

GUIA TÉCNICO

CEREAIS PRAGANOSOS

A produtividade e a qualidade
constroem-se





ENQUADRAMENTO

- 4 Introdução
- 5 Conheça o ciclo dos cereais praganosos
- 6 Como se constrói a produção

REGA

- 12 Conheça as necessidades hídricas da sua cultura
- 13 Faça uma boa gestão da rega
- 15 Conheça as fases críticas em necessidades hídricas

TEMAS TRANSVERSAIS

- 21 Construa a sua conta de cultura desde o início
- 22 Acompanhe os mercados
- 23 Acompanhe as condições climatéricas
- 25 Como introduzir agricultura de precisão na sua exploração

ESPIGAMENTO E ENCHIMENTO DO GRÃO

AFILHAMENTO

ITINERÁRIO TÉCNICO AO LONGO DO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA

- 41 Determine a sua população potencial
- 42 Controle as infestantes
- 50 Monitorize e controle as doenças

- 57 Aspetos a ter em conta durante esta fase
- 58 Estime a sua produção através do nº de espigas e espiguetas
- 59 Relação entre a qualidade do grão e a adubação azotada
- 60 A qualidade do seu cereal constrói-se desde o início

00

01

02

03

04

05

06

07

08

09

10

INVISTA NO CONHECIMENTO DA SUA PARCELA

- 9 Que potencial tem a sua parcela?
- 10 Conheça o solo da sua parcela

VIDA NO SOLO

- 19 Também existe vida no solo

ROTAÇÃO DE CULTURAS

- 16 Considere a rotação de culturas

INSTALE A SUA CULTURA

- 28 Prepare o seu solo
- 29 Agricultura de conservação
- 30 Forneça os nutrientes necessários à sua cultura
- 36 É necessário aplicar azoto em cobertura?
- 38 Decida a cultura e a variedade que vai semear

ALONGAMENTO DOS CAULES

- 55 Aspetos a ter em conta durante esta fase
- 56 Saiba a data em que tem o potencial máximo das suas espigas

Este manual reúne os conhecimentos mais relevantes que se têm transferido no âmbito da Formação Técnica para a Produção de Cereais de Outono/Inverno, que decorre anualmente desde 2016.

Com este Manual pretende-se mudar o paradigma de utilizar sempre a mesma fórmula de cultivo. Frequentemente, o agricultor conduz a cultura sem ter em conta o potencial produtivo real que pode obter na sua parcela e o potencial climático do ano em curso, o que faz com que em anos bons os *inputs* possam ser insuficientes, perdendo a oportunidade de obter maiores rendimentos e, em anos maus, (inconscientemente) corre o risco de investir na cultura sem a correspondente rentabilidade.

Adicionalmente, é importante que o agricultor valorize a sua produção para além do rendimento, pela qualidade e diferenciação.

Este Manual pretende reunir uma série de ferramentas técnicas e científicas que contribuem para que o agricultor tome as melhores decisões em relação ao itinerário técnico, ao longo das diferentes fases do desenvolvimento das suas culturas e nas suas parcelas.

A produção e a qualidade constroem-se desde o início!

O princípio fundamental é que o agricultor conheça o potencial da sua parcela e que seja capaz de estimar o potencial de produção ao longo do desenvolvimento da cultura. Este conhecimento permitirá que tome decisões fundamentadas e ajustadas, na instalação e na condução da cultura.

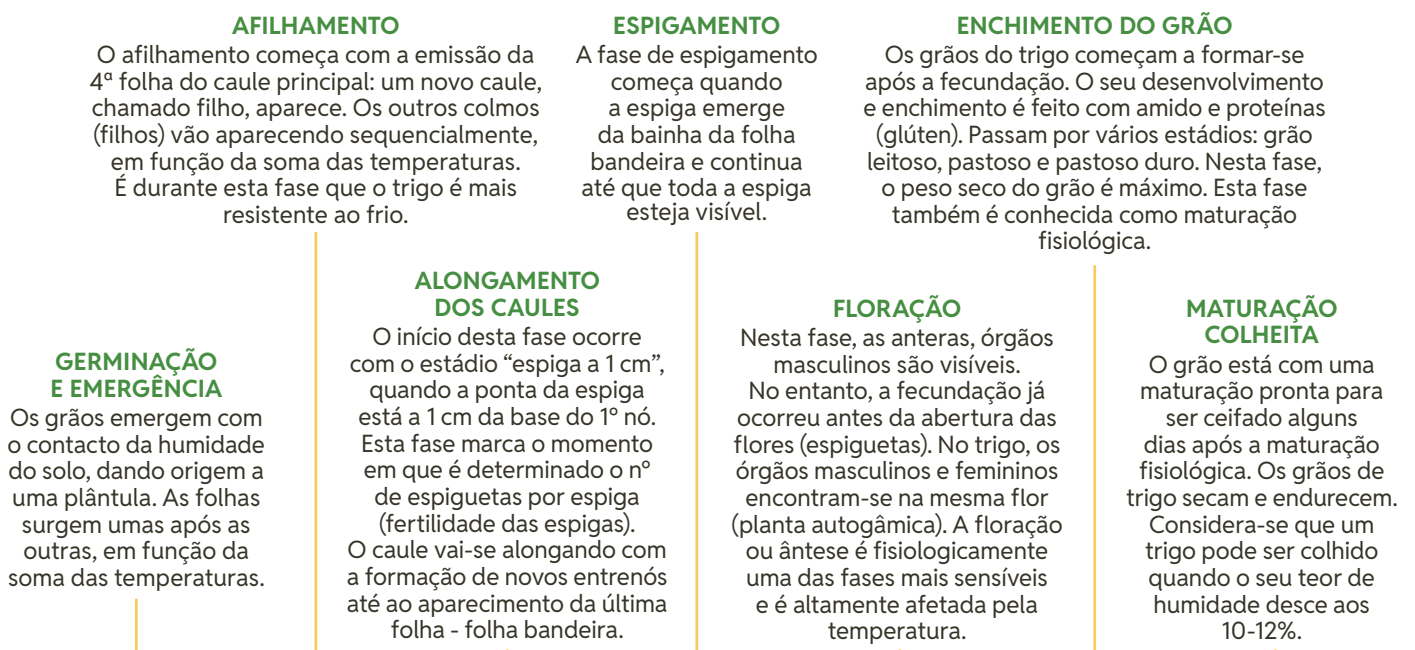
Conseguirá, assim, ajustar a condução do itinerário técnico da cultura ao potencial produtivo das suas searas e ao clima do ano em curso, tirando partido dos anos bons e limitando custos nos anos maus, ou seja, otimizando a utilização dos fatores de produção ao longo do ciclo, no sentido do aumento da sua rentabilidade.

Conceito de eficiência económica!

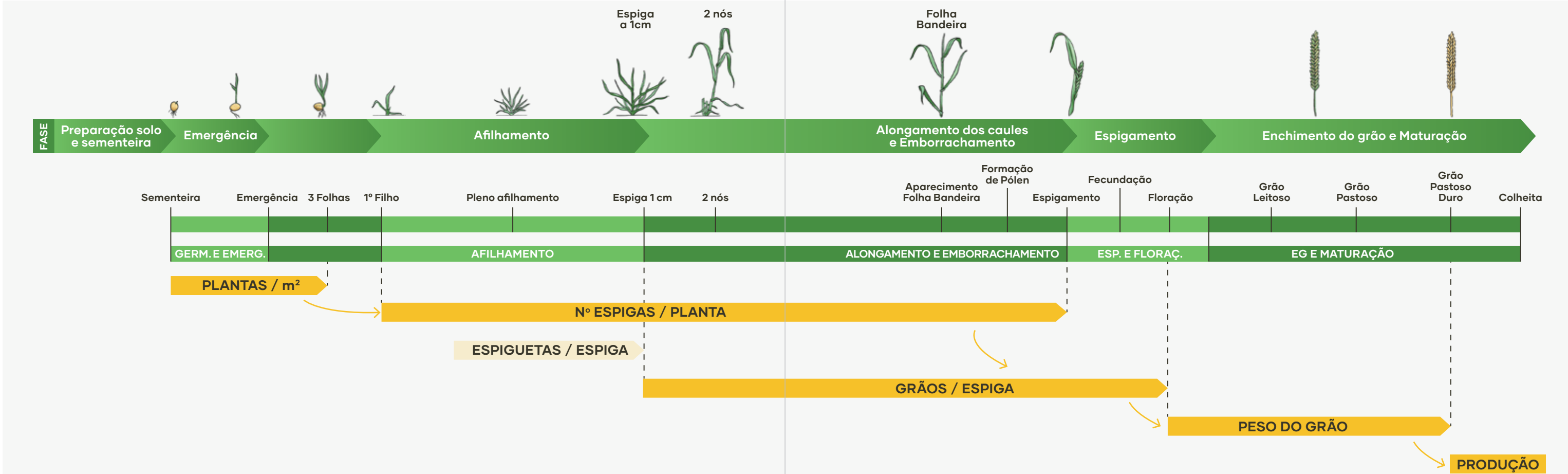
O Manual está organizado de acordo com a cronologia das fases fenológicas da planta e com os componentes da produção que se vão desenvolvendo, relacionando-os com os vários aspetos do itinerário técnico.

A produção de grão dos cereais praganosos resulta da combinação de vários fatores: densidade de plantas, capacidade de afilhamento de cada planta, fertilidade das espigas e peso do grão.

Cada um deles é desenvolvido durante uma fase diferente do ciclo cultural - **fenologia**. Estes fatores interagem sequencialmente, sob a influência do ambiente (clima, solo, gestão das culturas).



00 Como se constrói a produção



Seja proativo!
Quanto mais cedo e mais vezes identificar os aspetos que requerem intervenção, mais facilmente consegue compensar desvios e potenciar a sua rentabilidade.

$$\begin{array}{c}
 \text{Espigas / m}^2 \times \text{Grãos / espiga} \times \text{Peso do grão} = \text{PRODUÇÃO} \\
 \uparrow \qquad \qquad \qquad \uparrow \\
 \boxed{\text{Plantas emergidas / m}^2 \times \text{Espigas / planta}} \quad \boxed{\text{Espiguetas / espiga} \times \text{Grãos / espiguetas}}
 \end{array}$$

00 Como se constrói a produção

A produção de grão dos cereais praganosos **resulta da contribuição de vários componentes:**

- A **densidade de plantas**;
- O **número de espigas por planta** (nº de filhos com espiga);
- A **fertilidade das espigas** (nº de espiguetas por espiga e nº de grãos por espiguetas);
- O **peso do grão** (PMG - peso de mil grãos).

Cada um deles é desenvolvido durante uma fase diferente do ciclo da cultura.

De um modo geral, estes componentes competem entre si, mas a intensidade desta competição depende das condições de crescimento (radiação, água, nutrientes) e da variedade. Contudo, como se formam sequencialmente, existe entre si alguma capacidade/possibilidade de compensação, exceto no caso do peso do grão que é o último componente.

1 Densidade de plantas (população emergida)

Depende da densidade de sementeira (nº de sementes por m² que equivale a um nº de sementes por ha), da capacidade de germinação do lote de sementes, da taxa efetiva de emergência e das perdas que possam ocorrer.

2 Número de espigas por planta

Estabelecido em duas fases: uma fase onde os filhos são produzidos (Afilhamento), muitas vezes em excesso, e uma fase onde os filhos mais jovens não chegam a dar espiga (Emborrachamento). O número de espigas por planta fica determinado pela sobrevivência dos filhos, na altura do espigamento.

3 Grãos por espiga

A fertilidade das espigas – grãos por espiga – desenvolve-se durante um período bastante longo: desde o meio do afilhamento (quando se começam a desenvolver as espiguetas) até à fecundação/floração. Divide-se em três constituintes:

- o **número de espiguetas por espiga**;
- o **número de flores por espiguetas** (potenciais grãos por espiguetas);
- a **percentagem de fertilidade**, essencialmente associada à qualidade do pólen e/ou às condições de fecundação.

4 Peso do grão

Último componente: o Peso do grão (PMG – peso de mil grãos). Os grãos começam a formar-se na fecundação, aproximadamente 3 dias antes da floração. A sua constituição ocorre em três fases consecutivas:

- multiplicação celular (da floração ao estágio de grão leitoso);
- acumulação de amido (do grão leitoso ao grão pastoso);
- perda de humidade do grão: desde que se atinge a maturação fisiológica, ou seja, logo após a fase de grão pastoso duro.

01 Invista no conhecimento da sua parcela

Que potencial tem a sua parcela?

O conhecimento do potencial da sua parcela contribui para que seja capaz de estimar o potencial de produção ao longo do desenvolvimento da cultura e que seja capaz de ajustar a condução do itinerário técnico da cultura ao potencial produtivo das suas searas e ao clima do ano em curso.

Desta forma, irá otimizar a utilização dos fatores de produção ao longo do ciclo, e aumentar a sua rentabilidade.

Aumentará a eficiência técnica e económica das suas culturas!



01 Invista no conhecimento da sua parcela

Conheça o solo da sua parcela

O **potencial produtivo** de uma parcela está relacionado se desenvolve e a capacidade de armazenamento de água, entre muitos outros aspetos. Delas vai depender o modo como o sistema radicular das culturas

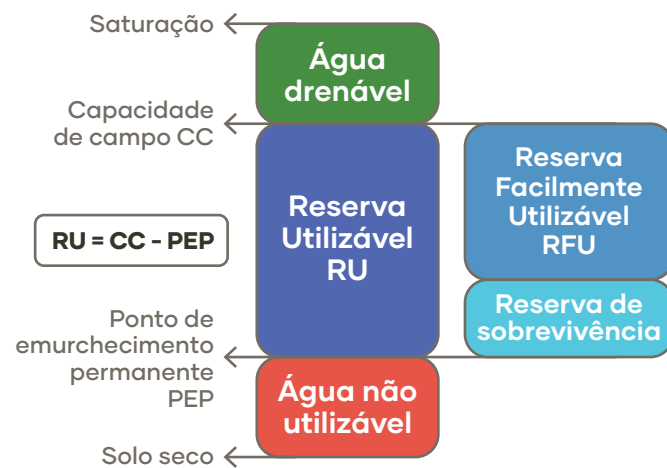
Analise o solo e tenha em consideração:

ABRA UM PERFIL DO SOLO	FAÇA ANÁLISES AO SOLO	ATENDA AO PRECEDENTE CULTURAL
profundidade, camadas/horizontes, cor e estrutura.	pH, teor em matéria orgânica e nutrientes, densidade aparente, textura e porosidade, condutividade elétrica, etc.	desenvolvimento das raízes como indicador de compactação do solo. Resíduos e restituição de nutrientes.

Conheça a reserva de água utilizável do solo:

O solo recebe água através da precipitação, da rega ou da ascensão capilar e perde água através da evapotranspiração da cultura, do escoamento superficial ou da drenagem profunda, **mas apenas uma parte da água contida no solo é aproveitada pelas plantas – Reserva Utilizável (RU).**

A **água utilizável (Reserva Utilizável – RU)** é a quantidade de água que as plantas podem utilizar e é calculada subtraindo-se ao volume de água armazenado pelo solo à Capacidade de Campo (CC = capacidade máxima do solo em reter água), o volume armazenado ao Ponto de Emurhecimento Permanente (PEP).



Embora as plantas possam utilizar toda a **RU**, apenas uma parte desta é utilizada sem dificuldade, isto é, sem que haja redução da transpiração e sem sofrer stress hídrico com consequente quebra de produção. Esta é a **Reserva Facilmente Utilizável (RFU).**

A relação entre a **RFU** e a **RU** é o parâmetro de gestão da rega - ρ

$$\rho = RFU/RU$$

Este parâmetro depende da cultura, do seu estado fenológico e das condições climáticas.

A **RU** depende de várias **características do solo:**

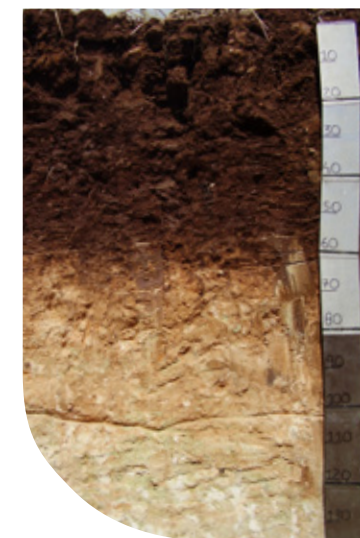
- Textura do solo
- Estrutura do solo
- Quantidade de elementos grosseiros, cascalho, pedras
- Profundidade do solo
- Matéria orgânica do solo

TEXTURA	RU (mm/cm solo)	Valores indicativos de RU em função da textura do solo (Arvalis).
Arenoso	0,9 - 1,2	
Franco-argiloso	1,3 - 1,6	
Argiloso	1,8 - 2,0	

Já a **RFU** está relacionada com a fase de desenvolvimento da **cultura.**

FASE CICLO	INICIAL	DESENVOLVIMENTO	INTERMÉDIA	FINAL
ρ	0,56	0,56 - 0,40	0,40	0,40 - 0,57

Valores indicativos de ρ ajustados às condições do Alentejo.



Solo Bvc Barro castanho avermelhado

RU será entre 1,8 – 2,0

Considerando 1,9 mm/cm solo e uma profundidade de 70 cm $RU = 1,9 \times 70 = 133 \text{ mm}$

Considerando uma fase de desenvolvimento do ciclo do trigo – ρ de 0,5 $RFU = \rho \times RU$ $RFU = 67 \text{ mm}$



Solo Vc Calcário vermelho

RU será entre 1,3 – 1,6

Considerando 1,4 mm/cm solo e uma profundidade de 45 cm $RU = 1,4 \times 45 = 63 \text{ mm}$

Considerando uma fase de desenvolvimento do ciclo do trigo – ρ de 0,5 $RFU = \rho \times RU$ $RFU = 32 \text{ mm}$

Conheça as necessidades hídricas da sua cultura

As plantas para funcionarem (fotossíntese, crescimento) têm necessidade de transpirar, resultando numa perda de água. A água do solo também se perde por evaporação, dependendo da radiação, temperatura e vento.

A soma destas perdas de água para a superfície é a **Evapotranspiração (ET)**.

A **Evapotranspiração de Referência (ET₀)** é a evapotranspiração de um extenso coberto de relva verde de altura uniforme, em crescimento ativo, cobrindo totalmente o solo e bem abastecido de água.

A **Evapotranspiração Cultural (ET_c)** é a evapotranspiração de uma cultura específica.



$$\begin{array}{c} \text{Evapotranspiração cultural} \\ ET_c \end{array} = \begin{array}{c} \text{Evapotranspiração referência} \\ ET_0 \\ \text{CLIMA} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{Coeficiente cultural} \\ K_c \\ \text{CULTURA} \end{array}$$

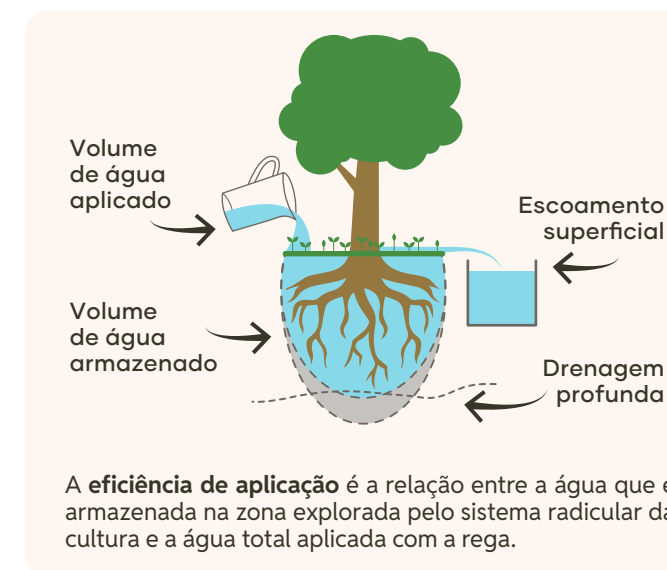
Como as necessidades hídricas das plantas não se mantêm constantes ao longo do seu ciclo de crescimento, K_c varia com a fase de desenvolvimento da cultura.

INICIAL	INTERMÉDIA	FINAL	Valores indicativos de K _c para trigo e cevada, em função da fase do ciclo.
0,35	1,15	0,45	



Valores diários de ET₀- IPMA

Faça uma boa gestão da rega



A **eficiência de aplicação** é a relação entre a água que é armazenada na zona explorada pelo sistema radicular da cultura e a água total aplicada com a rega.

Apesar dos cereais praganosos de outono/inverno poderem ser cultivados em sequeiro, a sua resposta à rega, na generalidade dos anos, é muito significativa e pode determinar o sucesso económico da cultura. A rega pode ser essencial para aumentar a capacidade produtiva dos solos, mas a sua gestão deve estar adaptada ao tipo de solo e à cultura instalada. Água a menos causa stress hídrico, mas água a mais representa uma ineficiência do uso de um recurso escasso e pode ter consequências negativas como a degradação dos solos por erosão.

Em Portugal, os cereais praganosos de outono/inverno desenvolvem-se sob as condições do clima mediterrânico, ou seja, tipicamente, parte do desenvolvimento da cultura dá-se em condições de deficiência hídrica e regas em alturas específicas do ciclo têm efeitos muito positivos na produção.



Para uma **gestão eficiente da água de rega** é essencial:

- Conhecer as **características físicas do solo** que ditam a capacidade de armazenamento de água e o risco de escoamentos superficiais.
- Conhecer o **ciclo da cultura**, nomeadamente as fases de maior sensibilidade ao stress hídrico e às elevadas temperaturas.
- Utilizar **ferramentas** que permitam quantificar o balanço hídrico do solo através do recurso a informação agrometeorológica e equipamentos de monitorização de água no solo (sondas) ou em alternativa metodologias mais empíricas de medição.
- Conhecer o **desempenho do sistema de rega**, controlando as dotações e uniformidade da rega e utilizando, sempre que possível, sistemas de rega de precisão.

RELACIONE * Página 11

Faça uma boa gestão da rega

* **RELACIONE**  **Página 11**

Solo Bvc - Barro castanho avermelhado**RFU = 67 mm**

- Admitindo que se regou e que o solo ficou com a reserva preenchida – solo na capacidade de campo.
- Considerando que a ETC = 5,0 mm/dia.
- As condições climáticas mantêm-se nos dias seguintes – não há ocorrência de precipitação.

67 mm (RFU)

5,0 mm/d

=

Esgotamento da RFU em 13 dias
(intervalo entre regas)**Solo Vc - Calcário vermelho****RFU = 32 mm**

- Admitindo que se regou e que o solo ficou com a reserva preenchida – solo na capacidade de campo.
- Considerando que a ETC = 5,0 mm/dia.
- As condições climáticas mantêm-se nos dias seguintes – não há ocorrência de precipitação.

32 mm (RFU)

5,0 mm/d

=

Esgotamento da RFU em 6 dias
(intervalo entre regas)

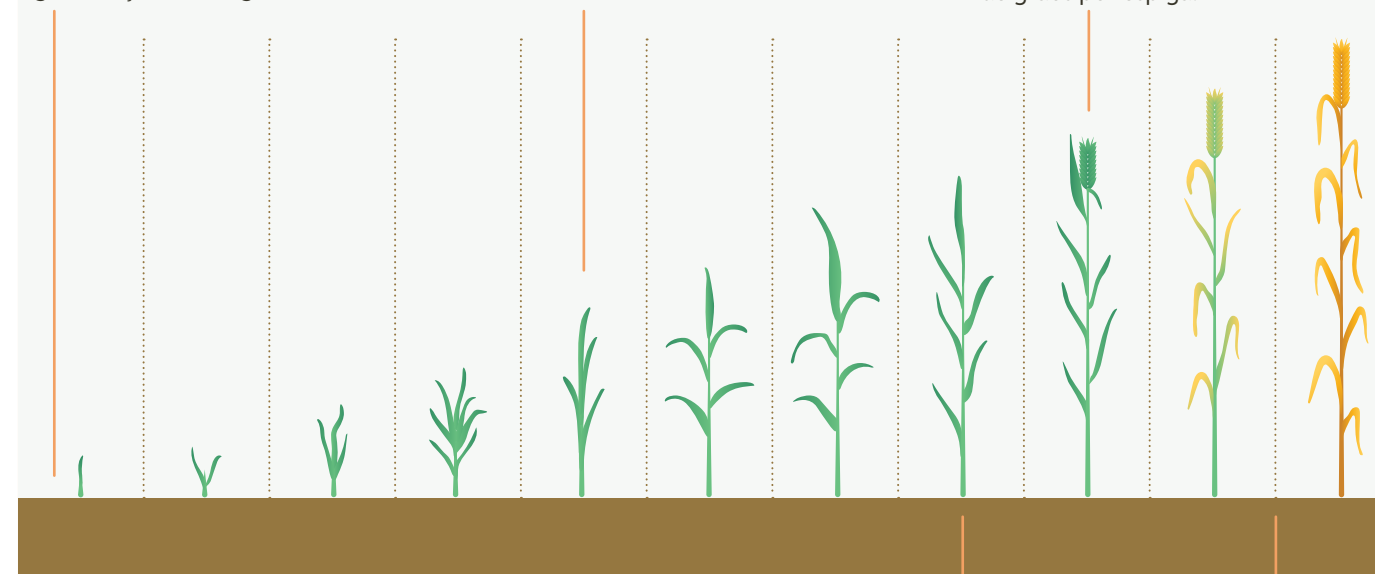
Conheça as fases críticas em necessidades hídricas

Efeito do déficit hídrico no rendimento do trigo

Após sementeira, se a humidade do solo não for suficiente, para promover a germinação e emergência.

No início do alongamento dos caules, o déficit hídrico pode reduzir o número de espigas e o número de grãos por espiga.

No final do desenvolvimento da espiga, o déficit hídrico pode afetar os processos de formação do pólen e polinização, reduzindo significativamente o número de grãos por espiga.



Um stress hídrico ao emborrachamento poderá afetar o número de espigas por planta, o comprimento da espiga e o número de grãos por espiga.

No início do período de enchimento do grão, o déficit hídrico associado a ventos quentes e secos pode resultar num enchimento incompleto do grão e consequentemente em grãos engelhados de baixa qualidade.

03 Rotação de Culturas

Considere a rotação de culturas

A **rotação de culturas** consiste na alternância de culturas de espécies com características distintas ao nível da morfologia (sistema radical), do ciclo cultural (épocas distintas de sementeira e colheita) e ao nível da sua tolerância a doenças, pragas e infestantes, contribuindo para a melhoria das características físicas, químicas e biológicas dos solos.

Porque é importante fazer rotação de culturas:

FAMÍLIAS BOTÂNICAS DIFERENTES

Ao cultivar espécies de diversas famílias botânicas estamos a “matar de fome” os insetos, os fungos e as bactérias (agentes infecciosos) que atacam essas espécies, principalmente os que causam as chamadas doenças do solo que atacam a cultura pela raiz, e a variar os ciclos das culturas, permitindo um maior e melhor controlo das infestantes.

SISTEMAS RADICULARES DIFERENTES

Promovem a porosidade biológica do solo, contribuindo para a melhoria ou manutenção da sua estrutura e para uma maior infiltração da água e, por conseguinte, menor escoamento superficial.

EXIGÊNCIAS DE MAQUINARIA E MÃO-DE-OBRA DIFERENTES

Diferentes épocas de sementeira e de colheita permitem uma melhor gestão da maquinaria e da mão-de-obra afeta à exploração, bem como uma melhor distribuição dos recursos, ao longo do ano.

É uma prática/técnica de agricultura de conservação que visa renovar os nutrientes do solo, reduzir a prevalência de doenças e pragas, melhorar o controlo de plantas infestantes, aumentar o sequestro de carbono e a eficiência do uso da água, de modo a evitar a diminuição do potencial produtivo do solo e a quebra do rendimento da cultura.

EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DIFERENTES

Culturas diferentes permitem a exportação diferenciada de nutrientes e dos respetivos níveis, de acordo com a espécie e o seu aproveitamento cultural. Considerando a diversidade de resíduos que ficam no solo, podem contribuir para o aumento da sua fertilidade e para a melhoria do balanço de nutrientes.

INTRODUÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA

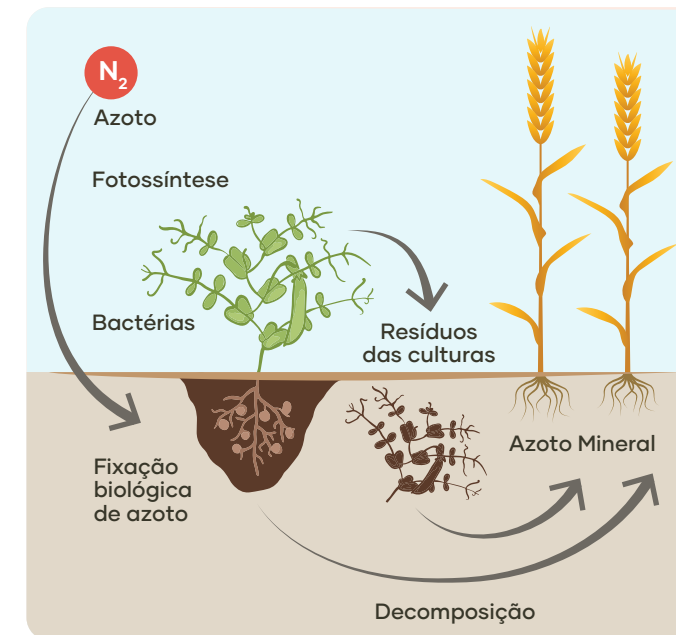
Diferentes culturas, pelos resíduos (quantidade e composição) que deixam no solo, podem contribuir para o aumento da matéria orgânica do solo (1% MO = 300.000 litros de água armazenados por hectare).

Razões para introduzir leguminosas na rotação:

- São espécies diferentes dos cereais, com todas as vantagens inerentes já enunciadas;
- Adicionalmente, promovem a fixação do azoto atmosférico através das bactérias *Rhizobium*, contribuindo para o aumento/disponibilidade do nutriente no solo. O azoto residual que fica no solo para a cultura seguinte varia fortemente com a espécie, localização e manejo, assim como com o tipo de aproveitamento e a forma de colheita. As leguminosas forrageiras tendem a fixar maiores quantidades de azoto e maior proporção desse azoto é deixado no terreno. A contribuição é máxima, geralmente, quando as leguminosas são enterradas como adubo verde (sideração).

Existem microrganismos fixadores de azoto que capturam o azoto atmosférico (azoto elementar - N_2) e o convertem em azoto absorvível pelas plantas (amoniaco - NH_4^+ e nítrico - NO_3^-).

É o caso das bactérias do género *Rhizobium* que infetam as raízes das plantas leguminosas numa associação simbiótica, levando à formação de nódulos onde ocorre essa fixação de azoto.



03 Rotação de Culturas

Considere a rotação de culturas

 **RELACIONE**  **Página 39**

A alternância de **datas de sementeira** possibilita o controlo de infestantes em pré-sementeira → primavera/verão e outono/inverno.

A alternância de **datas de colheita** possibilita o controlo de infestantes através do corte quando estas ainda não produziram semente → cereais e culturas de primavera vs. forragens de outono/inverno.

Rotações culturais bem planeadas permitem reduções importantes na conta de cultura ao implicarem um menor uso de fitofármacos e fertilizantes; e uma gestão mais eficiente de máquinas e mão-de-obra.

Estabeleça rotações atendendo a condições **sócio-económicas**, nomeadamente preço de venda das diferentes culturas, facilidade de colocação no mercado (contrato de venda) e dimensão do lote produzido (dimensão da exploração); e a condições **ambientais**, nomeadamente capacidade produtiva do meio e riscos de utilização da terra (particularmente erosão).

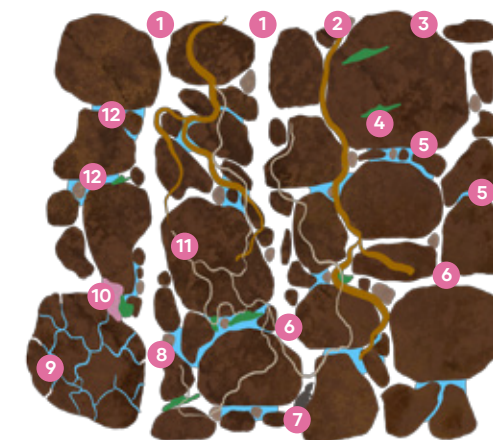
No caso dos cereais praganosos, distinga duas situações:

- Solos com **menor potencial produtivo**: privilegie rotações longas (incluindo eventualmente pousio) para acumular fertilidade enquanto introduz heterogeneidade para reduzir custos.
- Solos com **maior potencial produtivo**: pode praticar rotações mais curtas, com maior recurso a fertilizantes e produtos fitofarmacêuticos, mas tenha em consideração os fatores de natureza biológica, como tolerância às doenças, períodos de recorrência, datas de sementeira e uso de fitofármacos.

O **microbioma do solo** refere-se ao conjunto de microrganismos presentes no solo de uma determinada área geográfica. São várias as funções que estes organismos podem exercer:

- Decomposição da matéria orgânica e reciclagem dos nutrientes inorgânicos;
- Proteção das plantas contra pragas e doenças;
- Contribuição para o ciclo do carbono;
- Modificação estrutural do solo e dos seus atributos físicos (agregação de partículas, estabilidade estrutural, degradação de compostos químicos estranhos - xenobióticos, etc.).

Onde está a vida no solo?



1. Macroporos (>75µm)
2. Raízes das plantas e micróbios associados
3. Agregados de limo, argila, matéria orgânica do solo
4. Matéria orgânica do solo
5. Poros preenchidos com água
6. Ar
7. Fauna Meso/Micro do solo
8. Grão (pedra) de areia
9. Microporos (<30µm)
10. Colónia bacteriana
11. Hifas (fungos)
12. Mesoporos (30-75µm)

Vida no Solo 04

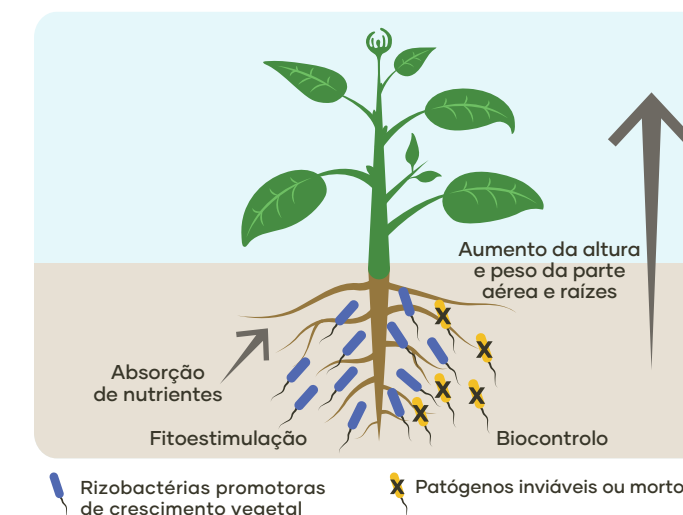
Também existe vida no solo

Proteja a biodiversidade do solo:

É importante defender e saber usar a biodiversidade do solo. Uma gestão sustentável do solo pode representar um acréscimo de produção de alimentos na ordem dos 58% (2020, FAO, Soil is Alive!¹).

O microbioma do solo encerra mais de 25% da biodiversidade do planeta e trabalha 24h por dia, 7 dias por semana e 365 dias por ano!

Para além das bactérias do género **Rhizobium** fixadoras de azoto, referidas na Rotação, existem também **bactérias promotoras de crescimento vegetal** que atuam na disponibilização de nutrientes, na produção de reguladores de crescimento (fitoestimuladores) e na inibição de agentes patogénicos e **micorrizas arbusculares**.

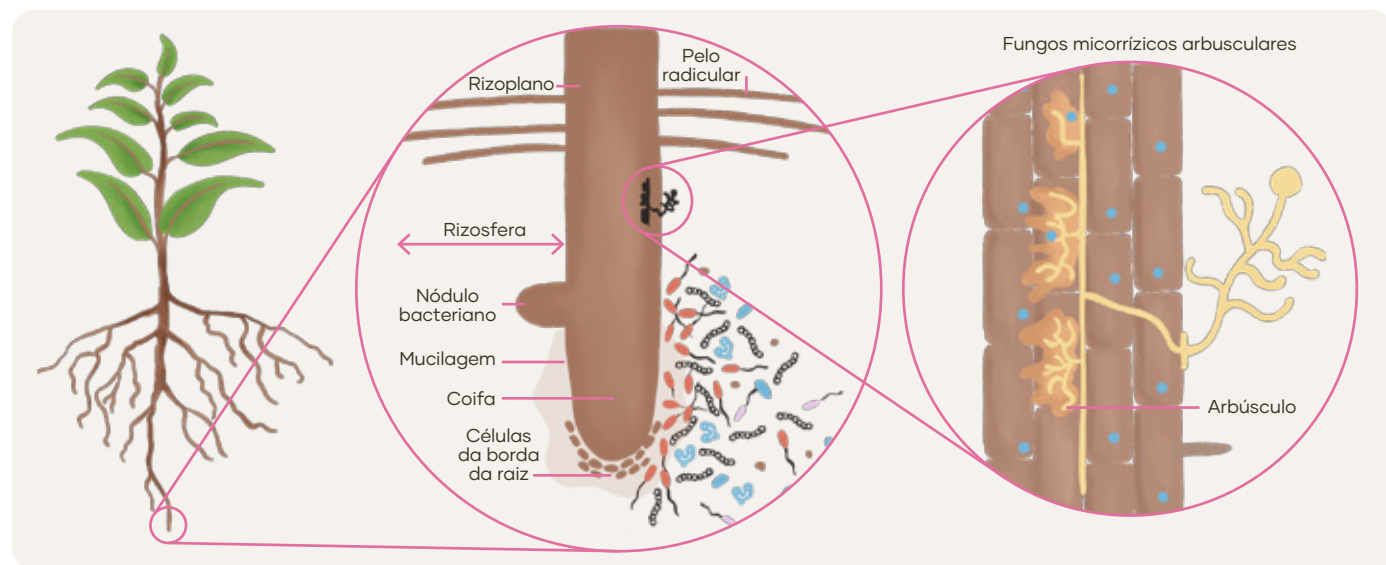


¹FAO. *Keep soil alive, protect soil biodiversity. Global symposium on soil biodiversity, 19–22 April 2021 – Outcome document.* Rome, Italy, 2021.

Também existe vida no solo

As **micorrizas arbusculares** formam-se durante a simbiose entre determinados fungos e as raízes de 90% das raízes de plantas herbáceas (entre elas, os cereais) e promovem melhorias no crescimento, na absorção de

nutrientes e água, e na tolerância e/ou resistência das plantas a vários agentes ambientais adversos, bióticos e abióticos.



* → RELACIONE

Existe um conjunto de boas práticas que favorecem a manutenção e a melhoria da biodiversidade do solo, nomeadamente:

- Aumento do nível de matéria orgânica do solo;
- Mobilização reduzida do solo (ou mesmo inexistente);
- Utilização de esquemas variados de rotação cultural;
- Gestão precisa e cuidada da fertilização.

Construa a sua conta de cultura desde o início

A conta de cultura é uma ferramenta que permite ir estimando os custos ao longo do desenvolvimento da cultura e, conseqüentemente, ir quantificando a rentabilidade aproximada. Não se tente enganar considerando valores que dificilmente se verificam.

Mantenha a conta de cultura atualizada ao longo do ciclo e repita as suas contas no final, pois o lucro ou prejuízo são só seus!

Aspetos que influenciam a sua conta de cultura:

- Definição do circuito de comercialização (a comercialização via Organização de Produtores pode trazer benefícios)
- Melhor aproximação ao preço de venda * → RELACIONE Página 22
- Escolha das variedades com melhores garantias * → RELACIONE Página 38 Página 60 de produção e qualidade
- Itinerário técnico cultural * → RELACIONE Páginas 26-59
- Aluguer vs máquinas próprias

Há que pesar e avaliar um conjunto de fatores que dependem da especificidade de cada exploração:

 - Disponibilidade;
 - Custo/Oportunidade:
 - Conhecimento do custo hora das máquinas, determinante para a tomada de decisão e para a elaboração da conta de cultura.
 - Amortização anual (Valor inicial - Valor final) / nº anos, manutenção e reparação (oficina, óleos, filtros, etc.), custos de operação (combustível e operador).
 - Qualidade do serviço prestado.
- Outro ponto de reflexão

Custo completo da água = €/m³ + energia + amortizações [obras + equipamentos] + taxa de exploração + taxa de recursos hídricos.

Acompanhe os mercados

Quais são as principais bolsas de trigo?

- CBOT** - Trigo Bolacha 8,5-10% proteína tipo SRW
- KCGE** - Trigo Panificável 10-13,5% proteína tipo HRW
- MGE** - Trigo Melhorador +13,5% proteína tipo HRS
- Matif** - Euronext Trigo panificável com as seguintes especificações + 220 Índice de Queda, até 13,5% proteína, e peso específico 76 kg/Hl.
 - Reflete o mercado europeu
 - Também serve geralmente de indexante ao trigo forrageiro europeu

Nota: os preços dos índices acima refletem o preço desse produto nesse local, pelo que para aferir o seu efeito noutros locais é preciso levar em linha de conta outras variáveis, como por exemplo o custo de transporte.



Euronext Trigo panificável

QUALIDADES DE TRIGO TRANSACIONADAS
Trigo Duro (não tem bolsa de futuros)
Trigo Forrageiro
Trigo Bolacha
Trigo Panificável
Trigo Melhorador

Acompanhe as condições climáticas

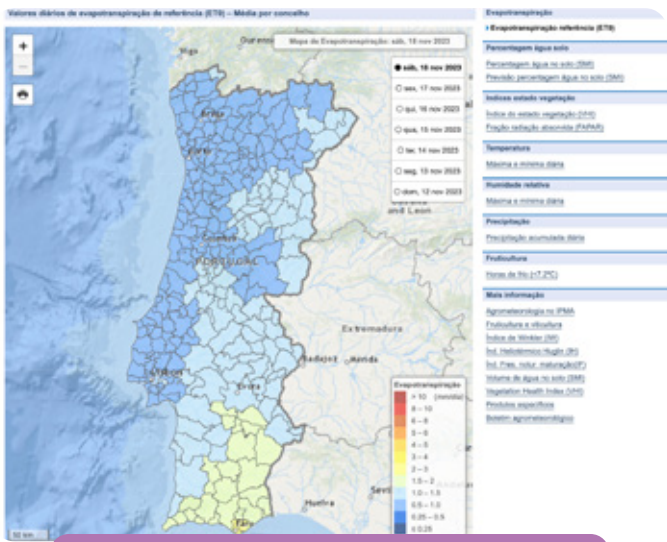
As **condições meteorológicas** constituem um dos principais fatores que condicionam a produção agrícola, pelo que a informação agrometeorológica é da maior impor-

tância para o planeamento das atividades agrícolas e para a tomada de decisões numa exploração.

O IPMA

O **Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA)** disponibiliza, através da sua página dedicada à agricultura, um conjunto **importante** de dados para consulta, como por exemplo **evapotranspiração de referência, temperatura, precipitação e percentagem de água no solo**, entre muitos outros.

O **IPMA** disponibiliza também, mediante assinatura, um serviço de dados meteorológicos, observados e previsionais, passíveis de serem integrados nas mais diversas aplicações. Por exemplo, é possível descarregar a previsão meteorológica diária até 3 dias, agregada por dia, contendo informação sobre o vento, a temperatura, a precipitação, a humidade, entre outros; ou os dados horários da observação meteorológica das últimas 24 horas, agrupados por estação. As previsões são obtidas através de processamento estatístico dos dados de dois modelos numéricos amplamente verificados: AROME e ECMWF.



EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA



IPMA.pt

Acompanhe as condições climáticas

Aplicações para Telemóvel

O IPMA disponibiliza ainda uma APP para telemóvel de previsão das condições meteorológicas baseada no modelo ECMWF, a **Meteo@IPMA**



Meteo@IPMA

A APP **Windy.com**, também baseada no modelo ECMWF, apresenta igualmente previsões muito fiáveis.



Windy.com

* → **RELACIONE** Página 23

Previsão a médio prazo

Previsão até 10 dias (tal como as fornecidas pelo modelo ECMWF).

Previsão mensal (tendência)

Resulta da combinação da previsão a médio prazo com características das previsões sazonais.

Previsão sazonal (tendência)

Resulta da combinação de vários modelos europeus e do serviço meteorológico norte-americano.

Atenção que tanto a previsão mensal como a previsão sazonal só dão **tendências**, dando indicação de temperatura ou precipitação acima ou abaixo do normal.

Como introduzir agricultura de precisão na sua exploração

Condutividade Elétrica Aparente do solo. Porque devo fazer?

- Operações como o dimensionamento e instalação dos sistemas de rega e drenagem, as mobilizações de solo e a aplicação de fertilizantes têm impacto económico direto no agricultor e um impacto relevante no equilíbrio ambiental. Assim, a implementação de procedimentos eficientes e sustentáveis é cada vez mais importante, quer para os agricultores, quer para os consumidores e para o ambiente.
- A aquisição de conhecimento sobre a variabilidade (espacial e temporal) dos diversos fatores de que está dependente a atividade agrícola – as parcelas, as culturas, o clima, os solos, entre outros – contribui para aumentar a sustentabilidade económica e ambiental da sua exploração.
- Uma das formas mais eficazes de avaliar a variabilidade na sua parcela é através do **mapeamento da Condutividade Elétrica Aparente (CEa)**.
- A **CEa do solo** é a medida da capacidade que este tem em transmitir (conduzir) uma carga elétrica. Trata-se de uma propriedade intrínseca, tal como a densidade ou a porosidade, e está principalmente relacionada com os fatores humidade, estrutura, textura e salinidade do solo.

O mapeamento da CEa da sua parcela é uma ferramenta importante no **apoio à decisão na instalação de culturas**:

Implementação do sistema de rega e drenagem

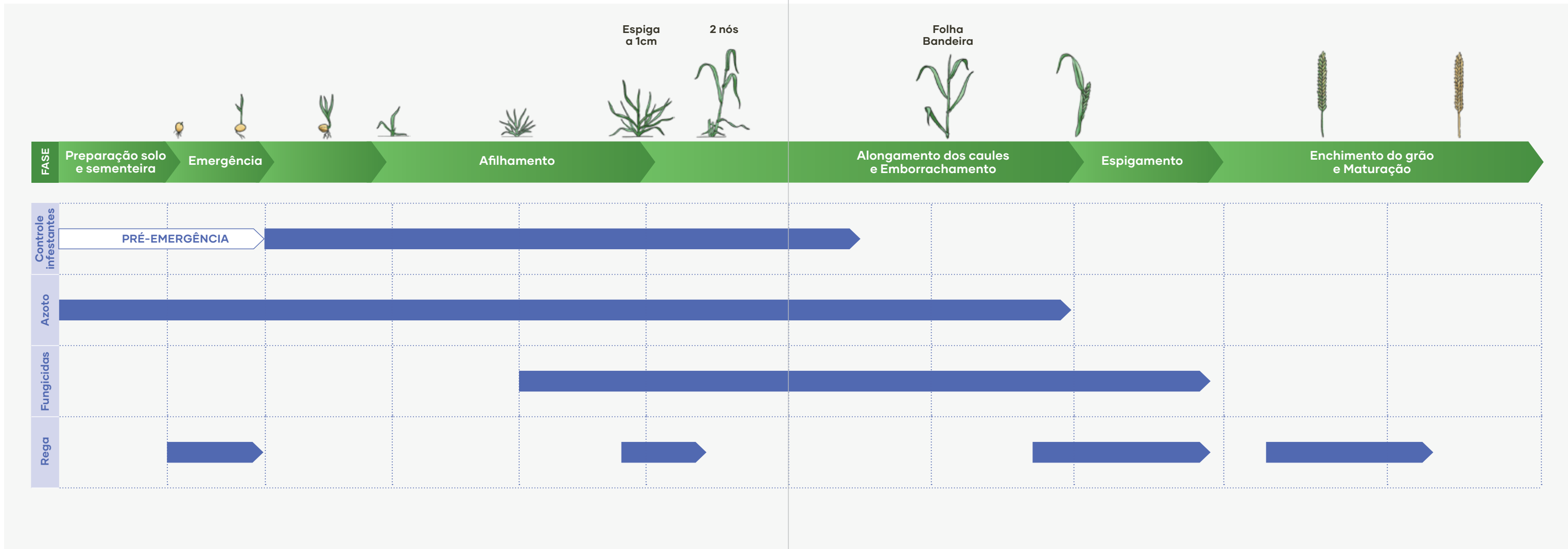
Correções de solos e fertilizações

Escolha de variedades

Aferição da viabilidade de instalação da cultura em algumas zonas da parcela

É útil igualmente na **identificação de áreas críticas** para realização de amostragens ou definição de locais de monitorização (recolhas de solos e foliares, instalações de equipamentos de monitorização de humidade do solo, etc.) e fornece informação relevante para **cálculos de rega diferenciada** (pivot VRI, sectores de rega).

06 Itinerário técnico ao longo do desenvolvimento da cultura



07 Instale a sua cultura

Prepare o seu solo

A preparação do solo para a sementeira deve ter em conta os seguintes aspetos:

O ESTADO EM QUE A CULTURA PRECEDENTE DEIXOU O SOLO

Compactação

Quantidade de resíduos

AS NECESSIDADES DA CULTURA SEGUINTE

Cama de sementeira

Sistema radicular

AS CARACTERÍSTICAS DO SOLO

Análise do perfil

Teor de humidade

Razões para preparar o seu solo:

- Facilitar o desenvolvimento radicular
- Facilitar a absorção de água e nutrientes
- Facilitar a reserva e drenagem de água no solo
- Combater infestantes
- Possibilitar uma emergência rápida e homogénea

A obtenção dos objetivos está altamente dependente do meio e das condições de trabalho da exploração.

O sistema de mobilização usado para preparar o seu solo irá depender do **tipo de solo**, do **clima** e da **cultura a instalar**. Para cada situação particular é necessário determinar a solução que melhor se adapta sob os pontos de vista agronómico, ecológico e económico.

O período ótimo – **período de sação** – para realizar os trabalhos de mobilização do solo depende fundamentalmente da **textura (% argila)** e do **teor de humidade**.

Instale a sua cultura

Agricultura de conservação - uma abordagem diferente à utilização do solo

A **Agricultura de Conservação** recorre a um conjunto de práticas agrícolas que permite o manejo do solo com a menor alteração possível da sua composição, estrutura e biodiversidade natural. Permite ainda manter uma cobertura da superfície do solo com resíduos em pelo menos 30% para reduzir a erosão do solo através do escoamento superficial (que representam 60% de redução das perdas de solo).

As práticas agrícolas incluídas neste tipo de agricultura assentam em **três princípios fundamentais**:

- Perturbação mínima do solo
- Cobertura permanente do solo
- Rotação de culturas

Os sistemas de mobilização de conservação promovem:

- Maior proteção do solo, através da redução da erosão e do escoamento superficial;
- Formação natural dos agregados do solo;
- Aumento ou manutenção da matéria orgânica e da fertilidade do solo;
- Diminuição da compactação e melhoria da traficabilidade;
- Produtividades competitivas dos cereais face aos custos da cultura;
- Redução de emissões e aumento do sequestro de carbono;
- Redução de custos com a maquinaria.

A **Agricultura de Conservação** requer estudos de campo, observação, um bom apoio técnico e procurar as rotações e as máquinas mais adequadas para se poder ter o êxito desejado.



Esta figura mostra que, neste caso concreto, a produção média de trigo em sistemas de mobilização de conservação do solo foi semelhante à obtida no sistema de mobilização convencional. O trigo foi produzido em sequeiro, num solo de Barro na região de Beja, durante 11 anos (1995-96 a 2005-06), inserido numa rotação Girassol – Trigo – Cevada. MC – mobilização convencional; MR – mobilização reduzida; SD – sementeira direta.

RECOMENDAÇÕES PARA TER SUCESSO COM A SEMEITEIRA DIRETA

Experimentar as técnicas de sementeira direta numa parcela da exploração para estudar os resultados, rotações, máquinas, etc. Não mudar todo o sistema de uma só vez!

Procurar um bom apoio técnico, de pessoas que conheçam a técnica e que a apliquem frequentemente.

Observar, analisar e ser paciente na monitorização do sistema.

Investir em formação contínua, assistindo a cursos e demonstrações e consultando trabalhos técnicos.

Analisar cada parcela em particular de modo a perceber se faz sentido a sementeira direta. Ex.: difícil compatibilizar a sementeira direta com a pecuária extensiva.

07 Instale a sua cultura

Forneça os nutrientes necessários à sua cultura

AZOTO		
<p>Favorece:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A produção em função da disponibilidade de água • N° de colmos/m², n° de grãos/espiga • Alongamento dos entrenós • Menor aborto floral • Peso de 1000 grãos, peso específico, teor de proteína, qualidade industrial da farinha 	<p>Em excesso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumenta o risco de acama • Aumenta a suscetibilidade ao ataque de doenças e parasitas • Atrasa a maturação • Potencia um teor de proteína excessivo na cevada para malte 	<p>Ganhos de azoto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fixação de azoto atmosférico • Mineralização da matéria orgânica • Fertilização • Água de rega • Movimentos de água no solo

O que significam os valores de N da análise de solo

RESULTADOS LABORATORIAIS

Textura de campo		Ligeira
pH (H ₂ O)	6,2	Pouco ácido
pH (KCl)	5,5	
Necessidade em cal	0,0 kg/ha	
Matéria orgânica	0,7%	Baixo
Azoto (N) nítrico	14,0 mg/kg	
Azoto (N) amoniacal	2,6 mg/kg	
Azoto (N) mineral (nit. + amon.)	16,6 mg/kg	Médio
Azoto (N) orgânico	453,4 mg/kg	
Azoto (N) total	470,0 mg/kg	
Fósforo (P ₂ O ₅ -Egner-Riehm)	110,3 ppm	Alto
Potássio (K ₂ O-Egner-Riehm)	86,4 ppm	Médio

O valor corresponde ao momento em que se retirou a amostra de terra. Tendo em conta a sua facilidade de perda, apenas uma pequena parte estará ainda no solo quando a cultura necessitar. Se houver um período chuvoso depois da colheita, a perda desse N nítrico é elevada e pouco ou nada estará disponível para a cultura a instalar.

O azoto orgânico transforma-se em azoto mineral (utilizado pela cultura) ao longo do tempo em função da taxa de mineralização (2% ao ano).

Calcule o azoto residual do seu solo com base nos resultados da análise de solo

AZOTO mineral (nítrico + amoniacal) = 16,6 mg/kg → 30-60 kg N/ha

Quantidade de terra/hectare (t/ha)	Valor de azoto mineral/hectare (kg/ha)
10000m ² x prof. raízes (m) x % terra fina x densidade aparente	Quantidade de terra x N no solo (ppm ou mg/kg)
• Exemplo 1: 10000 m ² x 0,15 m x 0,8 x 1,5 = 1800 t/ha	• Exemplo 1: 1800 t x 0,0166 g/kg = 30 kg/ha
• Exemplo 2: 10000 m ² x 0,30 m x 0,8 x 1,5 = 3600 t/ha	• Exemplo 2: 3600 t x 0,0166 g/kg = 60 kg/ha

A profundidade das raízes a usar varia com o solo (em geral usa-se 15 a 30 cm para os cereais). A densidade aparente varia com a textura (por exemplo, 1,5 nas texturas ligeiras a 1,2 nas texturas pesadas). A % de terra fina também é variável (80 a 90% são valores razoáveis).

AZOTO orgânico = 453,4 mg/kg → 8-16 kg N/ha

Os cálculos para o N orgânico seguem o mesmo esquema (816-1632 kg/ha), aplicando-se depois a taxa de mineralização (2% ao ano), resulta em 16-32 kg N/ha. Para o período correspondente ao que a cultura está no solo (6 meses de período cultural) implica que o N mineralizado aproveitado pela cultura é apenas 6/12, ou seja, 8-16 kg N/ha.

Que funções têm os nutrientes mais importantes

FÓSFORO - P

- Favorece o desenvolvimento radicular, n° pés/m², resistência ao frio
- Potencia a precocidade
- Aumenta a eficiência da utilização da água e a resistência à seca
- Interação positiva com o azoto e com o potássio

ENXOFRE - S

- Promove o n° espigas/m²
- Constituinte de aminoácidos
- Promove a qualidade tecnológica do grão
- Interação positiva com o azoto e potássio

POTÁSSIO - K

- Aumenta a resistência ao stress hídrico, frio, doenças e à acama
- Promove o aumento do tamanho e peso específico dos grãos
- Interação positiva com o azoto, fósforo e enxofre

COBRE - Cu

- Participa na formação da clorofila e proteínas
- Contribui para a viabilidade do pólen e das sementes

ZINCO - Zn

- Ativador enzimático
- Promove o desenvolvimento vegetativo
- Regulador do consumo de água
- Interação negativa com o fósforo, cálcio e outros micronutrientes

MANGANÊS - Mn

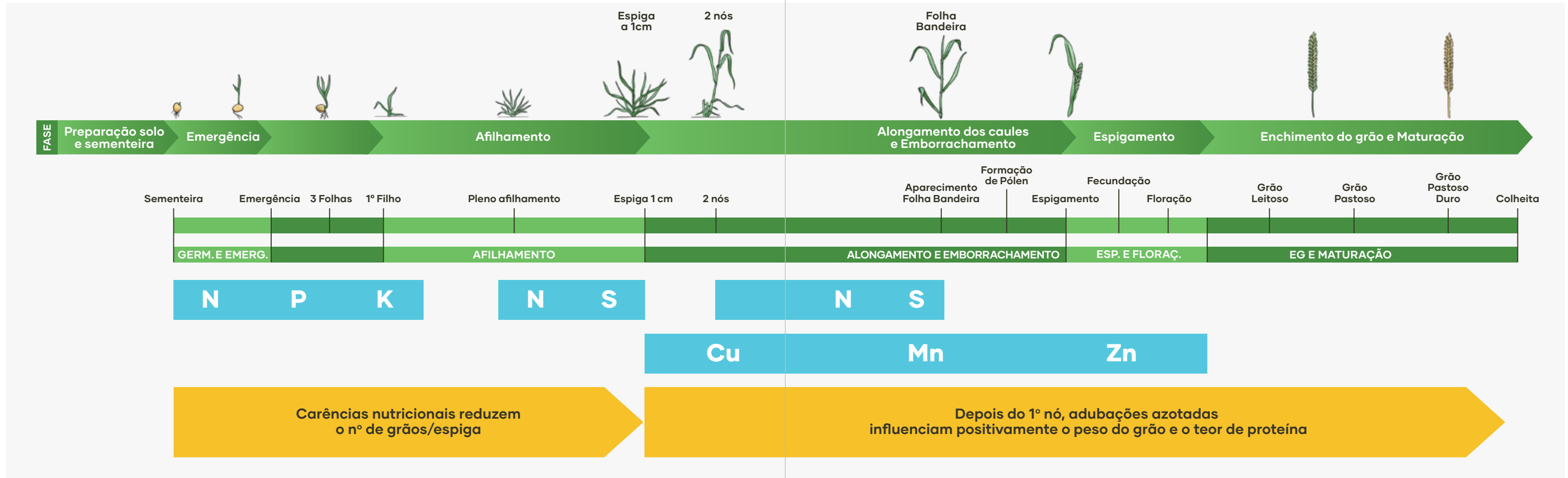
- Intervém na síntese da clorofila e proteínas
- Ativador enzimático
- A sua falta potencia quebras de produção
- Interação negativa com o fósforo, cálcio e outros micronutrientes

07 Instale a sua cultura

Forneça os nutrientes necessários à sua cultura

RELACIONE  **Página 8**

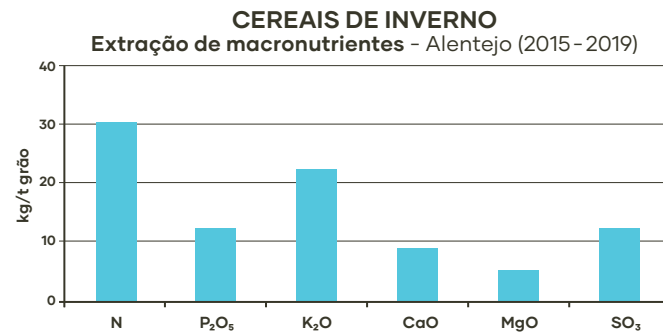
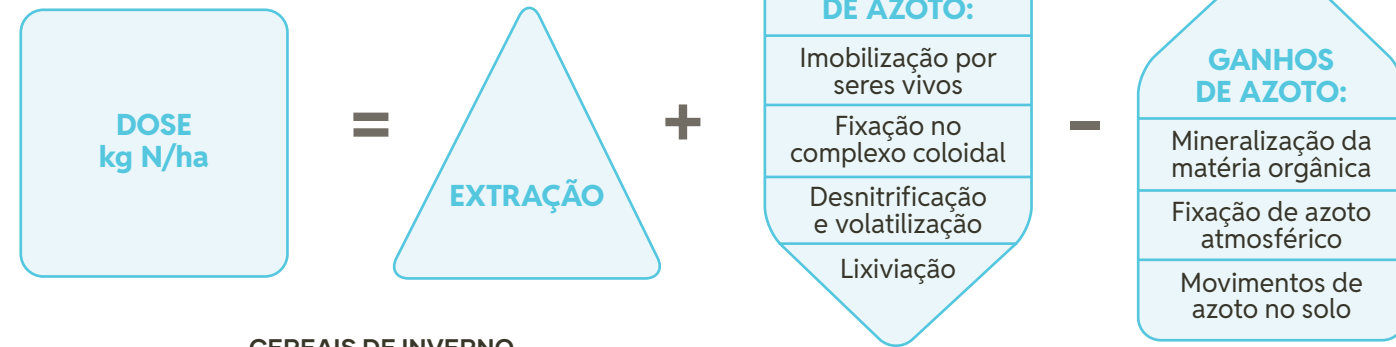
Os nutrientes são importantes para os componentes da produção



07 Instale a sua cultura

Forneça os nutrientes necessários à sua cultura

Como se define a dose da adubação azotada



Os cereais praganos extraem 30 kg (unidades) de azoto por tonelada de grão produzida.

* → **RELACIONE** Páginas 36-37

Decida que estratégia adotar para a repartição da fertilização azotada

É fundamental que decida a estratégia da fertilização a adotar com base no potencial da sua parcela, no clima que ocorre no ano em curso e no momento concreto da aplicação do azoto (ex.: optar entre N nítrico ou N amoniacal consoante esteja mais ou menos calor ou exista maior

ou menor risco de chuva/lixiviação). Deve ter ainda em conta a estimativa do potencial de produção ao longo do desenvolvimento da sua cultura. Este conhecimento permitirá que tome decisões ajustadas à sua realidade, tirando partido dos anos bons e limitando custos nos anos maus.

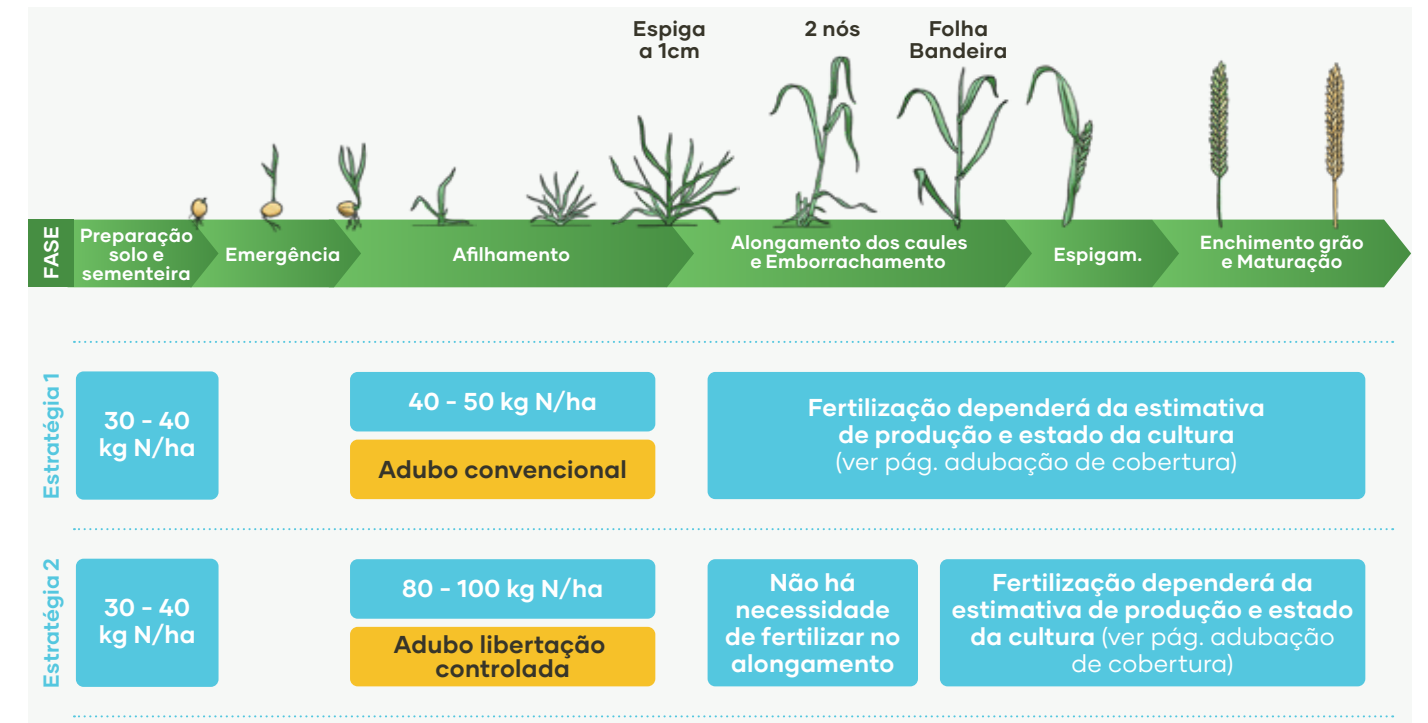
Fatores a ter em conta para a decisão da estratégia de fertilização azotada

Os cereais necessitam sempre de fertilização / nutrição azotada entre a sementeira e o afilhamento.

Os cereais extraem (consomem) cerca de 30 kg de azoto por tonelada de grão que produzem.

Se aplicar adubos com o azoto e o enxofre protegidos / libertação gradual não terá de adubar no alongamento dos caules (Estratégia 2).

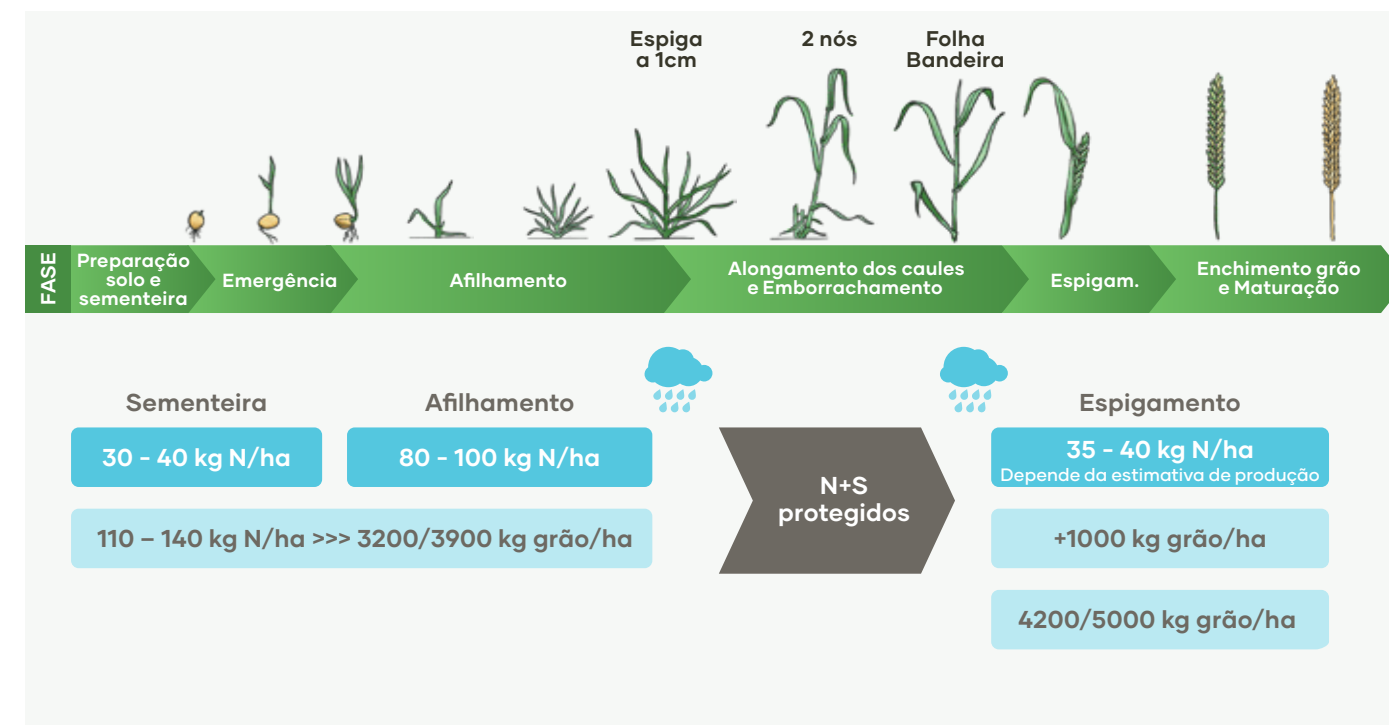
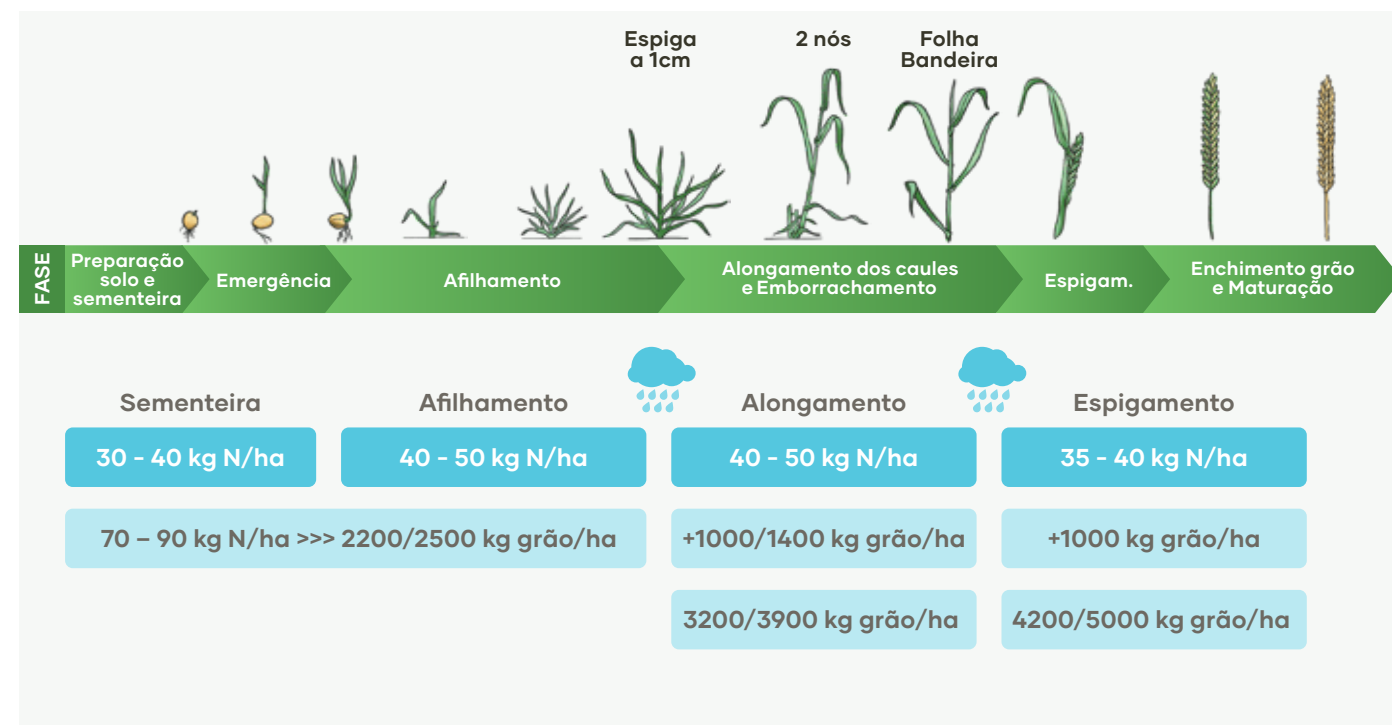
Exemplo de duas estratégias possíveis



É necessário aplicar azoto em cobertura?

O azoto é necessário ao longo de todo o ciclo cultural, particularmente no afilamento/alongamento dos caules e no espigamento, sendo sujeito a perdas mais ou me-

nos acentuadas, pelo que importa realizar a aplicação de cobertura satisfazendo os consumos/extrações nestas fases com redução das perdas através do fracionamento.



07 Instale a sua cultura

Decida a cultura e a variedade que vai semear

Variedade – hábito de crescimento



HÁBITO DE CRESCIMENTO PRIMAVERA

- O desenvolvimento vegetativo é controlado pela temperatura e pelo aumento do número de horas de luz.
- O sucesso da cultura dependerá de uma boa emergência, início do alongamento dos caules, floração e final de enchimento do grão.



HÁBITO DE CRESCIMENTO ALTERNATIVO

- Maior plasticidade na data de sementeira.
- O desenvolvimento vegetativo é controlado pela temperatura (vernalização) e também pelo aumento do número de horas de luz.
- O sucesso da cultura dependerá, maioritariamente, do período de enchimento do grão.



HÁBITO DE CRESCIMENTO INVERNO

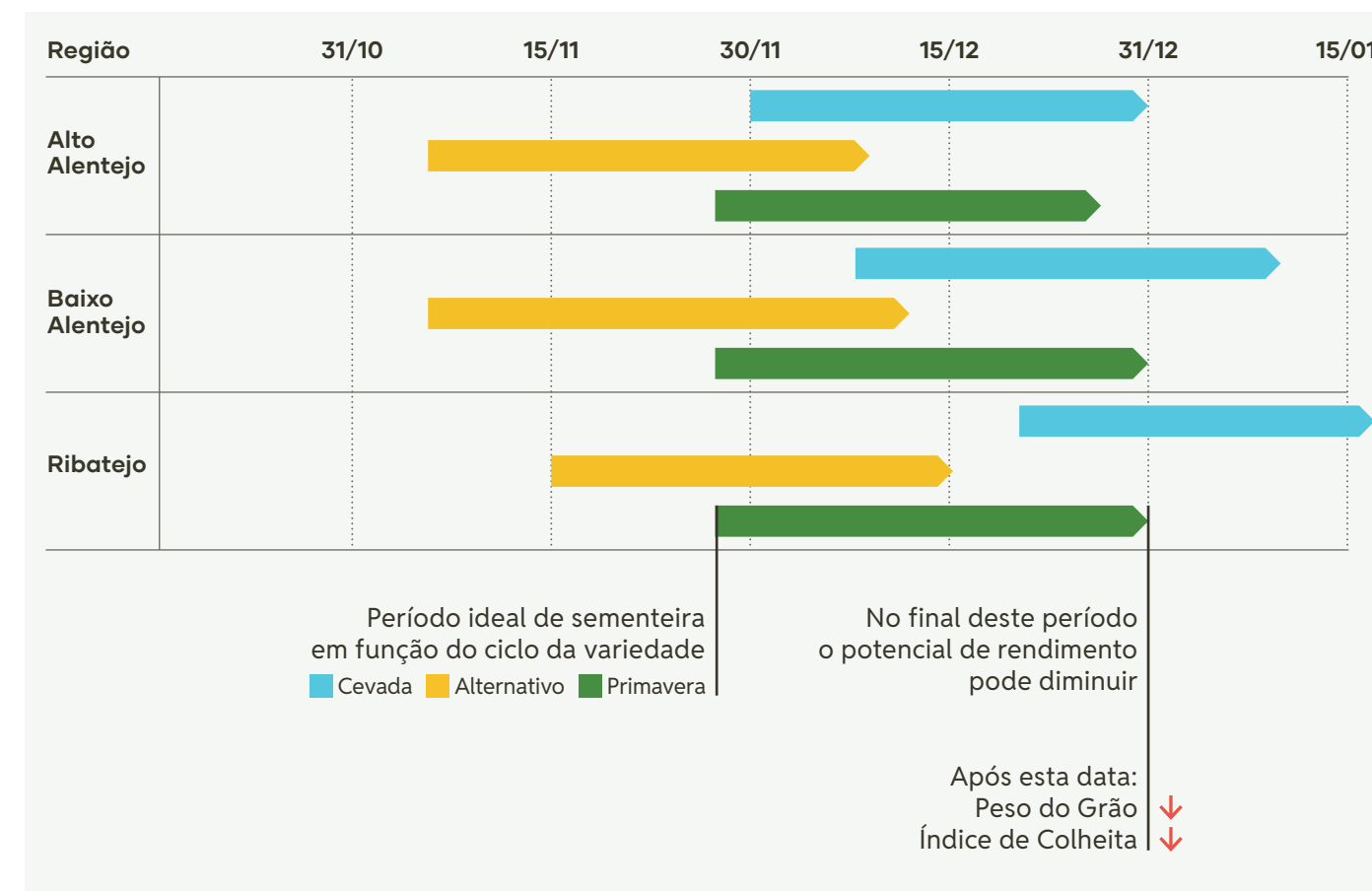
- O desenvolvimento vegetativo é controlado pela temperatura e, principalmente, pela vernalização (fenómeno que corresponde a uma necessidade de temperaturas baixas – 0-10°C – para induzir a fase reprodutiva, não comuns nos ambientes mediterrânicos).
- O sucesso da cultura dependerá em grande medida da temperatura durante o período de enchimento do grão e, principalmente, da data de sementeira.



LVR

A LVR – Lista de Variedades Recomendadas poderá ser uma boa ferramenta de apoio para selecionar as variedades que vai semear. A LVR é desenvolvida anualmente com a colaboração das fileiras de trigo mole, duro e cevada e fornece informação útil que o pode auxiliar nas suas tomadas de decisão.

Decida a data de sementeira. Conheça os períodos ideais em função da região e da variedade



Calcule a densidade de sementeira que lhe garante o estabelecimento da população ideal

- Correta densidade de sementeira, tendo em conta o peso do grão de cada lote de semente certificada mais a percentagem de germinação do respetivo lote (se não constar da etiqueta, solicitar ao fornecedor);
- Padrão de afilhamento de cada variedade utilizada;
- Correta densidade de sementeira que promova a obtenção de 450 a 550 espigas/m² (em sequeiro) e 550 a 650 espigas/m² (regadio).

Exemplo prático de cálculo de densidade de sementeira

Considerando que:

- A densidade de sementeira pretendida é de 400 grãos viáveis/m²
- O peso de 1000 grãos (PMG) da variedade é 43g
- A % de germinação é de 90%

Então:

Nº grãos por hectare = 10.000 m² x 400 grãos = 4.000.000 grãos/ha

Quantidade semente por hectare = $\frac{4.000.000 \text{ grãos} \times 43\text{g}}{1000 \text{ grãos}}$ / 0,9 = 191.111 g/ha

Quantidade semente a distribuir por hectare = 191 kg/ha

Aspetos a ter em conta durante esta fase: Determine a sua população potencial

RELACIONE  Páginas 6-7

No final do afilhamento do seu cereal pode ficar a conhecer a **população potencial da sua cultura**, fazendo uma contagem do número de colmos (caules) que tem por m². Este valor será uma primeira informação do **potencial máximo de número de espigas** que poderá ter na sua parcela.

- Faça a contagem do nº de colmos que tem num metro linear da sua cultura;
- Saiba a distância que a sua seara tem na entrelinha.

Nº colmos/m²

$\frac{\text{Nº colmos contados em 1 m linear}}{\text{Distância entre as linhas (m) x 1 m}}$

Exemplo:

120 colmos contados num metro linear
Distância da entrelinha = 15cm = 0,15m

Nº colmos/m² = 120/0,15m x 1m = 800 colmos/m²

Deve repetir a contagem de colmos em vários locais da sua parcela.

Quantas mais contagens fizer, mais representativo será o valor obtido.



Compense eventuais desvios

Diz um ditado popular “em janeiro sobe ao outeiro, se vires verdejar põe-te a chorar, se vires terrear põe-te a cantar”.

Efetivamente, uma grande quantidade de biomassa pode não se traduzir em elevados rendimentos, pois há maior perda de água, maior competição pelos mesmos recursos e maior suscetibilidade a doenças e pragas devido a um menor arejamento. Se for o caso, adequa a fertilização azotada - em dose (mais baixa) e época de aplicação (mais tardia).

Um número de colmos abaixo do adequado (no caso do trigo, 560 a 690 colmos/m² em sequeiro e 690 a 810 colmos/m² em regadio) pode justificar regas suplementares no caso do regadio e/ou uma adubação azotada para promover a taxa de sobrevivência dos colmos existentes.

Controle as infestantes

- Infestantes são plantas que crescem onde não são desejadas, interferindo direta e indiretamente nas culturas de interesse, causando reduções na produção.
- Existem várias formas de classificar as infestantes, sendo que, no caso dos cereais de outono/inverno, a mais comum é subdividi-las em dicotiledóneas ou de folha larga e monocotiledóneas ou de folha estreita.

DESVANTAGENS

- Competem com as plantas cultivadas por espaço, luz, água e nutrientes.
- Podem contribuir para a diminuição da qualidade dos produtos agrícolas.
- Podem revelar-se parasitas das plantas cultivadas.
- Podem ser tóxicas para o homem e animais.
- Contribuem para a redução da produção das culturas de interesse.
- Fenômenos de alelopatia (é a capacidade que certas plantas têm para produzir substâncias químicas que, quando libertadas, podem influenciar de forma positiva ou negativa o desenvolvimento de outras plantas).

VANTAGENS

- Cobertura do solo, protegendo-o contra a erosão.
- Potenciam a atividade biológica do solo.
- Limitam a erosão nas margens das parcelas.
- Podem ser aproveitadas como adubo verde.
- Aliviam o caráter de monocultura de certas culturas, promovendo a diversidade de espécies (ainda que muitas vezes indesejadas).
- Em nº controlado podem contribuir para melhorar a qualidade da palha e dos restolhos, nas explorações agropecuárias.

Conheça os métodos de controlo das infestantes

MECÂNICO

Mobilização do solo, sachas

CULTURAL

Rotações, falsas sementeiras, culturas intercalares

QUÍMICO

Utilização de herbicidas

BIOLÓGICO

Consiste na utilização de parasitas, predadores ou organismos patogénicos capazes de reduzir a população de plantas infestantes e consequentemente a sua capacidade de competir, por meio do equilíbrio populacional entre o inimigo natural e a planta hospedeira, (Silva *et al.*, 2007 *cit in* Fernandes de Oliveira e Brighenti, 2018²).

O controlo eficaz das plantas infestantes depende de vários fatores, sendo o primeiro deles a sua **correta identificação**. Esta pode ser feita recorrendo a manuais da especialidade, chaves dicotómicas ou até mesmo aplicações digitais.

Uma vez identificadas as infestantes que queremos combater, temos de **selecionar o meio de luta a utilizar**. Se optarmos pelo meio de luta química, devemos optar por um produto que esteja homologado para o efeito e cuja eficácia esteja comprovada no controlo dessas infestantes.

Nos cereais de outono/inverno, principalmente após a emergência da cultura, o método mais utilizado no controlo das infestantes é o químico, pelo que devemos ter vários fatores em consideração:

- Sempre que possível, fazer a **rotação de herbicidas com modos de ação diferentes** para evitar a formação de resistências (Nota: modo de ação e marca comercial são coisas diferentes).
- Respeitar sempre a **dose**, a **frequência** de aplicação, as **épocas de aplicação** e as **condições de aplicação** indicadas no rótulo.
- Antes de proceder à aplicação de qualquer produto fitofarmacêutico deve **ler sempre o rótulo**, pois este contém toda a informação necessária para fazer uma aplicação correta do produto.
- Em caso de dúvida, consulte sempre o fornecedor ou técnicos especialistas, pois existem aspetos práticos que os mesmos podem fornecer.

²Fernandes de Oliveira, M.; Brighenti, A. M. Controlo de Plantas Daninhas. Métodos físico, mecânico, cultural, biológico e alelopatia. Embrapa. Brasília DF, 2018.

Controle as infestantes

Respeitar as boas práticas no controlo das infestantes diminui a resistência aos herbicidas

O aparecimento de fenómenos de resistência aos herbicidas é cada vez mais comum e por isso devemos respeitar as boas práticas referidas. O conceito de resistência é totalmente diferente do conceito de tolerância.

Tolerância: é a capacidade que determinadas plantas têm para suportarem doses recomendadas do herbicida que controla outras espécies, sem que sofram alterações no seu crescimento e/ou desenvolvimento.

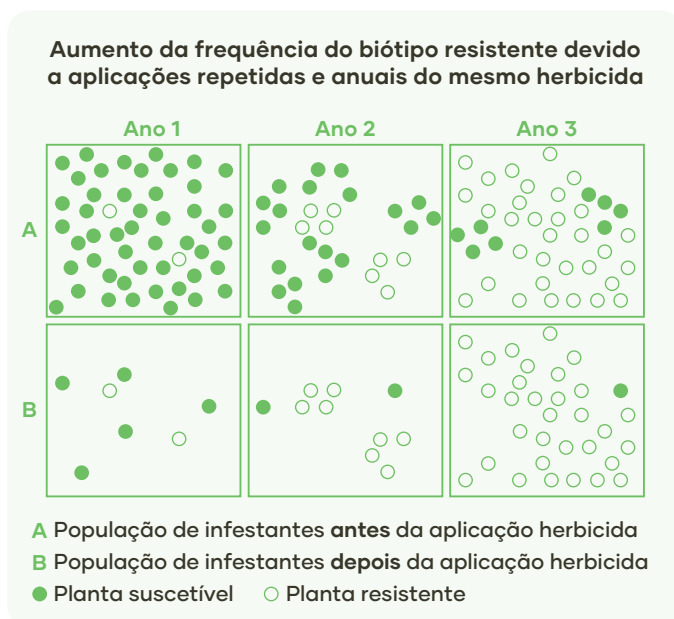
Resistência: é a capacidade que as plantas têm em sobreviver e se reproduzir após a aplicação de um herbicida na dose que normalmente controlaria uma população normal destas espécies. Está associada a alterações genéticas.

Resistência simples: quando ocorre só para um herbicida.

Resistência cruzada: quando ocorre para diversos herbicidas com o mesmo modo de ação.

Resistência múltipla: quando ocorre para herbicidas com diferentes modos de ação.

A pressão seletiva exercida pelos herbicidas é um dos fatores que mais contribui para o desenvolvimento da resistência.



Presoto, 2018³

A gestão sustentável de resistências assenta em dois pilares:

- Na diversificação dos meios de luta contra as infestantes
- Evitar a produção de sementes e a sua dispersão

O essencial da pulverização

Uma **boa aplicação dos produtos fitofarmacêuticos (PF)** é um pré-requisito para um bom resultado final da sua cultura.

Mesmo com as melhores tecnologias, um produto é tão eficiente quanto a sua aplicação. Além disso, boas práticas de aplicação ajudam a proteger o ambiente em que opera, a saúde e a segurança da sua família e das populações vizinhas.

Quando os PF não são adequadamente aplicados, de acordo com a recomendação do rótulo e as boas práticas agrícolas, isso pode ter **efeitos negativos sobre as culturas e meio ambiente, nomeadamente:**

- Limitar ou diminuir a eficácia do produto, levando a perdas de rendimento
- Causar fitotoxicidade
- Levar a níveis de resíduos acima do permitido por lei
- Levar a problemas de resistências
- Levar a problemas de deriva para cursos de água, áreas sensíveis ou culturas vizinhas, causando contaminações/estragos
- Perda económica, desperdício de produtos, tempo e dinheiro

³Presoto, J.C. Resistência de plantas daninhas a herbicidas. Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2018.

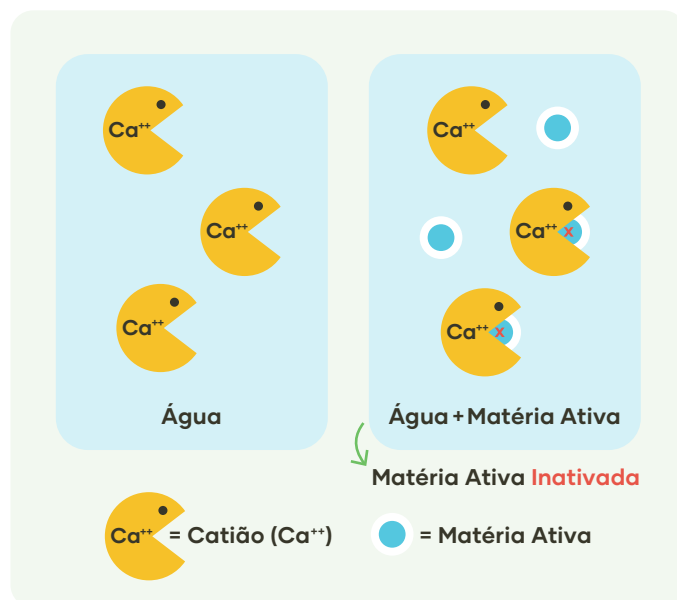
08 Afilhamento

Controle as infestantes

Fatores que influenciam a aplicação de PF

As propriedades intrínsecas do produto formulado que se está a usar determinam apenas 50% do potencial de eficácia do tratamento (depende do produto, colheita e condições de aplicação – nem sempre 50%), o restante é influenciado por muitos fatores, incluindo as condições em que se aplica o produto, tipo de equipamento e estado do mesmo.

- **Equipamento e técnicas de aplicação** (bicos, volume de calda, pressão, velocidade e altura da barra).
- **O momento da aplicação** (cultura e estado de desenvolvimento).
- **Condições climáticas** na altura da aplicação, em particular o vento, temperatura e humidade relativa. As condições ideais para a aplicação de produtos fitofarmacêuticos são **humidade relativa elevada, vento fraco e temperaturas entre 15 e 25°C**.
- **A qualidade da água** utilizada na preparação da calda também tem um papel muito importante na eficácia da aplicação, como podemos ver no exemplo a seguir, na aplicação de glifosato, com águas duras.
Recomendação: conheça a qualidade da água do local onde abastece o pulverizador.



300 l de água com 245 ppm de cálcio (16°C) complexam 345 g de glifosato

100 l de água com 245 ppm de cálcio (16°C) complexam 115 g de glifosato

Em presença de águas duras, reduzir o volume de calda, reduz o risco de perda de eficácia.

Calibração do equipamento de aplicação

A calibração consiste no ajuste do equipamento de pulverização para obter a máxima eficácia do tratamento fitossanitário. Tem dois **objetivos**:

- Determinar o **débito de cada bico** individualmente;
- Determinar o **volume real de calda** que vamos aplicar com o objetivo de obter uma cobertura uniforme do alvo a tratar.

Impacto dos bicos na qualidade de pulverização

Juntamente com a calibração, os bicos são o fator mais importante para garantir uma aplicação eficaz. Existem vários tipos de bicos no mercado, cada tipo terá a sua especificidade e influência no padrão de pulverização, tamanho de gotas, etc.

O **tamanho das gotas da pulverização** e as **condições meteorológicas** são extremamente importantes para a obtenção de uma boa eficácia dos produtos fitofarmacêuticos.

- Tamanho das gotas muito pequeno (< 100 µm) e temperatura elevada - corre o risco de as gotas secarem antes de atingirem o alvo. Se houver vento, vai existir muita deriva e grande parte das gotas também não atinge o alvo.
- Tamanho das gotas muito grande (> 400 µm) – escorrem após atingirem o alvo e acabam no solo.

O tamanho ideal das gotas de pulverização varia entre os 200 a 350 µm.



3 bicos diferentes, com o mesmo débito (l/m) na mesma pressão, mas com diferentes espectros de gotículas.

Controle as infestantes

Escolha o tipo de bico correto para evitar a deriva

Todos os tipos de bicos produzem um espectro de gotículas: algumas finas, outras médias e outras grosseiras.

O **tamanho da gota** é influenciado por:

- **Pressão de pulverização** - de uma maneira geral, a pressão deve ser de 2 a 3 bar.
- **Tipo de bico utilizado**
 - Bicos com maior débito tendem a produzir gotículas mais grosseiras.
 - Bicos com menor débito tendem a produzir gotículas mais finas. Embora estas gotas finas produzam uma boa cobertura, podem estar sujeitas a deriva mais facilmente.

A recomendação geral é utilizar bicos anti deriva, quando disponíveis.

Quando usados corretamente, os bicos anti deriva têm o potencial de **reduzir a deriva entre 50-95%** e não têm efeito significativo na redução de eficácia do produto em comparação com os bicos convencionais.

Principais fatores para garantir a eficácia ao usar bicos anti deriva:

- **Pressão de trabalho e volume de água** - o conselho geral é que a pressão deve ser reduzida e o volume de água não deve ser inferior a 200 l/ha para compensar o menor número de gotas produzidas;
- **Tipo de cultura e canópi da mesma** - plantas com uma arquitetura vertical como as gramíneas precisam de gotículas mais finas para garantir cobertura e retenção (bicos anti deriva dupla fenda);
- **Modo de ação do produto** - nos produtos de contacto, por exemplo, a cobertura determina a eficácia. Nesse caso, as gotas muito grandes não são recomendadas em volumes de calda baixo.

BCPC Classificação	Tamanho gota	Volume Diâmetro médio	Cobertura	Penetração	Risco de deriva
Muito fina		125 µm=0,12 mm			
Fina		250 µm=0,25 mm			
Média		350 µm=0,35 mm			
Grossa		450 µm=0,45 mm			
Muito grossa		575 µm=0,57 mm			

O tamanho da gota de pulverização tem influência na cobertura, na penetração na folha e no risco de deriva.

Adjuvantes

São produtos que adicionados à calda são capazes de garantir uma melhoria na eficácia da aplicação.



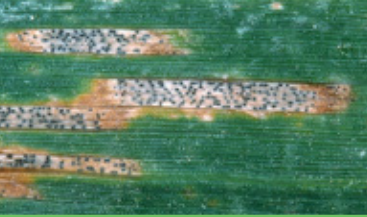




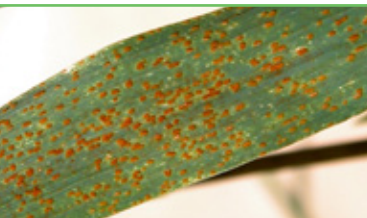
A sua atuação pode ser química (atuando sobre o pH da calda) ou física (atuando sobre as suas propriedades físicas – como sejam a limitação da deriva, do escorrimento ou a expansão da gota que atinge o alvo).

Funções dos adjuvantes:









- Acidificação das caldas
- Anti deriva e anti escorrimento
- Molhabilidade
- Anti salpico
- Retentor e resistência à lixiviação
- Penetrabilidade, compatibilização e estabilização de caldas

Monitorize e controle as doenças

Principais doenças que ocorrem no trigo mole, trigo duro e triticale, provocadas por fungos da parte aérea da planta

<p>Oídio da folha Fungo: <i>Blumeria graminis</i></p>  <p>Sintomas iniciais</p>  <p>Ataques severos</p>	<p>Septoriose da folha Fungo: <i>Septoria tritici</i></p>  <p>Sintomas iniciais</p>  <p>Ataques severos</p>	<p>Cárie ou carvão fétido Fungo: <i>Tilletia caries</i></p>  
<p>Ferrugem amarela Fungo: <i>Puccinia striiformis</i> Ótimo: 15°C - 23°C.</p> 	<p>Ferrugem castanha Fungo: <i>Puccinia triticina</i> Ótimo: 15°C - 25°C.</p> 	<p>Ferrugem negra Fungo: <i>Puccinia graminis</i> Ótimo: > 20°C.</p> 

Principais doenças específicas da cevada provocadas por fungos da parte aérea da planta

<p>Helminthosporiose da folha Fungo: <i>Helminthosporium teres</i></p>  <p>Sintomas iniciais</p>  <p>Ataques severos</p>	<p>Rincosporiose da folha Fungo: <i>Rhynchosporium secalis</i></p>  <p>Sintomas iniciais</p>  <p>Ataques severos</p>	<p>Oídio da folha Fungo: <i>Blumeria graminis</i></p>  <p>Sintomas iniciais</p>  <p>Ataques severos</p>	
<p>Ramulariose da cevada Fungo: <i>Ramularia collo-cygni</i></p>  <p>Sintomas iniciais</p>  <p>Ataques severos</p>			<p>Doença emergente, em Portugal. A sua presença tem-se intensificado desde 2020.</p>

Temperaturas ótimas	15°C	18°C	20°C	22°C
Fungo	<i>Helminthosporium teres</i>		<i>Rhynchosporium secalis</i>	
	<i>Blumeria graminis</i>			

Monitorize e controle as doenças

Principais doenças que ocorrem nos cereais, provocadas por fungos do solo

Acama louca

Fungo: *Pseudocercospora herpotrichoides*

Acama desordenada em zonas delimitadas da seara. Espigas pequenas, esbranquiçadas e estéreis.



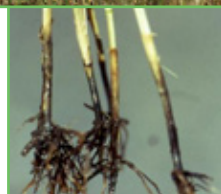
Diagnóstico:

Observar existência de manchas alongadas, oculares, na base do colmo, com bordo acastanhado e interior claro.

Pé negro

Fungo: *Gaeumannomyces graminis*

Plantas em senescência precoce, espigas esbranquiçadas e estéreis.

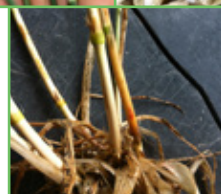


Diagnóstico:

Observar existência de podridões a nível da base do colmo e das raízes.

Fusario

Fungo: *Fusarium spp.*



Diagnóstico:

Observar a existência de necroses ao nível dos nós e base da planta.

Pragas mais comuns nos cereais

Virose da folha

Vírus: cereal yellow dwarf virus (CYDV)

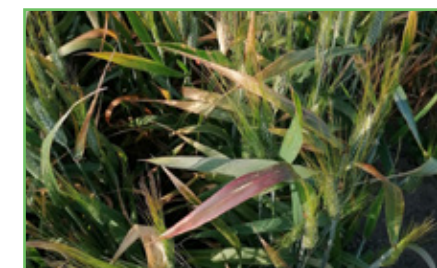
Amarelecimento, da ponta da folha para a base.



Vermelho ou arroxeadado, da ponta para a base e das margens para a nervura central da folha.



Em infecções severas, as plantas estão mais atrasadas e ananicanas. Podem aparecer isoladas na seara, ou agrupadas em manchas mais ou menos extensas.



Presença de afídeos vetores (pulgões) que “picam” uma planta infetada e transmitem o vírus para uma planta sã.

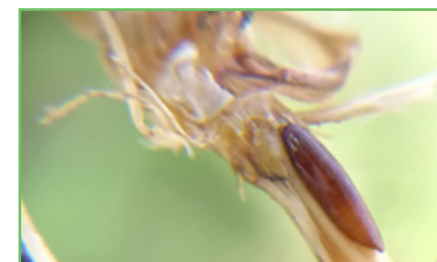
Mosca Hesse = Hessian fly

Inseto: *Mayetiola destructor*

Trigo no alongamento: Plantas atrofiadas, com filhos mortos, folhas curtas e de cor verde-azulado. Plantas ananicanas. Fraco afilhamento e atraso no estadio fenológico.



Acima do 1º nó, pupas castanhas, semelhantes a “sementes de linho”.

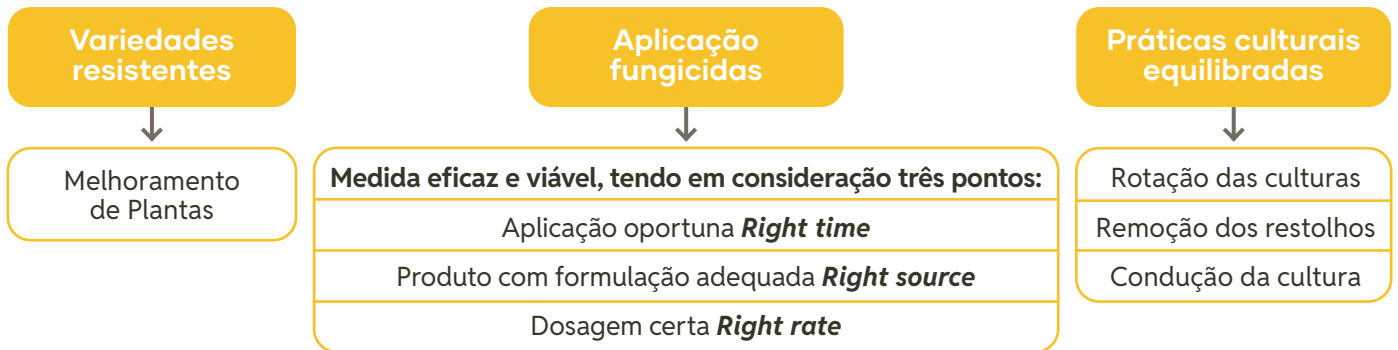


A remoção da bainha inferior da folha, revela pequenas larvas brancas.

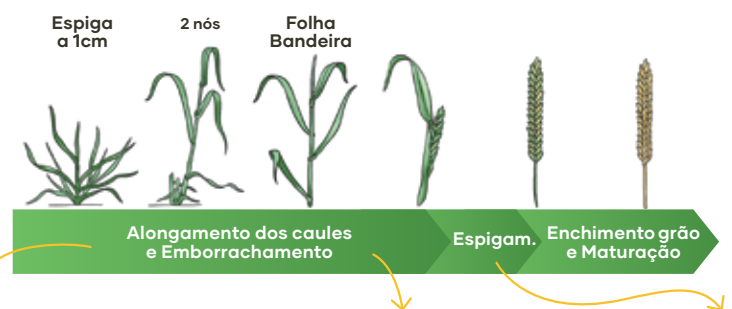


Monitorize e controle as doenças

Como controlar as doenças dos seus cereais



Oportunidade de aplicação do fungicida



Alongamento dos caules:
o fungicida protege as folhas 4 e 5 do colmo principal e as folhas dos filhos contra infecções primárias. Pode controlar a progressão da doença. Depende da variedade, das condições climáticas serem desfavoráveis ao fungo e da sua virulência.

Emborrachamento:
o fungicida protege as folhas bandeira, 2 e 3 do colmo principal e as folhas dos filhos contra infecções primárias (se aparecerem só nesta fase de crescimento) ou secundárias (se vêm da fase anterior).

Espigamento:
protege a espiga, prolonga o *stay green*. Só se aplica com elevada severidade da doença.

Aspectos a ter em conta durante esta fase

* → RELACIONE Fases críticas rega

No início do alongamento dos caules, o déficit hídrico pode reduzir o número de espigas e o número de grãos por espiga.

Um stress hídrico ao emborrachamento poderá afetar o número de espigas por planta, o comprimento da espiga e o número de grãos por espiga.

* → RELACIONE Controle as infestantes

* → RELACIONE Monitorize e controle as doenças

Alongamento dos caules:
o fungicida protege as folhas 4 e 5 do colmo principal e as folhas dos filhos contra infecções primárias. Pode controlar a progressão da doença. Depende da variedade, das condições climáticas serem desfavoráveis ao fungo e da sua virulência.

Emborrachamento:
o fungicida protege as folhas bandeira, 2 e 3 do colmo principal e as folhas dos filhos contra infecções primárias (se aparecerem só nesta fase de crescimento) ou secundárias (se vêm da fase anterior).

* → RELACIONE É necessário aplicar azoto em cobertura?

09 Alongamento dos caules

Saiba a data em que tem o potencial máximo das suas espigas

RELACIONE  Páginas 6-7

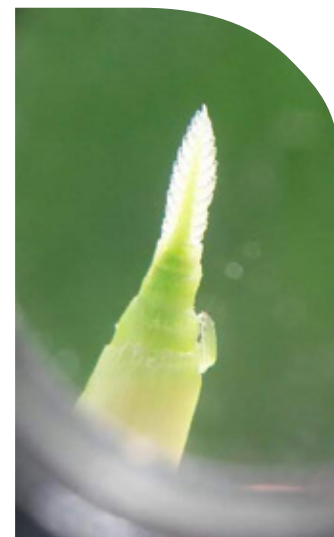
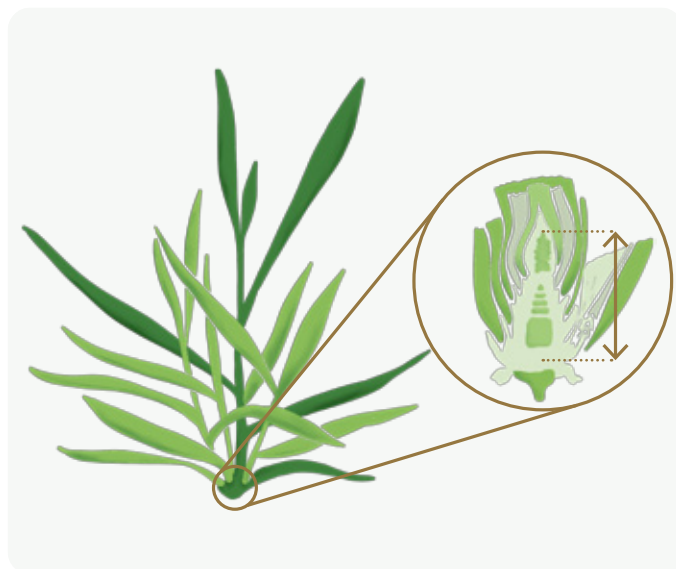
A fase chamada “espiga a 1 cm” (*épi 1 cm* para os franceses e *terminal spikelet* para os ingleses) é uma das mais importantes no ciclo de desenvolvimento do trigo. Corresponde ao Z30 da escala de Zadocks.

Chama-se espiga a 1 cm porque o ápice da espiga está a 1 cm da base do “nó” de afilhamento. Esta fase de desenvolvimento marca o início do alongamento do caule e o **momento em que a espiga finaliza a sua formação em termos de número de espiguetas.**

É nesta fase que é determinado o **número de espiguetas por espiga**, que é um dos componentes da produção. Desde este momento até ao aparecimento das primeiras

aristas fora do caule (ou início do espigamento) temos a fase do alongamento dos caules e do emborrachamento (quando aparece a última folha = folha bandeira).

Uma vez que o número de espiguetas está determinado, a sua preocupação a partir desse momento (espiga a 1 cm) é não perder espigas, ou seja, não perder filhos. A partir deste momento, o trigo tem muito mais necessidade de água e de azoto. É uma fase em que os caules crescem ativamente. As raízes já não crescem em profundidade, mas sim ramificam. É muito importante que esta fase até ao espigamento se passe com o mínimo de constrangimentos possíveis, sem carência de azoto e sem competição de infestantes.



10 Espigamento e Enchimento do Grão

Aspetos a ter em conta durante esta fase

RELACIONE  Fases críticas rega

No final do desenvolvimento da espiga, o défice hídrico pode afetar os processos de formação do pólen e polinização, reduzindo significativamente o número de grãos por espiga.

No início do período de enchimento do grão, o défice hídrico associado a ventos quentes e secos pode resultar num enchimento incompleto do grão e conseqüentemente em grãos engelhados de baixa qualidade.

RELACIONE  Monitorize e controle as doenças

Espigamento: protege a espiga, prolonga o *stay green*. Só se aplica com elevada severidade da doença.

RELACIONE  Relação entre a qualidade do grão e a adubação azotada

10 Espigamento e Enchimento do Grão

Estime a sua produção através do nº de espigas e espiguetas que tem na sua parcela

RELACIONE  Páginas 6-7

No final do emborrachamento/início espigamento, pode ficar a conhecer o **número de grãos que tem por espiga**, fazendo uma contagem do número de espiguetas por espiga. Este valor, juntamente com o **número de espigas por m²**, vai permitir que calcule o **número de grãos que tem por m²** e que **estime a produção** do seu cereal.

• Faça a contagem do nº de espiguetas que tem por espiga. Repita esta contagem em várias espigas para obter uma média.

• Saiba que se considera que cada espigueta de **trigo tem em média 2,2 grãos** completos e cada espigueta de **cevada tem 1 grão**.

• Multiplique o nº de espiguetas/espiga com o nº de grãos/espigueta e obtém o **nº de grãos por espiga**.

• Multiplique este valor pelo **nº de espigas/m²** que entretanto contou como ilustrado na fase de afilhamento e obtém o **nº de grãos/m²** que é um dos principais componentes da produção! **Exemplo:**



1. Espigueta apical estéril
2. 22 espiguetas férteis
3. Espigueta basal estéril

- 18 espiguetas/espiga (média de várias contagens, em vários locais da parcela)
- Cultura: trigo = 2,2 grãos/espigueta
- 18 espiguetas/espiga x 2,2 grãos/espigueta = 40 grãos/espiga
- 450 espigas/m² x 40 grãos/espiga = 18.000 grãos/m²

Com este valor é possível estimar a sua produção. Só tem de conhecer o peso de mil grãos (PMG) da variedade que semeou (valor que consta no lote de semente certificada).

Nº grãos/m² x PMG = PRODUÇÃO

Supondo que esta variedade tem um PMG de 36g:
18.000 grãos/m² x 10.000 m² = 180.000.000 grãos/ha x 36g/1.000
= **6.480 g/ha = 6,5 t/ha**

Sendo resultado de uma amostragem sujeita-se a produção a um fator de correção (25%):

PRODUÇÃO ESTIMADA = 6,5 t/ha - (6,5 x 0,25) = 4,9 t/ha

10 Espigamento e Enchimento do Grão

Relação entre a qualidade do grão e a adubação azotada

A **fertilização** é fundamental para o desenvolvimento vegetativo, reprodutivo e qualidade dos cereais (acumulação de proteínas no grão).

80% do azoto do grão vem remobilizado de outras partes da planta e só os restantes 20% são fornecidos por absorção na fase pós-ântese.

Nos **trigos**, fertilizações **azotadas faseadas**, com aplicações mais **tardias** (até ao espigamento), são benéficas para a qualidade e deverão ter em conta o potencial produtivo das searas: maior potencial produtivo, menor quantidade de azoto é mobilizada para o grão. Para além do azoto, o enxofre também beneficia a qualidade, pois favorece a

síntese dos grupos de proteínas ricas em enxofre, que são mais benéficas para a viscoelasticidade das massas.

A qualidade da **cevada** para malte obriga a que o seu teor proteico tenha de estar compreendido entre 9,5 e 12%. Teores de proteína no grão elevados originam menor quantidade de açúcares fermentáveis e um impacto negativo na qualidade do malte; teores de proteína reduzidos afetam negativamente a estabilidade da espuma e o corpo da cerveja. As adubações **mais tardias não são normalmente recomendáveis** para não se ultrapassar o intervalo da proteína, exceto quando o potencial produtivo da cevada for muito elevado.

Compense eventuais desvios

Novamente, diz um ditado popular “se não chove em abril, perde o lavrador couro e quadril”.

Com efeito, a falta de água nesta altura compromete a produção. Esta é uma fase crítica para o adequado enchimento do grão, sendo importante assistir a cultura com rega.

As temperaturas elevadas nesta fase (acima de 25°C) também penalizam o enchimento do grão. Caso estas se verifiquem, não obstante a rega não eliminar o prejuízo, pode contribuir para minimizar o impacto negativo.

10 Espigamento e Enchimento do Grão

A qualidade do seu cereal constrói-se desde o início

A qualidade é a aptidão de um produto para ser transformado num determinado produto final – adequação de um bem ao seu uso. Pretende-se não só obter um produto

com as características esperadas pelo consumidor, como também melhorar o seu processo de transformação.

TRIGO DURO

É utilizado para produzir sêmolas e estas para o fabrico de massas alimentícias. A qualidade é definida em função desta utilização.

TRIGO MOLE

É utilizado para produzir farinha, com diversas utilizações: panificação, bolachas, pastelaria diversa, usos culinários, massas refrigeradas, noodles, papas infantis... A qualidade é normalmente definida em função da principal utilização: **panificação**.

TRITICALE, AVEIA, CEVADA HEXÁSTICA

São utilizados sobretudo para alimentação animal. A qualidade é definida em função desta utilização: produção de grão, biomassa, palha, feno, silagem e restolho essenciais aos sistemas de produção animal. Cereais com dupla aptidão – forrageira e grão – são uma mais-valia.

CEVADA DÍSTICA

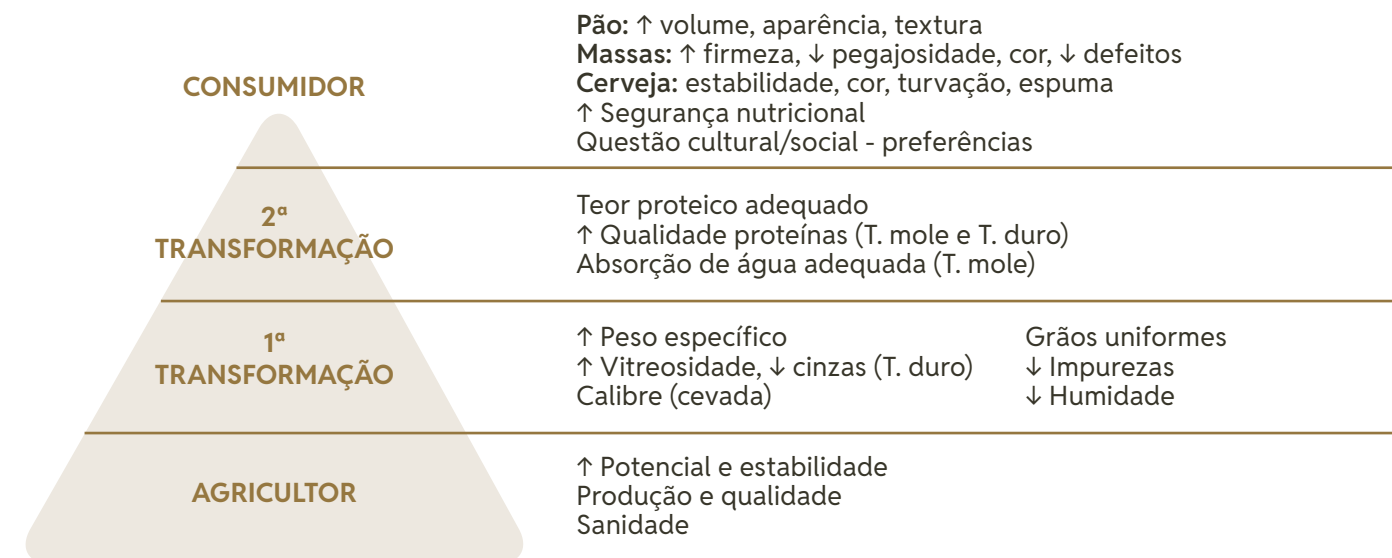
É utilizada para produzir malte, cuja principal utilização é o fabrico de cerveja. A qualidade é definida em função desta utilização.



As características essenciais para que os cereais resultem em produtos finais de qualidade são definidas logo no grão.



- A qualidade começa na escolha da **variedade**: geneticamente, algumas variedades têm potencial de qualidade e outras não.
- A expressão do potencial genético de qualidade de uma variedade depende ainda do **ambiente** e da **fertilização**.
- **As temperaturas e a disponibilidade de água após a floração são fundamentais ao correto desenvolvimento do grão.** Temperaturas altas e falta de água condicionam a biossíntese do amido, originando grãos engelhados. Também afetam o teor total de proteínas e o equilíbrio dos diferentes grupos de proteínas.



10 Espigamento e Enchimento do Grão

A qualidade do seu cereal constrói-se desde o início

Especificações de qualidade do trigo mole

- Os trigos moles são classificados em quatro grupos de acordo com o seu potencial tecnológico:
 - **melhoradores**
 - **semi-corretores**
 - **panificáveis correntes**
 - destinados ao **fabrico de bolachas**
- Apesar do consumo médio de trigo panificável corrente ser o maior, a indústria nacional procura obter em Portugal os trigos de maior valor comercial: melhoradores e

semi-corretores. Estes trigos caracterizam-se por possuírem maiores teores proteicos e originarem massas mais fortes ($W > 220 \times 10^{-4} J$) e equilibradas ($0,5 < P/L < 1$). Estes parâmetros são determinados a partir do ensaio alveográfico.

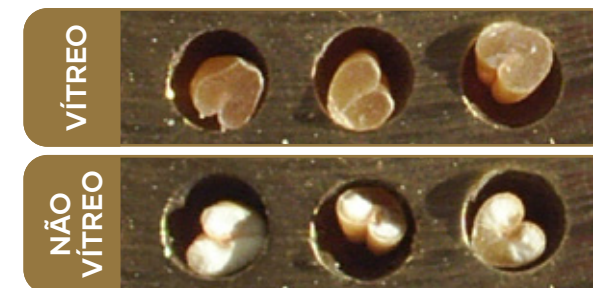
- Outro aspeto importante é o rendimento em farinha, que está estritamente relacionado com o peso específico/hectolitro que se pretende elevado.

ESPECIFICAÇÕES DO TRIGO MOLE

Parâmetros de Qualidade	Melhorador	Semi-Corretor	Panificável Corrente	Bolacha
Humidade (%)	Max. 13	Max. 13	Max. 14	Max. 14
Índice Queda (s)	Min. 260	Min. 260	Min. 250	Min. 240
Peso Específico (kg/hl)	Min. 79	Min. 78	Min. 77	Min. 76
Proteína m.s. (%)	Min. 14	Min. 12,5	Min. 11	Min. 10
Alveograma W (E-4 J)	Min. 300	Min. 220	Min. 150	80-120
Alveograma P/L	0,5-1,0	0,5-1,2	0,5-1,0	0,3-0,5

Especificações de qualidade do trigo duro

- Por definição, o trigo duro é vítreo, ou seja, tem uma estrutura muito compacta onde a matriz proteica e o amido estão fortemente associados. Alguns fatores ambientais, como humidade excessiva durante a maturação do grão e/ou deficiência de azoto, podem originar a perda desta característica intrínseca.
- A **perda de vitreosidade** afeta o rendimento em sêmolas e conduz ao aparecimento de defeitos nas massas alimentícias.
- O **peso específico e o teor de cinzas** do grão também condicionam o rendimento em sêmolas.
- Em Portugal, os trigos duros são habitualmente classificados em **duas classes comerciais A e B** de acordo com o seu potencial tecnológico. Estas distinguem-se principalmente pelo teor proteico e pela vitreosidade.



ESPECIFICAÇÕES DO TRIGO DURO

Parâmetros de Qualidade	Classe A	Classe B
Humidade (%)	Max. 13	Max. 13
Índice Queda (s)	Min. 280	Min. 250
Peso Específico (kg/hl)	Min. 78	Min. 77
Proteína m.s. (%)	Min. 13	Min. 11,5
Vitreosidade (%)	Min. 80	Min. 65
Cinzas m.s. (%)	Max. 1,8-1,9	Max. 1,8-1,9

10 Espigamento e Enchimento do Grão

A qualidade do seu cereal constrói-se desde o início

Especificações de qualidade da cevada

CEVADA

- Lotes homogéneos
- Grãos inteiros, limpos sem doenças
- Elevado peso específico
- Elevado rendimento à calibragem calibre > 2,5 mm - 70%; calibre < 2,2 mm - 8%
- Elevado poder germinativo > 97%
- Teor proteico moderado 9,5-12% m.s.
- Baixa humidade < 11,5%

MALTE

- Características homogéneas
- Bom desempenho
- Respeite as especificações da indústria cervejeira e saiba mais sobre as boas práticas relativas à cultura da cevada dística

CERVEJA



Manual Boas Práticas Cevada



Agradecimentos

António Colaço	Agricultor
Família Banza	Agricultor
Gabriela Cruz	Agricultor
Henrique Chia	Agricultor
Ilídio Matos	Agricultor
José Maria Falcão	Agricultor
José Palha	Agricultor
Luís Machado	Agricultor
Maria Manuel Gamito Ferreira	Agricultor
João Castro Pinto	ADP Fertilizantes
Astride Sousa Monteiro	ANPOC
Bernardo Albino	ANPOC
Jorge Matias	Bayer
Ana Sofia Almeida	Consultor
Paulo Costa e Sousa	Consultor
Luís Boteta	COTR
Marta Varela	COTR
Marta Delgado	Hidrosoph
Ana Rita Costa	INIAV
Ana Sofia Bagulho	INIAV
Benvindo Maças	INIAV
Conceição Gomes	INIAV
José Coutinho	INIAV
Nuno Pinheiro	INIAV
Alexandra Tomaz	IPBeja, ESA

José Dôres	IPBeja, ESA
Manuel Patanita	IPBeja, ESA
Tânia Cota	IPMA
Vanda Cabrinha	IPMA
António Cannas	Lusosem
António Sevinate Pinto	Lusosem
Filipa Setas	Lusosem
Manuel Laureano	Lusosem
Cersul	Organização de Produtores
Fernando Carpinteiro Albino	Procereais
Felisbela Torres de Campos	Syngenta
Gilberto Lopes	Syngenta
João Noéme	TerraPro
Sónia Garcia	TerraPro
Carlos Alexandre	Universidade de Évora
Isabel Brito	Universidade de Évora
ADP Fertilizantes	
Agrovete	
BASF	
Bayer	
Consulai	
HIDROSOPH	
Lusosem	
Syngenta	
TerraPro	



PROMOÇÃO:



COM O APOIO:



FINANCIADO POR:

