MANUAL DE DIRETRIZES

PARA PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE LEGUMINOSAS

ASSOCIAÇÃO VEGETARIANA PORTUGUESA

proteína verde

food for sustainability

FICHA TÉCNICA

Autores

Food4Sustainability: Catarina Vasconcelos, Cecília Franco, José Amorim, Ricardo Chagas, Sara Rodrigues, Sílvia Moreira, Tânia Serra

Ano de Publicação

2022

DOI:

10.5281/zenodo.7041326

Design:

Joana Magalhães

Nenhuma parte deste livro pode ser utilizada ou reproduzida, no todo ou em parte, por qualquer processo mecânico, fotográfico, eletrónico ou de gravação, ou qualquer outra forma copiada, para uso público ou privado (além do uso legal como breve citação em artigos e críticas) sem autorização prévia por escrito da entidade editora.

ÍNDICE

1. **Contextualização leguminosas em Portugal** p_3
   - 1.1 Produção e consumo de leguminosas p_4
   - 1.2 Necessidade de importação e exportação de leguminosas p_7
   - 1.3 Levantamento de espécies autóctones nacionais p_8
   - 1.4 Adequação do solo à produção de leguminosas p_10
2. **Vantagens da introdução de leguminosas no sistema produtivo** p_12
   - 2.1 Ambientais p_12
     - 2.1.1 Melhoria do solo e ambiente – aspetos gerais p_12
     - 2.1.2 Fixação de azoto p_14
     - 2.1.3 Adubação verde e outras práticas culturais com leguminosas - Benefícios p_16
   - 2.2 Saúde p_17
     - 2.2.1 Consumo de leguminosas p_17
     - 2.2.2 Valor nutricional p_18
     - 2.2.3 Fatores anti-nutricionais e a importância da combinação de alimentos p_19
     - 2.2.4 Métodos de processamento e preparação p_20
   - 2.3 Económicas p_22
     - 2.3.1 Grau de autoaprovisionamento como potencial a explorar (para ganhos de competitividade por parte dos produtores portugueses) p_22
     - 2.3.2 Contexto político p_23
3. **Itinerário técnico** p_25
   - 3.1 Tremoceiro-Branco - *Lupinus albus* L. p_27
   - 3.2 Faveira - *Vicia faba* L. p_32

Bibliografia p_37

1. Contextualização leguminosas em Portugal

A humanidade enfrenta um enorme desafio na produção alimentar para nutrir mais três mil milhões de pessoas nos próximos 50 anos, em condições cada vez mais adversas: (i) diminuição de disponibilidade de terras aráveis, (ii) alteração dos hábitos alimentares, com diminuição do consumo de frutas e vegetais e o aumento de consumo de proteína de origem animal, (iii) escassez de água e nutrientes, e (iv) alterações climáticas e as suas consequências na qualidade da produção alimentar (Cooper et al., 2009). Para o período 2016-2020, a Balança Alimentar Portuguesa apresentou um défice de 8,6% no consumo de vegetais e 4,7% no consumo de frutas, enquanto o consumo de carne, pescado e ovos se encontra 11,4% acima do valor recomendado, com um aporte calórico média diário por habitante de cerca de 4075 kcal, duas vezes o valor recomendado para um adulto com um peso médio saudável (INE, 2021a). **Perante este cenário, há uma necessidade crescente de adaptar a alimentação da população e equilibrar a dieta portuguesa, sendo o aumento do consumo de proteínas de base vegetal uma estratégia com elevado potencial.**

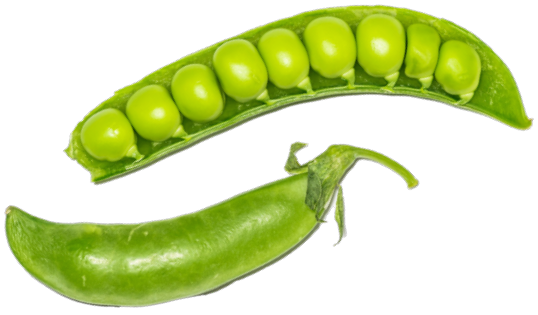
Para além de serem consideradas **'amigas do ambiente'** devido à sua elevada capacidade de retenção de azoto no solo (e consequente aumento da fertilidade do solo), baixa necessidade de uso de água, prevenção da erosão do solo, sequestro de carbono e redução do risco de incêndios (ver secção 2.1 do presente manual), as leguminosas são também **'amigas do organismo'** devido à sua composição rica em nutrientes, em especial proteínas e fibras solúveis, sendo vistas como uma ótima fonte de proteína (ver secção 2.2 do presente manual). Em Portugal, a alimentação à base de leguminosas contém dois grandes grupos: as leguminosas-grão, como o feijão, lentilha, grão-de-bico, feijoca, ervilha, fava, tremoço, chícharo, e as leguminosas-oleaginosas, como o amendoim e a soja.

1.1
Produção e consumo de leguminosas

A nível mundial, a produção de leguminosas tem crescido regularmente, atingindo 77 milhões de toneladas em 2014 (FAO, 2017b), sendo a Índia o maior produtor mundial, com 24% de produção, seguida pelo Canadá (8%) e a União Europeia (UE) (5%). O consumo humano de proteína vegetal, a nível mundial, incluindo leguminosas-grão e leguminosas-oleaginosas, registou uma taxa de crescimento anual de cerca de 7% (Comissão Europeia, 2018a). É projetado que o consumo na Europa e Ásia Central aumente 27%, o que equivale a 5,5 kg *per capita*, até 2030 (OECD-FAO, 2021b).

A rápida urbanização e mudança no estilo de vida fez crescer a popularidade de snacks saudáveis entre a população adulta e ativa, verificando-se um aumento da utilização de leguminosas secas em produtos alimentares "prontos-a-comer" (*ready-to-eat (RTE) food products*). Por outro lado, as tendências contemporâneas de dietas alternativas (ex. vegetariana e flexitariana) estão a potenciar o mercado de produtos alternativos à carne e aos laticínios, sendo as leguminosas, por exemplo, incorporadas em produtos alimentares de conveniência ou utilizadas no desenvolvimento de novos produtos (UnivarSolutions, 2022). Entre 2013 e 2017, mais de 27 mil produtos à base de leguminosas foram lançados na UE, realçando a importância deste novo mercado (TRUE project, 2018).

Na UE, o consumo de ervilhas, favas, lentilhas, grão-de-bico e outras leguminosas secas e grãos de soja atingiu os 3 milhões de toneladas em 2017 (Comissão Europeia, 2018b). Contudo, cerca de 1 milhão de toneladas destas leguminosas secas, maioritariamente o grão-de-bico e as lentilhas, foram importadas pela UE. Particularmente em Portugal, o consumo anual de leguminosas secas tem variado ao longo dos anos, sendo o feijão (2,6 kg/hab) e o grão-de-bico (1,7 kg/hab) as leguminosas mais consumidas em 2020-2021 (INE, 2022a). Na década de 90, ocorreu um pico de consumo de leguminosas secas de 6,9 kg/hab (1991/92), sendo que este valor sofreu um decréscimo progressivo até ao mínimo de 3,4 kg/hab em 2011/12 (INE, 2022a). Curiosamente, após este período, o consumo interno nacional apresenta, na verdade, uma tendência crescente tendo sido consumidos 4,3 kg/hab em 2020/21 (Figura 1) (INE, 2022a).



Apesar de se verificar uma tendência global crescente no seu consumo, a percentagem de produção de leguminosas na UE é ainda considerada reduzida e insuficiente para colmatar as necessidades do setor agroalimentar europeu (Comissão Europeia, 2018b). Neste sentido, a Comissão Europeia tem discutido largamente a necessidade de investir e promover a produção e o consumo de proteína vegetal, incluindo as leguminosas.

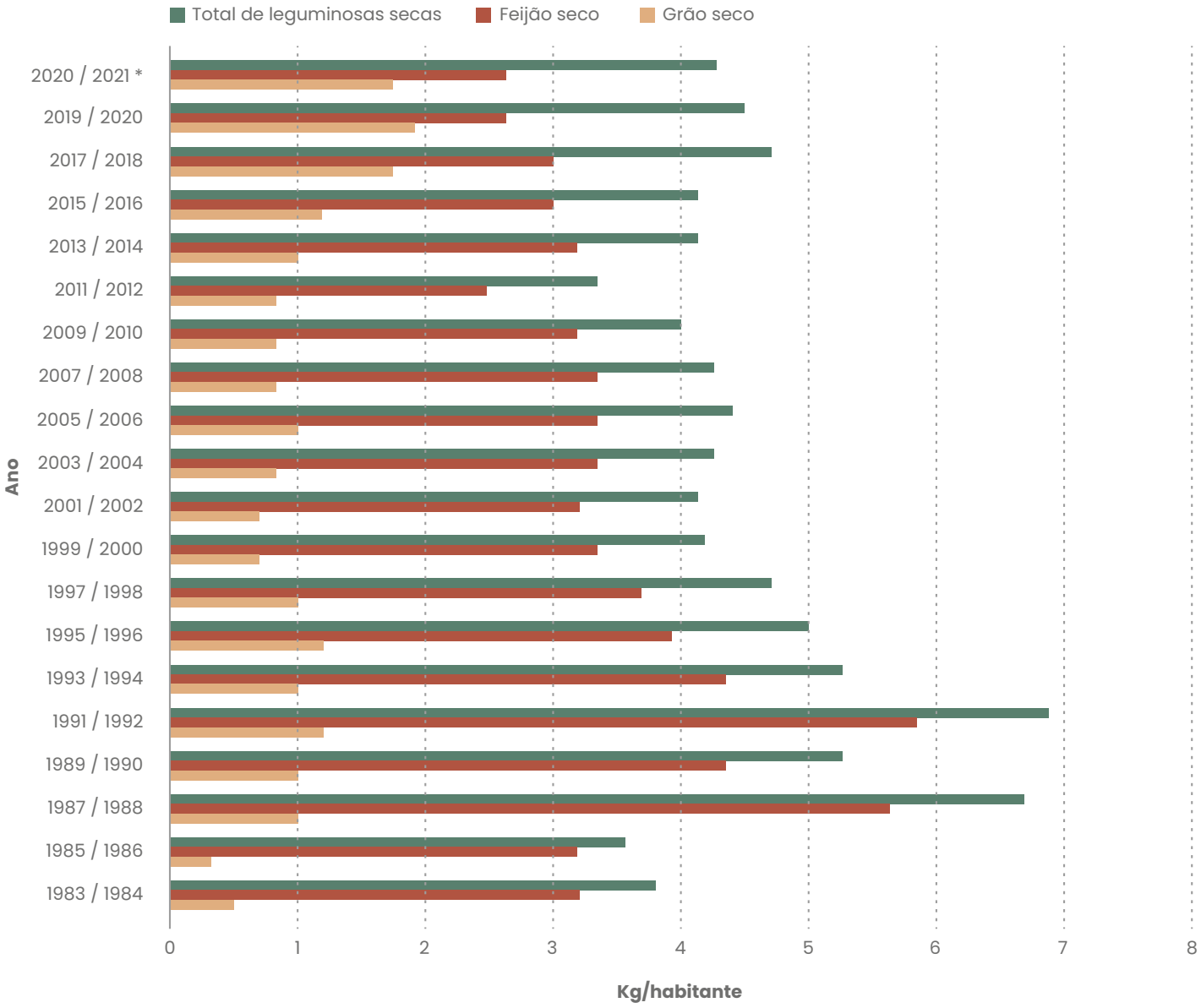


Figura 1.
Consumo humano anual de leguminosas secas *per capita* (kg/hab) por espécie em Portugal. Ano de Campanha (1 de Julho do ano n a 30 de Junho do ano n+1). (*) Dados provisórios. Adaptado de (INE, 2022a).

As principais leguminosas produzidas na Europa são a soja, a ervilha forrageira e as favas, sendo que apenas 20% desta produção é direcionada para consumo humano (Ferreira et al., 2021). A lentilha, grão-de-bico e tremoço são também produzidas, mas numa menor escala.

Atualmente, Portugal (tal como a maioria dos países europeus que paulatinamente foram abandonando o cultivo de leguminosas) depende da importação de leguminosas de países como a Argentina (43%), Estados Unidos da América (12%), Espanha (12%), Etiópia (12%), Canadá (11%) e México (10%) para suportar os níveis internos de consumo (LeguCon, 2021).

A produção de leguminosas em Portugal apresentou uma tendência decrescente após a década de 90, atingindo valores de produção abaixo das 5000 toneladas entre 2005 e 2010 (INE, 2022c) (Figura 2). Entre 2000 e 2015 a produção manteve-se constante, correspondendo a cerca de 0,03% do total produzido a nível mundial (Associação Portuguesa dos Nutricionistas, 2016). Após 2015, contudo, tem se observado uma tendência crescente na produção de leguminosas secas, sendo que, em particular a produção de ervilha e fava (contabilizada após 2011), apresentam uma proeminente tendência de produção crescente.

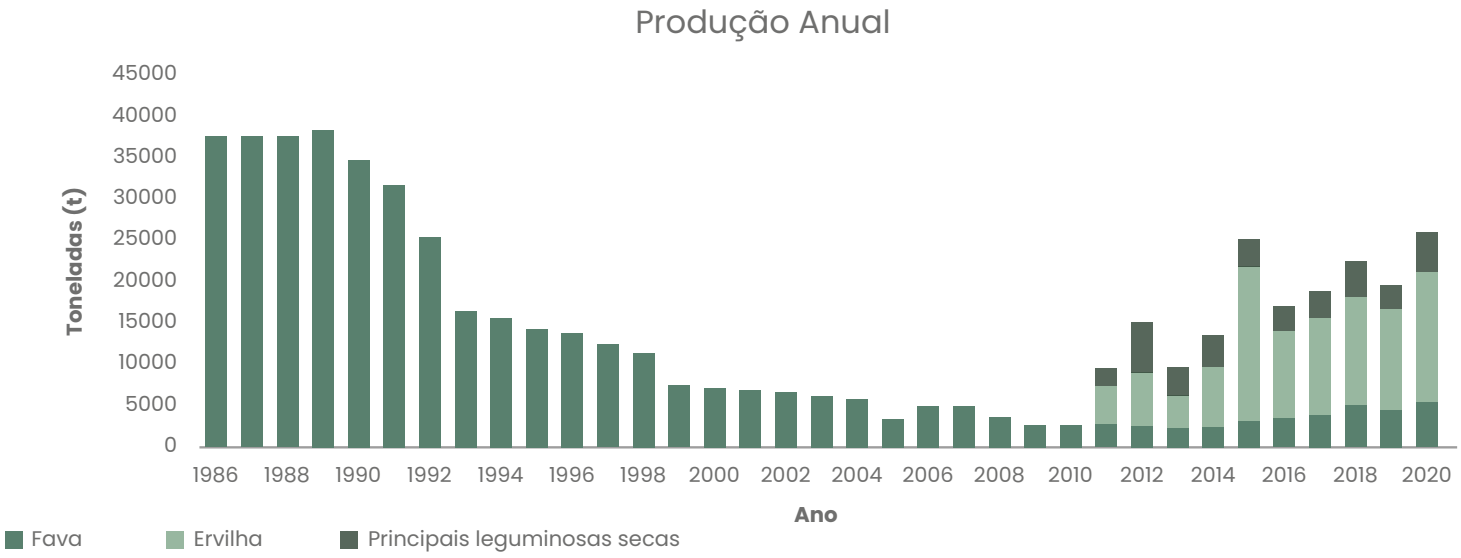


Figura 2.
Produção anual de leguminosas secas (feijão e grão), ervilha e fava em toneladas em Portugal. Adaptado de (INE, 2022c).

Relativamente ao modo de produção biológico, os países da UE com a maior percentagem de áreas de produção de leguminosas em modo biológico são a Áustria (57% da área de produção de leguminosas é biológica), Itália (44%) e Dinamarca (40%). Em 2016, a produção de leguminosas em modo biológico cobria cerca de 7,3% das terras aráveis biológicas da UE e 17,9% de toda a área usada para produção de leguminosas secas. Esta elevada proporção reforça a importância das leguminosas na agricultura biológica (TRUE project, 2019).

1.2
Necessidade de importação e exportação de leguminosas

A integração das leguminosas na dieta humana ajuda a promover o crescimento do mercado global destes produtos (Associação Portuguesa dos Nutricionistas, 2016).

O comércio mundial de leguminosas secas cresceu de 13 milhões de toneladas (Mt) para 17 Mt na última década, sendo esperado atingir 19 Mt em 2030 (OECD-FAO, 2021a). **Na UE, o mercado destes alimentos aumentou 10% entre 2019 e 2020 (OECD-FAO, 2021a); contudo, os níveis reduzidos de produção implicam a importação de leguminosas de países como o Estados Unidos, Canadá e América Latina para suprir os níveis internos de consumo (Sepngang et al., 2020).** Cerca de 30% das leguminosas secas usadas para consumo humano na UE, maioritariamente o grão-de-bico e a lentilha, são importadas (TRUE project, 2019). Portugal segue este padrão, com um **nível elevado de importação de leguminosas comparativamente à sua exportação (Figura 3). O grão-de-bico e o feijão seco em grão são as leguminosas com maior expressão no mercado nacional.**

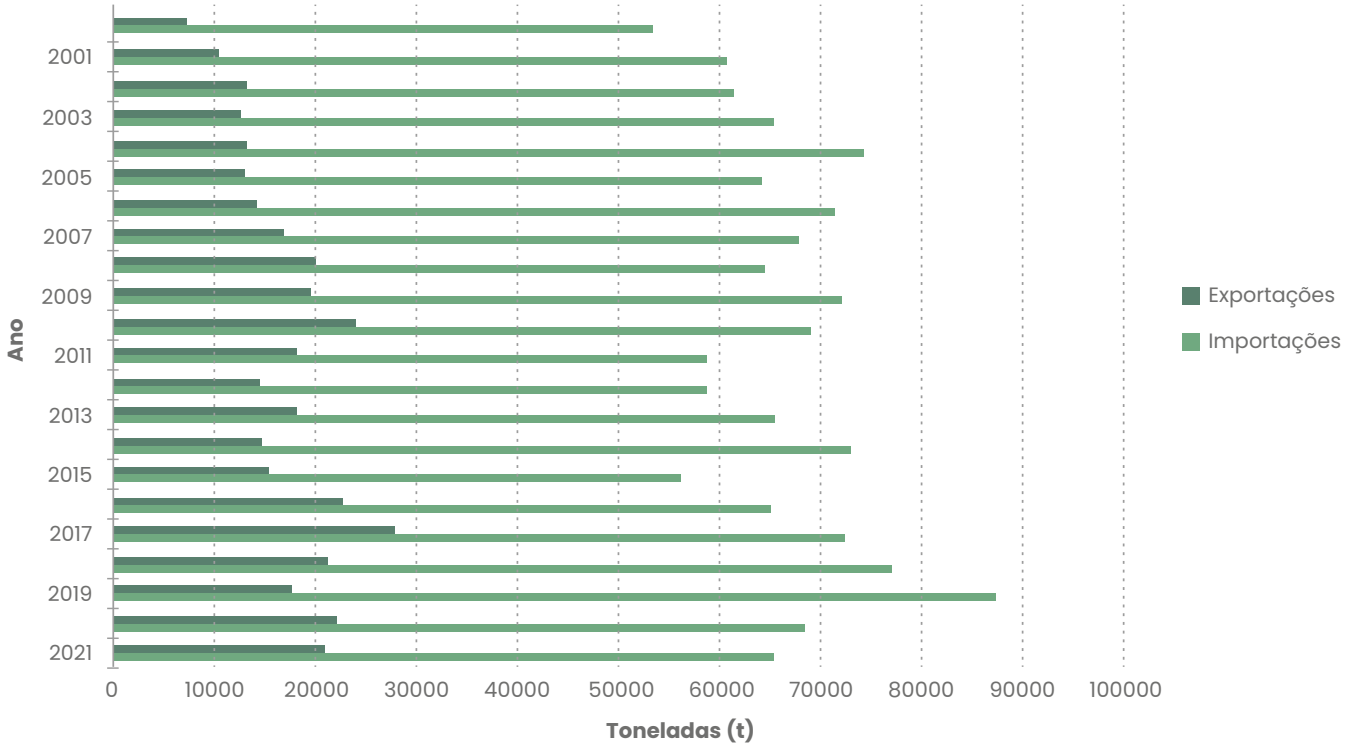


Figura 3.
Importações (INE, 2021d) e exportações (INE, 2021c) de leguminosas secas em toneladas em Portugal. Dados definitivos de 2000 a 2020 e preliminares de 2021 e 2022.

1.3
Levantamento de espécies autóctones nacionais

As leguminosas-grão fazem parte de um conjunto de espécies que pertencem à família Leguminosae, sendo constituída por 430 géneros e cerca de 12600 espécies. Esta encontra-se dividida em seis subfamílias (*Cercidoideae, Detarioideae, Duparquetioideae, Dialioideae, Caesalpinioideae* e *Faboideae*), sendo a subfamília *Faboideae* considerada a mais importante do ponto de vista económico (Barroso et al., 2007). Dentro desta família, destacam-se algumas cultivares importantes para o consumo humano, como a soja (*Glycine max*), o feijão (*Phaseolus vulgaris*), a ervilha (*Pisum sativum*) e a lentilha (*Lens culinaris*).

As plantas desta família foram identificadas como sendo uma componente importante na grande maioria dos habitats e sub-regiões da bacia mediterrânica, bem como de outras regiões temperadas do mundo. Inclusive, a bacia mediterrânica foi identificada como sendo um possível local de origem de várias espécies de leguminosas, o que desempenhou um papel fundamental na alimentação da população desta região (Madesis et al., 2012). **As leguminosas são uma componente-chave dos agroecossistemas na zona do mediterrânico,** assim como noutras regiões do mundo com clima análogo (Maxted & Bennett, 2001). Embora a bacia mediterrânica apresente características particulares (grande amplitude térmica, diferenças significativas de pluviosidade, deficiências minerais do solo), diversas espécies de leguminosas adaptaram-se para crescer sob essas condições (Porqueddu et al., 2016). A biodiversidade de leguminosas na região mediterrânea caracteriza-se pela presença de 91 géneros, compreendendo 1956 espécies e 495 subespécies de taxa de leguminosas na região (Edmondson et al., 1982).

De forma a potenciar a valorização das leguminosas autóctones ou adaptadas a uma determinada região, foram definidas algumas leguminosas com indicação geográfica protegida (IGP). Alguns exemplos de leguminosas IGP são a Fava Santorinis (*Lathyrus clymenum*) ou a Fasiola Prespon (*Phaseolus vulgaris*) (European Commission, 2010). Em Portugal, foi elaborado o pedido por parte do Município de Alvaiázere para atribuição de Indicação Geográfica Protegida ao chícharo de Alvaiázere (*Lathyrus sativus*).

O potencial desta leguminosa, seja a nível agronómico ou nutricional, está a ser explorado no projeto Horizon 2020 Divinfood com o estabelecimento de um Living Lab em Portugal. Existem muitos outros exemplos (não IGP) de leguminosas com importância a nível regional (Figura 4). Entre eles, destacam-se, por exemplo, o feijão-frade "cara verde" da Lardosa e a feijoca.

Figura 4.
Produção de leguminosas em Portugal.

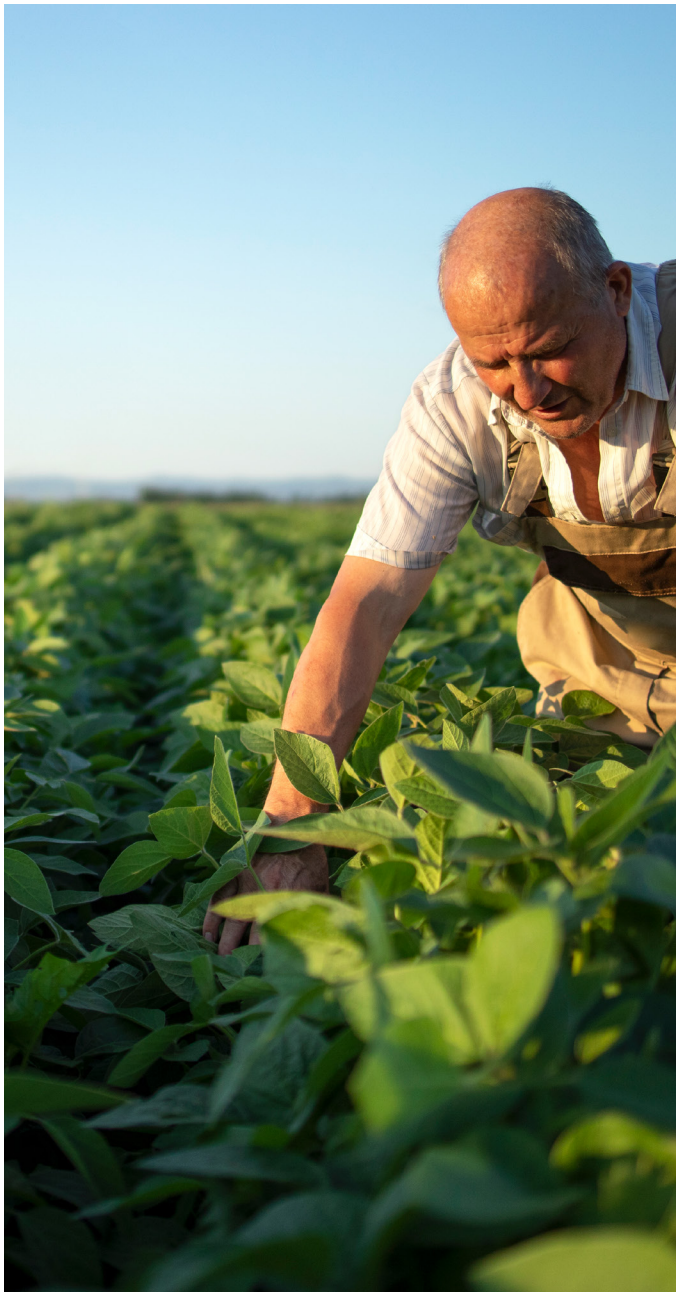
A diversificação das espécies selecionadas assim como a proteção da biodiversidade de uma região é de extrema importância para preservar os sistemas agrícolas e aumentar consideravelmente as hipóteses destes de se adaptarem às alterações climáticas. As leguminosas, dada a sua resiliência e capacidade de adaptação, têm um papel fundamental no ecossistema e nos serviços prestados pelas mesmas.

1.4
Adequação do solo à produção de leguminosas

As condições edafoclimáticas de cada região são determinantes para a escolha das espécies vegetais a cultivar, especialmente a temperatura na interface ar/solo, a disponibilidade de água e a natureza do solo.

No que respeita à natureza do solo, as características determinantes à adaptação e produtividade das leguminosas são: (i) profundidade, (ii) permeabilidade e agregação do solo, (iii) capacidade de retenção e drenagem de água, (iv) pH do solo, e (v) disponibilidade de nutrientes (Carneiro, 2020).

Tal como referido anteriormente, as leguminosas são consideradas plantas 'amigas do ambiente' uma vez que são capazes de estabelecer relações simbióticas entre as suas raízes e bactérias fixadoras de azoto (*Rhizobium spp.*) presentes no solo, permitindo a fixação biológica de azoto atmosférico (Barroso et al., 2007). Esta propriedade permite o crescimento e proliferação das leguminosas em terrenos onde o azoto é um fator limitante.



Dentro das várias espécies existentes de leguminosas, encontram-se opções com diferentes características que permitem a adaptação a solos de natureza distinta, tais como culturas adaptadas a solos mais ácidos, como o tremoço, outras a solos mais básicos como a fava e o grão-de-bico, e outras com uma ampla capacidade de adaptação, como as lentilhas. Em relação à textura dos solos é, também, possível encontrar uma cultura leguminosa que esteja adaptada às condições do terreno. Embora adaptadas a solos variados, as faveiras preferem solos de textura média-fina a fina (desde que bem drenados), as ervilhas e grão-de-bico preferem solos de textura média, e os tremoços preferem solos de textura média-grosseira a grosseira (Stoddard & Schauman, 2022). O diagrama que se segue (Figura 5) apresenta uma ideia geral das possíveis escolhas para solos diferentes.

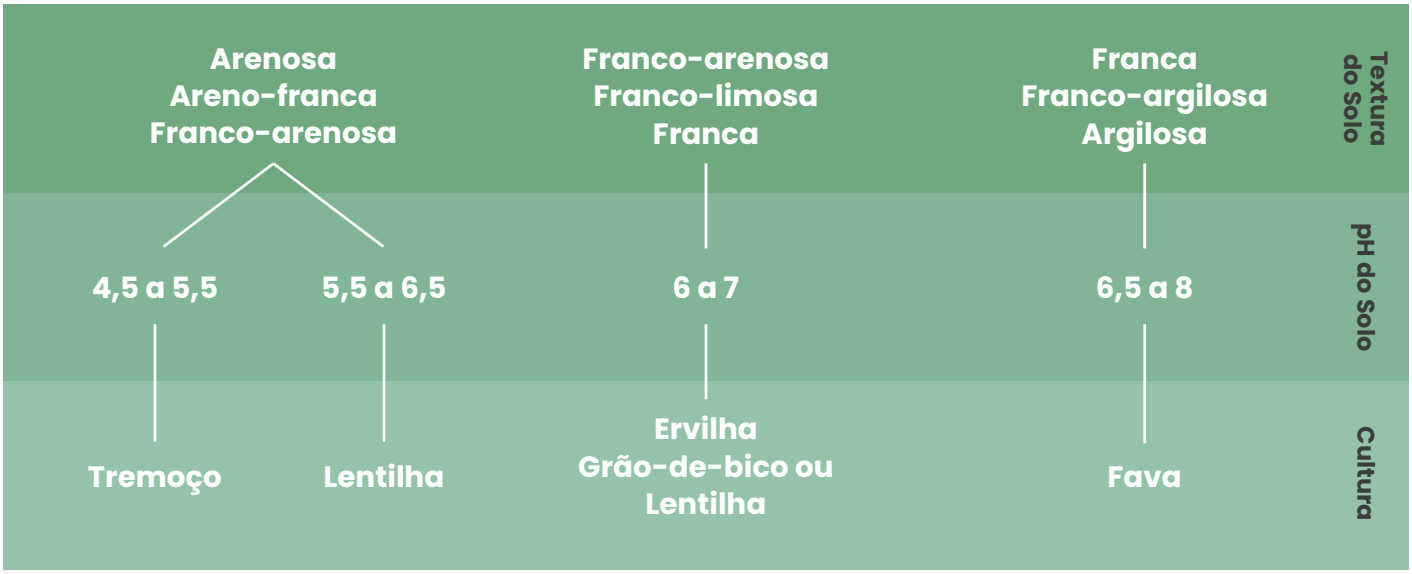
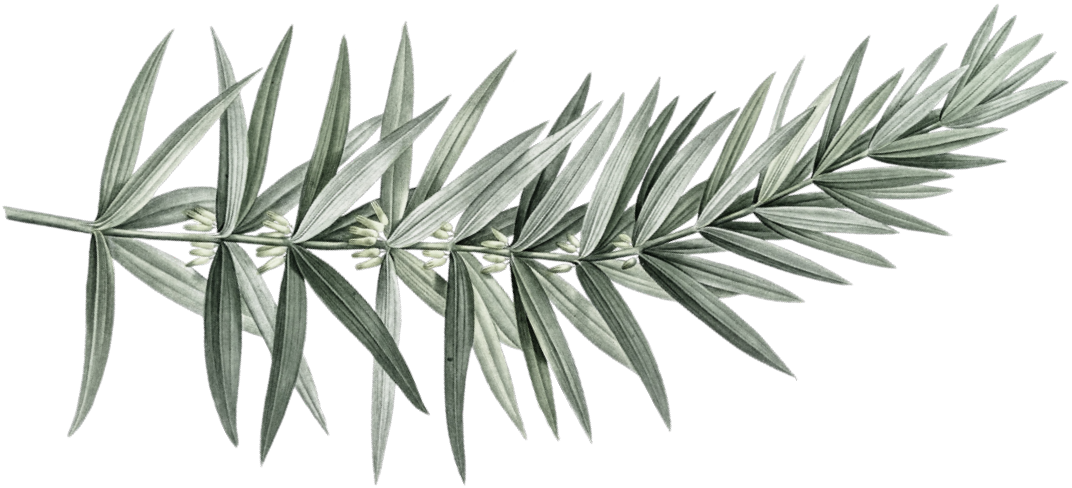


Figura 5. Processo geral de decisão de cultura leguminosa a cultivar mediante caraterísticas do solo (textura e pH). Adaptado de (Stoddard & Schauman, 2022).



2. Vantagens da introdução de leguminosas no sistema produtivo

2.1 Ambientais

A produção de leguminosas tem um impacto muito significativo na agricultura europeia e em particular na agricultura portuguesa, devido à sua contribuição para a diversificação de culturas, redução da utilização de energias fósseis e diminuição das emissões dos gases de efeito estufa.

2.1.1 Melhoria do solo e ambiente – aspetos gerais

A fotossíntese é um processo que permite aos seres autotróficos capturar e transformar o dióxido de carbono (CO_2) da atmosfera em compostos orgânicos que acumulam nos tecidos vegetais, promovendo o crescimento da planta (aumento de biomassa). O carbono é posteriormente libertado para o solo por meio das raízes ou através da decomposição dos resíduos vegetais. Esta libertação de carbono alimenta o microbioma do solo e estimula a sua atividade, levando a um aumento da fertilidade e da disponibilidade de nutrientes assimiláveis pelas plantas. Deste modo, o ciclo fica completo, uma vez que uma maior produção de biomassa promove um maior sequestro de carbono.

Outro elemento essencial a todos os organismos vivos é o azoto, principalmente por ser um componente estrutural de aminoácidos e ácidos nucleicos. O azoto é um dos elementos absorvidos pelas plantas em maiores quantidades (macronutriente primário), sendo essencial para diversos processos biológicos, como por exemplo a fotossíntese e a síntese de proteínas. Deste modo, a adição de azoto ao solo promove o crescimento da planta (aumento da biomassa). No entanto, a **incorporação de adubos azotados de síntese no solo pode ter consequências ambientais graves.**

Quando aplicado em excesso, ou em formas altamente solúveis como os nitratos, este elemento pode ser lixiviado pela água da chuva ou de rega e acumular-se no solo e em lençóis de água. A acumulação excessiva de nutrientes na água pode resultar na eutrofização das águas superficiais, ou seja, a rápida multiplicação da flora aquática que cria uma barreira superficial à entrada da luz solar, impossibilitando desta forma a fotossíntese das plantas de profundidade. Neste sentido, ocorre uma diminuição dos níveis de oxigénio dissolvidos na água, **desestabilizando o ecossistema e provocando a morte da vida aquática.**

Ao nível do solo, a presença de azoto na forma de nitrato pode originar a desnitrificação pelas bactérias do solo, produzindo óxido nitroso. Este é considerado um gás de efeito estufa com um potencial de aquecimento global 265 vezes maior do que o dióxido de carbono (IPCC, 2014).

Pela positiva, a introdução de leguminosas numa exploração agrícola, através da sua capacidade de fixação biológica de azoto, permite um enriquecimento do solo ao nível do azoto e do carbono, contribuindo para os ciclos nutricionais.

A introdução de leguminosas tem diversos impactos positivos no solo, como por exemplo:

- Aumento da atividade e riqueza do microbioma (Hamel et al., 2018);
- Desenvolvimento da matéria orgânica;
- Melhoria da estrutura do solo e da sua capacidade de infiltração e retenção de água;
- Aumento da retenção de nutrientes;
- Assimilação dos nutrientes pelas culturas em campo (reduzindo o problema da lixiviação e suas consequências);
- Melhoria da estrutura do solo, que permite também uma redução dos processos de erosão e compactação, evitando a deterioração dos solos.

2.1.2 Fixação de azoto

A **fixação industrial** de azoto é feita a partir do azoto atmosférico utilizando habitualmente o processo de Haber-Bosch, que é altamente poluente quer em emissões diretas de gases de efeitos de estufa quer em consumo energético (Ghavam et al., 2021). Os produtos gerados por este processo (amónia e nitrato) são utilizados como fertilizantes na agricultura.

A utilização de fertilizantes azotados diminui as margens de lucro dos produtores, devido aos preços crescentes e às perdas de azoto por lixiviação ocorridas aquando da libertação rápida deste elemento (Baffes & Chian Koh, 2022; CF Industries, 2022).

É estimado que o uso eficiente do azoto ronda os **30 a 50%, podendo haver perdas de até 70%** quando não são realizadas práticas agrícolas adequadas. **Boas práticas culturais,** como a introdução de leguminosas no sistema produtivo, podem contribuir para uma **redução de 15 a 30% de perdas de azoto** (Anas et al., 2020). Em Portugal, a incorporação de azoto no solo tem mantido um valor médio de 42 kg/ha (entre 1995 a 2019) por superfície agrícola utilizada. Este valor inclui a incorporação de fertilizantes minerais que perfazem 35,4% do total de azoto incorporado no solo, o segundo maior valor após os estrumes e chorumes (48,4%) (Eurostat, 2019; INE, 2021b).

Outro processo que permite a fixação de azoto é a **fixação biológica**. A atmosfera é constituida maioritariamente por azoto, perfazendo cerca de 78% da sua composição (Buis, 2019). O azoto entra na cadeia alimentar através de microrganismos fixadores de azoto atmosférico, ou por bactérias livres ou em relações de simbiose com diversas plantas. Estas bactérias convertem o azoto atmosférico em amónia que é posteriormente incorporada em compostos orgânicos utilizados pelas plantas. As plantas podem assimilar azoto na forma de amónia ou de nitratos que resultam do processo de nitrificação feito por bactérias específicas do solo.

As leguminosas conseguem sequestrar o azoto atmosférico através da simbiose com bactérias fixadoras de azoto. A simbiose ocorre por inoculação da raiz da leguminosa pela bactéria, que induz a formação de nódulos arredondados ou cilíndricos, que se tornam avermelhados quando está a ocorrer fixação de azoto. Caso o nódulo apresente outra cor como cinzento escuro, a fixação biológica de azoto não está a ocorrer. Apesar da maioria das leguminosas apresentar a capacidade de nodulação, existe especificidade entre as espécies de plantas leguminosas e as espécies bacterianas capazes de estabelecer relações de simbiose. Assim, para inocular uma semente de uma variedade específica é necessário confirmar previamente a compatibilidade com o microorganismo (rizóbio) a utilizar (Tabela 1).

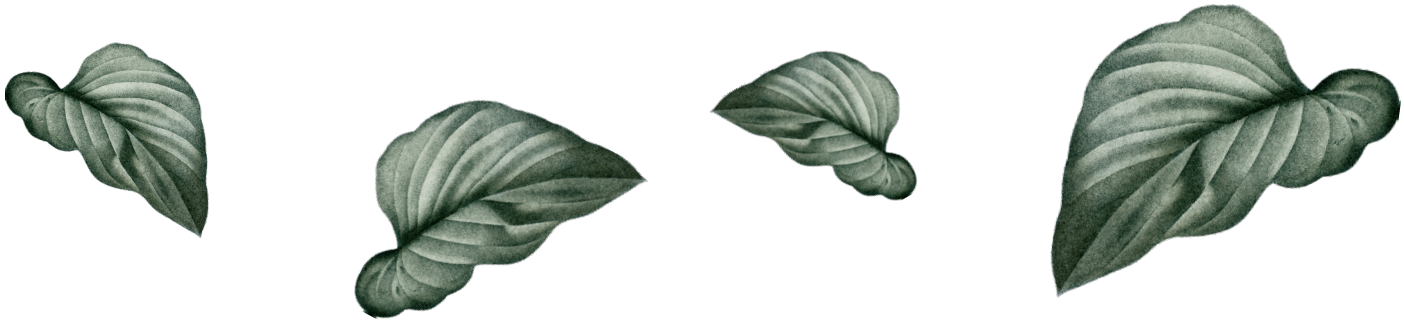


Tabela 1.
Compatibilidade entre Espécies de *Rhizobium* e principais leguminosas para consumo humano. Adaptado de (J.Ferreira, 2002).

Rizóbio	Leguminosa
Rhizobium leguminosarum	Ervilhas, Favas, Chícharo e Lentilhas
Rhizobium phaseoli	Feijões (gén. *Phaseolus*)
Rhizobium japonicum	Soja
Rhizobium lupini (e outros)	Tremoços
Vários	Feijão frade

O aporte de azoto providenciado pelas culturas de leguminosas é também muito variável (Tabela 2). **A quantidade de azoto fixado depende de fatores como a espécie de leguminosa escolhida**, o seu tempo de desenvolvimento, a temperatura, pH, disponibilidade hídrica do solo e a presença de minerais, metais pesados, pesticidas, antibióticos e azoto solúvel, entre outros (Hungria & Vargas, 2000; National Research Council, 1989). Fatores como a seca e o calor, assim como a presença de metais pesados, pesticidas e antibióticos podem destruir o rizóbio (J. Ferreira, 2002), enquanto que a presença de azoto solúvel pode inibir a simbiose, e os restantes fatores pesam na quantidade de azoto fixado e deixado para a cultura seguinte.

Tabela 2.
Tabela das quantidades de azoto (aproximado) fixado por algumas leguminosas. Adaptado de (National Research Council, 1989).

Espécie	Fava	Feijão	Grão-de-bico	Lentilhas	Soja
Azoto Fixado (kg/ha)	177 a 250	2 a 115	23 a 84	167 a 188	22 a 309

2.1.3 Adubação verde e outras práticas culturais com leguminosas - Benefícios

A **consociação** de culturas passa pelo cultivo simultâneo de duas ou mais culturas no mesmo terreno, com o objetivo de beneficiar as espécies cultivadas ao escolher consórcios favoráveis. A consociação de culturas de gramíneas e leguminosas, por exemplo, beneficia a fertilização das gramíneas e, ao aumentar a eficiência da utilização do azoto, permite **diminuir o risco de lixiviação e de doenças** durante a campanha (Hauggaard-Nielsen et al., 2008). A introdução do cultivo de leguminosas por rotação e como adubo verde, potencia também estes efeitos positivos.

ROTAÇÃO DE CULTURAS

A **rotação de culturas** passa por uma escolha sequencial de diferentes culturas num mesmo terreno a longo prazo, promovendo diversificação temporal ao alternar plantas de espécies e famílias diferentes, evitando sempre que possível a repetição destas nos anos seguintes, e procurando alargar os intervalos entre cada repetição. O objetivo é conjugar culturas com necessidades nutricionais, capacidades de extração de nutrientes e arquiteturas radiculares diferentes que se beneficiem mutuamente e permitam obter rendimentos mais elevados, conservar o solo e eliminar ou reduzir os riscos de pragas, doenças e infestantes.

ADUBAÇÃO VERDE

A **adubação verde** passa pela incorporação de plantas cultivadas com o intuito de fertilizar a cultura seguinte. Enquanto fixadoras de azoto, as leguminosas são de grande interesse para esta prática. A adubação verde pode ser incluída na rotação em substituição de um período de pousio, para proteção dos solos durante o inverno, que de outro modo ficariam expostos aos elementos e aos riscos associados: erosão, lixiviação, compactação, entre outros. A adubação verde estimula o microbioma do solo e induz uma maior atividade biológica que beneficia as culturas através da solubilização de nutrientes e fornece benefícios fitossanitários com o desenvolvimento de decompositores e antagonistas de doenças do solo.

Contudo, o estímulo da vida microbiana induz uma maior taxa de mineralização do húmus em solos pobres em matéria orgânica. Nestes casos é necessário um maior suplemento de carbono para contrapor esta fonte de azoto (equilíbrio C/N), quer sob a adição de resíduos vegetais ricos em celulose, quer com atraso do corte e incorporação do adubo verde, que deverá ocorrer no fim do seu ciclo ao invés do corte durante a floração (J. Ferreira, 2002).

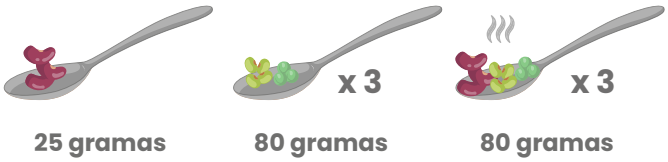
2.2 Saúde

2.2.1 Consumo de leguminosas

Durante muitos séculos as leguminosas assumiram um papel importante na gestão de períodos de crise em Portugal (como a crise agrícola dos cereais), representando uma fonte de energia de reserva que se pode conservar seca e consumir em períodos de carência energética (Graça, 2020). O seu interesse foi reduzindo, principalmente a partir do século XX, quer devido a uma conotação negativa associada à "proteína dos pobres", quer pela ideia generalizada de serem alimentos muito energéticos, ou pela maior duração na sua preparação quando comparada com outros tipos de alimentos vegetais (H. Ferreira et al., 2021; Graça, 2020). Apesar do seu consumo hoje em dia ser residual, as leguminosas apresentam-se como um grupo de alimentos essenciais que integram variados padrões alimentares ou dietas reconhecidas como promotoras de saúde e sustentabilidade. Seja na dieta mediterrânica, na dieta vegetariana estrita ou na recente estudada dieta de saúde planetária EAT-Lancet, o consumo de leguminosas representa a principal fonte de proteína vegetal.

O guia alimentar de referência para a população portuguesa, Roda da Alimentação Mediterrânica, recomenda a ingestão de cerca de 25-50 gramas (uma a duas porções) de leguminosas secas por dia (DGS, 2022). Uma porção de leguminosas corresponde a aproximadamente:

- 1 colher de sopa de leguminosas secas cruas (ex: grão-de-bico, feijão, lentilhas) (25 g);
- 3 colheres de sopa de leguminosas frescas cruas (ex: ervilhas, favas) (80 g);
- 3 colheres de sopa de leguminosas secas/frescas cozinhadas (80 g).



Os portugueses não chegam a atingir as recomendações da Direção Geral de Saúde preconizadas na Roda da Alimentação Mediterrânica, apresentando um consumo médio de 18 g/dia. Os idosos são o grupo etário que se encontra mais próximo do recomendado, apresentando um consumo habitual médio de 20 g/dia (Lopes et al., 2017) (Figura 6).

Consumo médio de leguminosas em Portugal: **18 g/dia**

Figura 6. Consumo médio de leguminosas, em gramas por dia, para o total nacional e por grupos etários ponderado para a distribuição da população portuguesa.

2.2.2 Valor nutricional

As leguminosas são nutricionalmente muito completas, sendo consideradas uma **ótima fonte de hidratos de carbono complexos, fibra e proteína (Tabela 3)**. Além de um balanço interessante de macronutrientes, as leguminosas constituem ainda uma fonte de vitaminas (complexo B, C e K) e minerais (ferro, fósforo, zinco e magnésio) (Hall et al., 2017).

Tabela 3.
Valor nutricional por 100 g de leguminosas secas (Tabela da Composição de Alimentos Portuguesa de (INSA, 2021).

Valores /100 g de produto	Kcal	Lípidos (g)	Hidratos de carbono (g)	Açúcares (g)	Fibra (g)	Proteína (g)
Ervilhas secas cruas	330	1,7	49,4	2,3	15	22,7
Favas secas cruas	301	1,3	32,8	6,2	27,6	25,8
Feijão branco cru	318	1,4	43,9	2,6	22,9	21
Feijão frade cru	342	1,3	55,3	3,1	9,4	22,6
Feijão manteiga cru	316	1,4	42,6	2,5	22,9	21,8
Feijão vermelho seco	276	1,4	36,7	2,5	14	22,1
Grão-de-bico cru	354	5	51,4	2,8	13,5	19
Lentilhas secas cruas	321	0,7	47,6	1,2	11,8	25,2
Soja em grão seca crua	407	19,3	18,3	6,6	14,3	32,8

O consumo de leguminosas apresenta **efeitos positivos na prevenção de doenças crónicas** tais como doenças coronárias, ou alguns tipos de cancro, como o cancro colorretal. Uma recente revisão encontrou uma possível **associação entre um maior consumo de leguminosas e a diminuição do risco de adenoma colorretal e doença coronária**. A associação entre o consumo de leguminosas e doenças cardiovasculares, foi considerada "limitada" devido à heterogeneidade dos resultados e potenciais fatores de confusão (Martini et al., 2021).

2.2.3 Fatores anti-nutricionais e a importância da combinação de alimentos

ANTI-NUTRIENTES – FITATO

Apesar do seu teor nutricional muito rico, as leguminosas contêm na sua composição vários compostos (por exemplo, o ácido fítico) com atividade anti-nutricional e de inibição da absorção mineral. Fitato ou ácido fítico, é um ácido cíclico saturado encontrado em muitos tecidos vegetais, sendo principalmente encontrado em leguminosas e cereais. Este composto é considerado **a principal forma de armazenamento de fósforo nas plantas.** O seu papel anti-nutricional decorre da sua capacidade em se ligar aos catiões minerais, tais como ferro, zinco ou cálcio, mas também potássio, magnésio e manganês, diminuindo assim a biodisponibilidade destes, ou seja, a capacidade de estes serem absorvidos pelo organismo humano (FAO, 2017a).

FIBRAS NÃO DIGERÍVEIS – GALACTO--OLIGOSACÁRIDOS

Os galacto-oligosacáridos são considerados prebióticos uma vez que não são digeridos no intestino e **favorecem o crescimento de bactérias benéficas,** tais como as bifidobactérias e lactobacilos. Contudo, ao mesmo tempo, podem ser responsáveis pelo efeito de flatulência e desconforto intestinal que muitas vezes surgem após a ingestão de leguminosas. Para minimizar esse desconforto, é importante o processo de demolha e uma boa cozedura.

COMBINAÇÃO DE LEGUMINOSAS COM CEREAIS

As leguminosas são uma fonte de proteína vegetal, fornecendo cerca de 11 a 25% de proteína do seu peso total. Contudo, são limitadas em alguns aminoácidos essenciais (tais como a metionina e o triptofano), razão pela qual se recomenda a sua **combinação com cereais,** com o objetivo de colmatar essa limitação (Motta et al., 2016). Complementarmente, as leguminosas contêm boas quantidades de lisina, aminoácido essencial em falta nos cereais (Calles et al., 2019).

COMBINAÇÃO DE LEGUMINOSAS COM ALIMENTOS RICOS EM VITAMINA C

Apesar de as leguminosas serem boas fontes de ferro, para potenciar a sua absorção é aconselhável **combiná-las com fontes de vitamina C,** como por exemplo, frutas cítricas (FAO, 2016).

2.2.4 Métodos de processamento e preparação

As leguminosas em grão **devem ser conservadas de acordo com as suas características,** podendo ser armazenadas secas (com a vantagem de se conservarem por mais tempo), ou frescas (com a vantagem de não necessitarem de demolha aquando da sua preparação).

Métodos de preparação e conservação	
Leguminosas frescas	**Leguminosas secas**
Incluem as ervilhas, as favas e a soja (leguminosa-oleaginosa). Podem ser preparadas rapidamente, sem necessidade de demolha. A sua conservação pode ser feita com recurso a **refrigeração e congelação, ou mantidas à temperatura ambiente,** dentro da vagem, para uma conservação com mais qualidade, apesar do seu tempo de conservação ser menor do que o das leguminosas secas.	Incluem, por exemplo, o grão-de-bico, o feijão, a lentilha, o chícharo e o amendoim (leguminosa-oleaginosa). O processo de secagem permite **conservar o produto durante mais tempo à temperatura ambiente,** sem necessidade de embalamento especial. A secagem é feita logo após a colheita e consiste em retirar a água do alimento para permitir a sua preservação por longos períodos de tempo. Ao diminuir-se o teor de humidade das leguminosas, **inativam-se enzimas e diminui-se a proliferação de fungos,** que preferem meios húmidos para se desenvolver (SENAR, 2018).

Com o objetivo de promover um consumo seguro e mais nutritivo, as leguminosas secas deverão passar por métodos de processamento que aumentem a sua biodisponibilidade e reduzam os anti nutrientes naturalmente presentes. A **demolha, germinação, cozedura e enlatamento** são alguns exemplos destes métodos de processamento.

Métodos de processamento			
Enlatamento	**Demolha**	**Cozedura**	**Germinação**
As leguminosas podem ser conservadas em lata (após cozedura), com alguma água da própria cozedura. O **enlatado permite uma utilização mais rápida** e um tempo de confeção inferior, quando comparado com as leguminosas secas. Sendo o enlatado uma comodidade, poder-se-á, contudo, se optar por descartar a água de conserva pois é uma fonte de sal (Associação Portuguesa dos Nutricionistas, 2016).	Demolhar significa reestabelecer a água que foi perdida durante o processo de secagem. Para **eliminar anti-nutrientes** presentes no grão, bem como ativar as enzimas inativadas durante a secagem, é necessário juntar água fria durante pelo menos 12 horas aos grãos desidratados. A utilização de bicarbonato de sódio na água de demolha também reduz eficazmente a presença de compostos anti-nutricionais.	A cozedura precede a demolha, e deve ser feita em água abundante (uma parte de leguminosas para duas partes de água) durante cerca de 40 minutos, ou numa panela de pressão durante 20 minutos.	A germinação é a prática de demolhar e enxaguar os grãos e sementes regularmente, até que estes germinem ou brotem. Quando os grãos brotam, o ácido fítico é metabolizado e degradado, ao mesmo tempo que o fósforo é libertado. Este último é utilizado pela planta para o seu desenvolvimento, processo que demora aproximadamente uma semana. Por essa razão, uma das formas de diminuir os anti-nutrientes nas leguminosas é germinar os grãos.

Dois grãos vulgarmente germinados que se encontram facilmente à venda no território português são o feijão mungo e a soja. Do ponto de vista nutricional, pelo seu teor diminuído em anti-nutrientes, os rebentos são mais nutritivos do que o grão original, e mais fáceis de cozinhar, podendo também ser ingeridos em cru (Tabela 4). Os rebentos são também mais ricos em água, dado que o grão absorve água durante o processo de germinação.

Tabela 4.
Valor nutricional dos rebentos de feijão mungo cru. Adaptada de (TBCA, 2020).

Valores /100 g de produto	kcal	Lípidos	Hidratos de Carbono	Açúcares	Fibras	Proteína
Rebentos de feijão mungo, cru	45	0,10	7,76	5,79	1,97	4,17

2.3 Económicas

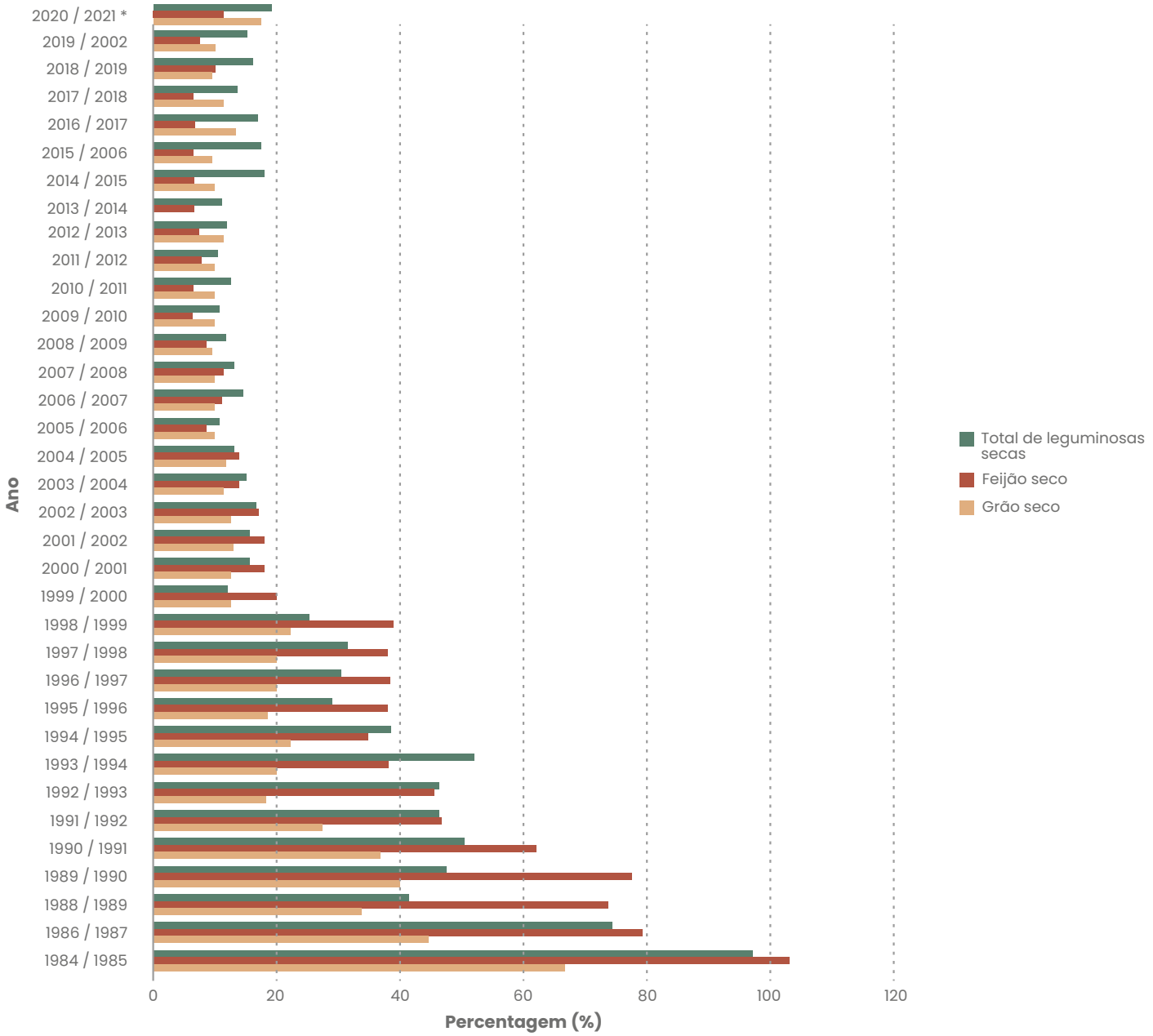
2.3.1 Grau de autoaprovisionamento como potencial a explorar (para ganhos de competitividade por parte dos produtores portugueses)

A cadeia alimentar nacional é marcada por dificuldades estruturais desde o cultivo e produção à distribuição e consumo pela população. A começar pelos baixos níveis de produção em relação aos níveis de consumo, que se traduzem numa dependência de importações de determinados alimentos, como é o caso das leguminosas. As estatísticas mais recentes indicam um índice de autoaprovisionamento nacional para as leguminosas secas que pode ser interpretado como baixo (18,6%) (INE, 2022b). O valor de autoaprovisionamento em 1986 era 100%, mas esse valor tem vindo a diminuir ao longo dos anos atingindo um mínimo em 2011/2012 (10,4%). Apesar dos valores continuarem baixos relativamente ao necessário para consumo interno, tem-se verificado uma tendência ligeiramente crescente (Tabela 5, Figura 7).

Tabela 5. Grau de autoaprovisionamento de leguminosas secas (%) por espécie de leguminosas secas. Adaptado de (INE, 2022b).

Período de Referência	Espécie de leguminosas secas e respetivo grau de autoaprovisionamento (%) em Portugal			
	Total	Grão	Feijão	Outras leguminosas
2016/2017	16,9	13,3	6,7	35,0
2017/2018	13,6	11,1	6,5	29,4
2018/2019	15,9	9,5	10,0	41,7
2019/2020	15,0	10,0	7,4	38,5
2020/2021	18,6	16,7	11,1	35,7

Figura 7. Grau de autoaprovisionamento anual de leguminosas secas (%) por espécie em Portugal. Ano de Campanha (1 de Julho do ano n a 30 de Junho do ano n+1). (*) Dado provisório . Adaptado de (INE, 2022b).



2.3.2 Contexto político

O desenvolvimento de políticas favoráveis à produção de leguminosas, e a consciencialização do consumidor sobre os benefícios para a saúde e ambiente associados ao seu consumo, potenciam a tendência de evolução positiva observada ao nível do mercado das leguminosas (Figura 1, Figura 2). A produção de leguminosas não tem recebido investimento público nos últimos anos (H. Ferreira et al., 2021) contudo, recentemente a UE apresentou uma estratégia proteica (“*Protein Strategy of the EU*”), onde recomenda o investimento na produção de proteína vegetal e na promoção do seu consumo (OECD-FAO, 2021a). A nível mundial, para promover o consumo e a produção de leguminosas, a FAO criou, em 2016, o Dia Internacional das Leguminosas em Grão (*World Pulses Day*, 10 Fevereiro) (FAO, 2022).

Os principais desafios na sensibilização do setor agrícola para os benefícios da cultura de leguminosas incluem a priorização desta produção e a criação de incentivos que promovam a plantação de leguminosas nas suas explorações. A inclusão de apoios ao cultivo de proteoginosas no Plano Estratégico da Política Agrícola Comum (PEPAC) submetido por Portugal à Comissão Europeia em 2021, é uma estratégia que pode **promover a incorporação das leguminosas nos sistemas agrícolas** (GPP, 2021). Com o objetivo de potenciar as cadeias de valor das leguminosas em Portugal, o Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV) está também a desenvolver **programas de melhoramento genético de leguminosas** (INIAV, 2022). Estes programas procuram obter variedades mais produtivas e adaptadas às alterações climáticas, assim como **desenvolver investigação e experimentação** na área da produção e transformação destes alimentos.

As políticas públicas podem ainda influenciar a alimentação da população ao interferirem com a disponibilidade e acessibilidade física e económica dos alimentos (Gregório et al., 2022).

O Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saudável (PNPAS) da Direção-Geral da Saúde destaca a **alimentação como um dos principais determinantes do estado de saúde da população portuguesa**. A criação de um segmento/grupo de alimentos para as leguminosas na Nova Roda dos Alimentos apresentada, em 2003, pelo Instituto do Consumidor (Franchini et al., 2004), que perdura até aos dias de hoje, é uma iniciativa que valoriza e promove o consumo de leguminosas. Alguns passos têm sido feitos a nível nacional, no sentido de promover o recurso a alternativas proteicas de base vegetal, sendo ainda necessária uma maior promoção pública em consonância.

Um acontecimento capaz de demonstrar a vontade do consumidor português para que tal aconteça ocorreu em 2017, quando, derivado de um movimento de cidadãos iniciado em 2015 pela Associação Vegetariana Portuguesa, que se conjugou em diferentes projetos-lei, Portugal aprovou a Lei nº 11/2017, que estabelece a obrigatoriedade de existência de opção vegetariana nas ementas das cantinas e refeitórios públicos.

Existem algumas estratégias públicas de promoção de leguminosas já identificadas por diversas análises e pesquisas. O estudo Food-EPI Portugal, desenvolvido no âmbito do PNPAS em 2021, identificou como uma **ação prioritária e favorável a redução do valor dos impostos de alimentos saudáveis,** como as leguminosas, fruta e hortícolas (DGS, 2021). A distribuição de vouchers ou cartões que incentivem o consumo de frutas, hortícolas e leguminosas, por exemplo com atribuição de descontos, foi também uma ação proposta por este estudo. Este tipo de iniciativas promove a entrada de leguminosas num maior número de comunidades e incentiva o aumento do consumo destes alimentos.

3.

ITINERÁRIO TÉCNICO

De seguida, seguem-se os itinerários técnicos para o **tremoceiro-branco (*Lupinus albus* L.) e a Faveira (*Vicia faba* L.),** onde se descrevem as necessidades edafoclimáticas destas culturas, e se acompanha o cultivo da mesma desde a preparação do solo até à conservação das sementes, para consumo ou para uma nova sementeira.

3.1
Tremoceiro-Branco - *Lupinus albus* L.

O **tremoceiro é uma planta leguminosa do género *Lupinus***, e uma das múltiplas espécies que sofreram um processo de melhoramento genético a fim de obter variedades que produzam tremoço doce. Para ser considerada uma variedade de tremoço doce, as sementes têm que ter um conteúdo de alcaloides inferior a 0,05% (m/m), sendo que em variedades não doces, este conteúdo pode chegar aos 5% (m/m).

Este itinerário debruça-se sobre o cultivo do *L. albus* (tremoceiro, tremoceiro-branco), existindo, no entanto, outras espécies de tremoceiros com variedades doces como o *L. angustifolios* (tremoço-bravo, tremoceiro-azul, tremoceiro-de-folha-estreita) ou o *L. luteus* (tremocilha, tremocilha-amarela), espécies de origem europeia, e ainda o *L. mutabilis* (tarwi), espécie da região Andina.

3.1.1 Condições edafoclimáticas

Os tremoceiros têm raízes pivotantes dando-se melhor em solos profundos, à exceção do tremoceiro-branco que tem um crescimento lateral mais pronunciado, o que permite a sua produção em solos menos profundos.

Este adapta-se a solos com conteúdo médio em argila, preferindo **solos limosos ou limo-arenosos**, porém dá-se mal em solos mais arenosos. Solos muito argilosos e/ou com má drenagem e arejamento, aumentam a probabilidade de surgirem problemas fitossanitários.

O tremoceiro-branco consegue desenvolver-se em terrenos pouco férteis e em solos ácidos a neutros, de pH 4 a 7, sendo sensível ao excesso de carbonato de cálcio, e à salinidade.

A estrutura radicular do tremoceiro aumenta a sua tolerância à seca, desenvolvendo-se bem em regiões mediterrânicas com pluviosidades entre 380 e 450 mm por ano. Contudo, o *L. albus* é a variedade com menor tolerância ao encharcamento, não suportando pluviosidades superiores a 500 mm entre dezembro e março. A sua tolerância à seca não se estende, porém, a todo o seu ciclo cultural, sendo mais sensível durante o período de estabelecimento da cultura, até esta desenvolver a sua raiz pivotante, assim como durante o período de floração e formação de vagem. Este último é principalmente afetado por temperaturas altas, e em ambos os momentos, o défice hídrico leva a grandes impactos na produtividade.

O *L. albus* tem **resistência a geadas e temperaturas baixas**, até -6 ^{0}C, no início do ciclo vegetativo até ao desenvolvimento das 3ª e 4ª folhas. Contudo, é sensível às geadas fortes de inverno e a geadas em período de floração. Para a escolha da variedade a plantar deve-se ter em atenção a sensibilidade à antracnose e evitar semear em terrenos que tenham ou confinem com outros *Lupinus*.

As culturas de *Lupinus* têm a capacidade de **fixar grandes quantidades de azoto** por hectare e não necessitam de adubações azotadas, no entanto devem ser utilizadas sementes inoculadas com *Rhizobium lupini* (compatível também com serradela). Este *Rhizobium* é muito tolerante a pH baixo, contudo, em solos com valores iguais ou inferiores a pH 4, verifica-se uma redução nos níveis deste microorganismo, bem como em solos com pH igual ou superior a 6,5. Assim, para garantir níveis de *Rhizobium* adequados, recomenda-se a utilização de sementes inoculadas no caso de solos com pH<4 e pH≥6,5, e em solos sem cultivo de tremoço durante vários anos. Caso se opte por sementes com tratamentos fungicidas para prevenção da antracnose, é necessário ter em conta que este tratamento é incompatível com a inoculação das sementes. No catálogo nacional a única variedade registada é a variedade "Estoril", que se encontra na categoria das forrageiras, existindo, contudo, outras variedades comercializadas não registadas.

3.1.2 Rotação

Enquanto uma cultura leguminosa, os **tremoceiros têm como precedentes benéficos as liliáceas, como o alho, cebola e alho-francês, e como precedentes antagonistas outras leguminosas.** As culturas que beneficiam com os *Lupinus* enquanto precedente cultural são o centeio, o trigo e as liliáceas. As culturas que são prejudicadas com os *Lupinus* enquanto antecedente cultural são a aveia e, como mencionado, leguminosas.

3.1.3 Preparação do solo e sementeira

A preparação do solo para sementeira pode ser feita de modo convencional com recurso a uma grade de discos e escarificador de braços rígidos, caso sejam solos pouco profundos e/ou poucos compactados, trabalhando a uma profundidade até 20-25 cm (adequada ao desenvolvimento do *L. albus*). É importante o controlo das infestantes nesta fase, sendo que em última instância poderá justificar-se a utilização de charrua. **Deverá ter-se atenção à formação de calos de lavoura ou outros problemas de drenagem, que levem à necessidade de descompactação mais profunda.** Para isso pode ser necessário recorrer, por exemplo, à utilização de um chisel para evitar o encharcamento da cultura. Para um clima mediterrânico é recomendada a sementeira em meados de outubro, devido existir uma quebra de produção em sementeiras atrasadas.

São desaconselhadas sementeiras de primavera, devido a um término da floração mais tardio e coincidente com temperaturas elevadas e um conteúdo de humidade do solo mais reduzido. Em meados de outubro, existe habitualmente um teor de humidade razoável podendo a cama da semente ser menos fina devido ao tamanho grande da semente do tremoceiro branco. Após a preparação da cama de semente, pode-se utilizar semeadores monograo, de fluxo contínuo ou fluxo contínuo com semente transportada em corrente de ar, regulando para uma sementeira pouco profunda entre 2-5 cm (dada a sua germinação epígea), ajustando para os 2-3 cm em solos mais pesados. Para uma maior produtividade desta cultura, ou seja, maior produção de vagens por metro quadrado, é recomendada uma entrelinha de 40 a 50 cm, e um espaçamento entre planta de 5 a 10 cm em linha. Com estas regulações consegue-se uma densidade de sementeira de 25 a 40 plantas/m^2, ou de 100 a 110 kg/ha. Estes compassos permitem inibir o crescimento das infestantes, que poderiam de outro modo ter grandes impactos na produtividade desta cultura, no entanto, é necessário o seu controlo pré-sementeira e durante o estabelecimento da cultura.

Uma vez que se trata de uma cultura leguminosa, terá **maiores necessidades de fertilizações com potássio e fósforo, sendo rara a necessidade de adubação azotada.** Caso seja necessária adubação azotada, esta deve ser aplicada em bandas laterais, servindo apenas para o estabelecimento da cultura, visto que o seu excesso inibe a simbiose com a *Rhizobium lupini*. Para garantir uma fertilização mais eficiente e adaptada ao terreno, é recomendada a **realização de análises ao solo da parcela de cultivo**, considerando as sugestões de fertilização fornecidas pelo laboratório e/ou pelo Manual de Fertilização das Culturas do INIAV.

Para terminar a cama da semente e desta forma concluir as operações de sementeira, é aconselhada a utilização do rolo dentado leve devido à fragilidade do embrião. Como referido anteriormente, a cultura de *L. albus* adapta-se também à sementeira sem mobilização principal (lavoura), recorrendo-se a alfaias de sementeira direta e a sistemas de rotação com gramíneas, sendo que se recomendam as mesmas densidades e profundidades de sementeira anteriormente descritas.

3.1.4 Tarefas culturais

Durante o ciclo da cultura, verificam-se períodos de maior sensibilidade à seca, em particular durante o estabelecimento da cultura, floração e formação da vagem. Dado que a sementeira é recomendada para meados de outubro, **não se prevê a necessidade de irrigação** ao estabelecimento cultural.

Havendo pluviosidade suficiente, e mantendo-se um nível por volta dos 20% de teor de humidade do solo (a 20 cm), consegue-se prevenir o stress hídrico do tremoceiro branco, obtendo maiores produtividades e diminuindo problemas fitossanitários decorrentes do excesso de água. Caso o cultivo entre em stress hídrico, a irrigação que venha a ser feita posteriormente não irá corrigir a perda de produtividade consequente desse stress, pelo que é recomendada a irrigação ou corte de irrigação, de modo a manter os 20% de teor de humidade referidos anteriormente.

Quando a humidade do solo é elevada, não só aumenta o risco de problemas fitossanitários como, aquando da floração, **a acumulação hídrica leva à quebra de produtividade por stress da planta e resulta em sementes com maiores teores de humidade.**

3.1.5 Pragas e Doenças

De entre as doenças que afetam o tremoceiro-branco, encontram-se as causadas por fungos como a antracnose (*Colletotichum lupini*) e fusariose (*Fusarium oxysporum* e *Fusarium solani*). Doenças originadas por fungos podem ser prevenidas recorrendo a rotações, escolha de variedades resistentes e densidades de sementeira adequadas (como a recomendada anteriormente em "preparação do solo e sementeira").

Estes fungos conseguem sobreviver e reproduzir nos resíduos culturais, permanecendo no terreno cultivado infetado de um ano para o outro. No caso da fusariose, um fungo habitante do solo, que infeta a planta através das raízes e com um número de hospedeiros alargado, a importância de ciclos de rotação alargados aumenta, pois a sua permanência e controlo são mais difíceis.

De entre as pragas que afetam o tremoceiro-branco, aquela com maior impacto é o gorgulho (*Sitona gressoria* e *Sitona griseus*).

A forma adulta alimenta-se das folhas, mas o que realmente leva a grandes impactos na produtividade é a forma larvar, que se alimenta do sistema radicular atacando os nódulos causados pela simbiose com o *Rhizobium lupini,* sendo difícil de detetar e afetando a capacidade de fixação de azoto. Para esta praga, é **grandemente recomendada a utilização de rotações de culturas,** sugerindo que sejam rotações longas e o mais diversificadas possível. Em regiões afetadas por esta praga, a sementeiras tardias podem ajudar, uma vez que o aparecimento de folhas mais tardio atrasa a colonização da *Sitona spp.*.

3.1.6 Colheita

A colheita do tremoço-branco deve ser realizada assim que este esteja maduro, sendo que atrasos na colheita podem originar grandes perdas de produtividade devido à abertura e queda das vagens.

O tremoceiro-branco tem um ciclo longo, de 140 a 200 dias, e uma produtividade de cerca de 3000 kg/ha de grão. Quando semeado em outubro, em climas mediterrâneos, pode-se contar com **cerca de 180 dias até à colheita**. No entanto, para uma maior precisão do momento ótimo de colheita, deve-se garantir que o teor de humidade dos grãos ronda os 14%. A utilização de um medidor de humidade de grãos é recomendada devido ao risco associado à avaliação visual, porque os caules do tremoceiro podem encontrar-se verde-pálido e as sementes estarem já amarelas, ao pelar o tegumento, antes de o grão estar pronto para colheita.

A colheita deve ser realizada com **temperaturas abaixo dos 28 a 30** ^{0}C, de modo a reduzir as perdas associadas à abertura das vagens. Em regiões onde os dias de colheita coincidam com temperaturas iguais ou superiores, é recomendada a colheita durante a noite ou de manhã cedo, de modo a **aproveitar uma maior humidade atmosférica e temperaturas mais baixas**. No caso de colheita com ceifeira debulhadora, é aconselhável proceder a algumas regulações para diminuir as perdas de produção, entre elas regulações a nível do sistema de debulha.

As **rotações do batedor devem ser reguladas para o mínimo** (velocidades entre as 400 a 600 rpm) e espaçar o contra-batedor para 10 a 30 mm. De seguida, ajustar estas regulações conforme os resultados observados: se a semente sair quebrada, aumenta-se gradualmente o espaço ao contra-batedor, se as sementes permanecerem fechadas, aumenta-se gradualmente a velocidade do batedor.

Deve-se **evitar ao máximo forças de impacto na semente**, devido ao embrião das sementes do tremoceiro ser muito sensível, podendo o processo reduzir a taxa de germinação.

3.1.7 Conservação

Para conservação de sementes para sementeira, os grãos deverão ser secos a **temperaturas médias de 20 ^{0}C** ou menos, de modo a atingir teores de humidade iguais ou inferiores a 13%. A temperatura deverá permanecer sempre abaixo dos 25 ^{0}C, sendo que acima dos 30 ^{0}C pode-se perder qualidade e capacidade germinativa do grão.

Caso não se verifiquem problemas fitossanitários, pragas ou outros fatores externos que coloquem em causa a qualidade da semente, e se mantenham as condições de armazenamento acima mencionadas, as sementes podem manter-se por 3 anos. [1]

[1] **Bibliografia utilizada na elaboração do itinerário técnico do tremoceiro-branco**

Aguiar, C. (2020). Estrutura e Biologia das Plantas. Imprensa Nacional.

Benassi, A. (1988). Efeitos de épocas de semeadura, espaçamentos e momentos de corte sobre o desenvolvimento, produção de massa verde, matéria seca e sementes de tremoço (Lupinus albus L.). Universidade de São Paulo.

Distancia, J. L. I. (2000). Cultivo y producción de lupinos (lupinus spp.) trabajo monográfico de actualización. Universidad de Guadalajara.

Duarte, I. (2018). Leguminosas-Grão, Considerações gerais. Voz Do Campo. https://vozdocampo.pt/2020/08/14/leguminosas-grao-consideracoes-gerais/

Gentry, J. (1965). Agriculture Handbook no. 273 - Crop Insects of Northeast Africa-Southwest Asia. USDA - Agriculture Research Service.

GrowNotes. (2017). Lupin Western Region. https://grdc.com.au/GN-Lupin-West

Murphy-Bokern, D., Stoddard, F., & Watson, C. (2017). Legumes in Cropping Systems. CABI. https://cabidigitallibrary.org/doi/epdf/10.1079/9781780644981.0000

Piedra-García, D., & Struck, C. (2021). Lupin Root Weevils (Charagmus spp., Curculionidae: Sitonini), a Lupin Pest: A Review of Their Distribution, Biology, and Challenges in Integrated Pest Management. Insects, 12(10). https://doi.org/10.3390/insects12100950

Tzikoulis, L., & Batzogianni, E. (2022). Irrigation of lupin (Version 1). Zenodo. https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.5849146

3.2
Faveira - *Vicia faba* L.

A faveira é uma planta leguminosa do género *Vicia* que, dependendo da variedade, pode variar em altura desde os 30 aos 150 cm. Existem muitas variedades regionais, mas actualmente a única registada no catálogo nacional é a "do Algarve", que é uma variedade tradicional, rústica e temporã, inscrita em 1992.

3 .1.1 Condições edafoclimáticas

A escolha da variedade deve ter em consideração as condições climatéricas do local de cultivo, principalmente devido à variação na altura das variedades e consequente susceptibilidade a ventos fortes (necessitando por vezes de tutores).

O seu sistema radicular é superficial, pelo que pode levar a um problema de queda das plantas, no entanto, existem variedades de tamanho mais reduzido, como o caso da variedade comercial "Eleonora", que se adaptam a terrenos mais expostos. As suas raízes, no entanto, conferem-lhes vantagens, sendo uma cultura que suporta solos menos profundos e de textura variada, desde que bem drenados.

A *V. faba* prefere solos limosos de textura média, ricos em matéria orgânica, capazes de reter a humidade, ao contrário de solos de textura ligeira que poderão necessitar de irrigação.

Esta cultura não tolera solos muito ácidos, preferindo que estes sejam neutros ou básicos, com pH entre os 6,5 e 8.

Quando os valores de pH descem abaixo de 5,5 a simbiose com o *Rhizobium* é afetada, reduzindo a sua capacidade de fixação de azoto. O *Rhizobium* com o qual cria simbiose é o *Rhizobium leguminosarum*, compatível também com ervilhacas (*Vicia spp.*), ervilhas (*Pisum spp.*), lentilhas (*Lens spp.*) e chícharo (*Lathyrus spp.*). Ao contrário do tremoceiro-branco, esta cultura é bastante tolerante à salinidade nos solos.

A faveira é mais sensível ao encharcamento quando este coincide com a floração, apesar de ser uma das leguminosas de outono-inverno mais resistentes a este fenómeno. Apresenta tolerância baixa à seca (tolerando-a apenas em situações pontuais), sendo particularmente sensível durante as fases de floração e de formação e enchimento da vagem, com consequências significativas na produtividade devido ao aborto das flores, diminuição do número de vagens e do seu comprimento, e diminuição do calibre da semente.

A faveira dá-se bem em regiões com pluviosidade entre os 650 a 1000 mm/ano, mas consegue desenvolver-se em regiões com 400 mm, havendo, no entanto, redução de produtividade.

Sendo uma cultura de outono-inverno, encontra-se bem adaptada a temperaturas baixas, com uma temperatura ótima de desenvolvimento entre os 15 e 27 °C, e conseguindo tolerar temperaturas de 0-4 °C sem sofrer danos.

Esta cultura resiste a geadas ligeiras, principalmente durante a fase de estabelecimento. Contudo, é sensível a geadas fortes, em particular durante o início do enchimento da vagem, que podem provocar a descoloração e deformação da vagem e da semente, e posteriormente uma redução de firmeza e uma vagem cheia de aguadilha. As vagens mais afetadas são por norma as superiores, que podem ficar murchas e emborrachadas.

A faveira está adaptada ao frio sendo particularmente sensível a temperaturas altas, acima dos 30 ^{0}C, especialmente na fase de floração e formação e enchimento da vagem. A combinação de temperaturas elevadas com défice hídrico tem grande impacto na produtividade, podendo levar à morte das flores.

3.2.2 Rotação

Enquanto uma cultura leguminosa, as favas têm como precedentes benéficos as liliáceas, como o alho, cebola e alho-francês, e como precedentes antagonistas outras leguminosas.

Culturas que beneficiam com a faveira enquanto precedente cultural, tal como o tremoceiro, são o centeio, o trigo e as liliáceas. Igualmente, as culturas que são prejudicadas com a faveira enquanto antecedente cultural são a aveia e as leguminosas.

Para **prevenção de doenças fúngicas**, recomenda-se que a rotação seja delineada de modo a deixar a parcela sem cultivo de fava por 5 anos.

3.2.3 Preparação do solo e sementeira

A época recomendada para a sementeira inclui os meses do **fim do outono ao início da primavera**, consoante as temperaturas invernais e a ocorrência de geadas ou nível de neve registada na região.

No caso de invernos amenos, a sementeira deve ser antecipada, desde o final do outono ao início do inverno. Se os invernos forem mais rigorosos, com geadas frequentes/fortes ou mesmo neve, deverá atrasar-se a sementeira desde o final do inverno até ao início da primavera.

A preparação do solo para sementeira pode ser feita do **modo convencional com recurso à grade de discos** e, se necessário, com recurso a escarificador de braços rígidos, não sendo necessária uma cama de semente muito fina (é uma cultura de semente graúda), nem solos trabalhados em grande profundidade (sistema radicular superficial).

Deve ter-se em atenção o **risco de encharcamento** e recorrer às alfaias necessárias para descompactação mais profunda do solo, se necessário, como um chisel. É de notar a importância do **controlo das infestantes** nesta fase, sendo que em última instância poderá justificar-se a utilização de charrua.

Após a preparação da cama da semente, **procede-se à sementeira que pode ser realizada com recurso a semeadores monograão**, apontando para uma profundidade recomendada de 5 a 8 cm.

Para uma maior produtividade, condições fitossanitárias e controlo de infestantes, é recomendada uma entrelinha de 20 a 30 cm, com uma densidade de sementeira de 22 a 25 plantas/m^2, ou cerca de 200 a 220 kg/ha (tendo por referência a variedade "Favel"). É importante a **prevenção de doenças fúngicas, como a antracnose**, através de práticas culturais uma vez que a utilização de sementes com tratamento antifúngico é incompatível com a inoculação de sementes com *Rhizobium*.

Para facilitar a germinação, recomenda-se deixar as sementes em água por 24h, conseguindo-se assim antecipar a germinação, que pode demorar entre 8 a 12 dias.

Por ser uma cultura leguminosa terá maiores necessidades de fertilização com potássio e fósforo, sendo rara a necessidade de adubação azotada.

Caso seja necessária adubação azotada, esta deve ser aplicada em cobertura em bandas laterais, à instalação da cultura, servindo apenas para o seu estabelecimento, visto que o seu excesso inibe a simbiose com a *Rhizobium leguminosarum*. Para garantir uma fertilização mais eficiente e adaptada ao terreno, **é recomendada a realização de análises ao solo da parcela de cultivo,** considerando as sugestões de fertilização fornecidas pelo laboratório e/ou pelo Manual de Fertilização das Culturas do INIAV.

Para terminar as operações de sementeira, procede-se à cama da semente que, dada a **fragilidade do seu embrião,** se aconselha ser feita com rolo dentado leve.

3.2.4 Tarefas culturais

Na altura da floração, ao se obter 5 a 6 flores, pode proceder-se à desponta, que passa pelo desbaste da parte apical da planta. Esta operação **estimula uma maior fecundação das flores, formação das vagens e reduz o risco de ataque por afídeos.**

3.2.5 Pragas e Doenças

De entre as doenças que afetam a faveira, encontram-se as causadas por fungos como a antracnose (*Aschochyta fabae*), a "chocolate spot" (*Botrytis fabae* e *Botrytis cinerea*), e a ferrugem (*Uromyces viciae-fabae*). Doenças originadas por fungos podem ser prevenidas recorrendo a rotações, escolha de variedades resistentes e densidades de sementeira adequadas (como a recomenda anteriormente em "preparação do solo e sementeira").

Estes fungos conseguem, por vezes, **sobreviver e reproduzir nos resíduos culturais**, espalhando pelo cultivo, disseminando-se pelo vento e pelos salpicos das chuvas. As rotações permitem então **quebrar o ciclo de permanência destes patógenos,** e densidades de sementeira adequadas reduzem a criação de ambiente de elevada humidade ao nível do cultivo. Estes patógenos podem ainda ser espalhados por sementes infetadas, sendo que a medida de prevenção aqui passa pela aquisição de semente certificada, isenta de patógenos.

De entre as pragas que afetam a faveira, encontra-se o piolho-negro (*Aphis fabae*) e o gorgulho-da-fava (*Bruchus rufimanus*).

O piolho-negro é um afídeo que se alimenta da parte apical da planta e de folhas jovens, sendo que se pode recorrer à desponta (mencionada anteriormente) como medida preventiva e de redução do ataque desta praga. Para o gorgulho-da-fava, a prevenção passa primeiramente pela aquisição de semente certificada, isenta desta praga.

Para ambas as pragas acima indicadas, a **realização de rotações é recomendada como medida preventiva,** que, tal como nos fungos, permite quebrar o ciclo de permanência destas pragas.

3.2.6 Colheita

A colheita da fava pode ser realizada mais cedo para o consumo em verde, ou mais tardiamente para o consumo da semente, com recurso a ceifeira debulhadora de cereais, adaptada e regulada para o efeito. O ciclo cultural da faveira pode ir dos **80 a 150 dias**, dependendo da variedade e finalidade da produção, e é uma cultura com produtividades esperadas entre cerca dos 2.500 a 3.000 kg/ha de grão.

A colheita para consumo em verde realiza-se manualmente, quando o grão já não apresenta o hilo negro. A colheita mais tardia realiza-se em junho, com a ceifeira debulhadora, quando as sementes apresentam teores de humidade na ordem dos 17 a 18%.

3.2.7 Conservação

A conservação das sementes colhidas em verde é feita por secagem, permitindo o seu armazenamento até cerca de 3 semanas a temperatura de 0 ^{0}C e humidade relativa de 95%.

Para a conservação das sementes da colheita de junho, deve-se baixar o teor de humidade dos 17-18%, para os 12-16%, não deixando que a temperatura de secagem exceda os 32 ^{0}C para que o tegumento da semente não fenda. [2]

[2] **Bibliografia utilizada na elaboração do itinerário técnica da Faveira**

DGAV. (2022). Catálogo Nacional de Variedades. Espécies Agrícolas e Hortícolas. https://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2022/05/CNV_2022.pdf
Legucon. (2021). A Leguminosa do Mês: Fava. https://legucon.pt/blog/2021/12/03/a-leguminosa-do-mes-a-cultura-da-fava/
Mexe, J., Pereira, G., & Meneses, M. (2022). A cultura da fava: técnicas culturais (pp. 64–69). Vida Rural. https://www.iniav.pt/images/publicacoes/2022/Cultura_da_fava.pdf
O' Donovan, T., & Dunne, D. (2021). Establishing high-yielding faba bean. Exploiting high yield potential in north-west Europe. Legume Hub. https://www.legumehub.eu/is_article/establishing-high-yielding-faba-bean-2/
Rana, M. K. (2017). Vegetable Crops Science (1st ed.) (M. K. Rana (ed.)). CRC Press. https://doi.org/https://doi.org/10.1201/9781315116204
Sementes Vivas, Catálogo Digital. Retrieved July 21, 2022, from https://www.sementesvivas.bio/pt/137-fava
Subash, N., Priya, N., & Haris, A. A. (2012). Climatic Requirements for Optimizing Faba Bean (Vicia faba.L) Production. (pp. 197–204).

Bibliografia

– Anas, M., Liao, F., Verma, K. K., Sarwar, M. A., Mahmood, A., Chen, Z.-L., Li, Q., Zeng, X.-P., Liu, Y., & Li, Y.-R. (2020). Fate of nitrogen in agriculture and environment: agronomic, eco-physiological and molecular approaches to improve nitrogen use efficiency. Biological Research, 53(1), 47. https://doi.org/10.1186/s40659-020-00312-4

– Associação Portuguesa dos Nutricionistas. (2016). Leguminosa a leguminosa, encha o seu prato de saúde. https://www.apn.org.pt/documentos/ebooks/E-book_leguminosas_2.pdf

– Baffes, J., & Chian Koh, W. (2022). Fertilizer prices expected to remain higher for longer. World Bank Blogs. https://blogs.worldbank.org/opendata/fertilizer-prices-expected-remain-higher-longer

– Barroso, M. R., Magalhães, M. J., Carnide, V., Martins, S., Vegas, C. A., & Cachón, M. R. (2007). Caracterização e avaliação de diferentes espécies de leguminosas grão na região de Trás-os--Montes. Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Norte (DRAPN).

– Buis, A. (2019). The Atmosphere: Getting a Handle on Carbon Dioxide. NASA's Jet Propulsion Laboratory. https://climate.nasa.gov/news/2915/the-atmosphere-getting-a--handle-on-carbon-dioxide/

– Calles, T., del Castello, R., Baratelli, M., Xipsiti, M., & Navarro, D. K. (2019). The International Year of Pulses - Final report. https://www.fao.org/3/CA2853EN/ca2853en.pdf

– Carneiro, J. P. (2020). Aproveitar a diversidade das leguminosas. Vida Rural - Dossier Técnico, 30–39. https://www.vidarural.pt/wp-content/uploads/sites/5/2020/09/Aproveitar-a-diversidade-das-leguminosas.pdf

– CF Industries. (2022). Key Questions About Fertilizer and Its Price Answered. https://www.cfindustries.com/newsroom/2022/fertilizerpricefaq

– Comissão Europeia. (2018a). Promoção das proteínas vegetais na UE. https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/plants-and--plant-products/plant-products/cereals/development-plant-proteins_pt

– Comissão Europeia. (2018b). Relatório da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu sobre o desenvolvimento das proteínas vegetais na União Europeia. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0757&from=EN

– Cooper, P., Rao, K. P. C., Singh, P., Dimes, J., Traore, P., Rao, K., Dixit, P., & Twomlow, S. (2009). Farming with current and future climate risk: Advancing a "Hypothesis of Hope" for rainfed agriculture in the semi-arid tropics. Journal of SAT Agricultural Research, 7, 1–19.

– Dash, P. K., & Rai, R. (2022). Green revolution to grain revolution: Florigen in the frontiers. Journal of Biotechnology, 343, 38–46. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2021.10.002

– DGS. (2021). Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saudável.

– DGS. (2022). Alimentação Saudável. A Roda dos Alimentos. https://alimentacaosaudavel.dgs.pt/roda-dos-alimentos/

– Edmondson, J. R., Mill, R. R., & Tan, K. (1982). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Volume 7 (P. H. DAVIS (ed.); Vol. 7). Edinburgh University Press. http://www.jstor.org/stable/10.3366/j.ctvxcrhxk

– European Commission. (2010). Regulamento (UE) No 901/2010 da Comissão. https://eur=-lex.europa.
CELEX:32010R0901&from=en

– Eurostat. (2019). Glossary: Gross nitrogen balance. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Gross_nitrogen_balance

– FAO. (2016). Benefícios das leguminosas para a saúde.

– FAO. (2017a). FAO/INFOODS global food composition database for pulses Version 1.0 - uPulses1.0. https://www.fao.org/3/i6832e/i6832e.pdf

– FAO. (2017b). Resultados do Ano Internacional das Leguminosas devem permanecer para além de 2016. https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/471433/

– FAO. (2022). World Pulses Day | 10 February. https://www.fao.org/world-pulses-day/en/

– Ferreira, H., Pinto, E., & Vasconcelos, M. W. (2021). Legumes as a cornerstone of the transition toward more sustainable agri-food systems and diets in Europe. In Frontiers in Sustainable Food Systems (Vol. 5). https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fsufs.2021.694121

– Ferreira, J. (2002). Manual de agricultura biológica: fertilização e protecção das plantas para uma agricultura sustentável (Agrobio, 3).

– Franchini, B., Rodrigues, S., Graça, P., & de Almeida, M. (2004). A nova Roda dos Alimentos. Um guia para a escolha alimentar diária. Nutricias, 4, 55–56.

– Ghavam, S., Vahdati, M., Wilson, I. A. G., & Styring, P. (2021). Sustainable Ammonia Production Processes . In Frontiers in Energy Research (Vol. 9). https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fenrg.2021.580808

– GPP. (2021). PEPAC | 2.a consulta alargada. Plano Estratégico Da Politica Agrícola Comum 2023-2027. https://www.gpp.pt/index.php/pepac-consulta-alargada/pepac-2-consulta-alargada

– Graça, P. (2020). Como Comem os Portugueses — alimentação (Guidesign). https://www.ffms.pt/documentos/7022/como-comem-os-portugueses-alimentacao-pdf

– Gregório, M. J., Salvador, C., Bica, M., Graça, P., & Telo de Arriaga, M. (2022). The Healthy Food Environment Policy Index (Food-EPI): Relatório de resultados para Portugal.

– Hall, C., Hillen, C., & Garden Robinson, J. (2017). Composition, Nutritional Value, and Health Benefits of Pulses. Cereal Chemistry, 94(1), 11–31. https://doi.org/https://doi.org/10.1094/CCHEM-03-16-0069-FI

– Hamel, C., Gan, Y., Sokolski, S., & Bainard, L. D. (2018). High frequency cropping of pulses modifies soil nitrogen level and the rhizosphere bacterial microbiome in 4-year rotation systems of the semiarid prairie. Applied Soil Ecology, 126, 47–56. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2018.01.003

– Hauggaard-Nielsen, H., Jørnsgaard, B., Kinane, J., & Jensen, E. S. (2008). Grain legume–cereal intercropping: The practical application of diversity, competition and facilitation in arable and organic cropping systems. Renewable Agriculture and Food Systems, 23(1), 3–12. https://doi.org/DOI: 10.1017/S1742170507002025

– Hungria, M., & Vargas, M. A. T. (2000). Environmental factors affecting N2 fixation in grain legumes in the tropics, with an emphasis on Brazil. Field Crops Research, 65(2), 151–164. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0378-4290(99)00084-2

– INE. (2021a). Balança Alimentar Portuguesa 2016 - 2020. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=473171691&DESTAQUESmodo=2&xlang=pt

– INE. (2021b). Estatísticas Agrícolas 2020. https://www.ine.pt/ngt_server/attachfileu.jsp?look_parentBoui=513935576&att_display=n&att_download=y

– INE. (2021c). Exportações (kg) de bens por Local de destino e Tipo de bens. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0008153&contexto=bd&selTab=tab2

– INE. (2021d). Importações (kg) de bens por Local de origem e Tipo de bens. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0008152&contexto=bd&selTab=tab2

– INE. (2022a). Consumo humano de leguminosas secas per capita (kg/hab.) por Espécie de leguminosas secas. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0000192&contexto=bd&selTab=tab2&xlang=pt

– INE. (2022b). Grau de auto-aprovisionamento anual de leguminosas secas (%). https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0000193&xlang=pt&contexto=bd&selTab=tab2

– INE. (2022c). Produção das principais culturas agrícolas (t) por Localização geográfica (Região agrária) e Espécie. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0000021&contexto=bd&selTab=tab2

– INIAV. (2022). Leguminosas Cadeia de Valor. https://www.iniav.pt/cadeias-valor/leguminosas

– INSA. (2021). Tabela da Composição de Alimentos. Instituto Nacional Da Saúde Dr. Ricardo Jorge.

– IPCC. (2014). Climate Change 2014 - Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf

– Legucon. (2021). A produção de leguminosas em Portugal. https://legucon.pt/blog/2021/09/09/a-producao-de-leguminosas-em-portugal/

– Lopes, C., Torres, D., Oliveira, A., Severo, M., Alarcão, V., Guiomar, S., Mota, J., Teixeira, P., Rodrigues, S., Lobato, L., Magalhães, V., Correia, D., Carvalho, C., Pizarro, A., Marques, A., Vilela, S., Oliveira, L., Nicola, P., Soares, S., & Ramos, E. (2017). Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física, IAN-AF 2015-2016: Relatório de resultados. https://www.ian-af.up.pt/

– Madesis, P., Ganopoulos, I., Ralli, P., & Tsaftaris, A. (2012). Barcoding the major Mediterranean leguminous crops by combining universal chloroplast and nuclear DNA sequence targets. Genetics and Molecular Research, 11(3), 2548–2558. https://doi.org/10.4238/2012.July.10.10

– Martini, D., Godos, J., Marventano, S., Tieri, M., Ghelfi, F., Titta, L., Lafranconi, A., Trigueiro, H., Gambera, A., Alonzo, E., Sciacca, S., Buscemi, S., Ray, S., Galvano, F., Del Rio, D., & Grosso, G. (2021). Nut and legume consumption and human health: an umbrella review of observational studies. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 72(7), 871–878. https://doi.org/10.1080/09637486.2021.1880554

– Maxted, N., & Bennett, S. J. (2001). Legume diversity in the Mediterranean region. In N. Maxted & S. J. Bennett (Eds.), Plant Genetic Resources of Legumes in the Mediterranean (pp. 51–75).

– Motta, C., Bento, C., Nascimento, A., & Santos, M. (2016). A importância das leguminosas na alimentação, nutrição e promoção da saúde. Boletim Epidemiológico Do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, 8, 4–7. http://repositorio.insa.pt/bitstream/10400.18/4122/3/observacoesNEspecia8-2016_artigo1.pdf

– National Research Council. (1989). Alternative Agriculture (Washington). https://nap.nationalacademies.org/catalog/1208/alternative-agriculture

– OECD-FAO. (2021a). Agricultural Outlook 2021-2030. https://doi.org/https://doi.org/10.1787/19428846-en

– OECD-FAO. (2021b). Regional brief: Europe and Central Asia. https://www.agri-outlook.org/documents/oecd-fao-outlook-regional-europe-and-central-asia.pdf

– Porqueddu, C., Ates, S., Louhaichi, M., Kyriazopoulos, A. P., Moreno, G., del Pozo, A., Ovalle, C., Ewing, M. A., & Nichols, P. G. H. (2016). Grasslands in 'Old World' and 'New World' Mediterranean-climate zones: past trends, current status and future research priorities. Grass and Forage Science, 71(1), 1–35. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/gfs.12212

– Porqueddu, C., & González, F. (2006). Role and potential of annual pasture legumes in Mediterranean farming systems. Grassland Science in Europe, 11, 221–231.

– Salis, L., Sitzia, M., Vargiu, M., Mulè, P., Re, G. A., & Sulas, L. (2012). Adaptation of Australian self-reseeding forage legumes to three environments of Sardinia. Options Méditerranéennes, 102, 265–269.

– SENAR. (2018). Grãos: armazenamento de milho, soja, feijão e café. https://www.cnabrasil.org.br/assets/arquivos/216-ARMAZENAMENTOS-GRÃOS-NOVO.pdf

– Sepngang, B. K., Muel, F., Smadja, T., Stauss, W., Stute, I., Simmen, M., & Mergenthaler, M. (2020). Report on legume markets in the EU. https://www.legvalue.eu/media/1511/d31-report-on-legume-markets-in-the-eu.pdf

– Stoddard, F., & Schauman, C. (2022). There is a grain legume for every field. https://doi.org/10.5281/ZENODO.6400464

– TBCA. (2020). Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. http://www.tbca.net.br/base-dados/int_composicao_alimentos.php?cod_produto=C0074B

– TRUE project. (2018). Meat substitutes and lentil pasta: Legume products on the rise in Europe. https://www.uni-hohenheim.de/en/press-release?tx_ttnews[tt_news]=39041

– TRUE project. (2019). A map of value chains for legumes used as food. https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic/RkRSSWsyRzBZQnZmNjVhSU81eUo5TUI3cWFlU3pGbnhiSEY0aHd5UXdxNS8zN2pZbjZINkJ3PT0=/attachment/VFEyQTQ4M3ptUWQ3dXlvei81SzBGN1lsd21TeGFpNTQ=

– UnivarSolutions. (2022). Consumidores flexitarianos estão mudando a forma como formulamos alimentos sustentáveis. https://discover.univarsolutions.com/pt-br/blog/plant-based-foods-for-flexitarian-lifestyle/

ASSOCIAÇÃO VEGETARIANA PORTUGUESA

food for sustainability

proteína verde

www.avp.org.pt

www.proteinaverde.pt

© 2022 Associação Vegetariana Portuguesa
Todos os direitos reservados