontra-se outra grande albufeira, a do Caia, inserida num relevo muito mais suave (Albuquerque, 1998).

Entre os montados encontram-se ainda manchas representativas de olival, sistemas arvenses de sequeiro, pastagens e povoamentos de eucalipto. O povoamento é concentrado em aglomerados de média dimensão, situados normalmente numa elevação, a distâncias quase regulares uns dos outros. Estes aglomerados constituem conjuntos interessantes do ponto de vista do património construído, sendo geralmente encimados

por um castelo como o de Campo Maior, Ouguela, Arronches, Crato, Alter do Chão, Avis, Monforte, de onde se obtêm boas panorâmicas (Ferreira, *et al.*, 2001).

Na envolvente destes aglomerados surge uma cintura de policultura, onde o olival tem normalmente uma forte expressão. Esta unidade apresenta traços comuns a outras paisagens alentejanas, a que estão associadas sensações de largueza e de tranquilidade, de profundos contrastes cromáticos ao longo do ano e de uma relativa desertificação humana (Abreu, *et al.*, 2004).

Esta região engloba 9 Concelhos, Alter do Chão (87%), Arronches (92%), Avis (48%),

Campo Maior (42%) Crato (58%), Elvas (49%), Fronteira (100%), Monforte (100%) e Portalegre (30%) (INE, 2011).

d) Sub-região homogénea Charneca do Tejo e Sado

Apesar de, numa primeira observação, esta ser uma área homogénea de planície arenosa, coberta por povoamentos puros e mistos de sobreiro, pinheiro manso e bravo, assim como povoamentos puros de eucaliptos, uma análise mais pormenorizada identifica a alternância de zonas levemente onduladas, entrecortadas por vales mais ou menos largos.

Enquanto nos interflúvios domina o montado, nos vales são frequentes os sistemas agrícolas de regadio. Este padrão em que se sucedem interflúvios e vales, com ocupações diferentes, repete-se a diferentes escalas, consoante a importância dos cursos de água e vales correspondentes. Esta unidade é interrompida pelo vale do Sorraia que corresponde claramente a uma paisagem diferente, marcada por um uso agrícola intensivo (Abreu, *et al.*, 2004).

Como exceção, ocorrem na charneca usos agrícolas intensivos, tirando partido da disponibilidade de água superficial ou sub superficial, geralmente com recurso a rampas de rega. Surgem assim manchas de regadio que contrastam fortemente com os maciços florestais dominantes. Até há alguns anos atrás, os fundos dos vales planos, com aluviões, encontravam-se maioritariamente com arrozais, pastagens ou outras culturas anuais. Ultimamente grande parte destes vales tem vindo a ser invadidos por matos e matas. Os contrastes cromáticos ao longo do ano, sobretudo no sector oriental da unidade, são pouco

evidentes, devido à secura e ao domínio de uso florestal com espécies de folha perene, com destaque para o sobreiro (Ferreira, *et al.*, 2001).

As sensações dominantes nestas paisagens serão de tranquilidade, equilíbrio, e de alguma forma também monotonia. Trata-se de paisagens com reduzida profundidade, exceção feita a alguns vales mais abertos, quase sempre marcados por jogos de luz/sombra devidos ao arvoredado, no geral com o verde seco como cor dominante, só um pouco matizada pelos castanhos dos troncos dos sobreiros ou pinheiros, e contrastando com os verdes luminosos e sépias no Outono-Inverno dos vales agricultados, os quais apesar das suas particularidades, não se podem considerar como paisagens especialmente raras (Albuquerque, 1998).

A sub-região da Charneca do Tejo e Sado engloba sete concelhos, Alter do Chão (13%), Avis (43%), Crato (39%), Gavião (72%), Mora (53%), Nisa (15%), Ponte de Sor (100%) (INE, 2011).

e) Sub-região homogénea Várzeas do Caia e Juromenha

Esta unidade estende-se ao longo da fronteira, em duas áreas distintas, uma entre Ouguela e Santo Ildefonso, outra a Norte e a sul de Juromenha. Da maior disponibilidade de água, proveniente da albufeira do Caia, no primeiro caso, ou do rio Guadiana, no segundo, resulta um uso do solo mais intensivo, de regadio, distinguindo-se, por isso, das paisagens de sequeiro das unidades envolventes (Abreu, *et al.*, 2004).

Neste caso, as paisagens são relativamente artificializadas, associadas a sistemas agrícolas intensivos, na sua maioria de regadio e pouco arborizadas, que sobretudo no Verão se destacam em termos cromáticos pelo verde nas áreas irrigadas (Albuquerque, 1998).

Esta unidade de paisagem surpreende no Verão e princípio do Outono pela cor verde fresca dominante que contrasta com os amarelos e castanhos e mesmo verdes secos, que nestas épocas do ano marcam a secura das zonas envolventes. As formas suaves e o domínio da horizontalidade, a presença dos rios, os horizontes baixos e longínquos, inspiram sensações de calma e de suavidade (Abreu, *et al.*, 2004).

Esta sub-região tem ainda relevância ao nível da conservação, onde se podem encontrar sítios da rede natura, directiva “habitats” e “aves” e ainda a presença de montados de azinho de elevada qualidade (DGF, 2001).

Esta sub-região engloba dois concelhos, Campo Maior (57%) e Elvas (19%) (INE, 2011).

f) Sub-região homogénea Maciço Calcário Estremoz-Elvas

Esta paisagem tem um forte carácter, directa ou indirectamente, relacionado com a natureza calcária do subsolo, apresentando relevo suave ocupado por olivais, vinhas, sistemas arvenses de sequeiro e ainda por uma grande quantidade de pedreiras de extracção de mármore, as quais exercem um forte impacto na paisagem (Abreu, *et al.*, 2004).

Na envolvente dos centros urbanos, qualquer que seja a sua dimensão, surge uma coroa de policultura diversificada, olival, vinha, horta, pequenos pomares e pastagens, normalmente associada a património construído.

A cidade de Elvas está localizada sobre uma proeminência que domina o vale do Guadiana a nascente, no topo da qual se situa o seu centro histórico, envolto por uma sólida cintura de muralhas.

Nesta unidade de paisagem a rede de centros urbanos é muito densa relativamente ao que é comum no Alentejo, encontrando-se as cidades e vilas sedes de concelhos muito próximas, Estremoz, Borba e Vila Viçosa.

A presença de um excelente conjunto de elementos construídos sobretudo os principais centros urbanos, Estremoz, Borba e Vila Viçosa, bem como as suas envolventes, traduz uma forte identidade cultural associada a diferentes períodos históricos, sendo em Vila Viçosa que este aspecto mais se acentua (Albuquerque, 1998).

É forte a presença da Serra de Ossa, que limita e escurece o horizonte, pelo contraste entre o seu coberto florestal homogéneo de eucalipto e as áreas agrícolas abertas que se desenvolvem na sua base. Aqui verifica-se um uso mais diversificado do que no resto da paisagem, com um mosaico cultural em pequenas parcelas, associado a um povoamento disperso (Abreu, *et al.*, 2004).

Esta unidade transmite tranquilidade através de aprazíveis zonas agrícolas e de algumas franjas urbanas que apresentam uma relação harmoniosa com a sua envolvente rural. (Abreu, *et al.*, 2004).

Esta região engloba seis Concelhos, Alandroal (<1%), Arraiolos (2%), Borba (50%), Estremoz (40%), Vila Viçosa (31%), Sousel (10%) (INE, 2011).

g) Sub-região homogénea Pinhais do Alto Alentejo

Esta unidade de paisagem insere-se numa vasta região florestal, estendendo-se por diversos distritos (DGF, 2011). Em termos de relevo trata-se de um território com um padrão bastante homogéneo, onde domina um ondulado bem pronunciado na envolvente das serras (N e NE), ondulado esse que se vai adoçando para sul de uma forma progressiva, interrompido por uma ou outra crista mais abrupta e elevada (Abreu, *et al.*, 2004).

A agricultura tem uma expressão reduzida surgindo apenas na cintura dos aglomerados populacionais, concentrando-se na base das encostas e nos estreitos vales, correspondendo no geral a uma policultura associada a culturas permanentes, como o olival e alguma vinha (Albuquerque, 1998).

Nesta unidade não se destacam maciços arbóreos especiais ou quaisquer outras marcas numa paisagem muito uniforme, com excepção dos principais vales que nela introduzem uma relativa diversidade (Ferreira, *et al.*, 2001).

A vegetação ripícola confere uma particular dinâmica visual à paisagem ao longo do ano, devido ao tom verde e fresco e à queda da sua folhagem, freixos, choupos, amieiros, salgueiros, em contraste com o matiz mais geral constituída pelo verde mais seco dos pinheiros e eucaliptos (Albuquerque, 1998).

Como característica florestal única há que assinalar a dimensão da mancha florestal contínua, constituída por eucaliptal e pinhal (DGF, 2001).

Esta região engloba um Concelho, Gavião (15%) (INE, 2011)

h) Sub-região homogénea Tejo Superior

Esta unidade de paisagem tem um carácter marcado pelo predomínio de matas de pinheiro bravo e eucalipto, o que a aproxima mais da paisagem Beirã que propriamente da Alentejana (DGF, 2001)

O relevo apresenta-se ondulado nas áreas de maior altitude e mais acentuado na proximidade do vale do Tejo e das linhas de água encaixadas, o que coincide com uma rarefação da ocupação humana. Nestas zonas mais acidentadas, a paisagem adquire um carácter ainda mais agreste (Abreu, *et al.*, 2004).

O encaixe do rio Tejo não é percebido a não ser junto ao rebordo do vale, constituindo uma agradável surpresa pois interrompe a monotonia da paisagem que domina em grande parte da unidade. Os horizontes são, no geral, limitados, não devido à presença de barreiras físicas mas pelo facto das manchas florestais, associadas ao relevo ondulado, condicionarem a relação visual com planos mais longínquos (Albuquerque, 1998).

Esta região engloba quatro Concelhos, Gavião (13%), Castelo de Vide (22%), Marvão (7%), Nisa (53%) (INE, 2011).

3.1.5. Caracterização Edáfica

Há milhares de solos diferentes. Só nos Estados Unidos da América e Canadá existem cerca de 15.000 tipos existindo, por isso, numerosos sistemas classificativos. O primeiro é da autoria de Dokouchaiev, (1883) o primeiro autor a considerar o solo uma entidade natural independente. Nos E.U.A. usa-se a Soil Taxonomy, em França a Classificação Ecológica, em muitos países utiliza-se a classificação da FAO (Organização da ONU para a Alimentação e Agricultura) e em Portugal a classificação do Serviço de Reconhecimento e Ordenamento do Território (S.R.O.A.), baseada na da FAO (FAO, 2006). O solo é uma camada delgada de material não consolidado que cobre a superfície da crosta terrestre (European Soil Bureau Network, 2005). O solo é constituído, em diversas proporções, por matéria mineral e matéria orgânica, que interactivam entre si formando conjuntos de partículas designadas por agregados, entre os quais existem espaços vazios (poros) que são preenchidos por água e ar (Soil Surfeey Staff, 2003).

O solo é um dos poucos recursos naturais renováveis, com isso é possível afirmar que o solo é a principal matéria-prima da agricultura, no entanto sofre uma série de impactos na prática da actividade agrícola (Dunn, 1991).

O solo é considerado um sistema dinâmico e organizado, que possui propriedades físicas, químicas e biológicas, sujeitas a alterações quando ocorre algum tipo de intervenção antrópica (European Soil Bureau Network, 2005).

As diferentes características dos solos são definidas pelas suas propriedades físicas: cor, textura, estrutura, consistência e porosidade e pelas químicas, principalmente, pela composição e grau de acidez/alcalinidade (Nachtergaele, F. 2005).

A mesma rocha forma solos completamente diferentes se alterada em condições climáticas também diferentes o que leva a colocar-se o factor clima em evidência sobre todos os outros. Inversamente, materiais diferentes podem formar solos semelhantes quando sujeitos, por um longo período, ao mesmo ambiente climático (FAO, 2005).

O tipo e a intensidade da alteração das rochas, o crescimento dos organismos, regulados pela temperatura e humidade, possibilitam a distinção entre os horizontes pedogenéticos, já que para cada 10°C de elevação de temperatura, a velocidade da hidrólise, a principal reacção química responsável pela alteração das rochas, duplica. Por outro lado, a água e o gás carbónico nela dissolvido, são os principais responsáveis pela maior parte das reacções químicas. Assim, quanto mais elevadas a temperatura e a precipitação, mais rápida e intensa será a decomposição das rochas, mais espessos serão os solos, o que leva à existência de uma zonalidade geográfica, do equador aos pólos (FAO, 2005).

A figura n.º 5 mostra a distribuição de tipo de solo em Portugal Continental. Embora existam várias classificações quanto ao tipo de solo aceites no nosso país, optamos por apresentar a classificação que é apresentada no Atlas do Ambiente e que segue a classificação da FAO (FAO, 2006). Esta é uma classificação em que os solos são classificados e divididos em nove grupos (Tabela 3).

Assim, os nove grupos são:

Tabela 3. Classificação dos Solos

Grupo	Nome
1	Solos Orgânicos
2	Solos condicionados por influência humana
3	Solos condicionados pelo material parental
4	Solos condicionados pelo relevo
5	Solos condicionados pela sua juventude
6	Solos condicionados por secas sazonais ou clima (sub)tropical e longa evolução
7	Solos condicionados por lixiviamento limitado (zonas áridas)
8	Solos condicionados por ambiente tipo Estepe
9	Solos condicionados por movimentos pronunciados de argilas ou materiais férricos e húmicos.

Fonte: www.dgadr.mamaot.pt/

Em Portugal encontram-se basicamente solos do grupo 3 (Arenossolos e Vertissolos), 4 (Leptossolos, Fluvisolos e Regossolos), 5 (Cambissolos), 7 (Solonchaks) e do grupo 9 (Luvisolos, Planossolos e Podzois).

No distrito de Portalegre, os solos mais frequentes são os Cambiosolos, Luvisolos e Podzois, encontrando-se também, mas com menor expressão, os Litossolos, na parte Norte do distrito e, numa parte muito reduzida, Vertissolos, nos concelhos de Fronteira e Monforte, como podemos constatar na figura 5.

O solo é um material mineral e/ou orgânico inconsolidado, poroso, finamente granulado, com natureza e propriedades particulares, herdadas da interação de processos que ocorrem durante o tempo, envolvendo as variáveis, material de origem, clima, organismos vivos e relevo (FAO, 2006).

De acordo com a nomenclatura da base de referência mundial para os recursos do solo (FAO-UNESCO, 1971-1981), define-se, de uma maneira muito sucinta, os tipos de solo que fazem parte integrante da área analisada:

▪ **Cambissolos** combinam solos com pelo menos uma formação de solo incipiente na subsuperfície. A transformação de material de origem é evidente pela formação de estruturas e principalmente pela descoloração acastanhada, não apresentando quantidades

apreciáveis de argila, matéria orgânica e compostos de alumínio ou ferro. Quase sempre a rocha mãe é granítica.

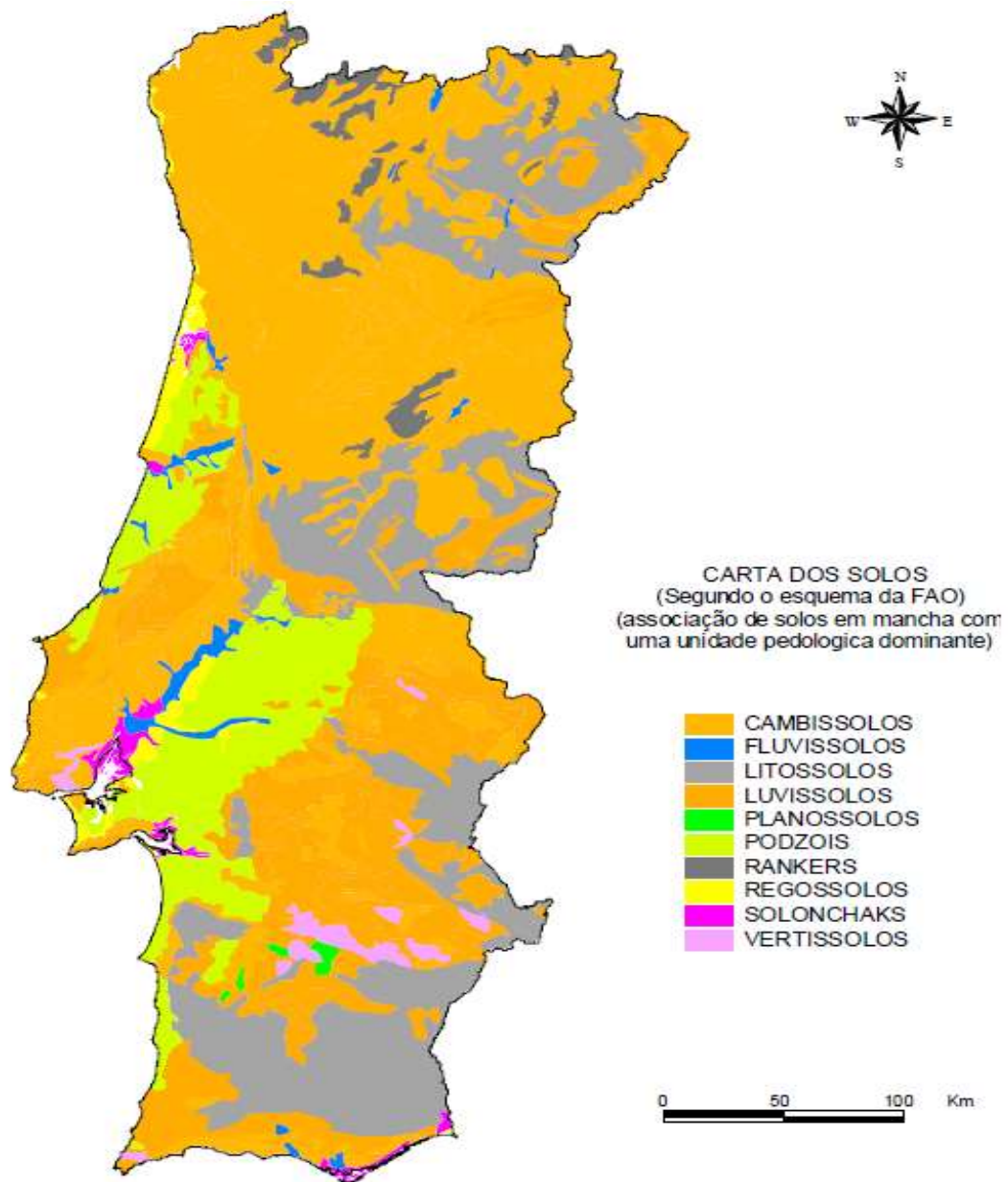
▪ **Luvisolos** são solos que possuem um maior teor de argila no subsolo do que na superfície do solo como resultado de processos pedogenéticos (principalmente a migração de argila). Os Luvisolos têm argilas de atividade alta ao longo do horizonte B e uma alta saturação por bases em determinadas profundidades. Este tipo de solo domina nas terras planas e mediterrânicas, quase sempre sobre rochas graníticas.

▪ **Podzóis** são solos que ocorrem nas formações detríticas arenosas. É um solo rico em matéria orgânica e óxidos de ferro e alumínio. Estes solos também podem ser classificados como Arenossolos, devido à grande espessura do horizonte lixiviado.

▪ **Litossolos** são solos incipientes grosseiros e/ou pedregosos derivados de rochas consolidadas, de espessura efetiva normalmente inferior a 10 cm. São azonais e particularmente comuns em regiões montanhosas. Caracterizam-se pela pouca profundidade (menos de 30cm) assentes sobre rocha dura. O pouco volume que apresentam faz com que sequem ou alaguem com facilidade, ou inclusive que sejam arrastados.

▪ **Vertissolos** são solos que se caracterizam por um elevado teor em argilas. Devido às características da esmectite são duros e apresentam fendas de retração quando estão secos e quando estão húmidos são viscosos e de comportamento plástico. São solos ricos quanto a componentes químicos e apresentam geralmente teores moderados de matéria orgânica.

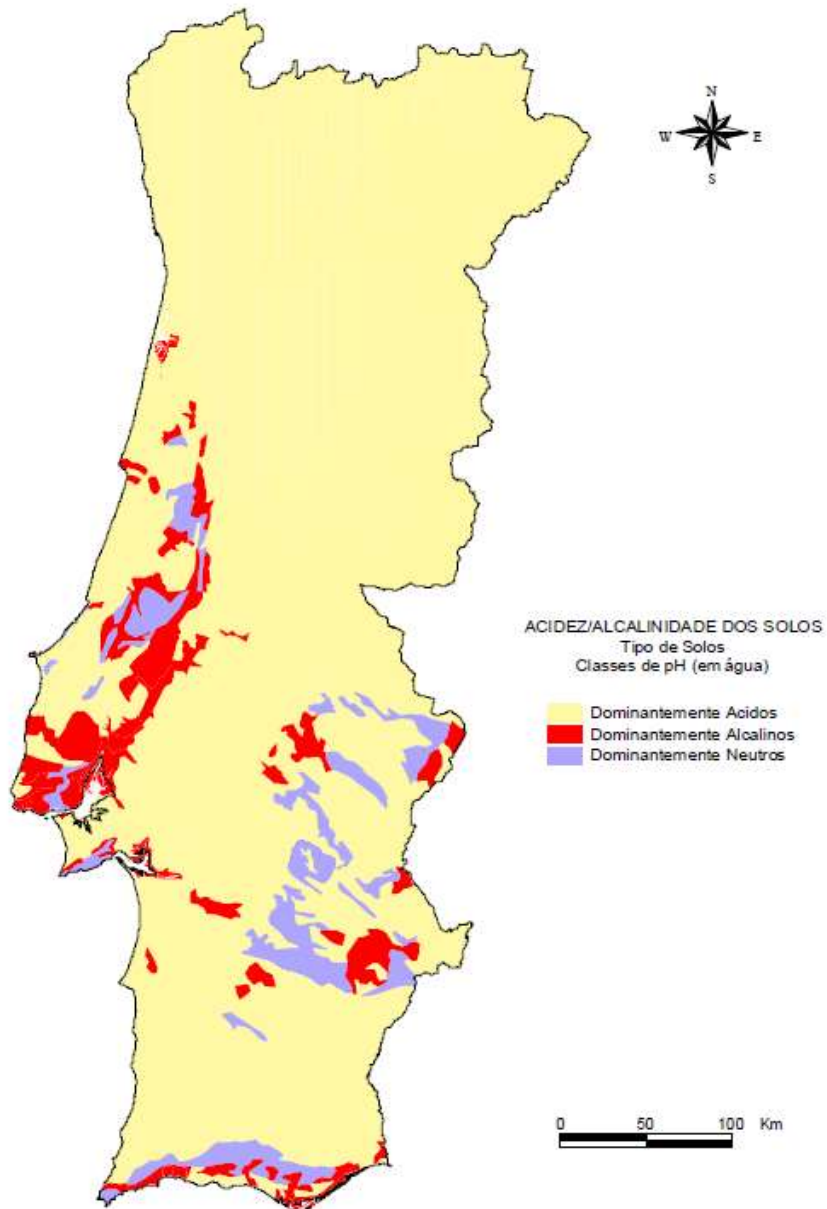
Figura 8. Cartas dos Solos de Portugal Continental



Fonte: www.fao.org/

No distrito de Portalegre, os solos são geralmente ácidos, excepto os desenvolvidos sobre terrenos com componente carbonatada ou rochas graníticas predominantemente básicas, como podemos verificar na figura abaixo indicada (Figura 9).

Figura 9. Acidez/Alcalinidade dos Solos de Portugal Continental



Fonte: www.fao.org/

3.1.6. Classificação Climática

O clima de uma determinada região é fundamentalmente estabelecido por factores gerais resultantes da circulação atmosférica à latitude dessa mesma região e que podem sofrer influência de factores locais. Os factores locais como a altitude, proximidade ao mar ou a orientação das vertentes, são, aliás, determinantes para a definição do clima à escala regional (Almeida, 1995).

Dada a extensão da área distrital, optou-se por apresentar e analisar cartas de distribuição dos elementos climáticos mais importantes, permitindo assim também uma melhor visualização do seu comportamento.

Normais Climatológicas, (chama-se normal climatológica de um elemento climático num dado local ao valor médio correspondente a um número de anos suficiente para se poder admitir que ele representa o valor predominante daquele elemento no local considerado).

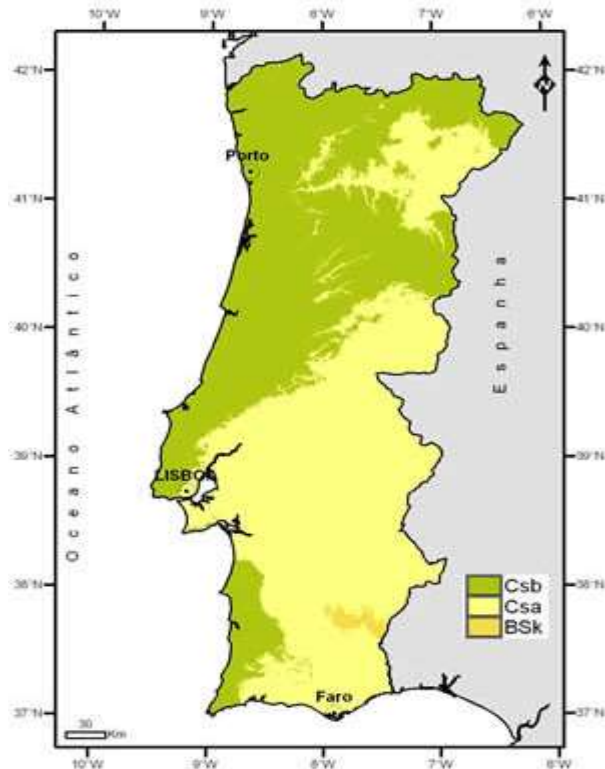
A Organização Meteorológica Mundial (OMM) fixou para este fim 30 anos começando no primeiro ano de cada década (1901-30, ..., 1931-1960, 1941-1970, ..., 1961-1990, 1971-2000).

Os apuramentos estatísticos referentes a estes intervalos são geralmente designados por Normais Climatológicas (sendo, nomeadamente as normais de 1931-1960 e 1961-1990 consideradas as normais de referência).

As Fichas Climatológicas disponíveis no Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA, I.P), fornecem, para a estação climatológica seleccionada, os valores mensais e os valores anuais de alguns dos principais parâmetros climáticos sob a forma de gráficos e Tabelas nomeadamente valores médios da temperatura máxima e mínima do ar; precipitação; insolação; vento; valores extremos da temperatura máxima e mínima do ar.

Os valores médios que caracterizam o clima de um dado local, dependem do intervalo de tempo utilizado e não apresentam os mesmos resultados quando se compara um ano com um decénio, ou com um século. Por outro lado, é importante dispor de séries longas de dados para se estudar as variações e as tendências do clima. O Instituto de Meteorologia, I.P., dispõe de séries de dados meteorológicos, cujas primeiras observações remontam a 1865.

Figura 10. Classificação Climática de Köppen



Fonte: www.fao.org/

Os resultados obtidos pela cartografia, para a classificação climática, segundo Köppen permitem confirmar que na maior parte do território Continental o clima é Temperado, do Tipo C, com incidência no Subtipo Cs (Clima temperado com Verão seco) com as seguintes variantes:

- **Csa**, clima temperado com Verão quente e seco nas regiões interiores do vale do Douro (parte do distrito de Bragança), assim como nas regiões a sul do sistema montanhoso Montejunto-Estrela (exceto no litoral oeste do Alentejo e Algarve).

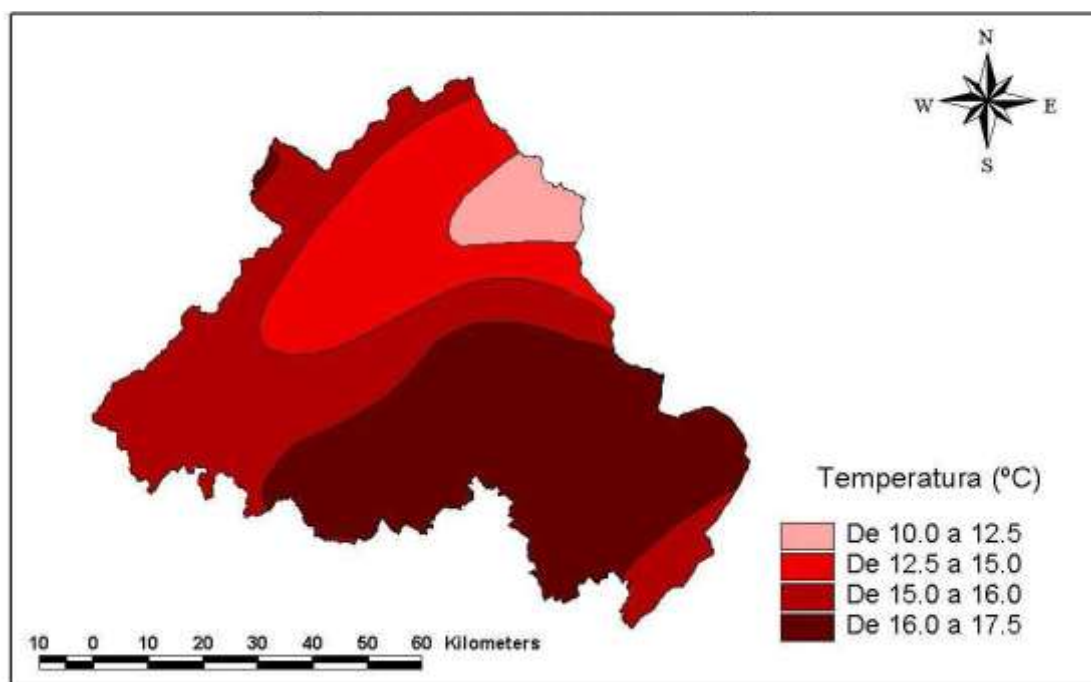
- **Csb**, clima temperado com Verão seco e suave, em quase todas as regiões a Norte do sistema montanhoso Montejunto-Estrela e nas regiões do litoral oeste do Alentejo e Algarve.

Numa pequena região do Baixo Alentejo, no distrito de Beja, encontra-se Clima Árido – Tipo B, Subtipo BS (clima de estepe), variedade BSk (clima de estepe fria da latitude média).

3.1.6.1. Temperatura

Da observação da figura seguinte (figura 8), onde se pode analisar a temperatura média do ar no Distrito de Portalegre, verifica-se que a maior parte da área distrital regista temperaturas médias superiores a 15° C. Só numa pequena faixa no Nordeste as temperaturas médias a situarem-se entre os 10° e os 15° C.

Figura 11. Distribuição dos valores médios anuais da temperatura do ar no Distrito de Portalegre

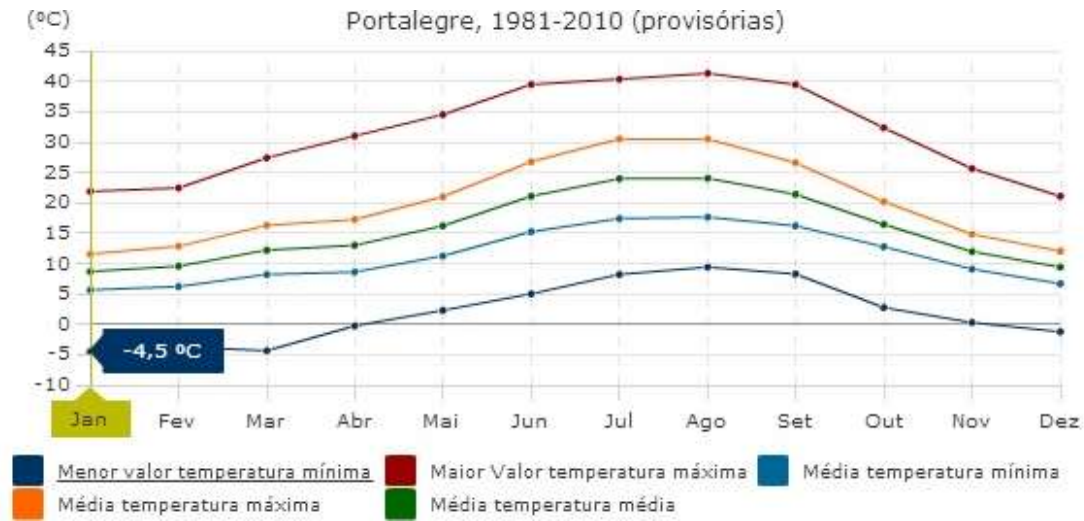


Fonte: Instituto do Ambiente, Atlas do Ambiente

Esta região não apresenta ainda assim temperaturas médias do ar excessivamente elevadas, sobretudo na faixa mais Norte e Nordeste. No Norte do Distrito os vales encaixados do Rio Tejo ajudam a atenuar os efeitos das temperaturas elevadas.

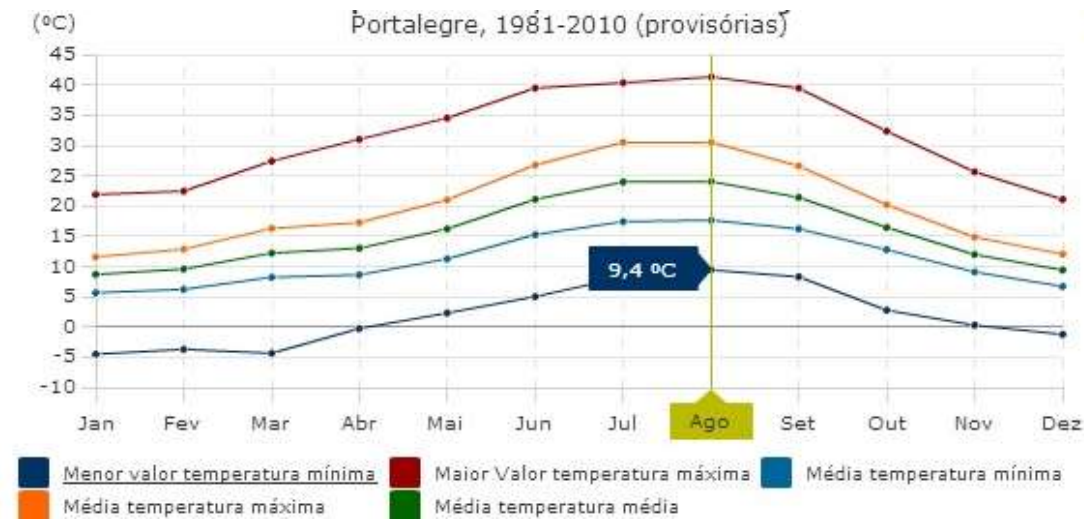
Por análise das figuras 9 e 10, podemos constatar que os valores de temperatura mínima absoluta variam entre os -4.5°C registados em Janeiro e os 9.4°C registados em Agosto.

Figura 12. Menor valor de Temperatura Mínima no Distrito de Portalegre



Fonte: IPMA, I.P.

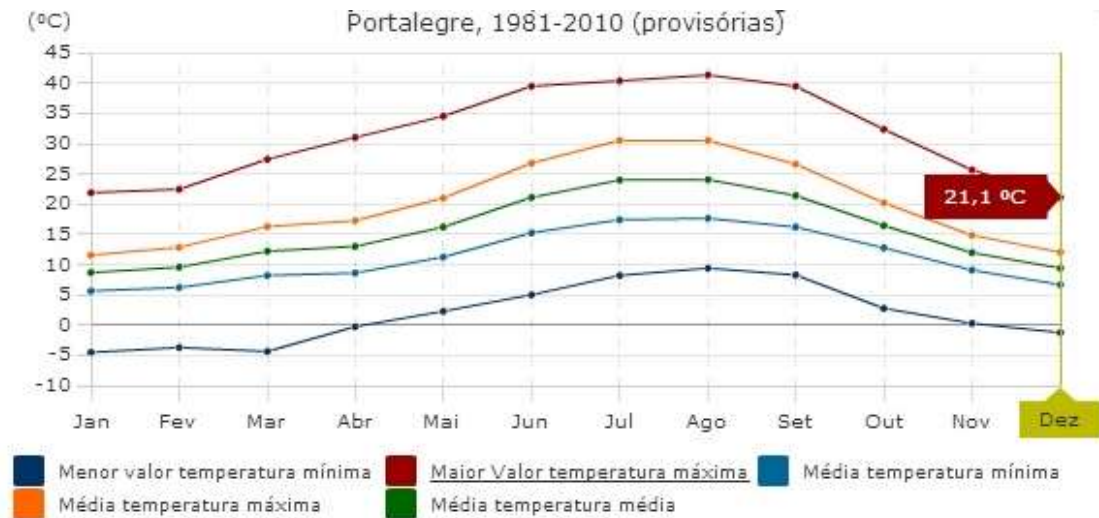
Figura 13. Maior valor Temperatura Mínima no Distrito de Portalegre



Fonte: IPMA, I.P.

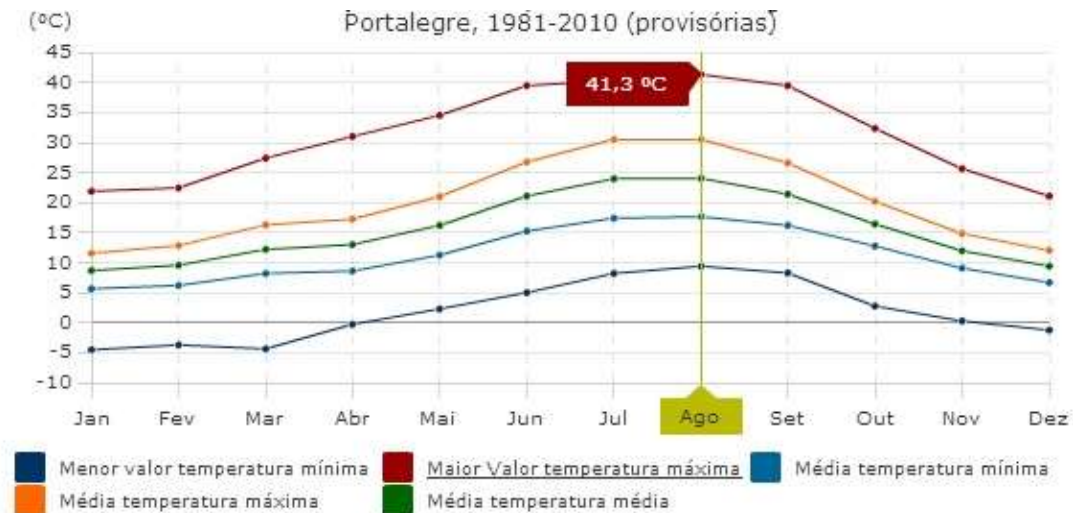
Os valores de Temperatura Máxima absoluta, variam entre os 21.1°C registados em Dezembro e os 41.3°C registados em Agosto (Figura 14 e 15).

Figura 14. Menor valor da Temperatura mínima das máximas no Distrito de Portalegre



Fonte: IPMA, I.P.

Figura 15. Maior valor da Temperatura máxima no distrito de Portalegre

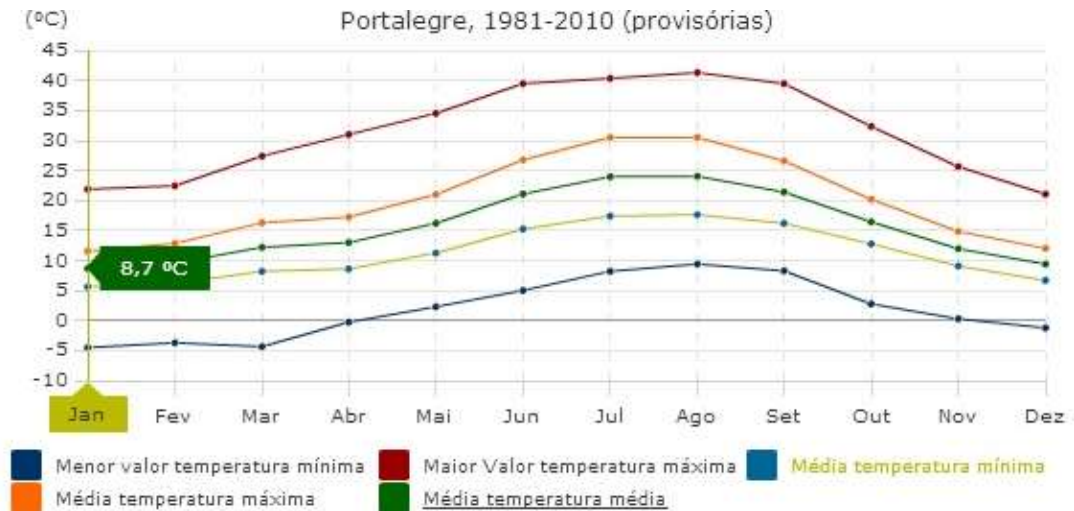


Fonte: IPMA, I.P.

As médias das temperaturas mínimas variam entre os 5.7°C em Janeiro e os 17.7°C em Agosto, enquanto as médias das temperaturas máximas variam entre os 11.6°C em Janeiro e os 30.5°C registados nos meses de Julho e Agosto (Figuras 16 e 17).

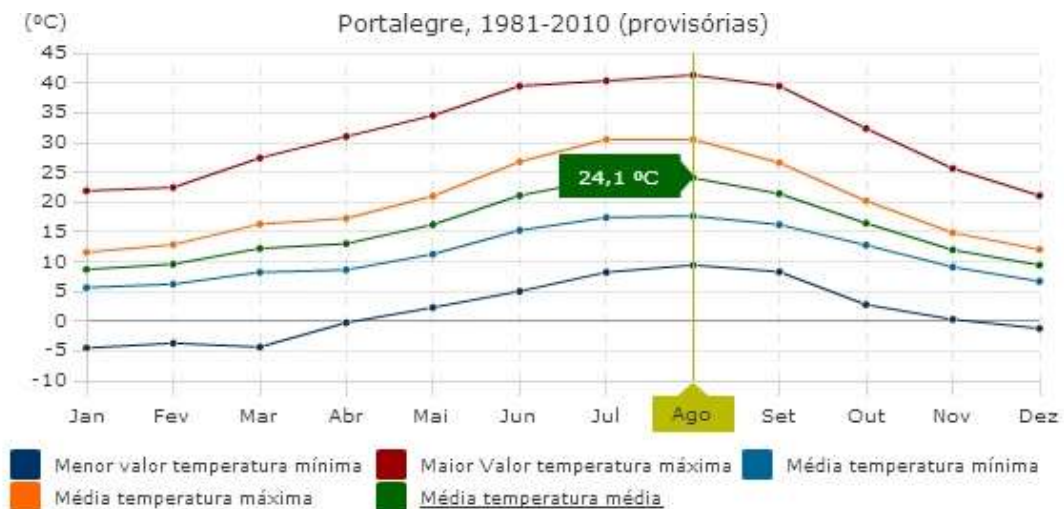
A média da temperatura média variam entre os 8.7°C em Janeiro e os 24.1°C em Agosto.

Figura 16. Valor médio da Temperatura mínima



Fonte: IPMA, I.P.

Figura 17. Média da Temperatura máxima



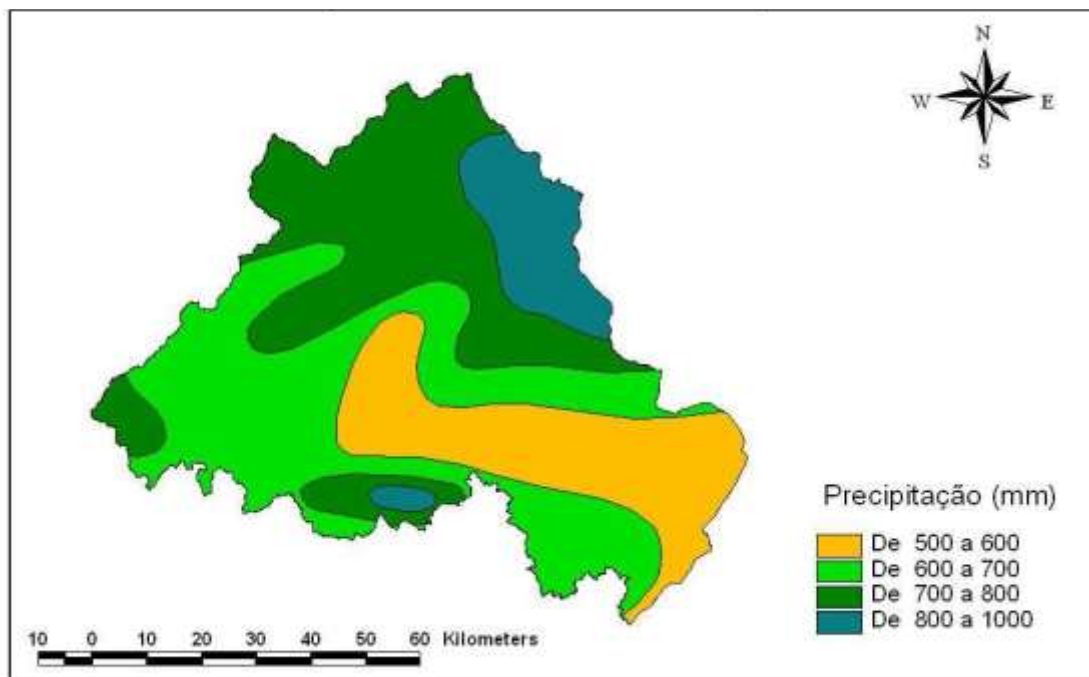
Fonte: IPMA, I.P.

3.1.6.2. Precipitação

Em geral, verificam-se baixas precipitações no Distrito de Portalegre, sempre abaixo dos 1000 mm. Nota-se, claramente, que se trata da Região do Alentejo, uma vez que é esta região, ao nível do país, que menores valores de precipitação apresenta, devido sobretudo às baixas altitudes. Exceptua-se a Serra de São Mamede, que é composta por alguns dos pontos mais altos a Sul do Rio Tejo.

A Serra de São Mamede, compondo uma faixa no Nordeste, corresponde a um centro de maior condensação. Esta serra corresponde, aliás, a uma área montanhosa do interior Sul que se insere na região Ibéria Húmida, já que apresenta uma precipitação superior a 800 mm. Regista-se, ainda, um foco de precipitação no concelho de Sousel, com valores médios de precipitação idênticos aos verificados na faixa Nordeste, que abrange os concelhos de Marvão e Portalegre (Figura 18).

Figura 18. Distribuição dos valores médios anuais da precipitação no Distrito de Portalegre

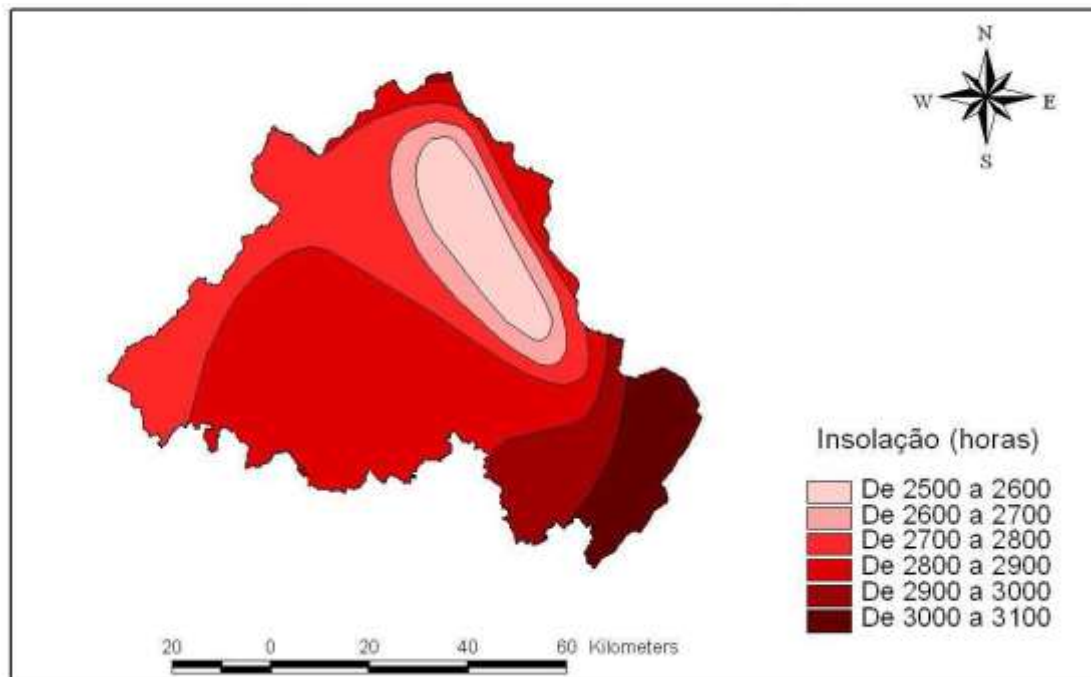


Fonte: Instituto do Ambiente, Atlas do Ambiente

3.1.6.3. Insolação

Na distribuição do número médio de horas de sol descoberto (figura 16) verifica-se alguma amplitude, nos valores registados. Contudo os valores apresentados são sempre altos, sendo superiores a 2500 horas de sol por ano.

Figura 19. Distribuição dos valores médios anuais das horas de insolação no Distrito de Portalegre



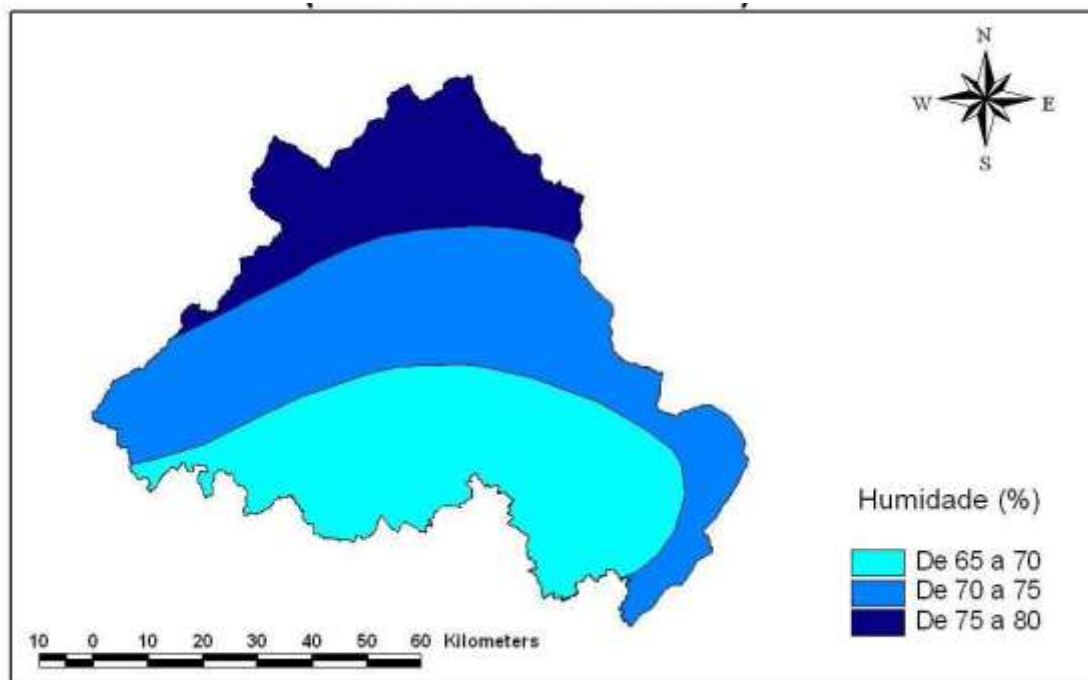
Fonte: Instituto do Ambiente, Atlas do Ambiente

Na parte sul, abrangendo os concelhos de Elvas e Campo Maior, verificam-se os mais elevados valores de horas de insolação no Distrito, encontrando-se entre as 2900 e as 3100 horas. Os valores mais baixos de insolação verificam-se, logicamente, nas áreas dos concelhos abrangidos pela Serra de São Mamede – essencialmente Castelo de Vide e Portalegre, onde, por efeito geomorfológico, há mais sombras e menor exposição ao sol.

3.1.6.4. Humidade

No Distrito de Portalegre os valores médios anuais de humidade do ar apresentam registos entre 65% e 80% (figura 17). A mancha de maiores valores de humidade do ar concentra-se na área Norte do Distrito, em parte pela maior proximidade ao Rio Tejo. A área menos húmida do Distrito apresenta-se, essencialmente, nas zonas localizadas mais a sul.

Figura 20. Distribuição dos valores médios anuais de humidade no Distrito de Portalegre



Fonte: Instituto do Ambiente, Atlas do Ambiente

3.2. Análises Químicas realizadas

3.2.1. Colheita de Amostras

3.2.1.1. Colheita e tratamento das amostras

A colheita de amostras de solo foi na generalidade dos casos responsabilidade dos agricultores. Estes dirigiam-se com frequência ao Laboratório da ESAE pedindo indicações para esta recolha. Os agricultores não estão aconselhados a fazerem várias sub-colheitas, aleatoriamente ao longo da parcela a amostrar, em número nunca inferior a 10. Essas subamostras seriam então cuidadosamente misturadas, devidamente embaladas em sacos de plástico, etiquetadas com o nome do proprietário, data de recolha e número de parcelário e era trazida para análise.

Cada uma das subamostras era recolhida a uma profundidade de 20 cm, utilizando para o efeito uma sonda de recolha de amostras, ou, no caso de o agricultor não possuir este equipamento, aconselhava-se o uso de uma pá, retirando uma camada uniforme de solo entre os 0 e os 20 cm.

Quando davam entrada no laboratório as amostras eram secas ao ar, sendo em seguida crivada por um crivo inox de malha rectangular de 2 mm. Após esta fase a amostra dava entrada no processo de análise propriamente dito.

3.2.1.2. Análises efetuadas

No laboratório procedia-se então à análise química do solo, determinando-se os seguintes parâmetros: pH em água, condutividade, matéria orgânica, fósforo “assimilável”, potássio “assimilável”, cálcio, magnésio, sódio, bases de troca (Ca, Mg, K, Na), acidez titulável, alumínio, cádmio, crómio, cobre, ferro, manganês, níquel, chumbo e zinco.

Com base nestes resultados calcularam-se ainda os seguintes índices: soma das bases de troca (SBT), capacidade de troca catiónica (CTC), grau de saturação em bases

(GSB), razão de sódio adsorvido (SAR), razão de sódio adsorvido ajustada (SARaj) e percentagem de sódio de troca (PST).

3.2.2. Métodos analíticos utilizados

2.2.2.1. pH em água

O pH foi determinado numa mistura de solo e água. A proporção utilizada foi uma parte de solo para cinco de água (1:5 (v/v)).

Após uma agitação inicial, a mistura era deixada em repouso 2 h, sendo de seguida o pH medido por potenciometria, utilizando-se para o efeito um eléctrodo combinado de pH (junção num único eléctrodo do eléctrodo de pH e do eléctrodo de referência). O potenciómetro utilizado era um METROHM 692 pH/Ion Meter que, através de uma sonda de temperatura do tipo PT100, faz a compensação automática das leituras para 25°C.

Este método é o referido pelo Manual for Soil and Water Analysis (1996), como método A4.

3.2.2.2. Condutividade eléctrica

A condutividade foi determinada em extracto aquoso (mistura de solo e água na proporção 1:5 (v/v)).

Após uma agitação inicial, a mistura era deixada em repouso 60 min, sendo em seguida a CE medida num condutivímetro WPA Conductivity meter CMD 8500, com um eléctrodo específico de condutividade. Este aparelho que fazia ainda a compensação automática das leituras para uma temperatura de 25°C (método referido por Rhoades, 1982 e pelo Manual for Soil and Water Analysis (1996), como método A20).

3.2.2.3. Matéria Orgânica

A matéria orgânica foi determinada pelo método de oxidação por via húmida, vulgarmente designado por método de Walkley-Black (segundo Nelson & Sommers, 1982; USDA, 1996 (Soil Survey Laboratory Methods Manual – método 6A); Nelson & Sommers 1996 e Manual for soil and water analysis, 1996), com modificações ao nível do doseamento do carbono orgânico.

De facto enquanto o método de Walkley-Black pressupõe que o doseamento seja feito por titulação do excesso de dicromato de potássio com sulfato ferroso, nós optamos por fazer essa determinação por diferença de cor medida num espectrofotómetro de absorção molecular (UNICAM UV/VIS spectrometer UV2), de acordo com o método preconizado pelo Manual de Métodos Analíticos em uso no Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva.

Esta modificação consiste em: depois da oxidação por via húmida de acordo com o método Walkley-Black e todos os procedimentos que se lhe seguem, o conteúdo dos balões é filtrado (filtro Whatman 40) e em seguida é colocado em cuvetes de sílica com um percurso óptico de 10 mm e lido a sua absorvância a um comprimento de onda de 645 nm. Previamente havia-se estabelecido uma curva de calibração relacionando absorvância e teor de matéria orgânica, tendo nesta operação sido usadas terras com teor de matéria orgânica previamente determinado pelo método de Walkley-Black completo, ou seja, com titulação do excesso de dicromato potássico com sulfato ferroso.

3.2.2.4. Fósforo, potássio e sódio extraíveis

O fósforo, potássio e sódio extraíveis, vulgarmente designados por assimiláveis, foram extraídos com uma solução de lactato de amónio e ácido acético tamponizada a pH entre 3,65 e 3,75 (método de Egner-Riehm).

Este método vem descrito em Riehm (1958) – Die amoniumlakatatessigsäure, Methode zur bestimmung der leichtlöslichen phosphorsäure in karbonathaltigen boden, Agrochimica, Vol IV, p. 47-65, citado no Manual de Métodos Analíticos do Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva.

O doseamento do fósforo foi feito por espectrofotometria de absorção molecular a 650 nm (UNICAM UV/VIS spectrometer UV2), após desenvolvimento da cor por adição de uma mistura de molibdato de amónio e ácido ascórbico.

O doseamento do potássio e do sódio é feito por espectrofotometria de absorção atómica num aparelho Perkin Elmer Analyst A300.

3.2.2.5. Cálcio e Magnésio extraíveis

O cálcio e magnésio foram extraídos do solo através de uma solução de acetato de amónio tamponizada a pH 7,0.

Após a extracção era adicionado cloreto de lantâneo (numa proporção de 10%), sendo o doseamento feito por espectrofotometria de absorção atómica num aparelho Perkin Elmer Analyst A300.

Este método é referido por vários autores, nomeadamente Sumner & Miller (1996) e USDA (1996), e pode ser usado na determinação de catiões “extraíveis” ou na determinação de bases de troca, variando sobretudo o tempo de extracção. Segundo a USDA (1996) usa-se o termo extraível e não o termo de troca, uma vez que “neste processo não é adicionado qualquer fonte adicional de bases solúveis que influenciem os resultados”.

3.2.2.6. Bases de troca (Ca, Mg, K e Na) e acidez titulável

Os catiões de troca e a acidez titulável foram extraídos com uma solução de cloreto de bário – trietanolamina, tamponizada a pH 8,2, segundo o método de Mehlich.

Este método vem descrito em Mehlich (1948) e em Mehlich (1953), esta última referência citada no Manual de Métodos Analíticos do Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva.

O doseamento das bases de troca foi feito por espectrofotometria de absorção atómica num aparelho Perkin Elmer Analyst A300. No caso do Ca e Mg de troca, antes do doseamento é adicionado cloreto de lantâneo numa proporção de 10%, por forma a evitar interferências causadoras de erros.

A determinação da acidez de troca foi feita por titulação com ácido clorídrico 0,01 N do extracto obtido, utilizando-se como soluções indicadoras a mistura do verde de bromocresol 0,05% e do vermelho de metilo 0,05%.

Com base nestes resultados calculou-se ainda:

Soma de Bases de Troca (SBT) = soma das concentrações de Ca, Mg, K e Na, expressa em $\text{Cmol}_c \text{ kg}^{-1}$.

Capacidade de Troca Catiónica (CTC) = soma dos valores de SBT e Acidez titulável, expressa em $\text{Cmol}_c \text{ kg}^{-1}$.

Grau de Saturação em Bases (GSB) = Relação percentual entre a SBT e CTC (GSB = $(\text{SBT}/\text{CTC}) \times 100$)

3.2.2.7. Microelementos Extraíveis (Cádmio, Crómio, Cobre, Ferro, Manganês, Níquel, Chumbo, Zinco)

Estes microelementos foram extraídos por uma solução extractiva composta por acetato de amónio, ácido acético e EDTA, segundo o método de Lakanen e Ervio.

Este método vem descrito em Coottenie A. et al. (1982) – Chemical analysis of plant and soils, Laboratory of Analytical and Agrochemistry State University, Ghent, 63 p. citado no Manual de Métodos Analíticos do Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva e no Boletim nº 38/2 da FAO (Cottenie, A., 1984).

O doseamento destes elementos foi feito por espectrofotometria de absorção atómica num aparelho Perkin Elmer Analyst A300.

3.3. Tratamento Estatístico dos Resultados

O tratamento estatístico dos resultados obtidos foi feito com recurso ao *software* SPSS. Versão 19.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a reforma da PAC de 2003 alterou-se a forma de apoio na agricultura, com o desligamento parcial ou total dos pagamentos directos da produção e a introdução do regime de pagamento único (RPU). Portugal, ao nível da aplicação deste novo regime optou pelo desligamento total de algumas actividades, deixando no entanto parcialmente ligados, os apoios em actividades em que o seu desligamento total poderia afectar a continuidade das mesmas.

A diversidade de meios agro-ecológicos e as condições climáticas em que a actividade agrícola se desenvolve condicionam a produção de produtos agrícolas e animais e os impactes ambientais associados a essas produções. Dada a natureza dos resultados da actividade agrícola e a dificuldade da medição directa da maioria dessas emissões é prática corrente a utilização de indicadores agro-ambientais. Estes indicadores, determinados ao nível da exploração, fornecem informação sobre a relação entre determinado sistema de produção e o seu impacte no uso de recursos e no ambiente. Subjacente à utilização de indicadores está a necessidade de simplificar fenómenos complexos e de quantificar informação, pelo que os indicadores agro-ambientais são, na sua essência, meios de comunicação.

Ao nível da exploração agrícola os indicadores agro-ambientais são normalmente determinados por métodos baseados nos processos (*input-output*) ou por métodos baseados no produto.

A enorme variabilidade de clima, solos, condições agro-ecológicas e sistemas de produção, assim como a enorme variedade de práticas agrícolas e de factores de produção utilizados entre países, regiões e explorações dificulta o estabelecimento de valores de referência que se possam transpor e aplicar de uma forma horizontal a este sector. Para contornar a inexistência de valores de referência ou valores alvo estabelecidos para determinados indicadores agro-ambientais poderá ser feita a comparação com indicadores determinados através de metodologia semelhante e em condições com alguma semelhança.

Na actualidade, pretende-se que os sistemas de produção agrícola sejam tecnicamente aceitáveis, economicamente viáveis e ambientalmente sustentáveis, numa difícil interligação entre as exigências técnicas, a obtenção de uma elevada rendibilidade e o uso sustentável dos recursos naturais disponíveis.

A integração da componente agro-ambiental na avaliação das actividades agrícolas e a necessidade dos sistemas de produção serem sustentáveis em termos económicos, ambientais e sociais, são questões centrais da agricultura actual. Neste sentido, será fundamental desenvolver mais estudos, ao nível das explorações agrícolas, que avaliem e quantifiquem os efeitos ambientais e económicos da adopção de diferentes culturas, de práticas culturais, planos de produção e medidas agro-ambientais.

Será, igualmente, importante escolher indicadores precisos, mas de simples utilização e estabelecer os níveis máximos aceitáveis desses indicadores, isto é, estabelecer normas ou valores de referência, que possam identificar a performance ambiental desejável. A comparação destes valores de referência com os determinados ao nível das explorações ou das regiões permitirá identificar as práticas com melhores desempenhos ambientais, perceber a magnitude das diferenças entre agro-indicadores, as razões das diferenças e identificar as alterações que poderão ser implementadas na gestão de recursos de modo a melhorar a performance ambiental dessas explorações ou regiões.

Procedemos ao estudo pormenorizado dos resultados obtidos em 3522 análises de solo recolhidos no distrito de Portalegre, distribuídas temporalmente da seguinte forma:

Tabela 4. Número de Análises Realizadas em cada ano

ANO	Número de Análises Realizadas
2001	2
2002	0
2003	147
2004	1329
2005	479
2006	1061
2007	168
2008	161
2009	175

Fonte: Elaboração Própria

Não nos foi possível fazer a evolução da composição do solo parcela a parcela, ou sequer concelho a concelho, uma vez que neste período verificamos que muitos das

parcelas só foram analisadas no nosso laboratório uma única vez e que enquanto alguns Concelhos tinham uma elevada representatividade em termos de número de amostras, outros praticamente não possuíam amostras. A acrescentar a tudo isto, verificamos, que o Norte Alentejano, ao contrário do resto do Alentejo, possui alguma heterogeneidade, o que dificulta em muito a análise que realizamos.

É ainda importante salientar que durante este período nem todas as parcelas aderiram ao programa de proteção ambiental ao mesmo tempo, tendo havido desfazamentos significativos, o que justifica a diferença do número de amostras entre anos. Por outro lado algumas das parcelas abandonaram este programa de proteção ambiental antes da sua conclusão, embora com as penalizações pecuniárias que daí advém.

Tentamos nesta análise obter um enorme volume de amostras em todos os anos alvo do nosso estudo. Este enorme volume de amostras garante-nos uma adequada representatividade desta região e consegue, na nossa opinião, diluir os potenciais erros que uma recolha de amostras não controlada, realizada sem ter em conta qualquer delineamento cientificamente consistente, pode acarretar.

Na análise dos resultados não incluímos os anos 2001 e o ano de 2002, em que não se analisou qualquer amostra, uma vez que o número de amostras relativas a estes anos eram muito baixas e portanto os resultados obtidos seriam necessariamente pouco representativos.

Tabela 5. Análise dos Parâmetros

ANO	PARÂMETROS					
	pH	Condutividade (dS m ⁻¹)	Mat. Org. (%)	Fósforo (mg kg ⁻¹)	Potássio (mg kg ⁻¹)	Azoto (mg kg ⁻¹)
2003	5,88 a	0,006 a	2,09 a	65,82 a	108,06 a	Vest
2004	6,02 a	0,007 a	1,93 a	76,89 a	130,17 ab	0,043 a
2005	6,45 a	0,021 a	1,85 a	109,44 a	156,61 b	0,129 a
2006	5,99 a	0,005 a	2,23 a	71,21 a	123,29 ab	0,025 a
2007	6,37 a	0,067 b	2,01 a	97,87 a	141,16 ab	0,801 a
2008	6,62 a	0,107 c	1,93 a	111,83 a	164,14 b	0,078 a
2009	6,11 a	0,098 bc	1,99 a	79,08 a	128,92 ab	0,008 a

Nota: Numa dada coluna os números seguidos de uma mesma letra não diferem significativamente entre si para um nível de significância de 95%.

Fonte: Elaboração Própria

1. pH

No que diz respeito ao pH, que é um parâmetro que nos dá o potencial hidrogeniônico ou potencial hidrogénio iônico, é um índice que indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade de um meio qualquer.

A escala do pH pode variar de 0 até 14.

Assim para este parâmetro, não foram registadas alterações significativas ao longo dos anos, apontando que as práticas de agricultura de conservação não conduzem a alterações no pH do solo.

2. Condutividade Elétrica

No tocante à condutividade elétrica (CE) este parâmetro é usado para medir a quantidade de sais presente em solução no solo. Quanto maior a quantidade de sais presente na solução, maior será o valor de CE obtido.

Existe uma tendência, significativa em termos estatísticos, para a CE aumentar ao longo do período em análise. Da análise deste parâmetro, verifica-se que os últimos três anos em estudo têm valores de CE significativamente superiores aos restantes.

Uma justificação para este resultado, poderá ser o facto de nos primeiros anos de produção integrada o solo é menos mexido e ainda não houve tempo para o solo adquirir uma estrutura que lhe permita melhorar a taxa de infiltração e a condutividade hidráulica. Nestas circunstâncias é normal que haja uma acumulação suplementar de sais à superfície, uma vez que a drenagem interna é menor, resultando numa subida da CE do solo.

3. Matéria Orgânica

Da análise deste parâmetro, resultou uma grande surpresa, uma vez que não há alterações significativas no teor de matéria orgânica (MO) do solo ao longo do tempo. Os valores obtidos nem sequer uma tendência consistente de variação.

Com os valores obtidos é deitado por terra um dos principais objetivos da PAC com este tipo de medidas agro-ambientais. Não existe uma explicação lógica para este resultado, que vai contra tudo o que se vem sendo defendido pela política de proteção ambiental da PAC.

Este não aumento do teor de MO poderá ser justificado através da existência de condições climáticas naturalmente adversas à acumulação de matéria orgânica e eventualmente só num período de tempo mais alargado se poderiam, em princípio, verificar diferenças significativas.

4. Fósforo, Potássio e Azoto

Da análise destes parâmetros, verificamos que não há diferenças significativas ao longo do tempo. Estes parâmetros são muito influenciáveis pela fertilização. Assim, não seria de esperar resultados relacionáveis com as práticas de proteção ambiental.

5. CONCLUSÕES

A integração da vertente ambiental na avaliação da actividade agrícola e a sustentabilidade dos sistemas agrícolas são questões da actual política agrícola. A competitividade do sector agrícola, a multifuncionalidade da agricultura e a utilização sustentável dos recursos são objectivos centrais da reforma da PAC desde a reforma de 2003.

A crescente importância atribuída à multifuncionalidade da agricultura, assente nas funções de natureza produtiva e económica, mas também nos aspectos sociais e ambientais implica a necessidade de conciliar objectivos de diferente natureza e muitas vezes opostos.

Neste contexto, ressalta a maior complexidade dos processos de decisão relativos ao planeamento e gestão das explorações agrícolas. A aplicação de técnicas operativas da decisão multicritério, no âmbito da programação multiobjectivo e de compromisso poderão ser instrumentos de grande utilidade, na definição de planos de produção ajustados às condições técnicas das explorações que maximizando o rendimento do agricultor, minimizem o impacto ambiental dessas mesmas políticas.

Perante os resultados obtidos concluímos:

- a) O pH não sofreu alterações significativas, logo este tipo de práticas ambientais não conduzem a alterações deste parâmetro;
- b) A condutividade eléctrica aumentou nos últimos anos do estudo;
- c) O conteúdo de matéria orgânica na camada superficial do solo não aumentou, fazendo com que um dos objetivos destas medidas não tenham sido alcançados, níveis muito baixos de matéria orgânica nos solos são um dos factores-chave que contribuem para a desertificação e que as consequências da desertificação são devastadoras para a vida;
- d) Em relação ao Fósforo, Potássio e Azoto, não sofreram alterações significativas.

Em conclusão, podemos afirmar que os objectivos propostos com a implementação destas medidas não foram alcançados.

Atrever-me-ia para finalizar, a realçar, mais uma vez que, frequentemente, tais apoios têm sido insuficientes e muitas vezes mal orientados. Torna-se pois necessário e urgente uma melhor e mais eficiente transferência de tecnologias adequadas e sobretudo da geração de novas tecnologias.

Se não houver uma profunda meditação sobre esta complexa problemática e se não se introduzirem alterações de fundo que modifiquem o modelo e resultados da política de apoio que têm vindo a ser introduzidas, certamente não obteremos os resultados que ambicionamos.

Enfrentar esses desafios significará estender ao máximo os recursos limitados destinados atualmente à pesquisa e ao desenvolvimento agrícola e pode exigir uma nova alocação dos financiamentos disponíveis. Além disso, exigirá uma boa gestão governamental, políticas relativas ao uso e utilização do solo, assim como esforços constantes para atingir o uso sustentável do solo.

É essencial que exista o apoio comunitário adequado, mas também uma maior responsabilização dos agricultores.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abildtrup, J., & Gylling, M. (2001). Climate change and regulation of agricultural land use: A literature survey on adaptation options and policy measures. Danish Institute of Agricultural and Fisheries Economics.

Abreu, A. C., Correia, T. P., Oliveira, R. (2004). Contributos para a identificação e caracterização da paisagem em Portugal Continental. Direcção Geral de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbanístico. Lisboa.

Acacia. 2000. Ed. Parry, M., Ed. (2000). Assessment of Potential Effects and Adaptations for Climate Change in Europe: The Europe Project. Jackson Environment Institute, University of East adaptation of different agricultural systems to climate change Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 1 (3), 273-288

Adriano, D.C. (1986). Trace elements in the terrestrial environment. Springer – Verlag, New York Inc. 533p

AFN. 2011. Relatório de Síntese. Observatório para as Fileiras Florestais. Direcção Nacional para as Fileiras Florestais, Lisboa.

Agrell, J., P. Anderson, W. Oleszek, A. Stochmal, and C. Agrell. (2004). Combined effects of elevated CO₂ and herbivore damage on alfalfa and cotton. *J. Chem. Ecology*, 30(11), 2309- 2324.

Albuquerque, J. P. M. (1998). Carta ecológica. Atlas do Ambiente.

Allard, V., P.C.D. Newton, M. Lieffering, H. Clark, C. Matthew, and Y. Gray. (2003). Nitrogen cycling in grazed pastures at elevated CO₂: N returns by ruminants. *Global Change Biology*, 9, 1731- 1742.

Allard, V., P.C.D. Newton, M. Lieffering, J.F. Soussana, P. Grieu, and C. Matthew. (2004). Elevated CO₂ effects on decomposition processes in a grazed grassland. *Global Change Biology*, 10(9), 1553-1564.

Amann, M., Bertok, I., Cofala, J., Gyarmas, F., Heyes, C., Klimont, Z., Schopp, W. and Winiwarter, W. (2005). Baseline scenarios for the Clean Air for Europe (CAFÉ) programme. International Institute for Applied Systems Analysis.

Andersen, M. S., & Liefferink, D. (Eds.). (1999). European environmental policy: The pioneers. Manchester University Press.

Aposolo. (1999). Agricultura de Conservação na Europa: aspectos ambientais, económicos e políticos na UE. ECAF/Aposolo.

Arnalte, E., Baptista, F., Lourenço, F., Muñoz Zamora, C. e Rodrigo, I. (1998). El desarrollo rural: Políticas aplicadas, situación actual de debate y perspectivas del futuro a nivel europeo, Dirección General de Estudios del Parlamento Europeo.

Arnell, N.W, Livermore MJL, Kovats S, Levy PE, Nicholls R, Parry ML, Gaffin SR. (2004). Climate and socio-economic scenarios for global scale climate change impact assessment: Characterising the SRES storylines. *Global Environmental Change* 14, 3-20.

Arnell, N. W. (1999). The effect of climate change on hydrological regimes in Europe: a continental perspective. *Global environmental change*, 9(1), 5-23.

Azerêdo, A. C., Ramalho, M. M., Wright, V. P. (1998). The Middle-Upper Jurassic disconformity in the Lusitanian Basin, Portugal: preliminary facies analysis and evidence for palaeoclimatic fluctuation. *Cuadernos de Geologia Iberica*, 24, 99-119.

Baker, J.T. (2004). Yield responses of southern U.S. rice cultivars to CO₂ and temperature. *Agr. For. Meteorology*, 122(3-4), 129-137.

Bakkenes, M, J. R. M. Alkemade, F. Ihle, R. Leemans, J. B. Latour. (2002). Assessing effects of forecasted climate change on the diversity and distribution of European higher plants for 2050 *Global Change Biology* 8 (4), 390–407.

Barbier, E.B. (1987). The concept of sustainable economic development. *Environmental Conservation* 14 (2), 101–110.

Barres, D., Boisson, J. M., & Colson, F. (1999). Mesures agri-environnementales. Quel bilan? Quelles perspectives?. *Économie rurale*, 249(1), 3-5.

Beniston, M. (2003). Climatic change in mountain regions: a review of possible impacts. In *Climate Variability and Change in High Elevation Regions: Past, Present & Future* (pp. 5-31). Springer Netherlands.

Bergmann, D. e Baudin, P. (1989). Politiques d'Avenir pour l'Europe Agricole, Collection *Économie Agricole & Agro-Alimentaire*. Economica. Paris.

Boisson, J. M. (1994). Efficacité, stabilité, équité: une nouvelle perspective pour les revenus agricoles en Europe. *Économie rurale*, 220(1), 218-223.

Brentrup, F., Kusters, J., Kuhlmann, H., Lammel, J. (2004). Environmental impact assessment of agricultural production systems using the life cycle assessment methodology. I. Theoretical concept of a LCA method tailored to crop production. *European Journal of Agronomy* 20 (3), 247–264.

Brouwer, F., & Lowe, P. (1998). CAP and the rural environment in transition: a panorama of national perspectives. Wageningen Pers.

Van Bruggen, A. H. C., & Semenov, A. M. (2000). In search of biological indicators for soil health and disease suppression. *Applied Soil Ecology*, 15(1), 13-24.

Buller, H. (2000). The Agri-environmental Measures 12 (2078/92). CAP Regimes and the European Countryside: Prospects for Integration Between Agricultural, Regional, and Environmental Policies, 199.

Burt, R. (2004). Soil survey laboratory methods manual. Soil Survey Investigations Report No. 42, Version 4.0. Lincoln, USA, Natural Resources Conservation Service.

Calouro, F. (2005). Actividades Agrícolas e Ambiente. Sociedade Portuguesa de Inovação (SPI). Consultadoria Empresarial e Fomento da Inovação S.A. Porto.

Camia A., Amatulli G., San-Miguel-Ayanz J. (2008) Past and future trends of forest fire danger in Europe, EUR Technical Report (EUR 23124).

Carpy-Goulard, F. (2001). Analyses des relations agriculture-environment par couplage d'un modèle économique a des indicateurs environnementaux. Thèse Docteur. Université Montpellier I, Faculté des Sciences Economiques. France.

Carranca, C. (2011). O contributo da agricultura portuguesa para as alterações climáticas. Engenharia dos Biosistemas. Cem Temas de Investigação no Centenário do ISA: 7-10. Edicoes Colibri e CEER, Lisboa.

Carvalho e Basch. (1999). Importância da Mobilização Mínima em Sistemas de Ley Farming. Actas do Congresso Europeu sobre Agricultura Sustentável em Ambientes Mediterrâneos. Badajoz. 113-117.

Carvalho, M. (2001). Manual de Divulgação Sementeira Directa e Técnicas de Mobilização Mínima. Direcção-Geral do Desenvolvimento Rural (DGDRural). Lisboa.

Cary, F. C. (1992). Estudo de Sistemas Agrícolas no Distrito de Portalegre: Evolução de 1960 a 1990. Tese de Doutoramento. Universidade de Évora.

Cavigelli, M. A., Deming, S. R., Probyn, L. K., & Harwood, R. R. (1998). Michigan Field Crop Ecology: Managing biological processes for productivity and environmental quality. Michigan State University Extension E-2646.

Chen TS, and Kates, Robert, 1994, Climate change and world food security, Global Environmental Change, Vol 4, No 1, March, pp 3-6

Comissão Europeia. (1997). Assessment and adaptations: A summary report, Climate change and agriculture in Europe.

Comissão Europeia. (1999). Orientaciones para una agricultura sostenible.

Comissão Europeia. (2001). Plano de Acção em matéria de biodiversidade para a agricultura.

Comissão Europeia. (2007). Adapting to climate change in Europe – options for EU action. Brussels.

Comissão Europeia. (2009). Adaptação às alterações climáticas: para um quadro de acção europeu. Bruxelas.

COPA-COGECA. (2003). Assessment of the impact of the heat wave and drought of the summer.

Cunha, M., Amaro, R., Oliveira, A. e Casau, F. (2005). Tecnologias Limpas em Agro-Pecuária. Sociedade Portuguesa de Inovação (SPI). Consultadoria Empresarial e Fomento da Inovação S.A. Porto.

Cunha, M., Amaro, R., Oliveira, A. e Casau, F. (2005). Tecnologias Limpas em Agro-Pecuária. Sociedade Portuguesa de Inovação (SPI). Consultadoria Empresarial e Fomento da Inovação S.A. Porto.

Dalgaard, R., Halberg, N., Kristensen, I. S., & Larsen, I. (2004). An LC inventory based on representative and coherent farm types. *Life Cycle Assessment in the Agri-food sector*, (61), 98-106.

Knox, J. W., Hurford, A., Hargreaves, L., & Wall, E. (2012). *Climate change risk assessment for the agriculture sector*. DEFRA, United Kingdom.

Del Barrio, Gabriel, Juan Puigdefabregas, Maria E. Sanjuan, Marion Stellmes & Alberto Ruiz 2010. Assessment and monitoring of land condition in the Iberian Peninsula, 1989 – 2000, *Remote Sensing of Environment* 114, pp. 1817 -1832.

DGA, 2000. *Relatório do Estado do Ambiente 1999*. Direcção Geral do Ambiente.

DGF, 2001. *Inventário Nacional Florestal. Portugal Continental. 3ª Revisão, 1995-1998. Relatório Final*. Direcção-Geral das Florestas. Lisboa.

Dunn, C.E. 1991. *Biogeochemistry in mineral exploration*. Geological Survey of Canada Open File 2390, 7.1-7.25.

ECNC, 2000. *Environmental indicators for sustainable agriculture in Europe*. European Center Ecosystems and Environment, 107, 101-116

EEA, 2001. *Environmental benchmarking for local authorities: from concept to practice*. Environmental Issue Report, vol. 20. European Environmental Agency.

EEA, 2003. *Europ's Environment: the third assessment*. European Environmental Agency

EEA, 2005, *Vulnerability and adaptation to climate change in Europe*. EEA Technical Report No.7/2005, 82 pp.

EEA, 2007, *Climate change and water adaptation issues*. EEA Technical Report No. 2/2007, 110 pp.

EEA. 2008. Impacts of Europe's changing climate –2008 indicator-based assessment. European Environment Agency, Copenhagen.

Emsley, J. 1998. The Elements. Third Edition. Oxford University Press Inc. New York.
ENSEMBLES (ENSEMBLE-based Predictions of Climate Changes and their Impacts)
<http://ensembles-eu.metoffice.com/>

European Crop Protection Association, 2009. Crop Protection & Climate Change (communication toolkit).

European Soil Bureau Network/European Commission. 2005. Soil atlas of Europe.

Ewert, F., M.D.A. Rounsevell, I. Reginster, M.J. Metzger, and R. Leemans, 2005, Future scenarios of European agricultural land use I. Estimating changes in crop productivity. Agriculture,

FAO. 1966. Classification of Brazilian soils, by J. Bennema. Report to the Government of Brazil. FAO EPTA Report No. 2197. Rome.

FAO. 1994. World Reference Base for Soil Resources, by ISSS–ISRIC–FAO. Draft. Rome/Wageningen, Netherlands.

FAO. 1998. World Reference Base for Soil Resources, by ISSS–ISRIC–FAO. World Soil Resources Report No. 84. Rome.

FAO. 2001. Lecture notes on the major soils of the world (with CD-ROM), by P. Driessen, J. Deckers, O. Spaargaren & F. Nachtergaele, eds. World Soil Resources Report No. 94. Rome.

FAO. 2001. Major soils of the world. Land and Water Digital Media Series No. 19. Rome.

FAO. 2005. Properties and management of drylands. Land and Water Digital Media Series No. 31. Rome.

FAO. 2005. Properties and management of drylands. Land and Water Digital Media Series No. 31. Rome.

FAO. 2006. Guidelines for soil description. 4th edition. Rome.

FAO. 2008. Low greenhouse gas agriculture – mitigation and adaptation potencial os Sustainable farming systems.

FAO–UNESCO. 1971–1981. Soil map of the world 1:5 000 000. 10 Volumes. Paris, UNESCO.

Fernández, S. A. 1996 "La europeización de la política medioambiental: la tensión Norte.

Ferreira, A. G., Gonçalves, A. C., Pinheiro, A. C., Gomes, C. P., Ilhéu, M., Neves, N., Ribeiro, N., Santos, P. 2001. Plano específico de ordenamento florestal para o Alentejo. Alfredo Gonçalves Ferreira e Ana Cristina Gonçalves (Eds.). Universidade de Évora. Évora.

Fischer, G., M. Shah, F.N. Tubiello, and H. Van Velthuisen, 2005, Integrated assessment of global crop production. Phil. Trans. Royal. Ac. Sc., B, 360, 2067-2083 for Nature Conservation. Netherlands

FranceAgrimer, 2012. Plan Strategique 2011-2013 Sur la Politique de Soutien pour la Recherche et le Developpment de la Filiere Viticole Française.

Direcção Geral do Ambiente (DGA) [disponível na Internet via WWW.URL: <http://195.22.0.189/atlas/c-cecologia.html>].

Girardin, P., Bockstaller, C., van der Werf, H. 2000. Assessment of potential impacts of agricultural practices on the environment: the AGRO-ECO method. *Environmental Impact Assessment Review* 20, pp. 227-239.

GPP, 2012. A agricultura na economia portuguesa – envolvente, importância e evolução recente. Gabinete de Planeamento e Políticas, Lisboa

GPP, 2013. Gabinete de Planeamento e Políticas. Ministério da Agricultura e do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa

Gustafson, David I., 2011. Climate change: a crop protection challenge for the twenty-first century, *Pest Management Science* 2011;67: 691-696.

Haas, G., Wetterich, F., Köpke, U. 2001. Comparing intensive, extensified and organic grassland farming in southern Germany by process life cycle assessment. *Agriculture Ecosystems and Environment* 83, pp 43-53.

Halberg, N., Van der Werf, H., M.G., Basset-Mens, C., Dalgaard, R., De Boer, I.J.M. 2005. Environmental assessment tools for the evaluation and improvement of European livestock production systems. *Livestock Production Science* 96, pp. 33-50.

Hefting, M.M. & de Klein, J.J.M. 1998, Nitrogen removal in buffer strips along a lowland stream in the Netherlands: a pilot study. *Environmental Pollution*, 102, 521-526.

Henrichs, T. and Alcamo, J., 2001: Europe's Water Stress Today and in the Future. *Eurowasser — Model- Based Assessment of European Water Resources and Hydrology in the Face of Global Change*.

Holland, J.M. 2004. The environmental consequences of adopting conservation tillage in Europe: reviewing the evidence. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 103, pp.1-25.

Holten, Jarle and Carey, P.D., 1992, Responses of natural terrestrial ecosystems to climate change in Norway. NINA Forskningsrapporter 0802-3093; 82- 426-0198-4.

Hulme M, Barrow EM, Arnell NW, Harrison PA, Johns TC, Downing TE, 1999, Relative impacts of human-induced climate change and natural climate variability Nature 397, 688-691

Iglesias A and Minguéz MI, 1997, Modelling crop-climate interactions in Spain: Vulnerability and adaptation of diferente agricultural systems to climate change Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 1(3), 273-288

Iglesias A. 2002 Climate Changes in the Mediterranean: Physical aspects and effects on agriculture In: Bolle, H J (ed) Mediterranean Climate Springer New York.

Iglesias, A., Garrote, L., Moneo, M. Quiroga, S., 2006, Projection of economic impacts of climate change in sectors of Europe based on bottom-up analysis (PESETA), Lot 4: Agriculture, Physical Impacts on Agriculture, Universidad Politécnica de Madrid

INE, I.P. 2011 Estatísticas Agrícolas 2010. Instituto Nacional de Estatística, Lisboa

INE, I.P. 2011. Censos 2011 - Resultados Preliminares. Instituto Nacional de Estatística, I.P., Lisboa.

IPCC, 2007. Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.

Karlen, D.L.; Ditzler, C.A.; Andrews, S.S. 2003. Soil quality: why and how? Geoderma vol 114 (3-4), pp 145-156.

Krogh, L. & Greve, M.H. 1999. Evaluation of World Reference Base for Soil Resources and FAO Soil Map of the World using nationwide grid soil data from Denmark. Soil Use & Man., 15(3):157-166.

Leitão, C. 2010. Espírito Santo Research Sectorial. Research Sectorial. Elvas, 15 de Abril 2010. Alto Alentejo. Caracterização Socio-económica

Lobell DB and Ortiz-Monasterio J.I., 2006, Regional importance of crop yield constraints: Linking simulation models and geostatistics to interpret spatial patterns. *Ecological Modelling* 196,173–182

Long, S.P., E.A. Ainsworth, A.D.B. Leakey, J. Nosberger, and D.R. Ort, 2006: Food for thought: lower expected crop yield stimulation with rising CO₂ concentrations. *Science*, 312, 1918- 1921

MADRP, 2000. Manual Básico de Práticas Agrícolas. Conservação do Solo e da Água.

MAOT, 2005. Rea 2003. Relatório do Estado do Ambiente. Instituto do Ambiente. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Lisboa

Maracchi, G., O. Sirotenko, and M. Bindi, 2004, Impacts of present and future climate variability on agriculture and forestry in the temperate regions: Europe. *Climatic Change*, 70(1), 117–135.

Marques, C. 2004. A agricultura Portuguesa face à Política Agrícola Comum. 4º Congresso Nacional de Economistas Agrícolas. Área Temática: 1 – Alimentação e Competitividade. APDEA. Universidade do Algarve, 25 e 26 Novembro

MCOTA, 2002. Portuguese National Inventory Report. Ministério das Cidades Ordenamento do Território e Ambiente, Instituto do Ambiente, Lisboa.

Nachtergaele, F. 2005. The “soils” to be classified in the World Reference Base for Soil Resources. *Euras. Soil Sci.*, 38(Suppl. 1): 13–19. Netherlands, ISRIC – World Soil Information

OCDE, 2009. Climate change and Agriculture and Climate Change: impacts, adaptation, mitigation and options for OCDE.

OECD Organisation for Economic Co-operation and Development, 2003, Jones R. Managing climate change risks. ENV/EPOC/GSP(2003)22/Final, Paris.

OECD Organisation for Economic Co-operation and Development, 2006, Levina E and Adapmas H. Domestic policy frameworks for adaptation to climate change in the water sector. OM/ENC/EPOC/IEA/SLT(2006)2, Paris.

Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S. & Dean, L.A. 1954. Estimation of available phosphorus by extraction with sodium bicarbonate. USDA Circ. 939. Washington, DC, United States Department of Agriculture.

Paniagua, A. 2001. Agri-environmental Policy in Spain. The agenda of socio-political developments at the national, regional levels. Journal of Rural Studies, 17, pp 81-97

PESETA (Projection of Economic impacts of climate change in Sectors of the European Union based on bottom-up Analysis) <http://peseta.jrc.es>

Philippe, B. 1986. Politique Agricole Européenne et Marchés Mondiaux, Collection «Approfondissement de la Connaissance Economique, Economica, Paris.

Pimentel, N.L. 1998. The role of groundwater in Eodiagenesis - examples from the Palaeogene of southern Portugal. Abstracts XV International Sedimentological Congress, pp. 619-621. Univ. de Alicante, Espanha

PNAC, 2002. Programa Nacional para as Alterações Climáticas. Versão 2001. Comissão para as Alterações Climáticas. Instituto do Ambiente. Lisboa

PNAC, 2003. Medidas Adicionais. Sector da Agricultura e Pecuária para Discussão Pública. Comissão das Alterações Climáticas. Instituto do Ambiente. Portugal.

Ramos, C.; Pereira, A. Ramos; Azevêdo, M.T.; Nunes, E.; Freitas, M.C.; Andrade, C.; Mozzi, P.; Favaretto, S. 2007. Paleoambiente no Médio Tejo desde o Último Máximo

Glaciário (Middle Tagus paleoenvironments since the Last Glacial). In: Dinâmicas Geomorfológicas. Metodologias. Aplicação. Rev. Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Vol. 5, APGeom, Lisboa: 191-199.

Ridier, A. 2004. Les effets du découplage des aides directes sur des exploitations de viande bovine en présence de risque, *Economie Rurale* 279, pp 9-21

Rounsevell MDA, SP Evans, and P Bullock, 1999, *Climate Change and Agricultural Soils: Impacts and Adaptation*, Climatic Change, Vol 43, No 4, December, pp 683-709

Salvatici, L. Anania, ., Conforti, P. De Muro, P., Londero, P., Sckokai, P. 2000. Recent developments in modelling the CAP: hype or hope? 65th EAAE Seminar “Agricultural Sector Modelling and Policy Information Systems”. March, 29-31, Bonn. Germany.

Schröter, D, W. Cramer, R. Leemans, I.C. Prentice, M.B. Araújo, A.W. Arnell, A. Bondeau, H.Bugmann, T. Carter, C.A. Gracia, A.C. de la Vega-Leinert, M. Erhard, F. Ewert, M. Glendining, J.I. House, S. Kankaanpää, R. J. T. Klein, S. Lavorel, M. Lindner, M. Metzger, J. Meyer, T. D.Mitchell, I. Reginster, M.Rounsevell, S. Sabate, S. Sitch, B. Smith, J. Smith, P. Smith, M.T.Sykes, K. Thonicke, W. Thuiller, G. Tuck, S. Zähle, B. Zierl, 2005: Ecosystem Service Supply and Vulnerability to Global Change in Europe, *Science* 310: 1333–1337

Smit B, I Burton, R J T Klein, and R Street, 1999, The science of adaptation: a framework for assessment. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 4, 199-213

Soil Survey Staff. 2003. *Keys to soil taxonomy*. 9th Edition. Washington, DC, Natural Resources Conservation Service, United States Department of Agriculture.

Solomon, S., Gin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M., Miller, H.L. 2007. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK/New York, NY, USA, p. 996.

Van Reeuwijk, L.P. 2006. *Procedures for soil analysis*. 7th Edition. Technical Report 9. Wageningen,

Varenes, A., 2003. *Produtividade dos Solos e Ambiente*. Escolar Editora. 1ª ed. Lisboa.

Wright, V.P., Azeredo, A.C.2004. The role of macrophytic vegetation on peritidal carbonate lithosomes: clues from the Upper Jurassic of Portugal for understanding the Cainozoic decline of tidal flat carbonates. Coimbra, pp.289.