

1 2 9 0



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

José Alexandre Macedo João

A PRODUÇÃO DE TRIGO EM PORTUGAL

DISCUTIR A ESTRATÉGIA NACIONAL ATRAVÉS DA ANÁLISE DE DADOS
E PERSPETIVAS PARA O FUTURO

Trabalho de projeto realizado no âmbito do Mestrado de Economia, com especialização em Economia Financeira, orientado pela Professora Doutora Maria Dulce Alves Freire e pela Professora Doutora Joana Maria Pina Cabral Matos Dias, apresentado à Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra

fevereiro de 2023

José Alexandre Macedo João

A PRODUÇÃO DE TRIGO EM PORTUGAL

DISCUTIR A ESTRATÉGIA NACIONAL ATRAVÉS DA ANÁLISE DE
DADOS E PERSPETIVAS PARA O FUTURO

Trabalho de projeto realizado no âmbito do Mestrado de Economia, com especialização em Economia Financeira, apresentado à Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra para obtenção de grau de Mestre em Economia.

Orientadoras:

Professora Doutora Maria Dulce Alves Freire

Professora Doutora Maria Pina Cabral Matos Dias

Coimbra, 2023

Agradecimentos

Às minha orientadoras, a Professora Doutora Dulce Freire e a Professora Doutora Joana Dias, que juntamente com o Professor Doutor Humberto Rocha me orientaram durante toda a realização deste trabalho de projeto. Este trabalho não teria sido possível sem a orientação deles. Pela disponibilidade e por todas as reuniões que tivemos os quatro. Por tudo o que me ensinaram e por todos os comentários, sugestões e correções. Agradecer à Professora Dulce pela oportunidade que me deu de explorar um tema tão interessante e tão desafiante como é a produção agrícola. Por todo o conhecimento que me transmitiu relativamente à situação do setor agrícola. Agradecer à Professora Joana pela orientação dada e por todo o conhecimento que me passou na construção da base de dados e dos modelos de previsão. Este trabalho é tanto meu quanto é deles. Agradecer ao Professor Doutor Carlos Manuel Faísca por toda a ajuda dada durante a recolha e a construção da base de dados. Este trabalho beneficiou ainda dos resultados da pesquisa desenvolvida no âmbito do projeto ReSEED – *Rescuing seed's heritage: engaging in a new framework of agriculture and innovation since the 18th century*, que é financiado pelo *European Research Council* e está em curso no Centro de Estudos Interdisciplinares da Universidade de Coimbra.

À minha família, em especial aos meus pais e à minha irmã, que fizeram de mim o que sou hoje. Pelo amor e apoio incondicional que me têm dado. São as pessoas que mais admiro e da qual tenho um tremendo orgulho. Tudo o que conquistei e tudo que vou conquistar devo-lhes a eles e a todos os valores e princípios que me passaram e que ainda hoje me ensinam.

À Raquel, que está comigo desde o início da minha vida em Coimbra. Não podia ter pedido melhor companheira para esta aventura, por tudo o que me ensinou e por toda a paciência que teve comigo. Também agradecer por toda a ajuda que me deu durante a realização deste trabalho de projeto. Por todo o amor e carinho dado durante a nossa relação.

Aos meus amigos que tive a oportunidade de conhecer ao longo deste percurso, em especial ao Eduardo e ao João, que têm sido os meus principais companheiros neste mestrado e que tornaram esta experiência mais enriquecedora. Pelos momentos bons que tivemos durante a realização deste trabalho de projeto, em especial ao João, que esteve comigo praticamente todos os dias.

Resumo

O consumo de trigo, como um dos principais alimentos da dieta humana, pode ser seguido até às primeiras civilizações. Como resultado, o seu cultivo e produção tornou-se numa actividade fulcral nas sociedades ao longo da história. Com a conjuntura internacional atual, o mercado de cereais atingiu preços máximos históricos. Tomando em linha de conta a crescente importância dos cereais no mercado internacional, torna-se relevante estudar a capacidade produtiva de Portugal no caso do trigo, o cereal que teve o maior aumento do preço no último ano.

Em Portugal, nas últimas décadas, a produção de trigo tem sido cada vez menor e o consumo aumentou consistentemente, resultando num cenário em que o grau de autoaprovisionamento está abaixo dos 10%. Se no Século XX foi possível atingir-se a autossuficiência na produção de trigo, num período que ficou conhecido como a Campanha do Trigo, neste momento assiste-se a uma evidente queda da produção.

Neste trabalho de projeto foram utilizados dois modelos de previsão, um para a produtividade por hectare e outro para o consumo *per capita* de trigo. O horizonte temporal de previsão considerado é de 10 anos e os dados de base remontam aos últimos 100 anos, tendo sido também usadas previsões feitas por diferentes instituições. A previsão do consumo *per capita* foi feita através dum modelo autorregressivo, sendo os resultados conjugados com as previsões da população para chegarmos aos valores previstos do consumo total. No caso da previsão da produção, esta foi feita através da previsão da produtividade por hectare dos oito distritos em Portugal responsáveis por 92% da produção. Inicialmente, foram considerados como variáveis independentes dados de variáveis climáticas, mas verificou-se que estas variáveis possuem um baixo poder explicativo relativamente aos dados de produtividade. Como tal, decidimos incluir o ano como uma variável independente. Com a inclusão desta variável temporal, foram obtidos modelos com um poder explicativo aceitável. Com os resultados obtidos foram criados três cenários, tendo em conta valores diferentes para a superfície semeada. Concluímos que atingir a autossuficiência é uma possibilidade, tendo em conta os valores mais elevados da superfície semeada. Apesar da melhoria clara da produtividade, fruto dos avanços da biotecnologia, de modo a se aumentar a produção de forma significativa deve-se priorizar o aumento da superfície semeada.

Classificação JEL: E21, E23, E27, Q10

Palavras-Chave: Produção e Consumo de trigo, Autossuficiência, Superfície Semeada, Produtividade por hectare, Modelos de Previsão

Abstract

The consumption of wheat, as one of the main foods in the human diet, can be traced back to the earliest civilizations. As a result, its cultivation and production has become a core activity in societies throughout history. With the current international situation, the cereal market has reached historical high prices. Considering the growing importance of cereals in the international market, it becomes relevant to study the productive capacity of Portugal in the case of wheat, the cereal that had the highest increase in price last year.

In Portugal, in recent decades, the production of wheat has been continuously decreasing and consumption has consistently increased, resulting in a scenario where the degree of self-sufficiency is below 10%. If in the 20th century the country was able to achieve self-sufficiency in wheat production, in a period known as the Wheat Campaign, we are now witnessing a clear fall in production.

In this project, two forecast models were considered, one for productivity per hectare and the other for *per capita* consumption of wheat. The forecasting period horizon considered is 10 years and we have used data that goes back to the last 100 years, as well as data coming from forecasts made by different institutions. *Per capita* consumption was forecasted using an autoregressive model, and the results were combined with the population forecasts to arrive at the forecasted total consumption values. In the case of production forecasting, this was done by predicting the productivity per hectare of the eight districts in Portugal responsible for 92% of production. Initially, weather variables were considered as independent variables, but it was found that these variables had a low explanatory power regarding productivity data. As such, we decided to include the year as an independent variable. With the inclusion of this temporal variable, models with an acceptable explanatory power were obtained. With the results obtained, three scenarios were created, considering different values for the sown area. It is possible to conclude that achieving self-sufficiency is a possibility, taking into account the higher values of the area sown. Despite the clear improvements in productivity, because of advances in biotechnology, to increase production significantly we must prioritize increasing the sown area.

JEL Classification: E21, E23, E27, Q10

Keywords: Wheat production and consumption, Self-sufficiency, Sown area, Yield per hectare, Forecasting models

Acrónimos e Abreviaturas

INE: *Instituto Nacional de Estatística*

ENPPC: *Estratégia Nacional para a Promoção da Produção de Cereais*

PIB: *Produto Interno Bruto*

VAB: *Valor Acrescentado Bruto*

CEE: *Comunidade Económica Europeia*

PAC: *Política Agrícola Comum*

OTAN/NATO: *Organização do Tratado do Atlântico Norte*

ONU: *Organizações da Nações Unidas*

IPMA: *Instituto Português do Mar e da Atmosfera*

NUTS: *Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos*

ISA: *Instituto Superior de Agronomia*

RCP: *Representative Concentration Pathways*

MARS: *Multivariate Adaptive Regression Splines*

PEPAC: *Plano Estratégico da Política Agrícola Comum*

Índice	
Resumo	iii
Abstract	iv
Acrónimos e Abreviaturas	v
Índice de Tabelas	vii
Índice de Figuras	viii
1.Introdução	1
2.Revisão da literatura	2
3.Dados e Metodologia	8
3.1 Dados	8
3.1.1 Produção total	9
3.1.2 Superfície semeada	10
3.1.3 Produtividade por hectare	11
3.1.4 Variáveis Climáticas	11
3.1.5 Consumo	13
3.1.6 População	13
3.2 Metodologia	14
4. Estimação e Resultados	15
4.1 Estimação – Consumo <i>per capita</i>	15
4.2 Estimação – Produtividade por hectare	18
4.3 Produção: autossuficiência e autoaprovisionamento	21
4.3.1 Primeiro cenário: superfície constante	21
4.3.2 Segundo cenário: maior área registada	23
4.3.3 Terceiro cenário: meta dos 20% de autoaprovisionamento	24
4.3.4 Discussão – Capacidade produtiva em Portugal	26
5. Conclusão	27
Referências Bibliográficas	29
Anexos	32

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Previsão do consumo per capita (Kg/Hab) (2023-2027) _____	16
Tabela 2 - Previsão da população em milhões (2022-2032) _____	17
Tabela 3 - Consumo com base nas previsões da população em toneladas (2022-2032)	17
Tabela 4 - Poder explicativo das variáveis climáticas _____	19
Tabela 5 - Previsão da produtividade por hectare por distrito (t/ha) (2021-2032) _____	20
Tabela 6 - Superfície utilizada em 2021 em hectares _____	21
Tabela 7 - Produção com área constante em toneladas (2022-2032) _____	22
Tabela 8 - Maior superfície registada desde 1943 em hectares _____	23
Tabela 9 - Produção com maior superfície registada desde 1943 em toneladas (2022-2032) _____	23
Tabela 10 - Produção necessária para atingir um grau de autoaprovisionamento de 20% em toneladas (2022-2032) _____	25
Tabela 11 - Superfície necessária para atingir um grau de autoaprovisionamento de 20% em hectares (2022-2032) _____	25

Índice de Figuras

Figura 1 - Percentagem da produção nacional por distrito (1920-2021) _____	32
Figura 2 - Produção, Consumo e Superfície Semeada em Portugal Continental (1920-2021) _____	33
Figura 1 – Produtividade por hectare em Portugal Continental (1920-2021) _____	33
Figura 4 - Produção dos 8 principais distritos produtores de trigo (1943-2021) _____	33
Figura 5 - Superfície Semeada dos 8 principais distritos produtores de trigo (1943-2021) _____	34
Figura 6 - Temperatura Média, Máxima e Mínima Anual em Portugal Continental com previsões (1920-2032) _____	34
Figura 7 - Precipitação Total Anual em Portugal Continental com previsões (1920-2032) _____	34
Figura 8 - População Total em Portugal com 3 previsões com níveis de fertilidade distintos (1920-2032) _____	35
Figura 9 - Produtividade por hectare dos 8 principais distritos com previsões (1943-2032) _____	35
Figura 10 - Previsão do consumo total (2022-2032) _____	36

1.Introdução

A produção e o consumo de cereais têm sido questões centrais na economia mundial. Desde as primeiras civilizações, que os cereais assumiram um papel fundamental na manutenção das sociedades. A principal semelhança entre as bases de subsistência dos estados da antiguidade era a sua economia focada na produção de diferentes cereais (trigo, arroz e milho), apesar de se localizarem em continentes distintos (Scott, 2017). Perante a conjuntura internacional atual, os cereais continuam a ser um bem essencial para a sobrevivência das sociedades. É importante notar que as quatro principais culturas, nomeadamente trigo, cevada, arroz, e milho, continuam a constituir mais de metade do consumo global de calorias (Scott, 2017). Neste contexto, a partir da análise das dinâmicas nacionais no último século, este estudo visa avaliar se as condições produtivas existentes em Portugal permitem cumprir as estratégias definidas em 2017 pelo governo português para o setor cerealífero. A análise, que explora sobretudo dados estatísticos oficiais, é um contributo para o debate sobre as condições internas para alargar a produção de bens alimentares essenciais.

Está previsto que o setor agrícola vá passar por dificuldades nas próximas décadas. Estima-se que a população mundial seja superior a 9 mil milhões de pessoas no ano de 2050, depois de ter ultrapassado os 8 mil milhões no final de 2022, existindo uma grande preocupação de que o setor agrícola não consiga responder ao aumento da população (Viana et al., 2022). Para além disso, existe também uma tendência de estagnação na produção de trigo em vários países que têm sido importantes para satisfazer as necessidades a nível mundial. No período entre 1960-1990 a produção de cereais aumentou cerca de 98% a nível mundial, mas a partir dessa década, a produção começou a abrandar a um ritmo preocupante (Michel & Makowski, 2013).

Em Portugal, é conhecida a elevada dependência de cereais importados e a redução da produção nacional de cereais nas últimas décadas (Rosa, 2022). Este trabalho opta por se focar no trigo pelo facto de, em Portugal, este ser o cereal que tem apresentado a queda de produção mais acentuada, tendo em conta o consumo interno. Segundo os dados divulgados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), há mais de dez anos que o grau de autoaprovisionamento é inferior a 10% e, em 2021, apenas 6,3% do consumo interno de trigo foi satisfeito pela produção nacional, valor que compara com 59,9% em 1990.

Esta investigação é realizada com o objetivo de analisar a capacidade produtiva de trigo em Portugal, não só nos dias de hoje, mas examinando também o seu potencial produtivo na próxima década (2022-2032). São tidos em conta dados passados: climáticos, geográficos, demográficos e agrícolas. Isto é feito com o propósito de averiguar se será possível atingirmos um nível de produção capaz de suprir a maior parte da procura de trigo pela população portuguesa. As metas de autoaprovisionamento consideradas neste trabalho de projeto são, para além da autossuficiência, as definidas em 2017 pela Estratégia Nacional para a Promoção da Produção de Cereais (ENPPC), que serão apresentadas mais à frente. Neste estudo, optou-se por não se considerar os impactos das decisões políticas e dos movimentos do preço deste cereal praticado no mercado. A decisão de excluir certos fatores da análise foi tomada de modo a apenas nos concentrarmos nos elementos que são cruciais para assegurar a viabilidade da produção de cereais. Ao fazê-lo, foi possível evitar os efeitos de variáveis que são influenciados pelas condições políticas e económicas conjunturais.

O presente trabalho de projeto estrutura-se da seguinte forma: no capítulo seguinte será feita uma breve revisão da literatura já existente sobre o tema, focando os pontos mais pertinentes para a nossa análise. No terceiro capítulo serão apresentados os dados recolhidos e empregues, bem como a metodologia utilizada. No quarto capítulo discutem-se os resultados obtidos, desenhando-se três cenários plausíveis para a produção de trigo em Portugal em 2032. Finalmente, no quinto e último capítulo, concluímos que a autossuficiência, apesar de ser um cenário difícil de se alcançar, é uma possibilidade tendo em conta a área que já foi semeada no passado em Portugal.

2.Revisão da literatura

A insuficiência da produção cerealífera nacional para satisfazer as necessidades do consumo sempre foi uma constante da história agrícola portuguesa (Pais et al., 1978; Freire & Lains, 2017), mas, nas últimas décadas, a situação agravou-se com a queda, a um ritmo alarmante, da capacidade de autoaprovisionamento. A evolução da dependência de trigo importado é especialmente preocupante, visto que foi o cereal em que se observou uma maior diminuição de produção em Portugal.

Isto deve-se, em grande parte, à mudança estrutural da economia portuguesa no século XX, através da qual o setor agrícola perdeu o seu papel de principal contribuinte para o Produto Interno Bruto (PIB) e como principal fonte de emprego (Soares, 2005;

Amaral & Freire, 2017). Segundo dados da Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal e do Banco de Portugal, em 2018, o setor primário representava apenas 2,7% do Valor Acrescentado Bruto (VAB), contra 24% em 1960, e 5,8% do emprego. O setor terciário contribuiu com 75,3% para o VAB e representou 70,1% do emprego. Os avanços tecnológicos e a globalização levaram a que a maior parte da população ativa portuguesa migrasse do setor primário para o secundário ou terciário e a economia portuguesa passou a depender maioritariamente do comércio e de outros serviços.

Outro dos principais pontos que está na origem desta dependência é o facto de o trigo ser uma cultura muito exigente em termos de clima e solo. Na realidade, a maior parte do território português não apresenta condições favoráveis à sua produção (Freire & Lains, 2017). Apenas algumas regiões tiveram, ao longo da história, capacidade para reunir as condições necessárias para produzir trigo dum modo eficiente. “Foi o caso das terras à volta de Beja, nas zonas vermelhas à volta de Lisboa e nas planícies aluviais do rio Tejo.” (Miranda, 2017, p. 85). Como tal, muitas terras com potencial para produzir trigo foram conseqüentemente invadidas por culturas mais eficientes e mais lucrativas, como é o caso da vinha (Pais et al., 1978; Freire, 2010).

A partir da segunda metade do século XIX, verificou-se uma crescente intervenção do Estado na economia, particularmente nos subsectores agrícolas mais importantes para o abastecimento humano, como os cereais (Federico, 2010). Em Portugal, as primeiras leis protecionistas, que incentivavam a produção interna de trigo e dificultavam as importações, datam de finais do século XIX (Rosas, 1994; Freire, 2011). Nas décadas seguintes, essas políticas acentuaram ainda mais as medidas protecionistas, direcionando boa parte dos incentivos para a produção de trigo nos distritos do Alentejo, como se verificou com a Campanha do Trigo lançada em 1929. A partir dos inícios da década de 1960 alguns desses incentivos, como o valor do preço garantido aos produtores, foram sendo reduzidos. Ainda que com alterações de incentivos, tanto durante os regimes ditatoriais (Ditadura Militar, 1926-1933; Estado Novo, 1933-1974), como em democracia, as políticas nacionais mantiveram o sentido de proteger a produção de cereais em Portugal. A partir da entrada de Portugal na Comunidade Económica Europeia (CEE), em 1986, passou a ser aplicada a Política Agrícola Comum (PAC). As alterações de políticas tiveram um impacto muito particular no trigo, visto que “desde o início da década de 1930, o trigo foi a cultura que

mereceu mais proteção” (Amaral & Freire, 2017, p. 258). Com a redução dos incentivos ao cultivo do trigo, verificou-se uma queda acentuada da produção uma vez que, na maior parte das regiões do país, era a intervenção do Estado na regulação do mercado que tornava a produção economicamente apelativa para os agricultores. No caso do trigo, como da maior parte dos produtos agrícolas, o funcionamento do mercado foi fortemente influenciado pelas decisões políticas, as quais, apesar das mudanças, mantiveram um sentido protecionista da produção nacional até meados da década de 1980.

Conjugando estas mudanças na orientação dos incentivos à produção com a abertura dos mercados internacionais e a integração de Portugal na CEE, favoreceu-se a importação de trigo para suprir o défice nacional. Ao trigo importado associam-se custos de produção inferiores e uma margem de lucro superior à obtida com o trigo produzido em Portugal. Para além disso, a implementação da PAC, que mudou a estrutura do setor agrícola português, tem sido prejudicial para Portugal relativamente à evolução do setor. Aliás, é possível observar “que a agricultura portuguesa não foi capaz de criar novas dinâmicas capazes de contrariar os efeitos estruturais das reformas da PAC. Em particular, não foi capaz de encontrar uma estratégia de desenvolvimento alternativa, mobilizando novos atores e valorizando o potencial produtivo...” (Cunha, 2010, p. 165).

No último ano, o conflito entre a Ucrânia e a Rússia veio piorar a situação no mercado dos cereais. Segundo dados do *World Economic Forum*, a Rússia é o terceiro maior produtor de trigo a nível mundial, representando 8,4% da produção, e a Ucrânia está em décimo no ranking, sendo que produz 3,1% da produção mundial. Segundo dados do Ministério da Política Agrícola e Alimentar da Ucrânia, este conflito armado, que se iniciou em fevereiro de 2022, já provocou a queda da produção de trigo da Ucrânia de 32,2 milhões de toneladas em 2021 para cerca de 19 milhões de toneladas em 2022, uma queda de 40% da produção total. Para além disso, as sanções impostas por vários países da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN/NATO) à Rússia provocaram a quebra das trocas comerciais entre as Nações. A União Europeia também acusou recentemente o Estado Russo de estar a bloquear os portos ucranianos e de bloquear a saída de cerca de 20 milhões de toneladas de cereais de saírem dos mesmos (Hegarty, 2022). Entretanto, foi assinado um acordo entre os governos Russos e Ucranianos para permitir a exportação dos cereais. O acordo, que levou dois meses a

ser alcançado, tem uma duração prevista de 120 dias e pode ser renovado se ambas as partes estiverem de acordo (Drury, 2022).

A situação que se vive deve levar-nos a questionar qual virá a ser o impacto que se vai sentir nas economias que estão dependentes destes dois países, no que diz respeito à satisfação da procura de cereais, e se serão capazes de subsistir à escassez de cereais no mercado, decorrente deste confronto. No caso de Portugal, a suspensão das importações do trigo com origem nestes países dificilmente poderá afetar o abastecimento interno deste cereal, visto que, tanto a Ucrânia como a Rússia têm pesos residuais, respetivamente 0,5% e 0,3%, na estrutura nacional das importações de trigo (média 2012-2021). Apesar disso, a instabilidade resultante da intervenção militar da Rússia na Ucrânia refletiu-se na cotação internacional dos cereais, com o preço do trigo a atingir os seus máximos históricos em março de 2022 (Aveiro, 2022). Face à dependência externa de Portugal relativamente a este bem essencial e o fraco nível de aprovisionamento, este aumento do preço do trigo irá, muito provavelmente, aumentar o desequilíbrio da balança comercial, deixando o país numa situação ainda mais frágil do que aquela em que se encontra.

Para podermos examinar as possibilidades de Portugal aumentar a percentagem de autoaprovisionamento, e possivelmente atingir a autossuficiência, no caso da produção de trigo, torna-se relevante estudar o cenário em que se verificaram as melhores colheitas deste cereal ocorridas no país. Portugal foi autossuficiente na produção de trigo num breve período, que ficou conhecido como a Campanha do Trigo, quando a produção chegou a um máximo de 800 mil toneladas de trigo produzidas em 1934 (Freire, 2008). Durante a Ditadura Militar, que governou Portugal de 1926 a 1933, foram aprovadas, pelo Decreto nº 17.252 de 1929, as bases da Campanha do Trigo. Esta campanha foi posta em prática devido a dois fatores principais: a insuficiência da produção cerealífera nacional para satisfazer as necessidades de consumo (em 1928, o peso da importação de trigo atingira 12% do total da balança comercial) e a instauração de medidas protecionistas por parte dos países a que Portugal recorria para se abastecer. A Campanha do Trigo “foi introduzida com o objetivo de promover o aumento da produção até às necessidades do consumo nacional, evitando que fossem «importantes caudais de ouro» para o pagamento de importações” (Freire, 2008, p. 31).

Esta campanha foi caracterizada pela criação de vários apoios dedicados sobretudo à produção de trigo, tais como: subsídios de arroteia, facilidades para a

aquisição e escolha de adubos e sementes, aluguer de máquinas, prémios de produção, fixação de preços aos produtores e subsídios de cultura (Freire, 2008). Foram também estabelecidas várias instituições de âmbito nacional, regional e local encarregadas de contribuir para alcançar os objetivos da campanha. Estes incentivos foram essenciais para o sucesso da campanha, uma vez que os produtores implementam a cultura que lhes permite obter o maior retorno (Lança & Mar, 2022). A Campanha do Trigo foi bem-sucedida no sentido em que, no período de 1931 a 1935, a produção de trigo excedeu o consumo interno e possibilitou a criação de excedentes (Pais et al., 1978). Apesar do aumento exponencial da produção de trigo, a capacidade de armazenamento do país e a rapidez de escoamento do excedente de produção não acompanharam a sua evolução. Improvisaram-se celeiros, recorreu-se à exportação, mas a produção foi de tal ordem que todas as medidas tomadas se manifestaram insuficientes (Pais et al., 1978, 332). Uma parte acabou mesmo por apodrecer, devido ao mau acondicionamento (Freire, 2008).

Outra consequência negativa da Campanha do Trigo foram as marcas de erosão provocadas no solo devido à sobre-exploração, que ainda hoje perduram. Esta erosão nota-se particularmente na região do Alentejo, que, historicamente, tem uma importância enorme para o cultivo de trigo em Portugal, sendo que representa mais de metade da produção dos últimos 100 anos. Durante vários séculos, a atividade agrícola com base na produção de cereais, com particular destaque para o trigo, foi a principal cultura desta região (Roxo, 2000). Aliás, “as políticas governamentais estavam, desde 1899, a contribuir para que a região consolidasse a imagem de «celeiro de Portugal», que manteve durante todo o século XX” (Freire, 2008, p. 31). Em consequência disso, a cultura do trigo “tem sido apontada com uma das atividades antrópicas que mais têm contribuído para a degradação dos solos e, conseqüentemente, para o estado atual de desertificação desta área do país” (Roxo, 2000, p. 25). No entanto, e apesar da importância do trigo para a região do Alentejo, o milho acabou por, em 2007, registar uma produção superior à do trigo (Faísca, 2019). No caso do arroz, a sua produção também acabou por ultrapassar a produção de trigo no Alentejo, sendo que, no ano de 2019, a produção de arroz era o dobro da do trigo (Faísca, 2019). É importante referir que a produtividade do milho e do arroz são superiores à do trigo, sendo o milho o cereal que regista maior produtividade em Portugal (Faísca et al., 2021). Estas mudanças no perfil produtivo do Alentejo estão associadas à construção de

infraestruturas (barragens, canais, etc.) para a rega, permitindo que nas últimas décadas cerca de 180 mil hectares de sequeiro passassem a ser irrigados (Freire, 2014). A par da alteração da realidade da produção cerealífera na região alentejana, verifica-se também o alargamento das áreas com outros cultivos sazonais (entre as quais vinha, oliveira e amendoeira), o que deixa várias questões sobre a capacidade de, em Portugal, se conseguir aumentar a produção de trigo para níveis outrora registados.

A importância de estudar os primeiros anos da Campanha do Trigo para este trabalho de projeto prende-se com o facto de que foi um período em que a produção de trigo foi superior ao consumo, demonstrando que seria possível deixar Portugal numa situação confortável quanto ao abastecimento interno, evitando ficar na dependência de cereais importados. Os contemporâneos e os historiadores reconhecem que essa condição de autossuficiência de cereais foi difícil de atingir nas décadas seguintes. Contudo, perante as inovações agronómicas disponíveis e os atuais objetivos traçados na estratégia nacional, torna-se pertinente o estudo do período em que a autossuficiência foi possível, fazendo uma comparação com as condições que o permitiram e as de que dispomos atualmente.

Tendo em consideração a acentuada diminuição da produção de cereais que se tem vindo a verificar nas últimas décadas, a baixa taxa de aprovisionamento do país, a importância dos cereais na dieta humana e o potencial da produção cerealífera, foi criado um grupo de trabalho para a promoção da produção nacional de cereais, com a missão de propor uma estratégia nacional e um plano de ação para a promoção do desenvolvimento da cultura dos cereais em Portugal. O Ministério da Agricultura, Florestas e Desenvolvimento Rural publicou, em 2017, o Despacho n.º 5562, que estabelecia a Estratégia Nacional para a Promoção da Produção de Cereais (ENPPC), constituída por vinte medidas destinadas a ajudar o setor no período de 2018-2023. Este plano definiu, como principais metas, o aumento da produção de cereais em Portugal, a redução da dependência externa e a obtenção de um setor mais forte e eficiente. A estratégia assenta em três pilares: o reforço do papel das organizações de produtores, a organização ao longo da fileira da produção e a inovação e transferência de conhecimento (Barreiros, 2018). O grau de autoaprovisionamento definido pela ENPPC é de 38% para a totalidade dos cereais e, para o caso do trigo, esse valor é de 20% (Barreiros, 2018). Nos anos de 2020/2021, a produção de trigo em Portugal foi capaz de satisfazer apenas 6,3% do consumo interno sendo que, na globalidade dos cereais, esse

valor chegou aos 18%, valores muito abaixo do pretendido pelo plano estratégico. Ao estabelecer as percentagens de autoaprovisionamento ambicionadas, a ENPPC acaba por reconhecer que é muito difícil atingir de novo a autossuficiência. Contudo, enquanto cenário futuro, essa possibilidade merece ser avaliada, tanto mais que já se verificou num passado próximo a autossuficiência nacional de trigo. Como o plano de ação estabelecido pela ENPPC ainda está em vigor, essas metas vão servir como uma base para construir outros cenários, que ajudem a avaliar se Portugal consegue ser bem-sucedido no aumento da produção de trigo na próxima década.

3.Dados e Metodologia

3.1 Dados

Este trabalho de projeto faz uso quer de dados quantitativos, quer de informação qualitativa obtida através do estudo de obras de carácter científico e de outros documentos históricos. Os dados abrangem um período de cerca de 100 anos, entre a década de 1920 e a atualidade. Estes foram trabalhados e organizados numa base de dados constituída por todas as variáveis possíveis para a construção dos modelos de previsão.

Existem dois conjuntos de dados distintos na base de dados. Numa fase inicial, o trabalho de projeto considerou a totalidade do território português continental, mas, após uma análise preliminar, concluiu-se que oito distritos do território nacional foram responsáveis por cerca de 92% da produção total no período de 1920 a 2021. Os oito distritos são: Beja, Bragança, Évora, Faro, Lisboa, Portalegre, Santarém e Setúbal, como se pode verificar pela Figura 1. Os principais contribuintes para este valor são os distritos alentejanos de Beja, Évora e Portalegre que, juntos, representam cerca de 63% da produção total. Tendo em conta que, no último século, estes oito distritos foram os que demonstraram melhores aptidões para produzir trigo, é plausível prever que o mesmo aconteça no futuro. Como tal, a análise a efetuar vai centrar-se, com particular atenção, na situação destes oito distritos.

Os dados a nível nacional a que tivemos acesso consideram o período de 1920 a 2021. A nível distrital, apenas foram encontrados dados a partir do ano de 1943. A nível nacional, conseguimos recolher a partir de 1920, os dados relativamente ao consumo, população, produção, produtividade por hectare, área semeada e variáveis climáticas. Os dados empregues neste trabalho de projeto foram produzidos por diversas entidades

nacionais e internacionais. Essas entidades são: o Instituto Nacional de Estatística (INE), o Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), a Organização das Nações Unidas (ONU), o Portal do Clima e a Pordata. Assim, os dados utilizados foram produzidos por institutos públicos de referência nacional nas áreas em que atuam (INE e IPMA), por uma plataforma especializada gerida por entidades públicas (Portal do Clima), pela organização internacional que coordena várias áreas fundamentais relacionadas com a agricultura e alimentação (ONU) e por uma plataforma nacional de carácter privado (Pordata) que recolhe e analisa dados oficiais. Considera-se que as condições de produção e divulgação asseguram a credibilidade e qualidade dos dados utilizados ¹.

3.1.1 Produção total

Os dados da produção a nível nacional e a nível distrital foram calculados por Viana et al. (2021). A obtenção dos dados a nível distrital exigiu uma pesquisa mais aprofundada. Ao longo do horizonte temporal escolhido para a análise, as unidades territoriais empregues para a apresentação dos valores da produção, da superfície semeada e da produtividade por hectares sofreram várias alterações. No período de 1943 a 1978, as Estatísticas Agrícolas divulgadas pelo INE apresentam os dados com valores para todos os concelhos do território continental português agregados por regiões agrícolas. Para esse período foram somados os valores dos vários concelhos agregados pelos distritos a que pertencem. De 1979 a 1989, os dados já se encontram agregados por distrito e foi apenas necessário retirar os valores sem qualquer alteração. No período seguinte, de 1990 a 2005, a agregação dos dados foi feita por regiões agrárias, o que obrigou a uma transformação da informação por forma a que se conseguisse obter os dados para cada distrito. De 2005 até 2020, os valores foram divulgados por NUTS II (Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos). Tal como no caso anterior, estes valores tiveram de ser transformados para que fosse possível conhecer os dados a nível distrital. Essa transformação foi feita por Viana et al. (2021) através da aplicação de uma técnica de *area-weighting* que permite a transferência dos dados de um conjunto de unidades no território para um segundo conjunto de unidades, com as quais

¹ Links para as fontes utilizadas consultadas dia 09/12/2022

INE - https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpgid=ine_main&xpid=INE&xlang=pt

IPMA - <https://www.ipma.pt/pt/index.html>

ONU - <https://population.un.org/wpp/>

Portal do Clima - <http://portaldoclima.pt/pt/>

Pordata - <https://www.pordata.pt/>

as primeiras se sobrepõem, existindo uma ponderação por cada área da unidade inicial dentro da área da unidade alvo. Este método pressupõe uma relação espacialmente homogénea entre a unidade fonte e a unidade alvo, o que significa que se assume que a variável está igualmente distribuída pela unidade fonte (Viana et al., 2021). Contudo, este pressuposto não é aplicável na realidade. Assim, para superar este obstáculo e melhorar a precisão da interpolação areolar, foi aplicado um coeficiente de produção anual de crescimento (Viana et al., 2021). Os únicos valores que estão em falta são referentes ao distrito de Setúbal para o período de 1920-1926, visto que, o território que hoje pertence ao distrito de Setúbal fez parte do distrito de Lisboa até 1926. Os valores da produção de trigo a nível nacional e distrital estão exibidos nas Figuras 2 e 4, respetivamente. Em ambas as figuras, conseguimos observar a queda da produção em Portugal nas últimas décadas. No caso da produção a nível distrital, vemos como os distritos de Beja, Évora e Portalegre foram consistentemente os três maiores produtores de trigo desde 1943.

3.1.2 Superfície semeada

A superfície semeada para a produção de trigo foi igualmente calculada com recurso ao método utilizado por Viana et al. (2021), visto que os valores da superfície também foram sendo divulgados considerando diferentes unidades territoriais ao longo da série temporal. Os dados para a superfície semeada a nível nacional e distrital foram retirados dos documentos das estatísticas agrícolas e a superfície semeada é medida em hectares. Os valores da área semeada com trigo a nível nacional e distrital estão apresentados nas Figura 2 e 5, respetivamente.

A evolução da superfície semeada em Portugal é apontada como uma das principais razões pela qual Portugal tem tido perdas na produção com o passar dos anos. O INE estimou, para o ano de 2022, uma área de cerca de 103 mil hectares destinada ao cultivo de cereais. Este valor é o mais baixo dos últimos 100 anos. Em comparação, na década de 1930, o período da Campanha do Trigo, foram cultivados em média cerca de 497 mil hectares apenas de trigo (Freire, 2008). O aumento de produção, só pode ser conseguido à custa de mais áreas a produzir trigo, que é uma cultura muito exigente em solo, como nos refere Manuela Magalhães, professora do Instituto Superior de Agronomia (ISA) (Lança e Mar, 2022).

3.1.3 Produtividade por hectare

A produtividade por hectare é inicialmente divulgada nos documentos das estatísticas agrícolas, juntamente com os valores da produção e superfície mas, a partir de 1990, os dados deixam de ser divulgados. Como consequência disso, a produtividade por hectare passou a ser calculada através do quociente entre a produção total de trigo e a superfície semeada com trigo. Este valor da produtividade tem uma grande importância a nível distrital porque permite analisar quais os distritos do território português que têm uma produtividade por hectare superior, e onde o foco na produção de trigo pode ser uma atividade mais eficiente e rentável. Os valores da produtividade por hectare a nível nacional estão presentes na Figura 3.

Historicamente, os níveis de produtividade em Portugal têm sido baixos. Isto deve-se principalmente ao facto de Portugal não ter condições naturais, de solo e de clima, para poder ser competitivo neste mercado. Francisco Avillez, professor do ISA, sustenta que a questão está na fraca produtividade. O especialista não acredita que se possam repetir os erros da Campanha do Trigo da década de 1930, desde logo porque um aumento de produção que implique o recurso a solos que não estejam preparados tem custos por unidade de produto elevados, com o risco de se obterem produções baixas (Lança e Mar, 2022).

3.1.4 Variáveis Climáticas

Relativamente às variáveis climáticas, a temperatura e a precipitação, são consideradas essenciais para o estudo de produções agrícolas, que são vulneráveis à variabilidade climática interanual e, em particular, a eventos extremos e mudanças nos padrões tradicionais de clima regional (Gouveia & Trigo, 2008). O trigo necessita de 31 a 38 centímetros cúbicos de água para produzir uma boa colheita. Cresce melhor quando as temperaturas são quentes, de 21° a 24° C, mas não demasiado quentes. O trigo também precisa de muitas horas de sol, especialmente quando os “grãos estão a encher”, ou seja, na Primavera. No caso de Portugal, a ministra da agricultura, Maria do Céu Antunes, afirmou recentemente que o país não tem condições naturais, de solo e de clima para poder ser competitivo com outras geografias, mesmo até a nível da Europa, no cultivo de cereais, especialmente no trigo (Lança e Mar, 2022).

Os dados climáticos foram retirados da base de dados do IPMA, do Portal do Clima e dos anuários estatísticos, publicados pelo INE. No caso da temperatura, existem valores para as temperaturas anuais e mensais médias, máximas e mínimas (valores em

graus Celsius). Para a precipitação, os dados existentes são referentes à precipitação total mensal, anual e para as estações do ano, com todos os valores da precipitação medidos em milímetros. Existem valores para a temperatura e para a precipitação a nível nacional para o período de 1920-2021 e para o nível distrital para o período de 1943-2021. No caso dos dados a nível nacional, nos anos de 1920-1931, os dados foram obtidos a partir dos anuários estatísticos. Os restantes foram todos retirados da base de dados do IPMA. A nível distrital faltavam alguns valores para completar a série temporal e, como tal, os dados foram retirados dos anuários estatísticos, publicados pelo INE. No caso do distrito de Faro, não existiam dados de 1943 a 1966, mas, nos anuários estatísticos foram publicados os dados da estação de Praia da Rocha, no distrito de Faro. Sendo assim, os valores para esse período foram retirados daí e os restantes da base de dados do IPMA. Em Portalegre, não existiam dados para o período de 1943 a 1950 mas, nos anuários estatísticos estão presentes os valores provindos da estação meteorológica no concelho de Campo Maior, no distrito de Portalegre. No distrito de Bragança faltavam dados até ao ano de 1950. Como tal, foram retirados os dados da estação de Montalegre, município pertencente ao distrito de Vila Real, vizinho do distrito de Bragança. Para os distritos de Setúbal e Santarém, faltavam os dados de 1943 até 1950 e 1955, respetivamente. Os dados para estes dois distritos foram retirados da estação meteorológica de Lisboa, visto que era a que se localizava mais próxima de ambos os distritos. Os valores para os anos de 2019, 2020 e 2021 foram todos retirados da base de dados do Portal do Clima.

Como pretendemos considerar a produção potencial futura, foi também preciso aceder a previsões para os dados climáticos. Estas previsões foram retiradas da base de dados do Portal do Clima, considerando cenários climáticos. Um cenário climático é uma representação plausível e, muitas vezes, simplificada do clima futuro, com base num conjunto internamente consistente de relações climatológicas. É utilizado para investigar as potenciais consequências das alterações climáticas antropogénicas, muitas vezes servindo como entrada para modelos de impacto. Ao cenário considerado neste trabalho é dado o nome de RCP4.5 (*Representative Concentration Pathways* (RCP)) e é um cenário construído através do pressuposto que irão ser implementadas medidas de diminuição de emissões de gases de efeito estufa a um nível médio (Thomson et al., 2011). Os valores da temperatura média, máxima e mínima anual e da precipitação total anual para o período de 1920 a 2032 estão presentes nas Figuras 6 e 7, respetivamente.

3.1.5 Consumo

Relativamente ao consumo, os dados foram retirados das estatísticas agrícolas para o período de 1920 a 2021. Inicialmente, o consumo de trigo calculado pelas estatísticas foi o consumo anual aparente. Os valores foram obtidos através da subtração da produção pela quantidade de sementes que são reservadas especificamente para utilização como sementes de plantação para a próxima estação de cultivo. A esse resultado é somado o saldo entre as exportações e importações de trigo. Até à estatística agrícola de 1966, os valores para o consumo aparente foram medidos em quintais. Como tal, foi realizada a passagem desses dados de quintal para tonelada (1 quintal = 0,1 toneladas). Para além disso, até ao ano 1983, os dados do consumo estavam sempre representados pelo consumo total mas, a partir de 1984, passou a existir a divisão entre o que é destinado ao consumo humano e o que é destinado à alimentação animal. Os valores do consumo total para o período de 1920-2021 estão presentes na Figura 2. Como podemos observar pelos valores do consumo, este aumentou consistentemente nos últimos 100 anos, tendo estagnado a partir do início do século XXI. Apesar do valor atual do consumo estar abaixo do pico, o valor registado em 2021 continua a ser muito elevado, quando comparado com os valores históricos.

3.1.6 População

Os dados referentes à População consideram a população total no final de cada ano para o período de 1920-2021. Os valores de 1920 a 1970 foram retirados de *Estatísticas Históricas Portuguesas* (Valério, 2001). A partir desse ano, e até ao final do período estudado, os dados foram retirados da Pordata. As previsões da população para o período de 2022-2032 foram extraídas da base de dados da ONU, do documento *World Population Prospects 2022* (Gaigbe-Togbe et al., 2022). Dentro destas previsões, existem vários cenários diferentes de fertilidade, mas o nosso foco vai ser apenas em três: baixa, média e alta. No caso do cenário de fertilidade média, este assume que a fertilidade em cada país irá convergir para o nível de substituição (uma média de 2,1 filhos por mulher). No caso dos cenários baixo e alto, a fertilidade permanece 0,5 crianças abaixo e 0,5 crianças acima do valor registado na variante de fertilidade média, respetivamente. Os valores da população para o período estudado com os três cenários de previsões diferentes estão presentes na Figura 8. Através da análise desta figura conseguimos concluir que a população de Portugal vai diminuir na próxima década em

todos os cenários. Isto vai ao encontro da tendência observada de redução da população observada nas últimas décadas.

3.2 Metodologia

Tendo em conta os dados existentes, foram construídos modelos de previsão, em que as variáveis dependentes consideram quer o consumo, quer a produção. Assim, assume-se que o consumo futuro vai depender, fundamentalmente, do histórico do consumo e também da evolução da população em Portugal. As variáveis explicativas que vão ser consideradas para o modelo de previsão da produção são as que têm impacto direto na produção de trigo em Portugal: a superfície semeada para a produção de trigo, a temperatura média, máxima e mínima anual e a precipitação total anual. A metodologia adotada no presente trabalho de projeto vai permitir fazer a previsão da produção de trigo e do seu consumo em Portugal. São criados dois modelos diferentes.

O método utilizado nos dois modelos para fazer a previsão foi o *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS), desenvolvido por Friedman, J. (1988). MARS é um método que é semelhante à regressão linear, na medida em que visa modelar a relação entre as variáveis independentes e a variável dependente. No entanto, ao contrário da regressão linear, que utiliza um coeficiente único para representar a relação entre as variáveis de previsão e a variável explicada, o método MARS utiliza uma série de funções *spline*, com o seu próprio conjunto de parâmetros, para modelar esta relação. Cada função *spline* representa um segmento da relação global, e a combinação destas funções pode aproximar uma vasta gama de relações não lineares. Desta forma, MARS permite a modelação de relações não lineares entre as variáveis de previsão e a variável dependente (Friedman, 1988).

Uma das principais vantagens deste método é que não exige que o seu utilizador especifique uma forma funcional para a relação entre as variáveis independentes e a variável dependente. Em vez disso, identifica automaticamente as interações importantes e as relações não lineares nos dados que enquadra num modelo para capturar essas relações (Nayana et al., 2022). Isto torna-se particularmente adequado para modelar relações complexas nos dados e para situações em que a forma funcional da relação é desconhecida ou difícil de especificar (Friedman, 1988).

Uma das principais características do MARS é a sua capacidade de lidar com muitas variáveis de previsão. Pode identificar e incluir apenas as variáveis de previsão e

as interações mais importantes no modelo final, o que ajuda a melhorar a interpretação do modelo. A sua capacidade de identificar e capturar automaticamente relações complexas nos dados, bem como a sua capacidade de lidar com dados de grande dimensão, tornam-no uma ferramenta muito útil para a modelação e análise de dados (Friedman, 1988).

4. Estimação e Resultados

Nesta secção são apresentados os resultados das nossas previsões tendo em conta os modelos de previsão para o consumo *per capita* e para a produtividade por hectare. Após a apresentação dos resultados, será feita a análise da capacidade produtiva em Portugal e da possibilidade de alargar o autoabastecimento e, também, de autossuficiência no país.

4.1 Estimação – Consumo *per capita*

O consumo de um dado bem alimentar depende de muitas variáveis, tal como o preço, as alternativas existentes, a disponibilidade do bem, o rendimento *per capita*, entre outras. Tendo em conta os dados disponíveis, e não sendo possível aceder a outros dados que pudessem apresentar um valor explicativo aceitável relativamente à evolução do consumo, assumiu-se que a própria série poderia ser capaz de explicar os seus valores futuros. Assim, assume-se que os valores passados da série são, eles próprios, um espelho de todo o conjunto alargado de dados que justificam o seu valor e que podem ser usados para prever os seus valores futuros. Os dados incorporados neste modelo de previsão compreendem o período de 1920-2021. Qualquer alteração estrutural na economia portuguesa nos últimos 100 anos que tenha tido algum impacto significativo na variação do consumo já está contida nos valores registados do consumo total. Assim, consideramos que essa é a melhor abordagem para modelar o consumo *per capita*, com o objetivo de obtermos uma previsão viável e realista.

Nas últimas décadas observou-se, em Portugal, um aumento do PIB e do consumo do trigo, enquanto o consumo de outros cereais diminuiu. Este fenómeno pode ser explicado por vários fatores, entre os quais o facto de que a melhoria da qualidade de vida da população permitiu que o consumo do trigo e dos alimentos processados que o integram fosse uma realidade para mais pessoas. Como tal, não se prevê que esta tendência se inverta na próxima década, sendo expectável que este aumento do consumo continue.

Como mencionado anteriormente, o método utilizado para realizar esta previsão é o MARS. Neste caso, estamos a utilizar o método MARS para prever o consumo *per capita* em Portugal durante a próxima década através de um modelo autorregressivo. Este tipo de modelo utiliza valores passados da variável dependente como variáveis de previsão. Como em qualquer modelo autorregressivo, é necessário decidir quais os valores passados que vão ser considerados para prever o valor da série futura (o valor no período futuro t será calculado com base nos valores conhecidos (passados) de $t - n_1$ a $t - n_2$). A escolha dos valores passados a considerar é feita de forma automática, a partir de um algoritmo de otimização, que estuda as diferentes possibilidades e escolhe aquela que leva a um menor erro de previsão, considerando os dados conhecidos (é usado o conceito de janela deslizante, em que se considera não se conhecerem todos os dados da série, prevendo esses mesmos valores com base no intervalo de desfaseamento que se pretende avaliar). Como se pretende fazer a previsão para diferentes períodos futuros, foram criados diferentes modelos de previsão, um para cada um dos períodos futuros a estudar. Na realidade, os valores desfasados que podem ser melhores a prever o consumo no prazo de um ano, podem não ser os mais adequados para se fazer a previsão a 10 anos. Para a utilização destes modelos, recorreu-se a bibliotecas já existentes e que implementam estes métodos, em R. As previsões do consumo *per capita* de trigo são as seguintes:

Tabela 1 - Previsão do consumo *per capita* (Kg/Hab) (2022-2032).

Ano	Consumo <i>per capita</i> (Kg/Hab)
2022	137,24
2023	147,02
2024	146,36
2025	146,25
2026	156,47
2027	154,40
2028	158,59
2029	145,59
2030	162,52
2031	168,44
2032	156,97

Fonte: Realizado pelo autor através do software R..

Como esperado, registou-se um aumento do consumo *per capita* para a próxima década. Mesmo com alguns retrocessos e com uma evolução pouco linear, o consumo *per capita* de trigo em Portugal termina o ano de 2032 num valor de 156,97 quilos por habitante. O valor do consumo *per capita* foi calculado em quilos por habitante, mas o valor do consumo total é medido em toneladas para se conseguir fazer a comparação com a produção, que também é calculada em toneladas. Com estes valores obtidos da previsão do consumo *per capita* e conjugados com as previsões da ONU para a população em Portugal, podemos calcular o valor do consumo nacional.

Tabela 2 - Previsão da população em milhões (2022-2032).

Ano	Previsão da população – fertilidade baixa	Previsão da população – fertilidade média	Previsão da população – fertilidade alta
2022	10 282 222	10 282 222	10 282 222
2023	10 244 896	10 259 508	10 274 120
2024	10 206 639	10 235 702	10 264 766
2025	10 167 614	10 210 995	10 254 376
2026	10 127 647	10 185 237	10 242 829
2027	10 087 262	10 158 975	10 230 695
2028	10 037 864	10 132 084	10 226 303
2029	9 988 061	10 104 703	10 221 342
2030	9 937 506	10 076 502	10 215 493
2031	9 886 581	10 047 864	10 209 147
2032	9 835 196	10 018 702	10 202 209

Fonte: Índices Demográficos publicados pela ONU.

Tabela 3 - Consumo com base nas previsões da população em toneladas (2022-2032).

Ano	Consumo com base na previsão da população – fertilidade baixa (ton)	Consumo com base na previsão da população – fertilidade média (ton)	Consumo com base na previsão da população – fertilidade alta (ton)
2022	1 411 132	1 411 132	1 411 132
2023	1 506 205	1 508 353	1 510 501
2024	1 493 844	1 498 097	1 502 351
2025	1 487 014	1 493 358	1 499 702
2026	1 584 673	1 593 684	1 602 695
2027	1 557 473	1 568 546	1 579 619

2028	1 591 905	1 606 847	1 621 789
2029	1 454 162	1 471 144	1 488 125
2030	1 615 043	1 637 633	1 660 222
2031	1 665 296	1 692 462	1 719 629
2032	1 543 831	1 572 636	1 601 441

Fonte: Realizado pelo autor através do software Excel.

Nos três cenários de previsão, Portugal termina a década com uma população inferior àquela que tinha no ano de 2022. Apesar disso, como podemos observar pelos valores apresentados, o consumo de trigo total em Portugal vai continuar a aumentar. No ano de 2021 o consumo nacional total de trigo foi de cerca de 1 335 000 toneladas. Este valor comparado com o intervalo de valores previstos para o ano de 2032 mostra que, apesar da queda da população nos três cenários, o consumo total em Portugal vai aumentar cerca de 16% a 20% nos próximos 10 anos. Estas previsões estão em consonância com as tendências históricas conhecidas para Portugal e outros países, que indicam que a melhoria da qualidade de vida da população provoca um aumento do consumo de trigo e de alimentos derivados do trigo.

4.2 Estimação – Produtividade por hectare

No caso da estimativa do modelo da produtividade por hectare, o método utilizado foi o mesmo que no modelo do consumo *per capita*, o método MARS. Como mencionado anteriormente, oito distritos do território continental representam cerca de 92% da produção no período de 1920-2021. Portanto, vamos estimar os valores da produtividade por hectare desses oito distritos de modo a podermos analisar onde é mais vantajoso focar a produção de trigo na próxima década com base nas previsões.

Numa primeira tentativa, experimentou-se considerar como variáveis independentes apenas as variáveis climáticas: temperatura (média, máxima e mínima) e precipitação anuais. No entanto, verificou-se que estas variáveis climáticas tinham um baixo poder explicativo relativamente à evolução dos dados de produtividade por hectare. Isto pode dever-se ao facto de que apenas foram considerados valores anuais destas variáveis, nível de agregação que não é o melhor uma vez que não permite captar valores e variações mensais que pudessem ter um impacto significativo na produção. Além disso, estas variáveis climáticas não representam os avanços que se têm atingido a nível da biotecnologia e da tecnologia na agricultura, que também desempenham um papel importante na produtividade.

Existem diferentes categorias de inovações que alteraram a estrutura do setor agrícola. “Estas categorias podem ser mecânicas (trator e ceifeira), biológicas (novas variedades de sementes), químicas (fertilizantes e pesticidas), agrónomas (novas práticas de gestão), biotecnologias e que se baseiam em software informático” (Sunding & Zilberman, 2001, p. 209). Após a Segunda Guerra Mundial, foram registados grandes avanços na mecanização e o consumo de fertilizantes aumentou de um modo muito significativo (Federico, 2010). O potencial das inovações biológicas aumentou com o desenvolvimento da engenharia genética (Federico, 2010). Atualmente, a agricultura está a sofrer uma revolução tecnológica causada principalmente pelos desenvolvimentos nos campos da biotecnologia e da tecnologia de precisão (Sunding & Zilberman, 2001).

Como as variáveis climáticas não permitiam prever a produtividade futura, e assumindo que, pelo menos na próxima década, vamos continuar a assistir a um aumento da produtividade média tendo em conta os constantes avanços biotecnológicos e tecnológicos, foi decidido incluir o ano como variável explicativa. A inclusão desta variável capta o efeito da evolução do tempo na produtividade por hectare, como é o caso da produtividade por semente, captando a evolução dos impactos das inovações, que também influenciam a produção. Com a inclusão desta variável, foram obtidos modelos com um poder explicativo aceitável.

Tabela 4 - Poder explicativo das variáveis climáticas.

Distritos	Poder explicativo das variáveis climáticas para previsão da produtividade (R^2)	
Beja	74,2%	variáveis climáticas pouco importantes
Bragança	55,8%	temperatura máxima e média importantes
Évora	74,2%	variáveis climáticas pouco importantes
Faro	76,1%	todas as variáveis climáticas importantes
Lisboa	84,8%	temperatura máxima importante
Portalegre	64,1%	variáveis climáticas pouco importantes
Santarém	86,6%	temperatura máxima importante
Setúbal	80,1%	variáveis climáticas pouco importantes

Fonte: Realizado pelo autor através do software R.

A análise dos resultados apresentados na Tabela 4 indica que as variáveis climáticas apresentam algum poder explicativo relativamente à produtividade em alguns distritos, como é o caso de Bragança, Faro, Lisboa e Santarém. Em particular, é observado que o distrito de Faro é o único em que todas as variáveis climáticas

apresentam algum poder explicativo. Além disso, a temperatura máxima é um fator importante para a produtividade nos distritos de Bragança, Lisboa e Santarém, enquanto a temperatura média é relevante apenas no distrito de Santarém.

Tabela 5 - Previsão da produtividade por hectare por distrito (t/ha) (2021-2032).

Ano	Beja	Bragança	Évora	Faro	Lisboa	Portalegre	Santarém	Setúbal
2021	2,91	1,74	3,12	1,49	0,83	2,72	3,77	4,11
2022	3,32	1,91	3,54	1,13	0,86	3,08	4,17	4,75
2023	3,52	1,87	3,75	1,19	0,59	3,26	4,36	5,13
2024	3,70	2,02	3,96	1,53	0,93	3,45	4,58	5,51
2025	3,91	2,05	4,16	1,51	0,97	3,63	4,78	5,90
2026	4,11	2,14	4,37	1,55	1,01	3,81	4,99	6,28
2027	4,31	2,38	4,58	1,57	1,05	3,99	5,20	6,66
2028	4,53	2,32	4,79	1,54	1,08	4,17	5,40	7,04
2029	4,73	2,43	5,00	1,68	1,12	4,35	5,61	7,42
2030	4,92	2,62	5,20	1,57	1,16	4,53	5,81	7,81
2031	5,11	2,68	5,41	1,64	1,19	4,71	5,98	8,19
2032	5,33	2,69	5,62	1,46	1,12	4,89	6,18	8,57

Fonte: Realizado pelo autor através do software R.

As previsões por distrito mostram um aumento significativo da produtividade por hectare na próxima década, com exceção do distrito de Faro, que apresenta uma diminuição na produtividade comparativamente ao valor registado em 2021. De acordo com a evolução observada na Tabela 5 e na Figura 9, os distritos de Beja, Évora, Portalegre, Santarém e Setúbal são os que apresentam o maior aumento e, curiosamente, são os distritos que constituem a região do Alentejo. Já os distritos de Bragança e Lisboa têm uma evolução mais lenta e parecem estar a entrar num período de estagnação, como observado nos últimos três anos da série.

Os padrões de produção agrícola têm sofrido alterações significativas ao longo das últimas décadas. Em vários países, a superfície destinada à atividade agrícola diminuiu e a quantidade de pessoas empregadas no setor agrícola também caiu significativamente. Apesar disso, a produção agrícola continuou a aumentar em muitos dos países em que estas alterações estruturais tiveram lugar. Estas mudanças foram acompanhadas por um aumento da produtividade dos fatores produtivos e por mudanças nos métodos de produção agrícola. Acredita-se que este aumento da produção se deve

maioritariamente aos impactos de avanços tecnológicos feitos no setor. “A mudança tecnológica tem sido um fator importante que moldou a agricultura nos últimos 100 anos.” (Schultz 1964., Cochrane 1979. citado em Sunding & Zilberman, 2001.)

4.3 Produção: autossuficiência e autoaprovisionamento

Nesta secção, examinaremos se é possível que Portugal alcance a autossuficiência na produção de trigo durante a próxima década. Para avaliar essa possibilidade, consideraremos três cenários diferentes. No primeiro cenário, a superfície atualmente utilizada para a produção de trigo nos oito distritos será mantida constante durante os próximos 10 anos. No segundo cenário, a área de produção de cada distrito corresponderá ao seu valor máximo desde 1943. Por fim, no terceiro cenário, analisaremos a produção necessária e, conseqüentemente, também a área necessária para atingir a meta de autoaprovisionamento de 20% estabelecida na ENPPC. Como os três cenários da previsão do consumo *per capita* não apresentam muitas discrepâncias entre eles ao longo da década, vamos fazer esta análise com base nos dados do consumo *per capita* da previsão da população com fertilidade média.

4.3.1 Primeiro cenário: superfície constante

Em 2021, a área de cultivo de trigo nos oito distritos selecionados foi de 27 374 hectares, o que corresponde a aproximadamente 95% de toda a área destinada à produção de trigo no território continental português nesse ano. Este valor de área de cultivo é um dos mais baixos dos últimos cem anos, sendo apenas superior aos valores registados em 2019 e 2018. Nas Tabelas 6 e 7 estão presentes, respetivamente, os valores da superfície utilizada em 2021 e as previsões dos valores da produção com a ocupação dessa área nos próximos 10 anos.

Tabela 6 - Superfície utilizada em 2021 em hectares.

Distrito	Superfície utilizada 2021 (ha)
Beja	9 787
Bragança	2 907
Évora	6 859
Faro	717
Lisboa	772
Portalegre	3 840
Santarém	1 318

Setúbal	1 174
Total	27 374

Fonte: Estatísticas Agrícolas publicadas pelo INE.

Tabela 7 - Produção com área constante em toneladas (2022-2032).

Ano	Beja	Bragança	Évora	Faro	Lisboa	Portalegre	Santarém	Setúbal	Total
2021	28 480	5 058	21 400	1 068	641	10 445	4 969	4 825	76 886
2022	32 493	5 552	24 281	810	664	11 827	5 496	5 577	86 700
2023	34 450	5 436	25 721	853	455	12 518	5 746	6 023	91 204
2024	36 212	5 872	27 162	1 097	718	13 248	6 036	6 469	96 814
2025	38 267	5 959	28 533	1 083	749	13 939	6 300	6 927	101 757
2026	40 225	6 221	29 974	1 111	780	14 630	6 577	7 373	106 890
2027	42 182	6 919	31 414	1 126	811	15 322	6 854	7 819	112 445
2028	44 335	6 744	32 855	1 104	834	16 013	7 117	8 265	117 267
2029	46 293	7 064	34 295	1 205	865	16 704	7 394	8 711	122 530
2030	48 152	7 616	35 667	1 126	896	17 395	7 658	9 169	127 678
2031	50 012	7 791	37 107	1 176	919	18 086	7 882	9 615	132 587
2032	52 165	7 820	38 548	1 047	865	18 778	8 145	10 061	137 428

Fonte: Realizado pelo autor através do software Excel.

Os dados apresentados na Tabela 6 indicam que os distritos de Beja, Évora e Portalegre possuem a maior área destinada à produção de trigo, enquanto que os distritos de Lisboa e Faro apresentam a menor área. A produção de trigo mostra um aumento contínuo ao longo do período de estudo, o que pode ser atribuído aos aumentos da produtividade decorrentes das inovações biotecnológicas e tecnológicas, como anteriormente mencionado. Em 2032, a produção total é de 137 428 toneladas, o que representa um aumento de 60 542 toneladas em relação a 2021, o último ano com dados disponíveis. Este aumento da produção, mesmo com a área mantida constante durante a década e sendo estes valores os terceiros mais baixos do último século, evidencia o potencial de Portugal na produção de trigo. No entanto, Portugal não tem capacidade para atingir o objetivo de 20% no grau de aprovisionamento estabelecido pela ENPPC, muito menos a autossuficiência. Isso demonstra que Portugal não pode depender exclusivamente dos avanços biotecnológicos e tecnológicos no setor agrícola para aumentar a produtividade, mas também deve promover o aumento da área semeada com trigo.

4.3.2 Segundo cenário: maior área registada

Neste cenário, o cálculo da produção vai ser com base na maior área registada dos distritos desde o ano de 1943. Novamente, os distritos de Beja, Évora e Portalegre registam a maior área semeada com trigo. No caso dos distritos com a menor área destinada à produção, neste cenário esses são Bragança e Setúbal. Algo que vale a pena registar é que estes valores máximos tiveram lugar num espaço de apenas 18 anos, de 1946 a 1964. A comparação entre a área destinada à produção de trigo em 2021 e os valores máximos registados desde 1943 revela diferenças significativas. Os distritos de Bragança e Évora são os que mais se aproximam do seu valor máximo, com uma superfície de 5% da área máxima, em 2021.

Tabela 8 - Maior superfície registada desde 1943 em hectares.

Distrito	Maior área registada (ha)	Ano correspondente
Beja	275 363	1959
Bragança	56 545	1964
Évora	149 344	1959
Faro	65 089	1946
Lisboa	71 374	1954
Portalegre	86 219	1949
Santarém	64 649	1955
Setúbal	46 151	1958
Total	814 734	

Fonte: Estatísticas Agrícolas publicadas pelo INE.

Tabela 9 - Produção com maior superfície registada desde 1943 em toneladas (2022-2032).

Ano	Beja	Bragança	Évora	Faro	Lisboa	Portalegre	Santarém	Setúbal	Total
2022	914 205	108 001	528 678	73 551	61 382	265 555	269 586	219 217	2 440 174
2023	969 278	105 739	560 040	77 456	42 111	281 074	281 870	236 755	2 554 322
2024	1 018 843	114 221	591 402	99 586	66 378	297 456	296 092	254 292	2 738 270
2025	1 076 669	115 917	621 271	98 284	69 233	312 975	309 022	272 291	2 875 663
2026	1 131 742	121 006	652 633	100 888	72 088	328 494	322 599	289 828	3 019 278
2027	1 186 815	134 577	683 996	102 190	74 943	344 014	336 175	307 366	3 170 074
2028	1 247 394	131 184	715 358	100 237	77 084	359 533	349 105	324 903	3 304 798
2029	1 302 467	137 404	746 720	109 350	79 939	375 053	362 681	342 440	3 456 054
2030	1 354 786	148 148	776 589	102 190	82 794	390 572	375 611	360 439	3 591 128

2031	1 407 105	151 541	807 951	106 746	84 935	406 091	386 601	377 977	3 728 947
2032	1 467 685	152 106	839 313	95 030	79 939	421 611	399 531	395 514	3 850 729

Fonte: Realizado pelo autor através do software Excel.

Na Tabela 8, a soma dos valores é superior a 814 mil hectares de trigo, mais do que foi verificado no auge da Campanha do Trigo, quando se atingiu a autossuficiência. O valor máximo registado de superfície semeada no período da Campanha do Trigo foi cerca de 557 mil hectares, no ano de 1935. Como tal, com os valores da produtividade por hectare registados no ano de 2032, conjugados com a maior área registada durante a Campanha do Trigo a nível nacional, de modo a obtermos uma comparação, resulta numa produção de 2 978 137 toneladas de trigo, valor que também garante a autossuficiência, com um grau de autoaprovisionamento de 189%.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 9, a produção total possível com a maior área registada é significativamente superior às previsões de consumo total, o que sugere que Portugal teria a capacidade de alcançar a autossuficiência em termos da produção de trigo, caso voltasse a fazer este uso dos solos. Em 2022, o primeiro ano da série, Portugal atingiria uma produção que corresponderia a 173% do consumo e, em 2032, no último ano, esse valor aumentaria para 245%. No entanto, é pouco provável que os distritos sejam capazes de recuperar esta área devido à ocupação de grande parte dela por áreas urbanas, culturas não sazonais em fase de ainda serem rentáveis (como a vinha, o olival e o amendoal) ou, por já não terem os níveis de fertilidade requeridos pelo cultivo de trigo. Durante o período em que foram registadas essas áreas máximas dedicadas à produção de trigo, verificou-se que foram impulsionadas por forte apoio estatal, com incentivos específicos direcionados para os produtores ocuparem os seus terrenos com essa cultura. No entanto, essas políticas já não são uma realidade e, provavelmente, não o serão no futuro.

4.3.3 Terceiro cenário: meta dos 20% de autoaprovisionamento

No terceiro e último cenário, é analisada a situação em que Portugal atinge a meta dos 20% de grau de autoaprovisionamento, definida pela ENPPC. Neste caso, a produção de cada distrito foi calculada a partir da percentagem da produção total que cada distrito representou em 2021, considerando o valor necessário para atingir a meta dos 20%. Em seguida, foi calculada a área semeada necessária para atingir esses valores a partir da produção, considerando os valores da produtividade previstos.

Tabela 10 - Produção necessária para atingir um grau de autoaprovisionamento de 20% em toneladas (2022-2032).

Ano	Beja	Bragança	Évora	Faro	Lisboa	Portalegre	Santarém	Setúbal	Total
2022	104 573	18 546	78 573	3 929	2 340	38 346	18 220	17 698	282 225
2023	111 781	19 824	83 988	4 200	2 502	40 989	19 476	18 918	301 678
2024	111 015	19 688	83 413	4 171	2 484	40 708	19 343	18 788	299 610
2025	110 669	19 627	83 153	4 158	2 477	40 581	19 283	18 730	298 676
2026	118 103	20 945	88 738	4 437	2 643	43 307	20 578	19 988	318 739
2027	116 239	20 614	87 338	4 367	2 601	42 623	20 253	19 672	313 709
2028	119 080	21 118	89 473	4 474	2 665	43 665	20 748	20 153	321 376
2029	109 022	19 334	81 915	4 096	2 440	39 977	18 996	18 451	294 231
2030	121 363	21 523	91 187	4 560	2 716	44 502	21 146	20 539	327 536
2031	125 420	22 242	94 236	4 712	2 807	45 990	21 853	21 226	338 485
2032	116 545	20 669	87 567	4 379	2 608	42 735	20 306	19 724	314 533

Fonte: Realizado pelo autor através do software Excel.

Tabela 11 - Superfície necessária para atingir um grau de autoaprovisionamento de 20% em hectares (2022-2032).

Ano	Beja	Bragança	Évora	Faro	Lisboa	Portalegre	Santarém	Setúbal	Total
2022	31 498	9 710	22 196	3 477	2 721	12 450	4 369	3 726	90 147
2023	31 756	10 601	22 397	3 529	4 240	12 573	4 467	3 688	93 251
2024	30 004	9 746	21 064	2 726	2 671	11 799	4 223	3 410	85 644
2025	28 304	9 574	19 989	2 754	2 553	11 179	4 034	3 175	81 561
2026	28 736	9 787	20 306	2 863	2 617	11 367	4 124	3 183	82 982
2027	26 970	8 662	19 069	2 782	2 477	10 683	3 895	2 954	77 491
2028	26 287	9 103	18 679	2 905	2 468	10 471	3 842	2 863	76 618
2029	23 049	7 957	16 383	2 438	2 178	9 190	3 386	2 487	67 068
2030	24 667	8 215	17 536	2 904	2 341	9 824	3 640	2 630	71 757
2031	24 544	8 299	17 419	2 873	2 359	9 764	3 654	2 592	71 504
2032	21 866	7 683	15 581	2 999	2 329	8 739	3 286	2 302	64 785

Fonte: Realizado pelo autor através do software Excel.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 11, observa-se que, devido ao aumento da produtividade ao longo dos 10 anos, os valores da área semeada diminuem significativamente, apesar do aumento do consumo total. Em 2022, a área semeada necessária para atingir a meta dos 20% é de 90 147 hectares, enquanto que em 2032, são necessários apenas 64 785 hectares, uma diferença de 25 362 hectares. No caso da

produção, em 2022 são necessárias 282 225 toneladas de trigo para atingir esse objetivo, enquanto que em 2032 são necessários 314 533, o que representa uma diferença de 32 308 toneladas.

4.3.4 Discussão – Capacidade produtiva em Portugal

Os resultados obtidos a partir da análise dos três cenários sugerem que Portugal apenas teria a capacidade de se tornar autossuficiente na produção de trigo se conseguisse recuperar grande parte das terras que já foram usadas para cultivo do trigo mas que, neste momento, estão afetadas a outros fins. Em especial, o segundo cenário, que considera os valores máximos da área de produção de trigo registados desde 1943, mostra que, mesmo não sendo possível recuperar toda a área anteriormente utilizada para essa finalidade, um aumento da superfície semeada dum modo consistente e elevado, juntamente com a evolução da produtividade por hectare devido aos avanços tecnológicos nas áreas da biotecnologia e da agricultura, permitiriam que o país alcançasse a autossuficiência. De facto, o menor grau de autoaprovisionamento registado durante o período de análise, 169% em 2023, permite entender que existe uma margem significativa da produção necessária para se atingir a autossuficiência.

De acordo com os dados apresentados nos três cenários, é possível concluir que Portugal tem potencial para se tornar autossuficiente na produção de trigo, como demonstrado pelos elevados níveis de autossuficiência alcançados no segundo cenário. Contudo, é improvável que este objetivo seja alcançado na próxima década devido a vários fatores, incluindo condições climáticas e do solo desfavoráveis, bem como uma falta de incentivos políticos de promoção da produção de trigo. Além disso, no caso do trigo, estes incentivos políticos influenciam de forma determinante as dinâmicas do mercado. Embora o objetivo de 20% de autoaprovisionamento seja mais realista, a sua concretização exigiria um aumento significativo da área semeada. Para ser mais específico, o ano em que a área semeada necessária para se atingir os 20% é mais baixa é em 2032 e, para chegarmos a esse ponto, seria necessário aumentar a área em cerca de 37 411 hectares. Com um aumento contínuo e sustentável da área é possível que cheguemos a esse valor mas, atualmente, com a falta de incentivos e de políticas para promover a produção de trigo, estas conclusões sublinham a necessidade de mais análise e avaliação de potenciais estratégias para aumentar a produção de trigo em Portugal.

Outra conclusão significativa da análise dos resultados é a identificação dos distritos mais favoráveis à produção de trigo e aqueles onde pode não ser rentável promover a produção. A região do Alentejo, composta por cinco distritos, surge como a zona mais produtiva para o trigo. O distrito com maior produtividade é Setúbal, com uma produtividade potencial de 8,57 toneladas por hectare. A produção em Setúbal deve concentrar-se principalmente nos municípios fora da península de Setúbal, devido à elevada densidade residencial nos municípios pertencentes à península, que fazem parte da área metropolitana de Lisboa. O distrito de Santarém, com a segunda maior produtividade por hectare, teve historicamente a concentração da produção nos municípios que estão na margem esquerda do rio Tejo e pegam com a região do Alentejo, como Benavente, Chamusca Golegã e o próprio concelho de Santarém. Embora Beja, Évora e Portalegre tenham níveis de produtividade mais baixos em comparação com Setúbal e Santarém, são ainda as áreas onde a produção está mais concentrada e devem continuar a ser priorizadas.

5. Conclusão

Concluindo, para Portugal aumentar a sua produção de trigo não deve depender apenas da melhoria da produtividade trazida pela biotecnologia e a inovação tecnológica, mas também do aumento da área semeada. Se a área semeada permanecer constante, o grau máximo de autoaprovisionamento que pode ser alcançado é de 8,7% em 2032, o que não é muito diferente do valor de 6,3% registado em 2021 e está muito longe dos 20% considerados na ENPPC. Tendo em conta as circunstâncias em que ocorreram os aumentos de autoaprovisionamento no último século, e até a situação de autossuficiência relativamente à produção trigo, pode concluir-se que um aumento da produção obrigaria a um alargamento da área cultivada, o que pode vir a ser possível, caso sejam criados incentivos.

Qualquer estratégia que seja pensada e que pretenda que o país atinja a autossuficiência deverá ser uma estratégia de longo prazo, planeada e ambientalmente sustentável. A Campanha de Trigo foi insustentável, pelo menos ambientalmente, e é irrepetível nos moldes em que foi realizada. Deixou marcas de erosão devido à sobre-exploração dos solos e, quando foi possível a criação de excedentes, grande parte acabou por apodrecer. Isto revelou uma falta de planeamento por parte dos decisores políticos, não tendo sido tidos em devida conta os conhecimentos que então já existiam sobre o comportamento dos diferentes tipos de solo. É também importante notar que

uma parte significativa dos solos de Portugal não é naturalmente adequada para o cultivo do trigo, o que pode conduzir a produções fracas e elevados custos de produção, nomeadamente devido à necessidade de utilizar grandes quantidades de fertilizantes e fitossanitários. Por conseguinte, é necessário focar as medidas de incentivo à produção de trigo em áreas apropriadas.

O trabalho desenvolvido, e que aqui se descreve, tem limitações que importa identificar e ter em conta quando se faz a leitura dos resultados encontrados. O fraco poder explicativo das variáveis climáticas relativamente à produtividade por hectare não nos deve levar a concluir que fatores como a temperatura e a precipitação não têm um impacto significativo em produções agrícolas. Na realidade, ao trabalharmos com dados agregados, não tendo em conta uma caracterização climática mais fina, faz com que se percam relações que se prendem com a altura em que a chuva, a humidade, as temperaturas mais ou menos elevadas têm realmente impacto na produção. A consideração de dados climáticos com maior detalhe é uma interessante possibilidade de trabalho futuro. Para além disso, a falta de dados históricos relativamente à produtividade por semente também se acabou por revelar uma limitação a este trabalho de projeto. Nas estatísticas agrícolas publicadas pelo INE, até ao ano de 1990, estiveram sempre presentes o número de sementes empregues no cultivo do trigo. Caso estivéssemos na posse desses dados, a conclusão de que o aumento da produtividade se deve maioritariamente aos avanços na inovação e na biotecnologia poderia ser reforçada e mais fiável.

O objetivo da ENPPC de alcançar uma taxa de autoaprovisionamento de 20% até 2023 parece ser irrealista, considerando a taxa de 6,3% obtida em 2021. Como tal, Portugal poderá considerar agora o PEPAC - Plano Estratégico da Política Agrícola Comum, que compreende o período de 2023-2027. O financiamento de Portugal no PEPAC totaliza cerca de 6 713 milhões de euros, dos quais 6 127 milhões de euros são de fundos comunitários, incluindo apoios ao rendimento, programas sectoriais e programas de desenvolvimento rural do Continente. Dos instrumentos que incidem sobre o sector dos cereais, estes envolvem o apoio ao rendimento base, o pagamento aos pequenos agricultores e o apoio redistributivo complementar, promoção de práticas inovadoras e de novas variedades de sementes, uma melhoria do desempenho ambiental e a criação de agrupamentos e organizações de produtores (PEPAC, 2022). Com o

PEPAC, Portugal pode promover a produção de trigo aumentando o autoabastecimento de modo a poder ser economicamente viável.

Referências Bibliográficas

Aveiro, I. (2022). *Valor do trigo atinge novo máximo em Paris*. PÚBLICO. Visualizado a 14 de setembro de 2022.

<https://www.publico.pt/2022/03/04/economia/noticia/valor-trigo-atinge-novo-maximo-paris-1997594>

Barreiros, L. S. (2018). *Estratégia Nacional para a Promoção da Produção de Cereais*. 9^o Colóquio Nacional do Milho. Póvoa do Varzim.

Cunha, A. (2010). Impactos da adesão na agricultura e nas pescas. *Revista Europa Novas Fronteiras*. N^os, 26.

Dias, C. (2022). *Portugal cada vez mais longe das metas de auto-suficiência em cereais*. PÚBLICO. Visualizado a 18 de junho de

2022. <https://www.publico.pt/2022/03/18/economia/noticia/portugal-longe-metas-autosuficiencia-cereais-1998972>

Dias, J., & Rocha, H. (2019). Forecasting wheat prices based on past behavior: comparison of different modelling approaches. In *Computational Science and Its Applications–ICCSA 2019: 19th International Conference, Saint Petersburg, Russia, July 1–4, 2019, Proceedings, Part III* 19 (pp. 167-182). Springer International Publishing.

Drury, F (2022). *Ukraine war: Deal signed to allow grain exports to resume by sea*.

BBC News. Visualizado a 26 de novembro de 2022. <https://www.bbc.com/news/world-europe-62268070>

Faísca, C. M. (2019). A produção agrícola no Alentejo. *Revista de Estudios Económicos y Empresariales*, 39–64.

Faísca, C. M., Freire, D., & Viana, C. M. (2021). The State and Natural Resources: 250 Years of Rice Production in Portugal, 18th-21st Centuries. *Ler História*, 79, 241–262.

Federico, G. (2010). Feeding the world. In *Feeding the World*. Princeton University Press.

Freire, D. (2008). A Campanha do Trigo. In Simões do Paço, A. (ed.), *Os Anos de Salazar*. 1933 – A Constituição do Estado Novo (Vol.2, pp.31-39). Lisboa: Centro Editor PDA/Planeta DeAgostini.

- Freire, D. (2010). *Produzir e beber: A questão do vinho no Estado Novo*. Âncora editora.
- Freire, D. (2011). Ensayos de Ingeniería Social: reforma agraria y modernización de la agricultura en las últimas décadas del Estado Novo (1954-1974). *AGRICULTURAS E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA PENÍNSULA IBÉRICA*, 213.
- Freire, D. (2014). Entre sequeiro e regadio. Políticas públicas e modernização da agricultura em Portugal (século XX). In *XIV Congreso de Historia Agraria*. Universidad Badajoz/SEHA.
- Freire, D. & Lains, P. (Eds.) (2017). *An agrarian history of Portugal, 1000-2000: economic development on the European frontier*. Leiden / Boston: Brill.
- Freire, D. & Parkhurst, S. (2002). *Where is Portuguese Agriculture Headed? An analysis of the Common Agricultural Policy*. Working Paper PRI-5, Institute of European Studies, University of California, Berkeley, USA.
- Friedman, J. (1988). *Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS)* (No. 102). Technical Report.
- Gouveia, C. & Trigo, R.M. (2008) Influence of Climate Variability on Wheat Production in Portugal. In: Soares A., Pereira M.J., Dimitrakopoulos R. (eds) *geoENV VI – Geostatistics for Environmental Applications. Quantitative Geology and Geostatistics*, vol 15. Springer, Dordrecht.
- GPP. (2018). PEPAC | Plano Estratégico da PAC 2023-2027
- Hegarty, S. (2022). *Guerra na Ucrânia: as 20 milhões de toneladas de grãos que país não consegue exportar*. BBC News. Visualizado a 30 de outubro de 2022. <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-61603590>
- Lança, F. & Mar, D. (2022). *Vem aí uma nova campanha do trigo?*. Jornal de Negócios. Visualizado a 19 de agosto de 2022. <https://www.jornaldenegocios.pt/empresas/agricultura-e-pescas/detalhe/vem-ai-uma-nova-campanha-do-trigo#loadComments>
- Michel L, Makowski D (2013) Comparison of Statistical Models for Analyzing Wheat Yield Time Series. *PLoS One* 8(10): e78615.
- Nayana, B. M., Kumar, K. R., & Chesneau, C. (2022). Wheat Yield Prediction in India Using Principal Component Analysis-Multivariate Adaptive Regression Splines (PCA-MARS). *AgriEngineering*, 4(2), 461–474. MDPI AG.
- Pais, J. M., Lima, A., Baptista, J., Jesus, M. De, & Gameiro, M. (1978). Elementos para

- a história do fascismo nos campos: A «Campanha do Trigo»: 1928-38 (I). *Análise Social*, XIV (54), 321–389.
- Rosa, R. R. (2022, May 26). *Produção nacional de trigo abasteceu apenas 6,3% do consumo interno em 2021*. Expresso. Visualizado a 18 de agosto de 2022, <https://expresso.pt/economia/2022-05-26-Producao-nacional-de-trigo-abasteceu- apenas-63-do-consumo-interno-em-2021-c7dfb992>
- Rosas, F. (1994). Estado Novo e desenvolvimento económico (anos 30 e 40): uma industrialização sem reforma agrária. *Análise Social*, 29(128), 871–887.
- Scott, J. C. (2017). *Against the Grain: A Deep History of the Earliest States*. Yale University Press.
- Soares, Fernando de Brito (2005). “A agricultura”. In Pedro Lains and Álvaro F. da Silva (Eds.). *História Económica de Portugal. Lisbon: Imprensa de Ciências Sociais*, vol. 3, pp. 158–183.
- Sunding, D., & Zilberman, D. (2001). The agricultural innovation process: research and technology adoption in a changing agricultural sector. *Handbook of agricultural economics*, 1, 207-261.
- Thomson A, K Calvin, S Smith, P Kyle, A Volke, P Patel, S Delgado-Arias, B Bond-Lamberty, M Wise, L Clarke, and J Edmonds. (2011). RCP4.5: a pathway for stabilization of radiative forcing by 2100. *Climatic Change*, 109:77-94.
- United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2022). World Population Prospects 2022: Summary of Results. UN DESA/POP/2022/TR/NO. 3.
- Valério, N. (2001). Estatísticas históricas portuguesas. *Lisboa: Instituto Nacional de Estatística*.
- Viana, C. M., Freire, D., Abrantes, P., & Rocha, J. (2021). Evolution of agricultural production in Portugal during 1850–2018: A geographical and historical perspective. *Land*, 10(8).
- Viana, C. M., Freire, D., Abrantes, P., Rocha, J., & Pereira, P. (2022). Agricultural land systems importance for supporting food security and sustainable development goals: A systematic review. *Science of the total environment*, 806, 150718.

Anexos

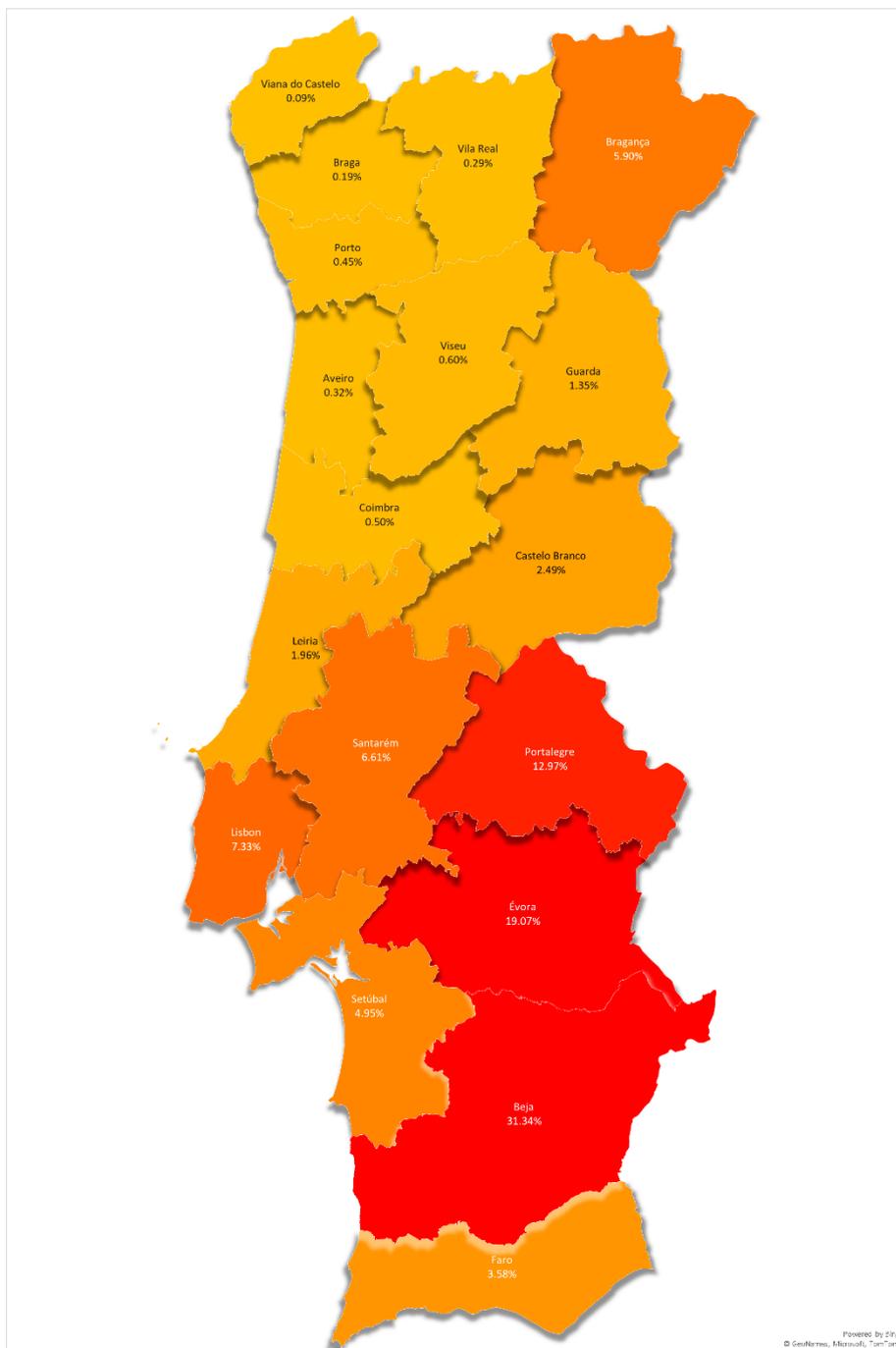


Figura 1 - Percentagem da produção nacional por distrito (1920-2021);

Fonte: Realizado pelo autor através do software Excel.

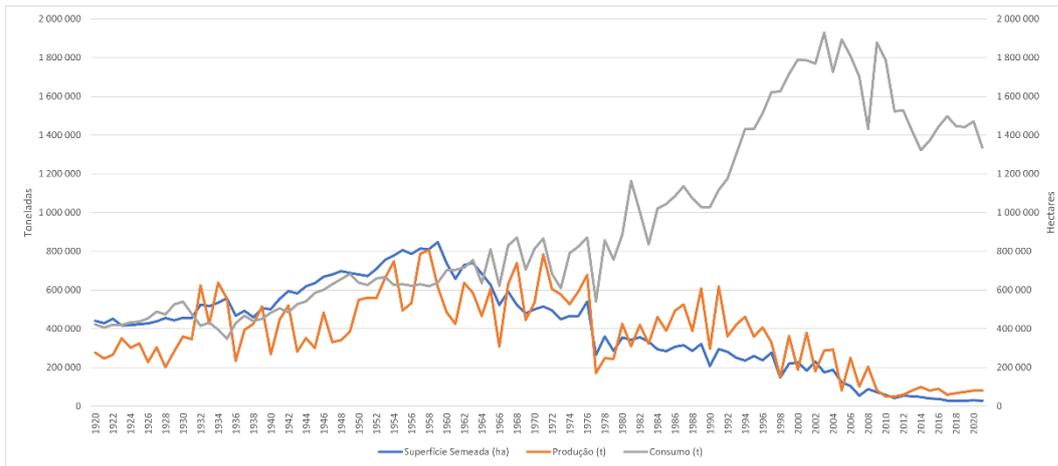


Figura 2 - Produção, Consumo e Superfície Semeada em Portugal Continental (1920-2021);

Fonte: Realizado pelo autor através do software Excel.

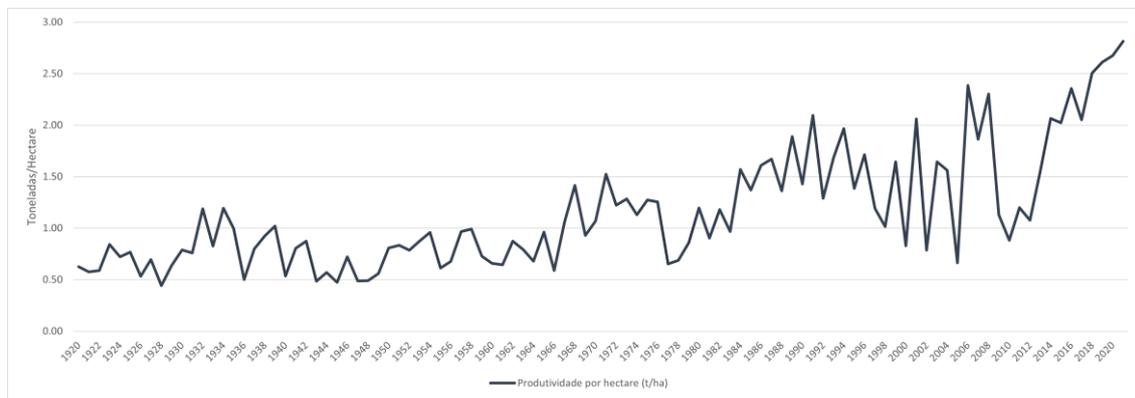


Figura 3 – Produtividade por hectare em Portugal Continental (1920-2021);

Fonte: Realizado pelo autor através do software Excel.

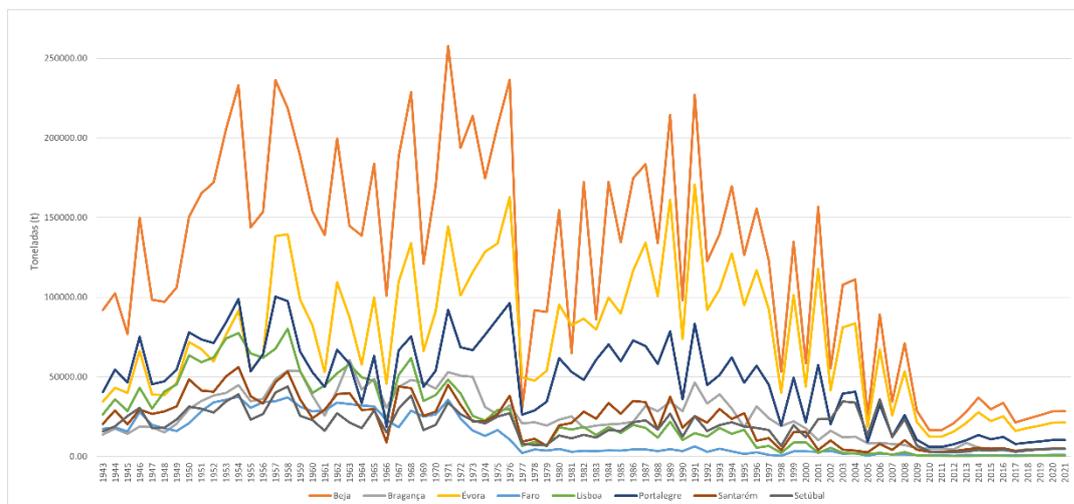


Figura 4 - Produção dos 8 principais distritos produtores de trigo (1943-2021);

Fonte: Realizado pelo autor através do software Excel.

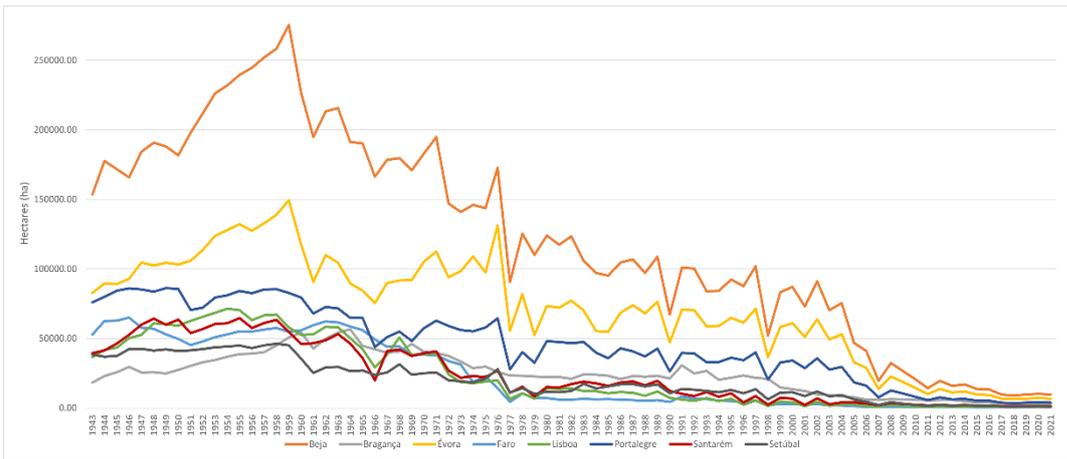


Figura 5 - Superfície Semeada dos 8 principais distritos produtores de trigo (1943-2021);

Fonte: Realizado pelo autor através do software Excel.

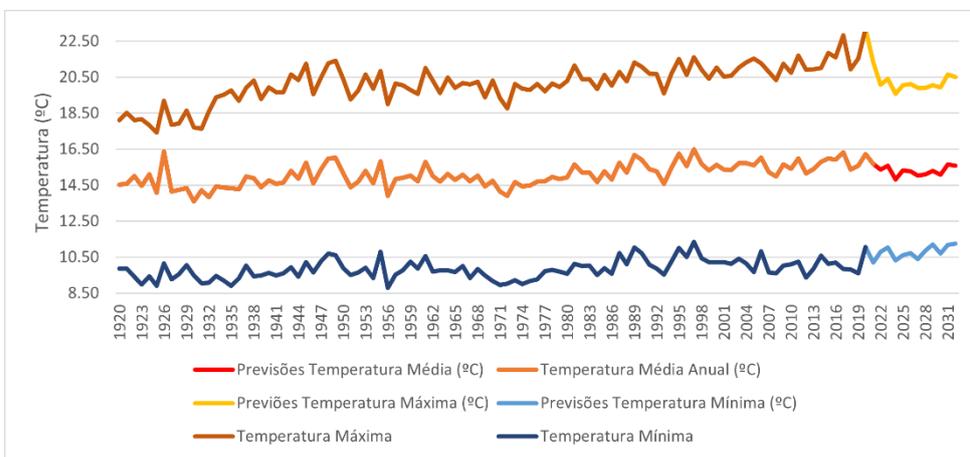


Figura 6 - Temperatura Média, Máxima e Mínima Anual em Portugal Continental com previsões (1920-2032);

Fonte: Realizado pelo autor através do software Excel.

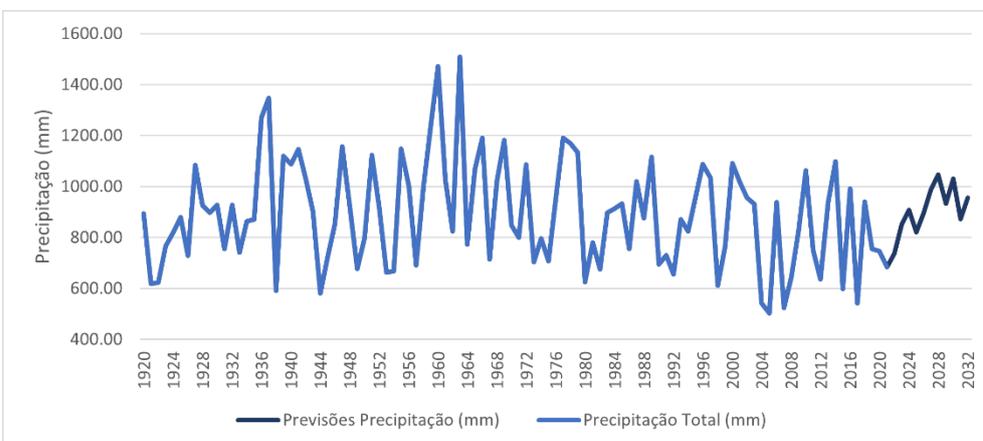


Figura 7 - Precipitação Total Anual em Portugal Continental com previsões (1920-2032);

Fonte: Realizado pelo autor através do software Excel;

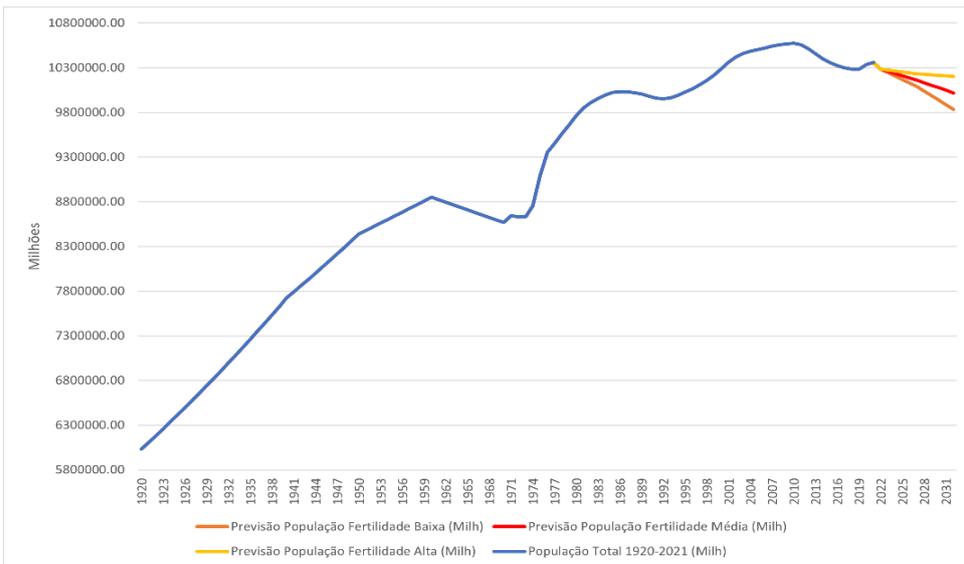


Figura 8 - População Total em Portugal com 3 previsões com níveis de fertilidade distintos (1920-2032);

Fonte: Realizado pelo autor através do software Excel.

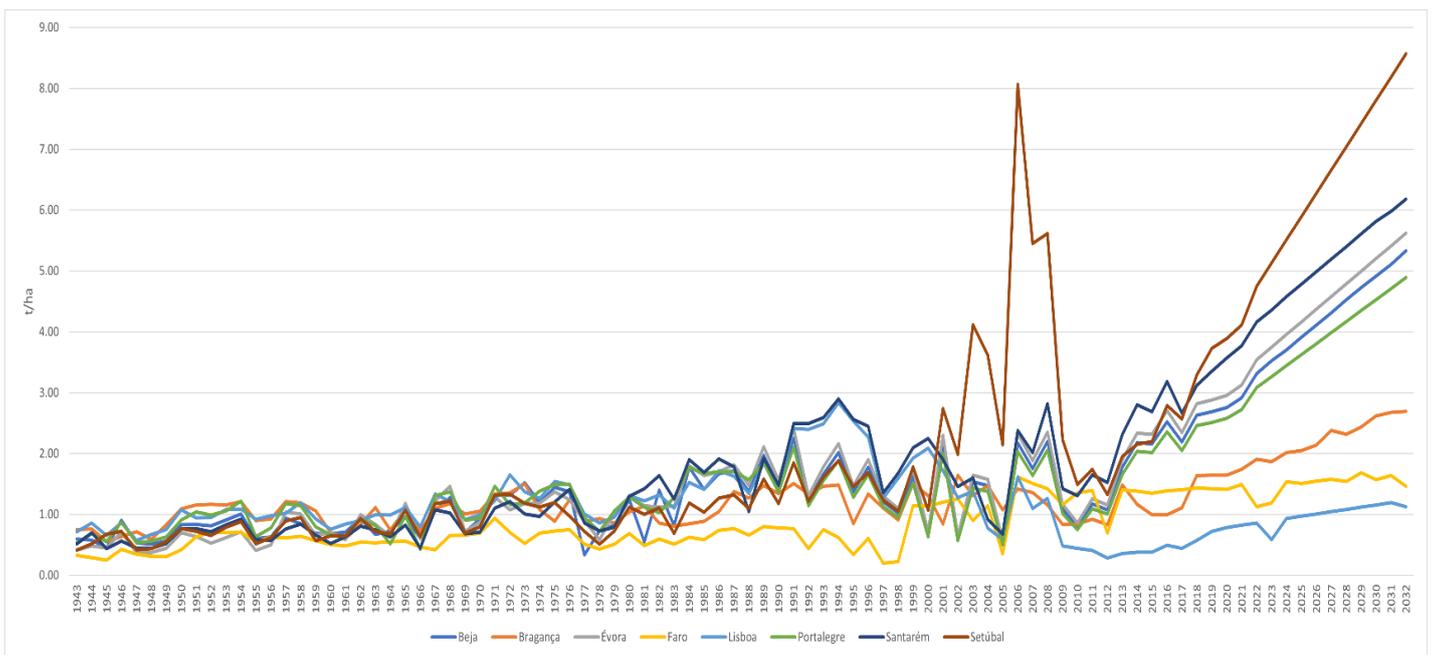


Figura 9 - Produtividade por hectare dos 8 principais distritos com previsões (1943-2032);

Fonte: Realizado pelo autor através do software Excel.

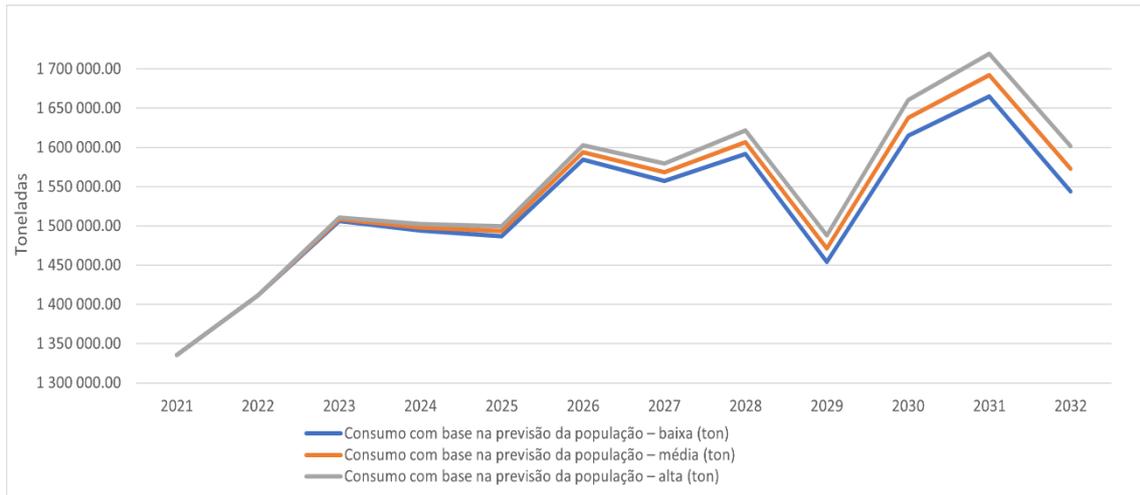


Figura 10 - Previsão do consumo total (2022-2032);

Fonte: Realizado pelo autor através do software Excel.