

Perímetro de Rega da Apartadura: Estratégias para a Sustentabilidade

Relatório de estágio

Curso de Mestrado em Agricultura Sustentável

Daniela Correia Afonso

Orientador: Francisco Mondragão Rodrigues

Elvas, 2025

DANIELA CORREIA AFONSO

Perímetro de Rega da Apartadura: Estratégias para a sustentabilidade

Relatório de estágio, apresentado para obtenção do grau de mestre em agricultura sustentável conferido pelo Instituto Politécnico de Portalegre

Orientador: Professor Francisco Mondragão Rodrigues

Arguente principal: Professor António Cipriano Afonso Pinheiro

Arguente: Professora Ana Isabel Rodrigues Cordeiro

Presidente do Júri: Professor José Rato Nunes

Classificação: 18 valores

Escola Superior de Biociências de Elvas

2025

Agradecimentos

Gostaria de expressar o meu profundo agradecimento à Escola Superior de Biociências de Elvas e ao Instituto Politécnico de Portalegre, que proporcionaram cinco anos de crescimento académico e pessoal memoráveis. À equipa docente e aos colaboradores não docentes, que marcaram esta etapa em Elvas, e a todos os colegas com quem tive o privilégio de partilhar estes anos, o meu sincero reconhecimento pela contribuição que cada um trouxe ao meu percurso.

Dirijo um agradecimento especial ao Professor Doutor Francisco Mondragão Rodrigues, que, com orientação e apoio inestimáveis ao longo da licenciatura e do mestrado, teve um papel central no meu desenvolvimento académico, aceitando ainda, com grande generosidade, ser meu orientador novamente nesta fase.

Agradecer também ao Presidente da Associação de Regantes do Perímetro de rega da Apartadura, Sr. Eng^o José Andrade, ao Eng^o Sérgio Trindade pela ajuda e também à Sra. Eng.^a da Câmara Municipal de Marvão, Fátima Seco.

Aos amigos que, nos momentos de maior pressão, sempre souberam oferecer palavras de conforto e ânimo, a minha gratidão. Beatriz e Margarida, agradeço pelo companheirismo e pela constante entreatajuda. Sem a vossa presença, este percurso teria sido muito mais árduo.

A minha família merece um agradecimento profundo pelo suporte incondicional. Aos meus pais, pelo exemplo de educação que me transmitiram, pelas oportunidades de estudo que me proporcionaram e pelo apoio contínuo em cada etapa. À minha irmã, pela amizade e cumplicidade sempre presentes. Ao meu namorado, pelo apoio constante e pelas palavras de incentivo, que surgiram sempre no momento certo, ajudando-me a manter o foco e a motivação.

Finalmente, um tributo sentido à memória de todos os que já partiram. Sei que estariam orgulhosos, e é também em homenagem a eles que me encontro aqui hoje.

Resumo

O perímetro de rega da Apartadura está localizado na freguesia de São Salvador da Aramenha, concelho de Marvão. Abarca cerca de 400 ha e pouco mais de 250 parcelas geridas por 88 regantes. As parcelas são maioritariamente de pequenas dimensões, pois 84% tem menos de 2 ha. Apesar da variedade de solos presentes (10 famílias diferentes) praticamente todos apresentam grande aptidão para a agricultura de regadio, em particular os aluviossolos e os coluviossolos que, em conjunto, abarcam 50% da área do perímetro. A água é fornecida pela barragem da Apartadura que, mesmos nos últimos anos de seca, não teve dificuldades em disponibilizar toda a água necessária para a área beneficiada. Apesar destas condições excecionais para a agricultura de regadio, comparando os levantamentos da ocupação cultural de 2014 e de 2024, verificou-se uma extensificação da agricultura praticada, com o aumento das áreas de pastagem natural e das parcelas não cultivadas. Um número significativo de parcelas também é ocupado pela horta familiar. A restante área é ocupada por culturas tradicionais, algumas de rentabilidade limitada, observando-se, no geral, uma baixa produtividade da água usada na rega. A principal razão para esta situação reside na população envelhecida e com poucas qualificações, que constitui uma parte substancial dos regantes e que se mostra avessa à intensificação das práticas agrícolas, à adoção de novas culturas mais rentáveis e de modos de produção mais sustentáveis. Para uma alteração desta tendência propõe-se envolver a Câmara Municipal de Marvão e a Junta de Agricultores da Apartadura para dinamizar a agricultura, atrair empresários e jovens agricultores de outros concelhos que pratiquem uma agricultura moderna, mais intensiva, com novas culturas que permitam rentabilizar melhor a água do regadio. A reativação da Cooperativa Agrícola e Florestal do Porto da Espada e a criação de uma marca diferenciadora e unificadora “Produtos de Marvão” seriam o motor para a revitalização da agricultura no perímetro de rega da Apartadura, assegurando a sua sustentabilidade nas vertentes económica, ambiental e social.

Palavras-chave: Agricultura Sustentável, Inovação, Marvão, Regadio.

Abstract

The Apartadura irrigation perimeter is in the village of São Salvador da Aramenha, municipality of Marvão. It covers around 400 ha and just over 250 plots managed by 88 farmers. The plots are mostly small, as 84% have less than 2 ha. Despite the variety of soils present (10 different families), practically all of them are highly suitable for irrigated agriculture, especially the alluvial soils and colluviosols which, together, cover 50% of the perimeter area. Water is supplied by the Apartadura dam which, even in recent years of drought, had no difficulty in providing all the water needed for the benefited area. Despite these exceptional conditions for irrigated agriculture, comparing the cultural occupation surveys of 2014 and 2024, there was an extensification of the agriculture practiced, with an increase in natural pasture areas and uncultivated plots. A significant number of plots are also occupied by family gardens. The remainder of the area is occupied by traditional crops, some of which have limited profitability, with, in general, a low productivity of the water used in irrigation. The main reason for this situation lies in the aging and low-skilled population, which constitutes a substantial part of farmers, and which is averse to the intensification of agricultural practices, the adoption of new, more profitable crops and more sustainable production methods. To change this trend, it is proposed to involve Marvão Municipality and the Apartadura Farmers Council to boost agriculture, attract businesspeople and young farmers from other municipalities who practice modern, more intensive agriculture, with new crops that allow better profitability of water. The reactivation of the Porto da Espada Agricultural and Forestry Cooperative and the creation of a differentiating and unifying brand “Produtos de Marvão” would be the engine for the revitalization of agriculture in the Apartadura irrigation perimeter, guaranteeing its sustainability in economic, environmental and social aspects.

Keywords: Innovation, Irrigation, Marvão, Sustainable agriculture.

Abreviaturas, siglas e acrónimos

A - Albedo

APA - Agência Portuguesa do Ambiente

BH - Balanço Hídrico

C - Clima Temperado

CC - Capacidade de Armazenamento de água à Capacidade de Campo

CE – Condutividade Elétrica

CE - Coeficiente de Emurchecimento

CE - Teor de Água no Coeficiente de Emurchecimento

CO₂ - Dióxido de Carbono

Cs - Clima Temperado de Verões Secos

Csa - Clima Mediterrânico de Verão Quente

Csb - Clima Mediterrânico de Verões Suaves

CTC - Capacidade de Troca Catiónica

DR - Deteção Remota

Dr - Drenagem Profunda

ϵ_r - Eficiência de aplicação do sistema de rega

θ_v - Fração Volúmica de Água no solo

Eto - Evapotranspiração de Referência

ETC - Evapotranspiração

Es - Escoamento Superficial

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations

Fc - Fração de cobertura do solo coberta pela vegetação

FENAREG - Federação Nacional de Regantes

ha – Hectare

kg - Quilograma

km³ - Quilómetro Cúbico

Kc - Coeficiente Cultural

LAI - Área Foliar

LANDSAF - Satellite Application Facility on Land Surface Análise

m³ - Metro Cúbico

NGR - Necessidades Globais de rega

NLR - Necessidades Líquidas de rega

NR - Necessidades de rega

ONU - Organização das Nações Unidas

P - Entrada de Água pela Precipitação

PAC - Política Agrícola Comum

PENSAAR - Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais

PGRH - Planos de Gestão de Região Hidrográfica

PM - Penman-Monteith

PNA - Diretiva Quadro da Água

PNEUA - Programa Nacional para o Uso Eficiente de água

QGIS - Quantum GIS (Sistema de Informações Geográficas)

RE - Radiação Eletromagnética

RFU - Reserva Facilmente Utilizável

RG - Entrada de Água pela Rega

RU - Reserva Utilizável do solo

SAU - Superfície Agrícola Útil

t – Tonelada

Zr - Profundidade Radicular

ΔS - Variação do Conteúdo em Água nas plantas

ΔV - Variação do Armazenamento da Água no solo

Δz (m) - Zona de Enraizamento

Δt - Intervalo de Tempo

Índice geral

Agradecimentos	i
Resumo.....	ii
Abstract.....	iii
Abreviaturas, siglas e acrónimos	iv
Índice geral.....	vii
Índice de quadros.....	ix
Índice de Figuras	x
1. Introdução e objetivos	1
1.1. Introdução	1
1.2. Objetivos.....	2
2. Fundamentos teóricos.....	3
2.1 O regadio em Portugal	3
2.2 Necessidades hídricas das culturas.....	4
2.3 Uso racional da água.....	7
2.4 Necessidade de políticas de uso da água.....	9
2.5 Necessidade de previsão de consumos para apoio à gestão.....	10
2.6 A importância do regadio e dos perímetros de rega	12
2.7 Estratégia de longo prazo para o regadio em Portugal.....	13
3. Descrição das atividades desenvolvidas	17
3.1 O perímetro de rega da Apartadura.....	17
3.2 Abordagem metodológica das atividades realizadas	19
3.3 Caracterização do perfil dos agricultores do Perímetro de rega da Apartadura	22
3.4 Ocupação cultural em 2024 e comparação com 2014	27
3.5 Análise dos tipos de solo e adequação cultural.....	31
3.6 Análise da adoção de culturas recomendadas em 2017.....	42

3.7 Caracterização demográfica do concelho de Marvão	45
3.8 Cálculo do rendimento médio das culturas atuais do perímetro de rega da Apartadura e da rentabilidade de novas culturas	51
4. Análise crítica e propostas de melhoria	56
4.1. Análise crítica.....	56
4.2. Propostas de melhoria.....	60
5. Considerações finais e perspectivas futuras	63
5.1. Considerações Finais.....	63
5.2. Perspetivas Futuras.....	65
6. Bibliografia	66
Anexos.....	73
ANEXO I – Inquérito realizado aos regantes do Perímetro de Rega da Apartadura	73
ANEXO II – Mapa da Ocupação Cultural do Perímetro de Rega da Apartadura em 2014.....	76

Índice de quadros

Quadro 1 - Distribuição das parcelas por classes de área.....	19
Quadro 2 - Representatividade dos solos presentes no perímetro de rega da Apartadura.....	33
Quadro 3 - Distribuição das faixas etárias da população de Marvão.....	46
Quadro 4 - Índice de envelhecimento de Marvão, por freguesia.....	47
Quadro 5 - Proporção da população residente com pelo menos o 3º ciclo do ensino básico (em %), em Marvão, por freguesia.....	47
Quadro 6 - População ativa por faixa etária e freguesia, em Marvão.	48

Índice de Figuras

Figura 1 - Relação Entre Culturas Temporárias, Permanentes E Pastagens, Para Os Anos De 2009 E 2019.	4
Figura 2 - Índice de água no solo e Índice de seca em 2023.....	9
Figura 3 - Estratégia Nacional para o Regadio.	14
Figura 4 - Localização do perímetro de rega e da albufeira da barragem da Apartadura.	17
Figura 5 - Parcelas individuais integradas no perímetro de rega da Apartadura.	18
Figura 6 - Distribuição de género dos Regantes da Apartadura.	22
Figura 7- Relação entre o total de regantes e de respostas obtidas.....	22
Figura 8 - Distribuição da faixa etária dos regantes da Apartadura.	23
Figura 9 - Distribuição da escolaridade dos regantes da Apartadura.	23
Figura 10 - Número de regantes com Formação Literária Agrária.....	24
Figura 11 - Número de regantes com Formação Profissional Agrária.	24
Figura 12 - Distribuição do número de regantes que usaram água na campanha de 2023.	24
Figura 13 - Distribuição do número de regantes que vão usar água na campanha de 2024.	25
Figura 14 - Distribuição do número de regantes que possuem pelo menos 1 parcela em BIO.....	26
Figura 15 - Distribuição do número de regantes que têm interesse em cultivar em modo BIO.....	26
Figura 16 - Distribuição do número de regantes em relação à agricultura como sendo a sua atividade principal.....	26
Figura 17 - Distribuição do número de regantes em relação ao seu interesse por novas culturas.....	27
Figura 18 - Distribuição das parcelas do Perímetro de Rega da Apartadura, por cultura.	28

Figura 19 - Percentagem de parcelas por categoria.....	29
Figura 20 - Análise comparativa entre 2014 e 2024, do número de parcelas de cada ocupação cultural.....	30
Figura 21 - Análise comparativa entre 2014 e 2024, em percentagem de parcelas.	30
Figura 22 - Mapa dos solos do Perímetro de Rega da Apartadura.....	32
Figura 23- Análise da adoção de novas hortícolas.....	43
Figura 24- Análise da adoção de cereais de valor acrescentado.....	43
Figura 25- Análise da adoção de forrageiras.....	44
Figura 26- Análise da adoção de fruteiras.	45
Figura 27 - Produção média de culturas presentes e sugeridas para o perímetro de rega da Apartadura.....	53
Figura 28 - Rentabilidade média de culturas presentes e sugeridas para o Perímetro de rega da Apartadura.....	53
Figura 29 - Necessidades hídricas médias de culturas presentes e sugeridas para o Perímetro de rega da Apartadura.....	55
Figura 30 - Proposta 1 de logótipo para a Cooperativa de Marvão.....	62
Figura 31 - Proposta 2 de logótipo para a Cooperativa de Marvão.....	62

I. Introdução e objetivos

I.1. Introdução

Para assegurar a disponibilidade de alimentos em quantidade e qualidade adequadas para a crescente população mundial, a agricultura desempenha um papel essencial na sociedade contemporânea. Dado o aumento populacional exponencial, torna-se imperativo adotar estratégias e tecnologias que viabilizem a produção de alimentos em quantidade suficiente sem necessidade de expansão das áreas de cultivo disponíveis, por estarem já cultivados a maioria dos solos disponíveis. Essa meta pode ser alcançada através do aumento da produtividade unitária usando técnicas e tecnologias mais intensivas, sem, no entanto, esquecer a sustentabilidade dos modos de produção (Carvalho, Lucas, & Henriques, s.d.).

A intensificação da produtividade agrícola depende, em grande medida, do uso de sistemas de regadio, que não só potenciam a produção como também permitem a continuidade da atividade agrícola em períodos de escassa precipitação, frequentes em regiões de clima mediterrânico. Este fator é particularmente relevante em regiões onde as chuvas são limitadas a uma curta estação do ano, permitindo que o regadio desempenhe um papel fundamental na obtenção de condições estáveis para o cultivo de alimentos ao longo de todo o ano (Jorge, 2023).

Nas áreas com escassez de água e uma época de chuvas reduzida, a solução prioritária reside no armazenamento das águas pluviais durante o período chuvoso, seguido de uma gestão criteriosa e eficiente dos recursos hídricos ao longo do resto do ano. Com este propósito, a Barragem da Apartadura, localizada na Freguesia de São Salvador da Aramenha, em Marvão, foi edificada em 1993 para servir múltiplas funções, incluindo o abastecimento de água às populações locais e o suporte a um perímetro de rega agrícola. É essencial destacar que o incremento da produção agrícola precisa ser sustentado por princípios de sustentabilidade ambiental, social e económica.

Neste contexto, este trabalho visa contribuir para uma gestão mais eficiente e sustentável do perímetro de rega da Barragem da Apartadura, alinhando-se com os

princípios de conservação de recursos naturais e de desenvolvimento agrícola responsável para as populações da região.

1.2. Objetivos

O presente trabalho tem como objetivo central a avaliação da eficácia da utilização da Barragem da Apartadura no contexto da atividade agrícola do concelho de Marvão. Pretende também avaliar o interesse de novas culturas que se mostrem mais adequadas às condições ambientais e edáficas da região, visando, assim, o incremento da eficiência do uso da água e do solo na produção agrícola local.

Este estudo pretende também realizar uma caracterização abrangente e atualizada da área do perímetro de rega da Apartadura, considerando aspetos físicos, sociais e económicos que possam influenciar a atividade agrícola. Por fim, serão apresentadas algumas potenciais soluções para potenciar os recursos existentes permitindo um incremento da economia regional.

2. Fundamentos teóricos

2.1 O regadio em Portugal

Sendo classificado, segundo Köppen, como temperado (C), de verões secos (Cs), o clima de Portugal continental apresenta menos de 33% da precipitação anual na estação mais quente do que na estação mais fria, sendo esta é inferior a 40 mm. É ainda subdividido em clima mediterrânico de verão fresco (Csb), nas regiões do litoral alentejano e norte de Portugal, em que temperatura média mensal do mês mais quente é menor que 22 °C e se verificam mais de quatro meses com temperatura média mensal superior a 10 °C, e em clima mediterrânico de verão quente (Csa), que abrange o restante território português, em que a temperatura média mensal do mês mais quente é superior a 22 °C (Aparício, 2022). A grande variação intra e interanual da precipitação e da temperatura é também uma característica bastante relevante das regiões mediterrânicas, que faz com que, a rega seja fundamental para o desenvolvimento das culturas agrícolas, colmatando a necessidade em água das plantas durante a época em que a precipitação não é suficiente. No caso de Portugal, a estação húmida coincide com o período de menores temperaturas, enquanto a estação seca coincide com o período com temperaturas mais elevadas. A rega vem, neste caso, compensar a insuficiente precipitação e excessiva temperatura, que se verificam durante a estação seca (Oliveira, 2011).

O último Recenseamento Agrícola, realizado pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) em 2019 e publicado em 2021, revela uma forte mudança cultural na atividade agrícola com um aumento das culturas permanentes como o olival, o amendoal, os pequenos frutos e os frutos subtropicais (Instituto Nacional de Estatística, 2021). Quanto à estrutura, apesar do número de explorações agrícolas ter diminuído, a superfície agrícola utilizada (SAU) cresceu, assim como a área média de cada exploração. Portugal contabilizou 290 000 explorações agrícolas em 2019, o que representa uma quebra de 4,9% (menos 15,5 mil explorações) face aos números da década anterior (2009). Por outro lado, a área agrícola utilizada aumentou 8,1%, ocupando neste momento 3,9 milhões de hectares. Já a área média das explorações nacionais está atualmente nos 13,7 hectares (+1,7 hectares que em 2019). Registou-se ainda haver menos 11,6% de terras

aráveis, mais 24,6% de culturas permanentes e mais 14,9% de pastagens permanentes (Instituto Nacional de Estatística, 2021).

Em relação ao regadio, foram recenseadas 134 mil explorações com sistema de regadio, representando 46,4% do total das explorações, e com capacidade para regar 630,5 mil hectares (15,9% da SAU). Desta área regada, 46,8% eram terras aráveis, 43,3% culturas permanentes e 9,9% pastagens permanentes. Em números reais, a superfície regada foi de 566 200 hectares (89,8% da superfície irrigável) e beneficiou essencialmente culturas temporárias (32,1%), culturas permanentes (29,7%) e pastagens permanentes (2,4%) (Figura 1). Na última década, a superfície potencialmente irrigável aumentou cerca de 16,6% devido ao aumento das culturas permanentes e ao investimento na modernização de pomares, vinhas e olivais.

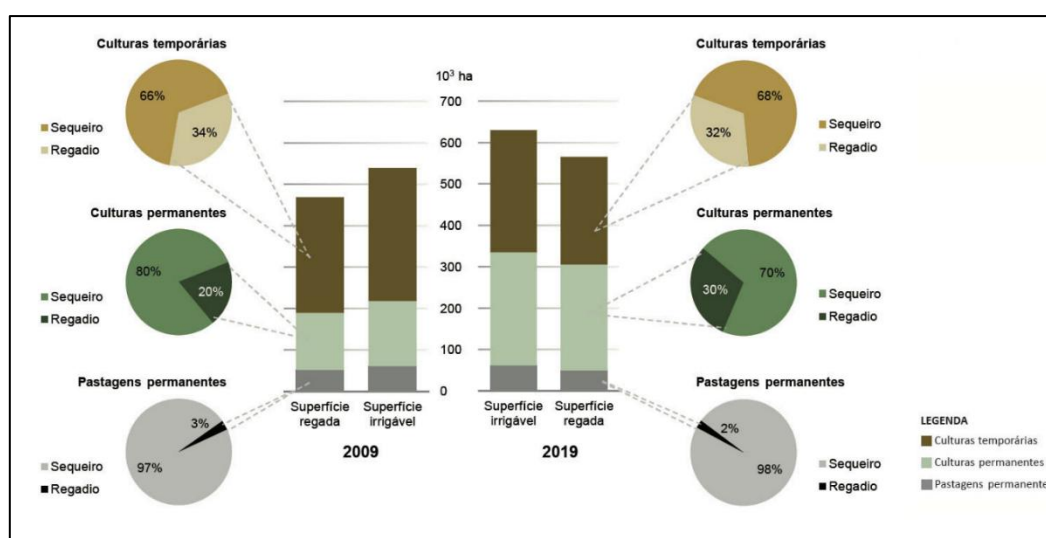


Figura 1 - Relação Entre Culturas Temporárias, Permanentes E Pastagens, Para Os Anos De 2009 E 2019. Fonte: Instituto Nacional de Estatística, 2021.

2.2 Necessidades hídricas das culturas

A necessidade hídrica cultural é definida como a “quantidade de água necessária para repor no solo a água perdida pela evapotranspiração de uma cultura (ET_c) sã, cultivada em áreas extensas e sem limitações de solo, água e fertilidade, a qual poderá atingir uma produção máxima para as condições do meio”, como definiram Doorembos & Pruitt

(1977). Por sua vez, a transpiração das plantas ocorre por necessidade de sintetizar hidratos de carbono, necessário ao metabolismo celular e à termorregulação da planta, sendo por isso imprescindível manter os estomas abertos para que a difusão do dióxido de carbono atmosférico seja possível e permita o fluxo de água e nutrientes através do sistema vascular. Já a evaporação de água a partir do solo, após o seu humedecimento por água aplicada por precipitação ou rega, corresponde a um fluxo de vapor de água para a atmosfera que não pode ser desagregado da transpiração das plantas, aquando da contabilização das necessidades hídricas de uma cultura (Rosa, 2018). A ET_c , corresponde ao somatório das perdas de água por evaporação e por transpiração, depende do ambiente físico (temperatura do ar, velocidade do vento, radiação solar, humidade, etc.), da espécie, do seu estado de desenvolvimento e crescimento e do estado nutricional e sanitário da cultura (Abreu, 2018; Oliveira, 2011). A medição desta ET_c , seja *in-situ* ou remotamente, é essencial pois permite a melhoria da gestão de recursos hídricos, principalmente nas regiões áridas (Muhammad, 2020). Autores como Rosa (2018), apontam que métodos diretos (*in-situ*) são pouco práticos, dispendiosos, morosos e exigentes em conhecimento por parte dos operadores, sendo assim, maioritariamente, utilizados os métodos indiretos, que dispensam medições de campo, são mais fáceis de utilizar e são mais adequados para utilizar na gestão e condução da rega, como as equações com base física de Penman-Monteith (PM) que representam o balanço energético e princípios aerodinâmicos.

Contudo, nos últimos anos, têm começado a utilizar-se métodos de deteção remota (DR) e cartografia para a estimação da ET_c que combinam dados de DR com a interpolação das observações terrestres de dados meteorológicos (Aparício, 2022), estimando-se, por exemplo, a partir de base de dados da radiação solar, como o HelioClim-1 (obtidos de satélites meteorológicos geoestacionários). Ultimamente, estima-se a ET_c diretamente do Satellite Application Facility on Land Surface Analysis (LANDSAF) (Pereira et al., 2015). No entanto, os métodos indiretos têm limitações e exigem precaução ao serem aplicados, pois requerem o conhecimento de vários parâmetros climáticos e da superfície evaporante e são influenciados pelas características do copado de cada cultura e ainda das suas práticas culturais. Posto isto, é extremamente difícil estimar estes parâmetros, sendo ainda necessário utilizar a aproximação empírica dos coeficientes culturais simples.

Allen et al. (1998) propõem uma solução baseada no cálculo da evapotranspiração de referência (ET_0), que por sua vez representa as condições ambientais da cultura de referência e a influência do clima, e no cálculo da ET_c da cultura em estudo que considera a sua especificidade através da utilização de coeficientes culturais (K_c). Estes coeficientes representam as distinções de desempenho energético e aerodinâmico relativamente à cultura de referência, $ET_c = ET_0 * K_c$, onde ET_c representa a evapotranspiração cultural, ET_0 a evapotranspiração de referência e K_c o coeficiente cultural. No K_c são incluídos parâmetros como a altura da cultura, que afeta a rugosidade; a radiação solar, relativa à cultura-solo, que é afetada pela área foliar, pela fração de cobertura do solo coberta pela vegetação, pela idade e condição das folhas, pelo teor de humidade à superfície do solo, e o albedo da superfície cultura-solo, que é influenciado pela fração coberta do solo, pela vegetação e pelo teor de humidade à superfície do solo (Pereira, 2004; Rosa, 2018). O K_c não é uniforme ao longo do tempo variando durante o período vegetativo de cada cultura, ao longo do crescimento e desenvolvimento da mesma e à medida que a cultura atinge a maturação. Desta forma, é possível construir uma curva de K_c que define o desenvolvimento de uma cultura anual, desde a sementeira até à colheita: dividir o ciclo vegetativo em quatro períodos - período inicial, período de crescimento rápido, período intermédio e período final, identificar os valores de K_c de cada período e traçar as retas relativas a esses mesmos períodos de desenvolvimento. Para culturas permanentes é ainda necessário realizar algumas adaptações por comparação com as fases do ciclo da cultura (Aparício, 2022).

A ET_0 é definida por Allen et al. (1998) como a “taxa de evapotranspiração de uma superfície extensa, coberta de relva verde de altura uniforme de 8 a 15 cm de altura, com crescimento ativo, cobrindo completamente o solo e sem falta de água”. Apesar de requerer uma grande quantidade de informação para ser aplicado, o método dos coeficientes culturais foi classificado como o mais preciso e com menos erros para calcular a ET_0 a partir da equação PM (FAOPM), segundo Muhammad Adnan (2020).

O cálculo do balanço hídrico (BH) é também fundamental para decisões de condução da rega, seja quanto, seja quando regar. Representa “o balanço, para um determinado período, entre as entradas e as saídas de água do perfil do solo explorado pelas raízes (reservatório), considerando-se, em cada momento, o armazenamento ou a reserva útil de água no solo”. Assim sendo, a rega (ou dotação útil de rega), é calculada em função

dos atributos do solo, das condições climáticas e da cultura, principalmente do seu estado de desenvolvimento. Portanto, o BH, para um intervalo de tempo Δt (dias) e para uma camada de solo de espessura Δz (m) - zona de enraizamento - pode ser descrito pela seguinte equação: $(\Delta S + \Delta V) = (P + Rg + AC) - (Es + Dr + ETc)$ (Pereira, 2004), onde: Rg e P representam entradas de água com a rega e a precipitação, respetivamente; AC a entrada de água por ascensão capilar; ETc a perda água pela transpiração das plantas e pela evaporação a partir do solo; Dr e Es a perda de água por drenagem profunda e por escoamento superficial, respetivamente; ΔV representa a variação do armazenamento da água no solo e ΔS representa o incremento de água incorporadas nas plantas (ou seja, a variação do conteúdo em água nas plantas), que normalmente tem um valor insignificante considerado as trocas totais. A capacidade de armazenamento de água no solo depende das características do mesmo, do teor de água à capacidade de campo (CC), do teor de água no coeficiente de emurchecimento (CE) e da profundidade radicular (Z_r), que define a profundidade do reservatório.

A quantidade de água que é possível armazenar e que se encontra disponível para as plantas designa-se reserva utilizável do solo (RU) e é calculada pela equação: $RU = (\theta v CC - \theta v CE) Z_r$ (Pereira, 2004), em que θv é a fração volúmica de água no solo e Z_r a profundidade radicular (cm). Por sua vez, a reserva de água que é facilmente utilizada pelas plantas na zona das raízes denomina-se reserva facilmente utilizável (RFU): $RFU = RU p$ (Pereira, 2004), e corresponde à parte da RU que pode ser utilizada da zona das raízes sem que a planta entre em stress hídrico.

2.3 Uso racional da água

É de conhecimento geral que apesar de cobrir cerca de 2/3 da superfície do planeta, apenas uma pequena quantidade de água se encontra disponível para o consumo humano. Dos cerca de 1.4 biliões de km^3 de volume total de água existente, apenas 2,5% é água doce sendo que 70% da percentagem anterior se encontra sob forma de gelo nas zonas montanhosas, na Antártida e no Ártico, cerca de 30% se encontra no subsolo na forma de águas subterrâneas, a uma profundidade de difícil e apenas 0,3% se encontra disponível para utilização humana (Aguiar, 2012).

Apesar de grande parte dos empresários agrícolas apenas mostrarem alguma preocupação para o uso racional da água quando a margem de lucro se apresenta pequena, existe já uma parte deles que se revela interessado na aplicação de ferramentas de gestão de água para o seu uso racional. Contudo, a verdade é que o baixo preço a pagar pela água não motiva a utilização dessas ferramentas de gestão eficiente. Torna-se assim fundamental implementar medidas funcionais que evitem a sua utilização desnecessária e diminuam o risco de escassez que lhe está associado, tendo também em consideração que as alterações climáticas e o crescimento populacional contribuem ainda para um grande aumento do consumo de água potável (Aguiar, 2012).

Existem, atualmente, mecanismos disponíveis para o financiamento e modernização dos sistemas de rega existentes que permitem ajudar a contrabalançar as perdas de água durante o abastecimento e/ou distribuição. Contudo, tendo em conta que estes processos de modernização passam por reconverter os sistemas de abastecimento existentes, maioritariamente sistema por gravidade, em sistemas sob pressão, haverá um aumento do consumo energético que será preciso conciliar e/ou reorganizar com os sistemas de abastecimento existentes nos perímetros, assumindo não só o uso racional da água, mas também da energia (Ramalho, 2019).

Como seria de prever, é necessário efetuar uma revisão dos atuais sistemas de rega introduzindo não só tecnologias mais eficientes, mas criando também tarifários que penalizem consumos de água desnecessários ao nível da parcela. Somando a isso, seria benéfico poder efetuar a monitorização em tempo real das necessidades da água das culturas e adaptar o sistema de rega a essas necessidades, minimizando as perdas de água (Pereira, 2004).

Como já foi referido, o cálculo da ETc é essencial para que o uso racional da água de rega seja implementado, pois permite estimar as necessidades da água da cultura e aplicar apenas a água necessária à produção potencial. É também de extrema importância conhecer o percurso da água no solo determinado pelo BH na zona de enraizamento, com a sua respetiva quantificação (Ramalho, 2019).

2.4 Necessidade de políticas de uso da água

De forma geral, calcula-se o grau de risco de escassez de uma determinada região através da análise da equação água/população. Acordou-se adotar 1.700 m³ por pessoa como o limiar mínimo para atender às necessidades em termos de agricultura, indústria, energia e meio ambiente, sendo que menos de 1.000 m³/pessoa representa uma situação de escassez de água e abaixo dos 500 m³/pessoa se assume uma escassez absoluta. Atualmente, cerca de 700 milhões de pessoas provenientes de 43 países vivem abaixo do limiar mínimo que define a situação de falta de água e de acordo com os dados da ONU, publicados em 2003, prevê-se que em 2050 esse número aumente para mais de 2 bilhões de pessoas (Aguiar, 2012).

Na última década, Portugal registou algumas das piores secas com mais de 60% do território em estado de seca severa ou extrema, o ano de 2023 foi um desses anos (Figura 2). O abastecimento urbano e a disponibilidade de água para uso agrícola foram afetados, o que se revelou em baixa produtividade de algumas culturas e perda de biodiversidade. Houve também um aumento do número de incêndios florestais e uma quebra na produção de energia hídrica levando a um aumento significativo de emissões CO₂ para a atmosfera.

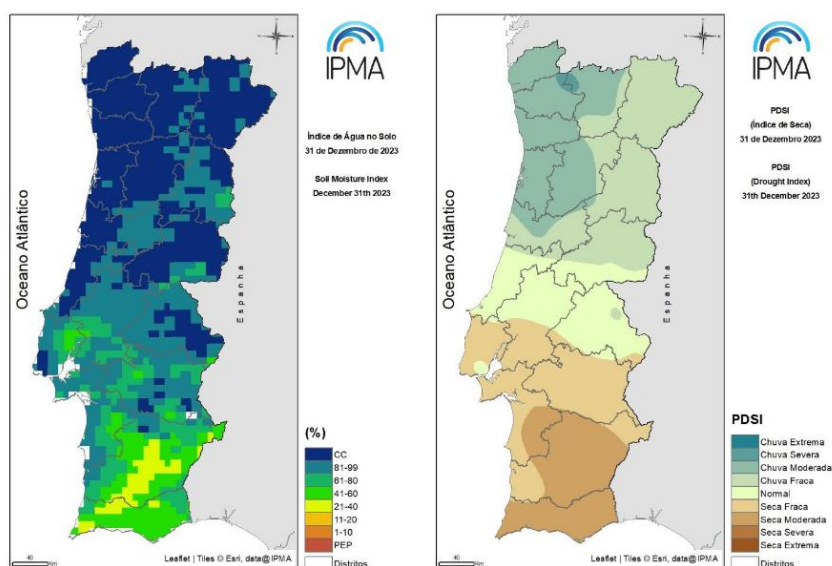


Figura 2 - Índice de água no solo e Índice de seca em 2023. Fonte: IPMA, 2023.

A entidade responsável pela gestão dos recursos hídricos em Portugal é a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), que dispõe de vários instrumentos legais que têm como objetivo desenvolver e acompanhar a execução da política nacional dos recursos hídricos e garantir que existe uma gestão sustentável da água, tais como:

- Plano Nacional da Água – Lei n.º 112/2012 de 17 de abril
- Lei da água através do Decreto de Lei – n.º 130/2012 de 22 de junho
- Diretiva Quadro da Água – Diretiva n.º 2000/60/CE, de 23 de outubro
- Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH)
- Planos de Gestão de Risco de Inundações – Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro
- Programa Nacional para o Uso Eficiente de água (PNEUA)
- Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais.

Posto isto, é extremamente necessário que se otimize o uso da água e que se reduzam as perdas desnecessárias de água potável, para que as necessidades das populações não sejam postas em causa, assim como o desenvolvimento socioeconómico de cada região ou país (Ramalho, 2019).

2.5 Necessidade de previsão de consumos para apoio à gestão

Havendo uma grande diversidade de sistemas e estratégias de rega, é atualmente possível selecionar a melhor combinação entre poupança e produtividade, diminuindo a quantidade aplicada e, conseqüentemente, poupando água.

Em primeiro lugar, deverá garantir-se uma adequada uniformidade de distribuição de água no sistema de rega, pois uma baixa uniformidade resulta em irregularidades no crescimento da cultura e, conseqüentemente, a variações de produção dentro da mesma área. Geralmente, a agricultura tem como objetivo a maximização do rendimento da cultura por unidade de área com a aplicação da quantidade de água necessária a suprir as necessidades da cultura. Contudo, tendo em conta a situação atual, é também comum querer maximizar-se o rendimento da cultura por unidade de água, o que pode resultar

numa menor aplicação de água do que a necessária às necessidades da cultura (Rodrigues e Pereira, 2009). Deste modo, a monitorização de uma cultura é essencial para que se possam modificar as tomadas de decisão em relação a este tipo de parâmetros como rega, fertilização, etc.

Em relação à rega, a condução rege-se pela decisão de quando e quanto regar, de modo a potenciar e a rentabilizar o produto final (Pereira, 2004). Quando se trata de sistemas de rega coletivos (geridos pelas Associações de regantes ou beneficiários), as mudanças atuais incluem a modelação e a aplicação de sistemas e redes de informação, como instrumentos para a gestão de reservatórios e de redes hidráulicas. Para facilitar esta gestão, são frequentemente utilizadas redes de tratamento e difusão de dados hidrometeorológicos (bases de dados e sistemas de informação geográfica) e sistemas de informação para gestão da rega com base em dados agrometeorológicos, nomeadamente para a exploração de modelos de condução da rega em tempo real. Estes sistemas de apoio dão origem à promoção da eficiência da utilização da água para rega, reduzindo o consumo e otimizando a produção e a sua relação custo/eficiência.

O futuro passará por gerar plataformas para fornecimento de previsões meteorológicas, sensores remotos e informações energéticas aliadas a técnicos que estejam dispostos a desenvolver as suas aplicações, promovendo a condução da rega com economia de recursos, redução de custos e aumento de produção (Ramalho, 2019). Atualmente, o Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio (COTR) gera a rede SAGRA-Sistema agrometeorológico para a gestão da rega no Alentejo, como os objetivos agora enunciados. No entanto, o regadio da Apartadura não está incluído nessa rede de perímetros de rega com o apoio da rede SAGRA.

Tal como já foi referido, após o cálculo da ET_c para uma determinada cultura, as dotações úteis de rega (necessidades líquidas de rega – NLR) e o intervalo entre regas são calculadas através do uso do BH do solo na zona explorada pelas raízes. Por sua vez, as necessidades de rega (NR) correspondem às NLR, ajustadas pela eficiência de aplicação do sistema de rega na parcela (ϵ_r). Assim sendo, as necessidades globais de rega (NGR) de um perímetro de rega, correspondem ao somatório das necessidades de rega de todas as parcelas do perímetro, como seria de esperar: $NGR = \sum_{i=1}^n NLR_i \epsilon_{ri}$ em que n representa o número de culturas, NLR as necessidades líquidas de água para rega de cada cultura calculadas pelo BH do solo (mm) e ϵ_r a eficiência de aplicação

do sistema de rega expressa em fração. A escolha do sistema de rega é extremamente importante para a maximização da economia de água. Geralmente, a eficiência mais elevada, chegando a ser superior a 90%, obtém-se com a rega localizada como a gota - a - gota ou a mini aspersão (Raposo, 1996). Contudo, é um sistema que fica mais caro e, tendo isso em conta, apenas se justifica para culturas mais rentáveis, como pomares, vinhas, viveiros e culturas hortícolas. Em relação aos restantes sistemas, de maneira geral, as eficiências variam entre 65 e 85% para a rega de gravidade com nivelamento de precisão; 40 a 70% para rega de gravidade tradicional; 25 a 70% na rega de arroz, em canteiros em alagamento permanente, e 55 a 85% na rega por aspersão como sistemas estacionários de cobertura total, sistemas estacionários deslocáveis manualmente, rampas com rodas e aspersores canhão (entre outros) (Ramalho, 2019).

2.6 A importância do regadio e dos perímetros de rega

Garantido a alimentação aos mais de 7 mil milhões de habitantes do nosso planeta, a agricultura é o setor com maior utilização de água. No nosso país, cerca de 75% do volume anual de água utilizada tem uso agrícola, seguindo-se a produção de energia (com cerca de 14%), o consumo urbano (com 6%) e o uso industrial. Contudo, é importante ressaltar que em Portugal apenas 20% das disponibilidades totais de água doce são movimentadas para utilização, pelo que não se preveem problemas de escassez sérios, exceto em anos pontuais (Gomes da Silva, 2016).

A agricultura de regadio permite atenuar a irregularidade das chuvas e da distribuição de água, tem-se tornado cada vez mais importante nos últimos anos, tendo em conta que a procura por alimento é cada vez maior e menos sazonal e o efeito das alterações climáticas gera cada vez mais inquietação. Ao observar os mapas de radiação, temperatura e precipitação de Portugal percebe-se que o seu cruzamento gera défices hídricos que, em grande parte do território, são superiores a 30%. Somando a este facto a variação anual destes 3 fatores, é perceptível que quando existe temperatura e luz não há disponibilidade de água, e vice-versa. Portanto, é necessário fornecer água às culturas durante a primavera e o verão para que se alcancem níveis de produtividade muito mais elevados. Somando ainda a todas estas condicionantes, os baixos preços da água

praticados na atualidade e a proteção conferida a alguns produtos na Política Agrícola Comum (PAC) têm favorecido a importância deste modo de cultivo agrícola e permitido atingir elevados níveis de competitividade (Avillez et al., 2004), mas nem sempre fazendo um uso racional da água.

Durante as próximas décadas, o setor agroalimentar nacional será afrontado com a necessidade de aumentar o valor gerado pela agricultura e as agroindústrias portuguesas, de forma ambientalmente sustentável e territorialmente balanceado tendo em conta as limitações edafoclimáticas de Portugal. É fácil constatar que o sucesso empresarial da agricultura em Portugal depende da existência do regadio, seja através da comparação das principais variáveis climáticas, como já foi referido anteriormente, seja através da observação das principais fileiras agroalimentares de sucesso como o azeite, o vinho, o tomate para indústria e outras hortícolas e hortoindustriais, as flores ou as frutas. Todas elas estão altamente dependentes do regadio.

A relação entre o regadio e as alterações climáticas deve também ser mencionada pois o aumento da concentração de CO₂ atmosférico e da temperatura do ar têm efeito no processo de transpiração das plantas, interferindo assim no uso de água. Cada vez mais se observam temperaturas médias mais elevadas e precipitações anuais mais reduzidas afetando o armazenamento de água disponível e aumentando os períodos de seca e escassez de água em algumas regiões (Carvalho, 2016). Além do mais, as alterações climáticas afetam também a qualidade e a quantidade de água disponíveis em cada região e em cada época pelo que uma das mais importantes consequências na agricultura de regadio será a necessidade de melhorar cada vez mais a eficiência das tecnologias de rega existentes.

2.7 Estratégia de longo prazo para o regadio em Portugal

Como tem sido referido, é imprescindível que se tomem medidas contra o uso inadequado da água e fomentadoras do seu reaproveitamento. A existência de Planos de Gestão de Rega pretende atingir objetivos concretos, como menores gastos de água, menores gastos energéticos e redução do uso de mão-de-obra. Alguns conselhos passam por se utilizar culturas adaptadas às condições edafoclimáticas e com baixas necessidades

hídricas, assim como privilegiar os recursos hídricos locais. A rega deve ser adequada às necessidades de cada tipo de vegetação e adaptada às condições edafoclimáticas do local (Matias, 2022).

A FENAREG e os seus associados, representando mais de 90% do regadio organizado nacional, aprovaram algumas orientações das políticas públicas de regadio até 2050 e apresentam algumas ações para modernizar o regadio em Portugal, com um investimento de 1.700 milhões de euros no período 2021-2027. Um estudo elaborado pela FENAREG aponta 7 eixos de desenvolvimento estratégico (Figura 3) com um plano de ação a executar entre 2021-2027.



Figura 3 - Estratégia Nacional para o Regadio. Fonte: Anónimo, 2021 (Revista Agriterra).

Os eixos de desenvolvimento estratégico apontados pela FEBAREG são os seguintes:

1. Expandir a área infraestruturada para rega: criando áreas de regadio para mais 250.000 hectares de terrenos agrícolas, sendo metade das quais no interior do país e que atualmente regam com elevado risco de garantia de água. Estas são áreas que, já sendo regadas a partir de captações privadas com suficiência limitada, passam a beneficiar da infraestrutura pública coletiva, com um grau de segurança mais elevado. Destes 250.000

hectares, 50.000 hectares devem ser realizados até 2027, com um investimento estimado em 965 milhões de euros. Além desta expansão de redes já existentes, propõem-se três novas obras de rega para o período 2021-2027 - o Crato, o Projeto Tejo e o Planalto Noroeste de Mirandela.

2. Aumentar a capacidade de armazenamento de água e de regularização inter-anual: propõe-se o alteamento de algumas barragens que já foram estudadas e a construção de novas barragens nas bacias hidrográficas mais carenciadas do continente, não só para o regadio, mas também para abastecimento público e outras atividades econômicas; e a ligação destas em rede entre bacias hidrográficas. Para este ponto, o investimento não está totalmente calculado tendo em conta a sua dimensão abrange diversos usos.

3. Modernizar as infraestruturas públicas de rega com vista à redução das perdas de água ao longo dos sistemas de armazenamento e distribuição, redução dos custos de operação e melhoria da garantia de fornecimento de água com qualidade aos regantes. Neste eixo estima-se um investimento de 437 milhões de euros, para o período de 2021-2027.

4. Promover melhores práticas de rega nas explorações agrícolas com o objetivo de aumentar a eficiência no uso da água e da energia pelos regantes. Com um investimento estimado até 2027 de 225 milhões de euros, inclui a criação de apoios para adoção de tecnologias de rega de precisão com as seguintes metas a atingir até 2050:

- reconversão de 200.000 ha para sistemas de rega mais eficientes;
- adoção de práticas de agricultura de precisão em pelo menos 50 % da área;
- redução do peso médio da energia no custo de cada m³ de água para um máximo de 30%, com instalação de sistemas de energias renováveis e adequação do regime de potência.

5. Reforçar a sustentabilidade ambiental do regadio: em colaboração com o Ministério da Agricultura e o Ministério do Ambiente, propõe-se o desenvolvimento de uma norma para o reconhecimento e certificação de “explorações de regadio sustentável”. Estas devem incorporar a proteção e gestão dos recursos hídricos, a conservação do solo, o contributo positivo para a biodiversidade e a melhoria da sustentabilidade carbónica.

Com o objetivo de atingir 100.000 hectares certificados até 2027, o investimento estimado é 10,5 milhões de euros.

6. Compatibilizar instrumentos de ordenamento do território e de conservação da natureza com a expansão das áreas regadas: criação de “acordos de responsabilidade” entre as entidades gestoras das áreas protegidas e os utilizadores da água para rega, de forma a prevenir conflitos e prever mecanismos de resolução claros quando surgem. Neste caso o investimento estimado ronda os 11 milhões de euros.

7. Rever os modelos de tarifários da água e adequar a legislação à nova realidade: com um investimento previsto de 500.000 euros. Este último ponto visa a criação de um sistema claro, equilibrado e equitativo dos tarifários associados à utilização de água para rega de forma a premiar os aumentos de eficiência e integrar nas contas o valor das externalidades positivas. A meta a atingir até 2027 é a adequação da legislação à realidade mais complexa que já existe no terreno e a revisão dos modelos de tarifário praticados em todos os perímetros de rega públicos.

Para finalizar, é possível concluir que refletir sobre a sustentabilidade do regadio é apenas ter em conta “o conjunto de aspetos que possam interferir sobre a capacidade que a agricultura de regadio demonstra em contribuir para a satisfação das atuais necessidades dos homens (alimentares e não só), sem comprometer a disponibilidade dos recursos (água, solos, energia, ambiente) de que as gerações vindouras necessitarão para virem a suprir as suas próprias necessidades”.

3. Descrição das atividades desenvolvidas

3.1 O perímetro de rega da Apartadura

Na Figura 4 apresenta-se a localização da área abarcada pelo perímetro de rega da Apartadura e a localização da barragem e da albufeira. O perímetro, de quase 400 hectares, está localizado na freguesia de São Salvador da Aramenha, concelho de Marvão, distrito de Portalegre.

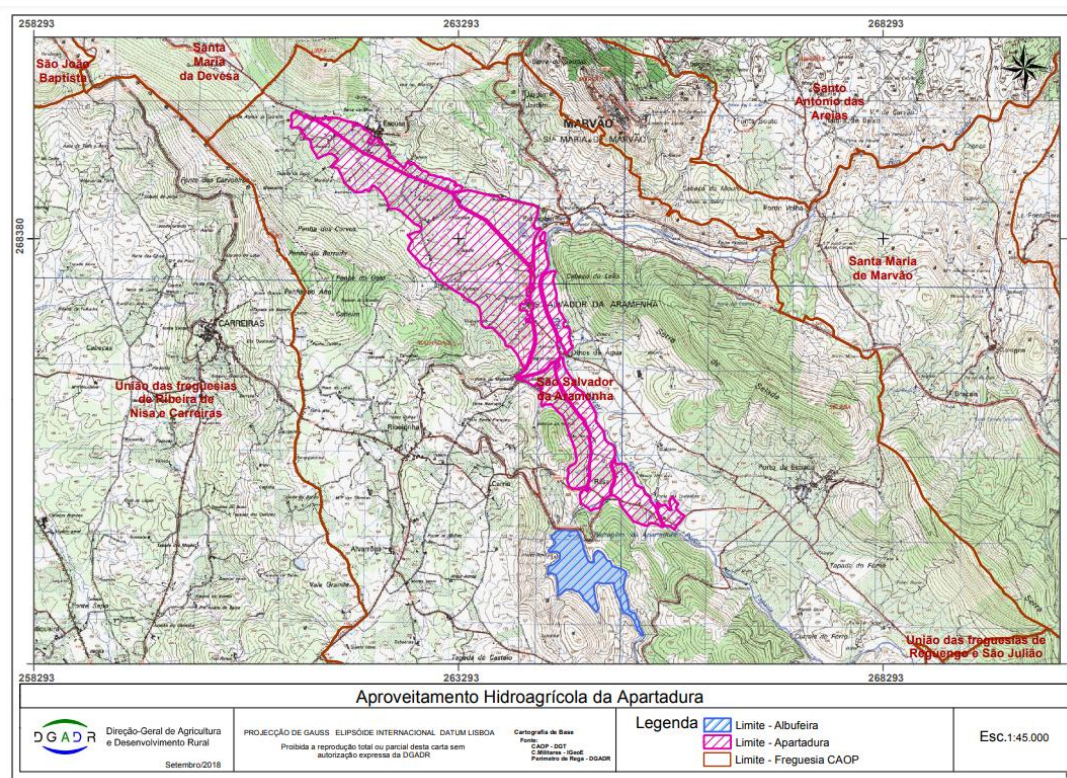


Figura 4 - Localização do perímetro de rega e da albufeira da barragem da Apartadura (DGADR, 2024).

A gestão do aproveitamento é feita pela Junta de Agricultores da Apartadura desde 1993. A rede de rega estende-se por mais de 13.700 m e estão instalados 73 hidrantes que

fornece água às 256 parcelas identificadas em 2014 (Figura 5) e exploradas por 173 agricultores contabilizados também no levantamento de 2014.



Figura 5 - Parcelas individuais integradas no perímetro de rega da Apartadura (Rodrigues e Dias, 2017).

A maioria das parcelas tem menos de 1 hectare, sendo que 84% das parcelas tem menos de 2 hectares (Quadro 1). São muitos os proprietários que possuem várias parcelas, não contíguas, dentro do perímetro, o que dificulta muito a realização de uma agricultura moderna, mecanizada e mais rentável.

Quadro I- Distribuição das parcelas por classes de área (Rodrigues e Dias, 2017).

Cl_area (ha)	Nº parcelas	Area (ha)	% parcelas	% area
< 0,25	57	7,95	22,3	2,0
0,25 - 0,50	51	18,87	19,9	4,8
0,50 - 1,00	73	52,65	28,5	13,3
1,00 - 2,00	34	47,10	13,3	11,9
2,00 - 5,00	25	82,78	9,8	20,9
> 5,00	16	185,96	6,3	47,0
	256	395,31	100,0	100,0

3.2 Abordagem metodológica das atividades realizadas

Para a execução deste trabalho, realizaram-se, na ordem apresentada, as seguintes atividades metodológicas detalhadas:

I. Recolha dos dados dos beneficiários do Perímetro de Rega da Apartadura:

O processo iniciou-se com a obtenção da lista completa dos agricultores que usufruem do acesso à água no Perímetro de Rega da Apartadura, incluindo também aqueles que, mesmo não utilizando a água, possuem parcelas de terreno abrangidas pelo perímetro de rega. Para tal, foi estabelecido contacto com o Presidente da Junta de Regantes da Barragem da Apartadura, que forneceu uma lista contendo o nome de todos os beneficiários, alguns dos seus contactos e os hidrantes associados a cada parcela. Após a receção desta lista, foi realizada uma filtragem minuciosa, com o intuito de corrigir eventuais redundâncias (nomes duplicados) e remover os nomes de indivíduos já falecidos. Com a lista organizada, deu-se continuidade à obtenção de contactos adicionais, privilegiando o diálogo direto com agricultores conhecidos para complementar os dados iniciais.

2. Realização de inquérito aos agricultores beneficiários do Perímetro de Rega da Apartadura:

Após recolher a maioria dos nomes e contactos dos beneficiários, procedeu-se à elaboração de um inquérito direcionado aos agricultores. Este questionário teve como foco principal o levantamento do número de parcelas e respetivas culturas em cada propriedade, além de averiguar os métodos utilizados para avaliação das necessidades hídricas das culturas. Foram impressos vários exemplares do questionário, conforme apresentado no Anexo I, e entregues em mãos a cada agricultor, sempre que possível após um primeiro contacto telefónico. Juntamente com o formulário e as fichas de consentimento, foi também entregue um mapa do perímetro de rega, relativo à ocupação cultural em 2014 e obtido a partir de um trabalho de Rodrigues e Dias (2017), para facilitar a identificação das parcelas pelos agricultores. Para os agricultores mais idosos, o preenchimento do formulário foi assistido diretamente pelo responsável deste trabalho, assegurando uma resposta precisa e adaptada. Paralelamente, foi desenvolvido um formulário online através da plataforma Google Forms, permitindo que agricultores mais distantes ou com dificuldades em participar pessoalmente pudessem responder. Nestes casos, o mapa foi enviado via e-mail e devolvido com as parcelas identificadas pelos beneficiários.

3. Inspeção das parcelas em falta e observação direta:

Após contactar todos os beneficiários disponíveis, restando ainda algumas parcelas sem informações completas, deu-se início à última fase da recolha de dados, que consistiu na visita direta a cada uma das parcelas em falta. O objetivo foi identificar as culturas presentes no terreno e avaliar, sempre que possível, se as parcelas estavam a ser irrigadas.

4. Análise dos tipos de solo e caracterização demográfica do concelho de Marvão:

Simultaneamente à atualização do mapa, procedeu-se à descrição dos tipos de solo existentes no perímetro de rega com base na identificação realizada em 2014, através da sobreposição da carta de solos à área do Perímetro de Rega da Apartadura no software QGIS. Esta análise permitiu uma avaliação sobre quais culturas poderiam melhor adaptar-se às condições edafoclimáticas da região. Efetuou-se também uma caracterização demográfica simples da população do concelho de Marvão com base nos dados estatísticos dos Censos 2021.

5. Atualização do mapa de ocupação cultural do Perímetro de Rega da Apartadura:

Com a recolha de dados concluída, procedeu-se à atualização do mapa de ocupação cultural com base na ocupação cultural de 2014 apresentada num mapa de Rodrigues e Dias (2017). As áreas das parcelas cujos proprietários foram inquiridos foram reconfirmadas com os mesmos, e as parcelas observadas presencialmente foram validadas pela autora do estudo. Esta verificação presencial foi realizada visualmente, sem detetar discrepâncias em relação aos dados iniciais.

6. Cálculo do rendimento médio das culturas atuais do Perímetro de rega da Apartadura e da rentabilidade de novas culturas:

Com base nas culturas atuais e nas produções médias nacionais foi calculado o rendimento estimado por hectare, bem como o rendimento potencial esperado com a introdução de culturas mais adaptadas à zona e aos variados tipos de solo. As produções médias por hectare foram retiradas de fontes existentes, bem como os preços de mercado, os custos de produção e as necessidades hídricas. Já os rendimentos por hectare foram calculados multiplicando os preços de mercado pelas produções médias.

3.3 Caracterização do perfil dos agricultores do Perímetro de rega da Apartadura

Baseada nos resultados obtidos a partir da realização do inquérito aos agricultores regantes do perímetro de rega da Apartadura, a presente análise visa caracterizar o perfil dos desses proprietários de parcelas englobadas no perímetro.

Dos 88 agricultores identificados na listagem fornecida pela Junta de regantes, 74 são homens, o que representa 84,1% do total, enquanto 14 são mulheres, correspondendo a 15,9% (Figura 6).

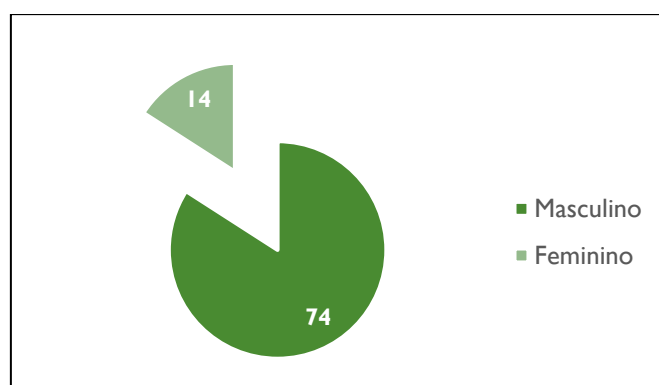


Figura 6 - Distribuição de género dos Regantes da Apartadura.

Apenas 28 indivíduos participaram na pesquisa (Figura 7), e responderam às perguntas que permitem estabelecer o perfil do regante e o tipo de culturas que pratica. Isto representa uma percentagem de inquiridos de cerca de 32% sobre o total de beneficiários.

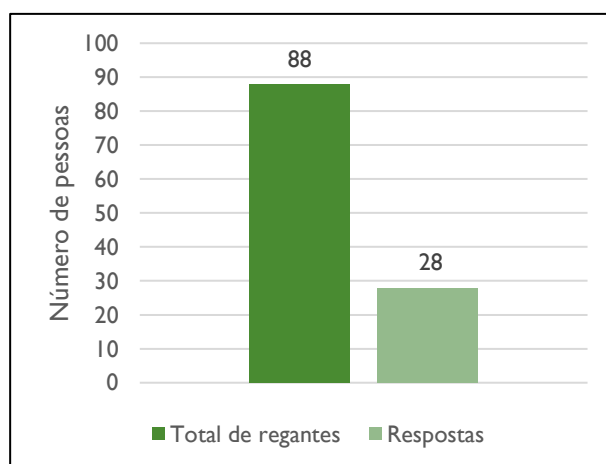


Figura 7- Relação entre o total de regantes e de respostas obtidas.

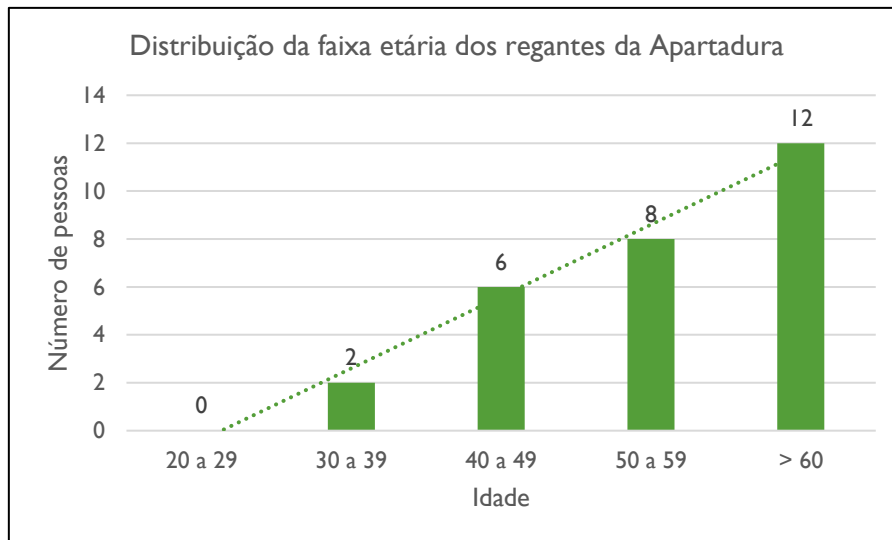


Figura 8 - Distribuição da faixa etária dos regantes da Apartadura.

Os dados indicam que não há regantes na faixa etária de 20 a 29 anos. Quanto aos restantes grupos etários, foram identificados 2 agricultores com idades entre 30 e 39 anos (7,1%), 6 agricultores entre 40 e 49 anos (21,4%), 8 entre 50 e 59 anos (28,6%) e, finalmente, 12 agricultores com 60 anos ou mais (42,9%) (Figura 8).

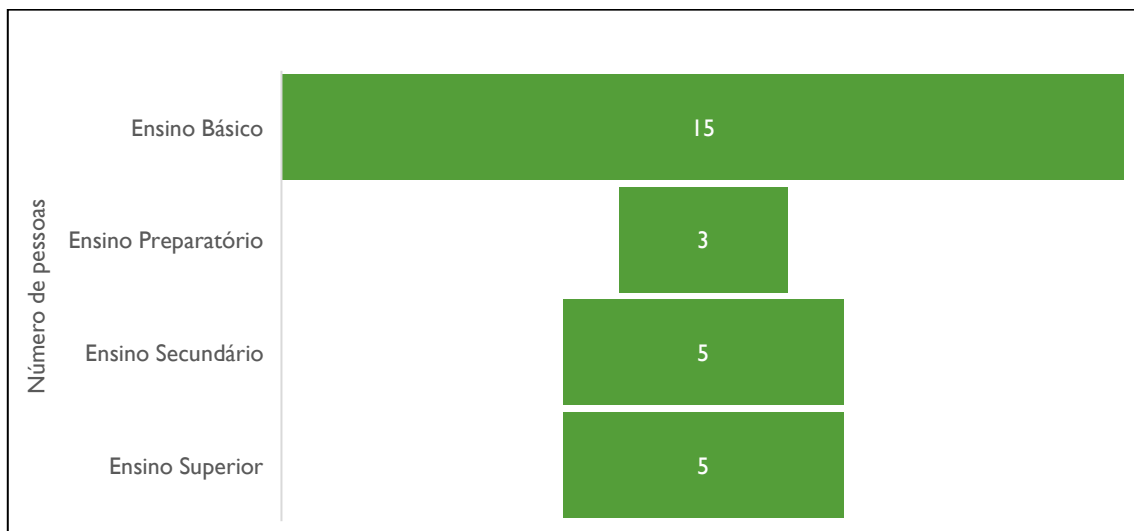


Figura 9 - Distribuição da escolaridade dos regantes da Apartadura.

Relativamente ao nível de escolaridade (Figura 9), dos 28 agricultores que responderam às perguntas, observou-se uma predominância do ensino básico, com 15 indivíduos

(53,6%) que concluíram esse nível de escolaridade. Dos restantes, 3 agricultores (10,7%) possuem o ensino preparatório, enquanto 5 (17,9%) completaram o ensino secundário e outros 5 (17,9%) alcançaram o ensino superior. Sendo que, portanto, quase 2/3 dos inquiridos tem apenas o ensino básico (primário ou o preparatório).

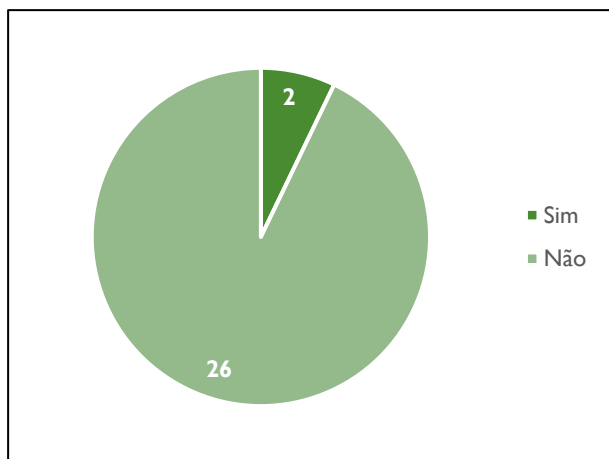


Figura 10 - Número de regantes com Formação Literária Agrária.

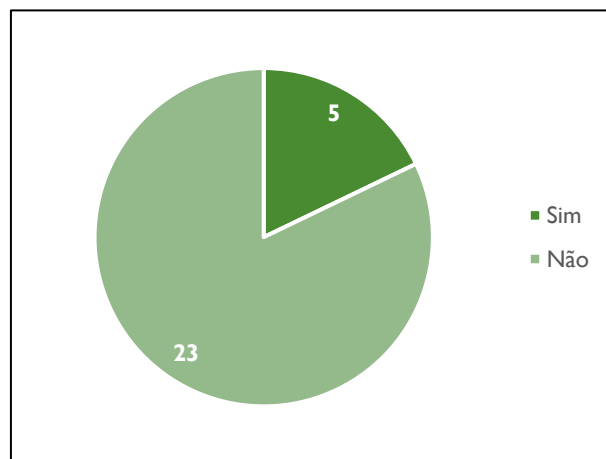


Figura 11 - Número de regantes com Formação Profissional Agrária.

Em relação à formação agrária, dos mesmos 28 agricultores que participaram do inquérito, apenas 2 (7,1%) possuem formação literária agrária (Figura 10), enquanto 5 (17,9%) têm formação profissional agrária (Figura 11).

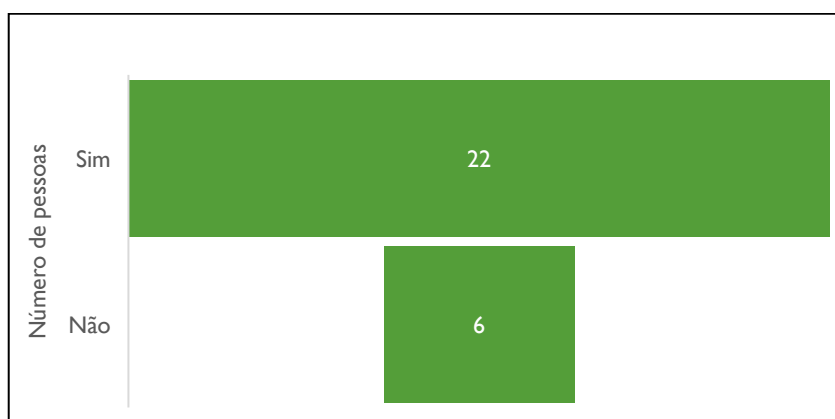


Figura 12 - Distribuição do número de regantes que usaram água na campanha de 2023.

Em relação ao uso da água do perímetro, dos 28 inquiridos, 22 agricultores afirmaram ter utilizado água da barragem em 2023, representando 78,6% dos respondentes, enquanto 6 (21,4%) indicaram que não fizeram uso da água disponível (Figura 12).

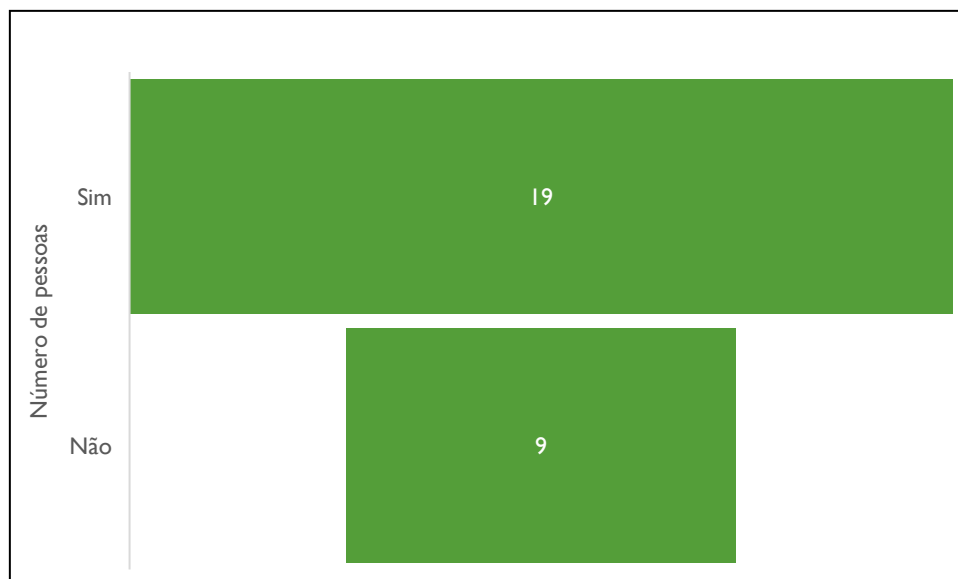


Figura 13 - Distribuição do número de regantes que vão usar água na campanha de 2024.

Em relação ao planeamento do regadio para o ano de 2024, 19 agricultores manifestaram a intenção de continuar a utilizar água do perímetro, o que equivale a 67,9% dos respondentes, enquanto 9 (32,1%) afirmaram que não pretendem utilizá-la na campanha de rega de 2024 (Figura 13).

Quando se analisa a prática da agricultura biológica, observa-se que apenas 3 agricultores (10,7%) cultivam de forma biológica (Figura 14), ainda que não apliquem essa modalidade a todas as suas culturas, enquanto 25 (89,3%) não adotam esse tipo de prática sustentável. Entre os 25 que não cultivam de maneira biológica, apenas 1 demonstrou interesse em iniciar essa prática (Figura 15).

Além disso, 22 inquiridos (78,6%) declararam que a agricultura não é sua principal atividade (Figura 16), o que sugere que muitos deles estão envolvidos em outras atividades profissionais, sendo a agricultura mais uma fonte de rendimento.

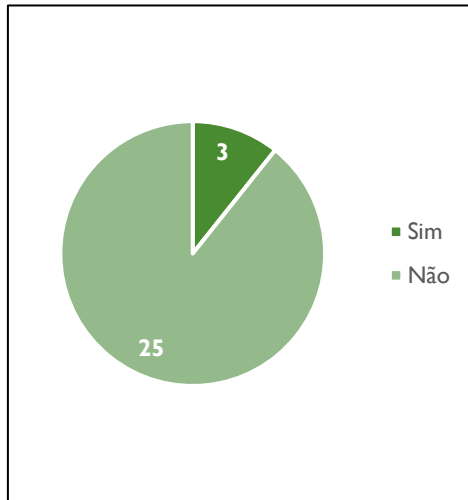


Figura 14 - Distribuição do número de regantes que possuem pelo menos 1 parcela em BIO.

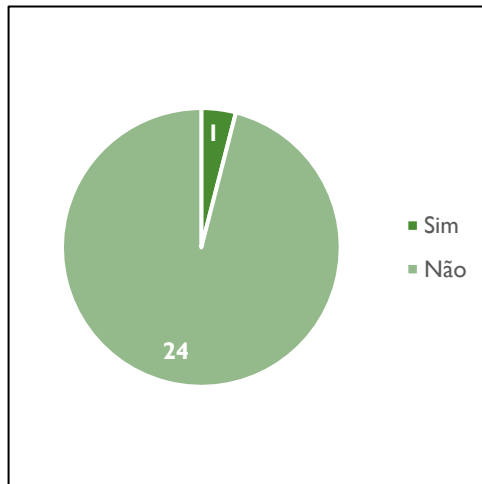


Figura 15 - Distribuição do número de regantes que têm interesse em cultivar em modo BIO.

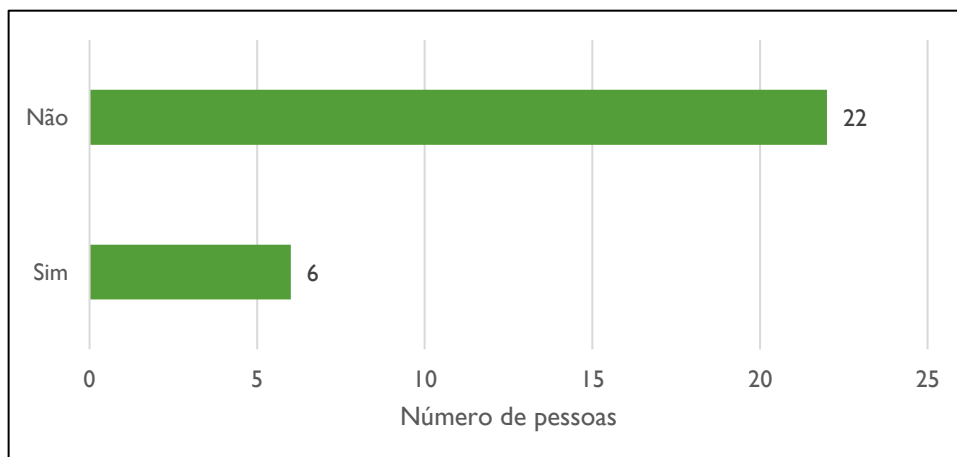


Figura 16 - Distribuição do número de regantes em relação à agricultura como sendo a sua atividade principal.

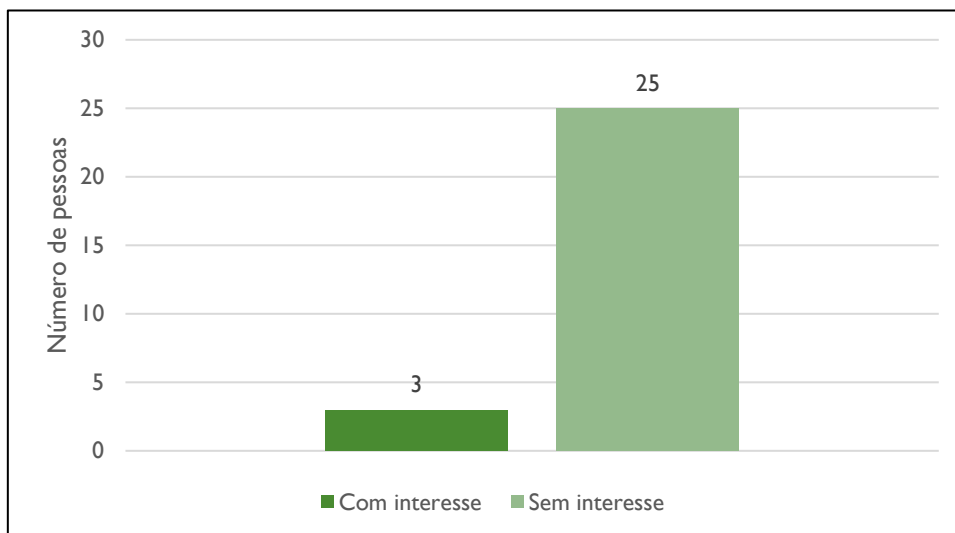


Figura 17 - Distribuição do número de regantes em relação ao seu interesse por novas culturas.

Por último, é importante mencionar que apenas 3 dos 28 respondentes (10,7%) expressaram interesse em mudar o tipo de produção agrícola e passar a produzir novas culturas (Figura 17).

3.4 Ocupação cultural em 2024 e comparação com 2014

A análise detalhada das parcelas no perímetro de rega da barragem da Apartadura (Figura 16), em Marvão, evidencia uma distribuição variada de culturas, com algumas ocupações agrícolas predominando em relação a outras.

No total, foram identificadas 253 parcelas, das quais uma percentagem significativa é dedicada a pastagem natural, representando 28,5% do total. A horta (familiar) ocupa cerca de 24,1% das parcelas, pelo que juntas, pastagem e horta somam aproximadamente 52,6% de todas as parcelas. Outro dado significativo é a presença de parcelas não cultivadas, que correspondem a 18,6% do total das parcelas. Se considerarmos que a pastagem natural corresponde a uma não intervenção cultural e se somarmos o seu número ao das parcelas não cultivadas, obtemos o resultado de que 47,1% das parcelas

não tem intervenção com práticas culturais e certamente não usam a água da barragem da Apartadura para a rega.

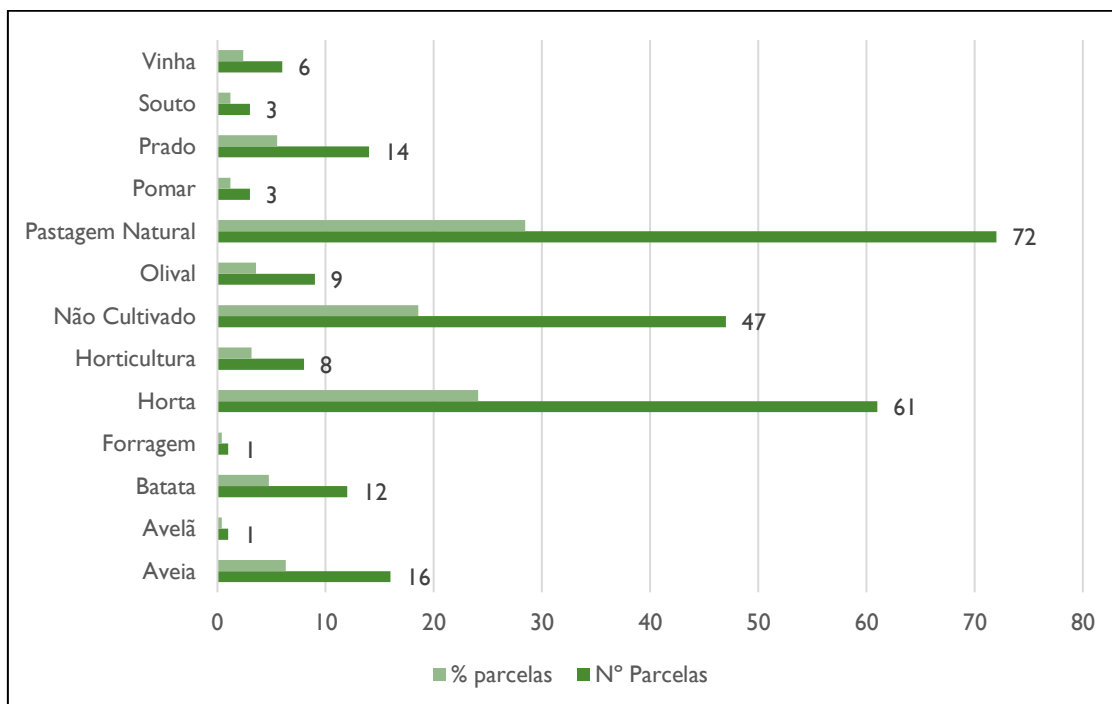


Figura 18 - Distribuição das parcelas do Perímetro de Rega da Apartadura, por cultura.

As restantes parcelas estão ocupadas por uma variedade de culturas com pouca representação. A aveia ocupa 6,3% das parcelas, seguida do prado com 5,5%. A batata, presente em 4,7% das parcelas, complementa a produção alimentar local, enquanto o olival, ocupa 3,6%.

Há ainda culturas com menor expressão, como a horticultura (3,2%), vinha (2,4%), pomar e souto (ambos com 1,2%), além de avelã e forragem (ambos com 0,4%).

Se agruparmos todas as culturas ou formas de ocupação cultural em 4 categorias principais: “forragem” a englobar a pastagem natural, o prado, a forragem e a aveia; “alimentar” a englobar a horta (familiar), a horticultura e a batata; “perene/frutífera” a englobar as culturas permanentes presentes (olival, vinha, souto, avelã, pomar) e finalmente “não cultivado” que corresponde às parcelas não cultivadas; obtemos a distribuição por número de parcelas que se apresenta na Figura 18.

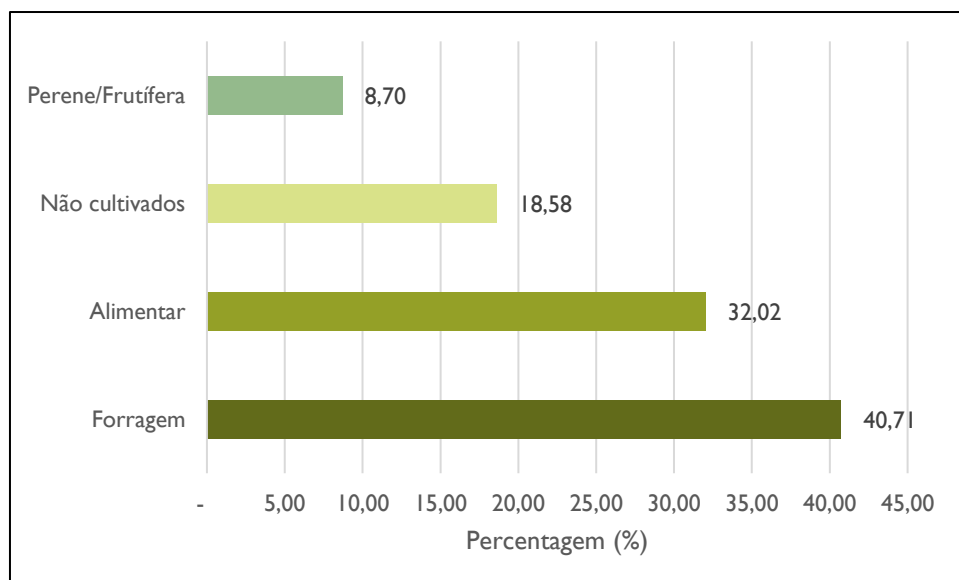


Figura 19 - Percentagem de parcelas por categoria.

A categoria de “forragem” destaca-se com um total de 103 parcelas, representando 40,7% do total (Figura 19). Em seguida, surge a categoria “alimentar” que engloba 81 parcelas, o que corresponde a 32,0% do total. A análise também revela uma significativa proporção de “não cultivados”, que corresponde a 47 parcelas e representa 18,58% do total. Por último, a categoria de “perene/frutífera” ocupa uma fração menor, com 22 parcelas, ou seja 8,70% do total.

A análise comparativa entre os dados de cultivo do perímetro de rega da barragem da Apartadura, obtidos em 2014 (Rodrigues e Dias, 2017) e 2024, revela importantes mudanças nas práticas agrícolas e na utilização das parcelas ao longo desse período. Ao examinarmos as parcelas dedicadas a cada tipo de cultivo (Figura 20), observamos variações que refletem tanto a dinâmica da agricultura local quanto as tendências do mercado.

Começando pela pastagem natural, observamos que, em 2014, havia 64 parcelas dedicadas a esse cultivo, enquanto em 2024 esse é de 72 parcelas. Verificou-se, portanto, um aumento de 12,5% nesta ocupação cultural que corresponde a mais 8 parcelas (Figura 20).

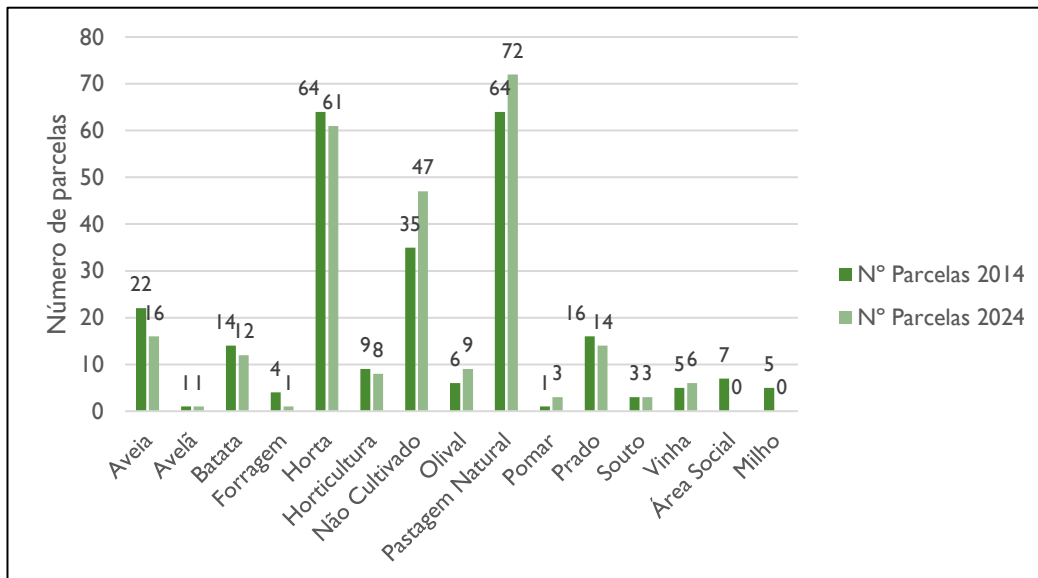


Figura 20 - Análise comparativa entre 2014 e 2024, do número de parcelas de cada ocupação cultural.

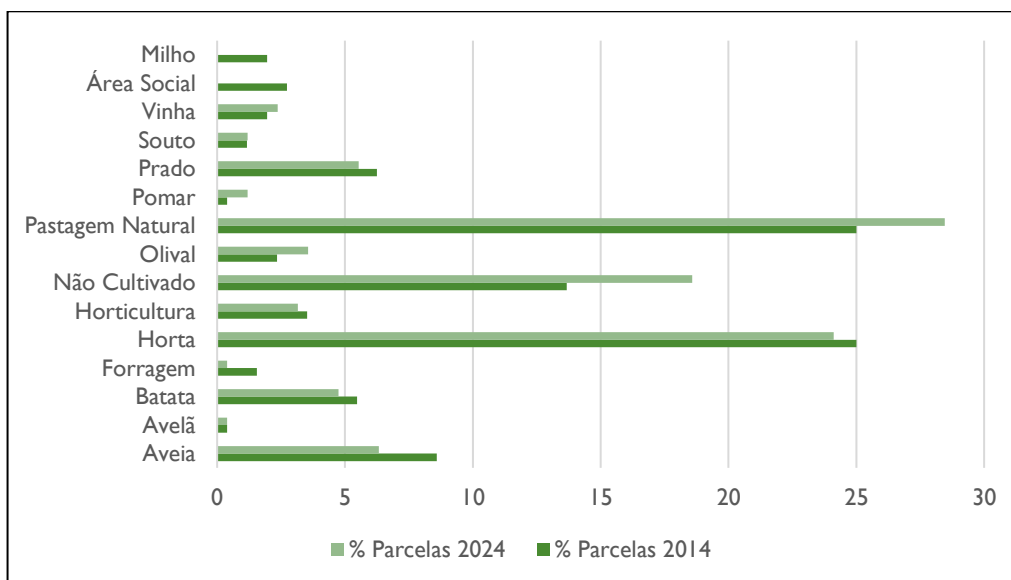


Figura 21 - Análise comparativa entre 2014 e 2024, em percentagem de parcelas.

A categoria de não cultivados apresentou também um aumento significativo, passando de 35 parcelas em 2014 para 47 parcelas em 2024. Registou-se um incremento de 12 parcelas (representando um crescimento de 34,3%).

A aveia, que em 2014 ocupava 22 parcelas, viu a sua área reduzida para 16 parcelas em 2024, uma diminuição de 6 parcelas (ou menos 27,3%). De maneira similar, o prado apresentou uma leve queda de 16 para 14 parcelas, resultando em uma diminuição de 12,5%.

A horta apresenta também uma leve diminuição, passando de 64 parcelas em 2014 para 61 parcelas em 2024, ou seja, uma redução de 3 parcelas (ou menos 4,7%). Por outro lado, a ocupação com forragem apresentou a maior diminuição, diminuindo de 4 parcelas em 2014 para apenas 1 parcela em 2024, o que representa uma queda 75% no número de parcelas com este tipo de ocupação.

A horticultura também registou uma leve diminuição (menos 11,1%), passando de 9 parcelas em 2014 para 8 parcelas em 2024. No que diz respeito à batata, o cultivo apresentou uma diminuição 14,3% no número de parcelas ocupadas, passando de 14 parcelas em 2014 para 12 parcelas em 2024.

Entretanto, nem todas as culturas mostraram uma tendência de queda. O olival teve um aumento significativo, passando de 6 parcelas em 2014 para 9 parcelas em 2024, o que representa um crescimento 50%. No caso da vinha, observou-se também uma ligeira expansão (mais 20%), passando de 5 parcelas em 2014 para 6 parcelas em 2024.

As parcelas ocupadas com o souto mantiveram-se estáveis ao longo dos anos, com 3 parcelas registadas em ambos os anos de comparação. Quanto ao pomar, em 2014 contava com apenas 1 parcela, enquanto este número cresceu para 3 parcelas em 2024, resultando num aumento significativo de 200%.

Por fim, a avelã, que ocupava apenas uma parcela em 2014, manteve-se inalterada em 2024, permanecendo com 1 parcela do perímetro de rega da Apartadura.

3.5 Análise dos tipos de solo e adequação cultural

A utilização agrícola de cada solo depende da sua composição, profundidade, estrutura, fertilidade, entre outros. A caracterização dos solos presentes é baseada no mapa dos tipos de solo do Perímetro de Rega da Apartadura elaborado por Rodrigues e Dias (2017) (Figura 22).

400 ha, alcançando um total de 10 famílias de solos da classificação desenvolvida por Cardoso (1965).

Quadro 2- Representatividade dos solos presentes no perímetro de rega da Apartadura (Rodrigues e Dias, 2017).

Solo	Area (ha)	Área (%)
A	58,75	14,3
Sb	97,90	23,8
Svqx	72,81	17,7
Px	67,97	16,5
Sbl	49,38	12,0
Pvc	28,21	6,9
Vqx	20,53	5,0
Spqx	12,41	3,0
Pqx	2,15	0,5
Ex	0,64	0,2
Áreas Sociais	7,18	1,7

As características gerais de cada um destes tipos de solos são descritas seguidamente, indicando alguns dos parâmetros médios que são descritos na bibliografia e que tem influência no seu potencial para a agricultura:

- **Solos Incipientes - Aluviosolos Modernos, Não Calcários, de textura mediana (A)**

Os aluviosolos, ou solos aluviais, são formados a partir de sedimentos transportados e depositados por cursos de água. Estes solos são comuns em áreas de planície de inundação, onde a deposição de sedimentos ocorre de forma periódica, originando um solo jovem e com pouca diferenciação de horizontes. A sua espessura é variável, normalmente entre 1 e 2 metros, e o perfil é pouco desenvolvido, com camadas de sedimentos depositados ao longo do tempo. Devido

a esta formação recente e contínua, os aluviossolos apresentam horizontes pouco definidos, caracterizando-se pela estrutura solta e arenosa a argilosa (Fonseca, 2004; Gonçalves et al., 2011).

Em termos de matéria orgânica, os aluviossolos geralmente apresentam valores entre 2% e 4%. Contudo, esta percentagem pode ser mais elevada em áreas com deposição contínua de matéria orgânica fluvial, o que contribui para uma fertilidade naturalmente moderada a alta. A textura varia de arenosa a argilosa, dependendo da composição dos sedimentos, o que influencia a capacidade de retenção de água e a capacidade de troca de cátions, ambas essenciais para a manutenção da fertilidade (Pereira & Ferreira, 2006). Contudo, a drenagem destes solos tende a ser moderada a baixa, especialmente em áreas de relevo plano, onde o escoamento de água é reduzido, o que pode causar encharcamento sazonal. Este fator limita o cultivo de algumas espécies, sendo recomendada a instalação de sistemas de drenagem para otimizar o uso agrícola e evitar problemas de salinização e perda de nutrientes. Para melhorar o rendimento agrícola, são recomendadas práticas como a rotação de culturas e a adubação orgânica, especialmente em plantações de arroz, milho e hortícolas (Silva et al., 2005; Monteiro & Santos, 2010).

Além disso, devido à elevada fertilidade natural e à capacidade de retenção de nutrientes, os aluviossolos são ideais para o cultivo de fruteiras como laranjeiras e macieiras, que exigem solos com boa capacidade de troca de cátions. A utilização agrícola destes solos beneficia da sua estrutura jovem e de fácil manejo, embora exija práticas de conservação para evitar o esgotamento dos nutrientes (Fonseca, 2004).

A porosidade dos Aluviossolos também é significativa, devido à presença de microporos e macroporos que favorecem tanto a infiltração quanto ao arejamento. A presença de matéria orgânica e uma textura média contribuem para uma estrutura que permite o desenvolvimento radicular e a retenção de humidade por mais tempo, especialmente nas camadas superficiais (Oliveira & Santos, 2023). A capacidade de retenção de água, ao contrário da capacidade de drenagem, é moderada a alta, sendo maior em solos com maior proporção de argila e matéria orgânica, características comuns em áreas de várzea, onde a disponibilidade de água é crucial para o desenvolvimento de culturas (Santos & Oliveira, 2024). A estrutura dos Aluviossolos, no entanto, é pouco desenvolvida, apresentando agregados frágeis, o que facilita a

infiltração de água, mas pode dificultar a estabilidade das raízes em períodos de inundação ou de flutuação do lençol freático (Lima & Almeida, 2023).

Nos Aluviosolos, a acidez do solo ou pH é variável, podendo apresentar valores que vão de ligeiramente ácidos a neutros, dependendo dos sedimentos depositados e das condições climáticas. Solos formados por sedimentos carbonáticos tendem a apresentar um pH próximo ao neutro ou até ligeiramente alcalino, enquanto aqueles em áreas de várzea, onde há deposição de matéria orgânica, podem ser mais ácidos. A Capacidade de Troca Catiônica (CTC) desses solos é moderada a alta, sendo influenciada pela quantidade de matéria orgânica e argila presentes, o que lhes permite reter uma quantidade significativa de nutrientes (Santos & Oliveira, 2024).

A Condutividade Elétrica (CE) nestes solos tende a ser baixa a moderada, refletindo uma baixa concentração de sais dissolvidos, exceto em regiões próximas ao mar ou locais de deposição de sedimentos ricos em minerais. Nessas áreas, a CE pode ser ligeiramente mais alta, mas geralmente é suficiente para suportar a maioria das culturas sem problemas de salinidade (Costa & Oliveira, 2024).

- **Solos Incipientes - Solos de Baixas (Coluviosolos), Não Calcários, de textura mediana (Sb) e Solos de Baixas (Coluviosolos), Não Calcários, de textura ligeira (Sbl)**

Os solos de baixa de textura mediana (Sb) e os solos de baixa de textura ligeira (Sbl) formam-se em áreas de relevo acentuado, frequentemente em encostas e regiões montanhosas, onde ocorrem processos de movimentação de massa e erosão superficial. Estes solos desenvolvem-se a partir de materiais coluviais, ou seja, sedimentos provenientes da desagregação de rochas como granito, xisto e calcário, que se acumulam em depressões ou ao longo das encostas (Teixeira, 2009).

Os solos de textura mediana (Sb) apresentam uma profundidade intermediária, entre 0,5 e 1 metro, com um perfil pouco desenvolvido. A textura varia entre arenosa e argilosa, e os solos contêm cerca de 1,5% a 3% de matéria orgânica, dependendo da estabilidade da vegetação e da disponibilidade de material orgânico. Estes solos apresentam uma capacidade de retenção de água superior à dos solos de baixa de

textura ligeira (Sbl) e uma drenagem eficiente, tornando-os adequados para o cultivo de oliveiras, vinhas e algumas árvores frutíferas, como amendoeiras e figueiras, que prosperam em condições de drenagem eficiente e fertilidade moderada (Fonseca, 2004). Estes solos apresentam um pH entre o neutro e ligeiramente ácido, dependendo principalmente do material parental e das condições ambientais locais (Lopes & Moreira, 2023). A CTC é moderada, o que se deve à presença de argilas e matéria orgânica que, embora variável, contribui para a retenção de nutrientes essenciais para o desenvolvimento de plantas. A CE é baixa, refletindo a baixa salinidade característica destes solos (Santos & Oliveira, 2024). No que toca à textura, apresentam uma alta proporção de silte e argila, resultando numa textura argilo-siltosa que proporciona uma boa porosidade, com presença de microporos e macroporos. Tal combinação resulta numa capacidade de retenção de água moderada a alta, essencial para o desenvolvimento da vegetação em condições de baixa precipitação (Silva & Santos, 2024). A estrutura do solo é pouco desenvolvida, granular e levemente agregada (Moreira, 2024).

Os solos de baixa de textura ligeira (Sbl), em contrapartida, são mais rasos, com profundidade média entre 0,2 e 0,5 metros, e uma estrutura predominantemente pedregosa. Estes solos são originários de rochas graníticas ou xistosas e caracterizam-se por um perfil muito raso e pouco evoluído, com baixa capacidade de retenção hídrica e elevada suscetibilidade à erosão superficial. A matéria orgânica é inferior a 1,5%, o que limita a fertilidade e reduz o seu potencial agrícola. Dadas estas limitações, os Sbl são mais indicados para pastagens ou para a cultura de vinhas, onde algumas técnicas de conservação do solo podem reduzir a erosão e aumentar a capacidade de retenção de água (Gonçalves et al., 2011; Pereira & Ferreira, 2006). São solos ligeiramente ácidos, influenciados pelas rochas subjacentes. A CTC é baixa a moderada, pois, devido à baixa profundidade, há uma quantidade menor de matéria orgânica e, conseqüentemente, uma capacidade limitada de retenção de nutrientes (Cardoso, 1965). A CE é geralmente baixa, o que é comum em solos rasos e pouco evoluídos. A textura é predominantemente argilosa ou cascalhenta, contendo pouco material fino, o que limita a retenção de nutrientes. Em relação à porosidade, estes solos apresentam mais macroporos do que microporos, favorecendo a drenagem rápida, mas limitando a retenção de água. A capacidade de retenção de água é baixa, refletindo-se numa maior suscetibilidade à erosão. A estrutura é pouco desenvolvida,

com poucos agregados devido à baixa profundidade e juventude do solo (Ferreira & Silva, 2024).

- **Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Normais, de xistos ou grauvaques (Px), Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Normais, de material coluviado derivado de quartzitos e xistos não básicos (Pqx), Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Normais, de material coluviado dos solos da Família Pqx (Spqx)**

Os solos mediterrâneos pardos são característicos de áreas de clima mediterrâneo, como o Alentejo, Algarve e Trás-os-Montes, onde a alternância entre verões secos e invernos chuvosos favorece a formação de um perfil de solo bem estruturado. Estes solos dividem-se em três subtipos principais: os Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Normais, de xistos ou grauvaques (Px), os Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Normais, de material coluviado derivado de quartzitos e xistos não básicos (Pqx) e os Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Normais, de material coluviado dos solos da Família Pqx (Spqx) (Fonseca, 2004).

Os Solos Mediterrâneos de xistos ou grauvaques (Px) são formados a partir de rochas calcárias e margas, apresentando uma profundidade que pode alcançar até 1,5 metros, com uma textura predominantemente argilosa a franco-argilosa. A percentagem de matéria orgânica varia entre 2% e 3%, e estes solos possuem uma boa capacidade de drenagem e uma fertilidade moderada, características que permitem o cultivo de culturas de sequeiro, como oliveiras, vinhas e cereais (Monteiro & Santos, 2010). Apresentam uma coloração parda e uma fertilidade moderada, devido à presença de argila e matéria orgânica em níveis moderados (Santos & Oliveira, 2024). O pH desses solos varia de neutro a ligeiramente ácido, o que favorece o desenvolvimento de diversas espécies vegetais adaptadas ao clima mediterrâneo. A CTC é moderada a alta, suportando a absorção e retenção de nutrientes necessários para as plantas (Oliveira & Santos, 2023). A CE é baixa, o que indica uma baixa presença de sais no solo. Em termos de textura, esses solos são

finos, com uma proporção significativa de argila e silte, o que contribui para uma boa porosidade e favorece a retenção de água de forma moderada. A estrutura do solo é bem desenvolvida, apresentando agregados granulares e em blocos que suportam o crescimento das raízes das plantas (Lopes & Moreira, 2023).

Por outro lado, os Solos Mediterrâneos de material coluviado derivado de quartzitos e xistos não básicos (Pqx) são mais superficiais, com uma profundidade que varia entre 0,5 e 1 metro. Formam-se sobre rochas mais resistentes à meteorização, como granito e xisto, e apresentam uma textura de moderadamente arenosa a argilosa, com uma menor capacidade de retenção de nutrientes e uma fertilidade inferior à dos Px. Para melhorar a produtividade, é comum a necessidade de adubação, uma vez que a matéria orgânica se situa entre 1,5% e 2% (Pereira & Ferreira, 2006). Estes solos possuem características semelhantes aos Solos Mediterrâneos Pardos, mas com uma maior influência de quartzo na sua composição mineralógica, o que reduz a fertilidade (Santos & Oliveira, 2024). O pH é geralmente neutro a ligeiramente ácido, enquanto a CTC é baixa a moderada, devido à menor presença de minerais argilosos, resultando numa menor capacidade de retenção de nutrientes. A CE é baixa, refletindo a pouca salinidade do solo. A textura é predominantemente arenosa a argilosa, devido ao maior teor de quartzo, o que favorece uma boa porosidade, com mais macroporos do que microporos. A capacidade de retenção de água é baixa a moderada, já que o teor de quartzo limita a absorção de humidade. A estrutura é menos agregada em comparação com os solos Px, devido à alta proporção de areia e quartzo (Lima & Almeida, 2023).

Os Solos Mediterrâneos de material coluviado dos solos da Família Pqx (Spqx) distinguem-se pela presença de cálcio e uma menor profundidade, entre 0,5 e 0,8 metros, o que resulta numa alcalinidade que pode afetar a absorção de nutrientes. A matéria orgânica situa-se entre 1% e 1,5%, e estes solos requerem ajustes de pH para maximizar o potencial agrícola. As culturas recomendadas incluem espécies adaptadas à alcalinidade, como amendoeiras e vinhas. Estes são uma variação dos Px e Pqx, apresentando maior teor de silte e menor proporção de argila (Gonçalves et al., 2011). O pH situa-se geralmente em níveis neutros, e a CTC é moderada, embora o elevado teor de quartzo reduza a fertilidade geral. A CE é baixa, indicando pouca acumulação de sais. A textura é silto-arenosa, o que proporciona uma boa porosidade e facilita a drenagem. A capacidade de retenção de água é moderada,

permitindo alguma disponibilidade de humidade para as plantas. A estrutura desses solos é granular e pouco coesa, o que pode aumentar a vulnerabilidade à erosão em áreas de maior inclinação (Rodrigues & Silva, 2024).

- **Solos Argiluiados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Calcários, Normais, de material coluviado dos solos da Família Vcc (Pvc), Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Não Calcários, Normais, de material coluviado derivado de quartzitos e xistos não básicos (Vqx), Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Não Calcários, Normais, de material coluviado dos solos da Família Vqx (Svqx)**

Os solos mediterrâneos vermelhos e amarelos distinguem-se pela coloração, derivada da meteorização dos óxidos de ferro presentes. Os Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Calcários (Pvc) apresentam profundidade superior a 1 metro, com uma textura argilosa e uma boa capacidade de retenção hídrica nas camadas inferiores, o que favorece o cultivo de olivais, vinhas e sobreiros. Estes solos têm uma percentagem de matéria orgânica entre 2% e 3%, com uma elevada capacidade de troca de catiões, proporcionando uma fertilidade moderada e sustentável (Monteiro & Santos, 2010). Distinguem-se pela sua coloração vermelha e pela presença de carbonatos em camadas subsuperficiais, influenciando o seu pH e outros atributos (Costa & Oliveira, 2024). O pH é ligeiramente alcalino, devido à presença de carbonatos, e a CTC é moderada pela presença de argila e matéria orgânica. A CE é moderada, refletindo uma maior acumulação de sais nos carbonatos. Esses solos possuem uma textura predominantemente argilosa, com menor presença de minerais silicosos e uma porosidade moderada, caracterizada por microporos que favorecem a retenção de água de forma alta. A estrutura do solo é bem desenvolvida, com agregados em blocos ou prismas, favorecendo a estabilidade estrutural e a capacidade de suporte de plantas (Silva & Santos, 2024).

Já os Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Não Calcários, derivado de quartzitos e xistos não básicos (Vqx) são menos profundos, com uma estrutura que favorece a rápida drenagem, mas que limita a retenção de nutrientes.

A fertilidade é baixa e, frequentemente, requer correção da acidez com calagem para melhorar a produtividade agrícola, sendo preferíveis para pastagens e florestas (Pereira & Ferreira, 2006). Apresentam um elevado grau de meteorização e uma alta proporção de quartzo, o que reduz a fertilidade e dificulta o desenvolvimento agrícola. O pH é ácido a neutro, dependendo da composição do material parental. A CTC é baixa, devido ao elevado teor de quartzo, e a CE é geralmente baixa, com pouca acumulação de sais. A textura é variada entre arenosa e argilosa, dependendo da proporção de quartzo, proporcionando uma boa porosidade. A capacidade de retenção de água é baixa, já que o quartzo retém pouca humidade. A estrutura é pouco agregada, o que aumenta a suscetibilidade à erosão (Moreira & Costa, 2024).

Os Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Não Calcários dos solos da Família Vqx (Svqx) diferenciam-se pela presença de minerais hidratados, o que lhes confere uma cor amarelada e uma menor capacidade de retenção de nutrientes, com profundidade média entre 0,3 e 0,5 metros e baixos níveis de matéria orgânica, sendo recomendados para pastagens e florestas nativas (Gonçalves et al., 2011; Teixeira, 2009). São altamente meteorizáveis, apresentando elevado teor de quartzo que contribui para uma menor fertilidade e capacidade de retenção de nutrientes. O seu pH é ácido a ligeiramente ácido, e a CTC é muito baixa, devido à baixa presença de matéria orgânica e alta proporção de quartzo. A CE é também baixa, e a textura é predominantemente arenosa. Na porosidade, predominam os macroporos, facilitando a drenagem, embora a capacidade de retenção de água seja muito baixa, resultando em baixa humidade disponível. A estrutura do solo é muito pouco agregada, o que o torna suscetível à erosão (Santos & Oliveira, 2024).

- **Solos Incipientes - Litossolos dos Climas de Regime Xérico, de xistos ou grauvaques (Ex)**

Por fim, os Litossolos (Ex) são solos pouco desenvolvidos, frequentemente rasos e diretamente sobre rochas, sendo comuns em regiões montanhosas. Estes solos são geralmente muito rasos (menos de 30 cm de profundidade), com textura variável e baixa fertilidade, dificultando a retenção de nutrientes e água. A drenagem é alta, mas

a pouca profundidade limita a disponibilidade hídrica e a profundidade de enraizamento para culturas anuais. São indicados principalmente para pastagens naturais e florestas, sendo frequentemente ocupados por espécies como o sobreiro, o pinheiro-bravo e outras florestas autóctones, que ajudam a estabilizar o solo. Em áreas de cultivo de vinha em altitude, os Litossolos podem ser usados para a plantação em socalcos. Para controlar a erosão, são recomendadas práticas como a construção de terraços, cobertura vegetal e adubação limitada, promovendo a conservação do solo e a sustentabilidade do uso agrícola (Silva et al., 2005; Teixeira, 2009).

Por outro lado, os Litossolos, classificados como solos esqueléticos devido à proximidade da rocha mãe, apresentam características únicas, em parte limitantes, mas também importantes para a ecologia de áreas montanhosas. Esses solos, geralmente ácidos a ligeiramente alcalinos, têm o seu pH influenciado pelo tipo de rocha de origem: solos originados de rochas calcárias tendem a ser ligeiramente alcalinos, enquanto aqueles derivados de rochas ígneas ou metamórficas são mais ácidos (Moreira & Costa, 2024). A CTC dos Litossolos é baixa, dado que a falta de matéria orgânica e a predominância de minerais primários limitam a retenção de nutrientes, tornando o solo pouco fértil e inadequado para práticas agrícolas de longa duração (Santos & Oliveira, 2024).

A CE dos Litossolos é geralmente baixa, refletindo a baixa concentração de sais e a rápida drenagem, características típicas de solos rasos em áreas de relevo acidentado. A textura desses solos é predominantemente arenosa ou cascalhenta, contendo muitos fragmentos rochosos, o que confere um caráter esquelético e dificulta a retenção de humidade e nutrientes (Costa & Oliveira, 2024). A porosidade nos Litossolos é constituída na sua maioria por macroporos, o que facilita a drenagem rápida, mas reduz a capacidade de retenção de água e nutrientes, limitando, portanto, a profundidade de penetração das raízes (Santos & Oliveira, 2024).

Esses solos exemplificam a diversidade de formações edáficas existentes e as suas respetivas aplicações e limitações. De forma geral, os Litossolos, com as suas características limitantes para a agricultura, são importantes para a preservação da vegetação nativa em áreas montanhosas, contribuindo para a estabilidade dos

ecossistemas e servindo como áreas de conservação ambiental (Rodrigues & Silva, 2024). A compreensão detalhada dessas características é essencial para o manejo sustentável e para a escolha de usos adequados em diferentes contextos, evitando práticas que poderiam resultar na degradação desses recursos naturais.

3.6 Análise da adoção de culturas recomendadas em 2017

Em 2017, no estudo realizado por F.M. Rodrigues e S. Dias, foram sugeridas diversas culturas para diversificar e otimizar a produção agrícola no perímetro de rega da barragem da Apartadura tendo em consideração os solos e o clima da região. As recomendações incluíam a introdução de hortícolas (como brócolos, pimentos e cebolas), cereais de valor acrescentado (como variedades de trigo para baby food), proteaginosas (como ervilhas para conserva e grão-de-bico de inverno), oleaginosas (como girassol e colza), forrageiras (como azevém e outras biodiversas) e fruteiras (como olival e algumas pomoideas). Essas sugestões visavam aumentar a diversidade de culturas, integrar culturas de maior valor acrescentado, melhorar a rentabilidade das explorações e promover a sustentabilidade das práticas agrícolas na região.

Em 2024, a análise do levantamento da ocupação cultural das parcelas cultivadas mostra que, embora algumas áreas estejam dedicadas a culturas que correspondem às recomendações, houve uma clara falta de adesão a outras (Figuras 23, 24, 25 e 26).

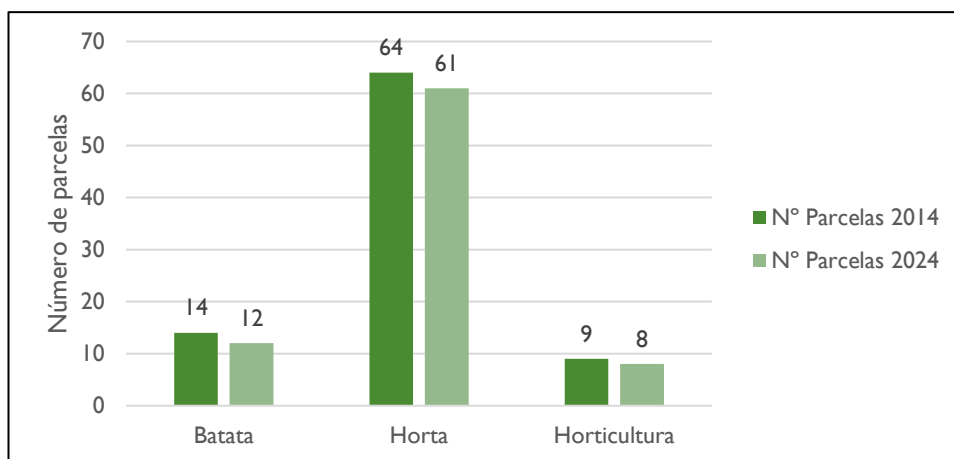


Figura 23- Análise da adoção de novas hortícolas.

A produção de hortaliças, designação genérica para englobar a horta (familiar), a horticultura e a batata, viu a sua representatividade diminuir no perímetro, tendo desaparecido em 6 parcelas, entre 2014 e 2024 (Figura 23), pelo que se pressupõe que não foram integradas e adotadas as novas hortícolas propostas em 2017.

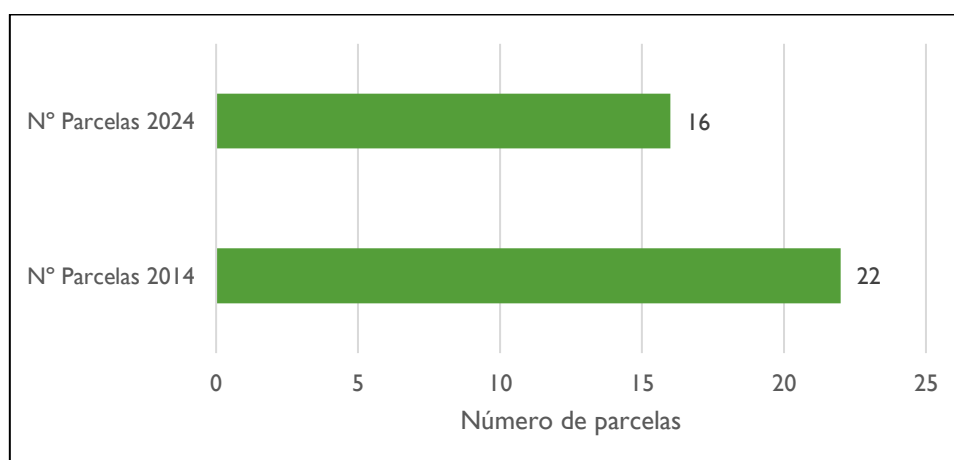


Figura 24- Análise da adoção de cereais de valor acrescentado.

Relativamente à adoção de cereais de valor acrescentado, não houve qualquer iniciativa nesse sentido. O único cereal que continua a ser cultivado é a aveia, que está presente em 16 parcelas, menos 6 que em 2014 (Figura 24), mas não há registos de novos cereais de valor acrescentado sugeridos nas recomendações.

No levantamento de 2024 e segundo as informações recolhidas juntos dos agricultores inquiridos, observou-se uma ausência total das proteaginosas e oleaginosas recomendadas em 2017 (ervilha, grão-de-bico de inverno, colza, girassol) nas parcelas cultivadas.

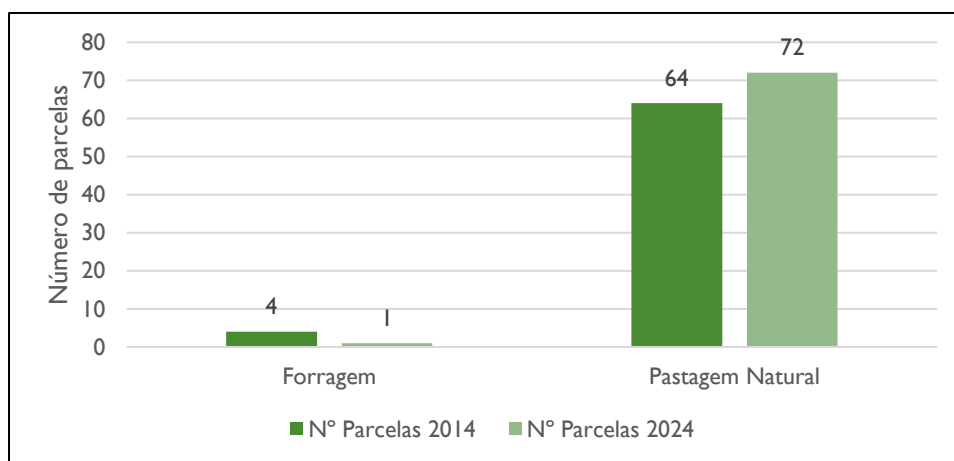


Figura 25- Análise da adoção de forrageiras.

No que respeita à introdução de novas forrageiras ou de pastagens biodiversas para incrementar a produção de biomassa para alimentação dos efetivos animais presentes no perímetro, verifica-se que também não houve a adoção dos materiais recomendados. Conforme se pode observar na Figura 25, assiste-se a uma extensificação da produção animal, com redução das áreas de forragem semeada, e um aumento significativo das parcelas ocupadas com pastagem natural (pobre), em que não práticas culturais periódicas.

Na Figura 26 pode verificar-se que foi na categoria geral das culturas permanentes que se observaram aumento do número de parcelas cultivadas, com pomar, vinha e olival. Os frutos secos (castanha e avelã) mantiveram o número de parcelas ocupadas entre 2014 e 2024.

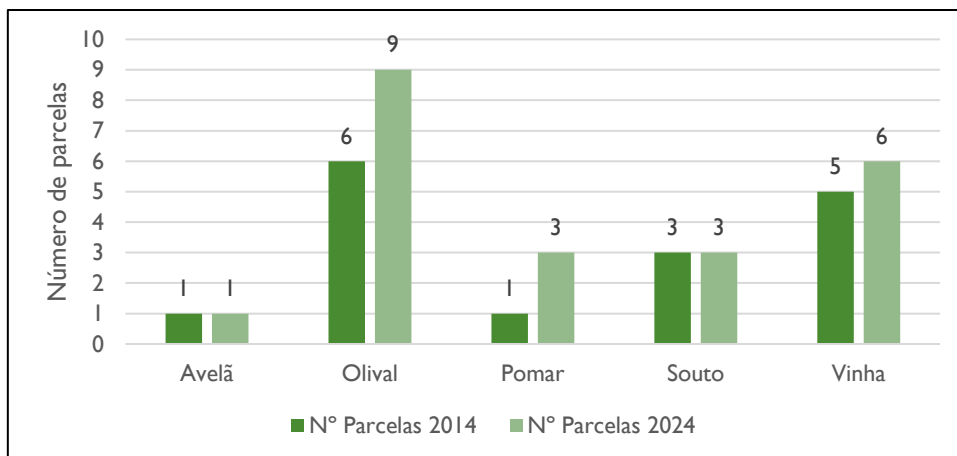


Figura 26- Análise da adoção de fruteiras.

O cultivo de novos produtos não cativou o interesse dos agricultores do perímetro de rega da Apartadura. Vários fatores poderão ter contribuído para esta atitude passiva, nomeadamente a estrutura etária dos produtores, o seu nível de habilitações literárias e a dimensão e fragmentação da propriedade agrícola.

3.7 Caracterização demográfica do concelho de Marvão

A análise demográfica e social do concelho de Marvão, com base nos dados dos Censos de 2021, revela uma realidade complexa e desafiadora, marcada por um elevado índice de envelhecimento populacional, uma distribuição etária que evidencia uma significativa escassez de jovens, e uma qualificação educacional que, embora presente, carece de melhorias para enfrentar as exigências do mercado laboral contemporâneo.

Marvão apresenta uma população total de 3.021 residentes, composta por 1.442 homens e 1.579 mulheres (Quadro 3).

A distribuição etária da população é bastante expressiva da realidade vivida nas zonas do interior: apenas 288 indivíduos (9,5%) estão na faixa etária de 0 a 14 anos, enquanto 1.074 pessoas (35,6%) têm 65 anos ou mais. A maior faixa etária é a dos 25 aos 64 anos, que concentra 1.433 pessoas, representando 47,4% da população total. Esses dados evidenciam um perfil demográfico envelhecido, o que é comum em áreas rurais e do

interior, onde as taxas de natalidade são baixas e a migração de jovens para centros urbanos em busca de melhores oportunidades é recorrente.

Quadro 3 - Distribuição das faixas etárias da população de Marvão. Fonte: INE.

	2021														
						H					M				
	Total	0 – 14 ANOS	15 – 24 ANOS	25 – 64 ANOS	65 E MAIS ANOS	Total	0 – 14 ANOS	15 – 24 ANOS	25 – 64 ANOS	65 E MAIS ANOS	Total	0 – 14 ANOS	15 – 24 ANOS	25 – 64 ANOS	65 E MAIS ANOS
Concelho Marvão	3 021	288	226	1 433	1 074	1 442	130	117	710	485	1 579	158	109	723	589
<i>Beirã</i>	427	53	32	200	142	207	24	18	102	63	220	29	14	98	79
<i>Santa Maria de Marvão</i>	398	28	16	166	188	175	13	5	85	72	223	15	11	81	116
<i>Santo António das Areias</i>	961	81	78	462	340	464	34	36	230	164	497	47	42	232	176
<i>São Salvador da Aramenha</i>	1 235	126	100	605	404	596	59	58	293	186	639	67	42	312	218

A situação demográfica em Marvão é refletida no índice de envelhecimento (Quadro 4), que alcança o valor alarmante de 372,92 idosos (com 65 anos ou mais) para cada 100 jovens (com 0 a 14 anos). Este número é drasticamente superior ao índice nacional, que se situa em 182,07. Em termos de género, o índice de envelhecimento é igualmente elevado em ambos os géneros, com um valor de 373,08 para homens e de 372,78 para mulheres, corroborando a ideia de que o envelhecimento da população não discrimina entre sexos, mas apresenta uma realidade comum a ambos.

Quadro 4 - Índice de envelhecimento de Marvão, por freguesia. Fonte: INE.

	2021		
	HM	H	M
Portugal	182,07	151,97	213,71
Continente	184,59	154,40	216,33
<i>Concelho de Marvão</i>	372,92	373,08	372,78
<i>Beirã</i>	267,92	262,50	272,41
<i>Santa Maria de Marvão</i>	671,43	553,85	773,33
<i>Santo António das Areias</i>	419,75	482,35	374,47
<i>São Salvador da Aramenha</i>	320,63	315,25	325,37

A situação educacional da população de Marvão (Quadro 5) revela que apenas 47,90% dos residentes têm pelo menos o 3.º ciclo do ensino básico completo. Este valor, que representa quase metade da população, é preocupante e sugere desafios significativos na formação académica e habilitacional da mão-de-obra local. Os valores são muito mais baixos que os totais nacionais ou para o continente. A freguesia menos qualificada é a de Santa Maria de Marvão, o que poderá estar relacionado também com uma população mais envelhecida nesta freguesia (Quadro 4).

Quadro 5 - Proporção da população residente com pelo menos o 3º ciclo do ensino básico (em %), em Marvão, por freguesia. Fonte: INE.

	2021		
	HM	H	M
Portugal	62,26	63,08	61,54
Continente	62,54	63,44	61,75
<i>Concelho de Marvão</i>	47,90	48,32	47,50
<i>Beirã</i>	48,13	47,54	48,69
<i>Santa Maria de Marvão</i>	42,43	43,21	41,83
<i>Santo António das Areias</i>	46,93	45,35	48,44
<i>São Salvador da Aramenha</i>	50,41	52,51	48,43

Quando se analisam os dados por género, observa-se que 48,32% dos homens e 47,50% das mulheres possuem essa qualificação mínima, indicando uma paridade na educação, mas ainda assim refletindo uma lacuna na capacidade de oferecer uma força de trabalho qualificada e competitiva.

A relação entre o nível de escolaridade e a estrutura etária é evidente: a população mais idosa tende a ter níveis educacionais inferiores, o que pode limitar as suas oportunidades de emprego e de participação ativa na sociedade. Este fator torna-se especialmente crítico considerando a alta proporção de idosos na população do concelho de Marvão.

A população ativa do concelho de Marvão (Quadro 6) é de 1.200 indivíduos, o que equivale a cerca de 39,7% do total da população residente. Esta proporção é significativamente inferior a 50%, o que indica uma base económica reduzida e uma elevada dependência da população não ativa, principalmente da população idosa, para as atividades económicas da região.

Quadro 6 - População ativa por faixa etária e freguesia, em Marvão. Fonte: INE.

2021														
HM														
	Total	15-19 ANOS	20-24 ANOS	25-29 ANOS	30-34 ANOS	35-39 ANOS	40-44 ANOS	45-49 ANOS	50-54 ANOS	55-59 ANOS	60-64 ANOS	65-69 ANOS	70-74 ANOS	75 OU MAIS ANOS
Portugal	4 817 978	30 786	294 150	457 667	493 279	568 501	664 793	684 742	607 688	537 757	342 892	99 790	21 944	13 989
Continente	4 590 360	29 124	279 652	436 392	469 244	540 082	632 008	652 669	579 625	512 720	328 010	95 888	21 347	13 599
Concelho Marvão	1 200	4	50	91	92	129	136	178	184	176	116	35	6	3
<i>Beirã</i>	155	1	2	9	12	13	25	27	21	27	13	4	1	0
<i>Santa Maria de Marvão</i>	135	0	3	10	10	17	11	16	27	22	11	6	1	1
<i>Santo António das Areias</i>	376	3	22	34	35	50	32	52	48	59	32	8	1	0
<i>São Salvador da Aramenha</i>	534	0	23	38	35	49	68	83	88	68	60	17	3	2

A distribuição etária da população ativa é dominada por grupos etários entre os 40 e os 59 anos, com 178 pessoas na faixa etária dos 45-49 anos e 184 pessoas entre os 50-54 anos. A presença de apenas 4 pessoas com idades entre 15 e 19 anos e 50 pessoas entre 20 e 24 anos reforça a ideia de que há uma carência de jovens no mercado de trabalho local, levando a uma dependência maior da população mais idosa.

A análise dos dados indica que os jovens de Marvão estão a procurar oportunidades fora do concelho, o que gera um ciclo de despovoamento que pode ter repercussões a longo prazo na economia local e na oferta de serviços.

Os dados demográficos de Marvão revelam um cenário desafiador para o setor agrícola. A elevada taxa de envelhecimento, aliada à escassez de jovens e à limitada qualificação da população ativa, cria barreiras significativas para a continuidade e a inovação na agricultura local. Estes fatores estão profundamente interligados e contribuem para uma conjuntura em que a sustentabilidade económica da agricultura pode estar em risco, comprometendo o desenvolvimento futuro da região e a viabilidade das atividades agrícolas tradicionais.

A predominância de uma população idosa gera uma dependência crescente de serviços de saúde e assistência social, desviando recursos locais que poderiam ser investidos em programas de apoio ao setor agrícola. Este envelhecimento populacional também significa que grande parte da mão de obra agrícola ativa está próxima ou já passou da idade de reforma, limitando a capacidade de trabalho e de inovação, bem como a adoção de práticas mais modernas e sustentáveis. Em muitos casos, os métodos agrícolas permanecem tradicionais e a falta de recursos e conhecimento em tecnologias modernas impede a modernização da produção agrícola e o aumento da competitividade dos produtos locais.

A baixa taxa de natalidade e a consequente escassez de jovens dispostos a trabalhar no campo colocam em risco a sucessão geracional nas explorações agrícolas familiares, que representam uma grande parte do setor agrícola em Marvão. Muitos dos jovens que vivem na região tendem a migrar para áreas urbanas, onde as oportunidades de emprego e os rendimentos são mais elevados. Essa saída de jovens do concelho não só contribui para o envelhecimento da população restante, mas também diminui a força de trabalho disponível e enfraquece as redes comunitárias locais. Como consequência, há uma

redução na transmissão de conhecimentos tradicionais e da continuidade das práticas agrícolas locais, que são parte integrante do património cultural do concelho.

A falta de qualificação e capacitação entre os trabalhadores agrícolas locais acentua os problemas. O setor agrícola moderno exige competências em áreas como gestão de recursos, utilização de tecnologia para otimizar colheitas e técnicas de cultivo sustentáveis. No entanto, a baixa percentagem da população com educação básica completa indica que há uma lacuna educacional que impede muitos trabalhadores de adotar e implementar novas práticas. Sem formação e apoio adequados, o setor agrícola de Marvão enfrenta dificuldades para competir num mercado cada vez mais exigente e dinâmico.

Para além disso, o envelhecimento da população ativa e a baixa entrada de novos trabalhadores no setor agrícola pressionam os custos de produção e o valor do trabalho na agricultura. Com menos jovens dispostos a trabalhar no campo, há um aumento da carga sobre os poucos trabalhadores ativos, que muitas vezes não têm acesso a condições laborais ideais. A falta de jovens trabalhadores leva ao aumento dos custos de produção, o que, aliado a margens de lucro já reduzidas, coloca as explorações agrícolas locais em posições vulneráveis economicamente.

Em suma, a análise demográfica e social do concelho de Marvão revela um perfil populacional que exige intervenções estratégicas para sustentar a agricultura local. A promoção de políticas que incentivem a fixação de jovens na região, programas de formação em práticas agrícolas sustentáveis, a criação de incentivos financeiros para jovens agricultores e o desenvolvimento de parcerias com associações agrícolas e entidades de formação podem ser abordagens eficazes para atrair mão de obra jovem e qualificada.

O desenvolvimento dum regadio moderno, com novas culturas, mais rentáveis e com uso de mais tecnologia e de práticas mais amigas do ambiente, com a garantia de incremento da produtividade e da rentabilidade económica da atividade agrícola, poderá ser um fator de atração e de ancoragem da população mais jovem.

3.8 Cálculo do rendimento médio das culturas atuais do perímetro de rega da Apartadura e da rentabilidade de novas culturas

Analisando as culturas presentes no Perímetro de Rega da Apartadura decidiu-se fazer um exercício teórico de cálculo da produção média da rentabilidade, usando valores médios da bibliografia, por falta de informações reais relativas ao perímetro de rega.

A avelã é uma das culturas presentes no perímetro com menor número de parcelas. Apresenta uma produção média nacional de 2,5 t/ha (Castilho & Machado, 2022), e segundo os dados das estatísticas agrícolas de 2024, com uma receita de 5.000 euros/ha e um lucro bruto de 3.600 euros/ha, sendo o custo de produção de 1.400 euros/ha (Castilho & Foles, s.d). O preço de mercado é de 2 euros por kg (Estatísticas Agrícolas, 2024).

O olival, nestas condições, tem uma produção média é de 6,35 t/ha (Politécnico de Santarém - ESA, 2022), gerando um rendimento de 3.810 euros/ha e um lucro bruto de 2.510 euros/ha, com um custo de produção de 1.300 euros/ha (Politécnico de Santarém - ESA, 2022). O preço de mercado da azeitona é de 0,60 euros/kg (Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral, 2024).

Já o pomar apresenta uma produção média de 20,96 t/ha (Estatísticas Agrícolas, 2024), com um rendimento de 17.222,83 euros/ha e um lucro bruto de 11.982,83 euros/ha. Os custos de produção rondam os 5.240 euros/ha (Plubeeconsult, 2013).

O souto tem uma produção bastante modesta de 0,96 t/ha (Estatísticas Agrícolas, 2024). Com um rendimento de 2.755,2 euros/ha e um lucro bruto de 1.255,2 euros/ha, a rentabilidade da cultura está em boa parte condicionada ao preço de mercado da castanha (2,87 euros/kg) (Estatísticas Agrícolas, 2024). Os custos de produção rondam os 1.500 euros/ha (Anónimo, 2019).

A vinha apresenta uma produção média de 8 t/ha (Estatísticas Agrícolas, 2024), gerando um rendimento de 5.200 euros/ha e um lucro bruto de 1.400 euros/ha, com custos de produção de 3.800 euros/ha (Silveira, 2022). O preço de mercado é de 0,65 euros/kg de uva (Silveira, 2022; ATEVA, 2022).

Já a batata apresenta uma produção considerável de 22,45 t/ha (Estatísticas Agrícolas, 2024). Contudo, o seu preço de mercado (0,28 euros/kg) (Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral, 2023) é muito baixo, o que limita o rendimento (6.282 euros/ha) e o lucro bruto (2.469,5 euros/ha). O custo de produção médio ronda os 3.812,5 euros/ha (Sapo24, 2020).

Por fim, culturas como a forragem, a pastagem natural e o prado são de difícil avaliação em relação a custos de produção e preços de mercado uma vez que, na situação estudada, a grande maioria dos produtores usa as parcelas para consumo dos próprios animais e, neste caso, as contas são diferentes para cada agricultor. Na verdade, foi concluído ao longo dos inquéritos que os regantes não efetuam estes cálculos.

No entanto, obteve-se a informação de uma situação real, de um produtor da região, para uma forragem de azevém. Com uma área de cerca de 2,0 ha, o produtor enfardou cerca de 30 fardos redondos de fenosilagem com aproximadamente 400kg cada. Isto corresponde a cerca de 6t/ha de produção média. Posteriormente, vendeu cada fardo de fenosilagem por cerca de 50 euros, o que deu origem a um rendimento de 750 euros/ha, apenas na venda dos fardos. O mesmo produtor teve de recorrer a uma prestação de serviços para efetuar essa enfardação e pagou cerca de 20 euros por fardo, o que originou um custo de 300 euros/ha e um lucro bruto de apenas 450 euros/ha. Não tendo acesso aos restantes gastos como instalação, fertilização e rega, é possível estimar que o lucro final obtido não ultrapassou os 300 euros/ha, valor bastante inferior aos restantes valores das outras culturas referidas anteriormente.

Como alternativa a estas culturas clássicas no perímetro, e algumas pouco rentáveis, propõe-se o estudo e aplicação de 4 culturas mais modernas e de maior valor acrescentado como o pimento, o melão, o cânhamo e o trigo mole para baby food. A elevada variabilidade de solos existente no perímetro permite que se possa ponderar outras culturas diferentes uma vez que será relativamente fácil aplicá-las às respetivas e mais adequadas manchas de solos no perímetro.

Estas novas culturas sugeridas para o Perímetro de Rega da Apartadura oferecem um contraste interessante em termos de rentabilidade, com alguns produtos apresentando um potencial muito mais alto do que as culturas atualmente em cultivo, conforme se pode verificar nas Figuras 27 e 28.

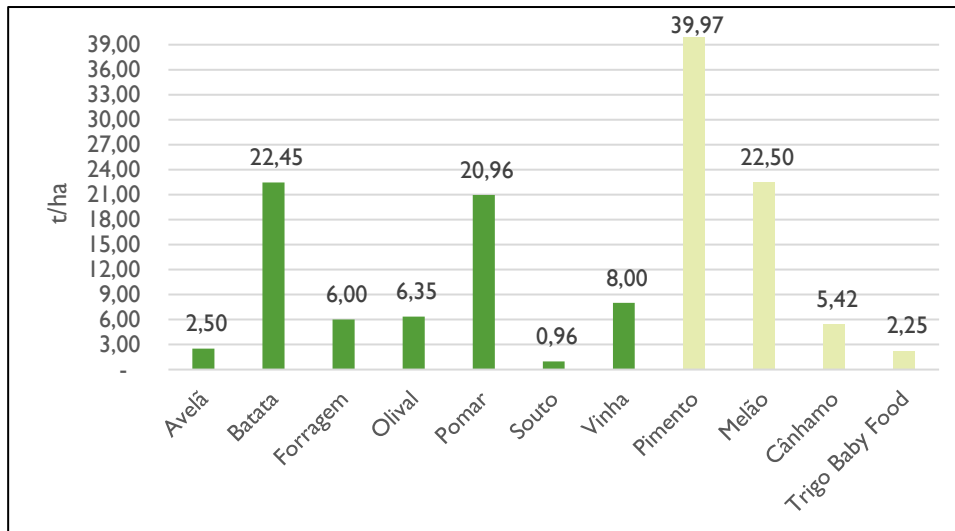


Figura 27 - Produção média de culturas presentes e sugeridas para o perímetro de rega da Apartadura.

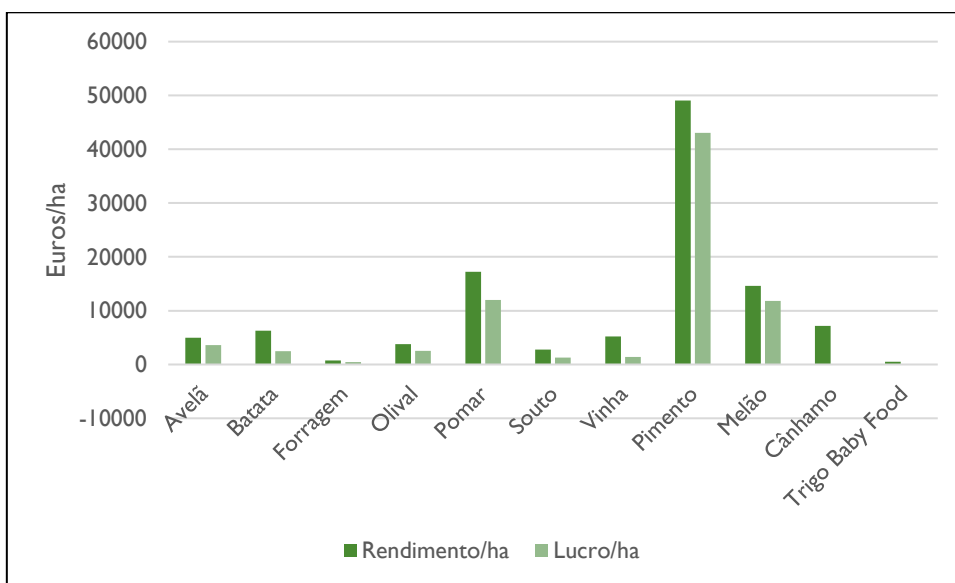


Figura 28 - Rentabilidade média de culturas presentes e sugeridas para o Perímetro de rega da Apartadura.

O pimento é uma das culturas mais promissoras, com uma produção média de 39,97 t/ha (Estatísticas Agrícolas, 2024), gerando um rendimento de 49.043,19 euros/ha e um lucro bruto de 43.043,19 euros/ha. O custo de produção é de 6.000 euros/ha (Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Nacional, 2007), o que é elevado, mas a alta produção e o preço de mercado de 1,23 euros/kg (Estatísticas Agrícolas, 2024),

garantem um retorno substancial. No que diz respeito às necessidades hídricas, tem consumos elevados, acima dos 6.000 m³/ha, sendo sensível tanto ao excesso como ao défice de água (Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Nacional, 2007).

O melão também se destaca entre as culturas sugeridas, com uma produção média de 22,5 t/ha (Almeida, 2006), um rendimento de 14.625 euros/ha e um lucro bruto de 11.825 euros/ha, sendo o custo de produção de 2.800 euros/ha (Almeida, 2006). O preço de mercado é de 0,65 euros/kg (Estatísticas Agrícolas, 2024). As exigências hídricas da cultura ao ar livre rondam os 4000 m³/ha (Almeida, 2006).

O cânhamo industrial, para produção de fibras e sementes não destinadas à sementeira, incluindo para uso alimentar ou alimentação animal, embora com poucos dados sobre os custos de produção e lucro, apresenta um grande potencial. A produção estimada é de 5,42 t/ha (Sousa, s.d.), e o preço de mercado de 1,32 euros/kg (Hemp Benchmarks, 2024) é interessante.

O trigo mole para baby food, é uma alternativa interessante se a produção ultrapassar bastante as 4,5 t/ha, em regadio, pois com um preço de mercado de 0,24 euros/kg (Anónimo, 2016), apresenta um rendimento baixo (1080 euros/ha). O custo de produção poderá andar próximo dos 1.000 euros/ha (Associação de Criadores de Ovinos do Sul, 2008).

Para além da questão económica, a introdução de novas culturas pode apresentar um aproveitamento mais rentável da água, sendo uma estratégia interessante para a maximização dos recursos. Fez-se uma análise comparativa entre as necessidades hídricas das culturas atualmente presentes no perímetro e das culturas sugeridas para introdução, com o objetivo de demonstrar que, ao manter quase o volume de consumo de água, é possível obter melhores retornos económicos.

Como é possível ver na Figura 29, as necessidades hídricas das culturas já presentes no perímetro variam entre os 1200 m³/ha (pomar) (Gonçalves, 2022) e os 6500 m³/ha (souto) (Anónimo, 2019). Já as necessidades das culturas sugeridas, e que ainda não se encontram implantadas (ou se encontram em pequena escala), variam entre os 1000 m³/ha (trigo para baby food) (Almeida, et al., 2018) e os 6500 m³/ha (pimento) (Teodoro et al., 2003).

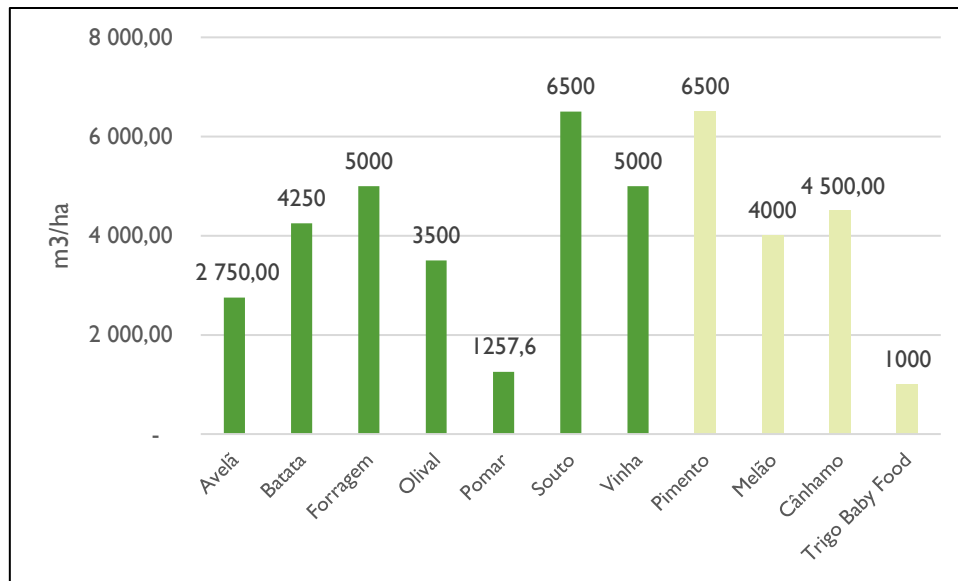


Figura 29 - Necessidades hídricas médias de culturas presentes e sugeridas para o Perímetro de rega da Apartadura.

Com base nos dados, as culturas já presentes variam em consumo de água, com algumas exigindo volumes elevados. O souto, por exemplo, demanda 6500 m³/ha (Anónimo, 2019), tal como o pimento, este último sendo uma das culturas sugeridas.

A batata, com necessidades hídricas de 4250 m³/ha (Anónimo, s.d.), é uma cultura consolidada e tradicional na região. No entanto, a introdução do melão, que exige 4000 m³/ha (Almeida, 2006), representa uma alternativa de menor consumo e de maior potencial económico, principalmente em mercados específicos.

Outro exemplo relevante é a comparação do olival, uma cultura tradicional na região, com o cânhamo, uma cultura em expansão. Enquanto o olival consome 3500 m³/ha (Politécnico de Santarém - ESA, 2022), o cânhamo requer um volume de 4500 m³/ha (Negromonte, 2024), o que representa um aumento relativamente pequeno no uso de água, mas a rentabilidade do cânhamo pode ser muito superior.

Além disso, a introdução do trigo para baby food, que requer apenas 1000 m³/ha (Almeida, et al., 2018), representaria um incremento pouco significativo do consumo anual de água do perímetro, se a cultura for instalada nos terrenos não cultivados atualmente, desde que os solos sejam adequados.

Em todos os casos, cada m³ de água consumido iria gerar maior rentabilidade por hectare.

4. Análise crítica e propostas de melhoria

4.1. Análise crítica

Apesar da quase paridade de gênero no concelho de Marvão revelada pelos dados dos Censos de 2021, verifica-se que a distribuição de gênero revela uma predominância significativa do sexo masculino na atividade agrícola no perímetro de rega da Apartadura, o que pode ser indicativo de dinâmicas sociais e culturais que envolvem a prática da agricultura na região, pois dos 88 agricultores identificados, 74 são homens, o que representa 84,1% do total.

Os dados indicam também que a concentração de regantes na faixa etária acima de 60 anos é especialmente significativa, sugerindo que a força de trabalho agrícola nesta região tende a ser mais envelhecida, o que pode trazer implicações importantes para a sustentabilidade da atividade e na modernização das práticas agrícolas, uma vez que não há representantes na faixa etária de 20 a 29 anos e apenas foram identificados 2 agricultores com idades entre 30 e 39 anos.

Relativamente ao nível de escolaridade, como já foi referido, dos 28 agricultores que responderam às perguntas, observou-se uma predominância do ensino básico, com 15 indivíduos (53,6% do total) neste nível de habilitações, sendo que apenas 5 concluíram o ensino superior. Essa distribuição revela que a maior parte dos agricultores possui um nível de instrução que pode limitar a sua capacidade de adotar novas práticas e tecnologias ou novas culturas, que são essenciais para a modernização da agricultura do perímetro de rega da Apartadura.

Em relação à formação agrária, dos mesmos 28 agricultores que participaram da pesquisa, apenas 2 possuem formação literária agrária, enquanto 5 têm formação profissional na área. A escassez de formação específica na área agrária entre os agricultores pode impactar negativamente na adoção de práticas agrícolas mais inovadoras e eficientes, dificultando a melhoria da produtividade e da sustentabilidade nas atividades agrícolas locais.

Já nos dados relativos à utilização da água do perímetro, 22 agricultores (78,6%) afirmaram ter utilizado água do perímetro da barragem em 2023, embora não tenham referido em que grandeza, enquanto 6 (21,4%) indicaram que não fizeram uso da água disponível. O mesmo se aplica ao planeamento para o ano de 2024, 19 agricultores manifestaram a intenção de continuar a utilizar água do perímetro. Essa intenção de uso contínuo da água pode refletir uma necessidade constante por parte dos agricultores e um reconhecimento da importância dessa fonte hídrica para a sua produção agrícola. No entanto, a área regada não alcança sequer os 50% do perímetro de rega, tendo em conta a tipologia de culturas existentes.

Quando se analisa a prática da agricultura biológica confirma-se o esperado: apenas 3 agricultores (10,7%) cultivam segundo as normas do modo de produção biológico. Curiosamente, entre os 25 que não cultivam segundo o modo biológico, apenas 1 (3,6%) demonstrou interesse em iniciar essa prática num futuro próximo. Isso pode indicar uma falta de informação ou recursos sobre os benefícios e a rentabilidade da agricultura biológica, ou até mesmo barreiras relacionadas com custos e formação. Estes dados também podem estar relacionados com o facto de apenas 6 regantes terem a agricultura como única atividade, evidenciando uma diversidade nas motivações e modos de vida dos agricultores da região. Do mesmo modo, isso poderá influenciar o interesse por novas culturas uma vez que apenas 3 (10,7%) dos 28 respondentes expressaram interesse em cultivar novas culturas. Este dado pode sugerir uma resistência à mudança ou uma falta de informação sobre alternativas que poderiam potencialmente aumentar a produtividade e a sustentabilidade das suas práticas agrícolas.

Passando para a análise das parcelas, a elevada percentagem (28,5%) destinada às áreas de pastagem naturais (pobres) confirma que a criação de animais continua a ser uma atividade importante para os produtores locais, sendo que alguns aproveitam a água da barragem para manter uma produção sustentável durante o ano todo, por rega de aspersão.

A horta (familiar) ocupa cerca de 24,1% das parcelas, o que demonstra uma forte presença de culturas voltadas para a produção alimentar direta, possivelmente para consumo local ou comércio regional.

Juntas, pastagem e horta somam aproximadamente 52,6% de todas as parcelas, indicando um uso do solo focado tanto no fornecimento de alimentos para as populações locais

como na manutenção de atividades pecuárias extensivas, pouco mobilizadores de recursos como capital e mão-de-obra.

Outro dado significativo é a presença de parcelas não cultivadas, que correspondem a 18,6% do total das parcelas. Este valor expressivo (quase 20%) de terras não utilizadas aponta para um potencial de expansão agrícola que ainda pode ser explorado. A recuperação ou conversão dessas áreas pode permitir o incremento de culturas específicas que atualmente estão sub-representadas, contribuindo para a diversificação do perímetro irrigado e, possivelmente, aumentando o valor económico da produção local.

Relativamente às culturas com pouca representatividade, como a aveia e o prado, ambos podem fornecer alternativas adicionais de cultivo que podem estar ligadas à rotação de culturas ou à criação de pastagens de qualidade para o gado. A batata, presente em 4,7% das parcelas, complementa a produção alimentar local, enquanto o olival, ocupando 3,6%, tem potencial de expansão para produção de azeite que na região é altamente valorizado.

Outras culturas, também com pouca expressão, como a horticultura, a vinha, o pomar e o souto, além da avelã e da forragem, podem contribuir para uma maior diversificação agrícola e aumentar a resiliência da produção frente as mudanças climáticas e de mercado. A ampliação de áreas dedicadas às fruteiras, vinhas e cultivos especializados pode não apenas agregar valor econômico, mas também introduzir uma maior sustentabilidade ao perímetro irrigado, otimizando o uso dos recursos hídricos da barragem.

Na análise comparativa entre a ocupação cultural das parcelas em 2014 e a atual em 2024, revela uma variação positiva de 8 parcelas na pastagem natural, o que sugere uma extensificação da criação de gado, ideia reforçada pela diminuição das parcelas usadas para produção de forragens.

Por outro lado, o aumento de parcelas não cultivadas, passando de 35 parcelas em 2014 para 47 parcelas em 2024, representando um crescimento de 34,3%, não é um indicador positivo. O aumento das parcelas abandonadas pode ser interpretado como uma sinalização preocupante sobre a diminuição do interesse e do investimento na agricultura local. Essa tendência pode sugerir um crescente abandono das terras, resultante de

fatores como a falta de incentivos para o cultivo, dificuldades econômicas enfrentadas pelos agricultores ou uma migração para atividades mais rentáveis. A estrutura etária dos agricultores e da mão-de-obra da região também pode ser uma das causas.

Outras ocupações culturais experimentaram reduções no número de parcelas ocupadas, entre 2014 e 2024, nomeadamente, a aveia, o prado, a horta, as hortícolas e a forragem.

Contudo, nem todas as culturas mostraram uma tendência de queda. O aumento do olival pode estar relacionado com a maior procura por azeite e aumento do seu preço de venda, sinalizando um potencial aumento de rentabilidade para os agricultores. No caso da vinha, pode indicar que o cultivo de uvas continua a ser relevante, possivelmente em resposta a uma valorização do vinho regional. Já a consistência das parcelas destinadas ao souto sugere uma consistência no cultivo de castanheiros, que têm uma importância particular na paisagem agrícola da região. Por sua vez, o aumento das parcelas de pomar, pode refletir um crescente interesse pela fruticultura, valorizando a diversidade de produção agrícola.

Em relação às novas culturas sugeridas para o Perímetro de Rega da Apartadura, no estudo de Rodrigues e Dias (2017), o pimento é uma das culturas mais promissoras como já foi referido. Apesar de requerer elevados consumos de água, maiores que algumas das culturas existentes no perímetro, isto não se tornaria um problema uma vez que, ao longo do ano, existe sempre uma elevada disponibilidade de água na albufeira da barragem. Comparando com outras culturas do perímetro, o pimento apresenta uma rentabilidade muito superior, sendo uma excelente alternativa para aumentar a rentabilidade do perímetro em geral. Somando a isso, não é uma cultura desconhecida para a região uma vez que a maioria das hortas existentes possuem algumas plantas desta espécie.

O melão apresenta um bom equilíbrio entre custos, rendimento e lucro bruto, sendo uma cultura de alta rentabilidade, especialmente quando comparado com outras culturas atualmente presentes no perímetro, como a batata ou a vinha. Para além disso, à semelhança do pimento, não é uma cultura desconhecida para a região estando também presente em muitas hortas da região. Ambas as culturas são de relativa fácil gestão e maneiço, pelo que se recomendam não só pelas elevadas produções e rentabilidades, como pela facilidade de aprendizagem de técnicas de produção mais modernas para os regantes de maior idade.

O cânhamo industrial, sendo uma cultura com interesse crescente em Portugal e eficiente em termos de uso de água, torna-a cada vez mais interessante para a região em estudo. A sua produção apresenta diversas vantagens como a diversidade de opções para a sua comercialização, ser pouco exigente em trabalhos de manutenção e ser mais sustentável que um grande leque de espécies, pois cresce mais vigorosamente requerendo menos água, produtos fitossanitários e fertilizantes. Embora a falta de informações sobre custos impossibilite uma análise precisa, o cânhamo é uma cultura antiga na região, sendo possível que a maioria dos regantes da região ainda se recorde das produções dos seus antepassados.

Por fim, o trigo mole para baby food, embora tenha um custo baixo de produção, tem um preço de mercado desatualizado e não parece ser uma opção viável a curto prazo. A menos que o preço de mercado se ajuste, o trigo mole para baby food não parece ser uma alternativa rentável no contexto atual.

É ainda de ressaltar que, nos últimos anos, a albufeira da Barragem da Apartadura nunca se encontrou em valores críticos no que toca ao armazenamento e consequente abastecimento da população, pelo que a introdução de novas culturas ou a expansão das atuais não se foca em diminuir o consumo de água, mas sim torná-lo mais rentável economicamente. Em Setembro de 2016, dois terços das barragens no Alentejo possuíam a reserva de água abaixo dos 50%, enquanto a Barragem da Apartadura se encontrava com 90% da sua capacidade máxima (Jornal de Negócios, 2016).

4.2. Propostas de melhoria

O perímetro de rega da Apartadura é servido pela barragem da Apartadura, que não tem tido problemas de escassez de água, mesmos nos últimos anos de seca, pelo que este regadio do concelho de Marvão apresenta um elevado potencial agrícola, que, no entanto, se encontra subaproveitado. Esta situação pode ser alterada se desenvolverem um conjunto de ações concertadas e envolverem diversos agentes locais e regionais para renovar o interesse pela agricultura neste perímetro de rega.

A Câmara Municipal de Marvão (CMM) e a Junta de Agricultores da Apartadura (JAA) terão de ser os primeiros a desenvolverem esforços.

A CMM tem facilidade em detetar possíveis programas de financiamento para o relançamento e modernização da agricultura no perímetro, devendo, por isso, ser o agente facilitador na candidatura e obtenção desses fundos, seja identificando oportunidades concretas de financiamento para este território, seja auxiliando nos processos de constituição das candidaturas, seja nos procedimentos de licenciamento da CMM ou de outras entidades públicas.

A JAA deverá ser mais dinâmica e, através de programas de apoio ao emprego, contratar um técnico com formação agrícola superior, a tempo inteiro, que possa dinamizar a alteração cultural, ajudar os agricultores nos pedidos de apoio ao investimento e no apoio técnico permanente aos regantes da Apartadura.

Deverão ser feitas ações de sensibilização para a melhoria das práticas culturais nas culturas atuais, com vista a aumentar as produtividades e a rentabilidade, bem como para a introdução de novas culturas, mais rentáveis e que rentabilizam melhor a água consumida. O técnico a contratar pela JAA e a Escola Superior de Biociências de Elvas, com o seu corpo docente especializado em vários domínios e culturas, poderão se utilidade fundamental nestas tarefas.

Dadas as condições edafoclimáticas da região onde se insere o Perímetro de rega da Apartadura, a aposta na produção agrícola em modo de produção biológico poderá ser uma importante forma diferenciadora e de valorização dos produtos vegetais e animais aí produzidos. Mais uma vez, deverá haver apoio técnico constante aos regantes para manterem os procedimentos e as técnicas culturais dentro das normas da produção biológica.

O escoamento dos produtos agrícolas produzidos deverá ser feito de forma agrupada para poder atingir economias de escala e maior valorização das produções. Para este efeito será importante reativar a antiga Cooperativa Agrícola e Florestal do porto da Espada, encerrada desde 2015. Sendo uma estrutura situada junto ao perímetro de rega e à qual os regantes recorreram até há bem pouco tempo, facilmente se tornaria o motor da mudança da agricultura do perímetro, desde que bem gerida. As vantagens do seu adequado funcionamento seriam múltiplas para os regantes, nomeadamente: (a) escoamento garantido de toda a produção a preços compensadores, por ter um acesso mais facilitado aos mercados que os agricultores individuais; (b) redução dos custos de produção, por disponibilização de fatores de produção a menor preço, em virtude da

economia de escala na sua aquisição; (c) mitigação dos riscos e distribuição dos custos, permitindo afrontar flutuações de mercado, crises económicas, impactos climáticos adversos, etc.; (d) acesso a tecnologias e equipamentos caros e mais modernos, incomportáveis para aquisição por agricultores individuais, mas que são fornecidos pela cooperativa; (e) serviços partilhados (maquinaria, apoio administrativo, apoio técnico) a tempo inteiro, com custos mais baixos ou sem custos.

Finalmente, o desenvolvimento de uma marca unificadora “Produtos de Marvão” poderia ser um elemento de valorização e diferenciação dos produtos produzidos no perímetro de rega da Apartadura. O marketing da produção agrícola joga cada vez mais com a genuinidade dos produtos, ligados à tradição e a sua identificação local com práticas amigas do ambiente em territórios considerados ainda pouco alterados pela agricultura moderna. Nas Figuras 30 e 31 mostram-se dois exemplos dum possível logótipo para esta imagem de marca.



Figura 30 - Proposta 1 de logótipo para a Cooperativa de Marvão.



Figura 31 - Proposta 2 de logótipo para a Cooperativa de Marvão.

5. Considerações finais e perspectivas futuras

5.1. Considerações Finais

Em jeito de conclusão, a caracterização do perfil dos agricultores que utilizam a água da Barragem da Apartadura revela uma população predominantemente masculina e envelhecida, com baixos níveis de escolaridade e formação agrária. Esses fatores têm claramente um impacto significativo na capacidade de inovação e na adoção de práticas agrícolas sustentáveis na região de Marvão. Os dados obtidos neste trabalho podem servir como uma base de conhecimento da realidade para a implementação de futuras intervenções ou programas de capacitação que visem aprimorar a eficiência agrícola e promover o desenvolvimento rural sustentável. Os resultados deste trabalho revelam um perfil de agricultores que, na sua maioria, utilizam a água da Barragem da Apartadura como um recurso, mas que, ao mesmo tempo, se mostram cautelosos quanto à adoção de práticas agrícolas inovadoras, como a agricultura biológica e o cultivo de novas culturas. Além disso, muitos agricultores não têm a atividade agrícola como a sua principal fonte de rendimento, o que pode influenciar a sua disposição para investir em melhorias e inovações.

Ao comparar os dados de ocupação cultural de 2014 com os de 2024, fica evidente que houve uma regressão preocupante nas práticas agrícolas do perímetro de rega da barragem da Apartadura, traduzida na extensificação da produção pecuária e da agricultura em geral, tendo também aumentado o número de parcelas não cultivadas. Este aumento das áreas não cultivadas destaca um crescente abandono da terra, o que sugere uma deterioração das condições agrícolas e uma possível perda de interesse na produção agrícola. Esse cenário levanta alarmantes questões sobre a viabilidade a longo prazo da agricultura na região, em particular no perímetro de rega da Apartadura, e sugere que os agricultores enfrentam desafios significativos que podem comprometer a sustentabilidade da atividade. Além disso, o crescimento nas áreas de olival e pomar demonstra um interesse crescente por culturas permanentes, que podem oferecer benefícios económicos e contribuir para a sustentabilidade da agricultura local. Por outro lado, a diminuição nas parcelas de aveia, prado e forragem pode refletir mudanças nas

práticas agrícolas, uma adaptação às condições do mercado e às necessidades do produtor rural. A estabilidade nas áreas de horta e horticultura, embora com pequenas reduções, destaca a relevância dessas culturas para a segurança alimentar dos regantes.

O uso das parcelas é dominado por algumas culturas mais cultivadas, como a pastagem natural e a horta, ligadas ao abastecimento de alimentos locais e à criação de animais em regime extensivo. No entanto, a maioria das demais culturas ocupa áreas reduzidas e pontuais. Esse perfil sugere uma estrutura agrícola diversificada e bastante fragmentada, mas com uma predominância forte de algumas culturas específicas, reforçando a possibilidade de diversificação futura em algumas áreas que atualmente têm uma representação menor no perímetro de rega. A presença de áreas não cultivadas oferece uma oportunidade para expansão das culturas existentes ou diversificação com a introdução de novas culturas, ainda inexistentes atualmente.

O alto nível de fragmentação do perímetro de rega torna-se um obstáculo à produtividade, pois dificulta o uso eficiente da maquinaria, aumenta os custos de produção e reduz o potencial de rendimento agrícola. Num cenário em que as parcelas seriam unidas para formar unidades maiores, através de uma ação de emparcelamento, seria possível realizar uma gestão mais racional e eficiente da terra. Benefícios como redução dos custos de produção e melhoria na produtividade poderiam tornar-se aliantes aos olhos dos agricultores. No entanto, a questão do emparcelamento de terras agrícolas neste tipo de comunidades é sempre um assunto que levanta muitas resistências e oposições.

A análise das parcelas cultivadas em 2024 em relação às recomendações feitas em 2017 mostra que a adoção de novas culturas foi mínima ou inexistente. Isso sugere que os agricultores podem estar a enfrentar barreiras à implementação dessas recomendações, seja por falta de conhecimento, resistência a mudanças ou dificuldades económicas. Neste caso, parece que a avançada faixa etária média dos regantes associada à falta de formação agrícola será o principal motivo para a não adoção das culturas sugeridas uma vez que as mesmas exigem mudança, investimento e aquisição de conhecimento.

Portanto, é fundamental que haja um apoio contínuo e estratégias de sensibilização para incentivar os agricultores a diversificarem as suas culturas, incorporando as recomendações propostas, com o objetivo de aumentar a rentabilidade, a sustentabilidade e a resiliência do sistema agrícola do perímetro de rega da Apartadura.

5.2. Perspetivas Futuras

O perímetro de rega da Apartadura tem um grande potencial agrícola, por estar maioritariamente assente sobre solos de excelente qualidade e por ser servido por uma barragem que não tem tido problemas de falta de água, mesmo nos anos de seca severa da última década. No entanto, a estrutura etária e as habilitações literárias dos regantes parecem estar a constituir um travão à evolução da agricultura aí praticada, tendo-se mesmo verificado um retrocesso nas práticas agrícolas no decurso da última década, entre 2014 e 2024.

A Câmara Municipal de Marvão e a Junta de Agricultores da Apartadura deverão ser as entidades que deverão despoletar a mudança na agricultura do perímetro de rega da Apartadura, sensibilizando os regantes atuais para a mudança, dando-lhes condições para investirem e para melhorarem a sua formação. Isto permitirá atrair empresários e empreendedores, a par de mão-de-obra mais jovem e qualificada, de outros concelhos limítrofes, para rejuvenescer o tecido da população agrícola da região, permitindo a adoção de novas tecnologias e de culturas inovadoras.

A reativação da Cooperativa Agrícola e Florestal do Porto da Espada e a criação de uma marca diferenciadora para os produtos de Marvão serão fatores dinamizadores de uma nova agricultura no perímetro de rega da Apartadura, sinónimo de maior prosperidade para os agricultores do perímetro e base de um renovado desenvolvimento rural local.

A junção de todas estas vontades não terá outro resultado que uma evolução para uma agricultura mais moderna, mais diversificada, mais rentável, alicerçada no regadio e, por isso, mais preparada para enfrentar os desafios das alterações climáticas e de uma economia cada vez mais globalizada.

6. Bibliografia

- Abreu, J. (2018). Agrometeorologia - Aplicação da Meteorologia para Maximizar a Produção Agrícola. Agrobok. Obtido em outubro de 2024, de <https://www.bertrand.pt/livro/agrometeorologia-jose-paulo-demelo-e-abreu/22616518>
- Aguiar, M. A. (2012). Sustentabilidade no uso da água para rega em estruturas desportivas. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, Instituto Politécnico de Setúbal, Lisboa. Obtido em junho de 2024, de [Sustentabilidade no uso de água para rega em estruturas desportivas: caso estudo - Estádio da Luz - Sport Lisboa e Benfica](#)
- Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., & Smith, M. (1998). FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56 - Crop Evapotranspiration (Issue January 1998). Obtido em junho de 2024
- Almeida, A., Coutinho, J., Costa, A., Gomes, C., Pinheiro, N., Bagulho, A., . . . Maçãs, B. (junho de 2018). Trigo mole e trigo duro - a valorização da aplicação de regas suplementares. Agrotec. Obtido em outubro de 2024, de <http://www.agrotec.pt/noticias/trigo-mole-e-trigo-duro-a-valorizacao-da-aplicacao-de-regas-suplementares/>
- Almeida, D. (2006). Manual de Culturas Hortícolas. Volume I. Editorial Presença, pp. 113- 143. DGPPA (2006). Produção Integrada em Hortícolas, Família das Cucurbitáceas – Melão.
- Anónimo. (s.d.). Princípios agronômicos do cultivo de batatas. Yara Iberian. Obtido em outubro de 2024, de <https://www.yara.pt/nutricao-de-plantas/batata/principios-agronicos-batatas/>
- Anónimo. (2021). Regantes pedem reforço do financiamento no Plano de Recuperação e Resiliência. Agriterra. Obtido em Outubro de 2024, de <https://www.agriterra.pt/Artigos/327274-Regantes-pedem-reforco-do-financiamento-no-Plano-de-Recuperacao-e-Resiliencia.html>
- Anónimo. (2019). Análise Setorial SubSetor- Castanha. Agrogarante - Sociedade de Garantia Mútua. Obtido em outubro de 2024, de [divulgacao_setorial_subsetor_castanhas_1506517695f9c2d83e7a99.pdf](#)
- Anónimo. (2016). Ministro da Agricultura reconhece potencial de Portugal para aumentar produção de cereais de qualidade. AgroManual online. Obtido em outubro de 2024, de <https://www.agromanual.pt/destaques.php?id=125>

Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas; Edição: Direção-Geral de Proteção das Culturas, pp. 174-213.

Aparício, P. P. (2022). Distribuição espacial das necessidades de rega das culturas no Perímetro de Rega do Lucefecit com recurso a imagens de satélite com elevada resolução espaço-temporal. Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre, Instituto Superior de Agronomia - Universidade de Lisboa, Lisboa. Obtido em junho de 2024. Obtido em outubro de 2024, de <http://hdl.handle.net/10400.5/25019>

Associação de Criadores de Ovinos do Sul. (junho de 2008). Boletim Informativo - Especial Cereais. Obtido em outubro de 2024, de [boletim10acos](#)

ATEVA. (2022). Nota Introdutória - Resumo Ano vitícola 2022. ATEVA. Obtido em outubro de 2024, de https://www.ateva.pt/ateva_site_media/cms_page_media/129/Doc_Ano_Viticola_Alent_ejo_ATEVA_2022.pdf

Avillez, F., Silva, F. G., & Martins, V. (2004). Preço da água e rentabilidade da agricultura de regadio em Portugal: metodologia para o cálculo do impacto da reforma da PAC e da aplicação do Directiva do Quadro da água. In IV Congresso Nacional de Economistas agrícolas – Faro. Obtido em junho de 2024

Cardoso, José V. J. de. Os solos de Portugal: sua classificação, caracterização e génese: a sul do Rio Tejo. I. ed. Lisboa: [s.n.], 1965.

Carvalho, J. M. (2016). Importância Económica da Agricultura de Regadio em Portugal: o caso da produção forrageira nos Aproveitamentos Hidroagrícolas associados da FENAREG para alimentação de bovinos. Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre, Instituto Superior de Agronomia - Universidade de Lisboa. Obtido em julho de 2024, de <http://hdl.handle.net/10400.5/12957>

Carvalho, M. L. da S., Lucas, M. R. D. V., & Henriques, P. D. (s.d.). A multifuncionalidade na agricultura e as suas valências. Obtido em outubro de 2024, de https://sper.pt/oldsite/IICER/pdfs/Tema1/L_Carvalho.pdf

Castilho, A., & Foles, P. (s.d.). A CONTA DE CULTURA DA AVELÃ – UMA OPORTUNIDADE DE INVESTIMENTO. Hidrolbérica. Obtido em outubro de 2024, de <https://www.hidroiberica.pt/pt/noticia/a-conta-de-cultura-da-avela-uma-oportunidade-de-investimento>

- Castilho, A., & Machado, A. (dezembro de 2022). Avelã: oportunidade e alternativa rentável. Agriterra. Obtido em outubro de 2024, de <https://www.agriterra.pt/Artigos/462418-Avela-oportunidade-e-alternativa-rentavel.html>
- Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Nacional. (junho de 2007). A cultura do Pimento: tecnologia de produção. Alcobaça. Obtido em outubro de 2024, de [Relatório DCH2v07](#)
- Costa, J., & Oliveira, L. (2024). Estrutura e propriedades dos solos mediterrâneos: Características e influência no cultivo agrícola. Editora ABC. Obtido em julho de 2024
- DGADR. Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural. (2024). O Regadio em Portugal Continental. Lisboa: DGADR . Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural. Obtido em junho de 2024
- Doorenbos, J. & Pruitt, W.O. (1977) Crop Water Requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper 24, FAO, Rome, 144 p.
- Ferreira, M., & Silva, R. (2024). Características texturais dos Aluviosolos em várzeas: Impactos na retenção de água e nutrientes. Obtido em julho de 2024
- Fonseca, F. (2004). Classificação e uso dos solos de Portugal. Lisboa: Lidel. Obtido em julho de 2024
- Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral. (2023). Tabela de preços de referência a aplicar no âmbito do sistema de Seguros de Colheitas Agrícolas (publicada a 20/04/2023). Obtido em outubro de 2024, de [Microsoft Word - TabelaPrecos_2023_Seguros Agrícolas.docx](#)
- Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral. (2024). Newsletter - Azeite e Azeitona. Obtido em novembro de 2024, de [azei_News.pdf](#)
- Gomes da Silva, F. (2016). O grande utilizador de água: Futuro do regadio. Agronegócios. Obtido em outubro de 2024, de <http://www.agronegocios.eu/noticias/o-grande-utilizador-de-agua-futuro-do-regadio/>
- Gonçalves, M., Santos, F., & Ferreira, S. (2011). Manual de solos mediterrâneos: Características e práticas de manejo sustentável. Lisboa: Universidade de Lisboa. Obtido em outubro de 2024
- Gonçalves, P. (2022). Cultura da maçã está a ser afetada pela escassez de água . Meteored - tempo.pt. Obtido em outubro de 2024, de

<https://www.tempo.pt/noticias/actualidade/cultura-da-maca-esta-a-ser-afetada-pela-escassez-de-agua-alteracoes-climaticas.html>

Hemp Benchmarks. (2024). 2023 Wholesale Hemp Product Price Trends. Obtido em outubro de 2024, de <https://www.hempbenchmarks.com/hemp-market-insider/2023-wholesale-hemp-product-price-trends/>

Instituto Nacional de Estatística. (2021). Censos 2021: Resultados definitivos. [Base de dados]. Disponível em Portal do INE. Obtido em outubro de 2024

Instituto Nacional de Estatística. (2021). Recenseamento Agrícola 2019: Principais resultados. Instituto Nacional de Estatística. Disponível em Portal do INE. Obtido em outubro de 2024

Instituto Nacional de Estatística. (2024). Estatísticas Agrícolas - 2023. Lisboa: INE. Disponível em Portal do INE. Obtido em outubro de 2024

IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera. (2023, dezembro I). Precipitação mensal de dezembro de 2023 - Secas em Portugal. IPMA. Obtido em outubro de 2024, de https://www.ipma.pt/resources.www/docs/im.publicacoes/edicoes.online/20240116/JxqnQtwfQpLgRXBvixqp/cli_20231201_20231231_sec_mm_co_pt.pdf

Jornal de Negócios (2016). Seca: Alentejo com as reservas em baixo em dois terços das barragens. Jornal de Negócios, Lisboa, 8 de junho de 2016. Disponível em: https://www.jornaldenegocios.pt/economia/ambiente/detalhe/seca_alentejo_com_as_reservas_em_baixo_em_dois_tercas_das_barragens. Obtido em outubro de 2024

Jorge, A. L. (2023). Efeitos da intensificação agrícola na qualidade ecológica das linhas de água inseridas na rede secundária do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (Dissertação de Mestrado). Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Departamento de Biologia Animal.

Lima, A., & Almeida, R. (2023). Aspectos físicos e químicos dos Aluviossolos e sua aplicação em áreas de várzea. Editora DEF. Obtido em outubro de 2024

Lopes, A., & Moreira, C. (2023). Aspectos físicos e químicos dos solos mediterrâneos pardos e suas aplicações. Editora DEF. Obtido em outubro de 2024

Matias, S. M. (2022). Otimização de Rega em Espaços Verdes. Relatório do estágio na empresa Relevos e Arcadas – Criação de Espaços Unipessoal, Lda. Relatório para Obtenção de Grau Mestre, Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade do Algarve, Algarve. Obtido em julho de 2024, de <http://hdl.handle.net/10400.1/19323>

- Monteiro, A., & Santos, P. (2010). Solos de Portugal: Características, distribuição e uso agrícola. Lisboa: ISA Press.
- Moreira, C., & Costa, F. (2024). Formação e importância ecológica dos Aluviossolos em regiões tropicais e temperadas. Editora GHI. Obtido em junho de 2024
- Muhammad Adnan, R., Chen, Z., Yuan, X., Kisi, O., El-Shafie, A., Kuriqi, A., & Ikram, M. (2020). Reference Evapotranspiration Modeling Using New Heuristic Methods. In Entropy (Vol. 22, Issue 5). <https://doi.org/10.3390/e22050547>.
- Negromonte, J. (2024). Eficácia hídrica e resistência do cânhamo podem ser essenciais na escassez de água. Sechat. Obtido em outubro de 2024, de <https://sechat.com.br/noticia/o-potencial-agricola-do-canhamo>
- Oliveira, I. (2011). Técnicas de Regadio (I. Oliveira (ed.); 2o Edição, Vols. 1–2). Copyright 84 2011. <https://www.tecnicasderegadio.info/>.
- Oliveira, L., & Santos, R. (2023). Textura e porosidade dos Aluviossolos: Influência no ciclo hidrológico e na retenção de água. Editora JKL. Obtido em outubro de 2024
- Pereira, J. M., & Ferreira, J. (2006). Práticas agrícolas e manejo dos solos: Diretrizes para o clima mediterrâneo. Lisboa: Ministério da Agricultura. Obtido em outubro de 2024
- Pereira, L. (2004). Necessidades de água e métodos de rega. Publicações Europa-America. Obtido em junho de 2024
- Pereira, L., Allen, R., Smith, M., & Raes, D. (2015). Crop evapotranspiration estimation with FAO56: Past and future. In Agricultural Water Management (Vol. 147). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2014.07.031>
- Plubeeconsult. (2013). Rentabilidade Maçã e sua produtividade. Plubee. Obtido em outubro de 2024, de <https://www.plubee.com/rentabilidade-maca-e-sua-productividade/>
- Politécnico de Santarém - ESA. (2022). H2Oliva - Eficiência do uso da água na cultura do Olival. O olival e a gestão da água. Obtido em outubro de 2024, de https://h2oliva.ipsantarem.pt/wp-content/uploads/2022/04/H2Oliva_FolhetoOlival_2022.pdf
- Ramalho, M. C. (2019). O Aproveitamento hidroagrícola do Caia: Caracterização, evolução e gestão da água. Soluções de gestão da rega aplicada a casos de estudo. Relatório de Estágio para obtenção de grau Mestre, Escola Superior Agrária de Elvas - Instituto

- Politécnico de Portalegre, Elvas. Obtido em junho de 2024, de <http://hdl.handle.net/10400.26/28689>
- Raposo, J. (1996). A Rega dos primitivos regadios às modernas técnicas de rega. Edição da Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa. 485 pp.
- Rodrigues, F. M., & Saraiva Dias, S. (2017). Potencial hidroagrícola do regadio da Apartadura - Estudo exploratório. Escola Superior Agrária de Elvas - Instituto Politécnico de Portalegre. Obtido em julho de 2024
- Rodrigues, F., & Silva, M. (2024). Caracterização dos solos esqueléticos: Importância dos Litossolos em ecossistemas de montanha. Editora MNO. Obtido em outubro de 2024
- Rodrigues, G.C., Pereira, L.S., (2009). Assessing economic impacts of deficit irrigation as related to water productivity and water costs. Biosystems Engineering 103: 536-551. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2009.05.002>
- Rosa, R. (2018). Modelação da evapotranspiração com o modelo SIMDualKc : Aplicação à rega de fruteiras , a consociações de culturas e a condições salinas , e ligação ao SIG para análise à escala do projecto de rega. [Universidade de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia]. <http://hdl.handle.net/10400.5/17807>. Obtido em julho de 2024
- Santos, E., & Oliveira, F. (2024). Solos aluviais e sua importância agrícola em regiões de várzea. Editora PQR. Obtido em outubro de 2024
- Sapo24. (agosto de 2020). A difícil vida da batata. Agroportal. Obtido em outubro de 2024, de <https://www.agroportal.pt/a-dificil-vida-da-batata/>
- Silva, L., & Santos, R. (2024). Propriedades de solos mediterrâneos com carbonatos: Uma análise agronômica. Editora JKL. Obtido em julho de 2024
- Silva, T., Carvalho, R., & Teixeira, C. (2005). Solos e sistemas de cultivo em regiões montanhosas de Portugal. Porto: Universidade do Porto. Obtido em julho de 2024
- Silveira, T. (novembro de 2022). Miguel Ángel Moreno. Como o preço justo das uvas fixou viticultores em Castela e Leão. Publico. Obtido em outubro de 2024, de <https://www.publico.pt/2022/11/02/terroir/entrevista/miguel-angel-moreno-preco-justo-uvas-fixou-viticultores-castela-leao-2026189>
- Sousa, S. (s.d.). Guia passo-a-passo: dicas úteis de como produzir cânhamo. A cientista agrícola. Obtido em outubro de 2024, de <https://acientistaagricola.pt/guia-passo-a-passo-dicas-uteis-de-como-produzir-canhamo/>

Teodoro, R. e. F.; oliveira, A. S. de; minami, K. Evapotranspiração e coeficientes de cultura do pimentão nas fases fenológicas. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 60, n. 3, p. 601-606, 2003.

Disponível

em:

<https://www.scielo.br/j/sa/a/rDVdb7hYm7Xbjvwt8LNgvch/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 24 mar. 2025. Obtido em julho de 2024

Teixeira, C. (2009). *Conservação de solos em áreas de elevado relevo: Estratégias e técnicas de manejo*. Vila Real: UTAD. Obtido em julho de 2024

Anexos

ANEXO I – Inquérito realizado aos regantes do Perímetro de Rega da Apartadura

Perímetro de Rega da Apartadura: Estratégias para a Sustentabilidade Inquérito aos produtores

Código alfanumérico do inquérito: _____

Parte I - Caracterização do empresário /responsável pela exploração/ inquirido

1 – Idade (anos)

- 20 a 29 30 a 39 40 a 49 50 a 59 > 60

2 – Sexo

- Masculino Feminino

3 – Escolaridade/ habilitações literárias

- Ensino básico (4ª classe) Ensino preparatório Ensino secundário Ensino superior

3.1 - A sua formação literária é na área da agronomia?

- Não sim

Se respondeu sim, qual é a sua formação: _____

3.2 – Fez formação profissional na área da agronomia?

- Não sim

Se respondeu sim, qual é a sua formação: _____

Parte 2 - Caracterização geral da exploração

Localização _____ da _____ exploração:

Área total da exploração (ha): _____ Área de sequeiro: (ha): _____

Área de regadio: (ha): _____ N.º de parcelas em regadio: (n): _____

Parcela (n.º)	Área (ha)	Parcela (n.º)	Área (ha)	Parcela (n.º)	Área (ha)
Parcela 1		Parcela 7		Parcela 13	
Parcela 2		Parcela 8		Parcela 14	

Parcela 3		Parcela 9		Parcela 15	
Parcela 4		Parcela 10		Parcela 16	
Parcela 5		Parcela 11		Parcela 17	
Parcela 6		Parcela 12		

CULTURAS PRESENTES 2023: _____

CULTURAS PRESENTES 2024: _____

USOU ÁGUA DO PERÍMETRO EM 2023?

Não sim

SE SIM, EM QUE PARCELAS?

VAI USAR ÁGUA EM 2024?

Não sim

SE SIM, EM QUE PARCELAS?

COMO DETERMINA A QUANTIDADE DE ÁGUA USADA?

'A olho' sondas Balanço hídrico Outro, qual?

TEM CULTURAS EM BIO?

Sim Não

SE NÃO, PRETENDE TER?

Sim Não

A AGRICULTURA É A SUA ATIVIDADE PRINCIPAL?

Sim Não

E A ÚNICA ATIVIDADE?

Sim Não

TEM INTERESSE EM NOVAS CULTURAS? QUAIS?

Sim Não

Qual o principal mercado de escoamento das suas culturas?

Qual é o principal mercado do seu negócio? (venda de gado, venda de hortícolas...)

Que planos/projetos/melhorias tem pensado implementar futuramente no âmbito do regadio da Apartadura?

Tem sugestões de melhoria da gestão da água?

ANEXO II – Mapa da Ocupação Cultural do Perímetro de Rega da Apartadura em 2014

