



Indicações técnicas para a produção de cevada cervejeira

safras 2025 e 2026



Aloisio Alcantara Vilarinho
Editor técnico

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Trigo
Ministério da Agricultura e Pecuária*

Indicações Técnicas para a Produção de Cevada Cervejeira

safras 2025 e 2026

34ª Reunião Nacional de Pesquisa de Cevada
Guarapuava, PR, 23 e 24 de março de 2024

Aloisio Alcantara Vilarinho
Editor técnico

Embrapa
Brasília, DF
2025

Embrapa
Parque Estação Biológica
Av. W3 Norte (final)
70770-901 Brasília, DF
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Responsável pelo conteúdo e editoração

Embrapa Trigo
Rodovia BR 285, Km 294
Caixa Postal 78
Telefone: (54) 3316-5800
99050-970 Passo Fundo, RS
www.embrapa.br/trigo

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Leila Maria Costamilan*

Membros: *Alberto Luiz Marsaro Júnior, Eliana Maria Guarienti, João Leodato Nunes Maciel, João Leonardo Fernandes Pires, Joaquim Soares Sobrinho, Jorge Alberto de Gouvêa, Martha Zavariz de Miranda e Sirio Wiethölter*

Edição executiva: *Leila Maria Costamilan*

Normalização bibliográfica: *Graciela Olivella Oliveira*

Tratamento das ilustrações e editoração eletrônica: *Márcia Barrocas Moreira Pimentel*

Projeto gráfico, diagramação e capa: *Márcia Barrocas Moreira Pimentel*

Foto da capa: *Luiz Henrique Magnante*

1ª edição

Publicação digital (2025): PDF

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Trigo

Reunião Nacional de Pesquisa de Cevada (34. : 2024 : Guarapuava, PR)

Indicações técnicas para a produção de cevada cervejeira : safras 2025 e 2026 / 34ª Reunião Nacional de Pesquisa de Cevada; Aloisio Alcantara Vilarinho, editor técnico. — Brasília, DF : Embrapa, 2025.

PDF (60 p.). : il. color.

ISBN 978-65-5467-113-2

1. Pesquisa. 2. *Hordeum vulgare*. 3. Pesquisa agrícola. I. Vilarinho, Aloisio Alcantara. II. Título.

CDD (21. ed.) 633.166081

Graciela Olivella Oliveira (CRB-10/1434)

© 2025 Embrapa

Editor técnico e autores

Alberto Luiz Marsaro Júnior

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Biológicas/ Entomologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Aldemir Pasinato

Analista de sistemas, mestre em Fitotecnia/ Sistemas de Produção Vegetal, analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Aloisio Alcantara Vilarinho

Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

André Julio do Amaral

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Cheila Cristina Sbalcheiro

Bióloga, doutora em Agronomia/Fitopatologia, analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Douglas Lau

Biólogo, doutor em Agronomia/Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Gilberto Rocca da Cunha

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia/ Agrometeorologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

João Leodato Nunes Maciel

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia/ Fitossanidade, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

José Eloir Denardin

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia/ Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Leandro Vargas

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Noemir Antoniazzi

Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia, pesquisador da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, Cooperativa Agrária, Guarapuava, PR

Rogério de Carli

Engenheiro agrônomo, pesquisador da Ambev, Passo Fundo, RS

Sirio Wiethölter

Engenheiro-agrônomo, doutor em Química e Fertilidade do Solo, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Apresentação

A Embrapa Trigo, desde a década de 1970, trabalha em parceria com os principais atores do agro da cevada-malte no desenvolvimento de cultivares e no ajuste fitotécnico para reduzir os riscos e obter os melhores resultados na produção da cevada cervejeira.

As informações da presente publicação são o conjunto de estudos e trabalhos de pesquisa que embasam tecnologicamente o desenvolvimento sustentável dessa cultura. A obra oferece elementos de referência à assistência técnica para ajustes e adaptações complementares no propósito maior da produtividade rentável nos sistemas agrícolas produtivos, dos quais a cevada é um dos componentes.

As pesquisas e ações são realizadas por meio de parceria entre a Embrapa Trigo, a Cooperativa Agrária e a AmBev.

A *34ª Reunião Nacional de Pesquisa de Cevada* ocorreu em 23 e 24 março de 2024, na cidade de Guarapuava, PR, com realização da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária e apoio das parceiras, oportunidade em que as informações contidas nessa obra foram sistematizadas.

Por trazer indicações que visam a maximizar a eficiência no uso dos insumos agrícolas, trazendo competitividade e sustentabilidade para o agro brasileiro, este trabalho tem aderência aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), mais especificamente com o ODS 2, Fome Zero e Agricultura Sustentável, no que diz respeito à sustentabilidade da produção agrícola e ODS 12, Consumo e Produção Responsáveis, que trata do consumo sustentável de bens e serviços, aqui definidos como o uso de bens e serviços que atendam às necessidades básicas, proporcionando melhor qualidade de vida enquanto minimiza o uso dos recursos naturais e materiais tóxicos, a geração de resíduos e a emissão de poluentes durante todo o ciclo de vida do produto ou do serviço, de modo que não se coloque em risco as necessidades das futuras gerações.

Que os estudos contribuam para a cevada acontecer, ainda mais, nas lavouras brasileiras.

Jorge Lemainski

Chefe-Geral da Embrapa Trigo

Sumário

Capítulo 1 – Planejamento da lavoura	9
1.1 Introdução	9
1.2 Planejamento	9
Capítulo 2 – Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) para a Cevada Cervejeira no Brasil - sequeiro e irrigada.....	11
2.1 Introdução	11
2.2 O Zoneamento Agrícola de Risco Climático.....	12
Referências	15
Capítulo 3 – Cultivares	17
3.1 Introdução	17
3.2 Cultivares Recomendadas para a Região Sul do Brasil	17
Capítulo 4 – Práticas Culturais	19
4.1 Introdução	19
4.1 Densidade, espaçamento e profundidade de semeadura.....	19
Capítulo 5 – Manejo e Conservação de Solo	21
5.1 Introdução	21
5.2 Sistema Plantio Direto	21
5.3 Manejo de enxurrada em Sistema Plantio Direto	23
5.4 Preparo do solo	25
Capítulo 6 – Adubação e Calagem.....	27
6.1 Introdução	27
6.2 Amostragem do solo.....	27
6.3 Calagem	27
6.4 Adubação	30
6.5 Fertilizantes orgânicos	37
6.6 Fertilizantes organominerais	37
6.7 Fertilizantes foliares	37

6.8 Micronutrientes.....	38
6.9 Enxofre e gesso agrícola.....	38
Referências	39
Capítulo 7 – Controle de Plantas Daninhas	41
7.1 Introdução	41
7.2 Principais espécies de plantas daninhas que ocorrem em lavouras de cevada no Brasil	41
7.3 Estratégias de Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD) na Cultura da Cevada.....	42
Referência	44
Capítulo 8 – Controle de Insetos-Praga	45
8.1 Introdução	45
8.2 Pulgões	45
8.3 Lagartas	46
8.4 Corós.....	47
8.5 Insetos-praga de cevada armazenada.....	48
Referência	50
Capítulo 9 – Controle de Doenças	51
9.1 Introdução	51
9.2 Doenças do sistema radicular	51
9.3 Tratamento de semente	52
9.4 Doenças da parte aérea.....	53
9.5 Técnicas indicadas para a aplicação de fungicidas	58
Referência	58
Capítulo 10 – Colheita e secagem dos grãos.....	59
10.1 Introdução	59
10.2 Colheita	59
10.3 Pré-limpeza	59
10.4 Secagem	60

Capítulo 1 – Planejamento da lavoura

Aloisio Alcantara Vilarinho

1.1 Introdução

A semeadura de cevada para fins cervejeiros deverá ser antecedida de planejamento prévio realizado pelo produtor e pela assistência técnica da empresa de fomento, tendo como base as necessidades da cultura, as características das cultivares indicadas e os cuidados básicos para o sucesso do empreendimento.

1.2 Planejamento

O planejamento deve contemplar o emprego do conjunto de técnicas e de informações disponíveis que potencializam rendimentos competitivos de grãos com qualidade cervejeira, considerando, entre outros, os seguintes fatores:

- Semear em regiões aptas à produção com qualidade cervejeira.
- Semear em solo profundo, bem drenado, descompactado e corrigido quanto à acidez (pH), ao alumínio tóxico e à fertilidade.
- Semear em áreas sem cultivo prévio de gramíneas, pelo menos no inverno anterior.
- Semear em mais de uma época, dentro do período preferencial indicado.
- Usar cultivar(es) de melhor desempenho na região.
- Usar semente de boa qualidade fitossanitária, preferencialmente tratada com fungicida e inseticida.
- Estabelecer população adequada de plantas.
- Aplicar fertilizantes conforme indicado pela análise de solo, segundo as necessidades da cultura e a especificidade das cultivares.
- Controlar, adequada e oportunamente, pragas, plantas daninhas e doenças.

Capítulo 2 – Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) para a Cevada Cervejeira no Brasil - sequeiro e irrigada

Gilberto Rocca da Cunha e Aldemir Pasinato

2.1 Introdução

A produção brasileira de cevada é destinada, principalmente, para fins cervejeiros. O cultivo desse cereal, no Brasil, está concentrado nos três estados da Região Sul (Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná) e no sul do estado de São Paulo. Não obstante o foco cervejeiro que caracteriza esse cultivo, os grãos de cevada também podem ter outros usos industriais ou serem utilizados como ingrediente energético em formulações de ração para alimentação animal.

Clima, genética e manejo são fatores determinantes da produção de cevada para que os grãos colhidos possam atender o padrão de qualidade exigido pelas maltarias, especialmente no que diz respeito ao poder germinativo, ao tamanho, ao teor de proteína e à sanidade. Por isso, seguir as indicações do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) e as informações técnicas bienais da Comissão de Pesquisa de Cevada, em termos de práticas de manejo da cultura, é fundamental para a obtenção de um produto com a qualidade tecnológica exigida pela indústria de malte.

O enquadramento das operações de crédito rural no Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro) ou a adesão ao Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural Privado (PSR) exigem, por norma legal, que sejam observadas as indicações de períodos de semeadura por município, em conformidade com o tipo de solo, cujas frações texturais (areia, silte e argila) determinarão a Água Disponível (AD) da área onde a lavoura será implantada e o ciclo das cultivares, que definirão os níveis de risco (20, 30 ou 40%), em escala decendial. Essas informações, anualmente, são publicadas nas Portarias do ZARC exaradas pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa), disponibilizadas no portal deste Ministério e publicadas no Diário Oficial da União (DOU).

As indicações do ZARC são revisadas anualmente (necessidade de atualização de cultivares, por exemplo) e estão sob a responsabilidade da Coordenação-Geral de Zoneamento Agropecuário, subordinada ao departamento de Gestão de Risco Rural, da Secretaria de Política Agrícola do Mapa. Assim, sempre que envolver tomada de decisão relacionada com operações de crédito e seguro rural, a consulta às aludidas portarias é indispensável, uma vez que atualizações podem ocorrer a qualquer tempo no período pré-safra.

A partir do ano-safra 2024-2025, o ZARC Cevada no Brasil passou a incluir, além dos sistemas de produção sequeiro e irrigado, indicações para produção de cevada para fim cervejeiro, que, historicamente, tem sido impulsionada pelos departamentos de fomento da indústria de malte no País, também indicações para produção de grãos destinados a outros usos.

2.2 O Zoneamento Agrícola de Risco Climático

Para a safra 2025, conforme pode ser observado na Figura 2.1, há ZARCs para cevada destinada ao uso cervejeiro, no sistema de sequeiro, nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo. No entanto, no sistema sequeiro, quando a finalidade é grãos para usos diversos, a área de semeadura é ampliada, incluindo Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal.

No sistema irrigado (Figura 2.2), as indicações do ZARC para a produção de cevada, tanto para uso cervejeiro ou para outros usos, na safra 2025, abrangem os estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás e o Distrito Federal. Cabe ressaltar que as indicações e áreas de produção para uso cervejeiro da cevada, no sistema irrigado são mais restritas do que para usos diversos.

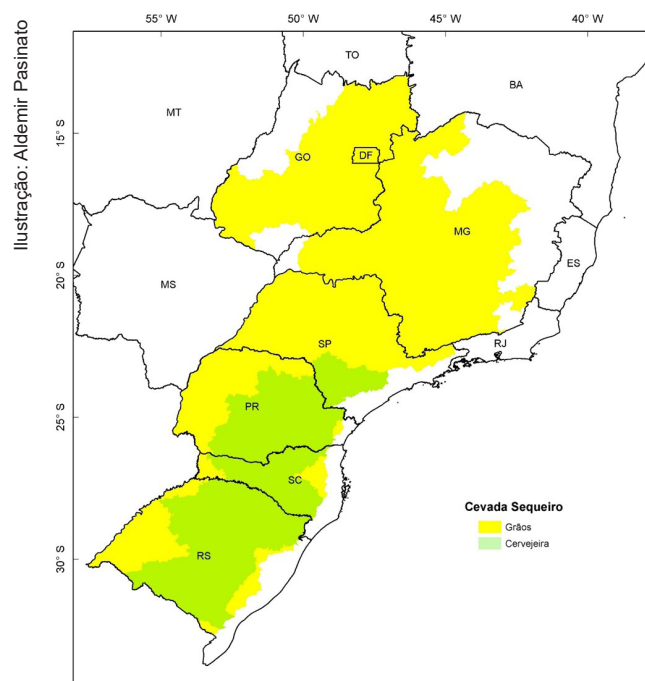


Figura 2.1. Áreas contempladas com Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) para a produção de cevada, no sistema sequeiro, destinada para uso cervejeiro ou outro, no Brasil, ano-safra 2024/2025.

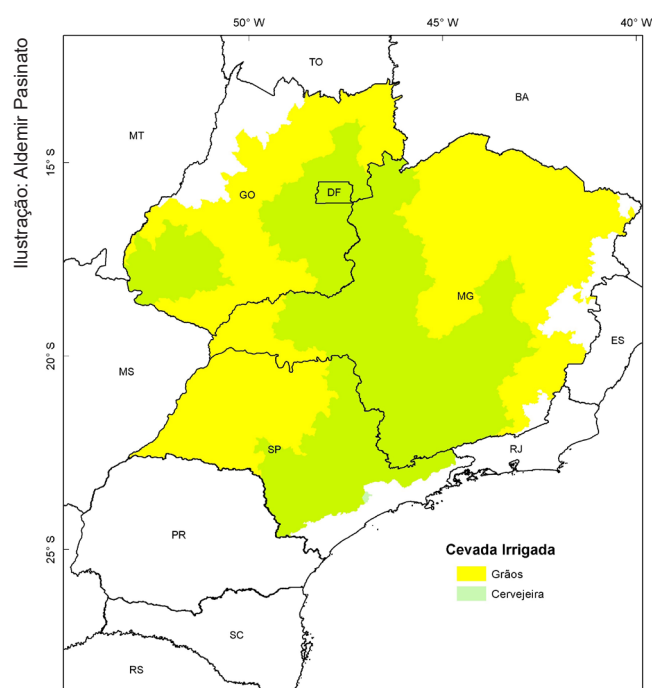


Figura 2.2. Áreas contempladas com Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) para a produção de cevada, no sistema irrigado, destinada para uso cervejeiro ou outro, no Brasil, ano-safra 2024/2025.

A indicação dos períodos de semeadura, em cada município das Unidades da Federação consideradas com aptidão para cultivo de cevada no Brasil é estabelecida pelo ZARC do Mapa. As portarias ZARC Cevada, sistemas sequeiro e irrigado, para o ano-safra 2024/2025, de 16 de agosto de 2024, publicadas no Diário Oficial da União de 20 de agosto de 2024, podem ser encontradas nos links que seguem ou consultadas no DOU:

1. Rio Grande do Sul¹ (Brasil, 2024a)
2. Santa Catarina² (Brasil, 2024b)
3. Paraná³ (Brasil, 2024c)
4. São Paulo⁴ (Brasil, 2024d, 2024e)
5. Minas Gerais⁵ (Brasil, 2024f, 2024g)
6. Goiás⁶ (Brasil, 2024h, 2024i)
7. Distrito Federal⁷ (Brasil, 2024j, 2024k)

Em função das atualizações anuais das portarias ZARC, na safra 2026 (ano-safra 2025/2026), as consultas aos arquivos digitais das novas portarias deverão ser feitas a partir dos links abaixo, para cada Estado, selecionando a cultura cevada (sequeiro e/ou irrigada):

1. Rio Grande do Sul⁸
2. Santa Catarina⁹
3. Paraná¹⁰
4. São Paulo¹¹
5. Minas Gerais¹²

¹ Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/rio-grande-do-sul/POCEC71.PDF>

² Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/santa-catarina/PO2BC01.PDF>

³ Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/parana/PO75111.PDF>

⁴ Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/sao-paulo/PORTN34.PDF>
<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/sao-paulo/PORTN364CEVADAIIRRIGADOSP.pdf>

⁵ Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/minas-gerais/PORTN33.PDF>
<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/minas-gerais/PORTN363CEVADAIIRRIGADOMG.pdf>

⁶ Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/goias/pdf/PORTN32.PDF>
<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/goias/pdf/PORTN362CEVADAIIRRIGADOGO.pdf>

⁷ Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/distrito-federal/copy_of_PORTN31.PDF
<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/distrito-federal/PORTN361CEVADAIIRRIGADODF.pdf>

⁸ Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/rio-grande-do-sul/rio-grande-do-sul-rs-1>

⁹ Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/santa-catarina/santa-catarina-sc>

¹⁰ Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/parana/parana-pr>

¹¹ Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/sao-paulo/sao-paulo-sp>

¹² Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/minas-gerais/minas-gerais-mg>

6. Goiás¹³

7. Distrito Federal¹⁴

Uma vez escolhida a cultivar (constam nas portarias ZARC, classificadas em função de ciclo, nos Grupos I, II e III) e definido o local da lavoura, a partir da análise de solo (frações areia, silte e argila), estima-se, por meio de funções de pedotransferência, a água disponível do solo (AD1, AD2, AD3, AD4, AD5 ou AD6) da área a ser utilizada para a semeadura. A estimativa de AD, conforme a Instrução Normativa SPA/MAPA nº 2, de 5 de agosto de 2022 (Brasil, 2022), é realizada via planilha eletrônica associada à respectiva portaria¹⁵. De posse dessas informações preliminares, o usuário pode consultar a relação dos municípios aptos ao cultivo de cevada e os períodos indicados para implantação da cultura, com seus respectivos níveis de riscos (20, 30 e 40%), que estão disponibilizados no **Painel de Indicação de Riscos** no site do Mapa¹⁶.

Para consultar o ZARC Cevada, o usuário deve acessar o ZARC oficial e selecionar os campos obrigatórios para obter o resultado da pesquisa, confirmando cada escolha (✓) na aba superior da janela, conforme o exemplo que segue:

1. Safra: 2024/2025;
2. Cultura: Cevada – Grãos ou Cervejeira;
3. Outros Manejos: Sequeiro;
4. Clima: Não se aplica;
5. Grupo: Selecionar o grupo de acordo com a cultivar;
6. Solo: Selecionar a classe de AD do solo da área da lavoura; e
7. UF: RS.

Os dados podem ser visualizados para consulta, diretamente em janela de tela, que abre abaixo do menu de escolhas, ou realizada a exportação dos dados consultados, via a Tábua de Risco, para uma planilha, selecionando-se a aba DADOS e uma das opções de exportação CSV ou XLSX.

Uma alternativa de acesso rápido e facilitado aos dados do ZARC do Mapa, incluindo a calculadora de AD, é pelo uso do aplicativo ZARC Plantio Certo (Figura 2.3). O aplicativo pode ser obtido, gratuitamente, nas lojas de aplicativos da Embrapa, no Google Play ou na Apple Store.

A mitigação de riscos de natureza climática, na cultura de cevada, pode ser melhorada pela assistência técnica local, via a diluição de riscos, quando são associadas, ao calendário de semeadura preconizado nas Portarias do ZARC, práticas de manejo de cultivos que contemplem a rotação de culturas, o escalonamento de épocas de semeadura e a diversificação de cultivares (com ciclos diferentes) em uma mesma propriedade rural.

¹³ Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/goias/goias-go>

¹⁴ Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/distrito-federal/distrito-federal-df>

¹⁵ Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/classificacao-de-solo>

¹⁶ Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/painel-de-indicacao-de-riscos-1>

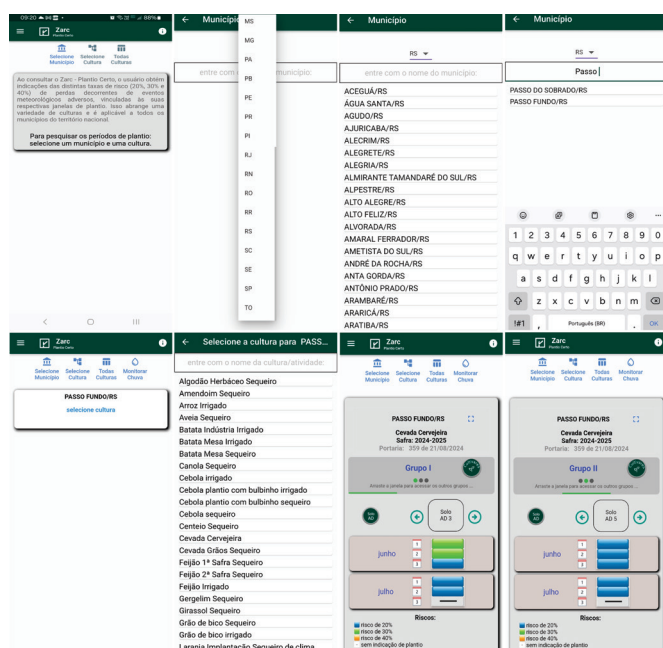


Figura 2.3. Exemplos de telas do aplicativo “ZARC Plantio Certo” ao ser consultado o ZARC Cevada cervejeira, ano-safra 2024-2025.

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Instrução Normativa nº 2, de 5 de agosto de 2022. **Diário Oficial da União**, 9 de ago. de 2022. Seção 1, p. 10.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 399/2024, de 16 de agosto de 2024. **Diário Oficial da União**, 20 ago. 2024a. Seção 1, p. 49-50.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 400/2024, de 16 de agosto de 2024. **Diário Oficial da União**, 20 ago. 2024b. Seção 1, p. 50-51.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 398/2024, de 16 de agosto de 2024. **Diário Oficial da União**, 20 ago. 2024c. Seção 1, p. 48-49.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 357/2024, de 16 de agosto de 2024. **Diário Oficial da União**, 20 ago. 2024d. Seção 1, p. 17-19.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 364/2024, de 16 de agosto de 2024. **Diário Oficial da União**, 20 ago. 2024e. Seção 1, p. 22-23.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 356/2024, de 16 de agosto de 2024. **Diário Oficial da União**, 20 ago. 2024f. Seção 1, p. 16-17.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 363/2024, de 16 de agosto de 2024. **Diário Oficial da União**, 20 ago. 2024g. Seção 1, p. 21-22.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 355/2024, de 16 de agosto de 2024. **Diário Oficial da União**, 20 ago. 2024h. Seção 1, p. 15-16.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 362/2024, de 16 de agosto de 2024. **Diário Oficial da União**, 20 ago. 2024i. Seção 1, p. 20-21.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 354/2024, de 16 de agosto de 2024. **Diário Oficial da União**, 20 ago. 2024j. Seção 1, p. 14-15.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 361/2024, de 16 de agosto de 2024. **Diário Oficial da União**, 20 ago. 2024k. Seção 1, p. 19-20.

Capítulo 3 – Cultivares

Aloisio Alcantara Vilarinho, Rogério de Carli e Noemir Antoniazzi

3.1 Introdução

A escolha adequada da cultivar é um dos principais fatores que determinam o sucesso do cultivo da cevada. As cultivares modernas são resultado de intensos programas de melhoramento genético, que buscam combinar alta produtividade, qualidade de grão, estabilidade em diferentes ambientes e resistência a estresses bióticos e abióticos. Além disso, no caso da cevada para malteação, é imprescindível que a cultivar atenda aos rígidos padrões exigidos pela indústria cervejeira.

No Brasil, o portfólio de cultivares disponíveis tem evoluído significativamente nas últimas décadas, acompanhando as demandas dos produtores e da cadeia produtiva. Hoje, existem opções adaptadas a diferentes regiões e sistemas de cultivo, incluindo materiais com ciclos variados, diferentes níveis de resistência a doenças como mancha em rede, mancha marrom e giberela, e características tecnológicas desejáveis como alto poder germinativo e uniformidade no tamanho e na maturação dos grãos.

Este capítulo apresenta as principais cultivares de cevada recomendadas para cultivo na região Sul do Brasil.

3.2 Cultivares Recomendadas para a Região Sul do Brasil

As cultivares de cevada registradas para cultivo nas safras 2025 e 2026 para Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, com as características agrônômicas consideradas importantes para a tomada de decisão relativa ao manejo da produção, são apresentadas na Tabela 3.1.

Tabela 3.1. Dados médios de ciclo, altura de planta, reação ao acamamento e reação às principais doenças de cultivares de cevada indicadas para o Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, obtidos em ensaios conduzidos em Passo Fundo, RS, e em Guarapuava, PR, no período de 2015 a 2024.

Cultivar	Obtentor	Ciclo (dias) ⁽¹⁾		Característica agrônômica ⁽²⁾⁽³⁾		Reação a doenças ⁽³⁾				
		EM-ES	EM-MA	APL	ACA	OID	FFO	MRE	MMA	GIB
Imperatriz	FAPA	82	127	73	MR	MR	MR	MR	MS	S
Princesa	Agrária	80	122	70	MS	R	MR	MR	MS	MS
Duquesa	Agrária	77	120	72	MR	R	MR	MR	MS	S
Fandaga	Agrária	82	125	74	MS	R	MR	MS	MS	S
Irina	Fadisol	82	129	72	R	R	MR	MR	S	S
BRS Cauê	Embrapa	90	132	72	MR	AS	S	MR	S	S
BRS Cryst	Embrapa	80	130	82	MS	R	S	MR	MS	S
BRS GPetra	Embrapa	88	133	82	MR	MR	MS	MR	S	S
BRS Sampa	Embrapa	89	131	81	MR	MS	S	MR	S	S

Continua...

Tabela 3.1. Continuação.

Cultivar	Obtentor	Ciclo (dias) ⁽¹⁾		Característica agrônômica ⁽²⁾⁽³⁾		Reação a doenças ⁽³⁾				
		EM-ES	EM-MA	APL	ACA	OID	FFO	MRE	MMA	GIB
ABI Invicta	Ambev	90	132	85	MR	R	MR	MS	MR	S
ABI Rubi	Ambev	83	130	80	MR	R	MR	MR	MR	S
ABI Valente	Ambev	85	132	73	MR	R	MR	MR	MR	S

⁽¹⁾ EM: emergência; ES: espigamento; MA: maturação.

⁽²⁾ APL: altura de planta (cm); ACA: acamamento;

⁽³⁾ OID: oídio; FFO: ferrugem da folha; MRE: mancha-reticular; MMA: mancha-marrom; GIB: giberela; R: resistente; MR: moderadamente resistente; MS: moderadamente suscetível; S: suscetível; AS: altamente suscetível.

Capítulo 4 – Práticas Culturais

Aloisio Alcantara Vilarinho

4.1 Introdução

A produção eficiente da cevada exige não apenas a escolha adequada de cultivares, mas também o domínio de práticas culturais que otimizem o potencial produtivo da planta, respeitando as condições edafoclimáticas e os objetivos do cultivo, seja para grãos destinados à malteação, consumo humano ou forragem. As práticas culturais compreendem o conjunto de decisões e manejos aplicados ao longo do ciclo da cultura, desde o preparo do solo até a colheita, passando por etapas cruciais como época e densidade de semeadura, adubação, irrigação, controle de plantas daninhas, pragas e doenças, entre outras. Neste capítulo trataremos apenas da densidade, do espaçamento e da profundidade de semeadura. Os demais aspectos do manejo serão tratados nos capítulos seguintes.

4.2 Densidade, espaçamento e profundidade de semeadura

A densidade de semeadura deve ser ajustada para se obter uma população variando entre 250 a 300 plantas emergidas/m², necessária para atingir o potencial produtivo das cultivares de cevada indicadas, em espaçamento entre linhas de 12 a 20 cm.

A semente deve ser depositada uniformemente no solo, em profundidade entre 3 e 5 cm.

Capítulo 5 – Manejo e Conservação de Solo

André Julio do Amaral e José Eloir Denardin

5.1 Introdução

O uso excessivo de arações e/ou de gradagens superficiais no processo de preparo convencional de solo, continuamente nas mesmas profundidades, provoca a desestruturação da camada arável do solo, transformando-a em duas camadas distintas: uma superficial, com solo de estrutura granular solta, e outra subsuperficial, com solo de estrutura em blocos angulares e subangulares de consistência dura a muito dura e de aparência maciça ou compactada. A adoção do Plantio Direto em detrimento do Sistema Plantio Direto (SPD), com produção de fitomassa em quantidade, qualidade e frequência incompatíveis com a demanda biológica do solo, associada à calagem na superfície do solo, tem promovido dispersão da argila da camada superficial do solo, que passa a ser carregada para o interior do perfil, obstruindo parcial ou totalmente os poros, gerando adensamento do solo na camada entre ± 5 e 20 cm de profundidade. Essas transformações elevam a resistência do solo à penetração de raízes, limitam os fluxos de água, ar e nutrientes no perfil do solo, elevam o fluxo de calor, reduzem a taxa de infiltração de água no solo e aumentam os riscos de perdas por erosão hídrica e comprometem o potencial de produtividade das culturas.

Como meio de prevenção desses problemas, as indicações para o manejo e a conservação de solos cultivados com espécies anuais contemplam a adoção das tecnologias pertinentes à viabilização técnica e econômica do Sistema Plantio Direto, em detrimento de Plantio Direto, integradas aos demais preceitos apregoados pelo conservacionismo e desenvolvidos e preconizados pela conservação do solo e da água.

5.2 Sistema Plantio Direto

Sistemas de manejo de solo compatíveis com as características de clima, planta e solo são imprescindíveis para interromper e prevenir o processo de degradação do solo e, conseqüentemente, manter a atividade agrícola rentável e competitiva. Nesse contexto, o Sistema Plantio Direto deve envolver mobilização de solo apenas na linha de semeadura, manter os restos de cultura na superfície do solo, e diversificar as espécies cultivadas via rotação, consorciação ou sucessão de culturas, com inclusão obrigatória de gramíneas de verão, sejam como culturas promotoras de receita direta ao produtor, sejam como plantas de serviço destinadas a aportar ao solo volumosas quantidades de raízes robustas, espessas, lignificadas, de elevada relação C:N e de lenta taxa de decomposição. Essas culturas têm as seguintes funções: aumentar e manter a bioporosidade e continuidade de poros no solo; intensificar e elevar o acúmulo de matéria orgânica no perfil do solo; equilibrar os fluxos de calor, água, ar e nutrientes no perfil do solo; reciclar nutrientes; e, entre outras, reduzir a resistência do solo à penetração das raízes das espécies que serão cultivadas em sequência; minimizar o período entre cultivos mediante a adoção do processo colher-semear; e manter o solo permanentemente coberto, seja por plantas vivas, seja por resíduos de cultura. Fundamentada nesses conceitos, a adoção do Sistema Plantio Direto objetiva expressar o potencial

genético das espécies cultivadas mediante a maximização dos fatores solo e ambiente, na busca pela sustentabilidade da agricultura.

A consolidação do Sistema Plantio Direto, portanto, está essencialmente alicerçada na diversificação de culturas orientada à elevação da rentabilidade, à geração de benefícios fitossanitários e à manutenção da adequada fertilidade do solo. Desse modo, a integração de práticas, como a erradicação da queima dos restos de cultura, a mobilização de solo restrita à linha de semeadura e a diversificação de culturas estruturada para minimizar o período entre cultivos (processo colher-semear), produzindo fitomassa em quantidade, qualidade e frequência requeridas para a estabilização estrutural do solo e a manutenção do solo permanentemente coberto, assegura a evolução gradativa da melhoria biológica, física e química do solo.

O estabelecimento e a manutenção do Sistema Plantio Direto requerem a implementação de ações integradas, descritas a seguir.

5.2.1 Sistematização da lavoura

Sulcos e depressões no terreno, decorrentes do processo erosivo, concentram enxurrada, provocam transtornos ao livre tráfego de máquinas na lavoura, promovem focos de infestação de plantas daninhas e constituem manchas de menor fertilidade de solo. Assim, por ocasião do estabelecimento do Sistema Plantio Direto, recomenda-se a eliminação desses obstáculos mediante sistematização do terreno com emprego de plainas, motoniveladoras ou escarificadores e grades. A execução dessa operação objetiva evitar a necessidade de mobilização intensa de solo após a adoção do Sistema Plantio Direto.

5.2.2 Correção da acidez e da fertilidade do solo

Em solos ácidos e com baixos teores de fósforo e potássio, a aplicação e a incorporação de calcário e de fertilizantes, pelo menos, na camada de 0 a 20 cm de profundidade são indispensáveis para viabilizar o Sistema Plantio Direto. Resultados de pesquisa indicam que o Sistema Plantio Direto pode também ser estabelecido e mantido mediante aplicação superficial de calcário, conforme indicado no item 6.3.1 b, “Calagem no Sistema Plantio Direto”, se o solo não apresentar restrições aos fluxos descendentes e ascendentes de água na camada de 0 a 20 cm de profundidade.

5.2.3 Descompactação de solo

Em solos compactados, verificam-se: restrições aos fluxos descendentes e ascendentes de água, ar e nutrientes; aumento do fluxo de calor; baixa taxa de infiltração de água; ocorrência frequente de enxurrada; raízes deformadas e/ou concentradas na camada superficial; e estrutura em blocos angulares e subangulares de consistência dura a muito dura e de aparência maciça, imprimindo elevada resistência do solo à penetração de raízes e às operações de mobilização de solo e de abertura do sulco de semeadura. Ademais, sintomas de deficiência de água nas plantas podem ser evidenciados mesmo em situações de curto período sem chuva. Para a constatação e identificação da presença de camada compactada no solo, indica-se a abertura de pequenas trincheiras (30 x 30 x 40 cm), atentando para feições morfológicas da estrutura do solo, resistência do solo ao toque com instrumento pontiagudo e o formato e a distribuição do sistema radicular das plantas. Esse procedimento permite identificar os limites superior e inferior da camada compactada. Normalmente, o

limite superior da camada compactada situa-se a mais ou menos 5 cm de profundidade, e o limite inferior dificilmente ultrapassa 20 cm de profundidade.

Para descompactar o solo, indica-se o uso de implementos de escarificação com hastes equipadas com ponteiros estreitos (± 7 cm de largura), reguladas para operar imediatamente abaixo da camada compactada. O espaçamento entre hastes deve ser de 1,2 a 1,3 vezes a profundidade de operação. A descompactação deve ser realizada em condições de solo friável. Em sequência imediata, é indicada a semeadura de uma planta de serviço de elevada produção de biomassa e abundante sistema radicular. Dá-se preferência ao cultivo de gramíneas de verão, semeadas em alta densidade por unidade de área e com espaçamento de 17 cm entre as linhas de semeadura. Os efeitos benéficos dessa prática dependem, portanto, do manejo adotado após a descompactação, ou seja, a escarificação sem o cultivo sequencial de uma planta de serviço com as propriedades apontadas terá efeito efêmero, até mesmo inferior a seis meses.

5.2.4 Planejamento de sistemas de diversificação de culturas

As espécies e suas frequências de cultivo no planejamento de um determinado modelo de diversificação de culturas, estruturado em rotação, consorciação e/ou sucessão, devem atender tanto aos aspectos técnicos, que objetivam a conservação do solo, a promoção da fertilidade do solo e a prevenção de pragas, quanto aos aspectos econômicos e comerciais determinados pelo mercado.

A sequência de espécies a serem cultivadas numa mesma área deve considerar, além do potencial de rentabilidade do sistema, a suscetibilidade de cada cultura à infestação de doenças, insetos-pragas e plantas daninhas, a disponibilidade de equipamentos para o manejo das culturas e dos resíduos de cultura e o histórico e o estado atual da lavoura, atentando para aspectos de fertilidade do solo, de exigência nutricional das plantas e manutenção do solo com estrutura granular solta.

As espécies e o arranjo das espécies no tempo e no espaço devem ser orientados para minimizar o período entre a colheita e a semeadura (processo colher-semear), mantendo, contudo, sintonia com as indicações contidas no Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), relacionadas às épocas específicas de semeadura.

Na região subtropical do Brasil, um dos modelos de diversificação de culturas compatível com a produção de cevada, para um período de três anos, envolve a seguinte sequência de espécies: soja no verão; gramínea de verão no outono; cevada no inverno; soja no verão; consórcio de gramínea de inverno com leguminosa no outono/inverno; e milho na primavera/verão.

5.2.5 Manejo de resíduos de cultura

Os resíduos de cultura que precedem a semeadura devem ser distribuídos numa faixa equivalente à largura da plataforma de corte da colhedora, independentemente de os resíduos serem ou não triturados.

5.3 Manejo de enxurrada em Sistema Plantio Direto

A cobertura permanente do solo e a consolidação e estabilização da sua estrutura, otimizadas no Sistema Plantio Direto, têm sido, em inúmeras situações, insuficientes para disciplinar os fluxos de matéria e de energia gerados pelo ciclo hidrológico, em escala de lavoura ou no âmbito da microbacia hidrográfica.

Embora no Sistema Plantio Direto a cobertura de solo exerça função primordial na dissipação da energia erosiva da chuva, há limites críticos de comprimento do declive nos quais essa eficiência é superada e, conseqüentemente, o processo de erosão hídrica é estabelecido. Assim, mantendo-se constantes todos os fatores responsáveis pelo desencadeamento da erosão hídrica e incrementando-se apenas o comprimento do declive, tanto a quantidade quanto a velocidade da enxurrada produzida por determinada chuva irão aumentar e, em decorrência, elevar o risco de erosão hídrica.

A cobertura de solo apresenta potencial para dissipar em até 100% a energia erosiva das gotas de chuva, mas não manifesta essa mesma eficiência para dissipar a energia erosiva da enxurrada. A partir de determinado comprimento de declive, o potencial da cobertura de solo em dissipar a energia erosiva da enxurrada é superado, permitindo a flutuação e o transporte de resíduos de cultura, bem como o processo erosivo sob a cobertura. Nesse contexto, toda prática conservacionista capaz de manter o comprimento do declive dentro de limites que mantenham a eficiência da cobertura de solo na dissipação da energia erosiva da enxurrada contribuirá para minimizar o processo de erosão hídrica. Semeadura em contorno, terraços agrícolas, cordões vegetados, culturas em faixas, faixas de retenção, taipas de pedra, canais divergentes, *mulching* vertical, entre outras técnicas, constituem práticas conservacionistas eficientes para a segmentação do comprimento do declive e, associadas à cobertura de solo, comprovadamente contribuem para o efetivo controle da erosão hídrica. Portanto, para o controle integral da erosão hídrica, é fundamental dissipar a energia erosiva do impacto das gotas de chuva e a energia erosiva da enxurrada, mediante a manutenção do solo permanentemente coberto e o comprimento do declive segmentado em limites que garantam a eficácia das práticas conservacionistas adotadas, respectivamente.

A tomada de decisão relativa à necessidade de implementação de práticas conservacionistas de natureza mecânica, associadas à cobertura de solo, pode fundamentar-se na observância do ponto de início de “falha dos resíduos de cultura” que são mantidos na superfície do solo, provocada pela enxurrada. A falha de resíduos indica o comprimento crítico do declive, ou seja, a máxima distância que a enxurrada pode percorrer sem desencadear deslocamento de palha e, conseqüentemente, o processo erosivo. O comprimento crítico do declive, no entanto, nem sempre corresponde ao espaçamento horizontal entre terraços agrícolas ou práticas conservacionistas equivalentes indicadas para a segmentação do comprimento do declive. O espaçamento entre essas estruturas hidráulicas depende da capacidade de descarga ou de armazenamento de enxurrada por estas obras. O dimensionamento de práticas conservacionistas dessa natureza requer assistência técnica.

5.3.1 Terraceamento agrícola

Terraços agrícolas são estruturas hidráulicas conservacionistas, compostas por um camalhão e um canal, construídas transversalmente ao plano de declive do terreno. Essas estruturas constituem barreiras ao livre fluxo da enxurrada, disciplinando-a mediante infiltração no canal do terraço agrícola (terraços de absorção) ou condução para fora da lavoura (terraços de drenagem). O objetivo fundamental do terraceamento agrícola é reduzir riscos de erosão hídrica e proteger mananciais (rios, lagos e represas).

A determinação do espaçamento entre terraços agrícolas está vinculada ao tipo de solo, à declividade do terreno, ao regime pluvial, à taxa de infiltração de água no solo, ao manejo de solo e de culturas e à modalidade de exploração agrícola.

Experiências têm demonstrado que o critério “comprimento crítico do declive” nem sempre é adequado para o estabelecimento do espaçamento entre terraços. Isso se justifica pelo fato de que a secção máxima do canal do terraço de base larga, técnica e economicamente viável, é da ordem de 1,5 a 2,0 m², secções que poderão ser insuficientes para o fim proposto quando o comprimento do declive for demasiadamente longo. Do exposto, infere-se que a falha de resíduos de cultura na superfície do solo constitui apenas indicador prático para constatar presença de erosão hídrica e identificar necessidade de implementação de prática conservacionista complementar à cobertura do solo. Por sua vez, o dimensionamento da prática conservacionista a ser estabelecida demanda o emprego de método específico.

5.3.2 *Mulching* vertical

A segmentação de declives por terraços agrícolas, cordões vegetados, culturas em faixas, faixas de retenção, taipas de pedra, etc., constitui tecnologia tradicional para amenizar problemas de erosão hídrica. A prática conservacionista *mulching* vertical foi desenvolvida para lavouras conduzidas sob Sistema Plantio Direto em solos profundos da região de clima subtropical do Brasil.

Essa prática conservacionista é fundamentada no aumento da taxa de infiltração de água no solo e na consequente redução da enxurrada. É constituída por sulcos, locados e construídos em nível, com 7,5 a 9,5 cm de largura e 40 cm de profundidade, preenchidos com resíduos vegetais. O afastamento horizontal entre esses sulcos, embora calculado com base na taxa de infiltração de água no solo e no sulco, e na máxima chuva esperada para um determinado período de retorno, na prática é de aproximadamente 10 m.

Em razão da reduzida largura do sulco, o *mulching* vertical não interfere nas operações motomecanizadas requeridas para o cultivo da lavoura.

5.4 Preparo do solo

Na impossibilidade de adoção do Sistema Plantio Direto, a melhor opção para condicionar o solo para semeadura de cevada é o preparo mínimo, empregando implementos de escarificação do solo equipado com rolo destorroador de solo, sem a necessidade de gradagem complementar. Nesse caso, o objetivo é reduzir o número de operações e não a profundidade de trabalho dos implementos. As vantagens desse sistema são: aumento da rugosidade do terreno e preservação da superfície do solo semicoberta com resíduos de cultura.

Capítulo 6 – Adubação e Calagem

Sirio Wiethölter

6.1 Introdução

A cevada é uma espécie vegetal que exige solos de boa fertilidade. Na escolha da área, deve ser levado em conta que esta cultura é muito suscetível à acidez do solo.

6.2 Amostragem do solo

A coleta de amostra de solo pode ser realizada com pá-de-corte ou trado calador. No sistema plantio direto (SPD) e no qual a última adubação foi feita na linha de semeadura, a coleta com pá-de-corte de uma fatia contínua de 3 cm a 5 cm de espessura, de entrelinha a entrelinha, é ideal, mas pode ser substituída pela coleta com trado calador numa linha transversal às linhas de semeadura da cultura anterior. Neste caso, a coleta deve ser realizada da seguinte forma: a) coletar um ponto no centro da linha e um ponto de cada lado, se for cereal de inverno; b) coletar um ponto no centro da linha e três pontos de cada lado, se for soja ou milho.

Com relação ao número de subamostras por área uniforme, sugere-se amostrar o solo em 15 a 20 pontos, para formar uma amostra composta. Esse número depende diretamente do grau de variabilidade da fertilidade do solo. Em áreas uniformes, o número de subamostras pode ser menor.

No SPD, a amostra pode ser coletada na camada de 0 cm a 10 cm de profundidade quando não houver restrições na camada de 10 cm a 20 cm, tais como compactação do solo restringindo o crescimento radicular em profundidade ou baixa disponibilidade de fósforo.

Quando há evidência de restrições ao desenvolvimento radicular na camada de 10 cm a 20 cm de profundidade, convém coletar amostras nas camadas de 0 cm a 10 cm e de 10 cm a 20 cm, permitindo, dessa forma, conhecimento mais amplo do solo, principalmente no tocante ao pH e teor de alumínio, pois a cevada é muito sensível a esse elemento.

6.3 Calagem

Em solos ácidos e com baixos teores de fósforo e potássio, a aplicação e incorporação de calcário e de fertilizantes na camada de 0 cm a 20 cm de profundidade são indispensáveis para viabilizar o SPD. Resultados de pesquisa indicam que o SPD pode também ser estabelecido e mantido mediante aplicação superficial de calcário, conforme indicado no item 6.3.1 b, “Calagem no Sistema Plantio Direto”, se o solo não apresentar restrição ao fluxo descendente e ascendente de água na camada de 0 cm a 20 cm de profundidade. Neste capítulo será abordado a calagem nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo, que são os estados com maior área cultivada de cevada. No entanto, qualquer que seja o local onde a cevada será cultivada, é im-

prescindível a correção da acidez do solo antes do cultivo, podendo ser utilizado, para cálculo da quantidade de calcário o método mais recomendado no local em questão.

6.3.1 Calagem nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina

A prática de calagem do solo objetiva reduzir o índice de acidez por meio da aplicação de calcário. A quantidade de calcário a ser usada varia conforme o índice SMP determinado na análise do solo. De forma geral, o pH adequado para cevada situa-se próximo a 6,0. A dose de corretivo de acidez e o modo de aplicação variam em função do sistema de manejo do solo (Tabela 6.1).

Tabela 6.1. Critérios para a indicação da necessidade e da quantidade de corretivos de acidez para a cultura da cevada no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina.

Sistema de manejo de solo	Condição da área	Amostragem do solo (cm)	Tomada de decisão	Quantidade de calcário	Modo de aplicação
Convencional	Em todos os casos	0 a 20	$\text{pH}_{\text{água}} < 6,0$	1 SMP para $\text{pH}_{\text{água}} 6,0$	Incorporado ⁽¹⁾ 0 a 20 cm
	Implantação do sistema	0 a 20	$\text{pH}_{\text{água}} < 6,0$	1 SMP para $\text{pH}_{\text{água}} 6,0$	Incorporado ⁽¹⁾ 0 a 20 cm
Plantio Direto	Sistema consolidado, sem restrições na camada de 10 cm a 20 cm	0 a 10 ⁽²⁾	$\text{pH}_{\text{água}} < 6,0^{(3)}$	1/4 SMP para $\text{pH}_{\text{água}} 6,0$	Superficial ⁽⁴⁾
	Sistema consolidado, com restrições ⁽⁵⁾ na camada de 10 cm a 20 cm	10 a 20 ⁽²⁾	$\text{pH}_{\text{água}} < 6,0$ e saturação por $\text{Al} \geq 10\%$	1 SMP para $\text{pH}_{\text{água}} 6,0^{(6)}$	Incorporado ^{(1),(5)} 0 a 20 cm

⁽¹⁾Quando as disponibilidades de P e de K forem menores do que o teor crítico, recomenda-se fazer a adubação de correção, incorporando os fertilizantes junto com o calcário, na camada 0 cm a 20 cm.

⁽²⁾Amostrar separadamente as camadas de 0 cm a 10 cm e de 10 cm a 20 cm.

⁽³⁾Não aplicar corretivo quando a saturação por bases (V) for $\geq 75\%$ e saturação por Al na CTCe for $< 10\%$ (CTCe = capacidade de troca de cátions efetiva, ou seja, no pH natural do solo = $\text{Ca} + \text{Mg} + \text{K} + \text{Al}$, em $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$).

⁽⁴⁾Limitar a 5 t/ha (PRNT 100%).

⁽⁵⁾Incorporar calcário quando existirem as seguintes condições: a) produtividade da cultura abaixo da média local, especialmente em anos de estiagem; b) compactação do solo restringindo crescimento radicular em profundidade; e c) disponibilidade de P na camada de 10 cm a 20 cm abaixo do teor crítico.

⁽⁶⁾Usar valor de SMP (Tabela 3) médio das duas camadas (0 a 10 cm e 10 cm a 20 cm) para definir a dose de calcário a ser incorporada.

Fonte: Manual [...] (2016).

a. Cálculo da quantidade de calcário

As quantidades de calcário indicadas na Tabela 6.2 referem-se a corretivos com Poder Relativo de Neutralização Total (PRNT) de 100%. Isso significa que a quantidade de produto a aplicar deve ser calculada em função do PRNT. Sugere-se que seja dada preferência a calcário dolomítico, por ser de menor custo, bem como por conter cálcio e magnésio.

Em alguns solos, principalmente nos de textura arenosa, o índice SMP pode indicar quantidades reduzidas de calcário, embora o pH em água esteja em nível inferior ao preconizado. Nesses casos, pode-se calcular a necessidade de calagem (NC) a partir dos teores de matéria orgânica (MO) e de alumínio trocável (Al) do solo, empregando-se as seguintes equações para o solo atingir o pH em água desejado:

para pH 5,5, $\text{NC} = -0,653 + 0,480 \text{ MO} + 1,937 \text{ Al}$,

para pH 6,0, $\text{NC} = -0,516 + 0,805 \text{ MO} + 2,435 \text{ Al}$,

onde NC é expresso em t/ha, MO em % e Al em $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$.

Tabela 6.2. Quantidade de corretivo de acidez com PRNT de 100% necessária para elevar o pH do solo a 5,5 ou 6,0, no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, para a camada de 0 cm a 20 cm.

Índice SMP	pH _{água} desejado		Índice SMP	pH _{água} desejado	
	5,5	6,0		5,5	6,0
	----- t/ha -----			----- t/ha -----	
≤ 4,4	15,0	21,0	5,8	2,3	4,2
4,5	12,5	17,3	5,9	2,0	3,7
4,6	10,9	15,1	6,0	1,6	3,2
4,7	9,6	13,3	6,1	1,3	2,7
4,8	8,5	11,9	6,2	1,0	2,2
4,9	7,7	10,7	6,3	0,8	1,8
5,0	6,6	9,9	6,4	0,6	1,4
5,1	6,0	9,1	6,5	0,4	1,1
5,2	5,3	8,3	6,6	0,2	0,8
5,3	4,8	7,5	6,7	0,0	0,5
5,4	4,2	6,8	6,8	0,0	0,3
5,5	3,7	6,1	6,9	0,0	0,2
5,6	3,2	5,4	7,0	0,0	0,0
5,7	2,8	4,8	7,1	0,0	0,0

Fonte: Manual [...] (2016).

É importante considerar que o método SMP não detecta corretivo de acidez que ainda não reagiu no solo. Em geral, são necessários três a quatro anos para que ocorra a dissolução completa do calcário. Observando-se esses aspectos, evita-se a supercalagem.

b. Calagem no Sistema Plantio Direto

Precedendo a implantação do SPD em solo manejado convencionalmente ou sob campo natural, recomenda-se corrigir a acidez do solo da camada arável (0 a 20 cm) mediante incorporação de calcário com arado e grade de discos. A dose a ser usada é função de vários critérios, conforme consta nas Tabelas 6.1 e 6.2.

No caso de solos de campo natural, a eficiência da calagem superficial depende muito da acidez potencial do solo (maior em solos argilosos), da disponibilidade de nutrientes, em especial de P e K, do tempo transcorrido entre a calagem e a semeadura da cevada e da quantidade de chuva. Por essa razão, sugere-se que o calcário seja aplicado seis meses antes da semeadura. Considerando a intolerância da cevada ao Al, é indicado cultivar outras culturas antes da cevada.

c) Calagem em solo sob preparo convencional

Nos sistemas de preparo convencional (aração e gradagem) ou de preparo mínimo (escarificação e gradagem), o calcário deve ser incorporado uniformemente ao solo até a profundidade de 20 cm, conforme critérios estabelecidos na Tabela 6.1.

Quando a quantidade de calcário indicada na Tabela 6.2 é aplicada integralmente, o efeito residual da calagem perdura por cerca de cinco anos, dependendo de fatores como manejo do solo, quantidade e fonte de N aplicada nas diversas culturas, quantidade de chuva, erosão, etc. Após esse período, indica-se realizar nova análise do solo para quantificar a dose de calcário. Na hipótese de serem aplicadas quantidades parceladas, o total não deve ultrapassar o indicado na Tabela 6.2.

6.3.2 Calagem no estado do Paraná

No Paraná, a necessidade de corretivo de acidez é determinada em função da percentagem de saturação por bases (V). Recomenda-se aplicar corretivo de acidez quando esta for inferior a 60%, calculando-se a quantidade de calcário para o solo atingir 70% de saturação por bases, mediante a seguinte equação:

$$NC = \frac{CTC (V_2 - V_1)}{100} ,$$

onde:

NC = necessidade de calagem, em t/ha, considerando calcário com PRNT (Poder Relativo de Neutralização Total) 100%;

CTC = capacidade de troca de cátions ou S + H + Al, sendo H + Al estimado em função do índice SMP, em cmol_c/dm³;

V₂ = percentagem desejada de saturação por bases (70%);

V₁ = percentagem de saturação por bases fornecida pela análise (100 x S/CTC);

S = soma de bases trocáveis (Ca + Mg + K + Na), em cmol_c/dm³;

Reanalisar o solo após três anos.

6.3.3 Calagem no estado de São Paulo

Aplicar calcário para elevar a saturação por bases a 70% e o magnésio a um teor mínimo de 8 mmol_c/dm³ (Cantarella et al., 2022).

6.4 Adubação

Neste capítulo será abordado a adubação para os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo. Em havendo teores de nutrientes no solo em níveis insuficientes, a adubação faz-se necessária em qualquer local onde a cevada será cultivada, devendo o produtor procurar auxílio de assistência técnica para definir a adubação para cultivo em áreas não abordadas nesta publicação.

6.4.1 Nitrogênio nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina

As doses de nitrogênio (N) indicadas para a produção de cevada nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina são apresentadas na Tabela 6.3.

Tabela 6.3. Indicações de adubação nitrogenada para a cultura de cevada, no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina.

Teor de matéria orgânica no solo (%)	Cultura antecedente	
	Leguminosa	Gramínea
	-----kg de N/ha-----	
≤ 2,5	60	80
2,6–5,0	40	60
> 5,0	≤ 20	≤ 20

Para expectativa de rendimento maior do que 3 t/ha acrescentar, aos valores da Tabela, 20 kg de N/ha após leguminosa e 30 kg de N/ha após gramínea, por tonelada adicional de grão a ser produzido (Manual [...], 2016).

A quantidade de fertilizante nitrogenado a aplicar varia, basicamente, em função do teor de matéria orgânica do solo, da cultura precedente e da expectativa de rendimento, a qual é função da interação de vários fatores de produção e das condições climáticas. A quantidade de nitrogênio a ser aplicada na semeadura varia entre 15 kg/ha e 20 kg/ha. O restante deve ser aplicado em cobertura, completando o total indicado na Tabela 6.3.

A aplicação de nitrogênio em cobertura deve ser realizada no início do período de afilhamento, correspondendo, em geral, ao colmo principal com quatro a seis folhas. No caso de resteva de milho, e especialmente quando há presença de muita palha, convém antecipar a aplicação em cobertura. Para cultivar muito suscetível ao acamamento, quantidade menor que a indicada na Tabela 6.3 deve ser empregada. Para as demais cultivares, a quantidade de N deve ser administrada de forma a evitar ou reduzir danos por acamamento. Em qualquer circunstância, a quantidade de N a aplicar deve ser módica, pois excesso pode produzir grão contendo mais de 12% de proteína, tornando-o impróprio para a fabricação de malte.

Além dos fatores da Tabela 6.3, é importante considerar que a disponibilidade de N no solo é dependente de vários fatores. Assim, o histórico de cultivo da área, as condições climáticas, a época de semeadura, a incidência de doenças e a estatura da cultivar podem afetar o grau de resposta da planta ao fertilizante nitrogenado aplicado.

No SPD, o cultivo de cevada em área com resteva de soja geralmente proporciona rendimento maior do que em área com resteva de milho.

A época de semeadura pode interferir no grau de acamamento da cultivar. Em geral, quanto mais cedo for realizada a semeadura, maior será a estatura da planta e, conseqüentemente, maior a probabilidade de ocorrência de acamamento.

Para quantidades acima de 40 kg/ha de N, pode-se optar pelo fracionamento em duas aplicações: no início do afilhamento e o restante no início do alongamento. Além da observância do estágio da planta, é importante considerar, no momento da aplicação do fertilizante em cobertura, a previsão de chuva, pois, ao aplicar o fertilizante na superfície do solo, há necessidade de que ele seja dissolvido e transportado pela água para o interior do solo. Dessa forma, a aplicação deverá ser feita antes de chuva de média intensidade (10 a 20 mm), pois a dissolução e o transporte de N para as raízes serão rápidos, minimizando-se, assim, perdas por volatilização de amônia (NH_3). Entretanto, precipitações pluviais prolongadas, ou de alta intensidade, podem propiciar perdas de N por lixiviação ou por escoamento superficial, podendo, em certos casos, haver necessidade de reaplicar o fertilizante em dose proporcional à presumida perda.

Em razão das reações que ocorrem com o fertilizante nitrogenado ao ser dissolvido pela água e das possíveis perdas de N por volatilização, mormente de ureia, sugere-se aplicar o fertilizante nas horas menos quentes do dia. Para obter distribuição uniforme, períodos com vento devem ser evitados.

As principais fontes de N são a ureia (45% N), o nitrato de amônio (32% N) e o sulfato de amônio (20% N). A eficiência agrônômica desses fertilizantes para a cultura da cevada é idêntica. Por essa razão, indica-se o uso da fonte de menor custo por unidade de N.

O acamamento, definido como alteração permanente da posição vertical do colmo, é verificado com frequência em lavouras de cevada cervejeira, trazendo conseqüências indesejáveis tanto para o rendimento como para a qualidade do grão. Mesmo com o uso de cultivares com genes de baixa

estatura, que reduzem a incidência de acamamento quando comparadas com cultivares mais altas, ainda pode ocorrer acamamento, principalmente em áreas de alta fertilidade do solo ou quando a dose de N é elevada e ventos fortes ocorrerem.

Além da adubação nitrogenada, a aplicação de redutor de crescimento pode influenciar o desenvolvimento e o crescimento das plantas e, dessa forma, servir como estratégia para reduzir o acamamento. Os redutores de crescimento atuam, em geral, no metabolismo de giberelinas, podendo reduzir o alongamento de entrenós das plantas, de acordo com o estágio de desenvolvimento no momento da aplicação do produto e da dose empregada. Desta forma, o uso de redutor de crescimento pode ser apontado como uma possível ferramenta para reduzir o acamamento em lavouras de cevada.

O redutor de crescimento trinexapaque-etílico está registrado no Brasil para uso em cevada, podendo ser aplicado como medida preventiva ao acamamento. A indicação é que o produto seja pulverizado quando se visualizar o primeiro nó no colmo principal da planta, na dose de até 0,4 L/ha. A cultivar BRS Cauê, por ser portadora de genes de nanismo, é pouco ou não responsiva ao produto. Para esta cultivar, a dose não deve ultrapassar 0,3 L/ha.

6.4.2 Nitrogênio no estado do Paraná

As doses de nitrogênio (N) indicadas para a produção de cevada no estado do Paraná são apresentadas na Tabela 6.4. Da dose total de N, recomenda-se aplicar de 20 a 30 kg/ha na semeadura e o restante em cobertura até o início do perfilhamento.

Tabela 6.4. Adubação nitrogenada para o cultivo de cevada no estado do Paraná.

Cultura anterior	Produtividade de grãos esperada (t/ha)			
	< 3,5	3,5–4,5	4,6–5,5	>5,5
	N (kg/ha)			
Gramínea	30–50	51–70	71–90	91–110
Leguminosa	20–40	41–60	61–80	81–100

Fonte: Manual [...] (2017).

Os ganhos de produtividade da cevada com a aplicação de N são maiores em anos menos chuvosos. Em cultivos em semeadura direta e quando os riscos de perdas por lixiviação são baixos, a adubação nitrogenada de cobertura pode ser realizada desde a pré-semeadura (imediatamente antes da semeadura) até o perfilhamento. Reduzir a dose de N em cultivares suscetíveis ao acamamento.

Informações adicionais válidas também para o estado do Paraná e outras regiões de cultivo de cevada constam no item 6.4.1.

6.4.3 Nitrogênio no estado de São Paulo

A adubação nitrogenada a ser aplicada é função da produtividade esperada e da classe de resposta da área cultivada, conforme consta na Tabela 6.5.

O nitrogênio deve ser aplicado cerca de 30 dias após a emergência, não sendo aconselhável aplicações mais tardias, pois estas tendem a contribuir para o aumento do teor de proteína nos grãos

e, para uso na malteação, este deve estar entre 9,0% e 12,0%. Por essa mesma razão, a cobertura com N pode ser dispensada ou reduzida quando a planta apresentar indícios de que está bem suprida (crescimento vegetativo vigoroso, folhas com tonalidade verde-escuro). Em anos secos, o potencial de rendimento é menor e a quantidade de N a ser aplicado em cobertura deve ser reavaliada (Cantarella et al., 2022).

Tabela 6.5. Recomendação de adubação nitrogenada para cevada em função da produtividade esperada e da classe de resposta da área cultivada no estado de São Paulo.

Produtividade esperada	N na semeadura	N em cobertura	
		Classe de resposta ⁽¹⁾	
		Alta	Média a baixa
t/ha		kg/ha de N-----	
< 3,0	20	40	20
3,0–4,5	20	60	30
> 4,5	20	80	50

⁽¹⁾Alta resposta esperada: solos corrigidos, cultivados anteriormente com gramíneas (arroz, milho, sorgo); solos arenosos, primeiros anos de plantio direto. Média a baixa resposta esperada: solo em pousio por um ano, cultivo anterior com leguminosa (soja) ou plantio de adubos verdes.

Fonte: Cantarella et al. (2022).

6.4.4 Fósforo e potássio nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina

A quantidade de fertilizante contendo P e K a aplicar varia em função dos teores desses nutrientes no solo (Tabelas 6.6 e 6.7). O limite superior do teor “Médio” é considerado o nível crítico de P e de K no solo, cujo teor deve ser mantido pela aplicação de quantidade adequada de fertilizante. A partir do limite superior do teor “Alto”, a probabilidade de resposta à aplicação de fertilizante é muito pequena ou nula.

No Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, o sistema de indicação de adubação de correção para solos com baixos teores de P e K oferece duas alternativas para a produção de grãos: a) adubação corretiva gradual e b) adubação corretiva total. A primeira opção é indicada quando há menor disponibilidade de recursos financeiros, sendo a quantidade total de P ou K aplicada ao solo no decurso de duas safras. Já a adubação corretiva total é indicada quando há disponibilidade de recursos financeiros para investimento, sendo as quantidades de P e de K, necessárias para corrigir a deficiência do solo, aplicadas de uma só vez. Em ambos os casos, a meta é elevar os teores de P e de K no solo ao nível adequado para o desenvolvimento das plantas. No caso de solos arenosos (< 20% de argila) ou com CTC < 5 cmol_c/dm³, não se recomenda a adubação corretiva total de K.

As quantidades de P₂O₅ e de K₂O (Tabela 6.7) são indicadas em função de dois parâmetros básicos: a) a quantidade necessária para o solo atingir o limite superior do nível “Médio” (adubação de correção), e b) a exportação desses nutrientes pelos grãos acrescida de perdas naturais do sistema, denominado adubação de manutenção. Nas faixas de teores “Muito baixo”, “Baixo” e “Médio”, é indicada a adubação de correção e manutenção. Já nas faixas “Alto” e “Muito alto”, é indicada somente a adubação de manutenção. Com base nesses critérios, ter-se-á uma adubação que permitirá aumentar, e posteriormente manter, o teor no solo, obtendo-se, assim, produção satisfatória e retorno econômico. As quantidades da Tabela 6.7 presumem um rendimento de 3 t/ha. Para rendimentos maiores, deverão ser acrescentados aos valores da tabela, por

Tabela 6.6. Interpretação dos teores de fósforo (P) e de potássio (K) no solo, no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina.

Teor	P Mehlich-1				K Mehlich-1			
	Classe textural do solo ⁽¹⁾				CTC _{pH 7,5} cmol _c /dm ³			
	1	2	3	4	≤ 7,5	7,6–15,0	15,1–30,0	>30,0
	----- mg P/dm ³ -----				----- mg K/dm ³ -----			
Muito baixo	≤ 3,0	≤ 4,0	≤ 6,0	≤ 10,0	≤ 20	≤ 30	≤ 40	≤ 45
Baixo	3,1–6,0	4,1–8,0	6,1–12,0	10,1–20,0	21–40	31–60	41–80	46–90
Médio	6,1– 9,0	8,1– 12,0	12,1– 18,0	20,1– 30,0	41– 60	61– 90	81– 120	91– 135
Alto	9,1–18,0	12,1–24,0	18,1–36,0	30,1–60,0	61–120	91–180	121–240	136–270
Muito alto	> 18,0	> 24,0	> 36,0	> 60,0	> 120	> 180	> 240	> 270

⁽¹⁾Variável auxiliar para P (teor de argila); classe 1: > 60%; classe 2: 41% a 60%; classe 3: 21% a 40%; classe 4: ≤ 20%.

Observação: mg/dm³ de solo = mg/L de solo = ppm (massa/volume).

Fonte: Manual [...] (2016).

Tabela 6.7. Quantidades de fósforo e de potássio a aplicar no solo para a cultura da cevada no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina.

Teor de P ou de K no solo	Fósforo (kg P ₂ O ₅ /ha)		Potássio (kg K ₂ O/ha)	
	1º cultivo	2º cultivo	1º cultivo	2º cultivo
Muito baixo	150	100	110	70
Baixo	100	70	70	50
Médio	85	45	60	30
Alto	45	45	30	30
Muito alto	0	≤45	0	≤30

Fonte: Manual [...] (2004, 2016).

tonelada de grãos, 15 kg de P₂O₅ e 10 kg de K₂O. Na Tabela 6.6, os teores de P e de K interpretados como “Alto” e “Muito alto” representam situações nas quais é esperado desenvolvimento máximo da cultura, e as doses de P₂O₅ e de K₂O indicadas para essas faixas, na Tabela 6.7, representam a adubação de manutenção (45 kg de P₂O₅ e 30 kg de K₂O).

Observações: Para rendimento superior a 3 t/ha, acrescentar 15 kg P₂O₅/ha e 10 kg K₂O/ha por tonelada adicional de grão a ser produzido.

Nos teores “Muito baixo” e “Baixo”, a dose indicada inclui dois terços da adubação de correção no 1º cultivo e um terço da adubação de correção no 2º cultivo. No teor “Médio”, toda a adubação de correção está inclusa no 1º cultivo. As quantidades para o teor “Alto” são aquelas indicadas para adubação de manutenção, visando obter o rendimento referência de 3 t/ha (Manual [...], 2016).

A dose indicada para adubação de correção representa a quantidade de P₂O₅ e de K₂O para o volume de solo da camada de 20 cm. Para os teores muito baixo, baixo e médio, as quantidades de adubação de correção são, respectivamente, 160 kg, 80 kg e 40 kg de P₂O₅/ha e 120 kg, 60 kg e 30 kg de K₂O/ha (Manual [...], 2016); se o fertilizante for aplicado somente na camada de 10 cm, dever-se-á usar a metade.

6.4.5 Fósforo e potássio no estado do Paraná

Os valores para interpretação dos teores de fósforo e de potássio disponíveis no solo, para o estado do Paraná, são apresentados nas Tabelas 6.8 e 6.9, respectivamente, e as indicações de adubação estão apresentadas nas Tabelas 6.10 e 6.11.

Tabela 6.8. Interpretação do teor de fósforo disponível no solo (extraído pelo método Mehlich-1) para o estado do Paraná.

Classe de interpretação	P disponível (mg/dm ³)		
	Argila (g/kg)		
	< 250	250–400	> 400
Muito baixo	< 6	< 4	< 3
Baixo	6–12	4–8	3–6
Médio	13–18	9–12	7–9
Alto	19–24	13–18	10–12
Muito alto	> 24	> 18	> 12

Fonte: Manual [...] (2017).

Tabela 6.9. Interpretação do teor de potássio disponível no solo (extraído pelo método Mehlich-1) para o estado do Paraná.

Classe de interpretação	K trocável (cmol _c /dm ³)	% K na CTC a pH 7,0
Muito baixo	< 0,06	< 0,5
Baixo	0,06–0,12	0,5–1,0
Médio	0,13–0,21	1,1–2,0
Alto	0,22–0,45	2,1–3,0
Muito alto	> 0,45	> 3,0

cmol_c K/dm³ x 391 = mg K/dm³ = ppm (massa/volume).

Fonte: Manual [...] (2017).

Tabela 6.10. Interpretação dos teores de fósforo no solo e respectivas doses de P₂O₅ para a cultura da cevada no Paraná.

Teor de fósforo no solo	Produtividade de grãos (t/ha)			
	< 3,5	3,5–4,5	4,6–5,5	> 5,5
	P ₂ O ₅ (kg/ha)			
Muito baixo	40–60	61–80	81–100	Inviável
Baixo	20–40	41–60	61–80	81–100
Médio	20	21–40	41–60	61–80
Alto	20	20	21–40	41–60
Muito alto	0	10	20	21–40

Fonte: Manual [...] (2017)

Tabela 6.11. Interpretação dos teores de potássio no solo e respectivas doses de K_2O para a cultura da cevada no Paraná.

Teor de fósforo no solo	Produtividade de grãos (t/ha)			
	< 3,5	3,5–4,5	4,6–5,5	>5,5
	K_2O (kg/ha)			
Muito baixo	40–60	61–80	81–100	Inviável
Baixo	20–40	41–60	61–80	81–100
Médio	20	21–40	41–60	61–80
Alto	20	20	21–40	41–60
Muito alto	0	10	20	21–40

Fonte: Manual [...] (2017).

6.4.6 Fósforo e potássio no estado de São Paulo

No estado de São Paulo, a quantidade de fósforo e potássio a serem aplicados ao solo para a cultura da cevada é função da análise do solo e da produtividade esperada e está sumarizada na Tabela 6.12.

Tabela 6.12. Recomendação de adubação fosfatada e potássica para cevada, em função da análise de solo e da produtividade esperada.

Produtividade esperada	P resina, mg/dm ³			K trocável, mmol _c /dm ³		
	< 16	16–40	> 40	< 1,6	1,6–3,0	> 3,0
-----t/ha-----	-----P ₂ O ₅ , kg/ha-----			-----K ₂ O, kg/ha-----		
< 3,0	80	40	20	80	50	30
3,0–4,5	100	60	30	90	60	40
> 4,5	120	80	40	110	80	50

mmol_c K/dm³ x 391 = mg K/dm³. P e K extraídos pelo método da resina de troca iônica.

Fonte: Cantarella et al. (2022).

Cantarella et al. (2022), recomendam não aplicar mais de 50 kg/ha de K_2O no sulco de semeadura, evitando o contato do adubo com as sementes, para prevenir a redução do estande devido o efeito salino. O restante da dose de potássio pode ser complementado junto à cobertura de N.

Quando os teores de K forem baixos (< 1,6 mmol_c/dm³) e as doses recomendadas forem iguais ou maiores que 80 kg/ha de K_2O , Cantarella et al. (2022) recomendam, principalmente nos solos argilosos, transferir parte ou toda a adubação potássica de cobertura para a fase de pré-plantio, aplicando o fertilizante a lanço.

Em solos com teores de P acima de 80 mg/dm³, aplicar somente 20 a 40 kg/ha de P_2O_5 como adubação de arranque. No caso do K, a adubação pode ser suprimida para solos com teores muito altos (>6,0 mmol_c/dm³) (Cantarella et al., 2022).

6.4.7 Fontes de fósforo e de potássio

Para os adubos fosfatados solúveis [superfosfato simples, superfosfato triplo, MAP (fosfato monoamônico) e DAP (fosfato diamônico)], a quantidade de P_2O_5 deve ser calculada levando-se em consideração a soma dos teores de P_2O_5 solúveis em água e em citrato neutro de amônio. No caso

de termofosfatos e de escórias, as quantidades devem ser calculadas levando-se em consideração o teor de P_2O_5 solúvel em ácido cítrico a 2%, na relação 1/100.

Os fosfatos naturais reativos apresentam baixa solubilidade em água, mas são eficientes como fonte de P em solos com pH em água inferior a 5,5 ou pH em $CaCl_2$ menor que 5,0. Com base no efeito desses fosfatos no rendimento de grãos de cevada, em rotação com outras culturas, verificou-se que eles tendem a ser equivalentes aos fertilizantes solúveis no segundo ou no terceiro cultivo após a aplicação, mas proporcionam menor disponibilidade de P no primeiro cultivo, quando comparados com fosfatos acidulados (superfosfato triplo, superfosfato simples). Em solos com teor elevado de P, não se observaram diferenças no rendimento de grãos entre os fosfatos naturais reativos e os fosfatos acidulados, tanto em aplicações a lanço como em linha de semeadura. Sua indicação, portanto, é mais adequada em solos com pH inferior a 5,5 e teor médio ou alto de P. A quantidade a aplicar deve ser estabelecida em função do teor total de P_2O_5 . Considerando que o cultivo de cevada não é indicado em solo com pH inferior a 6,0 (devido à presença de Al), a aplicação de fosfatos naturais na cultura da cevada torna-se, desta forma, uma opção não conveniente.

As fontes usuais de fertilizantes potássicos são o cloreto de potássio (KCl) e o sulfato de potássio (K_2SO_4), sendo ambos solúveis em água. Não há diferença entre estes fertilizantes em termos de eficiência agronômica.

Na escolha de qualquer fonte de P ou de K deve ser considerado o custo da unidade de P_2O_5 e K_2O entregue na propriedade, levando-se em conta os critérios de solubilidade acima indicados.

6.5 Fertilizantes orgânicos

As doses de N, P_2O_5 e de K_2O , provenientes de fertilizantes orgânicos, devem ser as mesmas das Tabelas 6.3, 6.4, 6.5, 6.7, 6.10, 6.11 e 6.12 e o cálculo deverá ser realizado levando-se em consideração o tipo de fertilizante orgânico e a reação desse produto no solo. A liberação de N na primeira cultura após sua aplicação varia de 50% a 60%. Para fósforo, esse valor é de 70% a 80%. Já o potássio é liberado integralmente na primeira safra.

6.6 Fertilizantes organominerais

Este grupo de fertilizantes provém da mistura de fertilizantes orgânicos e minerais. Resultados obtidos por várias instituições de pesquisa indicam o seguinte:

- Os produtos apresentam efeito fertilizante com base nos teores de N, de P_2O_5 , de K_2O e de outros nutrientes.
- A fração orgânica desses fertilizantes não aumenta a eficiência de aproveitamento, pelas plantas, dos teores de N, de P e de K neles contidos, pois a quantidade de substâncias orgânicas aplicada por hectare é muito pequena.
- A escolha desses produtos deve considerar o custo da unidade de N- P_2O_5 - K_2O do fertilizante entregue na propriedade.

6.7 Fertilizantes foliares

Os resultados de pesquisa com vários tipos de fertilizantes foliares indicam não haver vantagem econômica de seu emprego na cultura da cevada.

6.8 Micronutrientes

Os solos do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina e do Paraná são, em geral, bem supridos em micronutrientes (zinco, cobre, boro, manganês, cloro, ferro e molibdênio), sendo incomum a constatação de deficiências na cultura da cevada.

Em virtude da diversidade de fatores que influenciam a disponibilidade de micronutrientes para as plantas, seu uso deve ser criterioso, pois a demanda desses nutrientes pelas plantas é muito pequena (Tabela 6.13). Os fertilizantes orgânicos, quando aplicados em doses que suprem a demanda das plantas em NPK, geralmente fornecem quantidades adequadas de micronutrientes para o desenvolvimento das culturas durante várias safras.

No estado de São Paulo, Cantarella et al. (2022) recomendam aplicar 3 kg/ha de Zn em solos com teores de Zn (extraído com solução de DTPA) inferiores a 0,6 mg/dm³ e 2,0 kg/ha de Zn em solos com teores entre 0,6 e 1,2 mg/dm³. Recomendam aplicar 1,0 kg/ha de B em solos com teores de B (extraído por água quente) inferiores a 0,2 mg/dm³.

Tabela 6.13. Nutrientes em cevada: extração, exportação e teores de referência para interpretação dos resultados da análise foliar.

	Nutriente					
	N	P	K	Ca	Mg	S
	kg/t					
Extração ⁽¹⁾	23,1	3,3	18,6	3,0	2,1	1,6
Exportação ⁽²⁾	15,6	2,7	5,5	0,4	1,0	0,9
g/kg						
Teores de referência ⁽³⁾	17–30	2–5	15–30	2,5–6,0	1,5–5,0	1,5–4,0
	Nutriente					
	Fe	Cu	Zn	B	Mn	Mo
	g/t					
Extração ⁽¹⁾	189	8,8	28,4	10,2	33,6	0,7
Exportação ⁽²⁾	63	4,6	17,6	5,0	15,7	0,3
mg/kg						
Teores de referência ⁽³⁾	25–100	5–25	15–70	5–20	20–100	0,1–0,2

⁽¹⁾ Quantidade do nutriente em toda a parte aérea da planta para cada tonelada de grãos produzida, com 13% de umidade.

⁽²⁾ Quantidade do nutriente nos grãos, para cada tonelada de grãos produzida, com 13% de umidade.

⁽³⁾ Faixa de teores do nutriente na folha considerada adequada. Para compor a amostra a ser analisada, coletar aleatoriamente 50 folhas-bandeiras no talhão, no pleno florescimento da cultura.

Fonte: Manual [...] (2017).

6.9 Enxofre e gesso agrícola

O gesso (CaSO₄.2H₂O) é uma fonte solúvel de enxofre (S) e de cálcio (Ca). Na forma comercial, contém 16% de Ca e 13% de S. Excetuando o MAP (fosfato monoamônico, 9% N e 48% P₂O₅) e o DAP (fosfato diamônico, 17% N e 45% P₂O₅), as demais fontes de P contêm Ca, variando de 10% no superfosfato triplo a 16% no superfosfato simples. Entre as alternativas de fontes de S, o superfosfato simples apresenta 8% de S. Em adição, fórmulas N-P₂O₅-K₂O contendo baixo teor de P₂O₅ geralmente são elaboradas com superfosfato simples e, portanto, contêm S. No caso de comprovação de deficiência de S, através da análise de solo (< 5 mg S/dm³), indica-se aplicar cerca de 20 kg a 30 kg de S/ha. Solos arenosos e com baixo teor de matéria orgânica apresentam maior

probabilidade de ocorrência de deficiência de S. Solos que recebem o aporte de dejetos de animais apresentam suprimento adequado de S.

No estado de São Paulo, Cantarella et al. (2022) recomendam aplicar 20 kg/ha de S no sulco de semeadura ou parte em cobertura junto ao nitrogênio. Segundo esses autores, outra forma eficiente e econômica de aplicação de S é o uso de gesso agrícola aplicado a lanço em pré-plantio. Mas como dito anteriormente, o uso de superfostato simples na adubação de semeadura pode suprir a necessidade de enxofre para a cultura da cevada.

Com relação ao uso de gesso agrícola como condicionador químico de camadas subsuperficiais, os resultados de pesquisa obtidos indicam não haver resposta consistente da cultura da cevada ao produto na região sul do Brasil. Por outro lado, a gessagem não prejudica as culturas em geral, sendo o gesso uma fonte solúvel de S e de Ca, permitindo, portanto, que o subsolo também tenha seu teor aumentado desses elementos.

O teor de S no solo, em geral, é maior na camada subsuperficial do que na camada superficial.

Referências

CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; MATTOS JUNIOR, D.; BOARETTO, R. M.; RAIJ, B. van. **Boletim 100**: recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agronômico, 2022. 489 p.

MANUAL de adubação e calagem para o estado do Paraná. Curitiba: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Estadual Paraná, 2017. 482 p.

MANUAL de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400 p.

MANUAL de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 11. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC, 2016. 376 p.

Capítulo 7 – Controle de Plantas Daninhas

Leandro Vargas

7.1 Introdução

As plantas daninhas estão entre os principais fatores limitantes à produtividade da cevada, especialmente em sistemas de produção intensiva e em áreas com histórico de infestação. Competindo com a cultura por luz, água, nutrientes e espaço, essas espécies indesejáveis podem comprometer o estabelecimento da lavoura, reduzir o número de espigas por metro quadrado e impactar negativamente a qualidade dos grãos, além de dificultar operações mecanizadas e favorecer o surgimento de pragas e doenças.

O controle eficiente de plantas daninhas na cultura da cevada exige um planejamento criterioso e o uso integrado de diferentes estratégias, incluindo o manejo cultural, mecânico, químico e, mais recentemente, alternativas biológicas e tecnológicas. A escolha do método mais adequado deve considerar a espécie da planta daninha, o estágio de desenvolvimento da cultura, o histórico da área e os aspectos econômicos e ambientais envolvidos.

Neste capítulo serão abordadas as principais espécies daninhas que ocorrem em lavouras de cevada no Brasil, seus efeitos sobre a cultura e as recomendações atualizadas para seu controle, com ênfase no uso racional de herbicidas, na prevenção da resistência e na integração de práticas sustentáveis de manejo.

7.2 Principais espécies de plantas daninhas que ocorrem em lavouras de cevada no Brasil

Na Tabela 7.1 são apresentadas as principais espécies de plantas daninhas que ocorrem em lavoura de cevada no Brasil.

Tabela 7.1. Principais espécies daninhas que ocorrem em lavouras de cevada no Brasil, seus efeitos sobre a cultura e as recomendações atualizadas para seu controle, com ênfase no uso racional de herbicidas, na prevenção da resistência e na integração de práticas sustentáveis de manejo.

Espécie Daninha	Nome Comum	Ciclo	Impacto na Cultura	Método de Controle Recomendado
<i>Lolium multiflorum</i>	Azevém	Anual	Alta competição por nutrientes e luz; hospedeiro de patógenos	Rotação de culturas; herbicidas inibidores da ACCase (ex: clodinafepe); controle na entressafra
<i>Avena spp.</i>	Aveia-brava	Anual	Compete com a cevada; difícil controle em pós-emergência	Uso de pré-emergentes (ex: trifluralina); rotação de herbicidas
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Nabo-forrageiro	Anual	Elevada capacidade de competição; pode causar alelopatia	Herbicidas inibidores da ALS (ex: metsulfuron); dessecação pré-plantio

Continua...

Tabela 7.1. Continuação.

Espécie Daninha	Nome Comum	Ciclo	Impacto na Cultura	Método de Controle Recomendado
<i>Brassica campestris</i>	Mostarda-brava	Anual	Compete agressivamente; alto índice de infestação	Dessecação eficaz no pré-plantio; uso de cobertura vegetal
<i>Cyperus rotundus</i>	Tiririca	Perene	Difícil erradicação; alta capacidade de propagação vegetativa	Controle químico específico (ex: halosulfuron); controle mecânico complementado
<i>Euphorbia heterophylla</i>	Leiteiro	Anual	Pode reduzir produtividade e interferir na colheita	Herbicidas pós-emergentes seletivos; monitoramento constante

7.3 Estratégias de Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD) na Cultura da Cevada

O manejo moderno de plantas daninhas deve considerar o conceito de **Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD)**, que busca a integração de diferentes táticas para manter as populações de plantas daninhas em níveis abaixo daqueles que causam prejuízos econômicos, reduzindo a dependência de herbicidas e retardando o surgimento de populações resistentes.

As estratégias incluem o manejo preventivo, manejo cultural, manejo mecânico, manejo químico, o monitoramento e diagnóstico e até tecnologias digitais para mapeamento e aplicação localizada de defensivos. A seguir será feito uma breve descrição de cada uma dessas estratégias.

7.3.1 Manejo preventivo

Uso de sementes certificadas, limpeza de máquinas e equipamentos, e monitoramento de áreas vizinhas.

7.3.2 Manejo cultural

Consiste em usar características ecológicas da cultura e da planta daninha de tal forma que a cultura leve vantagem na competição. O emprego desse método, além de auxiliar outro tipo de controle, não aumenta os custos de produção. A essência do controle cultural consiste em obter uma lavoura sadia, de crescimento vigoroso e que cubra rapidamente a superfície semeada. Para isso, é preciso levar em conta alguns pontos fundamentais:

- Optar por cultivares mais adaptadas às condições de clima da região e de solo da propriedade.
- Usar semente fiscalizada ou certificada.
- Semear na época indicada para a região, usando a quantidade de semente e o espaçamento indicados.
- Empregar as quantidades de adubo indicadas; e
- Observar o sistema de rotação de culturas. Rotação de culturas, escolha de cultivares mais competitivas, aumento da densidade de semeadura e cobertura do solo.

7.3.3 Manejo mecânico

Uso criterioso de grade ou roçadeira em momentos oportunos.

7.3.4 Controle químico

Aplicação de herbicidas seletivos com rotação de mecanismos de ação. Quando o grau de infestação não permitir o controle mecânico de plantas daninhas em tempo oportuno, indica-se o uso de controle químico com os produtos listados na Tabela 7.2.

Tabela 7.2. Herbicidas registrados para controle de plantas daninhas em cevada.

Modo de aplicação	Nome comum	Formulação ⁽¹⁾	Classe toxicológica ⁽²⁾	Planta alvo
Pré semeadura/ dessecação	2,4-D (amina)	SL	III	Ver bula dos produtos
		WG	III	Ver bula dos produtos
	Cletodim	EC	III	<i>Lolium multiflorum</i> ou <i>Avena strigosa</i> e <i>Lolium multiflorum</i>
	Dicamba	SL	III	<i>Ipomoea triloba</i>
				<i>Ricahrdia brasiliensis</i>
				<i>Sida rhombifolia</i>
	Diquat	SL	II	Ver bula dos produtos
	Glifosato-sal de amônio	SL	III	Ver bula dos produtos
		WG	III	Ver bula dos produtos
	Glufosinato-sal de amô- nio	SL	III	Ver bula dos produtos
		SG	III	Ver bula dos produtos
	MCPA	SL	III	<i>Glycine max</i>
				<i>Bidens pilosa</i>
				<i>Raphanus raphanistrum</i>
Quizalofope-p-etílico	EC	II	<i>Digitaria insularis</i>	
			<i>Avena sativa</i>	
			<i>Lolium multiflorum</i>	
Pré-emergência (sistema plante e aplica)	Piroxassulfona	SC	III	<i>Braquiária plantaginea</i>
				<i>Eleusine indica</i>
				<i>Lolium multiflorum</i>
				<i>Digitaria insularis</i>
	S-metolaclo-ro	EC	II	<i>Digitaria horizontalis</i>
				<i>Lolium multiflorum</i>
				<i>Lolium multiflorum</i>
Trifluralina	EC	II	Ver bula dos produtos	
Pós-emergência ⁽³⁾	2,4-D (amina)	SL	III	Ver bula dos produtos
		WG	III	Ver bula dos produtos
	Metsulfuron-metílico	WG	III	<i>Bidens pilosa</i>
		WG	III	<i>Raphanus raphanistrum</i>
	Pinoxaden	EC	III	<i>Raphanus raphanistrum</i>
				<i>Avena strigosa</i>
Dessecação pré-colheita	Glufosinato-sal de amônio	SL	III	<i>Lolium multiflorum</i>
				Ver bula dos produtos

⁽¹⁾ EC (concentrado emulsionável); FD ((fumigante em lata); SC (suspensão concentrada); SG (granulado solúvel); SL (concentrado solúvel); WG (granulado dispersível).

⁽²⁾ Classe I (extremamente tóxico); Classe II (altamente tóxico); Classe III (medianamente tóxico); Classe IV (pouco tóxico).

⁽³⁾ Conferir na bula dos produtos o estágio da cultura e das plantas daninhas no qual o produto deve ser aplicado.

O volume de calda indicado para aplicação dos herbicidas é de 100 a 150 L/ha. Os bicos devem ser adequados às condições ambientais de cada região.

O uso de luvas, de máscara e de roupas de proteção do corpo, na manipulação e na aplicação dos herbicidas, é indispensável.

7.3.5 Monitoramento e Diagnóstico

Identificação precoce das espécies presentes e mapeamento das áreas infestadas.

7.3.6 Tecnologias Digitais

Uso de drones e sensores para mapeamento e aplicação localizada (site-specific weed management).

A adoção do MIPD não só melhora o controle das plantas daninhas como também contribui para a sustentabilidade do sistema produtivo, protegendo a cultura da cevada e o ambiente.

Referência

AGROFIT: sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br>. Acesso em: 18 mar. 2025.

Capítulo 8 – Controle de Insetos-praga

Alberto Luiz Marsaro Júnior e Douglas Lau

8.1 Introdução

Embora a cevada seja, em geral, menos suscetível a insetos-praga em comparação com outras culturas de grãos, a intensificação do cultivo, a expansão da cultura para novas regiões e as mudanças climáticas têm favorecido o aumento da incidência e da severidade de algumas espécies-praga. Esses insetos podem interferir no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da planta, causar danos diretos aos tecidos foliares e estruturas reprodutivas, além de atuar como vetores de viroses e facilitar a entrada de patógenos oportunistas.

As pragas de campo mais comuns na cultura de cevada são os pulgões e as lagartas, que podem reduzir a produção de grãos, se não controladas adequadamente. Os corós também podem causar danos econômicos em algumas áreas.

8.2 Pulgões

Os pulgões *Rhopalosiphum padi*, *Metopolophium dirhodum*, *Sitobion avenae* e *Schizaphis graminum* (Hemiptera, Aphididae) são os mais frequentes e causam danos diretos pela sucção da seiva da planta, reduzindo o número, o tamanho e o peso dos grãos e o poder germinativo das sementes. As espécies *R. padi*, *M. dirhodum* e *S. avenae* também são vetores de espécies de *Barley yellow dwarf virus* (BYDV), conhecido por Vírus do Nanismo Amarelo da Cevada (VNAC), que afeta e atrasa seriamente o desenvolvimento das plantas. Em infecções no início do desenvolvimento, o rendimento de grãos das plantas infectadas pelo vírus pode ser reduzido entre 20 e 95%, sendo que a maioria das cultivares é classificada como altamente intolerante (danos entre 80 e 100%).

A decisão pelo uso de inseticidas para aplicação na parte aérea deve obedecer aos seguintes critérios:

- a. Da emergência ao emborrachamento: controlar quando a infestação média de pulgões atingir 10% das plantas da lavoura.
- b. Do espigamento ao estágio de enchimento de grãos: controlar quando a população média atingir 10 pulgões por espiga.

A população média de pulgões deve ser determinada semanalmente, por amostragens de plantas em vários pontos representativos da lavoura.

Os inseticidas para controle de pulgões em cevada, registrados no Ministério da Agricultura e Pecuária, estão relacionados na Tabela 8.1.

Tabela 8.1. Inseticidas registrados no Ministério da Agricultura e Pecuária para controle de pulgões em cevada.

Ingrediente ativo (grupo químico) ⁽¹⁾	Inseto alvo	Nº de produtos comerciais
Acetamiprido (neonicotinoide)	<i>Sitobion avenae</i>	3
Acetamiprido (neonicotinoide)	<i>Metopolophium dirhodum</i>	5
Acetamiprido (neonicotinoide)	<i>Metopolophium dirhodum</i>	1
	<i>Sitobion avenae</i>	
Acetamiprido (neonicotinoide) + bifentrina (piretroide)	<i>Sitobion avenae</i>	3
Acetamiprido (neonicotinoide) + fenpropatrina (piretroide)	<i>Schizaphis graminum</i> ⁽³⁾	2
Acetamiprido (neonicotinoide + lambda-cialotrina (piretroide)	<i>Schizaphis graminum</i> ⁽³⁾	1
Bifentrina + clorantiranilprole	<i>Sitobion avenae</i>	1
Cipermetrina (piretroide)	<i>Metopolophium dirhodum</i>	1
Clorpirifós (organofosforado)	<i>Metopolophium dirhodum</i>	10
	<i>Sitobion avenae</i>	
Difenoconazol (triazol) + metalaxil-M (acilalaninato) + tiametoxam (neonicotinoide) ⁽²⁾	<i>Schizaphis graminum</i> ⁽³⁾	2
Etofenproxi (éter difenílico)	<i>Sitobion avenae</i>	2
Flonicamida (nicotinoide)	<i>Schizaphis graminum</i> ⁽³⁾	2
Imidacloprido (neonicotinoide) ⁽²⁾	<i>Metopolophium dirhodum</i>	7
	<i>Schizaphis graminum</i> ⁽³⁾	
Imidacloprido (neonicotinoide) ⁽²⁾	<i>Metopolophium dirhodum</i>	1
Imidacloprido (neonicotinoide) + tiodicarbe (metilcarbamato de oxima) ⁽²⁾	<i>Metopolophium dirhodum</i>	3
Lambda-cialotrina (piretroide) + tiametoxam (neonicotinoide) ⁽²⁾	<i>Schizaphis graminum</i> ⁽³⁾	1
Metomil (metilcarbamato de oxima)	<i>Schizaphis graminum</i> ⁽³⁾	1
Óleo vegetal (ésteres de ácidos graxos)	<i>Sitobion avenae</i>	1
	<i>Metopolophium dirhodum</i>	
	<i>Rhopalosiphum padi</i>	
	<i>Schizaphis graminum</i>	
Sulfoxaflor (sulfoxaminas)	<i>Sitobion avenae</i>	1
	<i>Rhopalosiphum padi</i>	
	<i>Schizaphis graminum</i>	
Tiametoxam (neonicotinoide) ⁽²⁾	<i>Schizaphis graminum</i> ⁽³⁾	3
Tiametoxam (neonicotinoide) ⁽²⁾	<i>Rhopalosiphum padi</i>	1
	<i>Schizaphis graminum</i> ⁽³⁾	
Tiodicarbe (metilcarbamato de oxima) ⁽²⁾	<i>Metopolophium dirhodum</i>	1

⁽¹⁾ Para informações sobre produtos agroquímicos e afins registrados, consulte on-line o sítio do Agrofit¹.

⁽²⁾ Tratamento de sementes.

⁽³⁾ *Schizaphis graminum* (*Rhopalosiphum graminum*).

Fonte: Agrofit (2024).

8.3 Lagartas

Geralmente, as lagartas *Mythimna sequax* e *Mythimna adultera* (Lepidoptera, Noctuidae) (anteriormente denominadas *Pseudaletia sequax* e *Pseudaletia adultera*) atacam a cultura a partir do mês de setembro, podendo prolongar-se até a maturação. Como o efeito de inseticidas no controle dessas lagartas ocorre mais pela ingestão do produto do que pela ação de contato, recomenda-se iniciar o controle nos focos de infestação quando ainda houver folhas verdes nas plantas de cevada.

¹ Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br>.

Os inseticidas para controle da lagarta *M. sequax* em cevada, registrados no Ministério da Agricultura e Pecuária, estão listados na Tabela 8.2.

Tabela 8.2. Inseticidas registrados no Ministério da Agricultura e Pecuária para o controle da lagarta *Mythimna sequax* em cevada.

Ingrediente ativo (grupo químico) ⁽¹⁾	Nº de produtos comerciais
Acetamiprido (neonicotinoide) + fenpropatrina (piretroide)	2
Alfa-cipermetrina (piretroide) + teflubenzurom (benzoilureia)	1
<i>Bacillus thuringiensis</i> (biólogico ou produto microbiológico)	6
<i>Bacillus thuringiensis</i> (produto microbiológico) + <i>Brevibacillus laterosporus</i> (biólogico)	3
Beta-cipermetrina (piretroide)	1
Bifentrina (piretroide)	1
Bifentrina (piretroide) + clorantraniliprole (antranilamida)	1
Bifentrina (piretroide) + zeta-cipermetrina (piretroide)	2
Clorantraniliprole (antranilamida)	1
Clorantraniliprole (antranilamida)	1
Clorantraniliprole (antranilamida) + lambdacialotrina (piretroide)	3
Clorfluazurom (benzoilureia)	1
Clorpirifós (organofosforado)	9
Diflubenzurom (benzoilureia)	1
Etofenproxi (éter difenílico)	2
Flubendiamida (diamida do ácido ftálico)	3
Indoxacarbe (oxadiazina) + novalurom (benzoilureia)	1
Lambda-cialotrina (piretroide)	4
Lufenurom (benzoilureia)	3
Metomil (metilcarbamato de oxima)	1
Metomil (metilcarbamato de oxima) + novalurom (benzoilureia)	1
Metoxifenoza (diacilhidrazina)	1
Novalurom (benzoilureia)	1
Teflubenzurom (benzoilureia)	1
Tolfenpyrad (pirazol)	2

⁽¹⁾ Para informações sobre produtos agroquímicos e afins registrados, consulte on-line o sítio do Agrofit².

Fonte: Agrofit (2024).

8.4 Corós

Várias espécies de larvas de solo, conhecidas como corós (Coleoptera, Melolonthidae), com hábitos alimentares e potencial de danos diferentes, ocorrem na cultura de cevada. Algumas são pragas e outras, não. As espécies-pragas mais comumente encontradas são o coró-das-pastagens (*Diloboderus abderus*) e o coró-do-trigo (*Phyllophaga triticophaga*). Ambas apresentam ciclo biológico relativamente longo (1 e 2 anos, respectivamente), envolvendo as fases de ovo, de larva (coró), de pupa e de adulto (besouro). Somente as larvas, que são polífagas, são capazes de causar danos às culturas.

Em geral, a infestação de corós ocorre em manchas na lavoura e varia muito de um ano para outro, pois a mortalidade provocada por inimigos naturais, principalmente entomopatógenos, e por condições ex-

² Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br>.

tremas de umidade do solo, pode ser expressiva. Sistemas de rotação de culturas e de manejo de resíduos que reduzam a disponibilidade de palha no período de oviposição desfavorecem a espécie *D. abderus*.

O controle de corós na cultura da cevada é feito via tratamento de sementes com inseticidas. Na decisão para o tratamento de sementes, é necessário:

- a. Fazer amostragens no solo através de trincheiras (25 cm de largura x 50 a 100 cm de comprimento x 20 cm de profundidade) antes da semeadura, visando identificar a(s) espécie(s) de coró(s) existente(s) na lavoura e estimar a densidade dos corós-praga.
- b. Considerar que danos expressivos ocorrem a partir de 5 corós/m² (nível de controle). À medida que a densidade de corós aumenta, cresce o potencial de danos e diminui a eficiência do tratamento de sementes.

Os inseticidas para controle do coró *D. abderus* em cevada registrados no Ministério da Agricultura e Pecuária estão relacionados na Tabela 8.3.

Tabela 8.3. Inseticidas registrados no Ministério da Agricultura e Pecuária para o controle do coró *Diloboderus abderus* em cevada via tratamento de sementes.

Ingrediente ativo (grupo químico) ⁽¹⁾	Nº de produtos comerciais
Fipronil (pirazol)	23
Fipronil (pirazol) + piraclostrobina (estrobilurina) + tiofanato-metílico (benzimidazol)	2
Imidacloprido (neonicotinoide)	7
Lambda-cialotrina (piretroide) + tiametoxam (neonicotinoide)	1
Tiodicarbe (metilcarbamato de oxima)	1

⁽¹⁾ Para informações sobre produtos agroquímicos e afins registrados no Mapa, consulte on-line o sítio do Agrofit³.

Fonte: Agrofit (2024).

8.5 Insetos-praga de cevada armazenada

Os principais insetos que causam danos em grãos de cevada armazenados são os grogulhos *Rhyzopertha dominica*, *Sitophilus oryzae*, *Sitophilus zeamais*, *Tribolium castaneum* e *Oryzaephilus surinamensis* e a traça *Sitotroga cerealella* que se alimentam dos grãos, causando perfurações nos mesmos, favorecendo sua deterioração.

8.5.1 Medidas preventivas

- a. Limpar silos, armazéns, depósitos e equipamentos.
- b. Eliminar focos de infestação de insetos com a retirada e a queima de resíduos do armazenamento anterior.
- c. Pulverizar as instalações que receberão os grãos, usando produtos protetores indicados na Tabela 8.4, nas doses registradas e indicadas pelos registrantes.
- d. Armazenar grãos de cevada com teor de umidade máxima de 13%.
- e. Não misturar lotes de grãos não infestados com insetos com outros já infestados, dentro do silo ou armazém.

³ Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br>.

Tabela 8.4. Inseticidas registrados no Ministério da Agricultura e Pecuária para o controle de insetos pragas em cevada armazenada.

Ingrediente ativo (grupo químico) ⁽¹⁾	Inseto alvo	Nº de produtos comerciais
Bifentrina (piretroide)	<i>Rhyzopertha dominica</i>	4
Bifentrina (piretroide)	<i>Sitotroga cerealella</i>	1
Deltametrina (piretroide)D	<i>Rhyzopertha dominica</i>	2
Fosfeto de alumínio (fosfina) ⁽²⁾	<i>Rhyzopertha dominica</i>	5
	<i>Sitophilus zeamais</i>	
	<i>Tribolium castaneum</i>	
Fosfeto de alumínio (fosfina) ⁽²⁾	<i>Rhyzopertha dominica</i>	4
	<i>Sitophilus oryzae</i>	
	<i>Sitophilus zeamais</i>	
	<i>Tribolium castaneum</i>	
Fosfeto de alumínio (fosfina) ⁽²⁾	<i>Rhyzopertha dominica</i>	1
	<i>Sitophilus oryzae</i>	
	<i>Sitophilus zeamais</i>	
	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	
Fosfina (inorgânico) ⁽²⁾	<i>Rhyzopertha dominica</i>	1
	<i>Sitophilus oryzae</i>	
	<i>Sitophilus zeamais</i>	
Lambda-cialotrina (piretroide)	<i>Rhyzopertha dominica</i>	1
Pirimifós-metílico (organofosforado)	<i>Sitophilus zeamais</i>	2
Terra diatomácea (inorgânico)	<i>Sitophilus oryzae</i>	1

⁽¹⁾ Para informações sobre produtos agroquímicos e afins registrados no Ministério da Agricultura e Pecuária, consulte on-line o sítio do Agrofit⁴.

⁽²⁾ O período de exposição à fosfina é variável e depende de inúmeros fatores: temperatura, umidade relativa do ar, local (tipo de estrutura) onde será feita a fumigação, entre outros. Recomenda-se consultar a bula do produto a ser utilizado antes de sua aplicação.

Fonte: Agrofit (2024).

8.5.2 Tratamento preventivo de grãos

O tratamento com inseticidas químicos protetores de grãos (Tabela 8.4) deve ser realizado no momento de abastecer o silo ou armazém e pode ser feito na forma de pulverização na correia transportadora ou em outros pontos durante a movimentação dos grãos. É importante que seja feita uma perfeita mistura do inseticida com a massa de grãos. Também pode ser usada a pulverização para proteção de grãos armazenados em sacaria, utilizando-se os inseticidas nas doses registradas e indicadas pelos registrantes.

8.5.3 Tratamento curativo

Realizar o expurgo dos grãos, caso apresentem infestação de insetos, empregando o inseticida fosfina (Tabela 8.4), em armazéns, em silos de concreto ou em câmaras de expurgos, sempre com vedação total, observando-se o período de exposição necessário para controle das pragas e a dose indicada do produto.

Após o expurgo, fazer aplicação de cobertura na massa de grãos (uso de inseticidas protetores), para evitar a reinfestação de insetos e proteger os grãos. Para isso, utilizar os inseticidas bifentrina, deltametrina, lambda-cialotrina ou terra diatomácea (Tabela 8.4).

⁴ Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br>.

Referência

AGROFIT: sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br>. Acesso em: 20 jul. 2024.

Capítulo 9 – Controle de Doenças

João Leodato Nunes Maciel e Cheila Cristina Sbalcheiro

9.1 Introdução

A sanidade da lavoura é um fator determinante para o sucesso produtivo e industrial da cevada, especialmente em sistemas voltados à produção de grãos para malteação, que exigem elevados padrões de qualidade. Diversas doenças fúngicas, bacterianas e viróticas podem comprometer o potencial produtivo da cultura, afetando o estabelecimento das plantas, o enchimento dos grãos e, consequentemente, a qualidade tecnológica do produto final.

O controle de doenças na cultura da cevada representa um desafio constante, dada a variabilidade dos patógenos, sua interação com fatores climáticos e a presença de cultivares com diferentes níveis de resistência genética. Além disso, a prática recorrente de semeadura em sucessão com outras culturas de inverno ou em áreas com histórico de infecção favorece a sobrevivência e disseminação dos inóculos.

Neste capítulo, são abordadas as principais doenças da cevada cultivada no Brasil, seus sintomas característicos, as condições que favorecem seu desenvolvimento e os danos que causam à lavoura.

9.2 Doenças do sistema radicular

As podridões radiculares em cevada ocorrem em quase todas as lavouras na região sul do país e, em determinados anos, ocasionam severos danos. Os principais organismos associados a essas doenças são *Bipolaris sorokiniana*, agente causal da podridão-comum de raízes, e *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*, agente causal do mal do pé.

A podridão-comum ocorre de forma generalizada na lavoura e causa redução acentuada na capacidade de absorção de água e de nutrientes pelas raízes (provoca falhas na granação das espigas, deixando-as eretas, e impede o dobramento normal das espigas de cevada). Isso ocasiona o desenvolvimento de plantas com pouco vigor e, consequentemente, suscetíveis ao ataque de outras doenças.

O mal do pé, geralmente, causa manchas ou reboleiras de plantas mortas. Seus danos podem variar desde plantas mortas isoladas até a destruição total da lavoura.

A monocultura de cevada, de trigo, de triticale, de centeio ou de outras gramíneas, como o azevém, é a principal causa do aumento da ocorrência dessas doenças.

9.2.1 Medidas de controle

Como ainda não há cultivares resistentes a essas doenças, e o uso de fungicidas no solo é inviável, restam as seguintes medidas de controle, que devem ser aplicadas conjuntamente:

a. Rotação de culturas

Para a redução da população desses fungos no solo e dos danos por eles causados à cultura, indica-se cultivar cevada em áreas com, no mínimo, um inverno sem cevada, trigo, centeio, tritcale ou pastagem (gramíneas), exceto aveia. Isso significa que o produtor poderá voltar a cultivar cevada após um inverno de rotação.

Culturas como linho, canola e leguminosas em geral constituem as melhores opções em um sistema de rotação, com vistas ao controle dessas doenças.

As aveias são praticamente imunes ao mal do pé. A aveia-preta é a mais resistente à podridão-comum. As aveias em geral, e especialmente a aveia-preta, constituem opção aos agricultores que não têm alternativas e/ou que têm problemas de mal do pé na lavoura, desde que não repetidas por mais de um ano na sequência de rotação.

b. Áreas livres de gramíneas

Durante o período de rotação ou de pousio, indica-se eliminar ou reduzir ao máximo a presença de gramíneas invasoras ou cultivadas (azevém, trigo, cevada, centeio e tritcale espontâneos). Essa medida visa a evitar a perpetuação de fungos no solo e a diminuir o nível de inóculo dos patógenos em restos culturais.

9.3 Tratamento de semente

As sementes de cevada, frequentemente, encontram-se infectadas por fungos fitopatogênicos, entre eles *Drechslera teres* e *Bipolaris sorokiniana*.

Para evitar a introdução de organismos patogênicos, principalmente em áreas onde se pratica a rotação de culturas, indica-se o tratamento de sementes. A eficácia destes fungicidas depende da uniformidade de distribuição dos produtos sobre as sementes. Os fungicidas devem ser adicionados parceladamente para que todas as sementes sejam cobertas de maneira uniforme. Na Tabela 9.1 estão listados os fungicidas registrados no Ministério da Agricultura e Pecuária para o tratamento de sementes de cevada. Destaca-se que resultados de pesquisa mostram que oídio de cevada apresenta sensibilidade reduzida ao triadimenol.

Tabela 9.1. Fungicidas registrados no Ministério da Agricultura e Pecuária para tratamento de sementes de cevada.

Ingrediente ativo ⁽¹⁾	Agente causal	Doença	Nº de produtos
Carboxina + tiram	<i>Fusarium graminearum</i>	Fusariose; giberela	1
	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	
	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom; Podridão-comum da raiz	
Difenoconazol	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom; Podridão-comum da raiz	1
	<i>Blumeria graminis</i> f. sp. <i>hordei</i>	Oídio	
	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	
Difenoconazol + metalaxil-m + tiametoxam	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	2
	<i>Aspergillus</i> spp.	Tombamento	

Continua...

Tabela 9.1. Continuação.

Ingrediente ativo ⁽¹⁾	Agente causal	Doença	Nº de produtos
Fipronil + piraclostrobina + tiofanato-metílico	<i>Aspergillus</i> spp.	Tombamento	1
	<i>Fusarium graminearum</i>	Giberela	
	<i>Pythium</i> spp.	Tombamento	
	<i>Penicillium</i> spp.	Fungos de armazenamento	
Fipronil + piraclostrobina + tiofanato-metílico	<i>Penicillium</i> spp.	Fungos de armazenamento	1
	<i>Pythium</i> spp.	Tombamento	
	<i>Fusarium graminearum</i>	Fusariose; Giberela	
	<i>Aspergillus</i> spp.	Tombamento	
Fipronil + piraclostrobina + tiofanato-metílico	<i>Penicillium</i> spp.	Fungos de armazenamento	1
	<i>Pythium</i> spp.	Tombamento	
	<i>Fusarium graminearum</i>	Fusariose; Giberela	
	<i>Aspergillus</i> spp.	Tombamento	
Fluazinam + tiofanato-metílico	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom; Podridão-comum da raiz	1
Flutriafol	<i>Alternaria alternata</i>	Mancha de alternaria	1
	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	
Ilprodiona	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	4
Triadimenol	<i>Blumeria graminis</i> f. sp. <i>hordei</i>	Oídio	1
	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	
Triticonazol	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	1

⁽¹⁾ Para informações sobre os produtos agroquímicos e afins registrados no Ministério da Agricultura, consulte on-line o sítio do Agrofit¹.

Fonte: Agrofit (2024).

9.4 Doenças da parte aérea

Em decorrência de condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento de fungos e da suscetibilidade do material em cultivo, a lavoura de cevada pode ter seu rendimento severamente prejudicado pelo ataque de doenças fúngicas na parte aérea.

Na região sul do Brasil, as doenças de maior importância são: mancha-marrom (*Bipolaris sorokiniana*), mancha-reticular ou mancha-em-rede (*Drechslera teres*), oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *hordei*), ferrugem da folha (*Puccinia hordei*), septoriose (*Phaeosphaeria nodorum*), brusone (*Pyricularia oryzae*) e giberela (*Fusarium graminearum*).

Além dessas, podem ocorrer esporadicamente a escaldadura (*Rhynchosporium secalis*), a ferrugem do colmo do trigo (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*), o carvão-nu (*Ustilago nuda*) e o carvão-coberto (*Ustilago hordei*).

9.4.1 Medidas de controle

As medidas indicadas para o controle das principais doenças da parte aérea são:

a. Rotação de culturas

Essa prática cultural é importante na redução do potencial de inóculo de organismos patogênicos associados ao solo e aos restos culturais de cevada. A rotação cultural é uma medida eficiente no

¹ Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br>.

controle da mancha-marrom, da mancha-em-rede ou mancha-reticular, da escaldadura e da septoriose. Contrariamente, a monocultura de cereais de inverno pode aumentar o inóculo de fungos que atacam o sistema radicular e os órgãos aéreos de plantas.

b. Tratamento de semente (ver item 9.3).

c. Tratamento da parte aérea

O uso de fungicidas na parte aérea de plantas de cevada deve ser realizado como parte de sistema integrado, em suplementação às medidas de controle gerais, como rotação de culturas, uso de cultivares resistentes, tratamento de semente e observância das demais indicações da pesquisa para a produção comercial.

O sistema indicado para o controle químico é dinâmico, e o critério de decisão é a existência de nível crítico de severidade de doenças. Na Tabela 9.2 estão listados todos os fungicidas registrados no Ministério da Agricultura e Pecuária para tratamento da parte aérea da cultura de cevada.

Tabela 9.2. Fungicidas registrados no Ministério da Agricultura e Pecuária para aplicação em parte aérea para controle das principais doenças na cultura de cevada.

Ingrediente ativo	Agente causal	Doença	Nº de produtos comerciais
Azoxistrobina	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	1
	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	
	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	1
	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	
	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	17
	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	1
Azoxistrobina + benzovindiflupir	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	2
Azoxistrobina + ciproconazol	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	10
	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	
Azoxistrobina + difenoconazol	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	5
Azoxistrobina + epoxiconazol	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	2
	<i>Blumeria graminis</i> f. sp. <i>hordei</i>	Oídio	
	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	
Azoxistrobina + mancozebe	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	1
	<i>Pyricularia oryzae</i> ⁽¹⁾	Brusone	
Azoxistrobina + mancozebe + ciproconazol	<i>Pyricularia oryzae</i> ⁽¹⁾	Brusone	1
	<i>Drechslera</i> spp.	Mancha	
Azoxistrobina + mancozebe + prothioconazol	<i>Fusarium graminearum</i>	Giberela	2
Azoxistrobina + tebuconazol	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	5
	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	
	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	1
Bixafem + prothioconazol + trifloxistrobina	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	1
	<i>Blumeria graminis</i> f. sp. <i>hordei</i>	Oídio	
Casugamicina	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i>	Queima da folha	1

Continua...

Tabela 9.2. Continuação.

Ingrediente ativo	Agente causal	Doença	Nº de produtos comerciais
Ciproconazol	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	1
	<i>Blumeria graminis</i> f. sp. <i>hordei</i>	Oídio	1
Ciproconazol + picoxistrobina	<i>Blumeria graminis</i> f. sp. <i>hordei</i>	Oídio	1
	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	
	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	
	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	1
	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	
	<i>Fusarium graminearum</i>	Giberela	
Ciproconazol + trifloxistrobina	<i>Blumeria graminis</i> f. sp. <i>hordei</i>	Oídio	6
	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	
Clorotalonil	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	2
	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	1
	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	1
	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	
Clorotalonil + tebuconazol	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	1
	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	2
	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	2
Difenoconazol	<i>Blumeria graminis</i> f. sp. <i>hordei</i>	Oídio	
	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	
Enxofre	<i>Blumeria graminis</i> f. sp. <i>tritici</i>	Oídio	1
	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	1
	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	1
	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	
Epoxiconazol	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	1
	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	
	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	
	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	1
Epoxiconazol + cresoxim-metílico	<i>Blumeria graminis</i> f. sp. <i>hordei</i>	Oídio	
	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	
	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	
Epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	2
	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	
Epoxiconazol + piraclostrobina	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	1
	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	
	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	1
	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	
Fenpropimorfe	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	2
	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	
	<i>Blumeria graminis</i> f. sp. <i>hordei</i>	Oídio	
Fenpropimorfe + mefentrifluconazol	<i>Fusarium graminearum</i>	Giberela	1
Flutriafol	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	1
	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	1

Continua...

Tabela 9.2. Continuação.

Ingrediente ativo	Agente causal	Doença	Nº de produtos comerciais
Fluxapiroxade + piraclostrobina	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	1
	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	
Iprodiona	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	1
	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	2
	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	1
	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	
Mancozebe	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	22
	<i>Pyricularia oryzae</i> ⁽¹⁾	Brusone	4
Mancozebe + protioconazol	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	1
	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	
<i>Melaleuca altemifolia</i> , extrato de folhas	<i>Fusarium graminearum</i>	Giberela	1
Metconazol + piraclostrobina	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	1
	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	
Metominostrobin + tebuconazol	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	2
	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	
Picoxistrobina + protioconazol	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	1
	<i>Blumeria graminis</i> f. sp. <i>Hordei</i>	Oídio	
Piraclostrobina	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	1
	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	2
	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	
	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	2
Propiconazol	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	
	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	2
	<i>Blumeria graminis</i> f. sp. <i>hordei</i>	Oídio	
	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	4
	<i>Blumeria graminis</i> f. sp. <i>hordei</i>	Oídio	
	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	
	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	
	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	
Propiconazol + difenoconazol	<i>Blumeria graminis</i> f. sp. <i>hordei</i>	Oídio	1
Propiconazol + tebuconazol	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	1
Protioconazol + trifloxistrobina	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	3
	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	
	<i>Fusarium graminearum</i>	Giberela	

Continua...

Tabela 9.2. Continuação.

Ingrediente ativo	Agente causal	Doença	Nº de produtos comerciais
Tebuconazol	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	1
	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	3
	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	
	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	8
	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	
	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	5
	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem-da-folha	
	<i>Blumeria graminis</i> f. sp. <i>hordei</i>	Oídio	3
	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	
	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	1
	<i>Blumeria graminis</i> f. sp. <i>hordei</i>	Oídio	
	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	3
	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	
	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	1
	<i>Blumeria graminis</i> f. sp. <i>hordei</i>	Oídio	
	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	1
	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	
Tebuconazol + clorotalonil	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	1
Tebuconazol + trifloxistrobina	<i>Blumeria graminis</i> f. sp. <i>hordei</i>	Oídio	1
	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	
	<i>Puccinia hordei</i>	Ferrugem da folha	
Tetraconazol	<i>Drechslera</i> spp.	Mancha-amarela	1
	<i>Puccinia</i> spp.	Ferrugem da folha	
	<i>Blumeria</i> spp.	Oídio	
	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	
Tiofanato-metílico	<i>Fusarium graminearum</i>	Giberela	6
	<i>Fusarium graminearum</i>	Giberela	1
	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Mancha-marrom	1
	<i>Drechslera teres</i>	Mancha-em-rede	1

⁽¹⁾ A nomenclatura do fungo *Pyricularia grisea* para a cultura da cevada está equivocada no sistema *on line* (Agrofit) do Ministério da Agricultura e Pecuária, e foi atualizada neste documento para a denominação *Pyricularia oryzae*.

Fonte: Agrofit (2024).

A decisão técnica deve ser tomada levando-se em conta o conhecimento sobre a reação da cultivar usada, uma vez que existem diferenças quanto ao grau de resistência/suscetibilidade entre as indicadas para cultivo. Alguns exemplos podem ser observados na Tabela 3.1.

Para controle de manchas foliares de rápida proliferação, como mancha-marrom e mancha-reticular, a aplicação de fungicidas sistêmicos, isoladamente ou em misturas formuladas, deve ser realizada quando as plantas na lavoura apresentarem níveis médios de severidade (área foliar infectada) entre 2 e 3%, correspondendo à incidência de 20 a 40%. Aplicar novamente quando o nível crítico de 3% de severidade for atingido, até o estágio de grãos em massa mole. Embora sejam de período residual mais longo, as misturas formuladas de triazol com estrobirulina apresentam controle inicial mais lento que os triazois isolados.

Para controle de oídio e ferrugem da folha em cultivar altamente suscetível, a aplicação deve ser feita quando o nível de severidade atingir entre 1 e 2%, respectivamente. Reaplicar quando o nível crítico de severidade for atingido novamente. Nas cultivares suscetíveis a oídio, a primeira aplicação pode também ser feita com fungicida específico para esta doença.

As doenças de espiga (brusone e giberela) são de difícil controle. No momento, há apenas seis produtos comerciais com registro no Ministério da Agricultura e Pecuária para controle de brusone e 15 para controle de giberela em cevada, com diferentes formulações de princípios ativos.

9.4.2 Fatores a serem considerados antes da aplicação de fungicidas

- a. **Diagnose correta** - a diagnose correta da(s) doença(s) ocorrente(s) é importante para a escolha do fungicida mais eficiente.
- b. **Estádio limite de aplicação** - o limite para aplicação de fungicidas é o estágio de grãos em massa mole.
- c. **Técnicas corretas de aplicação** - além da exigência de potencial de rendimento, da diagnose correta de doenças e da escolha do produto mais eficiente, o sucesso do uso de fungicidas depende fundamentalmente da técnica de aplicação empregada. Como consequência, essa é uma prática que exige, em todas as suas fases, a participação da assistência técnica. É importante considerar também que a época de aplicação de fungicidas é um dos fatores mais importantes para a obtenção de resultado positivo. A reação (susceptibilidade/resistência) da cultivar define o momento da aplicação, bem como o gradiente de evolução da doença. A adição de adjuvante é importante, quando indicada, para acompanhar o fungicida. Deve-se evitar aplicação em dias com possibilidade de chuva e nos quatro a cinco dias subsequentes a geadas fortes.

9.5 Técnicas indicadas para a aplicação de fungicidas

Os fungicidas poderão ser aplicados de forma terrestre ou aérea, usando-se equipamentos adequados para cada caso.

Aplicações terrestres de fungicidas para o controle de doenças da parte aérea deverão obedecer aos seguintes parâmetros:

- a. Volume de calda: 100 L/ha a 200 L/ha.
- b. Diâmetro médio volumétrico (DMV) da gota: 200 µm a 400 µm.
- c. Número de gotas/impactos por cm²:
 - 30 a 40 para fungicidas sistêmicos; e
 - 70 a 80 para fungicidas de contato.

Referência

AGROFIT: sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br>. Acesso em: 20 jul. 2024.

Capítulo 10 – Colheita e secagem dos grãos

Aloisio Alcantara Vilarinho

10.1 Introdução

A colheita e a secagem dos grãos representam as etapas finais do ciclo produtivo da cevada, sendo decisivas para a preservação do rendimento e da qualidade obtidos ao longo do cultivo. A condução inadequada dessas fases pode resultar em perdas significativas, tanto quantitativas (por debulha, quebramento e perdas de espigas) quanto qualitativas, com impactos diretos sobre o teor de umidade, a integridade dos grãos e sua aptidão para malteação ou outros usos industriais.

10.2 Colheita

A colheita de cevada para a produção de malte é uma etapa muito importante, pelas características que os grãos devem apresentar para que sejam considerados adequados a essa finalidade. O mercado de cevada cervejeira segue os padrões de qualidade estabelecidos na Portaria 691/96, do Ministério da Agricultura e Pecuária, segundo a qual a cevada para malte deve apresentar índices mínimos de 95% de poder germinativo e máximos de 13% para umidade, de 12% para proteínas, de 3% para matérias estranhas e de 5% para grãos avariados. Além disso, é desejável que os grãos apresentem cor e cheiro característicos de palha. Dessa maneira, cuidados devem ser tomados para evitar perdas nessa importante fase do processo de produção. A prática da dessecação por herbicidas não é recomendada porque pode causar prejuízos ao poder germinativo e pelo acúmulo de resíduos no grão. No entanto, caso haja necessidade de antecipar a colheita para prevenir possíveis perdas em função de previsões climáticas, existem produtos registrados para a cevada com o princípio ativo Amônio Glufosinato.

Aconselha-se colher em dias secos, evitando-se as primeiras horas da manhã e, sempre que possível, quando o teor de umidade dos grãos estiver abaixo de 15%, de maneira a evitar a colheita de grãos verdes. Lavouras uniformes podem ser colhidas com teor de umidade superior, sendo, então, recomendada a secagem artificial, sobretudo se a cevada permanecer armazenada.

A máquina colhedora deve ser adequadamente regulada, a fim de se evitar perdas de grãos retidos nas espigas, descascamento e quebra de grãos e recolhimento de materiais estranhos. Deve-se colher as áreas da lavoura com manchas de plantas/espigas/grãos ainda verdes em separado das áreas maduras/secas.

10.3 Pré-limpeza

Essa operação é recomendada para a remoção de impurezas e de grãos tipo refugo, que não interessam ao fabricante de malte. O refugo poderá ser utilizado na propriedade para a alimentação de animais ou, então, ser vendido a fabricantes de ração. Recomenda-se, para essa operação, o uso de peneiras de 1,8 mm de largura.

10.4 Secagem

Os teores de umidade de grão indicados para a conservação de cevada são de 13%, para períodos relativamente curtos, e de 12%, para períodos mais longos. Toda a produção colhida com umidade superior às indicadas para armazenamento deve ser secada previamente. Como a manutenção de poder germinativo é indispensável, o emprego de temperaturas excessivamente elevadas durante o processo de secagem pode ser altamente prejudicial.

Para a secagem de cevada com teor de umidade inferior a 15% para malte, a temperatura máxima indicada é de 45 °C, medida na massa de grãos, que é, em geral, conseguida usando-se temperatura próxima a 65 °C, medida na entrada de ar nos secadores. Nos lotes com umidade acima de 15%, recomenda-se a secagem com temperaturas inferiores. Para cada ponto percentual de umidade acima de 15%, diminuir a temperatura em 2 °C. Utilizar o método de secagem intermitente com a retirada de 1% de umidade por hora de secagem. A operação de secagem deve ser realizada imediatamente após a colheita.



978-65-5467-113-2

CGPE 19148