



FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA

David Gaspar Branco

**EVOLUÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA
BACIA DO RIO PÔNSUL NOS ÚLTIMOS 60 ANOS:
ESTUDO DE CASO DO PERÍMETRO HIDROAGRÍCOLA
DE IDANHA (BEIRA BAIXA)**

Dissertação de Mestrado em Geografia Física, Ambiente e Ordenamento do
Território, orientada pelo Professor Doutor Albano Augusto Figueiredo
Rodrigues e pela Professora Doutora Adélia Jesus Nobre Nunes, apresentada
ao Departamento de Geografia e Turismo da Faculdade de Letras da
Universidade de Coimbra

Junho de 2022

FACULDADE DE LETRAS

EVOLUÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA BACIA DO RIO PÔNSUL NOS ÚLTIMOS 60 ANOS: ESTUDO DE CASO DO PERÍMETRO HIDROAGRÍCOLA DE IDANHA (BEIRA BAIXA)

Ficha Técnica

Tipo de trabalho	Dissertação
Título	Evolução do uso e ocupação do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso do perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)
Autor/a	David Gaspar Branco
Orientador/a(s)	Doutor Albano Augusto Figueiredo Rodrigues Doutora Adélia Jesus Nobre Nunes
Júri	Presidente: Doutora Isabel Maria Rodrigues de Paiva Vogais: 1. Doutor Rui Ferreira de Figueiredo 2. Doutor Albano Augusto Figueiredo Rodrigues
Identificação do Curso	2º Ciclo em Geografia Física, Ambiente e Ordenamento do Território
Área científica	Geografia Física
Ano	2022
Data da Defesa	22-07-2022
Classificação	16 valores

Este trabalho foi realizado no âmbito do projeto CULTIVAR (CENTRO-01-0145-FEDER-000020), cofinanciado pelo Programa Operacional Regional do Centro 2020, Portugal 2020 e União Europeia, através do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER).



Cofinanciado por:



Agradecimentos

À minha irmã, Daniela, não existem palavras suficientes para te agradecer a ajuda que me deste neste trabalho, por todas as horas que perdeste para me ajudar, o meu obrigado! Sem ti, não sei se teria alcançado o final desta etapa importante na minha vida, que estejamos cá sempre para nos apoiar um ao outro, seja em trabalhos académicos ou na vida pessoal!

Agostinho, pai, pelos teus sábios conselhos de educação e apoio que me deste ao longo da minha vida, por me teres ensinado a lutar e nunca dar nada por garantido. Obrigada a ti pela tua paciência e sábias palavras ao longo deste percurso académico. À minha mãe, obrigada pelo apoio!

À minha namorada, Beatriz, por toda a tua compreensão e paciência ao longo deste caminho, obrigada pelos momentos, pela distração e por tudo o resto não dito!

Ao meu colega neste projeto, Joel, pelos teus conselhos, horas de trabalho no projeto, almoços e tudo o resto, tudo me ajudou a chegar até este ponto.

Tiago, somos de áreas diferentes, mas ainda assim contribuístes com um apoio incondicional para não desistir em momento nenhum.

Pelo apoio, companheirismo e absoluta disponibilidade para me auxiliar agradeço ao Alexandre e ao João!

Importa ainda agradecer a todos os que eu conheci ao longo do meu percurso académico na Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, tanto na licenciatura como ao longo do mestrado, especialmente aos mais próximos que sei que estarão sempre à disposição de uma chamada, obrigada por todas as noites, aulas e tempo nesta viagem!

Aos meus orientadores, o Doutor Albano e a Doutora Adélia pelo apoio e orientação prestada ao longo desta dissertação.

Ao Projeto CULTIVAR por me ter proporcionado a oportunidade de aprender, desenvolver as minhas capacidades e crescer como profissional!

À grande Universidade de Coimbra que para sempre me vai marcar por tudo o que me deu, tudo o que aprendi, as pessoas que conheci e as bases como pessoa e profissional que me deu!

Resumo

A água é um recurso escasso na região mediterrânea, não apenas em termos absolutos, mas também devido à sua variabilidade inter e intra-anual, resultado de um padrão climático que determina uma precipitação concentrada nos meses de inverno e a ocorrência de períodos de seca. Situações que se agravam em contexto de alterações climáticas, em que os cenários projetam a diminuição da precipitação e o aumento da frequência e intensidade das secas.

Neste contexto de escassez de água, e considerando dinâmicas recentes de uso do solo nalgumas áreas do território português, este trabalho procura avaliar até que ponto a reconversão de uma agricultura tradicional numa agricultura moderna intensiva e superintensiva de regadio poderá ser sustentável, principalmente em áreas consideradas deficitárias em termos de disponibilidade de recursos hídricos. Para tal, são analisadas as tendências nos registos de precipitação, identificadas as principais mudanças no uso do solo e avaliada a evolução do consumo de água no perímetro de regadio do Aproveitamento Hidroagrícola da Campina de Idanha.

Este trabalho avalia até que ponto a expansão destes novos modelos de agricultura em sistemas de exploração intensiva estão em equilíbrio com a disponibilidade de recursos hídricos locais, considerando tendências em termos de disponibilidade de recursos hídricos, as alterações no uso da água, em termos de padrões temporais e tipo de culturas, e os cenários climáticos futuros projetados. Em suma, pretende-se avaliar até que ponto tendências recentes podem comprometer este modelo num futuro próximo, ou se a inovação tecnológica e o aumento da capacidade de armazenamento podem contribuir para reduzir o problema da escassez de recursos hídricos.

Palavras-chave: Mudanças no uso do solo; Culturas intensivas; Regadio; Agricultura.

Abstract

Water is a scarce resource in the Mediterranean region, not only in absolute terms but also because of its' inter and intra-annual variability, a condition determined by the climatic pattern that determines precipitation records mainly in the winter months and the occurrence of periods of drought. A pattern that might become reinforced in the context of climate change scenarios, which project a decrease in precipitation and an increase in the frequency and intensity of droughts.

In this context of water scarcity and considering land use changes in some areas of the mainland Portugal, this work aims to analyze if the conversion of traditional agriculture to irrigated and intensive agriculture can be sustainable, especially in areas where water scarcity is already an issue, which might gain higher relevance under climate change scenarios. For that, trends in precipitation records area analyzed, along with the assessment of the magnitude of changes in terms of land use and patterns in the use of water, considering seasonal patterns and type of cultures, in the irrigated perimeter of Idanha-a-Nova (Beira Baixa – Portugal).

This work assesses if recent trends in land use, namely the expansion of the new agriculture models related to intensive farming systems, highly technological, are in balance with the local water resources availability, considering the registered and projected (climatic scenarios) decrease in annual precipitation. In short, this work aims to assess if recent trends might compromise this new model of agriculture in a territory characterized by water scarcity, or if technological innovation and the increase in water retention might reduce the magnitude of water availability.

Keywords: land use changes, intensive agriculture, irrigation, farming

Índice

Capítulo 1. Introdução.....	13
1.1 Apresentação do tema.....	13
1.1.1 Enquadramento Geral	13
1.1.2 Objetivos	14
1.1.3 Metodologia	15
1.2 Estado de arte	16
1.2.1 A agricultura intensiva de regadio	16
1.2.2 Alterações climáticas e a sustentabilidade da agricultura intensiva	24
Capítulo 2. Enquadramento da área de trabalho.....	27
2.1 Identificação e localização da área em estudo.....	27
2.1.1 Caracterização Biofísica	29
2.2 Condições Litológicas e Edáficas	31
2.3 Condições Climáticas	35
2.4 Tendências sociodemográficas	38
Capítulo 3. Evolução do uso do solo nos últimos 60 anos (1958-2018) – Grandes classes	47
3.1 Inquérito Agrícola e Florestal – Concelho de Idanha-a-Nova	47
3.2 Evolução do uso e ocupação do solo.....	49
3.2.1 Área envolvente ao perímetro de regadio (buffer com 10 km).....	49
3.2.2 Análise da área de regadio.....	53
Capítulo 4. Evolução da disponibilidade dos recursos hídricos.....	58
4.1 Caracterização do sistema de regadio da Idanha	58
4.2 Tendências ao nível dos quantitativos de precipitação	59
4.3 Evolução temporal da disponibilidade de água: sistema de regadio	60
4.3.1 Variação das cotas médias da albufeira e volume armazenado (1969-2020).....	60
4.3.2 Fontes secundárias de água: sistemas de retenção.....	63

Capítulo 5. Consumo de água e tipo de culturas no perímetro de regadio	66
5.1 Evolução do consumo agrícola de água no regadio.....	66
Capítulo 6. Discussão e conclusões	79
Bibliografia	83
Anexos	95

Índice de figuras

Figura 1 - Enquadramento geográfico	27
Figura 2 - Bacias Hidrográficas	28
Figura 3 – Modelo Digital do Terreno	29
Figura 4 - Declives	30
Figura 5 - Exposições	31
Figura 6 - Litologia	32
Figura 7 – Tipo de solos	34
Figura 8 – Desvios anuais na temperatura em Castelo Branco	36
Figura 9 – Desvios anuais na precipitação em Castelo Branco	37
Figura 10 - População residente em 1950 e 2021.....	39
Figura 11 - População residente por concelho	40
Figura 12 - Índice de envelhecimento por concelho.....	41
Figura 13 - População Ativa por setor de atividade	43
Figura 14 - Número de cabeças de gado Caprino.....	44
Figura 15 - Número de cabeças de Gado Equino	44
Figura 16 - Número de cabeças de Gado Ovino.....	45
Figura 17 – Número de cabeças de Gado Bovino	46
Figura 18 - Zonas Agrárias.....	48
Figura 19 – Buffer de 10 km	50
Figura 20 - Mudanças no uso e ocupação do solo – buffer de 10 km da área de regadio - Grandes classes	51
Figura 21 - Mudanças no uso e ocupação do solo – área de regadio - Grandes classes	54
Figura 22 - Uso e ocupação do solo na área de regadio	55
Figura 23 – Rede de rega na área de regadio	59
Figura 24 - Evolução dos quantitativos de precipitação em Idanha-a-Velha e Ladoeiro ...	60
Figura 25 - Cotas médias da albufeira e volume armazenado	62
Figura 26 - Recursos Hídricos em 1995 e 2018	64
Figura 27 - Recursos Hídricos em 2018 e 2019	65
Figura 28 - Início e fim da campanha de rega no regadio	66
Figura 29 - Água consumida na rega anualmente	68
Figura 30 - Consumo médio agrícola anual na albufeira de Idanha-a-Nova.....	69
Figura 31 - Caudal consumido na rega por estações do ano.....	70

Figura 32 - Culturas de regadio e de sequeiro.....	76
Figura 33 - Culturas regadas.....	77
Figura 34- Culturas não regadas	78
Figura 35 - Matriz de harmonização das classes da CAF.....	96
Figura 36 - Comporta de nível.....	97
Figura 37 - Passador e contador.....	97
Figura 38 - Canal de elevação da água para o bloco do aravil.....	98
Figura 39 - Canal de água principal e secundários	99
Figura 40 - Subsídios aos produtos, a preços correntes	100
Figura 41 - Produção de algumas plantas industriais, a preços de base	100
Figura 42 - Produção do ramo agrícola a preços no produtor de 1992 a 1997.....	101
Figura 43 - Produção do ramo agrícola a preços de base anos de 1992 a 1997	102
Figura 44 - Produção animal, a preços de base	103
Figura 45 – Número de cabeças de gado por concelho	104
Figura 46 - Mudança no uso e ocupação do solo buffer CAF - COS 2010.....	104
Figura 47 - Mudança no uso e ocupação do solo buffer CAF - COS 2018.....	105
Figura 48 - Mudança no uso e ocupação do solo regadio CAF - COS 2010.....	106
Figura 49 - Mudança no uso e ocupação do solo regadio CAF - COS 2018.....	107

Índice de tabelas

Tabela I - Tipo de Rochas	32
Tabela II - Ganhos e perdas no uso e ocupação do solo CAF- COS 2010 (buffer de 10km)	52
Tabela III - Ganhos e perdas no uso e ocupação do solo CAF- COS 2018 (buffer de 10km)	52
Tabela IV - Ganhos e perdas no uso e ocupação do solo COS2010- COS 2018 (buffer de 10km).....	53
Tabela V - Ganhos e perdas no uso e ocupação do solo CAF- COS 2010 (área de regadio)	56
Tabela VI - Ganhos e perdas no uso e ocupação do solo CAF- COS 2018 (área de regadio)	56
Tabela VII - Ganhos e perdas no uso e ocupação do solo COS 2010 - COS 2018 (área de regadio).....	57
Tabela VIII - Fontes secundárias de retenção de água	65

Acrónimos

ARBI – Associação de Regantes e Beneficiários de Idanha-a-Nova

ATA – Amplitude Térmica Anual

CA – Comissão de Albufeira

CAF – Carta Agrícola e Florestal

CoP – Conferência das Partes

COS – Carta de Ocupação do Solo

CADC – Comissão para a Aplicação e Desenvolvimento da Convenção

DGT – Direção-Geral do Território

UE – União europeia

Ha – Hectares

INE – Instituto Nacional de Estatística

IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change*

IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera

MDT – Modelo Digital do Terreno

SNIRH – Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos

Capítulo 1. Introdução

1.1 Apresentação do tema

1.1.1 Enquadramento Geral

A procura de novos modelos de agricultura visa um maior equilíbrio entre as questões de produtividade e a sustentabilidade dos territórios onde a mesma é praticada. A procura por modelos mais sustentáveis ganha especial relevo em contextos onde há algumas limitações, nomeadamente no acesso a recursos hídricos. Tanto mais que as áreas com temperatura média mais adequada para a prática agrícola, como as de padrão climático mediterrâneo, debatem-se com a escassez de recursos hídricos. Um problema que se prevê aumentar considerando as previsões dos cenários climáticos futuros, nomeadamente em termos de redução de totais de precipitação (Chenoweth et al., 2011; Guiot & Cramer, 2016; Iglesias et al., 2011; Vörösmarty et al., 2010). Considerando a quantidade de água que é necessária na prática agrícola, nomeadamente na agricultura intensiva de regadio, este é um fator limitante cada vez mais considerado e condicionador, o que pode explicar o aumento na procura de áreas com sistemas de regadio instalados, como é o caso da área em estudo. Uma área que se caracteriza por uma dinâmica demográfica caracterizada pelo despovoamento e envelhecimento.

Um contexto demográfico muito diferente do atual, pois há 87 anos, quando o sistema de regadio começou a ser construído (1935), pretendia-se aumentar a produtividade num país com forte crescimento populacional. Atualmente, considerando a diminuição da mão-de-obra disponível, e a crescente competitividade associada aos mercados europeu e mundial, verifica-se um aumento na procura por modelos de exploração agrícola mais intensivos¹, como o da agricultura de regadio. Um modelo que pode estar comprometido pelas limitações no acesso a recursos hídricos, nomeadamente no contexto Mediterrâneo, onde este problema da escassez pode vir a reforçar-se tendo em conta as previsões que constam nos cenários de alteração climática, que apontam para uma redução dos totais de precipitação anual (I. Change, 2007; Iglesias et al., 2011).

¹ Os modelos de agricultura intensiva têm entre 200 a 1500 árvores por hectare (Guzmán & Alonso, 2008; Metzidakis et al., 2008)

1.1.2 Objetivos

O objetivo principal do presente trabalho é analisar a evolução do uso e ocupação do solo nos últimos 60 anos considerando como caso de estudo o perímetro de regadio de Idanha (Beira Baixa). Inicialmente procurou-se definir uma série de objetivos, idealizados para conseguir dar uma resposta à questão colocada.

Para uma melhor compreensão foi realizada uma revisão bibliográfica acerca da evolução já existente noutros países, na Europa e em Portugal, procurando compreender se as tendências verificadas na área em estudo estão alinhadas com padrões de alteração verificadas noutras regiões do globo, principalmente em áreas com padrão climático mediterrâneo. Neste contexto climático, procurou-se avaliar até que ponto a implementação de novos sistemas de agricultura intensiva de regadio são ou não sustentáveis, considerando a disponibilidade hídrica,

Para tal, neste trabalho definiram-se os seguintes objetivos:

- Realização de um estudo que contempla a caracterização física e demográfica da área, de forma a caracterizar a área de regadio e a sua envolvente;
- Analisar as condições climáticas, através das tendências observadas nas temperaturas e nos registos de precipitação, tendo por referência estações localizadas na área de estudo, com séries de dados longas;
- Analisar as mudanças no uso e ocupação do solo na área de regadio e área envolvente, num raio de 10km;
- Avaliar a evolução da disponibilidade dos recursos hídricos, de forma a discutir se o tipo de agricultura implementado nestes últimos anos poderá constituir motivo de preocupação, considerando variações no consumo de água e tendências na disponibilidade;
- Analisar os padrões e evolução do consumo de água, com o objetivo de ver se a agricultura que está a ser implementada na região já tem algum impacto no consumo de água;
- Apresentação de algumas soluções para a área em estudo com base na revisão bibliográfica e nos resultados obtidos na análise deste território.

1.1.3 Metodologia

Inicialmente foi realizada uma revisão da literatura com a compilação da informação para diferentes escalas, nomeadamente global, no Continente Europeu e em Portugal.

Sendo a evolução do uso e da ocupação do solo o cerne deste trabalho, realizou-se, para a sua análise, a vectorização da Carta Agrícola e Florestal (CAF) à escala 1:25000 para a área em estudo. A vectorização realizada compreendeu várias cartas, com datas compreendidas entre 1967 e 1972. Para a comparação com as Cartas de Uso e Ocupação do Solo (COS) disponíveis na Direção-Geral do Território, procedeu-se à harmonização das classes para que as mesmas pudessem ser comparadas.

Posteriormente, com recurso ao *software ArcGIS* 10.8.1, produziu-se uma matriz com as mudanças e a transição entre usos e ocupações do solo², o que permitiu avaliar e identificar as principais mudanças ocorridas neste território, em termos de ocupação do solo, nos últimos 50 anos. A escolha destes dois momentos, Carta Agrícola e Florestal (dos anos 70) – COS2010 e CAF – COS2018, deveu-se ao facto de estes demonstrarem de forma explícita as mudanças na ocupação do solo;

Para avaliar o consumo de água na região recorreu-se à Associação de Regantes e Beneficiários de Idanha-a-Nova (ARBI) para consultar os dados sobre os consumos de água. Os dados fornecidos pela ARBI permitiram ainda analisar as alterações no padrão estacional do regadio e no tipo de culturas para o período com dados disponíveis.

Com os dados recolhidos do SNIRH³ foi possível analisar a disponibilidade de água, através do acesso aos registos das cotas de albufeira e ao volume armazenado. Com recurso ao *software ArcGIS*, à COS 2018 e a fotointerpretação no *Google Earth*, com imagens satélites de 2019, foi possível fazer um inventário das fontes de retenção de água secundárias na área em estudo, considerando a representatividade que já têm na paisagem, e o facto de não serem consideradas tanto na cartografia oficial como na gestão de consumos.

² Conforme: Figura 35 - Matriz de harmonização das classes da CAF, disponível nos anexos.

³ Fonte: Informação disponível em <https://snirh.apambiente.pt/>, consultada a 10 de junho de 2021.

1.2 Estado de arte

1.2.1 A agricultura intensiva de regadio

A agricultura intensiva pode promover a degradação dos recursos hídricos e dos solos, especialmente em regimes de exploração mais intensiva, nomeadamente nas culturas de milho, pomares, hortaliças, entre outras (Levidow et al., 2014). Os recursos hídricos são indispensáveis para manter uma produção agrícola estável, contudo, estes são também essenciais para as cidades que se encontram em constante crescimento (Iglesias et al., 2011).

Um elevado consumo de água na agricultura pode potenciar, nas próximas décadas, um cenário em que mais de metade da população mundial viva em condições de escassez de água (Qadir et al., 2007).

A agricultura de regadio é responsável por 70% das captações de água globais (Grafton et al., 2018; Siebert et al., 2010), sendo o tipo de agricultura que exige um maior consumo de água doce a nível mundial (FAO, 2002; Fischer et al., 2007; Pardossi et al., 2009; Wisser et al., 2008). Considerando que cerca de 40% da oferta mundial de alimentos advém da agricultura de regadio (FAO, 2002; Postel, 1999), torna-se evidente a importância dos sistemas de irrigação para a produção agrícola (Levidow et al., 2014). Uma vez que se verifica uma tendência para o aumento da produção agrícola baseada no regadio, é expectável que ocorra um aumento de pressão sobre os recursos hídricos, resultado do aumento da procura de alimentos (Ayars et al., 2015). Em diversas regiões do mundo com escassez de água uma percentagem muito significativa dos alimentos dependem da agricultura de regadio, um aspeto que se assume como um problema em territórios com clima mediterrâneo, semiárido ou árido, tal como nas regiões do oeste e centro dos Estados Unidos, norte de África, sul da Europa, noroeste da Índia e Médio Oriente (Ghasemizade et al., 2019).

Além do aumento da procura por este recurso, também a prevista redução de totais pluviométricos no futuro, associada às mudanças climáticas, reforça a necessidade de aumentar a eficiência do uso da água na agricultura, dado que é decisiva para sustentar e fornecer alimentos para a população mundial, em rápido crescimento (Pardossi et al., 2009). E, mais do que uma melhoria dos sistemas de irrigação, dever-se-ão encontrar soluções para melhorar ou manter a produtividade agrícola (Malek & Verburg, 2018).

A conjugação de fatores (mudanças climáticas, crescimento populacional) levam a um aumento na procura de água, o que coloca os recursos hídricos subterrâneos e superficiais sob pressão (Cosgrove & Loucks, 2015; R. G. Evans & Sadler, 2008; Gorelick & Zheng, 2015). Verifica-se que cerca de 40% da agricultura de regadio a nível mundial utiliza águas subterrâneas para abastecimento, algo que nas últimas décadas tem ganho crescente expressão. Existem casos onde a exploração da água subterrânea é superior à recarga da mesma (Siebert et al., 2010), resultado do aumento de procura associada à expansão da agricultura de regadio e expansão urbana (Iglesias et al., 2011).

1.2.1.1 A agricultura intensiva de regadio a nível mundial

A falta de água é um problema a nível mundial e, portanto, torna-se pertinente compreender a situação de escassez e quais os recursos disponíveis. Os países com maior extensão de área irrigada com água subterrânea são a Índia, com 39 milhões de hectares, a China, com 19 milhões de hectares e, por fim, os Estados Unidos da América, com 17 milhões de hectares irrigados (Siebert et al., 2010).

De acordo com Jordán e Speelamn (2020), a disponibilidade e gestão da água são importantes, originando um grande desafio em várias partes do mundo, principalmente em regiões onde esta é mais escassa, assistindo-se a uma maior pressão sobre este recurso. Segundo Poch-Massegú et al. (2014), as regiões onde existe uma prática de agricultura intensiva nem sempre são as mais adequadas para a prática da mesma e, nas últimas décadas, as regiões semiáridas têm registado uma expansão da agricultura intensiva devido a um regime térmico mais favorável e um elevado número de horas de insolação, o que favorece maior produtividade. Uma expansão muito baseada na sobre-exploração dos recursos hídricos, que frequentemente estão sujeitos a uma pressão superior à taxa de renovação. Ainda que seja uma agricultura de precisão e baseada na utilização de tecnologias que procuram aumentar a eficiência no uso dos recursos hídricos, argumento que é utilizado para conseguirem renovar a autorização para captação de água, não deixa de se verificar um aumento de pressão sobre os recursos em contextos de elevada escassez (Knox et al., 2012).

A problemática do aumento da procura de água na agricultura em regiões de clima mediterrâneo tem ganho relevo nas últimas décadas, assumindo-se que esta limitação no acesso a recursos hídricos representa um fator de condicionamento ao desenvolvimento das zonas

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

rurais destas regiões (Iglesias et al., 2011). Embora a agricultura de regadio seja fundamental para a produção de alimentos e para o desenvolvimento das regiões de clima mediterrâneo, esta será fortemente afetada pelas alterações climáticas. É necessário que se realize uma avaliação das condições agroclimáticas presentes e futuras para obter uma previsão dos impactos que as alterações terão na agricultura de regadio futuramente para conseguir projetar e desenvolver estratégias para a sua mitigação (Rodríguez-Díaz & Topcu, 2010).

A agricultura irá ser afetada com a diminuição da disponibilidade de recursos hídricos, consequência da diminuição da precipitação anual, e podendo contribuir para a perda de 64% das culturas agrícolas, principalmente devido à ocorrência de secas (R. Abreu, 2021; Lusa, 2021).

1.2.1.2 A agricultura intensiva de regadio em clima mediterrâneo

As áreas com padrão climático mediterrâneo caracterizam-se por ter a agricultura como elemento central na estrutura económica e social (Iglesias et al., 2011; Rodríguez-Díaz & Topcu, 2010). Uma atividade que está muito dependente do padrão climático vigente, nomeadamente pela escassez de recursos hídricos. Na verdade, apesar de ser um clima propício à prática da agricultura do ponto de vista do regime térmico, tem fortes limitações em termos de disponibilidade de recursos hídricos. Neste contexto, diferentes estratégias foram implementadas no sentido de reduzir este problema, tanto pela criação de sistemas de retenção como pela criação de sistemas de transferência, como transvases, criação de charcas e reservatórios de água, monotorização dos sistemas de rega, ou através de sistemas inovadores, como a rega por gotejamento, o uso da rega deficitária, o aproveitamento das águas pluviais, entre outras (Iglesias et al., 2011).

As limitações dos recursos hídricos está ainda reforçada pelo facto de as regiões com clima mediterrâneo terem vastas áreas dedicadas à agricultura de regadio (Fader et al., 2015; Giannakopoulos et al., 2009). A conjugação entre o acesso limitado a recursos hídricos e a forte procura, que limitam a extensão da agricultura de regadio, estimularam a utilização de opções de adaptação à escassez de água, um argumento que está a ser apresentado como um sinal de adaptação já para cenários climáticos futuros que implicam redução de disponibilidade (Malek & Verburg, 2018).

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

A agricultura que é praticada em áreas com padrão climático mediterrâneo, além da escassez de recursos hídricos, enfrenta cada vez maior variabilidade na disponibilidade de recursos associada a uma crescente irregularidade interanual da precipitação, o que se apresenta como um grande desafio, tendo em conta que a agricultura de regadio, apesar de representar uma pequena parcela do total da área dedicada à agricultura, fornece mais de metade dos alimentos consumidos a nível mundial (Iglesias et al., 2011). Um fator que introduz mais limitações, uma vez que não há uma referência de disponibilidade constante ao longo do tempo.

Na Europa mediterrânea a agricultura irrigada é responsável por cerca de 60% das captações de água. Contudo, a produção nesta região está em risco devido ao aumento da escassez de água e ao aumento da procura (Wriedt et al., 2009). A escassez de água torna-se ainda mais preocupante quando se olha para as tendências decrescentes na precipitação (Alpert et al., 2002). Um padrão que se identifica tanto em Espanha como em Itália, onde se regista uma tendência decrescente da precipitação total entre 10% a 20% para o período entre 1951 a 1995 (Pierivitali et al., 1998; Romero et al., 1998).

Durante o último meio século existe, na Europa, uma grande evolução na agricultura de regadio. Os países a norte e sul do Mediterrâneo não se desenvolveram com a mesma velocidade, pelo que é ainda possível identificar sistemas de irrigação diferentes (Iglesias et al., 2011), o que tem consequências em termos de competitividade, uma vez que os países com sistemas mais avançados têm maior produtividade com o mesmo consumo de água (Causapé et al., 2006; Luquet et al., 2005).

No Mediterrâneo ocidental, apesar de existir escassez de água, é uma região apropriada para a agricultura de regadio, nomeadamente se comparado com o Mediterrâneo oriental, como temperaturas médias mais baixas, humidade mais elevada e totais de precipitação também mais elevados (Poch-Massegú et al., 2014). No entanto, a expansão do regadio, o aumento populacional, principalmente em espaços urbanos, e as previsões de redução de precipitação a médio prazo estão a levantar questões sobre a sustentabilidade deste modelo de agricultura (Bindi & Olesen, 2011; Candela et al., 2009, 2012)

No contexto Mediterrâneo Europeu, ainda que Portugal e a Grécia registem já uma pressão significativa sobre os recursos hídricos, nomeadamente para irrigação, esta pressão é muito mais significativa em Espanha, Itália e na Turquia, dado que estes têm uma vasta área irrigada (Rodríguez-Díaz & Topcu, 2010). A Itália e a Turquia começaram por adotar a captação de água subterrânea devido aos menores custos de sistemas de captação nas áreas com

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

agricultura de regadio (Albiac et al., 2005). A técnica de captação intensiva de água subterrânea é uma estratégia relativamente recente que pretende obter forma de responder ao aumento rápido na procura de água, pelo que tem sido implementada maioritariamente nos países mediterrânicos (Iglesias et al., 2011). Devido ao volume da exploração gerada, estes recursos deixam de estar disponíveis em situações futuras, uma vez que a capacidade de recarga é diminuta. Neste contexto, a Turquia assume já uma situação de escassez crónica de água, pelo que não é possível criar um sistema de adaptação às alterações climáticas baseado no aumento da exploração de recursos subterrâneos, o que faz prever que as alterações climáticas tenham um impacto significativo nos seus sistemas agrícolas (J. P. Evans, 2005). Neste contexto, e para se adaptarem à escassez prevista, existem agricultores que já começaram a reduzir a sua produção irrigada (Dudu & Çakmak, 2017).

Espanha baseou o seu objetivo de ampliação de áreas irrigadas num complexo sistema de transvases, tendo iniciado este processo com o primeiro transvase entre a bacia do Tejo e a bacia do Segura (Iribas et al., 2016).

No caso da Argentina e da Califórnia, além do recurso a reservas subterrâneas, verificou-se também uma aposta em sistemas que promovessem a poupança de água, como a implementação de rega de precisão com recurso a sistema de rega gota-a-gota ou a utilização da rega deficitária (Ayars et al., 2015; Capraro et al., 2018; Gleick, 2015; Taylor et al., 2017).

No caso do Chile, que registou um crescimento muito significativo da agricultura de regadio nos últimos 30 anos, verificou-se o aumento significativo do valor da água para rega (Martin & Saavedra, 2018). Apesar de o país beneficiar da existência de uma grande diversidade climática, permitindo assim grande diversidade de culturas, (Salazar & Rand, 2016), tem um elevado risco de seca, como o indicam dados históricos, que confirmam que as secas são frequentes e afetam cerca de 25% do território continental (Salazar & Rand, 2016). É previsível que as mudanças climáticas originem um aumento da aridez na zona norte, diminuição da precipitação na zona central do país e ainda uma dilatação do deserto em direção a sul (Meza et al., 2010). Complementar aos fatores expostos, prevê-se uma diminuição na precipitação, aumento nas temperaturas, maior procura de recursos hídricos e maior risco de seca para as próximas décadas, o que reforça a necessidade de adoção de medidas para a melhoria da eficiência hídrica de forma a reduzir a vulnerabilidade da agricultura no futuro (Salazar & Rand, 2016). O país conta com cerca de 1 milhão de hectares com sistema de regadio. Contudo, a política agrícola nas últimas 4 décadas tem promovido a utilização de tecnologias eficientes de

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

irrigação, o que explica que cerca de 30% da agricultura utiliza já tecnologias eficazes de rega (Martin & Saavedra, 2018), com maior foco nas região norte.

1.2.1.2.1 O caso da Península Ibérica

As principais bacias hidrográficas portuguesas são transfronteiriças (Minho, Lima, Douro, Tejo e Guadiana), o que remete para uma posição menos favorável considerando o contexto climático e as limitações ao nível da disponibilidade de água. Neste contexto, enquanto Espanha apresenta um controlo efetivo sobre os seus recursos hídricos, Portugal depende da água “internacional”, tornando-o num país dependente (Ferreira, 2017). Desde o séc. XIX têm vindo a ser celebrados acordos entre ambos os países, nomeadamente a Convenção de Albufeira (CA), assinada a 30 de novembro de 1998, no sentido de fomentar a cooperação e a organização de ações e medidas com vista a proteção e o aproveitamento sustentável das bacias luso-espanholas (A. S. Rosado, 2011, p. 129).

A disponibilidade de água em Portugal é condicionada pelo consumo de água que existe em Espanha, devido às bacias partilhadas e, verifica-se um decréscimo na disponibilidade de água afluente de Espanha, quer pela implementação de transvases quer pelo aumento do seu uso (Ferreira, 2017). Contudo, ao abrigo da convenção, Espanha garante os caudais anuais para Portugal (L. Costa, 2003). Para Levidow e colegas (2014), a convenção de Albufeira veio trazer alguns benefícios para Portugal, nomeadamente facilitando o projeto Multiusos Alqueva em Portugal, que culminou com a construção da barragem, redes de rega e o desenvolvimento da região.

Em Espanha, a agricultura intensiva de regadio tem forte presença no Levante, no noroeste de Espanha e no sul. A partir de meados do século XX, o sudeste de Espanha começou a utilizar de forma mais intensiva as águas subterrâneas, bem como a técnica dos transvases entre bacias, esta que foi um elemento fulcral no sistema de regadio Espanhol. Um projeto de grande envergadura, cujo primeiro transvase, Tejo – Segura, permitiu transportar a água cerca de 300 km (Iribas et al., 2016). As duas técnicas de irrigação, utilização das águas subterrâneas e transvases, permitiram expandir a área irrigada, estendendo-a para áreas associadas a cultivo de sequeiro (Custodio et al., 2016). Exploração que não é sustentável nem compatível com a Diretiva-Quadro Europeia da Água (Custodio et al., 2016). Situação que se verifica também na

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

bacia do rio Ebro, no nordeste de Espanha, onde a agricultura é o principal consumidor de água (Martín-Queller et al., 2010).

No sul de Espanha, na bacia do Guadalquivir, a agricultura de regadio também é praticada, sendo o olival a cultura que detém maior área irrigada, seguido das culturas arvenses extensivas, hortaliças e, por fim, as árvores de fruto (Rodríguez Díaz et al., 2007). Esta região de Espanha cresceu significativamente na última década em termos agrícolas, o que colocou uma maior pressão sobre os recursos hídricos e um maior défice entre a oferta e a procura. Para mitigar a lacuna entre a oferta e a procura, as autoridades reduziram o volume de água para rega, para que houvesse “oferta suficiente” de água para a procura existente (Camacho, 2005; Rodríguez Díaz et al., 2007). O crescimento da área irrigada na bacia do Guadalquivir tem sido significativo, tendo aumentado entre 1990 e 2004 cerca de 500% (Camacho, 2005).

O simples facto de a Península Ibérica ter um clima mediterrâneo, faz com que seja necessário adotar medidas de mitigação às alterações climáticas nestas regiões e, já se encontram implementados alguns sistemas com vista a diminuição dos gastos de água, prevendo cenários de escassez de água.

Uma das medidas implementadas para mitigar os efeitos das alterações climáticas é a rega deficitária, e está a ser testada tendo sido implementada em algumas zonas, para uma maior racionalização do uso da água (J. M. Costa et al., 2015). A cultura do amendoal é um exemplo de cultura onde se utiliza a rega deficitária, sendo um tipo de rega comum devido a uma boa adaptação ao défice hídrico moderado (Goldhamer et al., 2006).

Outras soluções para mitigar os problemas de escassez de água e as mudanças climáticas, e que ameaçam agravar o desequilíbrio entre a oferta e a procura, passaram por investimentos em infraestruturas com o objetivo de melhorar a eficiência da rega e implementar sistemas de micro-irrigação de alta tecnologia (Rodríguez Díaz et al., 2007). No entanto, segundo Rodriguez (2010), espera-se que as necessidades de água das culturas e a necessidade de rega aumentem até 30% até à década de 2080.

1.2.1.2.2 O caso português

No último século surge um aumento da agricultura de regadio em Portugal (Nunes, 2004), aumento que se deveu ao facto de no início do séc. XX se ter dado início à preparação de projetos hidroelétricos. Estes projetos, construídos durante os anos 50 /60, ou já no séc. XXI,

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

tinham como intuito aumentar a produção agrícola em bens como o trigo e o leite, garantindo a produção suficiente de alimentos para responder ao aumento populacional. Contudo, nos últimos anos tem-se verificado o decréscimo da população ativa, o que leva ao abandono da prática agrícola e, como consequência, surgem as produções em sistema de cultivo intensivo, um tipo de produção que poderá tornar Portugal uma referência e um fornecedor de mercados da Europa e de outros Continentes (Freire, 2015).

Na atualidade a utilização do sistema de regadio é essencialmente para irrigação de culturas permanentes em sistema intensivo e super intensivo⁴ Ainda que subsista alguma preocupação com a sustentabilidade económica e social, prevalece o fator da rentabilidade económica (Freire, 2015), é evidente uma concentração da produção nalgumas culturas, promovendo a redução da diversidade de culturas em exploração, selecionando as que fornecem maior rendimento (Rocha & Pereira, 2021).

Em Portugal, a problemática da agricultura intensiva de regadio ganha especial relevo em algumas áreas, como é o caso do Alentejo e Beira Baixa, onde a instalação de sistemas de regadio suporta a recente expansão de pomares de regadio associados a um regime de exploração intensiva. No caso da área beneficiada pela albufeira do Alqueva, que conta com 120 mil hectares de regadio, a principal cultura é o olival (60%), sendo ainda possível identificar áreas dedicadas ao amendoal, à vinha e outras culturas forrageiras e hortícolas (Lusa, 2019). Devido á competitividade dos mercados e ao custo de água ser cada vez mais elevado, leva a que haja o abandono das culturas arvenses tradicionais de regadio e se escolha culturas que proporcionem lucros maiores (Fragoso & Marques, 2006).

O aumento da pressão sobre os recursos hídricos pode ter implicações mesmo no acesso público à água (Lindim, 2021). Mais de 100 pequenos proprietários podem perder o acesso a água na região de Odemira (regadio do Mira). Apesar da racionalização no consumo de água, há o registo de poços tradicionais a secar, uma consequência da sobre-exploração do recurso, que localmente tem sido associado à expansão da agricultura intensiva, que é responsável pelo consumo de cerca de 90% da água da albufeira de Santa Clara. Um dos objetivos principais da barragem de Santa Clara seria garantir o abastecimento de água aos pequenos produtores e população local. Contudo, a barragem atingiu cotas mínimas, deixando de ser possível a retirada de água por gravidade (Expresso, 2021).

⁴ O modelo de agricultura super intensiva caracteriza-se por ter entre 1500 a 2500 árvores por hectare (Palese et al., 2010)

1.2.2 Alterações climáticas e a sustentabilidade da agricultura intensiva

As alterações climáticas apresentam-se como um dos grandes desafios para a agricultura, principalmente para a agricultura de regadio praticada em áreas com fraca disponibilidade de recursos hídricos.

Isto porque a agricultura é um setor dependente do clima e altamente sensível às alterações climáticas, estas que representam uma grande ameaça à produtividade agrícola no futuro (Iese et al., 2020), juntamente com previsões de redução dos recursos hídricos (Falloon & Betts, 2010) e os aumentos na procura dos mesmos (Rodríguez Díaz et al., 2007). Considera-se que algumas áreas irão beneficiar com aumentos na produção enquanto outras irão diminuir a sua produção com o impacto das alterações climáticas (Aydinalp & Cresser, 2008). Resultado da previsão de mudanças nos quantitativos de precipitação, através de uma redução, e aumento da frequência e intensidade de ondas de calor e secas (I. Change, 2007) . Posto isto, para que se consiga uma agricultura sustentável é indispensável fazer uma adaptação às mudanças climáticas que venham a ocorrer, considerando o que ocorreu no passado e, planeando o futuro (C. Change, 2007; White & Howden, 1994).

As alterações climáticas projetadas para o futuro próximo sugerem um aumento da aridez e diminuição dos recursos de água doce, impactando a produção agrícola futura (Chenoweth et al., 2011; Guiot & Cramer, 2016; Vörösmarty et al., 2010), sendo que as regiões mediterrâneas estão identificadas como altamente vulneráveis aos impactos das alterações climáticas (Ayars et al., 2015; Capraro et al., 2018; Gleick, 2015; Taylor et al., 2017). Segundo (Iglesias et al., 2011), as alterações climáticas serão um dos principais fatores determinantes do futuro da agricultura nas regiões mediterrâneas, afetando diretamente os recursos hídricos e a agricultura, e alteram os quantitativos de precipitação em todo o mundo. Devido a isso, regiões onde antes não era necessário regar passam a ter que implementar sistemas de regadio, o que aumenta os custos de produção (Capraro et al., 2018).

O problema do acesso à água aumento devido ao aumento na procura, nomeadamente devido ao aumento da população urbana, um problema que estará reforçado em contextos climáticos futuros (Ayars et al., 2015). Com o aquecimento climático espera-se que a produtividade das culturas diminua, os custos de produção aumentem e a água diminua (Medellín-Azuara et al., 2011). As projeções apontam para uma realidade em que, nas próximas

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

décadas, haverá uma maior escassez de água na agricultura da zona mediterrânea, com o aumento da pressão nos recursos hídricos e com a crescente diminuição da precipitação. As projeções climáticas apontam para uma diminuição de 40% na década de 2050 em comparação com 1961-1990, e o aumento da temperatura em cerca de 1,5°C, reforçando as perdas por evapotranspiração (Iglesias et al., 2011). São expectáveis mudanças na temperatura e no ciclo hidrológico na região (I. Change, 2007; Giorgi & Lionello, 2008), a adaptação será indispensável e moldará os impactos futuros na severidade das alterações climáticas e na produção de alimentos (Iglesias et al., 2010; Lobell et al., 2008). Neste contexto, é necessário pensar numa forma de adaptação da agricultura às mudanças climáticas e a variabilidade climática, pois os agricultores lidam todos os dias com esse problema (Crane et al., 2011). Situação que reforça a necessidade de implementação de tecnologias, como o sistema de rega gota-a-gota (Rodríguez Díaz et al., 2007), de forma a continuar a manter os rendimentos mais altos ou produção agrícola igual (World Water Assessment Programme (United Nations), 2006). A melhoria da eficiência da irrigação é uma das estratégias importantes de combate às alterações climáticas (Fader et al., 2016; Smit & Skinner, 2002) e a redução das perdas de água é outra das estratégias adotada para diminuir os impactos das alterações climáticas (de Fraiture & Wichelns, 2010; Mueller et al., 2012; Neumann et al., 2010).

De acordo com Figueiredo et al. (2018), as condições climáticas são o fator que mais influencia a produção agrícola segundo Olesen (2016), as alterações climáticas afetam e causam impactos a vários níveis no setor agrícola, sendo a produção agrícola um deles. As limitações que as alterações climáticas causam à agricultura fazem com que em alguns casos, possa vir a ser posto em causa o fornecimento de alguns produtos (FAO, 2016). Os riscos de escassez de água e impactos na produtividade das culturas estendem-se a todas as regiões do mediterrâneo e as alterações climáticas tendem a aumentar a área de impacto (Iglesias et al., 2011).

Alguns estudos para a Europa identificam a região mediterrânea como muito vulnerável aos efeitos das alterações climáticas (Skuras & Psaltopoulos, 2012). O que reforça a necessidade de implementar novos modelos para que se consiga um uso mais eficiente e económico da água (Calzadilla et al., 2013).

No sul da Europa a agricultura de regadio é notoriamente o maior consumidor de água doce (Wriedt et al., 2009). Por isso, é necessário uma maior adaptação por parte desta região à

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

diminuição de água e ao aumento da procura, contribuindo para um aumento na vulnerabilidade das produções (Falloon & Betts, 2010).

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

Capítulo 2. Enquadramento da área de trabalho

2.1 Identificação e localização da área em estudo

A área em estudo (Figura 1) localiza-se na região da Beira Interior, mais concretamente na região da Beira Baixa. A área em análise localiza-se no distrito de Castelo Branco, que abrange parte ou a totalidade dos concelhos de Penamacor, Fundão, Castelo Branco, Vila Velha de Rodão e Idanha-a-Nova, o que faz com que tenha uma extensão total de 367181 hectares.

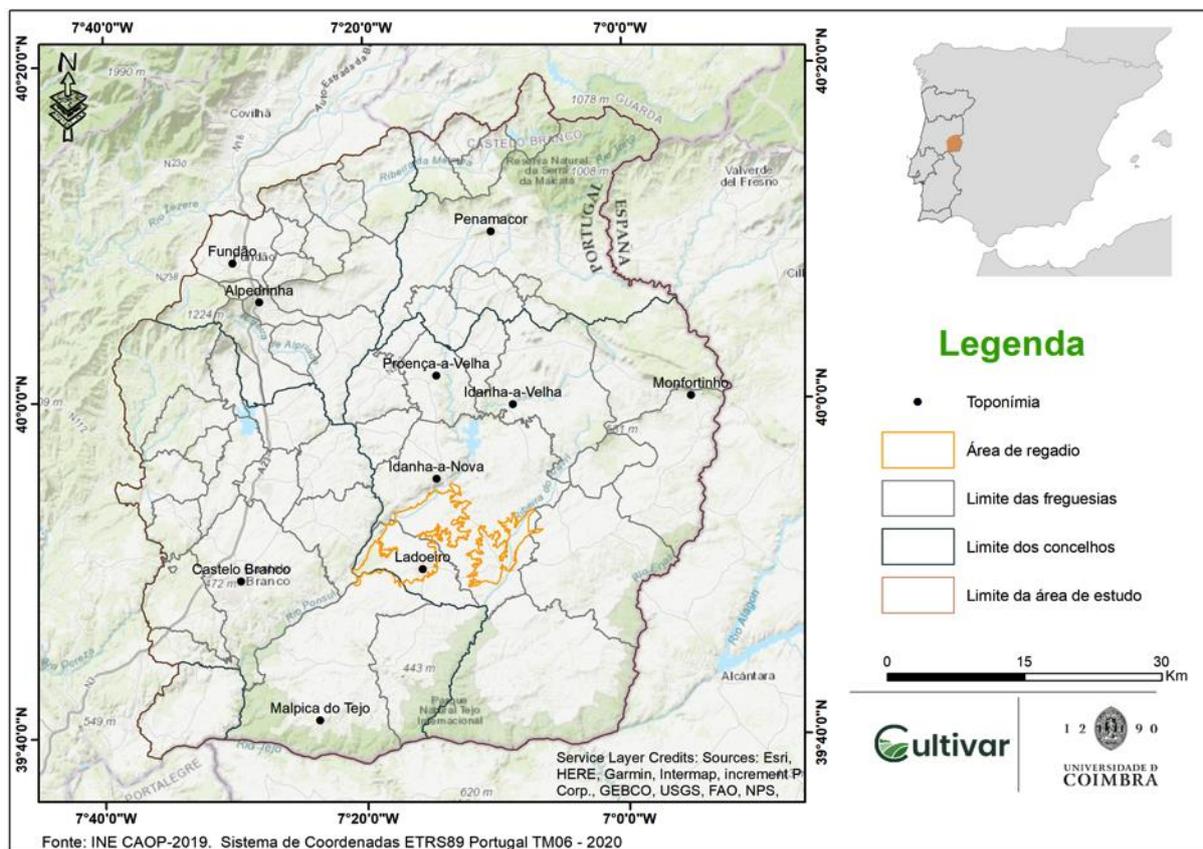


Figura 1 - Enquadramento geográfico

A área em estudo, que contempla essencialmente o perímetro de regadio da Idanha e uma área envolvente de 10 km, está incluída nas bacias hidrográficas do rio Pônsul e bacia da ribeira de Aravil (Figura 2), ambos afluentes do rio Tejo.

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

A bacia hidrográfica com maior expressão é a bacia do rio Pônsul, com aproximadamente 1515 km², enquanto a ribeira de Aravil tem cerca de 457 km².

O rio Pônsul nasce perto da serra do Ramiro e atravessa todo o concelho no sentido norte-sul, sendo o principal rio no abastecimento da barragem de Idanha, designada Barragem Marechal Carmona. A barragem de Idanha foi construída com o propósito de regar 8000 ha, cerca de 1250 ha na 1ª fase e 6750 ha na 2ª fase, de terras que fazem parte da Campina de Idanha-a-Nova. A barragem possui uma altura máxima de 44 metros, uma carga útil de 77300000 m³, área inundada de 678 ha e uma bacia de drenagem de 359 km² (ARBI - Associação de Regantes e Beneficiários de Idanha a Nova, 1954; D'Almeida & Borges, 1957).

A Ribeira de Aravil atravessa a parte sul do concelho de Idanha, estendendo-se no sentido N-S. Nasce na serra da Murracha e não possui um interesse relevante no que concerne à prática agrícola (D'Almeida & Borges, 1957).

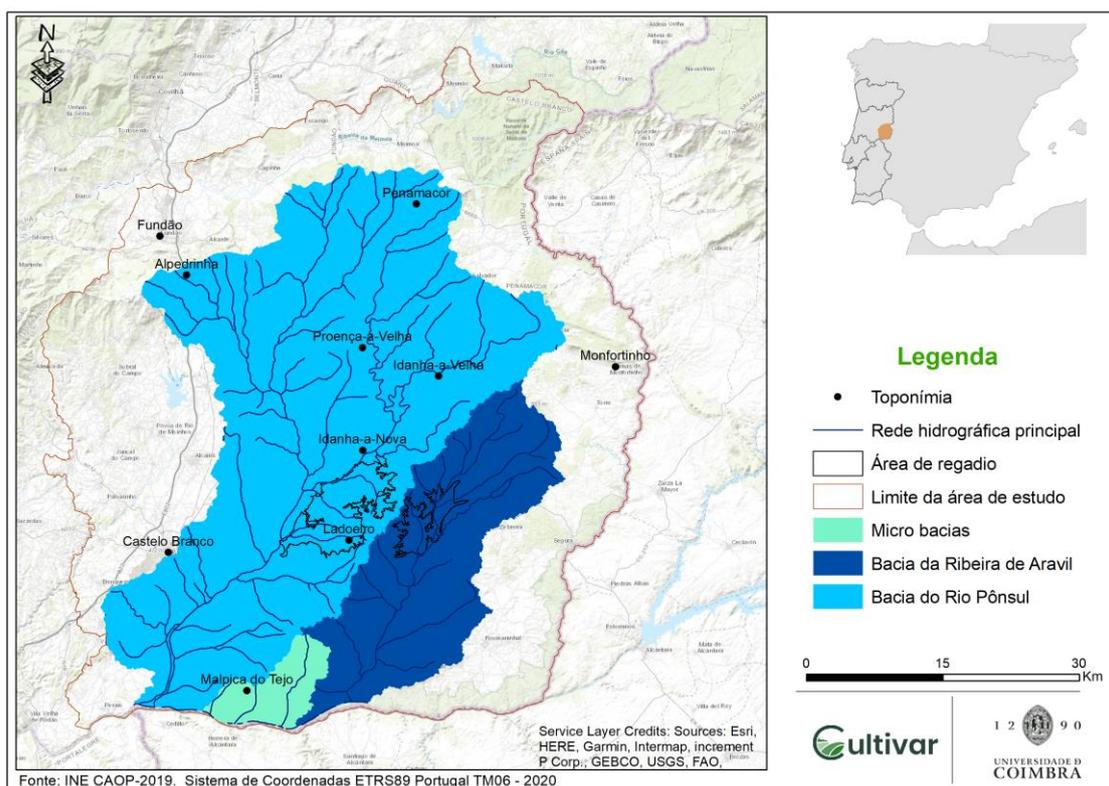


Figura 2 - Bacias Hidrográficas

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

2.1.1 Caracterização Biofísica

O território que inclui as bacias hidrográficas do Ponsul e do Aravil enquadra-se essencialmente na plataforma/superfície de Castelo Branco e a Campina da Idanha. A área caracteriza-se com um forte gradiente altimétrico (Figura 3), a oscilar entre os 150 m e os 1219 m, respetivamente nos limites meridional e setentrional.

As áreas de maior altitude localizam-se a oeste e a norte, na serra da Gardunha e na serra da Malcata, respetivamente. As áreas de baixa altitude localizam-se em toda a superfície/plataforma de Castelo Branco, e rondam os 400m. Acima destas superfícies aplanadas erguem-se relevos salientes, residuais ou de dureza, como os *inselberg* e as cristas quartzíticas, que a erosão não desmantelou. A superfície de Castelo Branco termina bruscamente na escarpa de falha de Idanha e, cerca de 100 metros abaixo está a superfície do Alto Alentejo (Rebelo, 1992).

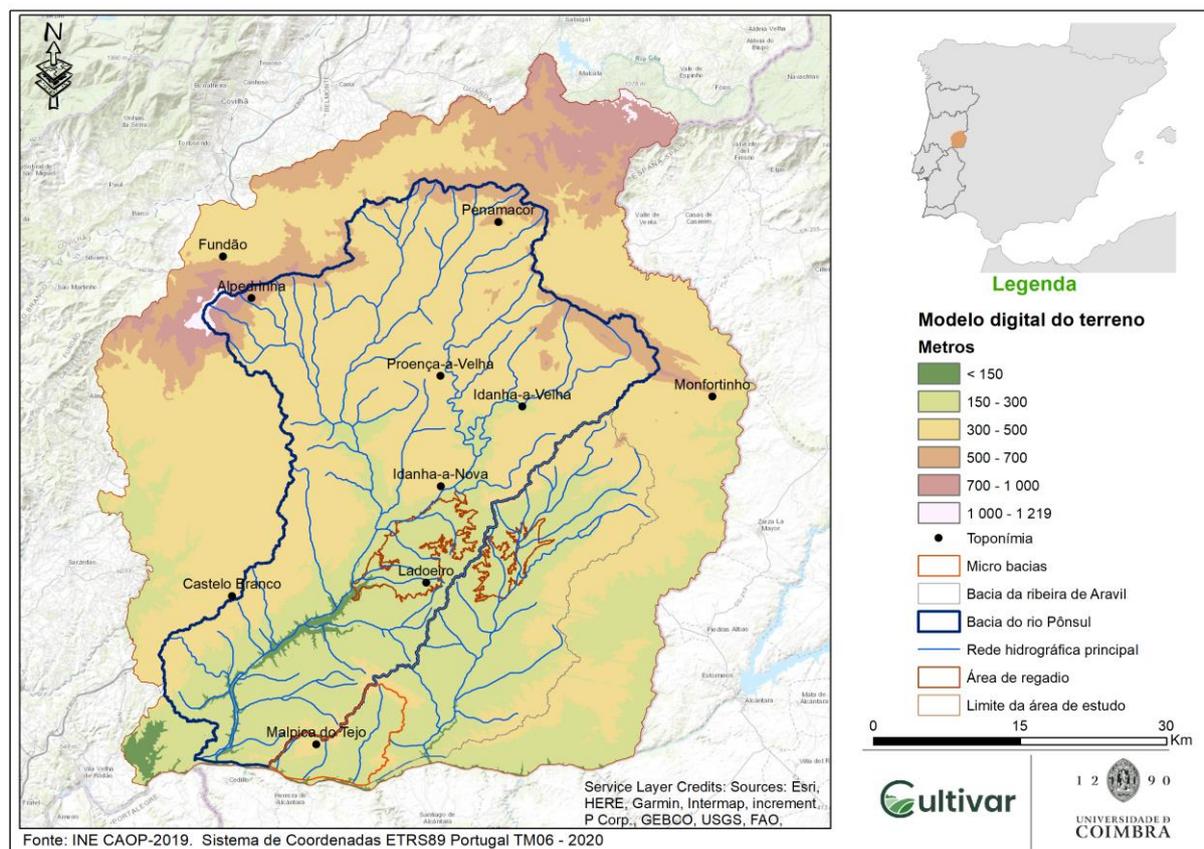


Figura 3 – Modelo Digital do Terreno

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

A área é dominada por áreas com declives fracos (Figura 4), compreendidos entre os 0 e os 5°. Com menor expressão na área estão os declives superiores a 16° graus, na área da Serra da Gardunha, situada a oeste de Alpedrinha e sul do Fundão, sobre a serra da Malcata, a noroeste de Penamacor, e na serra de Penha García.

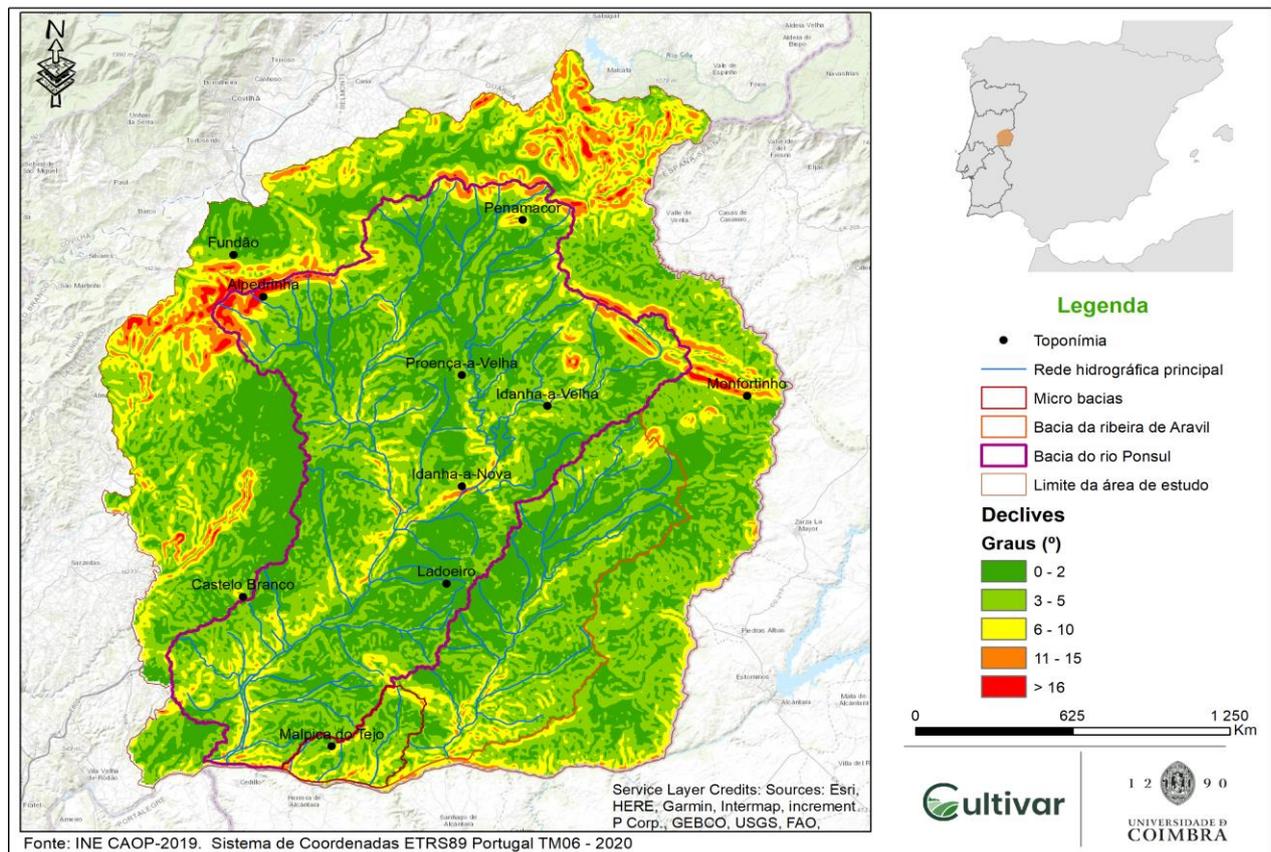


Figura 4 - Declives

No caso da área de estudo, esta pertencente ao hemisfério Norte, as vertentes expostas a Sul e a Este são as que recebem maior radiação solar. Por outro lado, as vertentes expostas a Norte e Oeste são as que recebem uma menor radiação solar (chamadas de vertentes umbrias) (Tricart, 1957).

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

Na área de estudo, e com base no cartograma da Figura 5, podemos afirmar que as áreas que têm maior radiação solar são as de Alpedrinha, Idanha-a-Nova e Monfortinho, relativamente às áreas com menor radiação solar, são o Ladeiro, Castelo Branco, norte de Malpica do Tejo e Fundão.

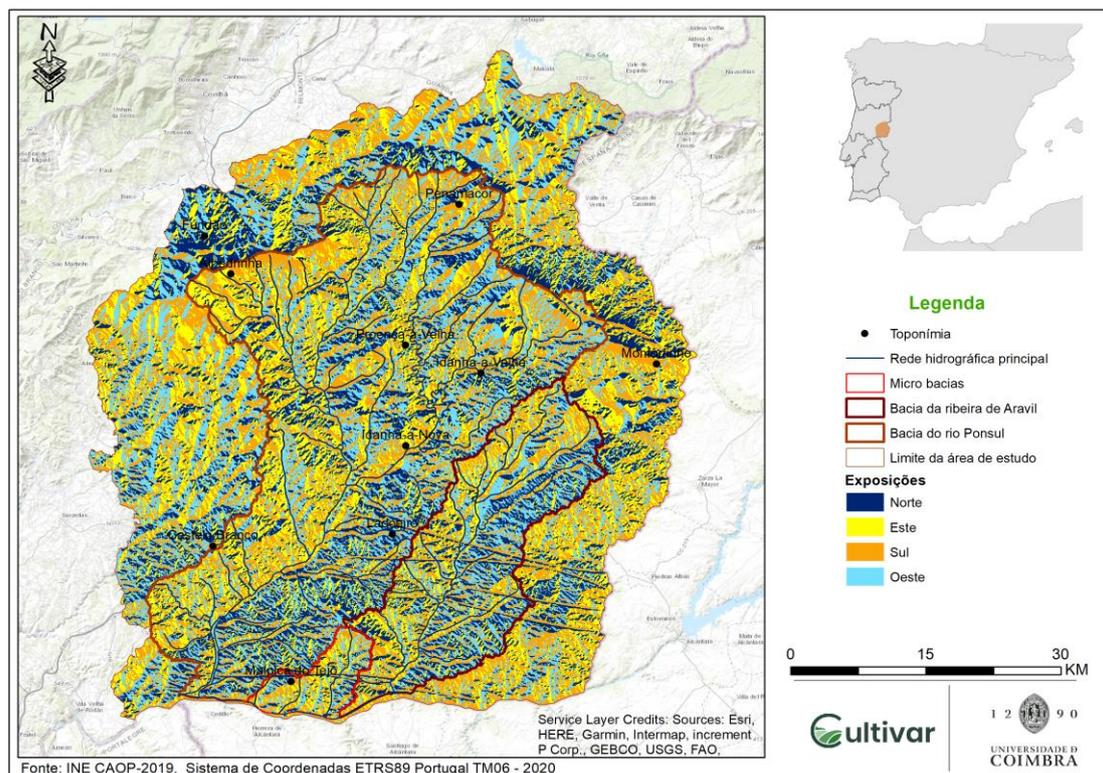


Figura 5 - Exposições

2.2 Condições Litológicas e Edáficas

Os xistos e grauwagues ocupam a maior parte da área de estudo (cerca de 50% da área), enquanto que os granitos e rochas afins ocupam cerca de 28% da área (Tabela I). Os granitos têm maior representação na área a norte de Castelo Branco, sul de Alpedrinha e noroeste de Idanha-a-Nova; entre Idanha-a-Velha e Penamacor e na área do Fundão.

As arcoses da Beira Baixa e os arenitos rochas ocupam cerca de 17% da área (Tabela I) de estudo (Figura 6). Estas rochas encontram-se presentes com uma maior incidência a sul de Idanha-a-Nova, entre Perais e Monfortinho.

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

Os tipos de rochas com menor expressão espacial são os quartzitos, aluviões, com maior destaque na região norte da bacia do rio Pônsul; e por fim os arenitos pouco consolidados e argilas, com percentagens residuais (Figura 6).

Tabela I - Tipo de Rochas

Litologia	
Aluviões	1,1 %
Arenitos pouco consolidados e argilas	0,5 %
Arcoses da Beira Baixa e arenitos	17,3 %
Granitos e rochas afins	27,9 %
Microgranitos	0,1 %
Quartzitos	1,2%
Xistos, grauvaques (Complexo xisto-grauváquico)	51,9%
TOTAL	100%

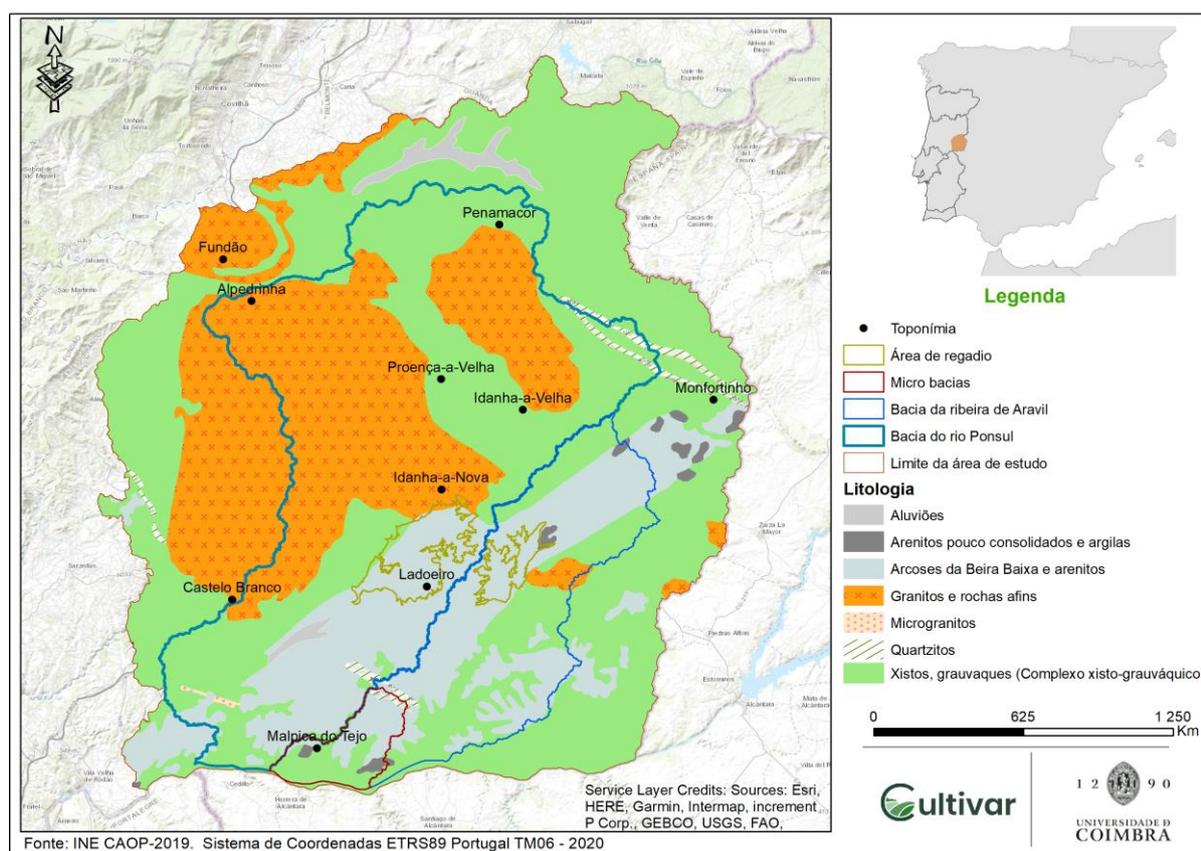


Figura 6 - Litologia

Na área de estudo dominam os grupos dos Cambissolos, dos Litossolos e dos Luvisolos (Figura 7).

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

O grupo dos Cambissolos, que resultam da alteração de granitos, xistos e quartzitos, encontram-se de forma mais expressiva na bacia do rio Pônsul. Este tipo de solo está dividido em 3 subtipos:

- i) Cambissolos dístricos que são solos considerados mais pobres e ácidos (Nunes et al., 2009), com manchas mais expressivas entre Alpedrinha, Castelo Branco e Idanha-a-Nova e entre Idanha-a-Velha e Penamacor;
- ii) Cambissolos húmicos que possuem uma constituição mais rica em húmus e (Nunes et al., 2009), com maior representação no extremo norte da área de estudo, junto à serra da Malcata;
- iii) Cambissolos êutricos, com menor expressividade geográfica na área, encontram-se, na sua maioria, na área de Malpica do Tejo, junto à zona onde se encontram as 3 bacias da área de estudo.

Os Litossolos encontram-se presentes em grande parte da área de estudo, Estes são solos que derivam de rochas consolidadas, o que representa uma condicionante para o potencial agrícola da região

Por fim, os Luvisolos, solos evoluídos com horizonte B argílico, resultantes da deposição e da lavagem de argilas – rodocrómicos, de tonalidades avermelhadas (Nunes et al., 2009), aparecem na zona sul da área de trabalho. Ocorrem entre Perais, a sul de Castelo Branco, e Monfortinho. São constituídos por material mineral com argila de atividade alta, apresentam boa aptidão agrícola e são coincidentes com o perímetro de regadio da Idanha (Santos & Coutinho, 1990). Aliás, a aptidão agrícola dos solos da campina ajudam a explicar a instalação da antiga cidade de Idanha-a-Velha (A. C. Abreu et al., 2002).

Os dois subtipos identificados são:

- i) Luvisolos férricos, encontrados numa faixa entre Monfortinho e Ladoeiro;
- ii) Luvisolos órticos com maior expressividade entre Ladoeiro e Malpica do Tejo e no extremo sul da área de estudo.

Em relação à campina de Idanha, esta distingue-se da envolvente por ser uma extensa área aplanada, limitada por relevos de altitude pouco significativa. A campina tem ainda hoje um uso predominantemente agrícola, com algumas manchas florestais intercaladas entre os campos agrícolas.

De acordo com a capacidade de uso do solo, o concelho de Idanha, encontra-se em cerca de 80% da sua área na classe I, II, III e IV segundo a Carta de Aptidão para o Regadio do

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

Aproveitamento Hidroagrícola da Idanha-a-Nova, do serviço de Reconhecimento e de Ordenamento Agrário⁵ e são solos com aptidão para o regadio. A restante parte da área, 20%, encontra-se classificado nas classes de solo V, VI e VIII, e apresentam condições menos adequadas para o regadio ARBI⁶.

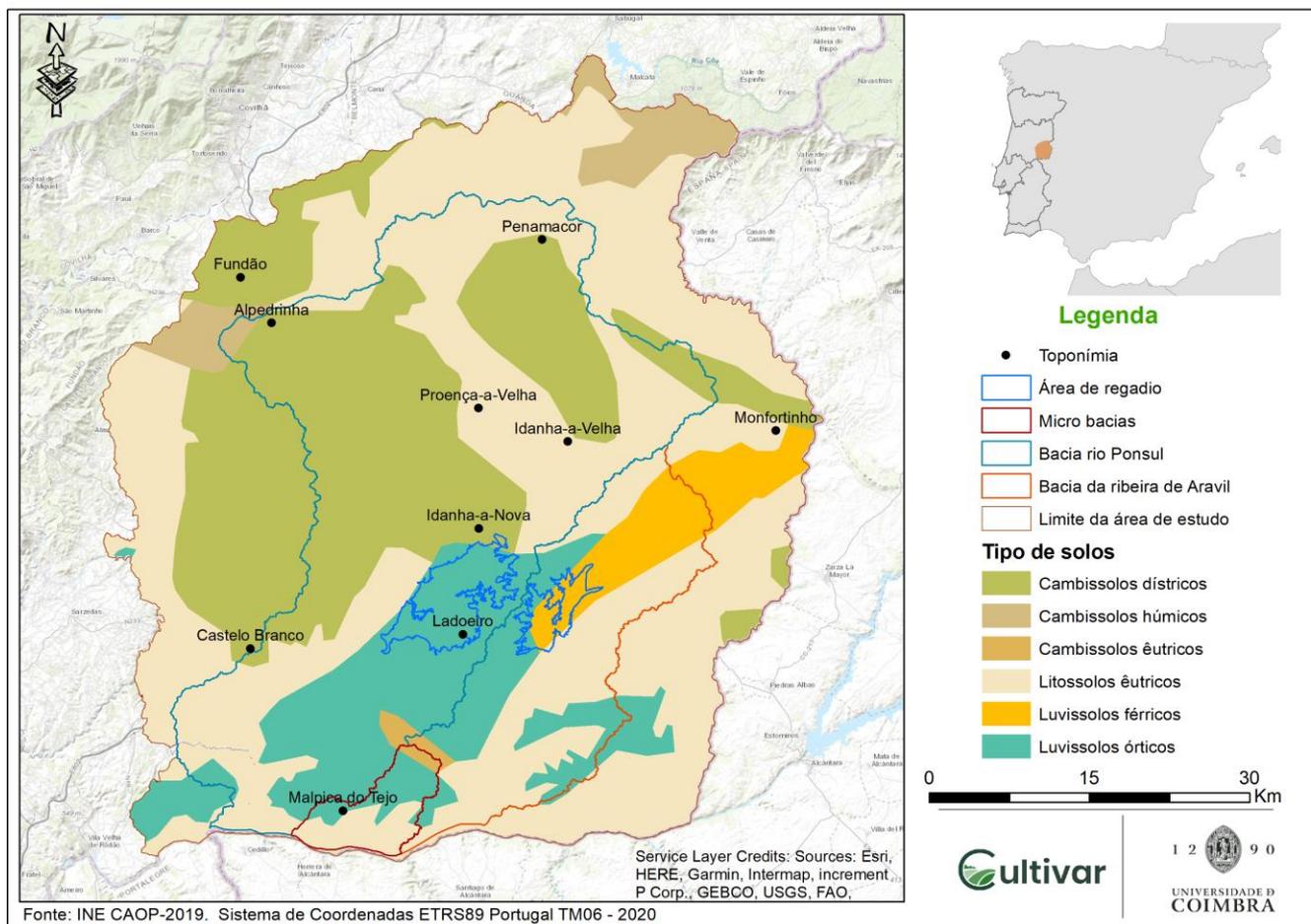


Figura 7 – Tipo de solos

⁵ Fonte: informação retirada da Associação de Regantes e Beneficiários de Idanha-a-Nova, disponível em: <https://www.arbi.pt/conteudos.php?id=1>

⁶ Fonte: informação retirada da Associação de Regantes e Beneficiários de Idanha-a-Nova, disponível em: <https://www.arbi.pt/conteudos.php?id=1>.

2.3 Condições Climáticas

A estação meteorológica de Castelo Branco⁷ encontra-se em funcionamento desde janeiro de 1915, ainda que se tenham verificado alterações na sua localização⁸. Para avaliar as tendências observadas na precipitação e na temperatura, consideram-se os desvios anuais em relação ao valor médio para o período analisado (1950 a 2018), sendo a precipitação média de referência de 65,33mm e a temperatura média de 15,85°C.

A análise da evolução da temperatura média anual e do respetivo desvio relativo à média para o período de referência mostra que o número de anos em que o desvio é positivo é significativamente superior ao número de anos em que o desvio é negativo (Figura 8). Com efeito, em 41 anos dos 68 anos em análise, registam-se valores de temperatura com desvios positivos, enquanto nos restantes 27 anos registaram-se desvios negativos. Da análise da Figura 8, sublinha-se que após 2008 todos os anos registam valores médios anuais superiores à média do período de referência.

Quando se analisam as tendências para a precipitação, no período de 1950 a 2018⁹ (Figura 9), pode observar-se que em 32 anos os desvios foram negativos, ou seja os quantitativos de precipitação foram inferiores à média do período em análise, em contraste com os restantes 36 anos, que registam valores positivos na precipitação, ou seja valores acima da média.

No período em análise destacam-se alguns anos por apresentarem desvios significativos. Nos desvios negativos, destacam-se os anos de 2017, em que ocorreu o maior desvio negativo (-335,3mm), o ano de 1992 (-298,6mm) e 1954 (-298,6mm). Com quantitativos de precipitação claramente acima da média, assinalam-se os anos de 1963, 1996 e 2010, com valores positivos de 678,9mm, 487,2mm e 438mm, respetivamente (Figura 9).

⁷ A primeira instalação ocorre no Liceu Nuno Alvares e esteve instalada até 1949 com uma cota de 413m. Nos 16 anos subsequentes, num período compreendido entre 1950 e 1966, foi reinstalada no Liceu da cidade de Castelo Branco com uma cota de 390m, já no decorrer do ano de 1967 passou para a escola industrial e comercial cuja cota era de 380m. No ano de 1985 foi instalada no Centro de Coordenação de Castelo Branco em instalações próprias e com cota de 386m. Por fim, a partir de 1996 o parque meteorológico passou a incluir uma estação meteorológica automática.

⁸ Fonte: informação retirada do Instituto Português do Mar e da Atmosfera, disponível em: <https://www.ipma.pt/pt/oclima/series.longas/?loc=Castelo-Branco&type=raw>

⁹ Fonte: informação retirada do Instituto Português do Mar e da Atmosfera, disponível em: <https://www.ipma.pt/pt/oclima/series.longas/?loc=Castelo-Branco&type=raw>

estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

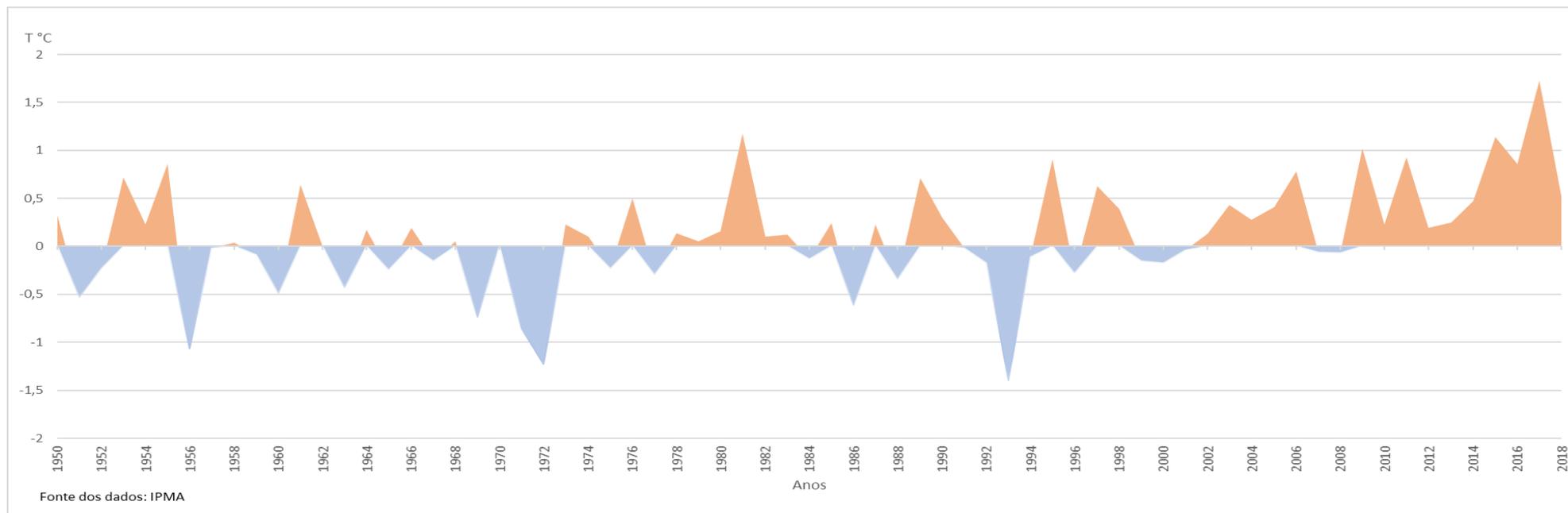


Figura 8 – Desvios anuais na temperatura em Castelo Branco

estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

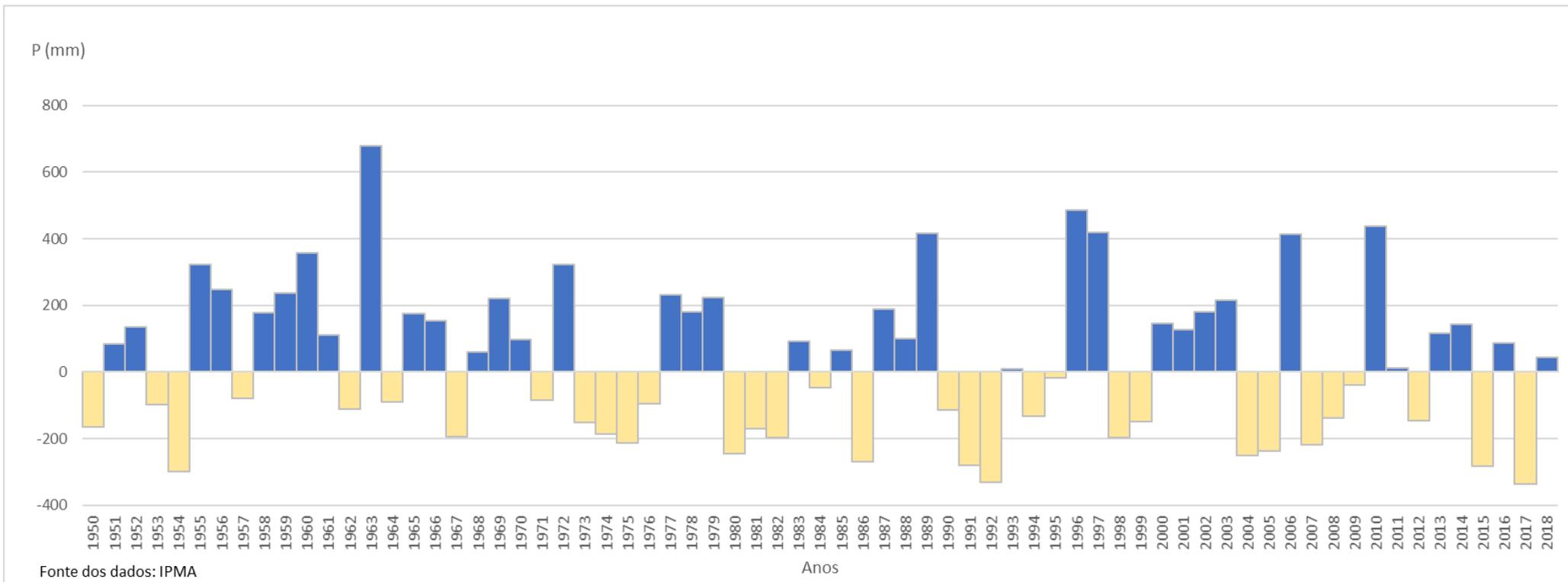


Figura 9 – Desvios anuais na precipitação em Castelo Branco

2.4 Tendências sociodemográficas

Em Portugal continental existe uma maior concentração de população, cerca de $\frac{2}{3}$, na faixa litoral ocidental, entre o distrito de Setúbal e Viana do Castelo, onde se identificam os valores mais elevados de densidade populacional.

A área de estudo, localizada no interior centro do país, está integrada numa região com uma realidade demográfica muito distinta. É uma região de baixa densidade, que de acordo com o recenseamento geral da população de 2021, cerca de 120156 habitantes, evidenciando uma perda populacional significativa nos últimos 71 anos. Verifica-se que entre 1950 e 2021 a perda de população neste território tem sido uma constante, com um decréscimo de 27180 habitantes, o que representa uma perda de 18% de residentes, face ao ano de 1950. Além desta redução nos totais populacionais, há também alterações na distribuição espacial desta população, uma vez que se verifica a concentração da população nas freguesias sedes de concelho e em algumas freguesias limítrofes (Figura 10). Verificou-se um reforço da concentração da população nas sedes dos concelhos do Fundão e Castelo Branco, o que contribuiu para reforçar a assimétrica distribuição da população.

Em termos de população residente, e considerando o nível das freguesias da área de estudo, no ano de 1950 existiam 11 freguesias com mais de 4000 habitantes, ou seja, cerca de 20% das freguesias, e apenas 3,7% tinham menos de 1000 habitantes.

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

Mais recentemente, em 2021, surgem apenas 3 freguesias, 5,5% do total da amostra, com uma população superior a 4000 habitantes. A diminuição do número de freguesias com uma população superior a 4000 habitantes é de mais de 50%. Em contrapartida, verifica-se um aumento do número de freguesias com um número de habitantes abaixo dos 1000 comparativamente ao ano de 1950. Existem, no ano de 2021, um total de 43 freguesias, ou seja, 79,6% da amostra, com um número de habitantes inferior a 1000, quando no ano de 1950 existiam apenas 2 freguesias nesta condição (Figura 10).

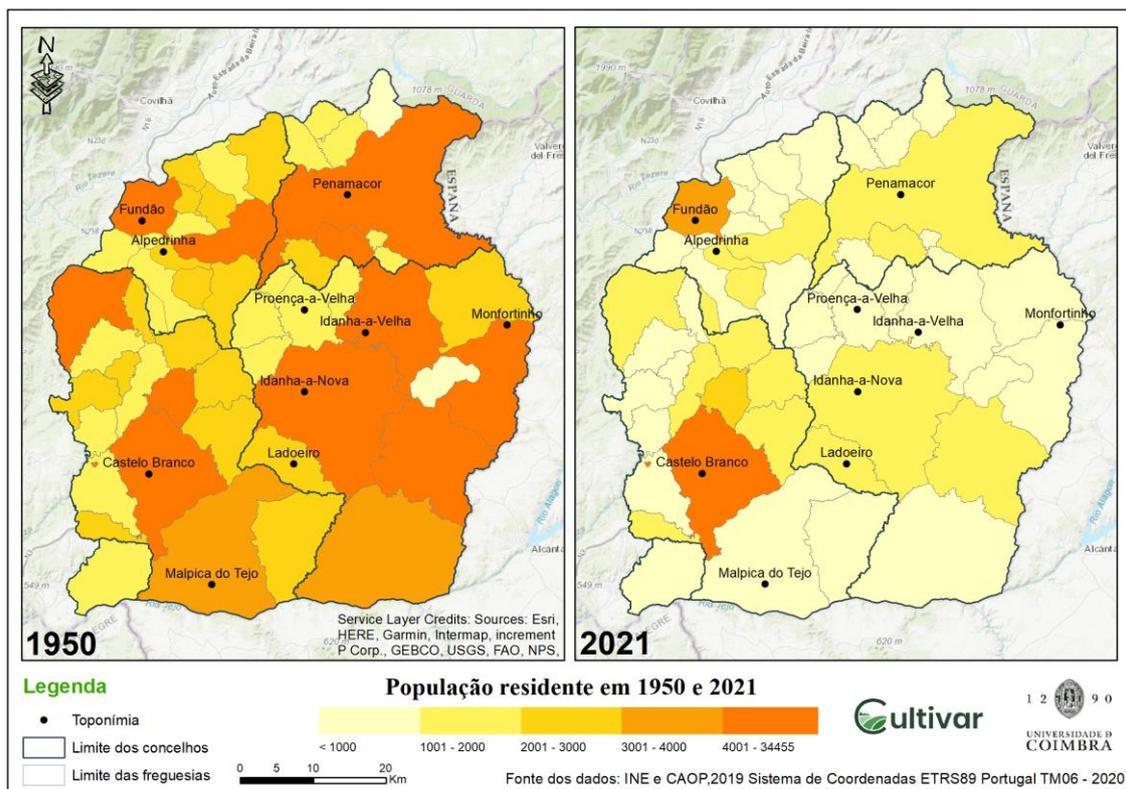


Figura 10 - População residente em 1950 e 2021

Dos 5 concelhos da área em estudo, apenas Castelo Branco regista um aumento populacional. Observa-se uma maior diminuição da população no concelho de Idanha-a-Nova, com um decréscimo de 26855 habitantes, e em segundo patamar o concelho de Fundão, com 16303 habitantes a menos (Figura 11)¹⁰.

¹⁰ Importa ainda referir que os dados para a análise por concelhos fazem referência somente às freguesias da área de estudo, por exemplo, no caso do concelho de Vila Velha de Rodão só se encontra representada a freguesias de Perais dado ser a única que faz parte da área em estudo.

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

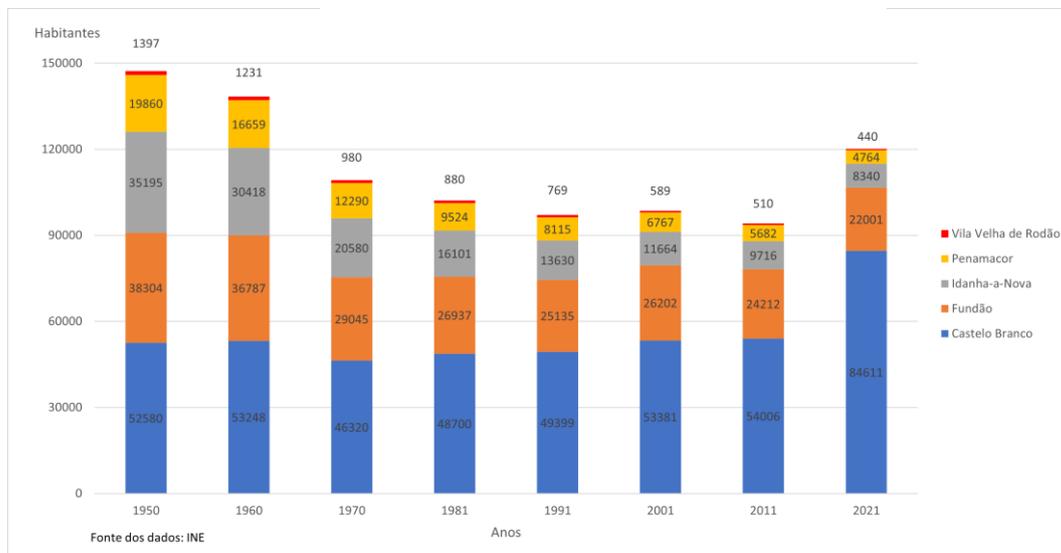


Figura 11 - População residente por concelho

Em suma, pode afirmar-se que a população na área de referência, durante o período de 71 anos em análise, diminuiu drasticamente, sendo que no ano de 2021, os concelhos com maior população eram o concelho de Castelo Branco e do Fundão.

O envelhecimento populacional é uma das tendências demográficas do século XXI, Portugal encontra-se entre os países Europeus com maior fragilidade demográfica, sendo o quarto país da UE28 com maior percentagem de população idosa (Oliveira & Gomes, 2017).

As regiões menos envelhecidas, em termos populacionais, são as da área metropolitana de Lisboa e do Algarve, com valores percentuais na ordem dos 137,5 e 144,3 respetivamente (INE, 2019). No que respeita à área em estudo, Penamacor e Vila Velha de Rodão apresentam-se como os municípios com um dos índices mais elevados de dependência de idosos. O município de Vila Velha de Rodão apresenta uma percentagem de 638% no ano de 2018, sendo que diminuiu em 2020 para 623,7%. Já em Penamacor, a tendência é contrária, apresentando um valor de dependência de idosos de 621,8% em 2018 e aumenta para 640,8% em 2020.

Nestes últimos 70 anos, de 1950 a 2020, o índice de envelhecimento subiu drasticamente, constatando-se que em alguns municípios subiu cerca de 600% (Figura 12). Fatores como a queda da taxa de natalidade, o aumento da esperança média de vida e a forte emigração, assinalada desde meados do século XX, são algumas das principais causas que desencadearam e acentuaram o processo de envelhecimento da população. Uma tendência que

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

se mantém no futuro, uma vez que as projeções demográficas para 2050 publicadas pelo INE¹¹ não apresentam grandes mudanças face ao padrão atual.

Na área em estudo, e tendo como referência o recenseamento geral da população de 1950, verifica-se que o índice de envelhecimento assinalava valores homogéneos e relativamente baixos, com uma variação entre os 20 e os 27% (Figura 12). No entanto, partir do ano de 1981, para além do facto de se verificar um aumento muito significativo do índice de envelhecimento, registam-se algumas disparidades em termos concelhios. Atualmente, nos concelhos de Penamacor e Idanha-a-Nova são apresentados dados relativos ao envelhecimento com valores superiores a 500%, o que significa que por cada 100 jovens, com idades abaixo dos 14 anos, há mais de 500 idosos. Em Castelo Branco e no Fundão estes valores são significativamente inferiores em função de dinâmicas concelhias, ligadas à instalação de núcleos de ensino superior e de algum tecido empresarial, com capacidade de retenção das camadas mais jovens.

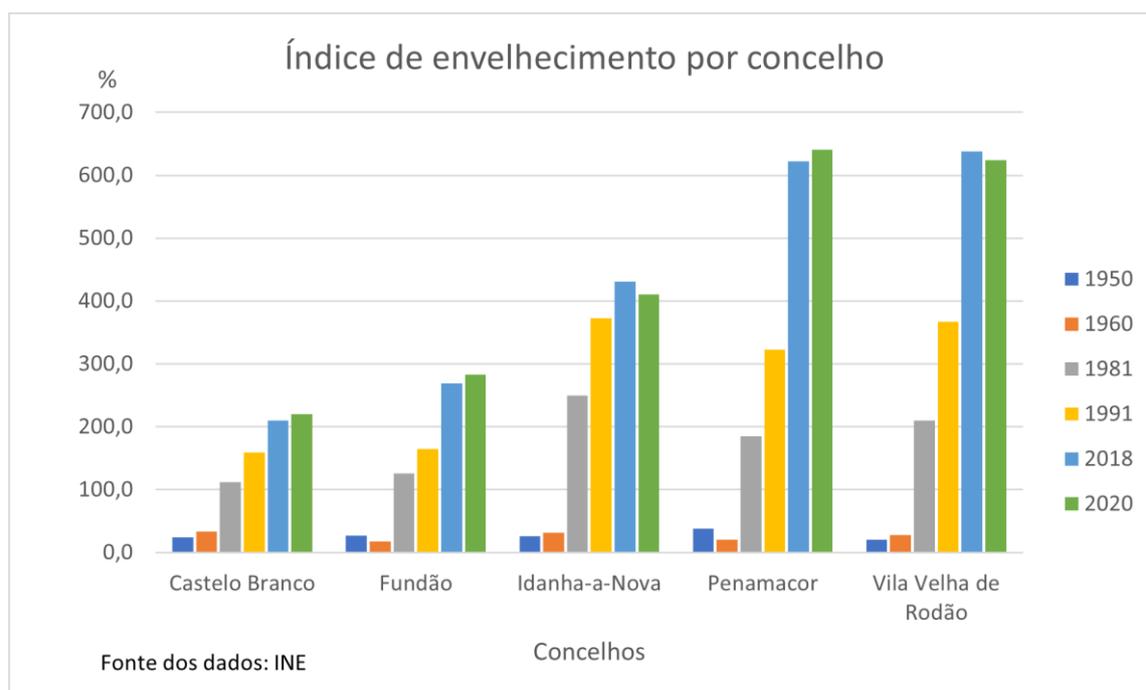


Figura 12 - Índice de envelhecimento por concelho

¹¹ Fonte: informação retirada do Instituto Nacional de Estatística, disponível em: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=277695619&DESTAQUESmodo=2&xlang=pt

A estrutura da população ativa e a respetiva evolução surgem como um indicador privilegiado no reflexo das alterações socioeconómicas e do emprego operadas nas últimas décadas. Analisando o recenseamento de 1960, podemos verificar que as atividades económicas dominantes estavam associadas ao sector primário, onde se integrava a maior parte da população ativa. O município de Idanha-a-Nova abrangia 74,4% da população ativa, Fundão, Penamacor e Vila Velha de Rodão com 63,8%, 71,9% e 69,2%, respetivamente. O concelho de Castelo Branco destaca-se dos restantes por apresentar um valor mais reduzido da população ligada ao sector primário (49,9%), sendo o município com menor população ativa neste setor em 1960 na área em estudo (Figura 13).

As alterações mais expressivas que ocorrem nas décadas subsequentes apontam para uma repartição intersectorial inversa em função da enorme perda de representatividade do sector primário, em detrimento de um reforço, muito significativo das atividades terciárias, uma vez que o setor primário que no ano de 1960 era o setor com mais população ativa, no ano de 2011 já era o setor com menos população ativa (Figura 13). A população ativa do setor primário representava, em 1960, uma média de 65% da população, enquanto no ano de 2011 representava apenas 8% da população. O setor secundário teve um aumento em todos os concelhos, à exceção de Castelo Branco, onde se verificou uma diminuição de 2,8% da população ativa neste setor. No que respeita ao setor terciário verificou-se o oposto. No ano de 1960 detinha cerca de 17% da população, e em 2011 rondava os 65% da população ativa, existindo um aumento de cerca de 48% (Figura 13).

Em suma, as conclusões que se podem retirar é de que existe um aumento da população ativa no setor terciário e uma diminuição desta no setor primário, acompanhando a tendência verificada em todo o país.

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

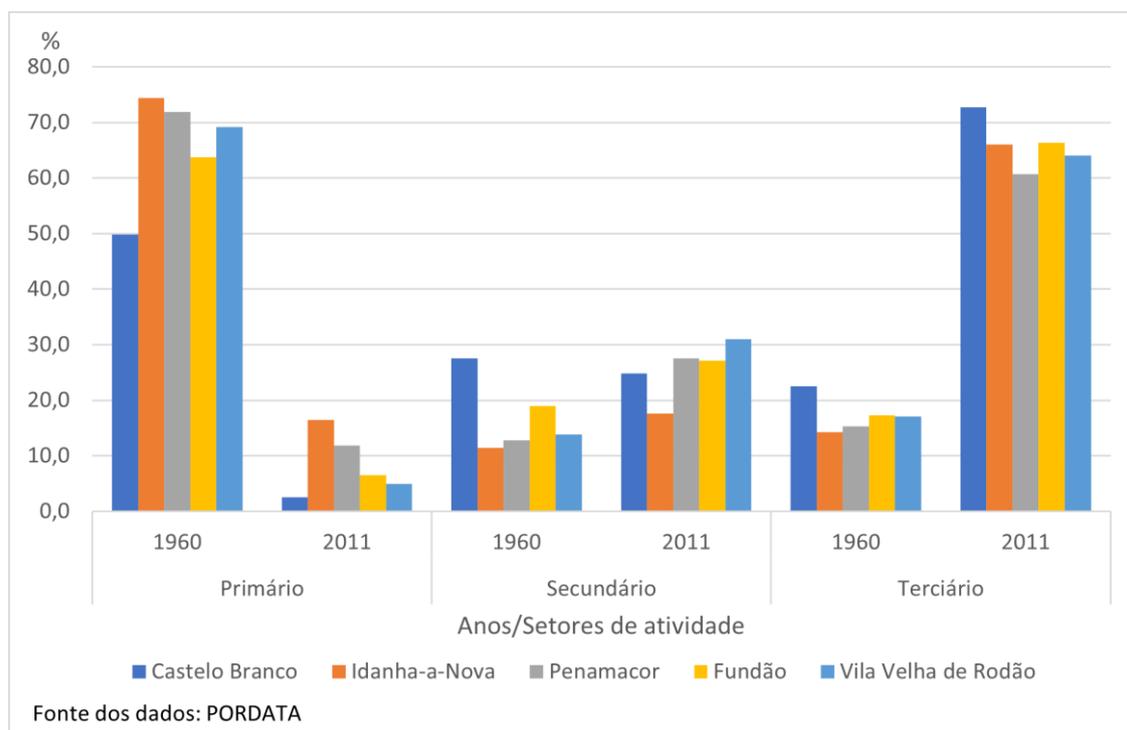


Figura 13 - População Ativa por setor de atividade

Esta tendência de diminuição da população no sector primário tem reflexos, por exemplo, na evolução do número de cabeças de gado

A diminuição do número de cabeças de gado é especialmente expressiva no gado caprino e equino entre 1955 e 2019. No caso do gado caprino verifica-se uma diminuição de cerca de 62936 animais, o equivalente a 96,84% do total de cabeças da área em estudo, e uma diminuição de 15112 cabeças no gado equino, correspondente a cerca de 96,49% (Figura 14 e Figura 15).

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

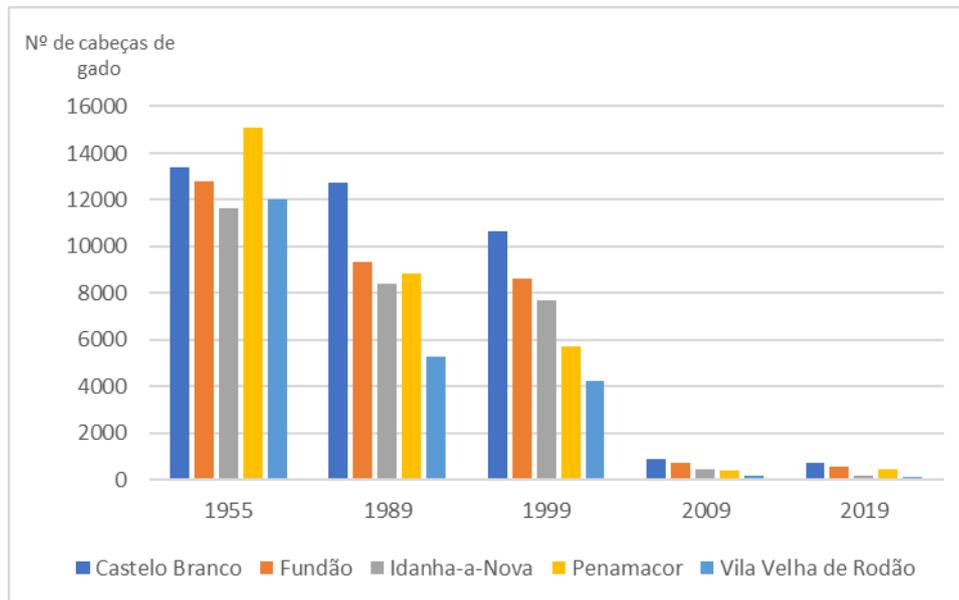


Figura 14 - Número de cabeças de gado Caprino

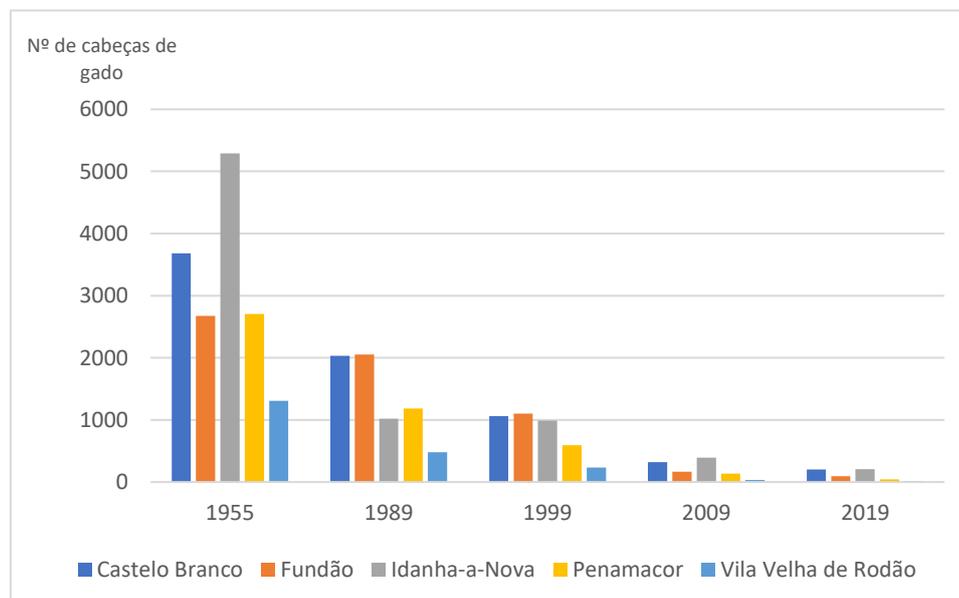


Figura 15 - Número de cabeças de Gado Equino

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

A diminuição do número total de cabeças de gado é também evidente no caso do gado ovino. Apesar de ter assinalado um aumento no período de 1989 para 1999, regista uma diminuição drástica entre 1999 e 2019 (Figura 16). Esta diminuição deve-se, à diminuição do consumo desta carne, aliadas à situação sanitária e escassa alimentação, acarretando aos produtores perdas de produção e encargos acrescidos (*Contas Económicas da Agricultura 1980-2009*, 2009).

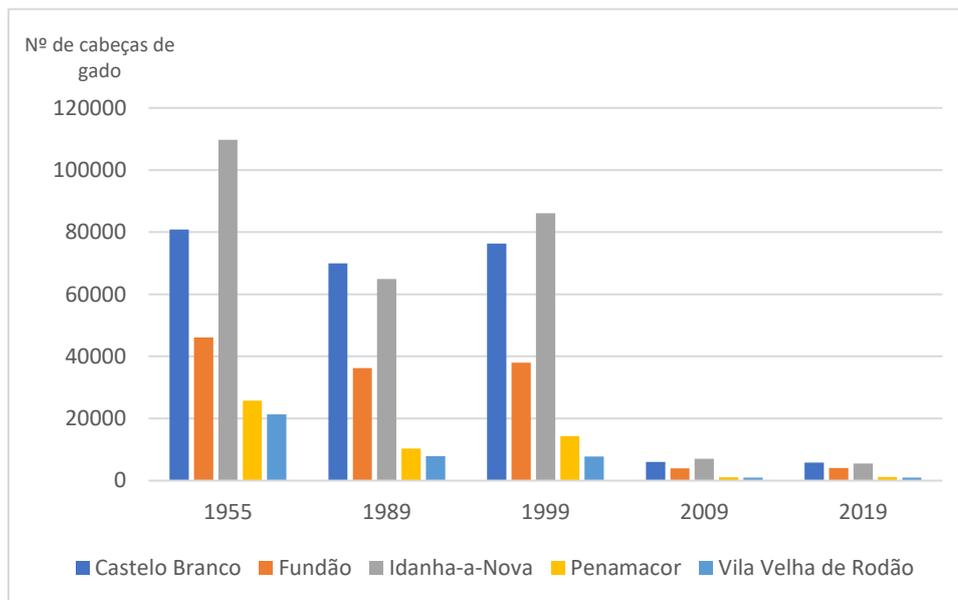


Figura 16 - Número de cabeças de Gado Ovino

Ao longo dos 64 anos em análise, apenas o gado bovino apresenta uma tendência geral de aumento, evidenciando uma ligeira diminuição, 576 cabeças de gado, de 1989 para 1999 (Figura 17). A instalação de explorações de leite (*Contas Económicas da Agricultura 1980-2009*, 2009), bem como o reforço da extensividade, traduzida no aumento da área de pastagens, contribui para este aumento registado no gado bovino.

A nível dos municípios, Idanha-a-Nova é o concelho que engloba o maior número de cabeças da espécie bovina, no período de 1999 a 2019, com 50% do gado bovino da área de estudo (Figura 17). Os concelhos com um menor número de cabeças de gado são Penamacor e Vila Velha de Rodão, com o número de animais a diminuir ao longo do período em questão (Figura 17).

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

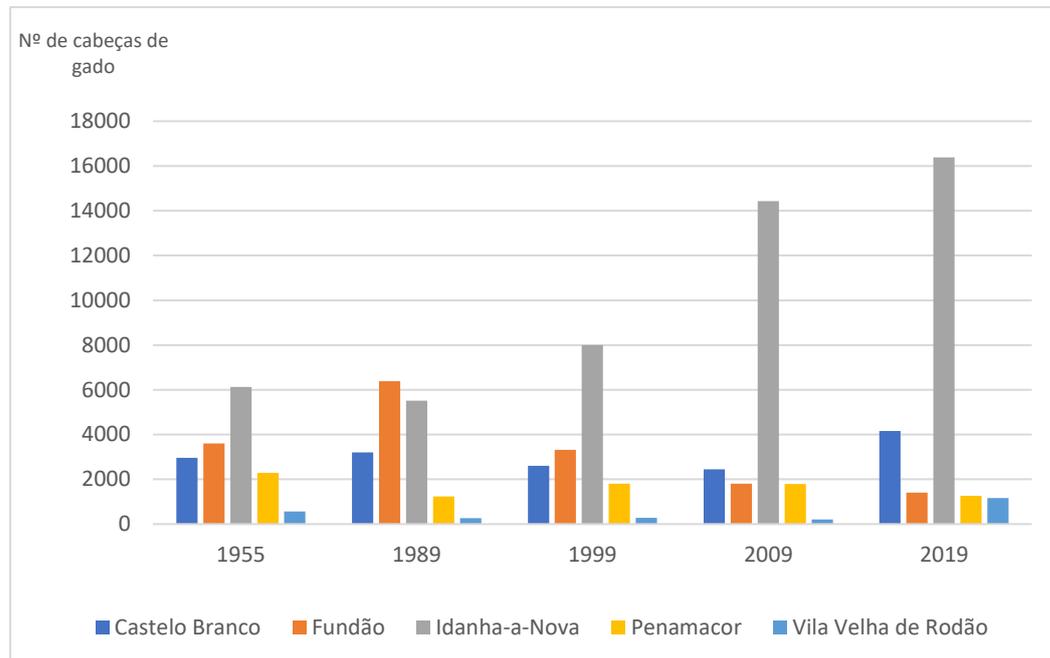


Figura 17 – Número de cabeças de Gado Bovino

Capítulo 3. Evolução do uso do solo nos últimos 60 anos (1958-2018)

– Grandes classes

3.1 Inquérito Agrícola e Florestal – Concelho de Idanha-a-Nova

Para uma melhor compreensão das mudanças ocorridas no uso e ocupação do solo nos últimos 60 anos teve-se por referência a situação descrita nos inquéritos agrícolas e florestais (D’Almeida & Borges, 1957) e na Carta Agrícola e Florestal (SROA, várias datas). De acordo com a primeira fonte, no concelho de Idanha-a-Nova, onde se encontra o perímetro de regadio, é possível identificar 3 áreas agrárias principais. A primeira área, ocupando 12% da área do concelho, é dominada pela pequena propriedade (Figura 18 - I) e caracteriza-se pela prevalência da policultura, com manchas frequentes de vinha e regadio, muitas árvores de fruto, principalmente figueiras e macieiras, associados a pequenos agregados populacionais (D’Almeida & Borges, 1957).

A segunda área, dominada pela grande propriedade, corresponde ao II na Figura 18, e representa cerca 80% da área do concelho. A grande propriedade coincide com a campina da Idanha, caracterizada pela uniformidade de culturas que se estendem por grandes áreas (D’Almeida & Borges, 1957). Nesta área o predomínio é dos latifúndios, sendo que as propriedades com mais de 200 hectares ocupam mais de 70% da área. Cerca de 35% dos 70% é área ocupada por sobreiros e azinheiras, e cerca de 15% é ocupada por oliveiras, plantadas recentemente (D’Almeida & Borges, 1957).

Por último, a área de regadio, correspondente à área III (Figura 18), foi criada na sequência das obras de instalação do sistema de regadio da Campina. Nesta unidade, onde foram realizados alguns nivelamentos de terrenos, era comum a plantação de oliveiras e de árvores de fruto, essencialmente citrinos. Nos locais onde o nivelamento é mais difícil, procederam à plantação de eucaliptos e foram instalados alguns olivais (D’Almeida & Borges, 1957).

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

são o olival e os pomares, principalmente pomares com laranjeiras, figueiras e macieiras. Mais dispersos encontram-se os pessegueiros, as amendoeiras, as pereiras, entre outras.

Existem ainda plantas que são exclusivamente para a alimentação do gado, sendo que as mais frequentes são a erva lameira (perene) e a milharada, enquanto as menos frequentes, cultivadas só em pequenos núcleos, são o nabo, a luzerna e o trevo.

De acordo com D'Almeida & Borges (1957), para além da transformação das explorações pecuárias e agrícolas em agropecuárias com vista a aumentar os rendimentos líquidos, também se falava na plantação de fruteiras, dando maior importância aos citrinos nas zonas baixas, abrigadas e beneficiadas pela Barragem Marechal Carmona.

Surge a necessidade de utilização de uma cultura que se tornasse rentável, com vista a fazer face às despesas que o regadio traz. Ocorre, então, a introdução do milho híbrido, o algodão, o pimentão, o arroz, entre outras, a fim de obter uma maior produção. A mobilização de terrenos com algum declive, para culturas como o trigo e o centeio, irá originar a erosão dos solos e conduzir à perda de fertilidade. Os inquéritos florestais referem, ainda, que devia existir uma eliminação da cultura de cereais sob coberto do olival, do azinho e do sobro sempre que a densidade das árvores assim o aconselhasse, procurando a moderação das culturas intensivas na maioria das terras e aumentando o período de pousio das mesmas. No enalce das medidas propostas, esperava-se um aumento do rendimento líquido das explorações agrícolas, no sentido de melhorar a estrutura social do concelho, que tinha como principal fonte de rendimento a agricultura (D'Almeida & Borges, 1957).

3.2 Evolução do uso e ocupação do solo

3.2.1 Área envolvente ao perímetro de regadio (buffer com 10 km)

Neste subcapítulo pretende-se avaliar as principais mudanças no uso e ocupação do solo que ocorreram entre os anos 70, com base na Carta Agrícola e Florestal (anos 70), e 2018, com base na Carta de Ocupação do Solo. No sentido de perceber se o facto de existir um perímetro de regadio tem influência nas mudanças de uso do solo, foi realizada uma análise comparativa entre o perímetro de regadio e a área envolvente (Figura 19) num raio de 10 km.

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

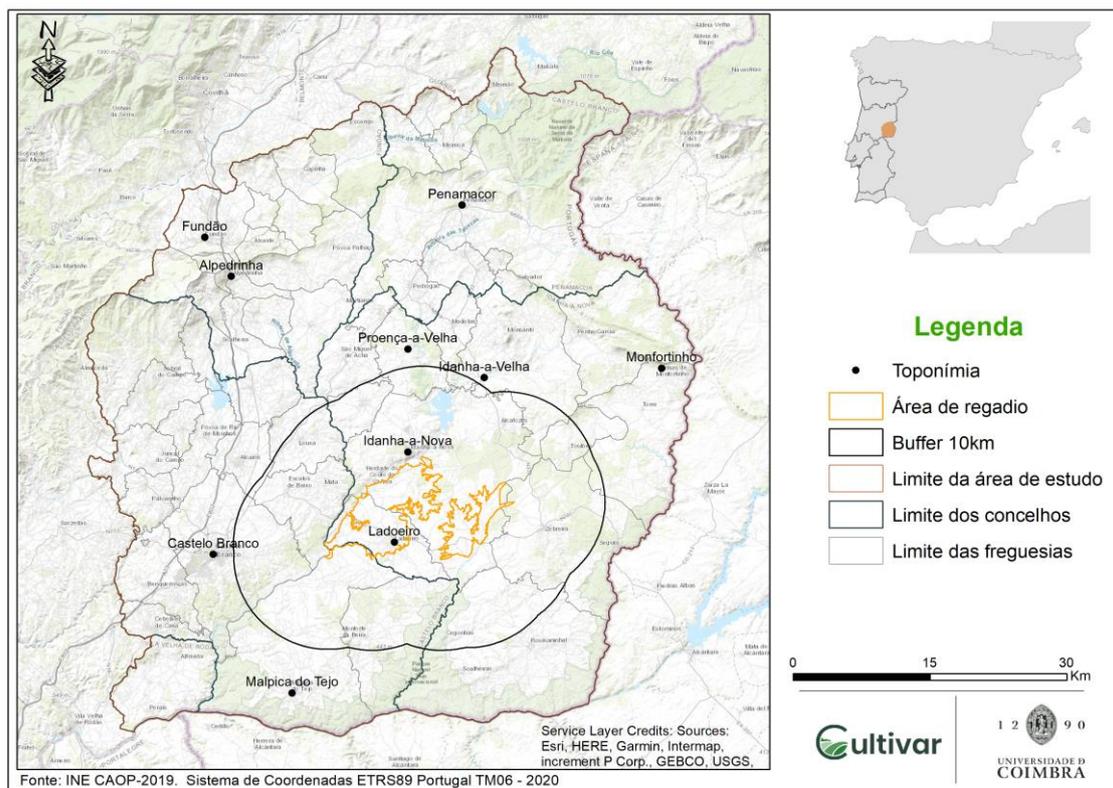


Figura 19 – Buffer de 10 km

O uso agrícola registou uma perda significativa na área envolvente ao perímetro de regadio entre os anos 70 e 2010, a par de um aumento da área ocupada por floresta, e um ligeiro aumento até 2018 (Figura 20). Os matos também aumentaram a sua área desde os anos 70, à semelhança das florestas, registando um declínio no período entre 2010 e 2018. Os territórios artificializados tiveram um aumento pouco expressivo e os corpos de água diminuíram ligeiramente.

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

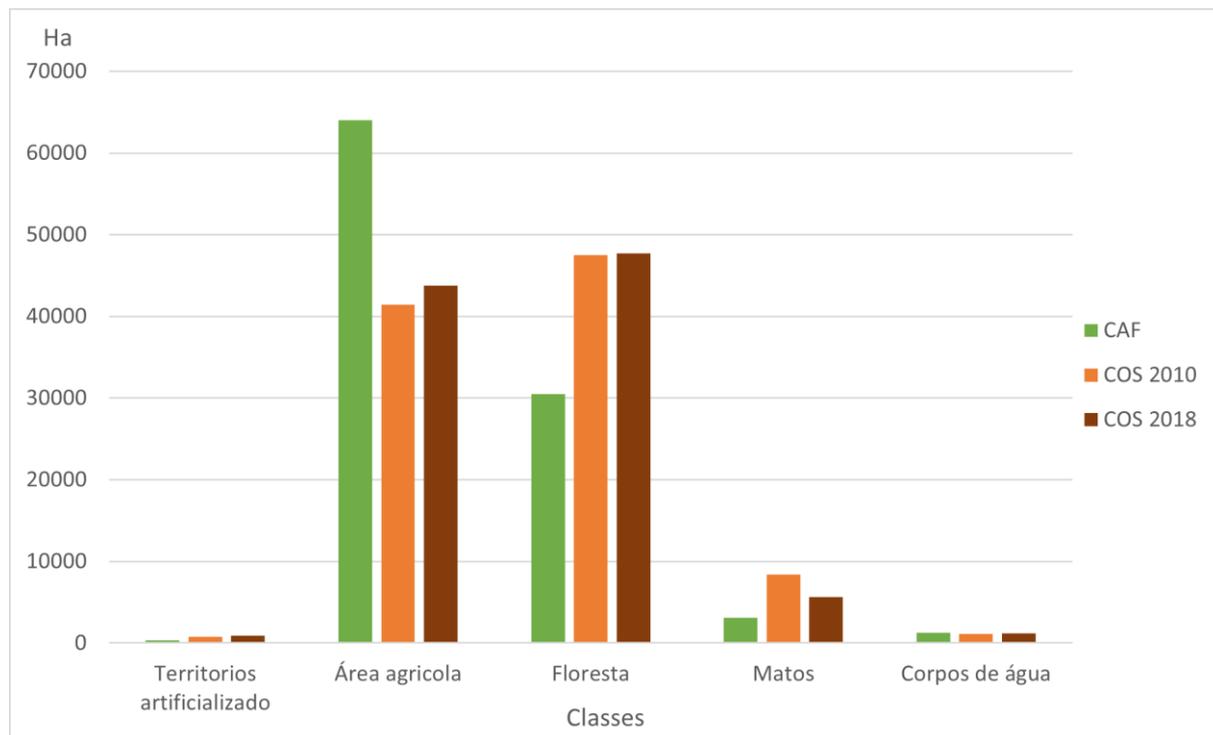


Figura 20 - Mudanças no uso e ocupação do solo – buffer de 10 km da área de regadio - Grandes classes

Numa análise mais detalhada, verifica-se que a perda de área dedicada ao uso agrícola está associada à diminuição das culturas temporárias de sequeiro e regadio e olivais. Já em sentido oposto, registou-se um aumento da área ocupada por pastagens permanentes, florestas de eucalipto e florestas de sobreiro (Tabela II, Tabela III e Tabela IV).

Importa ainda referir que as pastagens permanentes, as florestas de azinheira e os pomares foram as classes que registaram maior aumento entre 2010 e 2018 (Tabela II, Tabela III e Tabela IV).

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

Tabela II - Ganhos e perdas no uso e ocupação do solo CAF- COS 2010 (buffer de 10km)

Classes	CAF (ha)	COS2010 (ha)	Perdas/Ganhos (ha)	Perdas/Ganhos (%)
Território artificializado	323,76	751,79	567,00	0,43
Culturas temporárias de sequeiro e regadio	48120,29	18336,20	-29784,09	-30,01
Olivais	15069,57	8065,42	-7004,15	-7,06
Pomar	169,37	30,07	-139,30	-0,14
Vinhas	614,48	129,90	-484,57	-0,49
Pastagens permanentes	55,83	14899,74	14843,91	14,96
Floresta de azinheira	23022,06	19686,52	-3335,54	-3,36
Floresta de eucalipto	788,79	11236,20	10447,40	10,53
Floresta de outras folhosas	208,02	534,66	326,64	0,33
Floresta de outras resinosas	1651,23	2501,95	850,71	0,86
Floresta de outros carvalhos	-	265,31	265,31	0,27
Floresta de sobreiro	4839,89	13283,20	8443,31	8,51
Matos	3126,46	8383,85	5257,39	5,30
Corpos de água	1243,97	1128,94	-115,04	-0,12

Tabela III - Ganhos e perdas no uso e ocupação do solo CAF- COS 2018 (buffer de 10km)

Classes	CAF (ha)	COS2018 (ha)	Perdas/Ganhos (ha)	Perdas/Ganhos (%)
Território artificializado	323,76	890,76	567,00	0,57
Culturas temporárias de sequeiro e regadio	48120,29	16858,88	-31261,42	-31,50
Olivais	15069,57	8471,13	-6598,44	-6,65
Pomar	169,37	244,90	75,53	0,08
Vinhas	614,48	115,44	-499,03	-0,50
Pastagens permanentes	55,83	18075,41	18019,57	18,16
Floresta de azinheira	23022,06	21092,20	-1929,86	-1,94
Floresta de eucalipto	788,79	11066,93	10278,14	10,36
Floresta de outras folhosas	208,02	531,33	323,31	0,33
Floresta de outras resinosas	683,17	2706,22	2023,05	2,04
Floresta de outros carvalhos	1309,65	284,18	-1025,47	-1,03
Floresta de sobreiro	4839,89	12403,78	7563,89	7,62
Matos	3126,46	5659,26	2532,79	2,55
Corpos de água	1243,97	1172,55	-71,43	-0,07

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

Tabela IV - Ganhos e perdas no uso e ocupação do solo COS2010- COS 2018 (buffer de 10km)

Classes	COS2010 (ha)	COS2018 (ha)	Perdas/Ganhos (ha)	Perdas/Ganhos (%)
Território artificializado	751,79	890,76	138,97	0,14
Culturas temporárias de sequeiro e regadio	18336,20	16858,88	-1477,32	-1,49
Olivais	8065,42	8471,13	405,71	0,41
Pomar	30,07	244,90	214,83	0,22
Vinhas	129,90	115,44	-14,46	-0,01
Pastagens permanentes	14899,74	18075,41	3175,66	3,20
Floresta de azinheira	19686,52	21092,20	1406,69	1,42
Floresta de eucalipto	11236,20	11066,93	-169,27	-0,17
Floresta de outras folhosas	534,66	531,33	-3,33	0,00
Floresta de outras resinosas	2501,95	2706,22	-2160,36	-2,18
Floresta de outros carvalhos	265,31	284,18	18,87	0,02
Floresta de sobreiro	13283,20	12403,78	-879,42	-0,89
Matos	8383,85	5659,26	-2724,59	-2,75
Corpos de água	1128,94	1172,55	43,61	0,04

3.2.2 Análise da área de regadio

No sentido de compreender o papel do regadio enquanto fator condicionante das alterações de uso do solo foi realizada uma análise das alterações no perímetro de regadio (Figura 21).

Através da sistematização dos resultados (Figura 21) é possível verificar que as alterações no perímetro de regadio são pouco significativas no período em análise. A área destinada à agricultura ocupava 7969,53 ha, cerca de 89,60%, da área de regadio nos anos 70, assinalando uma ligeira diminuição para 2010 de menos 33,91ha e um ligeiro aumento dos anos 70 para 2018 de 47,64 ha tendo esta aumentado mais de 2010 para 2018 (81,55 ha), tendo assim em 2018 uma área total de 8017,17 ha (90,14%) destinados ao uso agrícola. Destaca-se também um ligeiro aumento dos territórios artificializados 53,21ha e dos corpos de água. Em contrapartida, a mancha florestal diminuiu entre os 70 e 2010, e registou um ligeiro aumento entre 2010 e 2018.

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

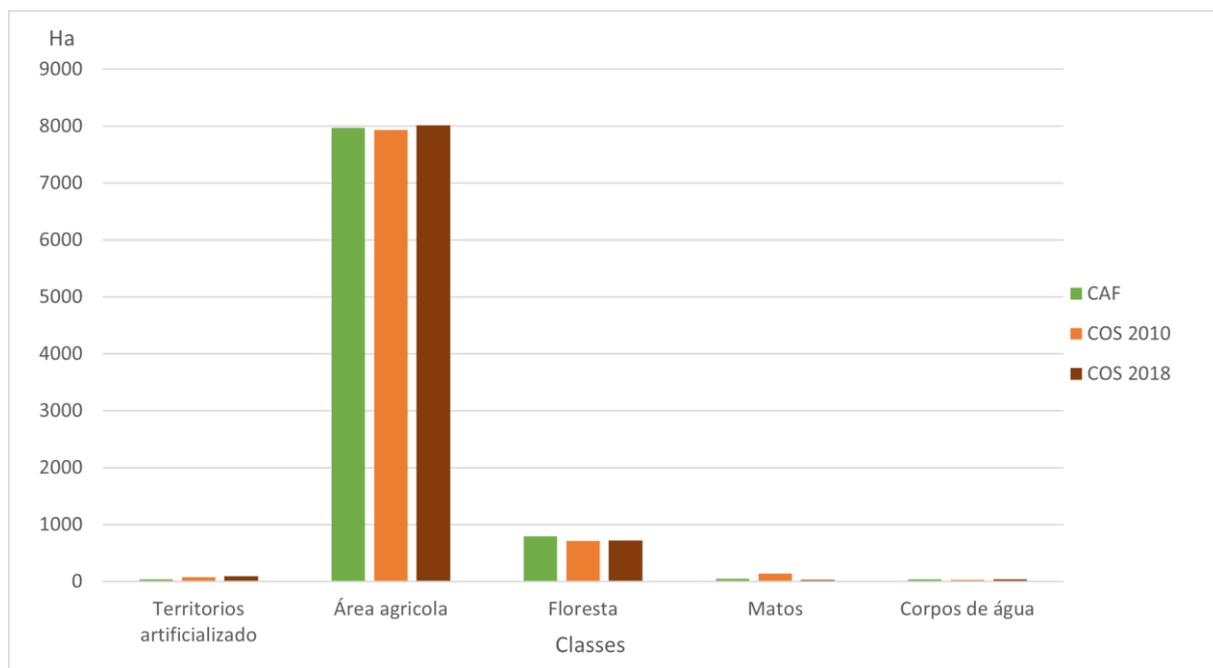


Figura 21 - Mudanças no uso e ocupação do solo – área de regadio - Grandes classes

O cartograma seguinte, mostra o aparecimento de algumas áreas com grande destaque na área de estudo, nomeadamente pomares e pastagens permanentes (Figura 22). É visível o aumento da mancha de pomar na Herdade do Couto da Várzea, junto ao limite da área de regadio nor-noroeste. No cartograma exposto ainda não é perceptível o aumento da área de vinhas, de olivais e de pomares (amendoal essencialmente) dado que o aumento das áreas mencionadas é relativamente recente, tendo ocorrido nestes últimos 3-4 anos.

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

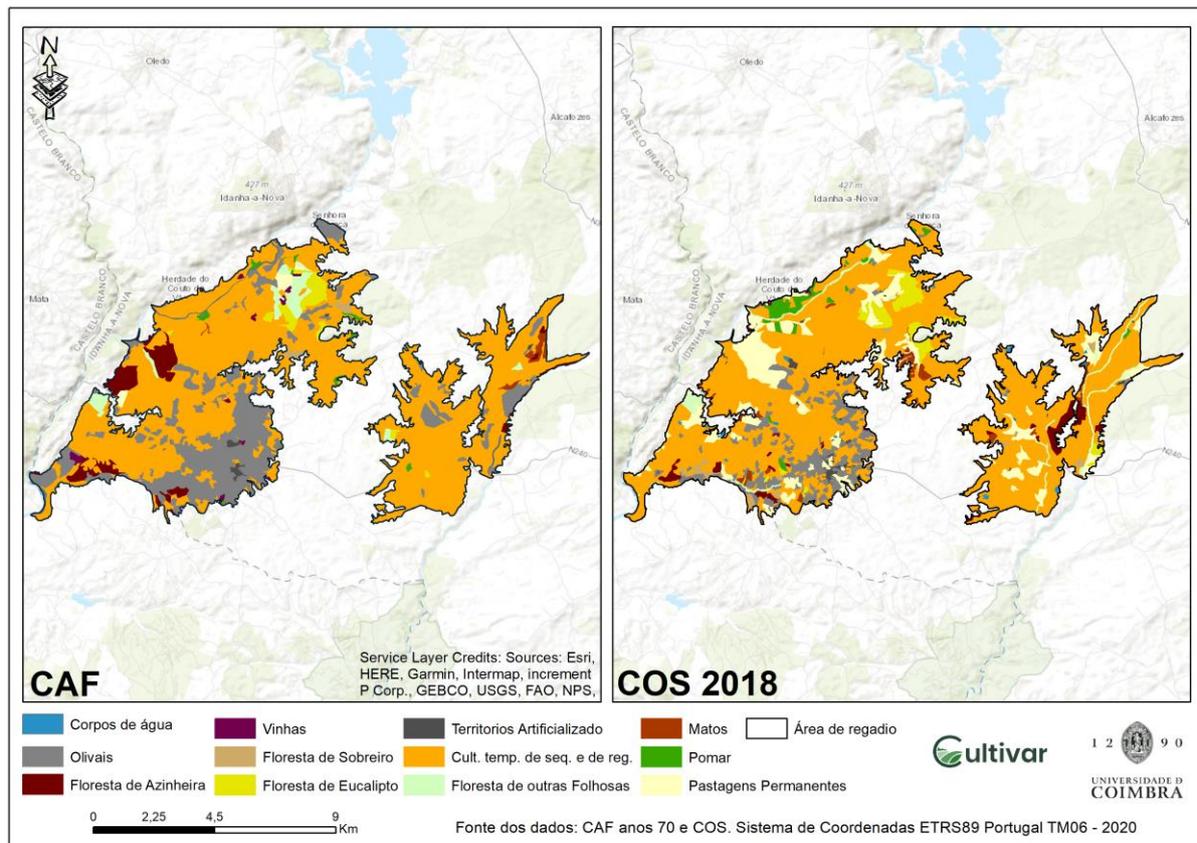


Figura 22 - Uso e ocupação do solo na área de regadio

Apesar do aumento de área não ser tão evidente no cartograma (Figura 22), os dados da tabela (Tabela VI) mostram uma diminuição da área de olival (-1107,26 ha) e de floresta de azinheira (-201,95 ha). Em contrapartida, os aumentos mais relevantes ocorreram nas pastagens permanentes e na área ocupada por culturas temporárias de sequeiro e de regadio. As culturas temporárias de sequeiro e de regadio aumentaram a sua área, bem como as pastagens permanentes e as florestas de azinheira, a par de uma diminuição de área ocupada por olival e florestas de outras folhosas (Tabela V, Tabela VI e Tabela VII).

Os pomares, no espaço de 8 anos, aumentaram a sua área dentro do perímetro do regadio em cerca de 125,72 hectares, correspondente a cerca de 1,41% da área ocupada no regadio (Tabela V, Tabela VI e Tabela VII).

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

Tabela V - Ganhos e perdas no uso e ocupação do solo CAF- COS 2010 (área de regadio)

Classes	CAF (ha)	COS2010 (ha)	Perdas/Ganhos (ha)	Perdas/Ganhos (%)
Território artificializado	39,68	70,83	31,14	0,35
Culturas temporárias de sequeiro e regadio	6067,33	6522,66	455,33	5,12
Olivais	1749,37	612,16	-1137,21	-12,79
Pomar	53,58	6,88	-46,70	-0,52
Vinhas	45,77	4,75	-41,03	-0,46
Pastagens permanentes	53,48	789,18	735,69	8,27
Floresta de azinheira	356,31	168,00	-188,31	-2,12
Floresta de eucalipto	189,28	259,34	70,06	0,79
Floresta de outras folhosas	199,55	127,21	-72,33	-0,81
Floresta de outras resinosas	-	70,48	70,48	0,79
Floresta de outros carvalhos	-	1,48	1,48	0,02
Floresta de sobreiro	48,29	87,91	39,62	0,45
Matos	51,30	141,05	89,75	1,01
Corpos de água	40,58	32,58	-7,99	-0,09

Tabela VI - Ganhos e perdas no uso e ocupação do solo CAF- COS 2018 (área de regadio)

Classes	CAF (ha)	COS2018 (ha)	Perdas/Ganhos (ha)	Perdas/Ganhos (%)
Território artificializado	39,68	92,89	53,21	0,60
Culturas temporárias de sequeiro e regadio	6067,33	6253,06	185,73	2,09
Olivais	1749,37	642,12	-1107,26	-12,45
Pomar	53,58	132,61	79,03	0,89
Vinhas	45,77	12,68	-33,10	-0,37
Pastagens permanentes	53,48	976,71	923,23	10,38
Floresta de azinheira	356,31	154,36	-201,95	-2,27
Floresta de eucalipto	189,28	256,00	66,72	0,75
Floresta de outras folhosas	199,55	131,80	-67,75	-0,76
Floresta de outras resinosas	-	83,95	83,95	0,94
Floresta de outros carvalhos	-	1,48	1,48	0,02
Floresta de sobreiro	48,29	89,11	40,82	0,46
Matos	51,30	25,96	-25,35	-0,28
Corpos de água	40,58	41,80	1,22	0,01

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

Tabela VII - Ganhos e perdas no uso e ocupação do solo COS 2010 - COS 2018 (área de regadio)

Classes	COS2010 (ha)	COS2018 (ha)	Perdas/Ganhos (ha)	Perdas/Ganhos (%)
Território artificializado	70,83	92,89	22,07	0,25
Culturas temporárias de sequeiro e regadio	6522,66	6253,06	-269,60	-3,03
Olivais	612,16	642,12	29,96	0,34
Pomar	6,88	132,61	125,72	1,41
Vinhas	4,75	12,68	7,93	0,09
Pastagens permanentes	789,18	976,71	187,53	2,11
Floresta de azinheira	168,00	154,36	-13,64	-0,15
Floresta de eucalipto	259,34	256,00	-3,33	-0,04
Floresta de outras folhosas	127,21	131,80	4,58	0,05
Floresta de outras resinosas	70,48	83,95	13,47	0,15
Floresta de outros carvalhos	1,48	1,48	-	-
Floresta de sobreiro	87,91	89,11	1,20	0,01
Matos	141,05	25,96	-115,10	-1,29
Corpos de água	32,58	41,80	9,21	0,10

Capítulo 4. Evolução da disponibilidade dos recursos hídricos

4.1 Caracterização do sistema de regadio da Idanha

O regadio de Idanha-a-Nova corresponde a um dos aproveitamentos hidroagrícolas mais antigos de Portugal, contando com cerca de 86 anos desde que começou a ser construído. A 1ª fase ocorreu entre os anos de 1935 a 1942 e a segunda fase no período de 1944 a 1950 (Duarte & Mateos, 2022).

Na primeira fase de construção foi construída a barragem Marechal Carmona, o Canal Condutor Geral e alguns dos canais distribuidores, enquanto na segunda fase compreendeu a construção dos restantes distribuidores, perfazendo um total de 21 distribuidores, o canal condutor geral do Aravil, o canal Esquerdo e direito do Aravil e os seus cinco distribuidores¹².

O regadio atualmente contempla cerca de 8237 hectares¹³ (Figura 23), e é gerido pela Associação de Regantes e Beneficiários da Idanha. A exploração foi iniciada pela Junta Autónoma das Obras de Hidráulica Agrícola (JAOHA) em 1949 e mais tarde, em 1954, foi transferida para a ARBI¹⁴.

O sistema de regadio de Idanha-a-Nova foi idealizado para que a sua rega funcionasse por gravidade, contudo, é necessário, por vezes, recorrer à bombagem de água para dois blocos de rega que têm uma cota superior à dos restantes. Os blocos para os quais é necessário o bombeamento, são os blocos do Ladoeiro e do Aravil e, após a chegada da água a esses locais, a rega faz-se como nos outros, por gravidade¹⁵.

No perímetro está instalada uma rede que se pode dividir em 3 ordens: primária, secundária ou terciária. A rede de ordem primária é a rede que sai da barragem e que leva a água até aos canais secundários. A água que não chega só por gravidade aos canais, tem que ser bombeada através de estações de elevação da água, neste caso existem duas, sendo que a

¹² Fonte: informação retirada da Associação de Regantes e Beneficiários de Idanha-a-Nova, disponível em: <https://www.arbi.pt/conteudos.php?id=1>

¹³ A *shapefile* disponibilizada tem em consideração uma área com cerca de 8894 hectares.

¹⁴ Fonte: informação retirada da Associação de Regantes e Beneficiários de Idanha-a-Nova, disponível em: <https://www.arbi.pt/conteudos.php?id=1>

¹⁵ Fonte: informação retirada da Associação de Regantes e Beneficiários de Idanha-a-Nova, disponível em: <https://www.arbi.pt/conteudos.php?id=1>

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

maior consegue bombear 2000 litros por segundo para o regadio do Aravil. A água que chega por gravidade passa para a rede de ordem secundária através dos chamados *passadores*. E, por fim, a água é distribuída pelos distribuidores, que garantem que chegue à rede de ordem terciária, onde depois é então utilizada para rega. A água, para além de ser controlada na saída da barragem, é também controlada na passagem pelos passadores e pelos distribuidores, conforme fotos presentes nos anexos¹⁶.

Esta área de regadio, encontra-se quase toda no concelho de Idanha-a-Nova, sendo que uma parcela da mesma está localizada no Concelho de Castelo Branco (Figura 23).

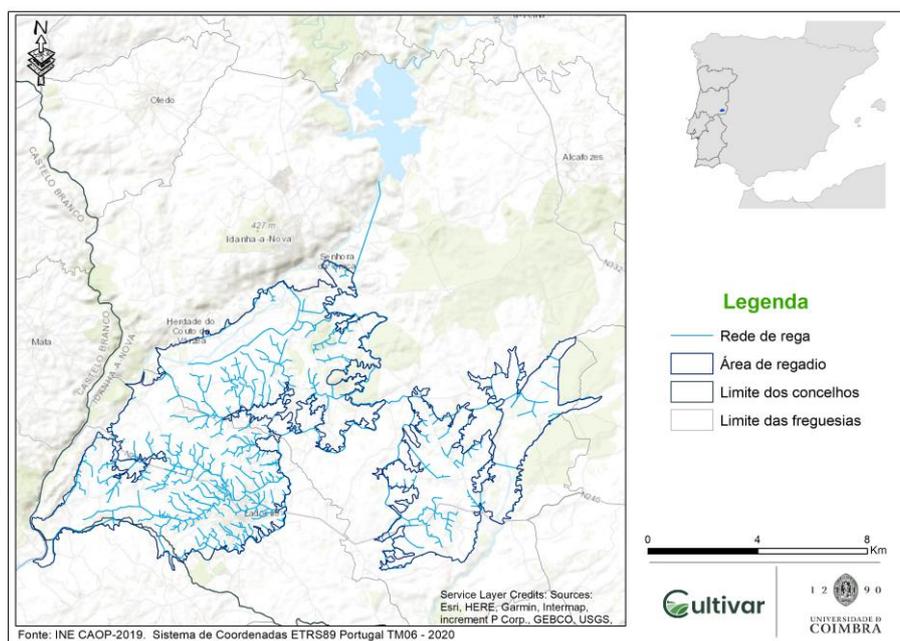


Figura 23 – Rede de rega na área de regadio

4.2 Tendências ao nível dos quantitativos de precipitação

Os totais de precipitação representam um papel determinante na disponibilidade de recursos hídricos. No caso do padrão climático mediterrâneo, considerando os baixos valores anuais e a escassez estival, é fundamental a existência de sistemas de retenção, os quais estão sempre dependentes de recarga associada à precipitação.

¹⁶ Conforme Figura 36 - Comporta de nível e Figura 37 - Passador e contador, disponível nos anexos.

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

A análise dos registos de precipitação para a área em estudo, com base nas estações do Ladoeiro e Idanha-a-Velha, permite identificar uma tendência de diminuição (Figura 24).

A média da precipitação para o período analisado 1910 a 2020, no Ladoeiro rondou os 604,10mm e em Idanha-a-Velha os 715,80mm.

O valor mais baixo dos quantitativos de precipitação anual registados em Idanha-a-Velha foi no ano de 1962, onde se registaram 267,2 mm anuais; enquanto no Ladoeiro, os valores situaram-se nos 307mm no ano de 2014. Relativamente ao valor mais elevado, este situa-se nos 1301,2mm e 1098,2mm em Idanha-a-Velha e no Ladoeiro no ano de 1935 e de 1955 respetivamente.

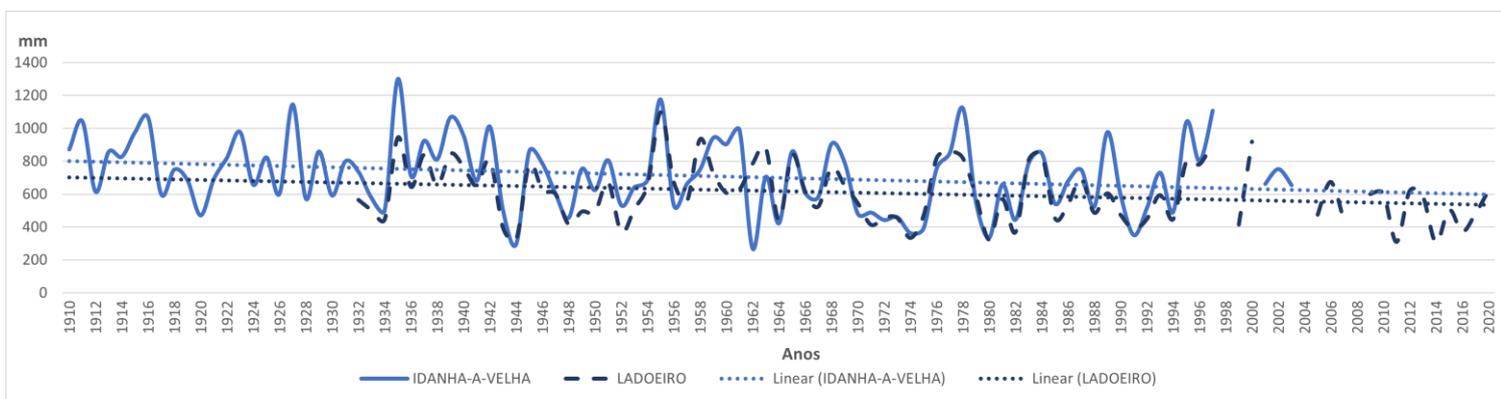


Figura 24 - Evolução dos quantitativos de precipitação em Idanha-a-Velha e Ladoeiro

4.3 Evolução temporal da disponibilidade de água: sistema de regadio

4.3.1 *Variação das cotas médias da albufeira e volume armazenado (1969-2020)*

Em termos de volume armazenado na albufeira de Idanha-a-Nova, ao longo dos últimos 51 anos (1969 até 2020) (Figura 25), é possível verificar que os valores não são constantes, sendo possível identificar uma variação significativa nalguns anos.

Com uma cota média de 251,57 metros, é possível identificar alguns anos com cotas abaixo deste valor, como em 1971 e 1992, anos que registam também os volumes de armazenamento mais baixos (17 984 000 m³ e 20197000 m³, respetivamente). Já os valores de

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

volume armazenado mais elevados registam-se em 1997 e 2010, com 69982 e 67306 m³ respetivamente.

estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

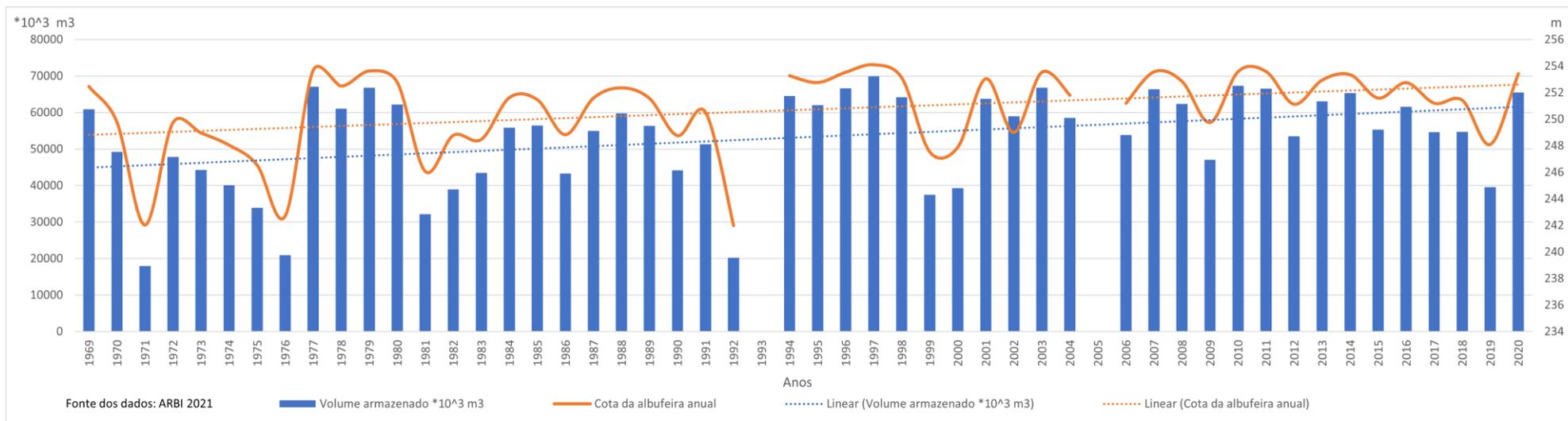


Figura 25 - Cotas médias da albufeira e volume armazenado

4.3.2 Fontes secundárias de água: sistemas de retenção

Jlassi, Nadal-Romero e García-Ruiz (2016) verificam que no território espanhol, mais concretamente no nordeste, para combater a escassez de água que existe devido à mudança de uma agricultura de sequeiro para uma agricultura de regadio, foram construídos reservatórios de água dentro da zona de regadio, o que veio a permitir o aumento das reservas de água e aumentar a flexibilidade da irrigação (Jlassi et al., 2016).

Esta solução veio trazer outro problema, nomeadamente o aumento do consumo de eletricidade e, como consequência, o aumento do custo de produção. No sentido de minimizar este problema os agricultores optaram por regar à noite, uma vez que a eletricidade tem um preço mais reduzido (Piracés, 2010).

Outra das técnicas utilizada para a redução de desperdícios foi o aproveitamento da água das chuvas, canalizando a mesma para reservatórios localizados a jusante, existindo também o aproveitamento das águas das estradas e ruas de centros urbanos, nomeadamente em Puerto Lumbreras, em que a água foi conduzida para tanques/reservatórios da comunidade de regantes, para depois ser utilizada (Gil Meseguer et al., 2020).

No caso da área em estudo, a comparação entre as cartas de ocupação do solo (COS) de 1995 e de 2018 permite constatar que os corpos aquáticos têm registado um aumento de área (Tabela VIII). Um aumento que é na realidade mais significativo, mas que não é possível avaliar através da cartografia oficial uma vez que os sistemas de retenção de água criados têm uma área normalmente inferior à unidade mínima cartografável utilizada como referência nestes produtos (1 ha). A cartografia detalhada destes sistemas (Tabela VIII) permite confirmar esta realidade.

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

Com base na informação obtida através das cartas de ocupação do solo, e comparando os anos de 1995 e 2018 (Figura 26), é possível verificar o aumento mais significativo nalgumas áreas do território em estudo, como a Oeste de Penamacor, onde se verifica um aumento de lagos e lagoas interiores artificiais. A jusante da barragem Marechal Carmona, no Ladoeiro. Já na área de Alpedrinha houve um aumento de charcas, lagos e lagoas interiores artificiais, e albufeiras de barragens. O que indica um aumento de sistemas de retenção em toda a área em estudo.

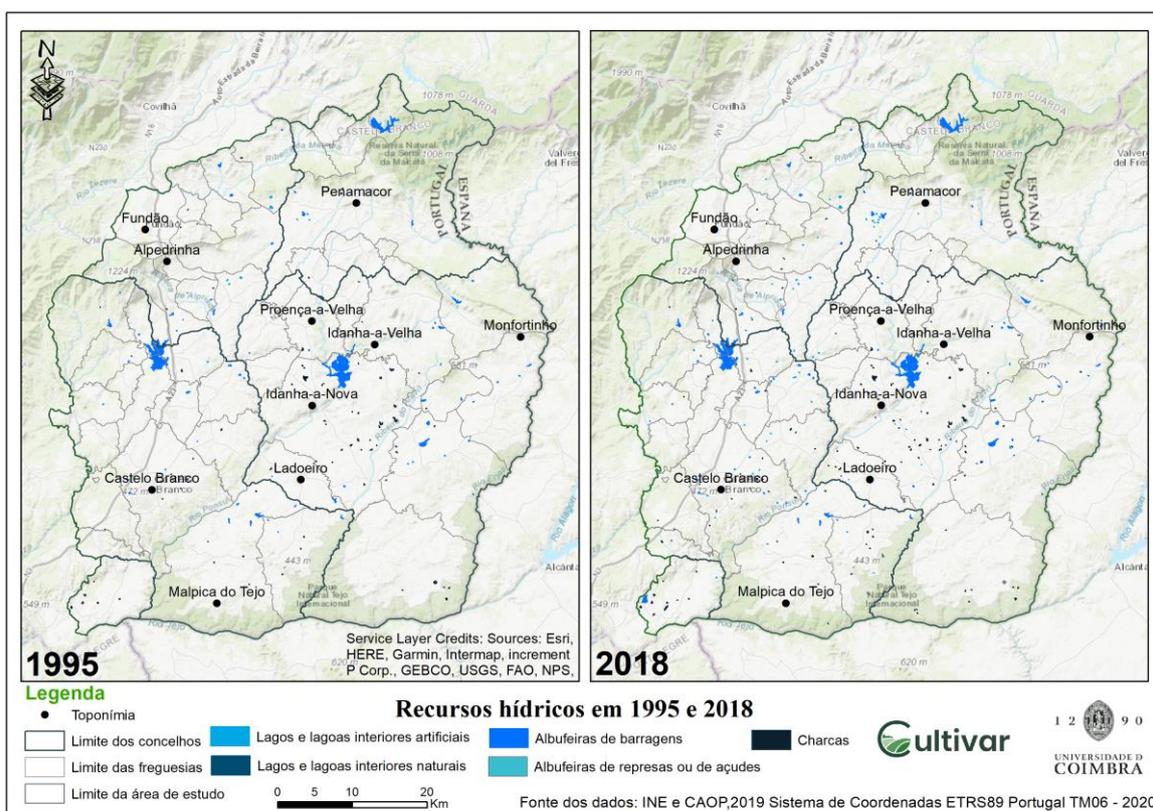


Figura 26 - Recursos Hídricos em 1995 e 2018

A área ocupada por sistemas de retenção secundários aumenta de forma significativa quando realizado um levantamento através de fotointerpretação (*Google Earth*), que permite identificar um número significativo de charcas. (Figura 27).

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

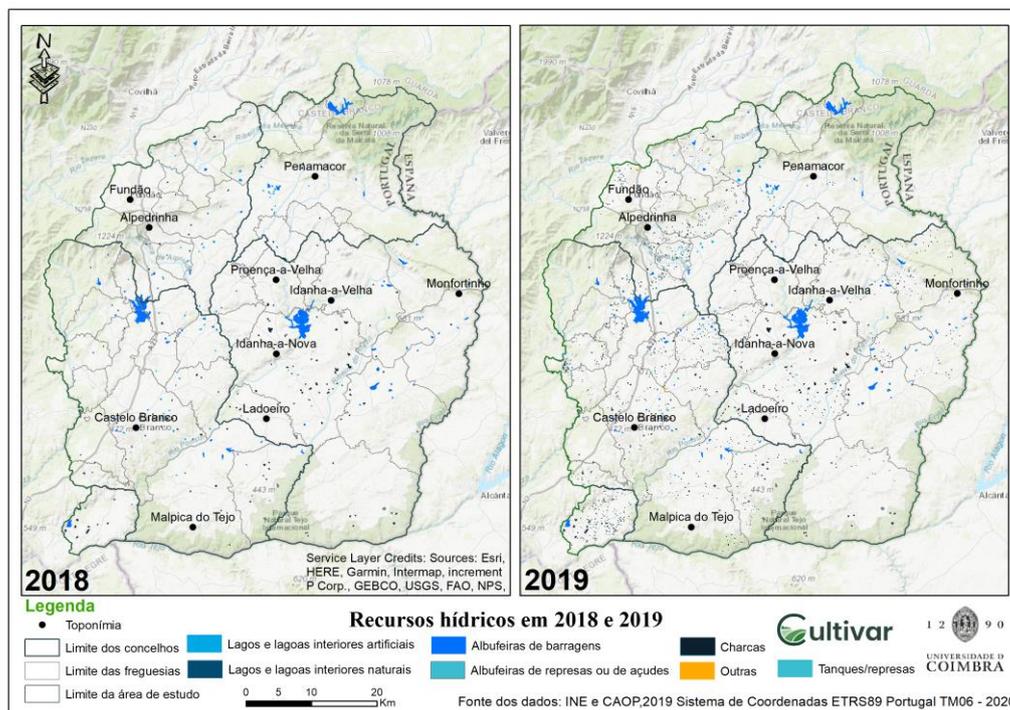


Figura 27 - Recursos Hídricos em 2018 e 2019

Comparando a cartografia de uso do solo, e considerando o tipo de corpos aquáticos, verifica-se um aumento da área ocupada por lagos e lagoas interiores artificiais em cerca de 87 hectares, um aumento semelhante registado também para as charcas (86 ha) e os reservatórios de barragens (84 hectares) (Tabela VIII).

Se comparada a cartografia oficial de 2018 e o levantamento de maior detalhe (fotointerpretação para 2019), é possível verificar que a área ocupada por charcas e represas aumenta de forma significativa, o que demonstra a importância dos sistemas secundários de retenção na área em estudo.

Tabela VIII - Fontes secundárias de retenção de água

Classes/Anos	1995/Ha	2018/Ha	2019/Ha
Lagos e lagoas interiores artificiais	32,11	118,8	118,8
Lagos e lagoas interiores naturais	0,01	7,97	7,97
Reservatórios de barragens	1801,66	1886,02	1886,02
Reservatórios de represas ou de açudes	2,56	40,67	71,36
Charcas	225,8	311,72	471,26
Outras	-	-	13,59

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

Capítulo 5. Consumo de água e tipo de culturas no perímetro de regadio

5.1 Evolução do consumo agrícola de água no regadio

Para analisar a evolução do consumo de água no perímetro de regadio recorreu-se aos dados disponibilizados pela ARBI. Para algumas variáveis foi possível organizar uma série de dados de 30 anos, enquanto para outras foi obtida uma série mais longa, de 59 anos.

O estudo iniciou-se pela análise do período de rega ao longo do tempo, ou seja, o número de meses em que está a ser utilizada água da albufeira. Na Figura 28 estão representados os meses em que se inicia e finaliza a campanha. Assim, é possível verificar que desde 2017 ocorreu um aumento do período temporal da campanha de regadio. A campanha de rega, que terminava habitualmente no mês de outubro, e se iniciava normalmente em março, nos últimos 3 anos dos registos decorreu ao longo de todo o ano. Esta expansão temporal do período de rega não indica um aumento da pressão sobre os recursos hídricos, como se pode confirmar com a análise do volume de água consumido.

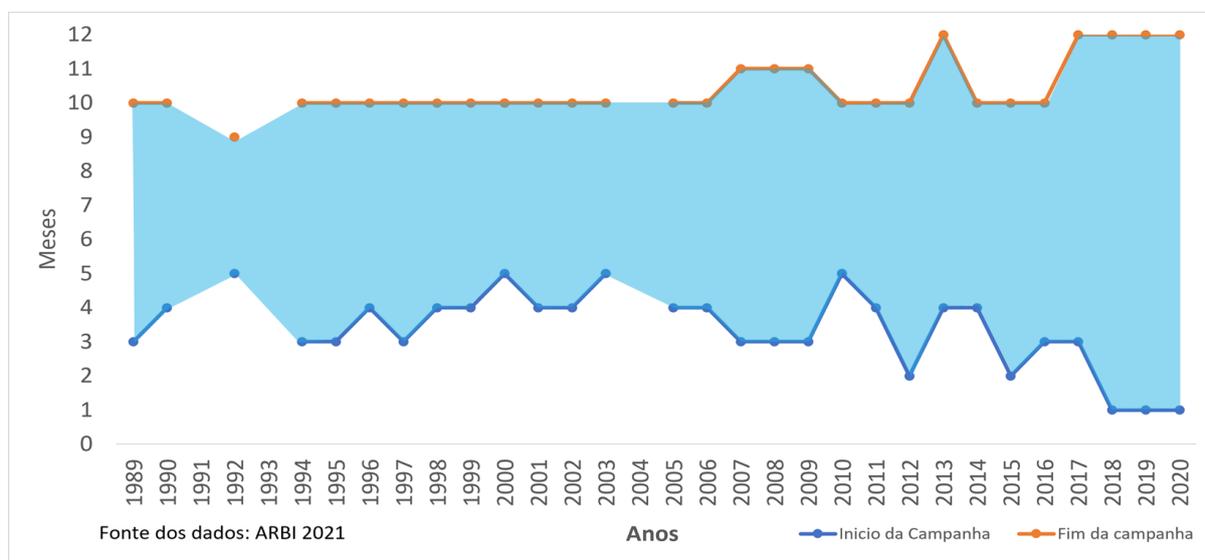


Figura 28 - Início e fim da campanha de rega no regadio

Em relação ao consumo total de água pela rega (Figura 29 e Figura 31), os dados obtidos dos relatórios da ARBI, onde se contabilizada a água que saiu da barragem para rega, quer na

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

zona do perímetro de rega quer para a zona exterior, não indicam um aumento do consumo de água nos últimos anos. Ainda que se tenha verificado uma expansão do período de rega. Em termos de variação no consumo, verifica-se que pode haver diferenças significativas no total anual consumido. Os anos com menor consumo de água (2016, 2010, 1992) registam valores entre 2450000 m³ e 2480000 m³; enquanto que os anos com maior consumo (2004, 1990 e 2003) registam valores entre 37483000 m³ e 41190000 m³. Uma variação máxima da ordem dos 1500%.

O elevado valor de consumo no ano de 2004 deveu-se ao facto de nesse ano ter sido cultivado milho híbrido, milho forrageiro e milho regional o que fez aumentar o consumo de água¹⁷. Importa ainda referir outro aumento de 1989 para 1990, onde houve aumento das culturas forrageiras, em que a maioria era regada, o que contribuiu para o aumento do consumo de água (Figura 29).

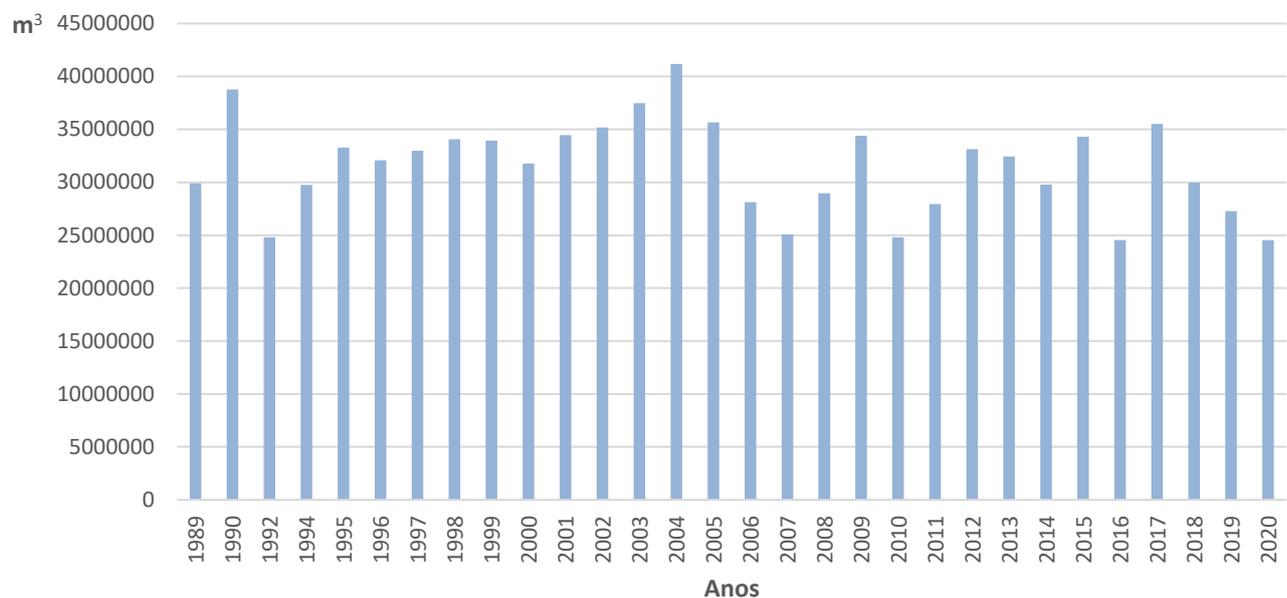
Relativamente aos últimos 4 anos, de 2017 a 2020, a diminuição do consumo de água deve-se ao facto das culturas forrageiras terem diminuído, tendo-se verificado um aumento da procura de água para rega no grupo de *vinha e pomares*¹⁸. No perímetro de regadio, este aumento está associado principalmente à expansão de pomares, os quais têm instalados modernos sistemas de rega gota-a-gota, enquanto que a produção de forragens¹⁹ estava essencialmente associada à rega por aspersão (Figura 29).

¹⁷ Fonte: Carta agrícola, 2004, ARBI.

¹⁸ Fonte: Carta agrícola de 2020, fls. 5, disponíveis em <https://www.arbi.pt/conteudos.php?id=10>. Consultada em 24 de março de 2021.

¹⁹ Fonte: Cartas agrícolas de 2017, 2018, 2018, 2019 e 2020, disponíveis em <https://www.arbi.pt/conteudos.php?id=10>. Consultadas em 24 de março de 2021.

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)



Fonte dos dados: ARBI 2021

Figura 29 - Água consumida na rega anualmente

O consumo médio anual na Albufeira de Idanha-a-Nova (Figura 30), obtido através de dados disponíveis na plataforma SNIRH²⁰, são coincidentes com os dados fornecidos pela ARBI em termos de total da água consumida na rega (Figura 29). O ano de 2004 e o de 1990 mantêm-se como os anos em que se consumiu mais água na agricultura, e o ano de 2010 como o ano de consumo mais baixo (Figura 30), coincidindo com os dados obtidos para o mesmo período de tempo nas cartas agrícolas da ARBI (Figura 29).

Sobre o consumo agrícola por estação do ano na albufeira de Idanha, o verão é claramente a estação que maior consumo agrícola apresenta, tal como esperado, tendo as restantes estações do ano vindo a ganhar expressão nos últimos anos. Uma das alterações mais significativas prende-se com o aumento do consumo de água no período de inverno. Ainda que pontualmente existisse esta necessidade, nomeadamente em anos mais secos (ex.: 2007, 2009), e também devido ao cultivo de forragens de inverno (aveia, colza), a verdade é que este uso se torna regular a partir de 2017, com regadio nos meses de dezembro e janeiro (Figura 28 e Figura 31). Uma tendência que está relacionada com alterações em termos de culturas instaladas no perímetro de regadio (Figura 31).

²⁰ Fonte: informação retirada do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos, disponível em: <https://snirh.apambiente.pt/index.php?idRef=MTM4Ng==&findestacao=Albufeira%20de%20Idanha>

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

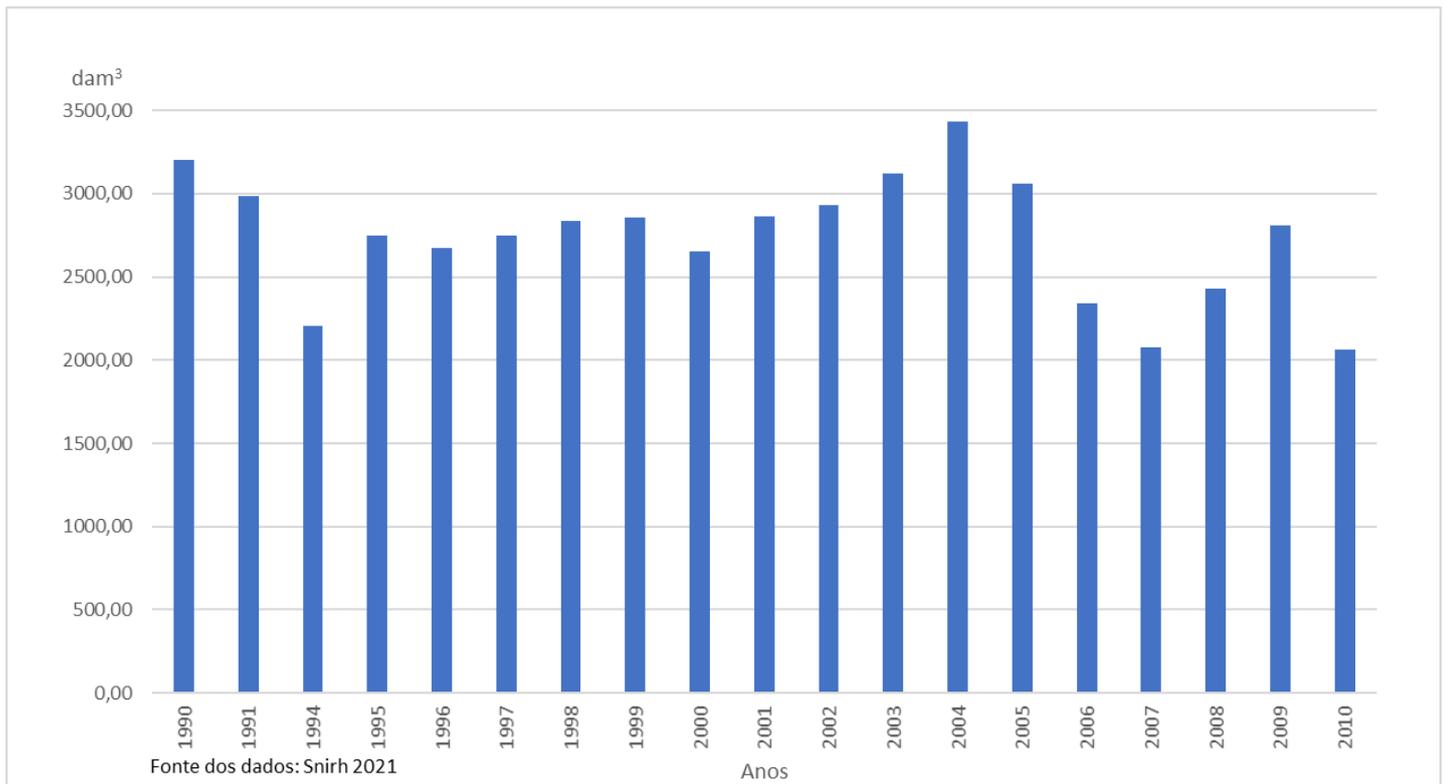


Figura 30 - Consumo médio agrícola anual na albufeira de Idanha-a-Nova

estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

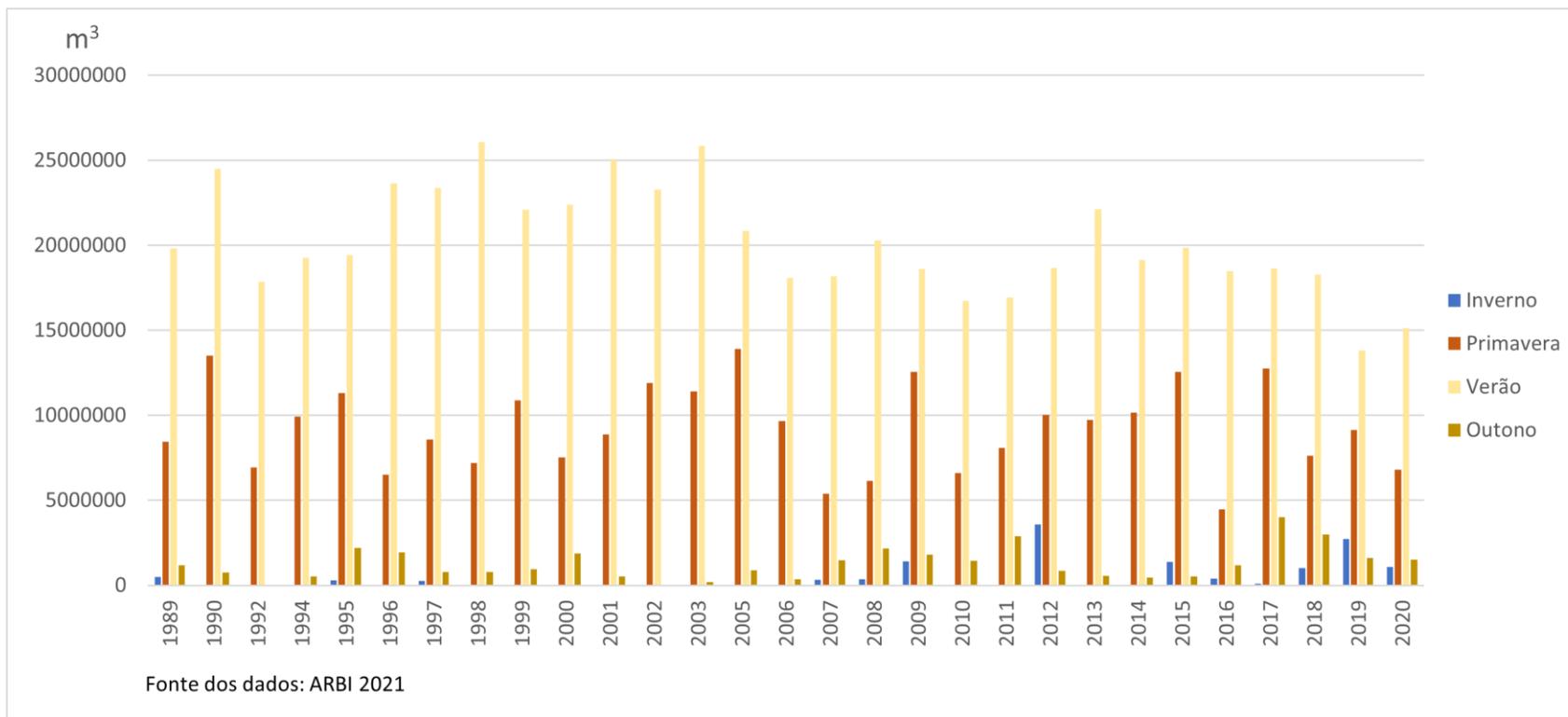


Figura 31 - Caudal consumido na rega por estações do ano

Após a consulta realizada às cartas agrícolas da ARBI, elaboraram-se 3 gráficos que se consideram fundamentais para o desenvolvimento do tema do presente trabalho, dado que os gráficos elaborados demonstram o historial de culturas de regadio e de sequeiro, culturas regadas e ainda as culturas não regadas, ou seja, culturas de sequeiro para os últimos 60 anos, período compreendido de 1960 a 2020, permitindo tirar algumas conclusões.

Só foi possível, o longo período de dados obtido devido ao acesso aos dados que a ARBI elabora após cada ano de rega, nestes dados apenas existe a lacuna de um ano nas culturas não regadas, para obtenção das classes apresentadas (Figura 32 e Figura 33). Foi necessário a agregação de várias culturas, de modo a tornar os gráficos mais perceptíveis e menos densos.

Importa salientar que os gráficos da Figura 32 e Figura 33 dizem respeito à área de Idanha-a-Nova, concretamente a área de regadio e a alguma zona exterior, devido ao facto de ser abastecida por água da barragem Marechal Carmona.

Relativamente ao gráfico (Figura 32) das culturas de regadio e das culturas de sequeiro, este serve para demonstrar que as culturas de regadio têm mais expressividade na área de estudo face às culturas de sequeiro, algo que atualmente se nota cada vez mais. Portanto, é notória a diferença de hectares regados de não regados existindo uma discrepância cada vez maior, o ano em que esta discrepância foi menor foi o de 1981 com uma diferença de cerca de 717 hectares, o ano em que esta discrepância foi maior foi o ano de 1994 com uma diferença de cerca de 3959 hectares. No ano de 1994 ocorre uma grande diferença de hectares regados para não regados, o que implicou um aumento do consumo de água, pelo que se considera que deveria existir uma gestão cada vez mais eficiente da água bem como uma melhoria na rega, de forma a ter menos desperdícios de água por evaporação, fugas de água, etc.

Relativamente às culturas regadas por grupos, como se pode verificar na Figura 32, têm-se verificado variações, como é o caso das forrageiras por exemplo. No ano de 1993, foi o ano em que o grupo de forrageiras teve um grande impacto na área, aumentando drasticamente. Nas culturas regadas, existem diversos grupos de culturas, estes tiveram valores constantes até ao ano de 1993, contudo, a partir desse ano os valores dispararam em termos de hectares aumentando cerca de 2288 hectares. O aumento que se sentiu nas culturas regadas deve-se, na sua maioria, à cultura de girassol que faz parte do grupo das culturas forrageiras, oleaginosas e outras, esta cultura foi introduzida no ano de 1993 e, teve uma grande área cultivada no corrente ano e, nos anos seguintes, até ao ano de 1996. O grande aumento do cultivo de girassol nos períodos

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

mencionados anteriormente, relaciona-se com apoios da EU ao seu cultivo como se verifica no gráfico disponível nos anexos²¹ e nas tabelas em anexo²². Os subsídios ao produtor para a cultura do girassol, no ano de 1992, eram nulos, no ano de 1993 já existia verba em termos de subsídios, sendo que o valor foi incrementado em cerca de 4,37% no ano a seguir. Atingiu o pico de valores em termos de subsídios em 1994, a partir deste ano começou a descer drasticamente, cerca de 69% no ano seguinte e 4% em 1996, como consequência, levou à diminuição do cultivo de girassol que tinha atingido o seu pico em 1993 e mantendo no ano seguinte, por fim desce depois em 1994 e 1995.

As culturas forrageiras, oleaginosas e outras, a partir de 2010, sofrem um decréscimo de cerca de 946 hectares, que pode ser justificado com a diminuição do milho de silagem, cerca de 334ha, de sorgo com uma redução de 268 ha e ainda de milho com 271 ha. A diminuição do cultivo poderá ter um relacionamento com a redução do número de cabeça de gado nomeadamente ovinos, caprinos e equinos, contudo a partir de 2010 a cultura de milho silagem mantém-se constante, rondando os 250 a 290 hectares devido à existência de 3 explorações de vacas leiteiras, que têm como base de alimentação o milho silagem²³. Os cereais começam a descer enquanto as culturas de forrageiras, oleaginosas e outras e as culturas hortícolas aumentam. As pastagens começam a ter uma expressividade maior na área a partir do ano de 1993 maioritariamente devido a subsídios para animais, nomeadamente para os bovinos, produção que tem vindo a aumentar, como se verifica nas tabelas existentes nos anexos²⁴.

No que concerne à categoria de vinha e pomares, estas começam a incrementar a sua expressividade a partir do ano de 2013, para além do aumento dos hectares cultivados, é notório na paisagem, o aumento das vinhas e pomares, pelos nivelamentos de terrenos, plantações, construções de charcas, etc... Este aumento das áreas plantadas é ainda fruto de investimentos em culturas permanentes que se têm verificado na zona, com recurso a rega com gota-a-gota. O olival na área em questão sofreu um aumento no ano de 2019, rondando os 180ha, sendo que

²¹ Conforme Figura 41 - Produção de algumas plantas industriais, a preços de base disponível nos anexos.

²² Conforme Figura 41 - Produção de algumas plantas industriais, a preços de base, Figura 42 - Produção do ramo agrícola a preços no produtor de 1992 a 1997 e Figura 43 - Produção do ramo agrícola a preços de base anos de 1992 a 1997, disponível nos anexos.

²³ Fonte: informação obtida na Associação de Regantes e Beneficiários de Idanha-a-Nova disponível em: https://www.arbi.pt/ficheiros/conteudos/ficheiros/1590396975_carta-agricola-2019.pdf

²⁴ Conforme Figura 40 - Subsídios aos produtos, a preços correntes, Figura 41 - Produção de algumas plantas industriais, a preços de base, Figura 42 - Produção do ramo agrícola a preços no produtor de 1992 a 1997, Figura 43 - Produção do ramo agrícola a preços de base anos de 1992 a 1997 e Figura 44 - Produção animal, a preços de base, disponível nos anexos.

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

este olival já não é o olival tradicional²⁵ em que habitualmente não há rega. O novo tipo de olival possui um sistema com rega de gota-a-gota, num modo superintensivo, onde o objetivo é a produção, sendo regado todo ou praticamente todo o ano o que poderá aumentar o consumo de água e, estando ele inserido no aproveitamento hidroagrícola de Idanha-a-Nova²⁶.

A grande transformação que existe na paisagem deve-se à cultura permanente de amendoeira com cerca de 96 hectares, contudo previa-se em 2019 que fosse aumentar cerca de 2000 hectares ou mais nos dois anos seguinte. Já no ano de 2021, sabe-se que para 2020 teve um aumento de 511 hectares, perfazendo 607 hectares de amendoeira em 2020, o maior contribuidor para o aumento das culturas de vinhas, pomares e frutícolas de regadio (Figura 32).

A área de amendoeira é regada com o sistema de rega de gota-a-gota, contudo, claramente que há desperdícios de água e gasto de água em excesso uma vez que é uma cultura que se consegue produzir sem o uso recorrente de água. Na área tem-se vindo a verificar que devido ao sistema de agricultura intensivo e superintensivo, existe cada vez mais uma crescente necessidade do uso eficiente da água nos dias que correm, sendo necessário uma adaptação às alterações climáticas, com as temperaturas a subir e a precipitação a diminuir. Durante o ano de 2019 ocorreu um teste de plantação de beterraba sacarina, destinada para bovinos de engorda, sendo uma cultura de uso forrageiro com pastoreio, como teve bons resultados em 2020 houve o aumento do seu cultivo, prevendo-se que aumente nos próximos anos (*Carta Agrícola*, 2020).

No que concerne às espécies florestais/floresta, estas aumentaram ao longo de 44 anos, período compreendido entre 1960 até 2004, este aumento deve-se ao facto de na área de estudo, nestes anos, com maior ênfase no ano de 1957, no Inquérito Agrícola e Florestal, fazerem alusão ao cultivo de matos, como se pode ver no capítulo 3, uma vez que esta era uma área com pouco mato, o que era necessário para melhorar os solos, tendo em vista uma maior produção agrícola. No caso da horta, durante o período de 1966 a 1991, a cultura com mais destaque foi a do tomate, sendo que o ano em que houve mais hectares cultivados foi o de 1968 com cerca de 629 hectares de tomate. O ano com uma menor área de cultivo de tomates, dentro do período analisado dos 44 anos, foi o de 1982 com cerca de 201 hectares. O que poderá explicar a razão pela qual a área de produção de tomate sofreu um elevado decréscimo, no ano

²⁵ Subentenda-se que a agricultura tradicional referenciada nesta tese tem entre 70 a 100 árvores por hectare (Guzmán & Alonso, 2008)

²⁶ Fonte: informação obtida na Associação de Regantes e Beneficiários de Idanha-a-Nova disponível em: https://www.arbi.pt/ficheiros/conteudos/ficheiros/1590396975_carta-agricola-2019.pdf

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

de 1991 a área de produção eram cerca de 251 hectares, em 1992 cerca de 51 hectares e no ano de 1993 cerca de 3 hectares, poderá dever-se à entrada da cultura girassol nesta área. Sob a análise feita, grande parte dos terrenos cultivados com hortícolas passaram a ser cultivados com girassol, algo que dava mais rendimento por ser subsidiado (Figura 32), por isso, pressupõem-se que foi o cerne do problema para a redução da área para a produção de tomates.

As pastagens variam tendo em conta o cultivo do prado essencialmente, este que é normalmente regado por pivot, contudo este tem registado descidas nos últimos anos e em 2020 desceu cerca de 22%, aumentando a área de vinha e pomares, o que leva a concluir que anteriormente onde era prado atualmente estão a ser implementadas culturas permanente (amendoal, nogueiral, olival, etc).

Dentro das culturas de sequeiro/não regadas (Figura 33), as culturas hortícolas, têm pouca ou nenhuma expressão, como seria de esperar uma vez que este grupo precisa de água para dar produtividade. No entanto, durante os anos de 2015, 2016, 2017 e 2018, as hortícolas aparecem com maior destaque devido a produção de feijão/feijão frade feita nesses anos, dado que é uma cultura que nesta zona tem apoios elevados quando cultivada num modo de produção biológica. Relativamente aos cereais, desde 1960 até 2020 têm tido uma tendência de diminuição apesar de existirem alguns aumentos quando o preço de base, preço corrente ou o preço pago ao produtor conforme presente nas tabelas em anexos²⁷ (*Contas Económicas da Agricultura 1980-2009*, 2009) aumenta, outros dos fatores que fez quebrar a produção foi também a diminuição do gado, como está explícito no capítulo 3.

Quanto às forragens, estas aumentam entre os anos de 1997 a 2000, especialmente devido à cultura de girassol, voltando a aumentar depois em 2007 e 2008 devido ao aumento de cevada forrageira, trigo forrageiro, centeio forrageiro, aveia forrageira e tremocilha forrageira. Relativamente ao grupo de vinhas e pomares, durante vários anos a cultura com maior expressividade foi a vinha que pertencia ao grupo das culturas de sequeiro, exceto nos anos de 1963, 1964, 1965 e 1966 em que esta aparece no grupo das culturas regadas. No entanto, a partir de 1976, com maior incidência nesse ano, a vinha começou a fazer parte das culturas de regadio, constando nas cartas agrícolas como sendo uma cultura acidentalmente regada. Atualmente a vinha deixou de ter tanta expressividade na área de estudo, sendo que agora os pomares possuem uma maior expressividade e com tendência a aumentar (Figura 33).

²⁷ Conforme Figura 40 - Subsídios aos produtos, a preços correntes, Figura 41 - Produção de algumas plantas industriais, a preços de base e Figura 44 - Produção animal, a preços de base, disponível nos anexos.

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

As pastagens não aparecem com grande relevância nas culturas não regadas, exceto no ano de 2016 em que ocorre um maior destaque por causa do prado nesse ano estar nas culturas não regada/culturas de sequeiro, este que normalmente aparece nas culturas regadas.

As essências florestais ou floresta, aparecem no ano de 1997 e 1998 e depois voltam a aparecer nos anos 2005 em diante até ao atual, portanto até ao ano de 1996 pertencerem as culturas regadas ou culturas regadas acidentalmente cuja rega é feita de forma acidental, não sendo necessário regar, mas que por serem regadas acidentalmente pertencem ao grupo das culturas regadas. A floresta surge novamente nas culturas não regadas em 2005, seria expectável que estas só surgissem esporadicamente nas culturas de regadio uma vez que as florestas por norma não são regadas, contudo e, tendo em consideração as cartas agrícolas o mesmo não se verifica e deixam de ser culturas regadas a partir de 2005, sendo que só uma mínima percentagem das florestas volta a aparecer nas culturas regadas de 2013 a 2020.

estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

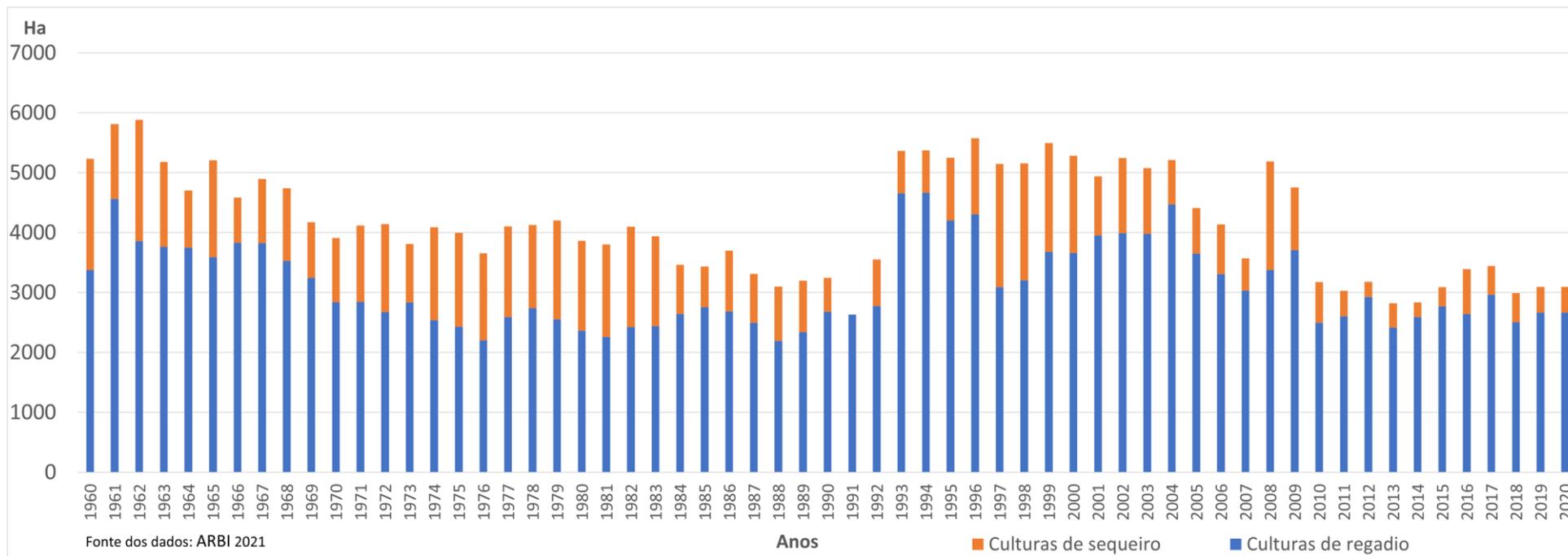


Figura 32 - Culturas de regadio e de sequeiro

estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

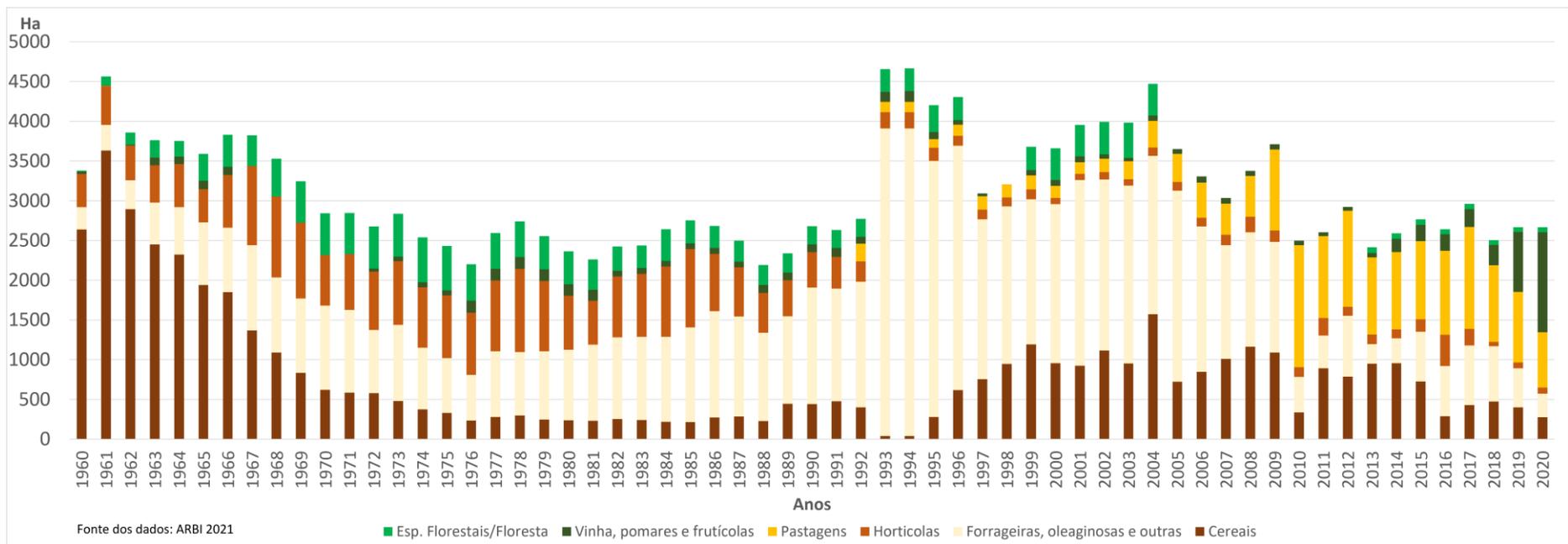


Figura 33 - Culturas regadas

estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

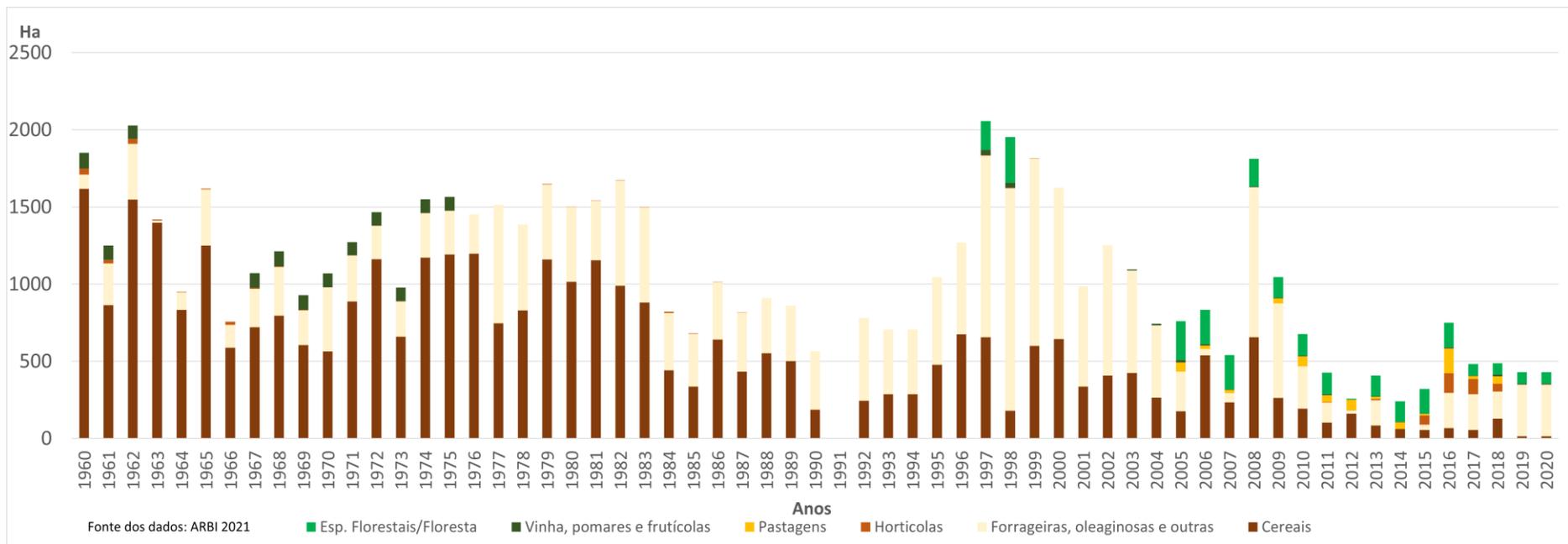


Figura 34- Culturas não regadas

Capítulo 6. Discussão e conclusões

À agricultura intensiva num clima mediterrâneo, nomeadamente os pomares intensivos e superintensivos tem sido atribuído o reforço da pressão sobre os recursos hídricos (Levidow et al., 2014), principalmente devido ao aumento de área dedicada a este tipo de agricultura. Perante esta situação, é importante definir medidas que visem aumentar a sua resiliência e sustentabilidade, tanto na atualidade como no futuro, favorecendo especialmente a sua adaptação a um novo contexto climático. As alterações climáticas poderão ser, de acordo com Figueiredo *et. al.* (2018), um dos fatores que maior influência terá na produção agrícola, com a probabilidade de determinar o futuro da agricultura nas regiões mediterrânicas (Iglesias et al., 2011).

A conceção de sistemas de regadio em Portugal, instalados essencialmente em áreas com défice em termos de disponibilidade de recursos hídricos, considerando os baixos valores de precipitação total anual, procuraram aumentar a produtividade agrícola num contexto de aumento populacional. Um contexto que já não é o atual, tanto do ponto de vista sociodemográfico, como em termos de desafios que se colocam ao sector agrícola. No entanto, tanto no passado como na atualidade, a disponibilidade de água continua a ser um fator decisivo para a produção agrícola, podendo hoje ser um dos fatores diferenciadores em termos de atração de investimento para este setor.

A análise da evolução do uso e ocupação do solo na área em estudo ao longo dos últimos 60 anos permite constatar o predomínio do uso agrícola na paisagem. Um uso que se mantém tanto no perímetro de regadio como na área envolvente, ainda que seja evidente no período recente um processo de conversão de culturas, resultado da expansão de agricultura intensiva baseada nos pomares, nomeadamente amendoais, e uma perda significativa da área dedicada a cereais e forrageiras (Figura 33 e Figura 34).

Nesta paisagem agrícola, tanto dentro como fora do perímetro de regadio, evidencia-se como importante o aumento de fontes secundárias de retenção de água, nomeadamente dos reservatórios de represas, açudes e charcas. Um sistema que por vezes funciona em articulação com o sistema de rega de canais instalados, uma vez que alguns destes pontos de água são abastecidos a partir da barragem Marechal Carmona. Considerando que todo o sistema de rega

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

funciona a céu aberto, este aumento promove necessariamente maiores perdas de água por evaporação.

Considerando as alterações no perímetro de regadio, e como consequência da conversão de culturas, verifica-se um aumento do número de meses de rega, que nos últimos anos se regista ao longo de todo o ano. No entanto, esta extensão do período de rega não promoveu um aumento do consumo anual, tendo-se até verificado uma redução no consumo de água. Esta situação está relacionada com o facto de se tratar de agricultura de precisão, em que a distribuição de água é monitorizada e cedida em função da necessidade das culturas com base em sistemas de rega gota-a-gota, que se apresentam como sistemas mais eficientes comparativamente ao sistema por aspersão, reduzindo o desperdício.

A questão da redução do desperdício de água é um aspeto de grande relevância em territórios que apresentam escassez climática de recursos hídricos, podendo ser uma medida que soluciona problemas atuais de disponibilidade, mas pode também contribuir para aumentar a resiliência dos sistemas agrícolas destes territórios em contexto de alterações climáticas. A agricultura de precisão pode contribuir neste sentido, uma vez que a componente tecnológica pode contribuir para a redução do desperdício.

O uso de gota-a-gota é a principal medida implementada no regadio de Idanha-a-Nova com vista à redução do desperdício de água e mitigação do efeito das alterações climáticas na área.

Neste contexto, são diversas as medidas que podem ser implementadas para aumentar a eficiência no uso de recursos hídricos limitados, tais como:

- O uso da termografia²⁸;
- A rega deficitária (algo já posto em prática na Argentina e na Califórnia);
- O aproveitamento das águas pluviais para rega;
- Captação de água subterrânea, rede de rega subterrânea (esta que na área em estudo é superficial, o que faz com que haja a perda por evapotranspiração, implementado na Argentina e na Califórnia);
- A criação de reservatórios com coberturas;

²⁸ Uma das práticas à qual se poderá recorrer para a existência de uma rega deficitária é a deteção remota nomeadamente à termografia. A termografia é um processo que deteta a radiação infravermelha que é emitida pelos corpos, convertendo-a em imagens visíveis, posteriormente é possível então extrair informações sobre esses mesmos corpos, nomeadamente a temperatura à superfície, ((J. M. Costa et al., 2015).

Com base nos resultados apresentados, não se confirma que o aumento da área dedicada a agricultura intensiva, baseada o regadio, tenha promovido o aumento do consumo de água no âmbito do sistema de regadio de Campina de Idanha-a-Nova. O sistema de rega que está atualmente implementado é mais eficaz que os sistemas antigamente utilizados, que se baseavam no sistema de aspersão, uma alteração que foi possível devido à conversão de culturas e instalação de sistemas de regadio mais eficientes.

Contudo, há certos aspetos que podem ser melhorados tal como, a aposta num regadio coberto ou subterrâneo, evitando assim desperdícios por evaporação, algo já posto em prática noutros territórios, nomeadamente na Argentina e na Califórnia (Ayars et al., 2015; Capraro et al., 2018; Gleick, 2015; Taylor et al., 2017). A deslocação da água através de um sistema fechado (através de tubos) ou subterrâneo levará a uma diminuição de perdas entre a barragem e as estações de elevação de água, as quais podem também ser reduzidas se instalados reservatórios cobertos, em complemento com o uso da rega deficitária (J. M. Costa et al., 2015; García-Tejero et al., 2012; Gleick, 2015). Deve-se procurar a modernização dos sistemas de rega e continuar a criar e a multiplicar os sistemas de captação de água (Freire, 2015). Soluções que podem reduzir os impactes das alterações climáticas, diminuição dos quantitativos de precipitação e maior frequência de secas (C. Change, 2007), levando a uma diminuição da disponibilidade de recursos hídricos (Chenoweth et al., 2011; Guiot & Cramer, 2016; Vörösmarty et al., 2010).

As dinâmicas demográficas registadas na área em estudo apontam para uma perda gradual de efetivos populacionais e um envelhecimento progressivo da população. Um contexto que está normalmente associado a um abandono das atividades primárias. No entanto, a existência de sistemas de regadio pode promover tendências opostas, e suportar a expansão de agricultura de precisão. Um aspeto que pode ser determinante para ajudar a reduzir a pressão sobre os recursos hídricos num contexto já deficitário. Escassez que pode estar reforçada em contexto de alterações climáticas.

Assim, o aumento de área dedicada à agricultura intensiva e superintensiva, com a instalação de pomares (de amendoal, olival, nogueiral), e que está a transformar a paisagem do perímetro de regadio da Idanha, pode representar uma estratégia adequada para lidar com a redução da disponibilidade de recursos hídricos registada nos últimos 70 anos. Uma estratégia que deve ser acompanhada por uma modernização dos sistemas de retenção e transferência de

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

água no âmbito do perímetro de regadio, à semelhança do que já se está a concretizar em Espanha, com a instalação de sistemas subterrâneos/fechados.

De qualquer forma, uma vez que a expansão de sistemas intensivos baseados no regadio são recentes na área em estudo, e há ainda grandes áreas onde estes pomares estão a ser instalados, não é possível avaliar com rigor o impacte em termos de pressão sobre os recursos hídricos. Assim, a monitorização do comportamento dos consumos é importante no sentido de definir a existência de limites à expansão destes sistemas considerando os recursos hídricos disponíveis.

Bibliografia

- Abreu, A. C., Correia, T. P., & Oliveira, R. (2002). *Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental, Volume III*. Universidade de Évora. Direcção-geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano.
- Abreu, R. (2021). Desertificação, seca e erosão costeira: as preocupações da Zero para Portugal. *Jornal de Notícias*. <https://www.jn.pt/nacional/desertificacao-seca-e-erosao-costeira-as-preocupacoes-da-zero-para-portugal-14022845.html?fbclid=IwAR0Dax0SYxg3HRfHE1ZzvJeL5uqsxyyAxONbzYuc8uiJgwBiUBIpu8FDwRk>
- Albiac, J., Martínez, Y., & Tapia, J. (2005). *OECD Workshop on Agriculture and Water: Sustainability, Markets and Policies Session 2-The Economics of Water and Agriculture Water quantity and quality issues in Mediterranean agriculture*.
- Alpert, P., Ben-Gai, T., Baharad, A., Benjamini, Y., Yekutieli, D., Colacino, M., Diodato, L., Ramis, C., Homar, V., Romero, R., Michaelides, S., & Manes, A. (2002). The paradoxical increase of Mediterranean extreme daily rainfall in spite of decrease in total values. *Geophysical Research Letters*, 29(11), 31–1. <https://doi.org/10.1029/2001GL013554>
- ARBI - Associação de Regantes e Beneficiários de Idanha a Nova. (1954). <https://www.arbi.pt/conteudos.php?id=8>
- Ayars, J. E., Fulton, A., & Taylor, B. (2015). Subsurface drip irrigation in California—Here to stay? *Agricultural Water Management*, 157, 39–47. <https://doi.org/10.1016/J.AGWAT.2015.01.001>
- Aydinalp, C., & Cresser, M. S. (2008). Agriculture Land use change (including biomass burning) The Effects of Global Climate Change on Agriculture. *Agric. & Environ. Sci*, 3(5), 672–676.
- Bindi, M., & Olesen, J. E. (2011). The responses of agriculture in Europe to climate change. *Regional Environmental Change*, 11(1), 151–158. <https://doi.org/10.1007/S10113-010-0173-X/FIGURES/3>
- Calzadilla, A., Rehdanz, K., Betts, R., Falloon, P., Wiltshire, A., Tol, R. S. J., Rehdanz, K.,

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

-
- Betts, R., Falloon, P., Wiltshire, A., & Tol, R. S. J. (2013). Climate change impacts on global agriculture. *Climatic Change*, *120*, 357–374. <https://doi.org/10.1007/s10584-013-0822-4>
- Camacho, E. (2005). *Análisis de la eficiencia y el ahorro del agua en el regadío de la cuenca del Guadalquivir*. https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Análisis de la eficiencia y el ahorro de agua en el regadío de la cuenca del Guadalquivir. Inversiones en la modernización de regadíos&publication_year=2005&author=Camacho%2CE
- Candela, L., Elorza, F. J., Jiménez-Martínez, J., & von Igel, W. (2012). Global change and agricultural management options for groundwater sustainability. *Computers and Electronics in Agriculture*, *86*, 120–130. <https://doi.org/10.1016/J.COMPAG.2011.12.012>
- Candela, L., von Igel, W., Javier Elorza, F., & Aronica, G. (2009). Impact assessment of combined climate and management scenarios on groundwater resources and associated wetland (Majorca, Spain). *Journal of Hydrology*, *376*(3–4), 510–527. <https://doi.org/10.1016/J.JHYDROL.2009.07.057>
- Capraro, F., Tosetti, S., Rossomando, F., Mut, V., & Serman, F. V. (2018). Web-Based System for the Remote Monitoring and Management of Precision Irrigation: A Case Study in an Arid Region of Argentina. *Sensors*, *18*(11), 3847. <https://doi.org/10.3390/S18113847>
- Carta Agrícola*. (2020). www.arbi.pt
- Causapé, J., Quílez, D., & Aragüés, R. (2006). Groundwater quality in CR-V irrigation district (Bardenas I, Spain): Alternative scenarios to reduce off-site salt and nitrate contamination. *Agricultural Water Management*, *84*(3), 281–289. <https://doi.org/10.1016/J.AGWAT.2006.03.004>
- Change, C. (2007). *The physical science basis 2*. www.cdc.noaa.gov
- Change, I. (2007). Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Em *Agenda* (Vol. 6, Número 07).
- Chenoweth, J., Hadjinicolaou, P., Bruggeman, A., Lelieveld, J., Levin, Z., Lange, M. A., Xoplaki, E., & Hadjikakou, M. (2011). Impact of climate change on the water resources of the eastern Mediterranean and Middle East region: Modeled 21st century changes and implications. *Water Resources Research*, *47*(6). <https://doi.org/10.1029/2010WR010269>

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

Contas Económicas da Agricultura 1980-2009. (2009). Instituto Nacional de Estatística.

Cosgrove, W. J., & Loucks, D. P. (2015). Water management: Current and future challenges and research directions. *Water Resources Research*, 51(6), 4823–4839. <https://doi.org/10.1002/2014WR016869>

Costa, J. M., García-Tejero, I. F., & Chaves, M. (2015). O uso da termografia na agricultura moderna. *Revista da APH (Associação Portuguesa de Horticultura) N.º 113, December*, 30–34. <https://www.researchgate.net/publication/282943605>

Costa, L. (2003). *A PORTUGUESE HYDRODINOSAUR : THE HIDDEN COSTS OF THE ALQUEVA DAM*.

Crane, T. A., Roncoli, C., & Hoogenboom, G. (2011). Adaptation to climate change and climate variability: The importance of understanding agriculture as performance. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 57(3–4), 179–185. <https://doi.org/10.1016/J.NJAS.2010.11.002>

Custodio, E., Andreu-Rodes, J. M., Aragón, R., Estrela, T., Ferrer, J., García-Aróstegui, J. L., Manzano, M., Rodríguez-Hernández, L., Sahuquillo, A., & del Villar, A. (2016). Groundwater intensive use and mining in south-eastern peninsular Spain: Hydrogeological, economic and social aspects. *Science of The Total Environment*, 559, 302–316. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2016.02.107>

D’Almeida, A., & Borges, C. A. (1957). *Inquérito Agrícola e Florestal - concelho de Idanha-a-Nova*.

de Fraiture, C., & Wichelns, D. (2010). Satisfying future water demands for agriculture. *Agricultural Water Management*, 97(4), 502–511. <https://doi.org/10.1016/J.AGWAT.2009.08.008>

Duarte, A. C., & Mateos, L. (2022). How changes in cropping intensity affect water usage in an irrigated Mediterranean catchment. *Agricultural Water Management*, 260(July 2021), 107274. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2021.107274>

Dudu, H., & Çakmak, E. H. (2017). *Climate and Development Climate change and agriculture: an integrated approach to evaluate economy-wide effects for Turkey Climate change and agriculture: an integrated approach to evaluate economy-wide effects for Turkey*.

<https://doi.org/10.1080/17565529.2017.1372259>

- Evans, J. P. (2005). Impact of global warming on the euphrates - Tigris Watershed. *American Geophysical Union Fall Meeting*, 209–218. <http://www.earthsystemgrid.org/home/>
- Evans, R. G., & Sadler, E. J. (2008). Methods and technologies to improve efficiency of water use. *Water Resources Research*, 44(7). <https://doi.org/10.1029/2007WR006200>
- Expresso. (2021, Maio 13). Mais de 100 pequenos proprietários podem perder acesso a água em Odemira devido à escassez. *Expresso*. <https://www.agroportal.pt/mais-de-100-pequenos-proprietarios-podem-perder-acesso-a-agua-em-odemira-devido-a-escassez/>
- Fader, M., Shi, S., Von Bloh, W., Bondeau, A., & Cramer, W. (2015). Mediterranean irrigation under climate change: more efficient irrigation needed to compensate increases in irrigation water requirements. *Hydrology & Earth System Sciences Discussions*, 12(8). <https://doi.org/10.5194/hessd-12-8459-2015>
- Fader, M., Shi, S., Von Bloh, W., Bondeau, A., & Cramer, W. (2016). Mediterranean irrigation under climate change: More efficient irrigation needed to compensate for increases in irrigation water requirements. *Hydrology and Earth System Sciences*, 20(2), 953–973. <https://doi.org/10.5194/HESS-20-953-2016>
- Falloon, P., & Betts, R. (2010). Climate impacts on European agriculture and water management in the context of adaptation and mitigation—The importance of an integrated approach. *Science of The Total Environment*, 408(23), 5667–5687. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2009.05.002>
- FAO. (2016). FAO—Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Food security: Risks and responses*. www.fao.org/publications
- FAO. (2002). FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *Crops and drops: Making the best use of water for agriculture.*, 28.
- Ferreira, C. (2017). Os hidroconflitos e a hidrodipomacia na gestão das bacias hidrográficas internacionais. O caso Ibérico. *Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento*, 7423–7427. <https://doi.org/10.20396/sbgfa.v1i2017.2608>
- Figueiredo, A., Alves, C., Patriarca, J., Cardoso, A. S., Castro, P., & Loureiro, J. (2018). Would rainfed agriculture be the right option under climate change scenarios? A case study from

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

-
- centro region of Portugal. Em *Climate Change Management* (pp. 391–418). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-72874-2_23
- Fischer, G., Tubiello, F. N., van Velthuizen, H., & Wiberg, D. A. (2007). Climate change impacts on irrigation water requirements: Effects of mitigation, 1990–2080. *Technological Forecasting and Social Change*, 74(7), 1083–1107.
<https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2006.05.021>
- Fragoso, R., & Marques, C. (2006). A gestão económica da água na agricultura: perspectivas de utilização no Alentejo. Em *Economia e Sociologia* (Número 81, pp. 131–152).
- Freire, D. (2015). *Entre sequeiro e regadio . Políticas públicas e modernização da agricultura em Portugal (século XX). século XX*.
- García-Tejero, I., Durán-Zuazo, V. H., Arriaga, J., Hernández, A., Vélez, L. M., & Muriel-Fernández, J. L. (2012). Approach to assess infrared thermal imaging of almond trees under water-stress conditions. *Fruits*, 67(6), 463–474.
<https://doi.org/10.1051/fruits/2012040>
- Ghasemizade, M., Asante, K. O., Petersen, C., Kocis, T., Dahlke, H. E., & Harter, T. (2019). An Integrated Approach Toward Sustainability via Groundwater Banking in the Southern Central Valley, California. *Water Resources Research*, 55(4), 2742–2759.
<https://doi.org/10.1029/2018WR024069>
- Giannakopoulos, C., Le Sager, P., Bindi, M., Moriondo, M., Kostopoulou, E., & Goodess, C. M. (2009). Climatic changes and associated impacts in the Mediterranean resulting from a 2 °C global warming. *Global and Planetary Change*, 68(3), 209–224.
<https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2009.06.001>
- Gil Meseguer, E., Bernabé Crespo, M. B., & Gómez Espín, J. M. (2020). Resiliencia en el consumo de agua por parte de abastecimientos y regadíos ante las sequías en el Sureste de España. *Cuadernos de Geografía de la Universitat de València*, 104, 107.
<https://doi.org/10.7203/cguv.104.16328>
- Giorgi, F., & Lionello, P. (2008). Climate change projections for the Mediterranean region. *Global and Planetary Change*, 63(2–3), 90–104.
<https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2007.09.005>

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

-
- Gleick, P. H. (2015). Impacts of California's Ongoing Drought: Hydroelectricity Generation. *Pacific Institute*, 1–14.
- Goldhamer, D. A., Viveros, M., & Salinas, M. (2006). Regulated deficit irrigation in almonds: Effects of variations in applied water and stress timing on yield and yield components. *Irrigation Science*, 24(2), 101–114. <https://doi.org/10.1007/s00271-005-0014-8>
- Gorelick, S. M., & Zheng, C. (2015). Global change and the groundwater management challenge. *Water Resources Research*, 51(5), 3031–3051. <https://doi.org/10.1002/2014WR016825>
- Grafton, R. Q., Williams, J., Perry, C. J., Molle, F., Ringler, C., Steduto, P., Udall, B., Wheeler, S. A., Wang, Y., Garrick, D., & Allen, R. G. (2018). The paradox of irrigation efficiency. *Science*, 361(6404), 748–750. https://doi.org/10.1126/SCIENCE.AAT9314/SUPPL_FILE/AAT9314_GRAFTON_SM.PDF
- Guiot, J., & Cramer, W. (2016). Climate change: The 2015 Paris Agreement thresholds and Mediterranean basin ecosystems. *Science*, 354(6311), 465–468. <https://doi.org/10.1126/science.aah5015>
- Guzmán, G. I., & Alonso, A. M. (2008). A comparison of energy use in conventional and organic olive oil production in Spain. *Agricultural Systems*, 98(3), 167–176. <https://doi.org/10.1016/J.AGSY.2008.06.004>
- Iese, V., Halavatau, S., N'Yeurt, A. D. R., Wairiu, M., Holland, E., Dean, A., Veisa, F., Patolo, S., Havea, R., Bosenaqali, S., & Navunicagi, O. (2020). Agriculture Under a Changing Climate. Em *Climate Change and Impacts in the Pacific* (pp. 323–357). Springer Climate. https://doi.org/10.1007/978-3-030-32878-8_9
- Iglesias, A., Mougou, R., Moneo, M., & Quiroga, S. (2011). Towards adaptation of agriculture to climate change in the Mediterranean. *Regional Environmental Change*, 11(1), 159–166. <https://doi.org/10.1007/s10113-010-0187-4>
- Iglesias, A., Quiroga, S., Moneo, M., & Garrote, L. (2010). From climate change impacts to the development of adaptation strategies: Challenges for agriculture in Europe. *Climate Change*, 112(1), 143–168. <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0344-x>

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

-
- INE. (2019). *Estatísticas Demográficas - 2018*. INE, Instituto Nacional de Estatística. Disponível em Novembro, 2019 em https://www.ine.pt/ngt_server/attachfileu.jsp?look_parentBoui=404539431&att_display=n&att_download=y.
- Iribas, B., Gonzalez, E., Fuentes, M., Teiga, P., Rodrigues, A., Pérez, J., Cupeto, C., & Saldanha, J. (2016). O Rio Tejo. *Economia, Cultura e Meio Ambiente. 2º Fórum Ibérico do Tejo*.
- Jlassi, W., Nadal-Romero, E., & García-Ruiz, J. M. (2016). Modernización de una nueva área de regadío en un escenario de creciente escasez de agua: De grandes embalses a pequeñas balsas. *Cuadernos de Investigacion Geografica*, 42(1), 233–259. <https://doi.org/10.18172/cig.2918>
- Jordán, C., & Speelman, S. (2020). On-farm adoption of irrigation technologies in two irrigated valleys in Central Chile: The effect of relative abundance of water resources. *Agricultural Water Management*, 236, 106147. <https://doi.org/10.1016/J.AGWAT.2020.106147>
- Knox, J. W., Kay, M. G., & Weatherhead, E. K. (2012). Water regulation, crop production, and agricultural water management—Understanding farmer perspectives on irrigation efficiency. *Agricultural Water Management*, 108, 3–8. <https://doi.org/10.1016/J.AGWAT.2011.06.007>
- Levidow, L., Zaccaria, D., Maia, R., Vivas, E., Todorovic, M., & Scardigno, A. (2014). Improving water-efficient irrigation: Prospects and difficulties of innovative practices. *Agricultural Water Management*, 146, 84–94. <https://doi.org/10.1016/J.AGWAT.2014.07.012>
- Lindim, I. (2021, Junho 25). Odemira - Um caso de stresse hídrico no Portugal mediterrânico. *Setenta e Quatro*. <https://setentaequatro.pt/reportagem/odemira-um-caso-de-stresse-hidrico-no-portugal-mediterranico>
- Lobell, D. B., Burke, M. B., Tebaldi, C., Mastrandrea, M. D., Falcon, W. P., & Naylor, R. L. (2008). Prioritizing climate change adaptation needs for food security in 2030. *Science*, 319(5863), 607–610. https://doi.org/10.1126/SCIENCE.1152339/SUPPL_FILE/LOBELL.SOM.PDF

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

- Luquet, D., Vidal, A., Smith, M., & Dauzat, J. (2005). «More crop per drop»: How to make it acceptable for farmers? *Agricultural Water Management*, 76(2), 108–119. <https://doi.org/10.1016/J.AGWAT.2005.01.011>
- Lusa. (2019, Julho 13). Culturas intensivas no Alqueva geram receios que agricultores dizem infundados. *RTP Notícias*. hCulturas intensivas no Alqueva geram receios que agricultores dizem infundados-agricultores-dizem-infundados_n1160161
- Lusa. (2021). Clima: Portugal «vulnerável» a alterações climáticas exige «prioridade nacional». *Sábado*. https://www.sabado.pt/ultima-hora/detalhe/clima-portugal-vulneravel-a-alteracoes-climaticas-exige-prioridade-nacional?previewMode=1&fbclid=IwAR3oiqokh76tEUzwwzkdKd3_B-rSBnFm-oEQ5NEzkYltry3_hlRznIVhT5s
- Malek, Ž., & Verburg, P. H. (2018). Adaptation of land management in the Mediterranean under scenarios of irrigation water use and availability. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 23(6), 821–837. <https://doi.org/10.1007/S11027-017-9761-0/TABLES/5>
- Martín-Queller, E., Moreno-Mateos, D., Pedrocchi, C., Cervantes, J., Martínez, G., Martín-Queller, E., Moreno-Mateos, D., Pedrocchi, C., Cervantes, · J., & Martínez, · G. (2010). Impacts of intensive agricultural irrigation and livestock farming on a semi-arid Mediterranean catchment. *Environmental monitoring and assessment*, 167(1), 423–435. <https://doi.org/10.1007/s10661-009-1061-z>
- Martin, F., & Saavedra, F. (2018). Irrigated Agriculture. *Water Policy in Chile*, 165–177. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76702-4_11
- Medellín-Azuara, J., Howitt, R. E., Macewan, D. J., & Lund, J. R. (2011). Economic impacts of climate-related changes to California agriculture. *Climate Change*, 109. <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0314-3>
- Metzidakis, I., Martinez-Vilela, A., Castro Nieto, G., & Basso, B. (2008). Intensive olive orchards on sloping land: Good water and pest management are essential. *Journal of Environmental Management*, 89(2), 120–128. <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2007.04.028>

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

-
- Meza, L., Corso, S., & Soza, S. (2010). Gestión del riesgo de sequía y otros eventos climáticos extremos en Chile. Em *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación* (p. 128). FAO.
- Mueller, N. D., Gerber, J. S., Johnston, M., Ray, D. K., Ramankutty, N., & Foley, J. A. (2012). Closing yield gaps through nutrient and water management. *Nature*, *490*(7419), 254–257. <https://doi.org/10.1038/nature11420>
- Neumann, K., Verburg, P. H., Stehfest, E., & Müller, C. (2010). The yield gap of global grain production: A spatial analysis. *Agricultural Systems*, *103*(5), 316–326. <https://doi.org/10.1016/J.AGSY.2010.02.004>
- Nunes, A. (2004). Uso do solo em Portugal Continental: aspectos gerais da sua evolução. *Cadernos de Geografia*, *23*, 91–103. https://doi.org/10.14195/0871-1623_23_8
- Nunes, A., Figueiredo, A., & Almeida, A. C. de. (2009). *Mudanças no uso do solo* (I. da U. de Coimbra (Ed.)). Coimbra 2009.
- Olesen, J. E. (2016). Socio-economic Impacts—Agricultural Systems. Em *North Sea Region Climate Change Assessment* (pp. 397–407). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-39745-0_13
- Oliveira, C. R., & Gomes, N. (2017). *Indicadores de Integração de Imigrantes 2017*. <https://www.om.acm.gov.pt/publicacoes-om/colecao-imigracao-em-numeros/relatorios-anuais>
- Palese, A. M., Nuzzo, V., Favati, F., Pietrafesa, A., Celano, G., & Xiloyannis, C. (2010). Effects of water deficit on the vegetative response, yield and oil quality of olive trees (*Olea europaea* L., cv Coratina) grown under intensive cultivation. *Scientia Horticulturae*, *125*(3), 222–229. <https://doi.org/10.1016/J.SCIENTA.2010.03.025>
- Pardossi, A., Incrocci, L., Incrocci, G., Malorgio, F., Battista, P., Bacci, L., Rapi, B., Marzialetti, P., Hemming, J., & Balendonck, J. (2009). Root Zone Sensors for Irrigation Management in Intensive Agriculture. *Sensors*, *9*, 2809–2835. <https://doi.org/10.3390/s90402809>
- Piervitali, E., Colacino, M., & Conte, M. (1998). *Rainfall over the Central-Western Mediterranean basin in the period 1951-1995. Part I: precipitation trends*.

<http://www.sif.it/riviste/ncc/econtents/1998/021/03/article/1>

Piracés, J. A. (2010). *Problemática de la Modernización de Regadíos en las Comunidades de Regantes*.

Poch-Massegú, R., Jiménez-Martínez, J., Wallis, K. J., Ramírez de Cartagena, F., & Candela, L. (2014). Irrigation return flow and nitrate leaching under different crops and irrigation methods in Western Mediterranean weather conditions. *Agricultural Water Management*, 134, 1–13. <https://doi.org/10.1016/J.AGWAT.2013.11.017>

Postel, S. (1999). *Pillar of Sand: Can the Irrigation Miracle Last?* WW Norton & Company.

Qadir, M., Sharma, B. R., Bruggeman, A., Choukr-Allah, R., & Karajeh, F. (2007). Non-conventional water resources and opportunities for water augmentation to achieve food security in water scarce countries. *Agricultural Water Management*, 87, 2–22. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2006.03.018>

Rebelo, F. (1992). O Relevo de Portugal - Uma Introdução. Em *Universidade de Coimbra* (pp. 17–35). [https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/13337/1/O Relevo de Portugal, Uma Introdução.pdf](https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/13337/1/O%20Relevo%20de%20Portugal,%20Uma%20Introdução.pdf)

Rocha, S., & Pereira, R. (2021, Maio). Zero alerta que agricultura de "mais e mais consumo" deixa Alentejo em risco de seca. *TSF - Rádio notícias*. <https://www.tsf.pt/portugal/sociedade/zero-alerta-que-agricultura-de-mais-e-mais-consumo-deixa-alentejo-em-risco-de-seca-13681332.html>

Rodríguez-Díaz, J. A., & Topcu, S. (2010). Sustaining Mediterranean Irrigated Agriculture under a Changing Climate. *Outlook on AGRICULTURE*, 39(4), 269–275. <https://doi.org/10.5367/OA.2010.0018>

Rodríguez Díaz, J. A., Weatherhead, E. K., Knox, J. W., & Camacho, E. (2007). Climate change impacts on irrigation water requirements in the Guadalquivir river basin in Spain. *Regional Environmental Change*, 7(3), 149–159. <https://doi.org/10.1007/S10113-007-0035-3/TABLES/5>

Romero, R., Guijarro, J. A., Ramis, C., & Alonso, S. (1998). A 30-year (1964–1993) daily rainfall data base for the Spanish Mediterranean regions: first exploratory study. *International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society*,

18(5), 541–560.

<https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/%28SICI%291097-0088%28199804%2918%3A5%3C541%3A%3AAID-JOC270%3E3.0.CO%3B2-N>

Rosado, A. S. (2011). *Rios que nos separam, águas que nos unem* (S. A. Rosado (Ed.); 1ª edição, Vol. 369, Número 1). Fundación LEX NOVA. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsames.2011.03.003%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.gr.2017.08.001%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.precamres.2014.12.018%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.precamres.2011.08.005%0Ahttp://dx.doi.org/10.1080/00206814.2014.902757%0Ahttp://dx>.

Salazar, C., & Rand, J. (2016). Production risk and adoption of irrigation technology: evidence from small-scale farmers in Chile. *Latin American Economic Review*, 25(1), 1–37. <https://doi.org/10.1007/S40503-016-0032-3/TABLES/14>

Santos, J., & Coutinho, J. (1990). As pastagens e forragens no nordeste transmontano. *Pastagens e Forragens*, 11(1).

Siebert, S., Burke, J., Faures, J. M., Frenken, K., Hoogeveen, J., Döll, P., & Portmann, F. T. (2010). Hydrology and Earth System Sciences Groundwater use for irrigation-a global inventory. *Hydrology and earth system sciences*, 14(10), 1863–1880. <https://doi.org/10.5194/hess-14-1863-2010>

Skuras, D., & Psaltopoulos, D. (2012). A broad overview of the main problems derived from climate change that will affect agricultural production in the Mediterranean area. *Building resilience for adaptation to climate change in the agriculture sector*, 217. <https://www.researchgate.net/publication/281616682>

Smit, B., & Skinner, M. W. (2002). *ADAPTATION OPTIONS IN AGRICULTURE TO CLIMATE CHANGE: A TYPOLOGY*.

Taylor, R., Zilberman, D., Parker, D., Dinar, A., Chatterjee, D., Barak, N., Bisconer, I., Bologna, S., Cahn, M., Fulton, A., Goldhamer, D., Hanson, B., Mckenry, M., Miyao, G., Olmstead, A., Phene, C., Snyder, R., Schwankl, L., & Zoldoske, D. (2017). Diffusion of Drip Irrigation: The Case of California. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 39(1), 16–40. <https://doi.org/10.1093/AEPP/PPW026>

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

-
- Tricart, J. (1957). L'évolution des versants. *L'information Géographique*, 3(21), 108–116.
https://www.persee.fr/doc/ingeo_0020-0093_1957_num_21_3_1708
- Vörösmarty, C. J., McIntyre, P. B., Gessner, M. O., Dudgeon, D., Prusevich, A., Green, P., Glidden, S., Bunn, S. E., Sullivan, C. A., Liermann, C. R., & Davies, P. M. (2010). Global threats to human water security and river biodiversity. *Nature*, 467(7315), 555–561.
<https://doi.org/10.1038/nature09440>
- White, D., & Howden, S. (1994). *Climate Change: Significance for Agriculture and Forestry: Systems Approaches Arising from an IPCC Meeting* (S. S. & B. Media (Ed.)).
- Wisser, D., Frohking, S., Douglas, E. M., Fekete, B. M., Schumann, A. H., & Vörösmarty, C. J. (2008). Global irrigation water demand: Variability and uncertainties arising from agricultural and climate data sets. *Geophysical Research Letters*, 35(24).
<https://doi.org/10.1029/2008GL035296>
- World Water Assessment Programme (United Nations). (2006). *Water: A shared responsibility*. Berghahn Books.
- Wriedt, G., Van der Velde, M., Aloe, A., & Bouraoui, F. (2009). Estimating irrigation water requirements in Europe. *Journal of Hydrology*, 373(3–4), 527–544.
<https://doi.org/10.1016/J.JHYDROL.2009.05.018>

Anexos

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

CAF	N1	N2	N3
Área Social	Território artificializado	Território artificializado	Território artificializado
Culturas arvenses de sequeiro	Área agrícola	Culturas temporárias	Culturas temporárias de sequeiro e de regadio
Culturas arvenses de regadio	Área agrícola	Culturas temporárias	Culturas temporárias de sequeiro e de regadio
Culturas arvenses de sequeiro e outros	Área agrícola	Culturas temporárias	Culturas temporárias de sequeiro e de regadio
Culturas arvenses de regadio e outros	Área agrícola	Culturas temporárias	Culturas temporárias de sequeiro e de regadio
Freixo e outros	Área agrícola	Culturas temporárias	Culturas temporárias de sequeiro e de regadio
Giesta	Área agrícola	Culturas temporárias	Culturas temporárias de sequeiro e de regadio
Giesta e outros	Área agrícola	Culturas temporárias	Culturas temporárias de sequeiro e de regadio
Culturas arvenses de regadio e outros	Área agrícola	Culturas temporárias	Culturas temporárias de sequeiro e de regadio
Culturas hortícolas em regadio	Área agrícola	Culturas temporárias	Culturas temporárias de sequeiro e de regadio
Culturas hortícolas em regadio e outros	Área agrícola	Culturas temporárias	Culturas temporárias de sequeiro e de regadio
Olival	Área agrícola	Culturas permanentes	Olivais
Olival e outros	Área agrícola	Culturas permanentes	Olivais
Amendoeira	Área agrícola	Culturas permanentes	Pomar
Amendoeira e outros	Área agrícola	Culturas permanentes	Pomar
Ameixeira e outros	Área agrícola	Culturas permanentes	Pomar
Cerejeira	Área agrícola	Culturas permanentes	Pomar
Figueira	Área agrícola	Culturas permanentes	Pomar
Figueira e outros	Área agrícola	Culturas permanentes	Pomar
Laranjeira	Área agrícola	Culturas permanentes	Pomar
Laranjeira e outros	Área agrícola	Culturas permanentes	Pomar
Limoeira	Área agrícola	Culturas permanentes	Pomar
Macieira	Área agrícola	Culturas permanentes	Pomar
Macieira e outros	Área agrícola	Culturas permanentes	Pomar
Medronheiro	Área agrícola	Culturas permanentes	Pomar
Pereira	Área agrícola	Culturas permanentes	Pomar
Pereira e outros	Área agrícola	Culturas permanentes	Pomar
Pessegueiro	Área agrícola	Culturas permanentes	Pomar
Pessegueiro e outros	Área agrícola	Culturas permanentes	Pomar
Vinha	Área agrícola	Culturas permanentes	Vinhas
Vinha e outros	Área agrícola	Culturas permanentes	Vinhas
Prado ou pastagem permanentes de regadio	Área agrícola	Pastagens permanentes	Pastagens permanentes
Prado ou pastagem permanentes de regadio e outros	Área agrícola	Pastagens permanentes	Pastagens permanentes
Prado ou pastagem permanentes de sequeiro	Área agrícola	Pastagens permanentes	Pastagens permanentes
Prado ou pastagem permanentes de sequeiro e outros	Área agrícola	Pastagens permanentes	Pastagens permanentes
Azinheira	Floresta	Florestas de folhosas	Floresta de azinheira
Azinheira e outros	Floresta	Florestas de folhosas	Floresta de azinheira
Eucalipto	Floresta	Florestas de folhosas	Floresta de eucalipto
Eucalipto e outros	Floresta	Florestas de folhosas	Floresta de eucalipto
Acácia	Floresta	Florestas de folhosas	Floresta de outras folhosas
Choupo	Floresta	Florestas de folhosas	Floresta de outras folhosas
Salgueiro	Floresta	Florestas de folhosas	Floresta de outras folhosas
Pinheiro bravo	Floresta	Floresta de resinosas	Floresta de outras resinosas
Pinheiro bravo e outros	Floresta	Floresta de resinosas	Floresta de outras resinosas
Pinheiro manso	Floresta	Floresta de resinosas	Floresta de outras resinosas
Cedro e outros	Floresta	Floresta de resinosas	Floresta de outras resinosas
Carvalho	Floresta	Florestas de folhosas	Floresta de outros carvalhos
Carvalho e outros	Floresta	Florestas de folhosas	Floresta de outros carvalhos
Sobreiro	Floresta	Floresta de folhosas	Floresta de sobreiro
Sobreiro e outros	Floresta	Floresta de folhosas	Floresta de sobreiro
Mato	Matos	Matos	Matos
Mato e outros	Matos	Matos	Matos
Inculto	Matos	Matos	Matos
Inculto e outros	Matos	Matos	Matos
Água	Corpos de água	Corpos de água	Corpos de água

Figura 35 - Matriz de harmonização das classes da CAF



Figura 36 - Comporta de nível



Figura 37 - Passador e contador



Figura 38 - Canal de elevação da água para o bloco do aravil



Figura 39 - Canal de água principal e secundários

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

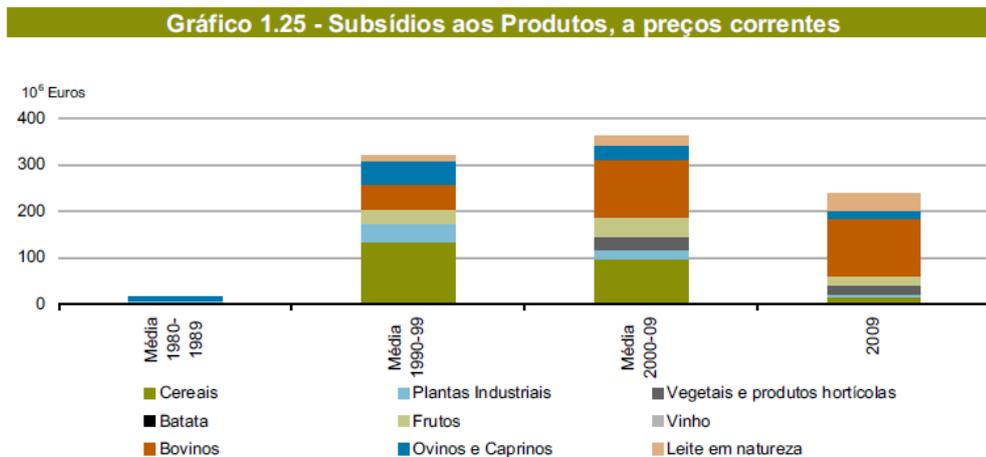


Figura 40 - Subsídios aos produtos, a preços correntes

Fonte: *Contas Económicas da Agricultura 1980-2009*. (2009). Instituto Nacional de Estatística.

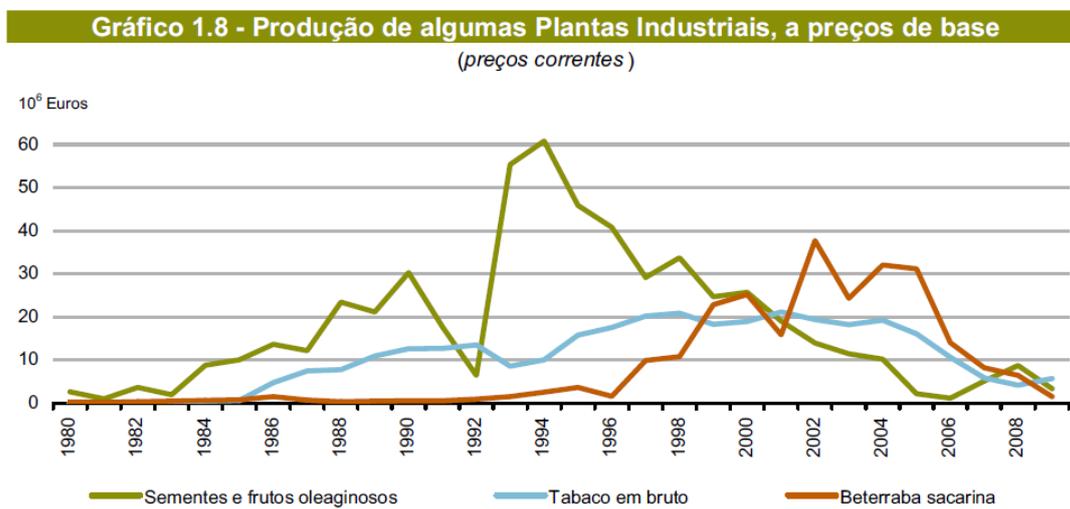


Figura 41 - Produção de algumas plantas industriais, a preços de base

Fonte: *Contas Económicas da Agricultura 1980-2009*. (2009). Instituto Nacional de Estatística.

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

Produção do Ramo Agrícola a Preços no Produtor (1992-1997)

Unidade: 10⁶ Euros

Código NewCronos	Rubricas	1992	1993	1994	1995	1996	1997
01000	CEREAIS (inclui sementes)	258,84	253,10	280,19	242,72	269,92	252,85
01100	Trigo e Espelta	70,38	70,94	70,80	50,91	56,41	47,22
01200	Centeio e Mistura de trigo e centeio	9,66	8,94	8,02	3,67	6,04	4,45
01300	Cevada	11,34	17,08	15,20	7,77	10,30	3,35
01400	Aveia e Mistura de cereais de verão	6,26	11,99	10,14	7,98	9,60	7,17
01500	Milho em grão	115,31	108,79	106,34	115,53	120,66	131,99
01600	Arroz	37,35	25,25	59,41	50,84	60,15	53,78
01900	Outros cereais	8,54	10,11	10,28	6,02	6,76	4,89
02000	PLANTAS INDUSTRIAIS	70,80	40,22	48,22	50,43	36,61	41,58
02100	Sementes e frutos oleaginosos (inclui sementes)	6,45	10,11	13,28	6,40	7,66	5,83
	dos quais:						
02120	Grassol	6,20	9,86	12,45	6,24	6,80	5,38
02200	Proteaginosas (inclui sementes)	46,37	16,00	19,06	27,90	10,03	14,15
02300	Tabaco em bruto	1,03	0,59	1,05	1,11	1,72	1,82
02400	Beterraba sacarina	0,93	1,54	2,41	3,26	1,36	9,74
02900	Outras plantas industriais	16,02	11,98	12,42	11,76	15,84	10,04
03000	PLANTAS FORRAGEIRAS	293,13	260,21	229,32	268,95	244,54	285,41
04000	VEGETAIS E PRODUTOS HORTÍCOLAS	1 002,57	967,14	887,59	821,85	832,02	814,17
04100	Hortícolas frescos	649,96	629,41	605,75	524,37	541,66	498,42
04200	Plantas e flores	352,61	337,73	281,84	297,48	290,36	315,75
	dos quais:						
04230	Plantações	159,86	176,46	147,36	156,65	141,55	167,81
05000	BATATAS (inclui sementes)	142,17	133,52	221,95	209,82	113,75	105,39
06000	FRUTOS	926,29	778,90	873,43	1 035,76	1 199,97	1 019,23
06100	Frutos frescos	350,43	323,92	339,99	342,12	397,04	429,50
	dos quais:						
06110	Maçã	118,62	94,68	81,17	93,33	103,38	122,35
06120	Pêra	40,55	44,21	57,96	42,69	58,72	86,99
06130	Pêssego	72,18	46,55	67,54	72,09	65,08	49,63
06200	Citrinos	70,95	64,43	77,85	90,33	96,93	96,66
	dos quais:						
06210	Laranja	54,48	47,90	55,12	70,44	76,12	76,03
06300	Frutos sub-tropicais	24,55	15,98	13,56	16,89	21,10	18,15
06400	Uvas	361,08	317,43	364,12	471,97	528,33	372,08
06500	Azeitonas	119,28	57,14	77,91	114,45	156,57	102,85
07000	VINHO	168,87	153,52	263,12	364,34	495,17	304,96
08000	AZEITE	5,27	3,78	3,24	3,97	7,62	4,88
09000	OUTROS PRODUTOS VEGETAIS	53,21	39,61	52,38	37,84	41,41	37,98
10000	PRODUÇÃO VEGETAL (01 A 09)	2 921,15	2 630,00	2 859,44	3 035,68	3 241,01	2 866,45
11000	ANIMAIS	1 378,72	1 408,20	1 373,94	1 435,20	1 529,49	1 574,46
	dos quais:						
11100	Bovinos	344,83	407,46	333,79	324,51	270,92	293,66
11200	Suínos	580,66	523,78	516,62	575,12	660,55	671,67
11400	Ovinos e Caprinos	104,55	97,50	123,35	115,85	127,55	133,98
11500	Aves de capoeira	268,17	290,56	283,95	298,14	347,98	353,24
12000	PRODUTOS ANIMAIS	599,24	478,18	488,40	625,50	679,93	687,77
12100	Leite em natureza	493,83	351,66	385,38	533,13	585,18	599,46
12200	Ovos	78,81	95,61	83,08	78,56	82,36	74,35
12900	Outros produtos animais	26,60	30,91	19,94	13,81	12,39	13,96
13000	PRODUÇÃO ANIMAL (11+12)	1 977,96	1 886,38	1 862,34	2 060,70	2 209,42	2 262,23
14000	PRODUÇÃO DE BENS AGRÍCOLAS (10+13)	4 899,11	4 516,38	4 721,78	5 096,38	5 450,43	5 128,68
15000	PRODUÇÃO DE SERVIÇOS AGRÍCOLAS	161,18	177,91	148,57	157,94	142,72	137,66
16000	PRODUÇÃO DA AGRICULTURA (14+15)	5 060,29	4 694,29	4 870,35	5 254,32	5 593,15	5 266,34
17000	ATIVIDADES SECUNDÁRIAS (NÃO SEPARÁVEIS)	119,31	131,72	150,83	195,48	177,51	180,54
18000	PRODUÇÃO DO RAMO AGRÍCOLA	5 179,60	4 826,01	5 021,18	5 449,80	5 770,66	5 446,78

Figura 42 - Produção do ramo agrícola a preços no produtor de 1992 a 1997

Fonte: *Contas Económicas da Agricultura 1980-2009*. (2009). Instituto Nacional de Estatística.

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

Produção do Ramo Agrícola a Preços de Base (1992-1997)

Unidade: 10⁸ Euros

Código NewCronos	Rubricas	1992	1993	1994	1995	1996	1997
01000	CEREAIS (inclui sementes)	336,15	339,57	469,12	434,34	449,36	447,64
01100	Trigo e Espelta	94,52	96,42	129,30	107,32	108,85	112,68
01200	Centeio e Mistura de trigo e centeio	13,54	13,13	15,37	8,77	12,55	10,89
01300	Cevada	15,26	23,05	26,27	15,25	18,82	8,13
01400	Aveia e Mistura de cereais de verão	6,34	12,83	15,01	14,17	15,88	13,04
01500	Milho em grão	149,80	148,64	189,04	219,53	214,36	229,65
01600	Arroz	44,79	30,59	74,07	56,36	65,21	62,11
01900	Outros cereais	11,90	14,91	20,06	12,94	13,69	11,14
02000	PLANTAS INDUSTRIAIS	83,73	94,28	105,71	105,94	86,52	84,34
02100	Sementes e frutos oleaginosos (inclui sementes)	6,45	55,37	60,81	45,87	40,81	29,22
	dos quais:						
02120	Grassid	6,20	54,33	58,95	33,78	33,28	20,30
02200	Proteaginosas (inclui sementes)	46,53	16,78	19,72	28,64	10,56	14,68
02300	Tabaco em bruto	13,50	8,57	10,09	15,82	17,57	20,21
02400	Beterraba sacarina	0,93	1,54	2,60	3,68	1,62	9,93
02900	Outras plantas industriais	16,32	12,02	12,49	11,93	15,96	10,30
03000	PLANTAS FORRAGEIRAS	293,13	260,21	229,32	268,95	244,54	285,41
04000	VEGETAIS E PRODUTOS HORTÍCOLAS	1 002,57	967,14	887,59	821,85	832,02	814,17
04100	Hortícolas frescos	649,96	629,41	605,75	524,37	541,66	498,42
04200	Plantas e flores	352,61	337,73	281,84	297,48	290,36	315,75
	dos quais:						
04230	Plantações	159,86	176,46	147,36	156,65	141,55	167,81
05000	BATATAS (inclui sementes)	142,20	133,54	222,34	211,03	114,96	106,54
06000	FRUTOS	936,25	797,15	903,44	1 076,82	1 256,52	1 065,77
06100	Frutos frescos	350,43	323,92	339,99	342,12	397,04	429,50
	dos quais:						
06110	Maçã	118,62	94,68	81,17	93,33	103,38	122,35
06120	Pêra	40,55	44,21	57,96	42,69	58,72	86,99
06130	Pêssego	72,18	46,55	67,54	72,09	65,08	49,63
06200	Citrinos	70,95	64,43	77,85	90,33	96,93	96,65
	dos quais:						
06210	Laranja	54,48	47,90	55,12	70,44	76,12	76,03
06300	Frutos sub-tropicais	25,22	18,53	21,59	26,52	31,59	28,34
06400	Uvas	361,09	317,46	364,16	472,01	528,36	372,11
06500	Azeitonas	128,56	72,81	99,85	145,84	202,60	139,17
07000	VINHO	169,21	153,33	264,77	363,94	494,81	304,44
08000	AZEITE	5,27	3,78	3,24	3,97	7,62	4,88
09000	OUTROS PRODUTOS VEGETAIS	53,21	39,61	52,38	37,84	41,41	37,98
10000	PRODUÇÃO VEGETAL (01 A 09)	3 021,72	2 788,61	3 137,91	3 324,68	3 527,76	3 151,17
11000	ANIMAIS	1 441,20	1 481,46	1 494,59	1 565,90	1 689,65	1 690,20
	dos quais:						
11100	Bovinos	358,16	436,12	396,75	402,65	384,30	378,59
11200	Suínos	580,66	523,78	516,62	575,12	660,55	671,67
11400	Ovinos e Caprinos	153,70	142,10	181,04	168,41	174,33	164,89
11500	Aves de capoeira	268,17	290,56	283,95	298,14	347,98	353,24
12000	PRODUTOS ANIMAIS	599,24	503,35	518,11	655,14	702,04	700,49
12100	Leite em natureza	493,83	376,83	415,09	562,77	607,29	612,18
12200	Ovos	78,81	95,61	83,08	78,56	82,36	74,35
12900	Outros produtos animais	26,60	30,91	19,94	13,81	12,39	13,96
13000	PRODUÇÃO ANIMAL (11+12)	2 040,44	1 984,81	2 012,70	2 221,04	2 391,69	2 390,69
14000	PRODUÇÃO DE BENS AGRÍCOLAS (10+13)	5 062,16	4 773,42	5 150,61	5 545,72	5 919,45	5 541,86
15000	PRODUÇÃO DE SERVIÇOS AGRÍCOLAS	161,18	177,91	148,57	157,94	142,72	137,56
16000	PRODUÇÃO DA AGRICULTURA (14+15)	5 223,34	4 951,33	5 299,18	5 703,66	6 062,17	5 679,42
17000	ACTIVIDADES SECUNDÁRIAS (NÃO SEPARÁVEIS)	119,31	131,72	150,83	195,48	177,51	180,54
18000	PRODUÇÃO DO RAMO AGRÍCOLA	5 342,65	5 083,05	5 450,01	5 899,14	6 239,68	5 859,96

Figura 43 - Produção do ramo agrícola a preços de base anos de 1992 a 1997

Fonte: *Contas Económicas da Agricultura 1980-2009*. (2009). Instituto Nacional de Estatística.

do uso do solo na bacia do rio Pônsul nos últimos 60 anos: estudo de caso no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

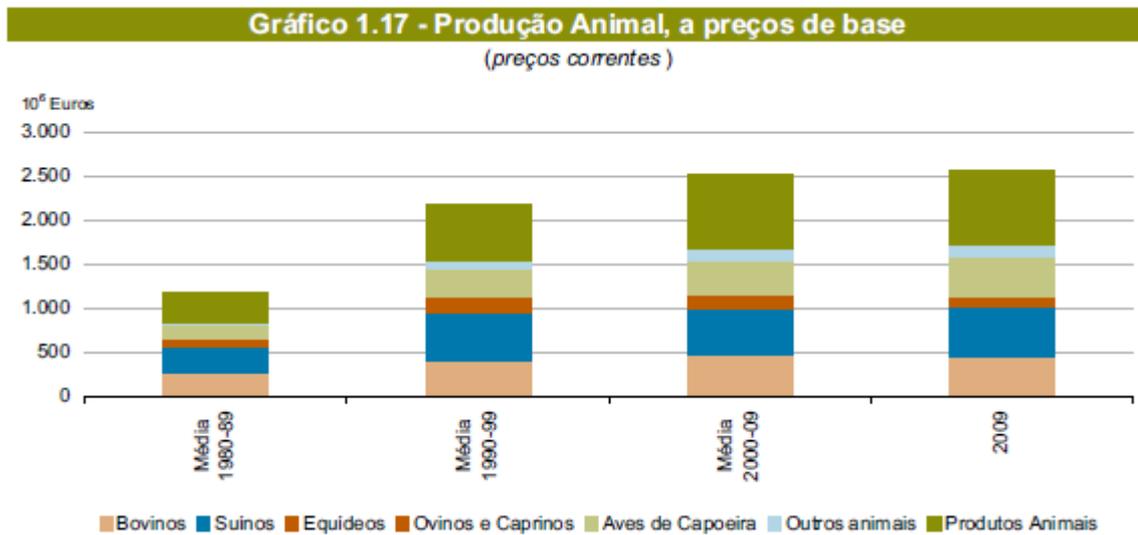


Figura 44 - Produção animal, a preços de base

Fonte: *Contas Económicas da Agricultura 1980-2009*. (2009). Instituto Nacional de Estatística.

no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

nº de cabeças de gado	bovino					suino					ovino					caprino					equinos					colmeias e de cortiços			
	1955	1989	1999	2009	2019	1955	1989	1999	2009	2019	1955	1989	1999	2009	2019	1955	1989	1999	2009	2019	1955	1989	1999	2009	2019	1989	1999	2009	2019
CASTELO BRANCO	2956	3200	2605	2448	4157	8652	11674	12388	893	654	80885	69953	76348	5979	5860	13406	12754	10656	900	730	3683	2034	1061	320	200	3763	2651	1556	13111
FUNDÃO	3598	6380	3320	1807	1408	9826	11890	5938	1268	2672	46132	36261	37966	3917	4056	12804	9321	8642	717	549	2676	2053	1101	165	92	3677	1907	1736	5409
IDANHA-A-NOVA	6130	5510	7991	14433	16386	9596	2010	1580	164	1255	109758	64932	86083	7011	5544	11667	8380	7675	460	176	5291	1022	988	394	206	2676	2918	428	13662
PENAMACOR	2285	1231	1812	1788	1266	3160	1799	1118	76	95	25733	10341	14376	1095	1171	15078	8843	5704	429	461	2707	1184	594	138	42	2027	1651	420	2787
Vila Velha de Rodão	558	268	285	205	1162	2640	2064	2075	99	596	21290	7824	7775	936	1022	12032	5291	4225	172	135	1305	479	232	35	10	2693	1573	590	3142
Total	15527	16589	16013	20681	24379	33874	29437	23099	2500	5272	283798	189311	222548	18938	17653	64987	44589	36902	2678	2051	15662	6772	3976	1052	550	14836	10700	4730	38111

Figura 45 – Número de cabeças de gado por concelho

Classes	COS 2010																				Total geral	Perdas	%
	Território artificializado	Culturas temp. de seq. e reg.	Olivais	Pomar	Vinhas	Pastagens permanentes	Floresta de azinheira	Floresta de eucalipto	Floresta de outras folhosas	Floresta de outras resinosas	Floresta de outros carvalhos	Floresta de pinheiro bravo	Floresta de pinheiro manso	Floresta de sobreiro	Matos	Corpos de água							
Território artificializado	217,26	43,84	35,39			11,07	7,30		0,50				0,14	4,17	3,79	0,32	323,76	106,50	0,11				
Culturas temp. de seq. e reg.	229,79	14096,21	788,89	16,90	60,75	10052,62	7007,05	6194,74	183,01	21,48	44,65	616,36	606,82	3599,57	4415,12	186,33	48120,29	34024,09	34,29				
Olivais	128,37	1863,10	6653,64	12,97	35,49	1427,91	556,60	1112,18	61,22	2,05	47,97	192,53	163,12	1104,46	1681,58	26,38	15069,57	8415,93	8,48				
Pomar	4,22	111,24	18,11		2,71	5,08	11,57	1,59	0,96			2,42	0,00	10,79	0,67		169,37	169,37	0,17				
Vinhas	20,04	171,41	279,72		22,72	45,58	23,81	2,44	1,13			11,39	15,12	9,19	11,92		614,48	591,75	0,60				
Pastagens permanentes		51,48				0,01		0,41				3,93					55,83	55,83	0,06				
Floresta de azinheira	32,06	1088,98	150,04	0,13	0,23	2327,75	11062,83	2762,95	91,11		8,83	315,68	239,73	4155,96	692,07	93,70	23022,06	11959,24	12,05				
Floresta de eucalipto	1,98	218,43	6,63		2,47	71,85	10,74	374,63	3,47		3,24	3,04	0,55	36,12	52,88	2,75	788,79	414,17	0,42				
Floresta de outras folhosas		144,48				15,94	6,40	7,37	32,39					0,31	0,53	0,60	208,02	175,63	0,18				
Floresta de outras resinosas	24,62	76,70	11,65			316,47	10,82	6,44	5,73		79,01			577,70	193,12	7,40	1309,65	1309,65	1,32				
Floresta de outros carvalhos																			0,00	0,00			
Floresta de pinheiro bravo	0,88	10,92	12,53		1,24	1,13	5,43	49,80			4,45	225,02		7,22	22,64	0,34	341,58	116,56	0,12				
Floresta de pinheiro manso																			0,00	0,00			
Floresta de sobreiro	68,74	282,14	69,06		4,20	264,83	378,78	368,38	7,42		0,04	12,09	1,24	3263,75	114,69	4,53	4839,89	1576,14	1,59				
Matos	12,09	104,40	36,73	0,06	0,09	317,66	488,81	324,31	48,99		73,06	66,70	0,44	487,37	1151,50	14,25	3126,46	1974,96	1,99				
Corpos de água	11,74	72,87	3,03			41,85	116,40	30,95	98,73		4,05	1,50	0,59	26,60	43,33	792,34	1243,97	451,64	0,46				
Total geral	751,79	18336,20	8065,42	30,07	129,90	14899,74	19686,52	11236,20	534,66	23,53	265,31	1446,72	1031,69	13283,20	8383,85	1128,94	99233,74						
Perdas	534,53	4240,00	1411,78	30,07	107,18	14899,73	8623,69	10861,57	502,26	23,53	265,31	1221,70	1031,69	10019,46	7232,35	336,60							
%	0,54	4,27	1,42	0,03	0,11	15,01	8,69	10,95	0,51	0,02	0,27	1,23	1,04	10,10	7,29	0,34							

Figura 46 - Mudança no uso e ocupação do solo buffer CAF - COS 2010

no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

Cos 2018																			
Classes	Território artificializado	Culturas temp. de seq. e reg.	Olivais	Pomar	Vinhas	Pastagens permanentes	Floresta de azinheira	Floresta de eucalipto	Floresta de outras folhosas	Floresta de outras resinosas	Floresta de outros carvalhos	Floresta de pinheiro bravo	Floresta de pinheiro manso	Floresta de sobreiro	Matos	Corpos de água	Total geral	Perdas	%
Território artificializado	224,07	34,50	37,15	0,27		16,14	5,33		0,78				0,14	3,24	1,63	0,50	323,76	99,69	0,10
Culturas temp. de seq. e reg.	338,57	13109,33	896,43	198,32	81,33	12142,30	7146,82	6188,46	154,75	1,04	45,33	613,18	478,68	3686,68	2805,06	234,01	48120,29	35010,96	35,28
Olivais	140,66	1665,37	6881,69	32,65	16,78	1530,94	625,42	1184,10	57,14	1,33	53,00	175,84	167,95	1129,42	1375,74	31,53	15069,57	8187,88	8,25
Pomar	3,40	98,75	17,61	1,94	2,63	17,74	16,61	1,59	0,96			2,49	0,00	5,12	0,52		169,37	167,43	0,17
Vinhas	24,56	102,43	320,23	5,80	10,48	83,38	24,83	2,08	2,79			11,12	15,32	7,93	3,52		614,48	604,00	
Pastagens permanentes	0,02	45,88	0,26			5,33		0,41						3,93			55,83	50,51	0,05
Floresta de azinheira	33,49	1050,92	156,22	0,98	0,07	2613,99	11990,47	2523,96	83,98		8,83	316,18	277,50	3405,89	450,09	109,50	23022,06	11031,59	0,61
Floresta de eucalipto	2,16	217,97	7,20		2,47	98,56	10,76	381,10	3,47		3,24	3,04	1,08	33,14	20,27	4,35	788,79	407,70	11,12
Floresta de outras folhosas	1,22	73,60	0,09			83,65	6,40	7,37	35,37				0,31	0,02			208,02	172,65	0,41
Floresta de outras resinosas																			0,00
Floresta de outros carvalhos	25,27	60,11	11,65			418,68	11,98	7,31	5,73		88,15			587,86	85,51	7,41	1309,65	1221,50	0,00
Floresta de pinheiro bravo	0,88	2,30	13,37		1,07	10,40	13,82	49,96			4,45	213,63		7,91	23,45	0,34	341,58	127,96	1,23
Floresta de pinheiro manso																			0,00
Floresta de sobreiro	72,61	223,56	84,85	4,18	0,55	322,62	647,55	366,67	7,43		0,04	12,33	1,59	3027,90	59,47	8,53	4839,89	1811,99	0,00
Matos	12,11	106,64	41,36	0,08	0,05	664,81	482,93	323,03	41,44		77,03	66,70	0,44	482,39	819,66	7,80	3126,46	2306,80	1,83
Corpos de água	11,74	67,52	3,03	0,68		66,88	109,27	30,90	137,50		4,10	1,50	1,69	26,29	14,33	768,57	1243,97	475,41	0,48
Total geral	890,76	16858,88	8471,13	244,90	115,44	18075,41	21092,20	11066,93	531,33	2,37	284,18	1416,01	948,62	12403,78	5659,26	1172,55	99233,74		
Ganhos	666,69	3749,55	1589,44	242,96	104,96	18070,08	9101,73	10685,83	495,96	2,37	196,02	1202,38	948,62	9375,88	4839,60	403,98			
%	0,67	3,78	1,60	0,24	0,11	18,21	9,17	10,77	0,50	0,00	0,20	1,21	0,96	9,45	4,88	0,41			

Figura 47 - Mudança no uso e ocupação do solo buffer CAF - COS 2018

no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

		COS 2010																		
Classes	Território artificializado	Culturas temp. de seq. e reg.	Olivais	Pomar	Vinhas	Pastagens permanentes	Floresta de azinheira	Floresta de eucalipto	Floresta de outras folhosas	Floresta de outras resinosas	Floresta de outros carvalhos	Floresta de pinheiro bravo	Floresta de pinheiro manso	Floresta de sobreiro	Matos	Corpos de água	Total geral	Perdas	%	
C A F	Território artificializado	16,53	16,24	3,18			3,55		0,01						0,17		39,68	23,15	0,26	
	Culturas temp. de seq. e reg.	22,87	4909,59	70,59		0,36	554,06	115,73	102,31	54,64	20,62	0,83	0,20	34,62	38,36	112,18	30,36	6067,33	1157,73	13,02
	Olivais	30,26	1060,43	528,76	6,88	2,88	50,80	11,26	9,14	16,03	2,05	0,03	5,31	0,33	9,42	14,68	1,12	1749,37	1220,61	13,72
	Pomar	1,17	48,55	0,27		0,79	0,61		1,59	0,52					0,08			53,58	53,58	0,60
	Vinhas	0,00	40,16	4,08		0,73		0,07	0,73						0,00			45,77	45,05	0,51
	Pastagens permanentes		51,13						0,41					1,94				53,48	53,48	0,60
	Floresta de azinheira		128,60	3,15			146,16	35,37		1,51				5,26	32,96	3,27	0,01	356,31	320,94	3,61
	Floresta de eucalipto		30,31				5,58	1,78	137,30			0,62			3,35	10,33		189,28	51,98	0,58
	Floresta de outras folhosas		143,59				15,58		7,37	32,28					0,31	0,42		199,55	167,26	1,88
	Floresta de outras resinosas																		0,00	0,00
	Floresta de outros carvalhos																		0,00	0,00
	Floresta de pinheiro bravo																		0,00	0,00
	Floresta de pinheiro manso																		0,00	0,00
	Floresta de sobreiro		33,05	2,13			8,90	0,15		0,62				0,05	3,39			48,29	44,89	0,50
	Matos		43,86				5,73			0,67							1,04	51,30	51,30	0,58
	Corpos de água		17,13				1,75	0,10	0,48	20,93				0,11	0,02		0,04	40,58	40,54	0,46
Total geral	70,83	6522,66	612,16	6,88	4,75	789,18	168,00	259,34	127,21	22,67	1,48	5,50	42,31	87,91	141,05	32,58	8894,51			
Ganhos	54,30	1613,06	83,40	6,88	4,02	789,18	132,63	122,04	94,93	22,67	1,48	5,50	42,31	84,51	141,05	32,54				
%	0,61	18,14	0,94	0,08	0,05	8,87	1,49	1,37	1,07	0,25	0,02	0,06	0,48	0,95	1,59	0,37				

Figura 48 - Mudança no uso e ocupação do solo regadio CAF - COS 2010

no perímetro hidroagrícola de Idanha (Beira Baixa)

		COS 2018																		
Classes	Território artificializado	Culturas temp. de seq. e reg.	Olivais	Pomar	Vinhas	Pastagens permanentes	Floresta de azinheira	Floresta de eucalipto	Floresta de outras folhosas	Floresta de outras resinosas	Floresta de outros carvalhos	Floresta de pinheiro bravo	Floresta de pinheiro manso	Floresta de sobreiro	Matos	Corpos de água	Total geral	Perdas	%	
C A F	Território artificializado	18,38	12,44	3,33	0,00		4,10	1,42		0,01							39,68	21,30	0,24	
	Culturas temp. de seq. e reg.	31,39	4778,97	92,82	108,90	8,55	625,96	103,95	88,74	56,74	1,04	0,83	0,20	67,38	40,95	24,42	36,49	6067,33	1288,35	14,48
	Olivais	38,79	993,69	532,77	22,07	3,33	101,27	11,37	9,05	16,13	1,33	0,03	5,31	0,42	9,21	1,54	3,06	1749,37	1216,60	13,68
	Pomar	0,44	46,57	0,30	0,90	0,79	2,39		1,59	0,52					0,08			53,58	52,68	0,59
	Vinhas	1,85	25,22	7,38			10,52	0,07	0,73						0,00			45,77	45,77	0,51
	Pastagens permanentes	0,02	45,53	0,26			5,32		0,41					1,94				53,48	48,17	0,54
	Floresta de azinheira	0,78	156,60	3,06			119,70	35,68		1,51				5,26	32,55		1,17	356,31	320,63	3,60
	Floresta de eucalipto		26,59				9,30	1,78	147,63			0,62		0,61	2,74			189,28	41,65	0,47
	Floresta de outras folhosas	1,22	72,60	0,09			83,29		7,37	34,66				0,31	0,00			199,55	164,88	1,85
	Floresta de outras resinosas																		0,00	0,00
	Floresta de outros carvalhos																		0,00	0,00
	Floresta de pinheiro bravo																		0,00	0,00
	Floresta de pinheiro manso																		0,00	0,00
	Floresta de sobreiro		33,05	2,09			8,93			0,62				0,05	3,54			48,29	44,75	0,50
	Matos	0,01	46,62		0,06		2,90			0,67							1,04	51,30	51,30	0,58
	Corpos de água		15,18	0,01	0,68		3,03	0,10	0,48	20,93				0,11	0,02		0,04	40,58	40,54	0,46
	Total geral	92,89	6253,06	642,12	132,61	12,68	976,71	154,36	256,00	131,80	2,37	1,48	5,50	76,08	89,11	25,96	41,80	8894,51		
Ganhos	74,51	1474,09	109,34	131,71	12,68	971,39	118,68	108,37	97,13	2,37	1,48	5,50	76,08	85,57	25,96	41,76				
%	0,84	16,57	1,23	1,48	0,14	10,92	1,33	1,22	1,09	0,03	0,02	0,06	0,86	0,96	0,29	0,47				

Figura 49 - Mudança no uso e ocupação do solo regadio CAF - COS 2018