



Informações Técnicas Para a Cultura da **aveia**

**40ª REUNIÃO DA
COMISSÃO BRASILEIRA
DE PESQUISA DE AVEIA**

**Sociedade Educacional
Três de Maio (SETREM)**

**Rodrigo Danielowski
Marcos Caraffa
Cléia dos Santos Moraes
Nadia Canali Lângaro
Igor Quirrenbach de
Carvalho
(Orgs.)**

Setrem



FAPERGS

INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA A CULTURA DA AVEIA

40^a REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE
PESQUISA DE AVEIA

Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM)

Rodrigo Danielowski

Marcos Caraffa

Cléia dos Santos Moraes

Nadia Canali Lângaro

Igor Quirrenbach de Carvalho

(Orgs.)

Copyright

Agência Varsóvia

Projeto Gráfico, Capa e Diagramação

Este livro, no todo ou em parte, conforme determinação legal, não pode ser reproduzido por qualquer meio sem autorização expressa e por escrito do(s) autor(es). A exatidão das informações e dos conceitos e opiniões emitidas, as imagens, as tabelas, os quadros e as figuras são de exclusiva responsabilidade do(s) autor(es).

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

SETREM, RS, Brasil

139

Informações técnicas para a cultura de aveia: XL Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa da Aveia Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM) / (Orgs) Rodrigo Danielowski ... [et al.]. – Três de Maio: SETREM, 2021. 190 p. ; 21 cm.

Inclui Bibliografia.

ISBN 978-65-992198-2-5

I. Aveia – Cultivo. 2. Aveia – Doenças e pragas. 3. Pesquisa agrícola. I. Danielowski, Rodrigo. III. Título.

CDU: 633.13

Bibliotecária Responsável Rosimere Teresinha Marx – CRB 10/1425

Setrem

MEMBROS DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA

AGROALPHA - Pesquisa e Sementes Ltda.

Cooperativa Central Gaúcha LTDA (CCGL Tec)

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI)

Fundação ABC para Pesquisa e Divulgação Técnica Agropecuária

Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (FAPA)

Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná)

Universidade de Passo Fundo (UPF) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC Lages)

Universidade Federal de Pelotas (UFPel) - Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) - Centro de Ciências Rurais

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) - Faculdade de Agronomia

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (DEAg/UNIJUÍ)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR Pato Branco)

Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM)

Alerta

A Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia e os autores eximem-se de qualquer garantia, seja expressa ou implícita, quanto ao uso destas informações técnicas. Destacam que não assumem responsabilidade por perdas ou danos, incluindo-se, mas não se limitando, tempo e dinheiro, decorrentes do emprego das mesmas, uma vez que muitas causas não controladas, em agricultura, podem influenciar o desempenho das tecnologias indicadas.

Patrocinador Diamante



Patrocinadores Prata



Patrocinadores Bronze



Apoiadores



Realização



Sumário

Sobre os Autores.....	08
Apresentação.....	11

CAPÍTULO 1

Importância da cultura da aveia.....	12
Marcelo Teixeira Pacheco	
Luiz Carlos Federizzi	
Juliano Luiz de Almeida	
Carlos Roberto Riede	
Nadia Canali Lângaro	

CAPÍTULO 2

Fertilidade do solo, calagem e adubação.....	29
Pedro Alexandre Varella Escosteguy	
Sandra Mara Vieira Fontoura	
Igor Quirrenbach de Carvalho	

CAPÍTULO 3

Cultivares de aveia, qualidade de sementes e implantação da cultura	48
Nadia Canali Lângaro	
Luiz Carlos Federizzi	
Antônio Costa de Oliveira	
Carlos Roberto Riede	
Juliano Luiz de Almeida	
Renato Serena Fontaneli	
Michele Revers Meneguzzo	

CAPÍTULO 4

Desenvolvimento da planta.....	57
Henrique de Souza Luche	
Rafael Nornberg	
Vianeí Rother	
Antonio Costa de Oliveira	

CAPÍTULO 5

Regulador de crescimento.....	66
Clovis Arruda Souza	
Nadia Canali Langaro	
José Antonio Gonzalez da Silva	
Klever Marcio Antunes Arruda	
Keli Olivia Poletto	

CAPÍTULO 6

Manejo de plantas daninhas.....	90
Aldo Merotto Junior	

CAPÍTULO 7

Manejo de pragas.....	96
José Roberto Salvadori	
Paulo Roberto Valle da Silva Pereira	
Crislaine Sartori Suzana	
Douglas Lau	
Alberto Luiz Marsaro Júnior	

CAPÍTULO 8

Manejo de doenças.....	107
Carolina Cardoso Deuner	
José Antônio Martinelli	
Walter Boller	
Jurema Schons	

CAPÍTULO 9

Aveias forrageiras e de cobertura do solo.....118

Josiane Cristina de Assis Aliança

Igor Quirrenbach de Carvalho

Maryon Strack Dalle Carbonare

Emerson André Pereira

Ana Lúcia Hanisch

CAPÍTULO 10

A aveia nos sistemas de produção..... 129

Marcos Caraffa

Cléia dos Santos Moraes

Henrique Pereira dos Santos

Renato Serena Fontaneli

Rodrigo Pizzani

Emerson André Pereira

Francine Talia Panisson

CAPÍTULO 11

Colheita e pós-colheita.....151

Walter Boller

Luiz Carlos Gutkoski

Sobre os autores

Alberto Luiz Marsaro Júnior – Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Trigo), Entomologia Agrícola.

Aldo Merotto Junior - Engenheiro agrônomo, doutor, professor adjunto, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Matologia.

Ana Lúcia Hanisch - Engenheira Agrônoma, Doutora, Pesquisadora, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI). Forragicultura.

Antônio Costa de Oliveira - Engenheiro agrônomo, PhD, professor associado, Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas (UFPeL). Melhoramento de plantas.

Carlos Roberto Riede - Engenheiro agrônomo, doutor, pesquisador, Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná). Melhoramento de plantas.

Carolina Cardoso Deuner - Engenheira agrônoma, doutora, professora adjunta, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo (UPF). Doenças de plantas.

Cléia dos Santos Moraes - Engenheira Agrônoma, Doutora, Professora, Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM).

Clovis Arruda Souza - Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor Titular, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC - Lages). Produção Vegetal.

Crislaine Sartori Suzana – Engenheira Agrônoma, doutora, Professora, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo (UPF). Entomologia agrícola.

Douglas Lau – Biólogo, Doutor, Pesquisador, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Trigo), Fitopatologista.

Emerson André Pereira - Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador, Professor da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI). Forragicultura.

Francine Talia Panisson - Engenheira Agrônoma, Mestre em proteção de plantas pela Universidade de Passo Fundo (UPF).

Henrique de Souza Luche - Engenheiro agrônomo, doutor em Agronomia, Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas (UFPeL). Melhoramento de plantas.

Henrique Pereira dos Santos - Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Trigo). Produção Vegetal. Igor Quirrenbach de Carvalho - Engenheiro agrônomo, doutor, pesquisador, G12Agro Pesquisa e Consultoria Agronômica. Forragicultura.

Igor Quirrenbach de Carvalho - Engenheiro agrônomo, doutor, pesquisador, G12Agro Pesquisa e Consultoria Agronômica. Forragicultura.

José Antonio Gonzales Silva - Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor Adjunto da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI). Melhoramento de plantas.

José Antônio Martinelli - Engenheiro agrônomo, PhD, professor adjunto, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Doenças de plantas.

José Roberto Salvadori - Engenheiro agrônomo, doutor, Professor convidado, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo (UPF). Entomologia agrícola.

Josiane Cristina de Assis Aliança - Engenheira Agrônoma, Doutora, Pesquisadora, Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná). Melhoramento de plantas.

Juliano Luiz de Almeida - Engenheiro agrônomo, PhD, pesquisador, Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (FAPA). Melhoramento de plantas.

Jurema Schons - Bióloga, doutora, professora titular III, Curso de Ciências Biológicas, Universidade de Passo Fundo (UPF). Doenças de plantas – virologia.

Keli Olivia Poletto - Engenheira Agrônoma, Mestre em Produção vegetal pela Universidade de Passo Fundo (UPF). Produção Vegetal.

Kleber Marcio Antunes Arruda - Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador, Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná). Melhoramento de plantas.

Luiz Carlos Federizzi - Engenheiro agrônomo, PhD, atualmente é docente convidado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Genética e melhoramento de plantas.

Luiz Carlos Gutkoski - Engenheiro agrônomo, doutor, professor titular III, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo (UPF). Tecnologia de Alimentos

Marcelo Teixeira Pacheco - Engenheiro agrônomo, doutor, professor adjunto, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Melhoramento de plantas.

Marcos Caraffa - Engenheiro Agrônomo, Mestre, Professor, Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM). Produção vegetal.

Maryon Strack Dalle Carbonare - Zootecnista, Doutora, pesquisadora, MS. DC Consultoria. Forragicultura.

Michele Renata Revers Meneguzzo - Engenheira agrônoma, mestre em Ciência e Tecnologia de sementes, Doutoranda em Agronomia pela Universidade Federal de Passo Fundo (UPF).

Nadia Canali Lângaro - Engenheira agrônoma, doutora, professora, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo (UPF). Tecnologia e produção de sementes; melhoramento de plantas.

Paulo Roberto Valle da Silva Pereira - Engenheiro agrônomo, doutor, pesquisador, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Trigo). Entomologia agrícola.

Pedro Alexandre Varella Escosteguy - Engenheiro agrônomo, doutor, professor titular III, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo (UPF). Ciências do solo – fertilidade do solo e adubos.

Rafael Nornberg - Engenheiro agrônomo, doutor em Agronomia, Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Melhoramento de plantas.

Renato Serena Fontaneli - Engenheiro agrônomo, doutor, pesquisador A, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Trigo); professor titular, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo (UPF). Pastagem e forragicultura.

Rodrigo Danielowski - Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor, Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM).

Rodrigo Pizzani - Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor, Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM). Pastagem e forragicultura.

Sandra Mara Vieira Fontoura - Engenheira agrônoma, pesquisadora, Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (FAPA). Ciências do solo – fertilidade do solo e manejo.

Vianeí Rother – Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia, Faculdade “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Melhoramento de plantas.

Walter Boller - Engenheiro agrônomo, Doutor, Professor aposentado, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo (UPF). Máquinas e implementos agrícolas.

Apresentação

A aveia, quando considerada suas diversas espécies e usos, encontra-se presente em significativa parcela das Unidades de Produção Agropecuária (UPAs) da região sul do Brasil, apresentando, em decorrência, importante papel nos diversos sistemas de produção (social, de cultivo e de criações), sobretudo quando utilizada em programa de rotação de culturas (tanto para produção granífera quanto para cobertura do solo), em condição de integração lavoura-pecuária e em sistema de produção tipificado como agrosilvipastoril (ambos para geração de forragem verde, feno ou silagem).

As presentes **Informações técnicas para a cultura de aveia** resultam do conjunto de pesquisas desenvolvidas pelas instituições compositoras da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia (CBPA), objetivando informações sobre a cultura, atualizando a edição publicada em 2014, possibilitando, assim, a socialização dos resultados de pesquisa, seja para técnicos que operam no setor agropecuário, seja para gestores das UPAs da região sul-brasileira.

As informações apresentadas no presente volume foram aprovadas na XL REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, realizada na Sociedade Educacional Três de Maio – SETREM, no ano de 2021 e encontram-se percorridas em capítulos, organizados por pesquisadores especialistas em suas áreas de atuação (com participação e aprovação das instituições membros da CBPA) e baseados em conteúdo presente em onze capítulos das edições anteriores, acrescido, nessa obra, de dois novos capítulos a saber: Utilização de Reguladores de Crescimento e Aveia nos Sistemas de Produção.

Os direitos autorais dessa obra reservam-se à CBPA, que a cada nova edição, e somente ao seu critério, definirá conteúdos e a participação de autores convidados.

Demandando mais detalhes sobre a cultura da aveia os produtores devem consultar os engenheiros agrônomos de sua confiança.

— CAPÍTULO 1 —

Importância da cultura da aveia

Marcelo Teixeira Pacheco

Luiz Carlos Federizzi

Juliano Luiz de Almeida

Carlos Roberto Riede

Nadia Canali Lângaro

1 Introdução

A aveia é uma das principais espécies de cereais cultivados no mundo. A produção mundial de aveia é superior a produção de grãos de triticale e centeio sendo a sétima espécie mais cultivada atrás do milho, trigo, arroz, cevada, sorgo e milheto (FAOSTAT, 2021). No Brasil a área cultivada com a aveia vem aumentando anualmente devido principalmente suas características que, segundo Floss (2002), a torna uma alternativa técnica e economicamente viável para cultivo no período inverno/primavera na região Centro-Sul do Brasil. Atualmente o cultivo de aveia no Brasil concentra-se nos estados do RS e PR, porém, também se encontra cultivo do cereal nos estados de SC, SP, MG, MS e GO. Desta forma, o cultivo estende-se desde o sul do Rio Grande do Sul, ultrapassando a latitude de 32° S, até o norte de Goiás, em latitude de cerca de 14° S (SIDRA, 2021). O cultivo da aveia é uma excelente alternativa para a sistema de cultivo utilizados pelos produtores do Sul do Brasil quando se visa a diversificação na exploração agrícola e a rotação de culturas. O seu cultivo é realizado com as finalidades de cobertura verde/morta de solo no inverno, forragem verde, feno, silagem e produção de grãos, antecedendo a implantação de culturas de verão.

Esse cereal desempenha importante papel na sustentabilidade do sistema de plantio direto, pois as atuais cultivares de aveia branca têm alta capacidade de produção de palha, com relação carbono:nitrogênio (C:N) elevada e, portanto, velocidade menor de decomposição, em comparação com leguminosas, por exemplo, mantendo a palhada por mais tempo sobre o solo.

O sucesso do cultivo de aveia por meio do sistema de plantio direto requer um conjunto de procedimentos que antecedem a implantação da lavoura: correção da acidez do solo, descompactação do solo, manejo de restos culturais da cultura anterior, manejo da cultura de cobertura verde/morta do solo, quando este for o caso, além do planejamento de um sistema de rotação e sucessão de culturas.

1.2 Espécies de aveia no Brasil

Há quatro espécies de aveia cultivadas no Brasil, duas hexaploides e duas diploides. As aveia hexaploides são conhecidas como **aveia branca** (*Avena sativa* L.), utilizada, principalmente, para a produção de grãos e forragem, e **aveia amarela** (*Avena byzantina* K.Koch), voltada para a produção de forragem e, eventualmente, cobertura do solo. As espécies aveias diploides são chamadas no Brasil de **aveias pretas** (*Avena strigosa* Schreb. e *Avena brevis* Roth), ambas empregadas para a cobertura do solo e produção de forragem. As aveias hexaploides e diploides não são interférteis, uma vez que as primeiras tem 42 cromossomos e as últimas tem apenas 14 cromossomos.

As aveias branca e amarela são consideradas, por muitos pesquisadores, a mesma espécie ou como o complexo *sativa-byzantina*, em virtude dos inúmeros intercruzamentos que as duas espécies sofreram durante o processo de melhoramento genético, durante o século XX. As duas espécies são interférteis e, devido a ampla diversidade de formas que a *Avena byzantina* K.Koch pode apresentar, resta como única distinção morfológica o modo de separação entre a espiguetta e a ráquila que a suporta. Em ambas as espécies essa separação ocorre por fratura, não formando cicatriz de abscisão. Caso a separação da espiguetta ocorra no topo da ráquila, quase não sobrando ráquila ligada à espiguetta, classifica-se como *Avena sativa* L.; porém, se

um segmento da ráquila permanece unido à espiguetta classifica-se como *Avena byzantina* K.Koch (COFFMAN, 1977). *Avena sativa* L. e *Avena byzantina* K.Koch são derivadas da mesma espécie ancestral, a *Avena sterilis* L., que não ocorre naturalmente no Brasil; porém, parecem ter seguido caminhos evolutivos diferentes, tendo como principal distinção entre elas uma translocação entre dois segmentos cromossômicos, quase sempre presente em *Avena sativa* L. e sempre ausente em *Avena byzantina* K.Koch (ZHOU; JELLEN; MURPH, 1999). Diferença que, obviamente, não pode ser detectada a olho nú. Apesar de existirem poucas características diferenciais entre as duas espécies, as sementes de *Avena byzantina* K.Koch, geralmente, são bastante finas e com presença de pelos na lema (bráctea que envolve o a cariopse pelo lado dorsal) e na base dos grãos, enquanto *Avena sativa* L. apresenta sementes de maior espessura, com pelos raros ou ausentes; porém, essas característica não servem para diferenciar as espécies, por ocorrerem em ambas.

A *Avena brevis* Roth é, por vezes, reconhecida como uma subespécie de *Avena strigosa* Schreb., sendo denominada de *Avena strigosa* subsp. *brevis* Husn. (LOSKUTOV, 2008). A descrição morfológica, incluindo fotografias detalhadas, destas espécies é encontrada na monografia escrita por BAUM (1977) sobre o gênero *Avena* L.. Nesta monografia verifica-se que a *Avena strigosa* Schreb. e a *Avena brevis* Roth se diferenciam por poucas características, como a morfologia da ponta das espiguetas, altura da inserção da arista na lema e através tipo de lodícula (estruturas diminutas entre a lema e base do ovário, responsável pela abertura da flor durante antese). As lodículas de *Avena strigosa* Schreb. são do tipo strigosa, com presença frequente de acúleos, enquanto as lodículas de *Avena brevis* Roth são do tipo fátua, sempre sem acúleos. Porém, a observação de lodículas exige preparação cuidadosa e observação em lupa, não sendo útil para observações a campo. Como diferenças visuais, verifica-se que na *Avena brevis* Roth a arista da semente se insere a partir do quarto superior até a ponta da lema, enquanto na *Avena strigosa* Schreb. a arista se insere ao redor do terço inferior da lema. Quanto a ponta da lema, na *Avena brevis* Roth observa-se que a ponta da lema é dividida em duas pontas finas, curtas e sutis (bisubulata), enquanto na *Avena strigosa* Schreb. verifica-se que o final da lema é bifida e aristada, ou seja, se divide em duas cerdas pronunciadas e que tendem a longas (bisetulata a biaristulada) (BAUM, 1977). LADIZINSK (2012) sugere que essas pequenas diferenças indicam apenas

variação intraespecífica, uma vez que as duas espécies são interférteis.

No Brasil ainda ocorre a espécie de aveia *Avena fatua* L., que é uma espécie daninha hexaploide, classificada como espécie nociva tolerada, geneticamente próxima e interfértil com *Avena sativa* L. A *Avena fatua* L. é chamada de aveia silvestre (*wild oat*) ou aveia silvestre comum (*common wild oat*) nos países de língua inglesa. Essa espécie silvestre pode ser visualmente distinguida da aveia cultivada pela presença de aristas duplas na espiguetas, aristas que são geniculadas (na forma de joelho) e fortes, em conjunto com a desarticulação da espiguetas, através de um calo de abscisão (formando uma cicatriz em forma de gota na base da espiguetas), levando à deiscência natural das espiguetas. Além da presença de pelos longos e abundantes na base do antécio (flor da aveia) e de pelos na lema (COFFMAN, 1977; MAPA, 2009). Essas características também são encontradas em outras espécies de aveia silvestre, porém as mesmas não são encontradas no Brasil. É importante notar que não é raro surgirem características fatuóides (similares à de *Avena fatua* L.) nas flores e grãos de *Avena sativa* L., através de mutações espontâneas nas plantas da espécie cultivada, conforme registrado por Nilsson-Ehle, famoso geneticista e melhorista suéco, já em 1907 (apud BAUM, 1977). No caso da *Avena sativa* L. ter mutado, e possuir características fatuóides, reterá a lodícula do tipo sativa, enquanto as plantas de *Avena fatua* L. verdadeira apresentarão lodícula do tipo fátua (BAUM, 1977). Uma vez que a observação do tipo de lodícula é algo muito difícil, as plantas de *Avena sativa* L. com características fatuóides devem ser eliminadas nos campos de produção de semente, já que possuem deiscência natural, tendendo a se disseminar pela área, e serão confundidas com a espécie daninha *Avena fatua* L., podendo condenar os campos de produção de semente.

Os nomes comuns das espécies de aveia são causa de confusão, especialmente, quanto se traduz os nomes utilizados entre outras línguas. Enquanto a *Avena sativa* L. é chamada de aveia branca no Brasil, mesmo que tenha grãos de cor amarela, nos países de língua inglesa é chamada aveia comum (*common oat*), aveia cultivada (*cultivated oat*) ou apenas aveia (*oat*). Nos países de língua espanhola a *Avena sativa* L. pode ser chamada simplesmente de aveia (*avena*), aveia branca (*avena blanca*), aveia comum (*avena común*), aveia cultivada (*avena cultivada*) ou aveia doméstica (*avena doméstica*). A *Avena byzantina* K.Kochl é chamada de aveia amarela no Brasil, sendo assim chamada também na Argentina e

Uruguai (*avena amarilla*), enquanto que na Espanha é chamada de aveia vermelha (*avena roja*), denominação que vem do nome comum em inglês (*red oat*). A *Avena strigosa* Schreb., que no Brasil é chamada de aveia preta, também recebe esse nome em países de língua inglesa (*black oat*), mas há denominações alternativas como aveia com cerdas (*bristle oat*), aveia preta com ponta em cerdas (*black bristle-pointed oat*), aveia do areal (*sand oat*) e aveia pequena (*small oat*) nos países de língua inglesa (USDA, 2014). Já na Argentina a *Avena strigosa* Schreb. pode ser chamada de aveia brasileira (*avena brasileira*) ou aveia preta (*avena negra*), sendo que esse último nome também é usado em países como Uruguai e Espanha, por exemplo. Confusão também ocorre com a denominação dada na Argentina para a *Avena fatua* L., que naquele país é chamada de aveia preta (*avena negra*). Já a *Avena brevis* Roth, espécie botanicamente muito similar à *Avena strigosa* Schreb., que no Brasil também é chamada de aveia preta, é conhecida como aveia baixa (*short oat*) nos países de língua inglesa, devido a menor estatura das plantas, quando comparada com a *Avena strigosa* Scherb.

1.3 Importância econômica da cultura

A aveia tem sido utilizada pelos produtores de grãos da região Sul do Brasil como importante componente do sistema de rotação e sucessão de culturas, pois, sendo implantada durante o outono e o inverno, propicia melhorias ao sistema de cultivo tanto nas propriedades físicas como químicas do solo. Outros benefícios da aveia são a redução da quantidade de plantas daninhas e a menor incidência de pragas e doenças no campo.

A aveia possui múltiplas formas de utilização: produção de grãos para consumo humano; formação de pastagens de inverno, para pastejo direto e/ou elaboração de feno e de silagem; cobertura de solo e adubação verde, com vistas à implantação de culturas de verão; matéria-prima para indústria de cosméticos e fármacos (DE MORI, 2012). Quando empregada em forma de ração, a demanda tradicional sempre foi na alimentação de cavalos, tanto de corrida, trabalho ou lazer, demanda ainda importante; porém, mais recentemente, é grande a demanda na alimentação de gado leiteiro e terminação de gado de corte. Na alimentação humana, o cereal tem sido empregado para a produção de alimentos infantis, cereais matinais (quentes ou frios), granolas, barras de cereais, produtos forneados ou assados (pães, biscoito, bolos,

etc.), componentes adicionais para engrossar sopas, molhos e para aumentar o volume de produtos cárneos (DEMORI, 2012). Outros usos industriais de aveia são como antioxidante e estabilizante em gelados e outros produtos lácteos. Também as suas cascas são utilizadas como matéria-prima para a fermentação (GUTKOSKI; PEDÓ, 2000) e para queima em substituição à lenha. Uma utilização mais recente para os grãos de aveia é a produção de etanol.

Graças ao intenso melhoramento genético, e à variabilidade genética existente, a aveia é hoje um cereal adaptado a diferentes regiões edafoclimáticas, sendo cultivada em todos os continentes habitados. No Brasil, são cultivadas espécies de aveia bem distintas e com características fenotípicas e agrônomicas também diferentes. As aveias pretas (*Avena strigosa* Schreb. e *Avena brevis* Roth) são utilizadas mais como cobertura de solo, após o cultivo da soja, especialmente, antecedendo a próxima cultura de estação quente, e como cultura forrageira, para propiciar alimento aos animais, no período de outono e inverno-primavera no Sul do Brasil. A *Avena sativa* L é, normalmente, utilizada para a produção de grãos, voltados para a alimentação humana ou animal, embora também possa ser utilizada para produção de forragem ou mesmo para a cobertura do solo.

No mundo, o cultivo de aveia encontra-se, principalmente, em duas faixas de latitude. Considerando as regiões com maior tradição no cultivo, no hemisfério norte a aveia é cultivada em latitudes desde 19° N, no México, até 65° N, na Finlândia (IPAD, 2021); enquanto no hemisfério sul o cultivo vai desde 21° S, no Brasil, (SIDRA, 2021), até 46° S na Nova Zelândia (STATS NZ, 2017). Porém, em regiões de elevada altitude, normalmente acima dos 2 mil metros, pode-se encontrar o cultivo de aveia em baixas latitudes como 6° N na Etiópia, país com longa tradição no cultivo de aveia (KEBEDE et al., 2016), ou próximo a 0° N no Quênia (MWENDIA et al., 2017).

No mundo, a aveia vem perdendo em área cultivada e em importância frente aos avanços das principais *commodities*, soja e milho. Segundo os dados do FAS/USDA (2021), em 2000, eram cultivados no mundo 13,34 milhões de hectares de aveia, enquanto em 2019 foram cultivados somente 9,58 milhões de hectares. Nos últimos anos ocorreu uma estabilização da área produzida, próximo à 10 milhões de hectares (Tabela 1). A Rússia e o Canadá são os principais países produtores de aveia com mais de 4 milhões de toneladas ano (Tabela 2), seguidos de

longe pela Austrália e Polônia, com produção média em torno de 1,3 milhões de toneladas, no período 2015-2020. A Espanha, Finlândia, Estados Unidos, Reino Unido, Brasil e Suécia vem a seguir, com produção média variando entre 0,7 e um milhão de toneladas, entre 2015 e 2020. Se continuar o atual cenário, muito em breve o Brasil poderá se tornar o sexto ou sétimo maior produtor de aveia do mundo.

Tabela 1. Área colhida, rendimento, produção de aveia no mundo de 1960 a 2020

Ano	Área colhida (mil ha)	Rendimento (kg/ha)	Produção (mil t)
1960/1969⁽¹⁾	32.946	1.481	48.424
1970/1979⁽¹⁾	29.104	1.646	47.927
1980/1989⁽¹⁾	24.930	1.702	42.414
1990/1999⁽¹⁾	18.408	1.707	31.469
2000/2001	13.340	1.937	25.837
2001/2002	13.767	1.981	27.271
2002/2003	13.041	1.950	25.434
2003/2004	12.736	2.063	26.277
2004/2005	12.293	2.088	25.665
2005/2006	11.939	1.997	23.838
2006/2007	12.356	1.838	22.712
2007/2008	12.605	2.030	25.582
2008/2009	11.916	2.154	25.666
2009/2010	10.804	2.168	23.419
2000/2009⁽¹⁾	12.480	2.017	25.175
2010/2011	9.818	2.012	19.750
2011/2012	10.285	2.176	22.381
2012/2013	10.196	2.098	21.391
2013/2014	9.68	2.43	23.804
2014/2015	9.56	2.35	22.490
2015/2016	9.58	2.34	22.370
2016/2017	9.67	2.50	24.180
2017/2018	9.87	2.40	23.655
2018/2019	9.99	2.23	22.250
2019/2020	9.58	2.40	24.010
2010/2019⁽¹⁾	9.82	2.29	22.628
2020/2021	10.07*	2.53*	25.470*

(1) média da década, cálculo realizado pelos autores. *previsão
Fonte: adaptada de FAS/USDA (2021).

O rendimento de grãos, na média mundial dos últimos anos 10 anos, é de cerca 2290 kg/ha (Tabela 1), ficando bem abaixo dos rendimentos obtidos com as principais *commodities* de grãos. Esses dados refletem a redução do número de pesquisadores trabalhando com a cultura da além da redução nos investimentos em pesquisa que a cultura vem experimentando nos últimos anos. Em poucos países, a cultura da aveia tem importância quando comparada com as *commodities* tradicionais, o que também resulta em menor aporte tecnológico na condução da cultura, como fertilização adequada, semeadura e colheita dentro dos períodos preferenciais, controle adequado de moléstias, sucessão a culturas que propiciam maiores rendimentos, entre outros.

Tabela 2. Produção de aveia, em milhões de toneladas, dos principais países produtores do mundo de 2015 a 2020.

País	2020	2019	2018	2017	2016	2015	Média
Rússia ^a	4,10	4,42	4,72	5,45	4,75	4,53	4,66
Canadá ^b	4,76	4,23	3,44	3,73	3,23	3,43	3,77
Austrália ^c	0,86	1,13	1,23	2,27	1,30	1,20	1,33
Polônia ^d	1,50 ^e	1,23	1,17	1,47	1,36	1,22	1,32
Espanha ^f	1,29 ^{e.6}	0,81 ^{p.6}	1,49	0,84	1,11	0,78	1,05
Finlândia ^g	1,17	1,17	0,82	1,01	1,04	0,98	1,03
Estados Unidos ^h	1,01	0,82	0,87	0,76	1,00	1,38	0,97
Reino Unido ⁱ	1,00 ^e	1,08	0,85	0,86	0,82	0,80	0,90
Brasil ^o	0,85	0,88	0,79	0,63	0,83	0,35	0,72
Suécia ^l	0,85 ^e	0,67	0,36	0,68	0,77	0,74	0,68

(e) Estimativa. (p) Dado Provisório

(1) FAS - Foreign Agricultural Service / USDA. **World Agricultural Production, Circular Series, WAP 2-21, February 2021** (<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf>).

(2) Statistics Canada. The Agriculture Stats Hub. **Crop production: Visualization tool.** (<https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/71-607-x/71-607-x2020025-eng.htm>).

(3) Fonte: ABARES - Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics and Sciences. **Agricultural Outlook, Agricultural commodities and trade data.** <https://www.agriculture.gov.au/abares/research-topics/agricultural-outlook/data#2020>.

(4) Statistics Poland. **Statistical Yearbook of the Republic of Poland.** 2015 a 2019.

(<https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/roczniki-statystyczne/roczniki-statystyczne/>)

(5) Ministerio de Agricultura, Pesca Y Alimentación, Gobierno de España. **Anuario de Estadística 2019** (<https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/>). Para o período entre 2015/2016 a 2017/2018.

(6) Ministerio de Agricultura, Pesca Y Alimentación, Gobierno de España. **Avances de superficies y producciones agrícolas. Diciembre 2020.** (https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarrias/cuaderno_diciembre2020_tcm30-558173.pdf).

(7) Statistics Finland, Crop Production Statistics, Natural Resources Institute Finland. **Crop Production Statistics and the quality of the grain harvest 2020** (<https://stat.luke.fi/en/tilasto/175>).

(8) NASS - National Agricultural Statistics Service / USDA. **Data & Statistics>Statistics by Subject>Crops>Field Crops>Oats.** (https://www.nass.usda.gov/Statistics_by_Subject/index.php?sector=CROPS)

(9) Department for Environment, Food & Rural Affairs, United Kingdom. **Statistical data set, Agriculture in the United Kingdom data sets, Chapter 7 - crops** (<https://www.gov.uk/government/statistical-data-sets/agriculture-in-the-united-kingdom>).

(10) CONAB - Série Histórica das Safras. <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>

(11) Swedish Board of Agriculture. **Statistics Sweden>Finding statistics>Agriculture, forestry and fishery>Agricultural production>Production of cereals, dried pulses and oil-seeds>Statistics Sweden's database> Yield per hectare and total production in regions/country for different crops. Yearly data 1965 - 2019.** (https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/en/ssd/START_JO_JO0601/SkordarL).

Os principais países produtores na América do Sul são Brasil, Argentina e Chile. De acordo com a FAO, o Brasil entre 2015 e 2019 foi responsável por cerca de 40% da produção, em cerca de 50% da área cultivada com aveia no continente. Nos últimos anos Argentina e Chile tem se revezado na segunda posição, sendo que, na média destes anos, a Argentina respondeu por cerca de 30% da produção, em área próxima à 32% do total, enquanto o Chile destaca-se por produzir cerca de 27% da produção de aveia, em área média de 13% daquela cultivada com aveia na América do Sul. Desta forma, o Chile destaca-se por apresentar rendimentos de grãos média próximos ou acima de 5 mil kg/ha, enquanto o Brasil tem média de rendimento de grãos próxima a 2 mil kg/ha e a Argentina em torno de 2,3 mil kg/ha (FAOSTAT, 2021).

Os cerca de 10 milhões de há cultivados com aveia no mundo refere-se, basicamente, a espécie de *Avena sativa* L., destinada para a produção de grãos. Não há acompanhamentos estatísticos da área cultivada de aveia para produção de forragem e cobertura de solo. Estima-se que a área destinada para tais fins seja de aproximadamente 5 milhões de hectares. No Brasil, segundo dados da Conab (www.conab.gov.br), há uma grande flutuação da área plantada com aveia. Referente a isso, houve um avanço significativo quando a estatística da aveia preta destinada para pastagem/cobertura de solo (que não é colhida para grãos) foi separada da aveia branca (em 2006). Portanto, não se conhece qual é área cultivada com *Avena byzantina* K.Koch ou com *Avena strigosa* Schreb. no mundo. Essa última espécie tem expressão apenas no Cone Sul da América do Sul, como planta forrageira, especialmente no Brasil, além de áreas na Argentina, Chile e Uruguai. Porém, na América do Sul também se encontram relatos de cultivo de *Avena strigosa* Schreb. em pequena escala no Paraguai, Bolívia, Peru e Equador; fora do nosso continente verifica-se cultivo, também em pequenas áreas, nos Estados Unidos da América, Espanha (de onde é originária), França, Alemanha, País de Gales, Escócia (como cultivo ancestral remanescente) e Austrália.

Segundo os dados do Conab (2021), a área colhida de aveia para grão no Brasil passou de 40,3 mil hectares/ano, no final da década de 1970, para mais de 400 mil hectares/ano em de 2020. Com rendimento médio menor que 1.000 kg/ha, o país produzia, aproximadamente, 58 mil toneladas no final da década de 1970. Já na safra 2020, ano com maior

registro de área colhida e produção total, o país tinha a estimativa de colher mais que um milhão de toneladas do cereal (Tabela 3). Em 2020, o Brasil registrou área colhida de 430 mil hectares, com produção de 1095 mil toneladas e rendimento de grãos de 2.549 kg/ha.

Quanto ao rendimento de grãos no Brasil, observa-se tendência continuada de crescimento, ultrapassando o patamar de rendimento de 2.000 kg/ha. Assim, de 1976 a 1999, houve uma estabilização com rendimentos ao redor de 1.000 kg/ha. Nos anos 2000, o rendimento médio foi de 1.480 kg/ha.

No período de 2010 a 2020, o rendimento médio foi sempre superior a 2.000 kg/ha com exceção dos anos de 2015, 2017 e 2020, na safra de 2016, o rendimento médio foi de 2.840 kg/ha. Fica claro que na última década os rendimentos obtidos pelos agricultores mudaram de patamar e houve uma estabilização dos rendimentos em torno ou acima dos 2.000 kg/ha, mesmo com o aumento continuado da área cultivada com aveia.

Tabela 3. Evolução da área, produção e rendimento de aveia no Brasil, 1976 a 2020

Ano	Área (mil ha)	Produção (mil t)	Rendimento (kg/ha)
1960/1969⁽¹⁾	28,8	21,6	748
1970/1979⁽¹⁾	40,3	38,2	945
1980/1989⁽¹⁾	122,0	129,3	1.036
1990/1999⁽¹⁾	222,2	235,2	1.017
2000	248,5	330,7	1.331
2001	257,5	284,7	1.110
2002	267,2	390,1	1.460
2003	299,2	411,0	1.374
2004	326,2	433,3	1.328
2005	356,8	516,5	1.448
2006	321,4	378,0	1.176
2007	106,1	221,8	2.090
2008	111,2	232,2	2.088
2009	126,4	244,1	1.932
2000/2009⁽¹⁾	242,0	340,7	1.480
2010	153,8	379,0	2.464
2011	153,0	353,5	2.310
2012	170,1	397,9	2.341
2013	170,1	397,9	2.341
2014	153,7	307,4	2.000
2015	189,5	351,2	1.853
2016	291,5	827,8	2.840
2017	340,3	633,8	1.862
2018	375,6	794,8	2.116
2019	398,0	879,1	2.209
2010/2019⁽¹⁾	239,6	532,2	2.233,6
2020	425,7	845,7	1.987

(1) média da década.
Fonte: Conab, 2021

Entre as décadas de 1960 e 1980, o Rio Grande do Sul foi o maior produtor de aveia do Brasil, posição que passou a ser ocupada do final dos anos 1990 até 2006 pelo Paraná. Nos anos seguintes, o Rio Grande do Sul voltou a ser o principal produtor brasileiro e hoje é responsável por quase 2/3 da área cultivada de aveia para grãos, com tendência de crescimento (Tabela 4). Provavelmente, esses dados são o reflexo da

competição do milho de segunda safra com a aveia em áreas com menor risco de geada no Paraná e do lançamento de novas cultivares com qualidade de grãos facilmente atingíveis pelos agricultores, associados à expansão da demanda de aveia com melhor qualidade. Além do Rio Grande do Sul e do Paraná, a produção de aveia está presente em Santa Catarina e no Mato Grosso do Sul (Tabela 4). Registros de cultivo do cereal também foram observados em São Paulo, Goiás, Minas Gerais, no Distrito Federal e na Bahia, porém em anos específicos com descontinuidade. Nos últimos três anos houve um aumento da área cultivada com aveia para a produção de grãos no Sul de Minas Gerais que ainda não foi detectada pela Conab. Esta nova área de cultivo tem grande potencial de incrementar a produção de aveia uma vez que as cultivares atuais apresentam bom potencial de rendimento naqueles ambientes.

Tabela 4. Área colhida, produção e rendimento de grãos de dos principais estados produtores do Brasil, 1960 a 2020.

SAFRA	Área (mil ha)				Produção (mil t)				Rendimento (kg/ha)			
	PR ⁽¹⁾	SC ⁽²⁾	RS ⁽³⁾	MS ⁽⁴⁾	PR ⁽¹⁾	SC ⁽²⁾	RS ⁽³⁾	MS ⁽⁴⁾	PR ⁽¹⁾	SC ⁽²⁾	RS ⁽³⁾	MS ⁽⁴⁾
1960/69 ⁽⁵⁾	2,3	3,0	23,5		1,9	1,8	17,9		820	611	761	
1970/79 ⁽⁵⁾	6,1	4,8	29,5		9,3	3,4	25,5		1.514	718	866	
1980/89 ⁽⁵⁾	23,3	26,8	83,7		33,5	23,8	88,0		1.420	917	1.021	
1990/99 ⁽⁵⁾	93,9	12,8	116,0	4,4	110,9	13,7	150,0	3,7	1.270	1.064	1.311	858
2000/09 ⁽⁵⁾		18,7	58,1	9,3	224,4	17,5	107,1	9,5	1.510	935	1.842	1.021
2010	47,6	7,9	97,9	11,8	143,0	7,5	225,2	12,7	3.020	946	2.300	1.082
2011	48,1	9,6	97,9	12,3	112,7	11,1	233,3	11,7	2.343	1.159	2.383	951
2012	61,7	14,7	102,5	11,3	113,0	16,8	397,9	16,8	1.831	1.142	2.339	1.488
2013	61,7		102,5	5,9	113,0		397,9	10,0	1.831		2.339	1.694
2014	57,1		89,0	7,6	138,7		157,5	11,2	2.429		1.770	1.470
2015	58,1		118,4	13,0	113,8		217,9	19,5	1.959		1.840	1.500
2016	58,2		218,3	15,0	146,0		659,3	22,5	2.508		3.020	1.500
2017	63,1		248,2	29,0	129,9		458,9	45,0	2.058		1.849	1.550
2018	79,8		265,8	30,0	155,3		609,5	30,0	1.946		2.293	1.000
2019	89,6		271,1	37,3	169,3		664,7	45,1	1.889		2.452	1.210
2020	81,9		298,8	45,0	180,5		581,5	83,7	2.204		1.946	1.860

Fonte: Adaptada de Conab (2021). Desde 2013 que não está registrado pela Conab a produção de aveia em Santa Catarina, mas os obtentores de cultivares tem licenciado produtores de sementes do Estado.

Nota: Neste período, houve registro de cultivo de aveia nos estados de Minas Gerais, Mato Grosso, Goiás e São Paulo e no Distrito Federal, porém de maneira esporádica.

Até 1996, os rendimentos obtidos no estado do Paraná foram sempre superiores aos obtidos no estado do Rio Grande do Sul (Tabela 4). A partir de 1997, essa tendência inverteu-se, quando os produtores do estado do Rio Grande do Sul tiveram rendimentos de grãos consistentemente maiores. Já de 2007 em diante, não há uma tendência clara, sendo os rendimentos maiores, ora num estado, ora noutro.

Segundo dados do Censo Agropecuário do IBGE de 2017 (SIDRA, 2021), o conjunto de produtores de aveia branca para grão no Brasil estava formado por 15.211 propriedades: destes 11.489 no estado do RS, 2.821 no PR, 444 em SC, 200 em SP, 128 no MS, 116 em MG e 11 em GO. Os Municípios com maior número de propriedades no RS que cultivam aveia são Ibirubá com 439 e Ijuí com 390. No Estado do PR os municípios com maior número de propriedades que cultivam aveia são Saudades de Iguazu com 157 e Mamborê com 94 propriedades. No Estado de SC os municípios com maior número de propriedades que cultivam aveia são Campos Novos com 39 e Siderópolis com 34 propriedades. Os principais municípios produtores de grãos de aveia no Brasil foram: Palmeira das Missões/RS (4,25 %), Ibirubá/RS (2,51 %), Cruz Alta (2,27%), Santo Augusto/RS (2,10 %), Tupanciretã/RS (2,04 %), Santa Bárbara do Sul/RS (2,04 %) e Tibagi/PR (1,95 %); onde os números entre parênteses representam a porcentagem da produção nacional (SIDRA, 2021).

Para alimentação humana no Brasil, não há dados de quantas toneladas de grãos são utilizadas pelas indústrias de beneficiamento a cada ano. Novas indústrias vêm sendo instaladas no Sul do Brasil visando ao preparo de alimentos para humanos. Mais de 150 produtos derivados de aveia estão disponíveis no mercado brasileiro, considerando produtos de mesma categoria produzidos por marcas comerciais diferentes. A inclusão de produtos derivados de aveia na merenda escolar, além de significar a oferta de um alimento de alta qualidade nutritiva para as crianças, poderia contribuir para a formação do hábito de consumo pela população, representando uma expansão do mercado desse grão alimentício.

A tendência do aumento do cultivo de aveia no Brasil pode ser atribuída a diversos fatores. Entre eles pode-se citar a necessidade de diversificação dos cultivos nas propriedades agrícolas, aos preços favoráveis do mercado interno, as barreiras à importação, a disponibilidade de cultivares com potencial de rendimento superior, o

aumento do consumo humano de alimentos à base de grãos de aveia, ao desenvolvimento de bacias leiteiras, a terminação de bovinos de corte com o grão e o consumo dos grãos pelos equinos, nos hipódromos e haras, especialmente.

Por meio da integração lavoura-pecuária, muitos agricultores do Sul do país semeiam cultivares de aveia branca, imediatamente após a colheita das culturas de verão (soja e milho), nos meses de março a maio, para pastejo pelos animais no inverno e colheita de grãos do rebrote. A produção de grãos é menor e o peso do hectolitro dos grãos geralmente é baixo, em comparação a áreas não pastejadas. Esses grãos são utilizados principalmente no arração de animais nas próprias propriedades.

A oferta de grãos de aveia de qualidade pelos produtores brasileiros permitiu que o Brasil não dependesse da importação de grãos para suprir a indústria alimentícia nacional ou mesmo para produção de rações. Nas últimas décadas, registram-se pequenas quantidades de importação, relativo ao total da produção nacional, tanto de grãos como casca como de flocos de aveia, segundo os dados do Comex Stat (sistema para consultas e extração de dados do comércio exterior brasileiro), disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>. Assim, o país deixou de ser um importador sistemático de grãos de aveia com dispêndio de divisas. As cultivares de aveia modernas não só permitiram o aumento do rendimento de grãos pelos agricultores, como permitiram o aumento da qualidade dos grãos produzidos, os quais melhoraram o rendimento industrial e propiciaram o melhor aproveitamento dos grãos pela indústria de beneficiamento.

A área licenciada para produção de sementes de aveia branca (*Avena sativa* L.) para a produção de grãos no Brasil, na safra 2020, foi de 14.156,30 hectares. As cultivares de aveia branca com licenças nas diferentes categorias de sementes no ano de 2020 estão listadas na Tabela 5. As cultivares com mais hectares licenciadas foram URS TAURA, URS CORONA, URS ALTIVA e IPR AFRODITE (SIGEF, 2021).

Da aveia amarela (*Avena Byzantina* K.Koch), usada mais para forragem e cobertura de solo, foram licenciados 2.253 hectares e de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) foram licenciados 54.195,29 hectares (SIGEF, 2021). Destes 37.489,53 são da cultivar Embrapa 139 nas categorias C1 a S2.

Tabela 5. Número de hectares inscritos para produção de semente, por cultivar e categoria de semente da aveia branca, em 2020

Cultivar	Básica	C1	C2	S1	S2	Total
IPR Afrodite	9,50	163,16	200,77	783,89	559,50	1.716,82
IPR Artemis		27,34	34,00	103,02		164,54
UPFA Ouro					101,00	101,00
URS Altiva		60,00		120,71	1.814,67	1.995,38
URS Brava				1.154,30	68,00	1.222,30
URS Corona		167,59		1.403,50	1.700,00	3.271,09
URS Guará		36,30		57,00		93,30
URS Taura				24,00	5.515,87	5.539,87
IAC 7		52,00				52,00
Total	9,50	506,39	234,77	3.646,60	9.759,04	14.156,30

Fonte: SIGEF – Controle da Produção de sementes e mudas - Indicadores, 2021.

Segundo a ABRASEM (2018), na safra de 2019 foram semeados 430.800 hectares de aveia para a produção de grãos, com taxa média de utilização de sementes de 38%, sendo que no RS a taxa de utilização foi de 65% e no Paraná de 10%. No site da Abrasem não constam os valores para aveia preta (<http://www.abrasem.com.br/estatisticas/#>).

Referências

ABRASEM - Associação Brasileira de Sementes e Mudanças. **Estatísticas**. http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2019/06/Arte_Anuario2018_COMPLETO_WEB.pdf. Acesso em: 19 fev. 2021.

BAUM, B.R. **Oats: wild and cultivated. A monograph of the genus *Avena* L. (Poaceae)**. Ottawa: Biosystematics Research Institute, Canada Department of Agriculture, Research Branch, Monograph No. 14, 1977. 463 p.

BRASIL. **Glossário ilustrado de morfologia**. Brasília: MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009. 406 p. https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/laboratorios/arquivos-publicacoes-laboratorio/glossario_ilustrado_morfologia-23.pdf. Acesso em: 05 mar. 2021.

COFFMAN, F.A. **Oat history, identification and classification**. Technical Bulletin No. 1516, USDA. Washington: USDA - ARS, 1977. 356 p.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Series Históricas**. <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=10>. Acesso em: 20 de fev. 2021.

DE MORI, C. **A cultura da aveia: cenário internacional e brasileiro**. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 32, 2012, Passo Fundo. *Palestra...* Passo Fundo: CBPA, 2012. 1 CD-ROM.

FAOSTAT. Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database. **Crops**. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 03 de mar. 2021.

FAS - Foreign Agricultural Service – Databases / USDA. **Commodities & Products - Grain and Feed - Oats**. <https://www.fas.usda.gov/commodities/oats>. Acesso em: 20 fev. 2021.

FLOSS, E.L. **Pesquisa de aveia do acadêmico ao desenvolvimento**. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 22, 2002, Passo Fundo. **Anais [...]**. Passo Fundo: Editora da UPF, 2002. p. 27-38.

GUTKOSKI, L. C.; PEDÓ, I. **Aveia: composição química, valor nutricional e processamento**. São Paulo: Varela, 2000. 191 p.

IPAD - International Production Assessment Division / Foreign Agricultural Service / USDA. **Crop Production Maps**. <https://ipad.fas.usda.gov/ogamaps/cropproductionmaps.aspx>. Acesso em: 07 mar. 2021.

KEBEDE, G. et al. Study on current production and utilization status and further prospects of oats (*Avena sativa*) in mixed farming systems of the central highland areas of Ethiopia. **The Journal of Agriculture and Natural Resources Sciences**, v. 3, n.1, p. 15-28, 2016.

LADIZINSKY, G. **Studies in oat evolution: A man's life with *Avena***. Heilderg: Springer, 2012. 87 p.

LOSKUTOV, I.G. On evolutionary pathways of *Avena* species. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 55, p. 211–220, 2008.

MWENDIA, S.W. et al. Evaluating oat cultivars for dairy forage

production in the central Kenyan highlands. **African Journal of Range & Forage Science**, v. 34, n. 3, p. 145–155, 2017.

SIDRA - Sistema IBGE de Recuperação Automática. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Agricultura. Aveia branca - Grão | Brasil**. Disponível em:

https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidade=0&tema=76428. Acesso em: 22 fev. 2021.

SIGEF - Controle da Produção de Sementes e Mudanças – **Indicadores**. MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Governo do Brasil.

<http://indicadores.agricultura.gov.br/sigefsementes/index.htm>. Acesso em: 19 fev. 2021.

STATS NZ - Statistics New Zealand. **Agricultural production statistics: June 2017 (final) – additional tables**. <https://www.stats.govt.nz/information-releases/agricultural-production-statistics-june-2017-final>. Acesso em: 07 mar. 2021.

USDA, NRCS - Natural Resources Conservation Service. The PLANTS Database. **Plant Guide - Black oat. Avena strigosa Schreb.**, 2014. https://plants.usda.gov/plantguide/pdf/pg_avst2.pdf. Acesso em: 05 mar. 2021.

ZHOW, X.; JELLEN, E.N.; MURPH, J.P. Progenitor germplasm of domesticated hexaploid oat. **Crop Science**, v. 39, p. 1208-1214, 1999.

— CAPÍTULO 2 —

Fertilidade do solo, calagem e adubação

Pedro Alexandre Varella Escosteguy

Sandra Mara Vieira Fontoura

Igor Quirrenbach de Carvalho

2.1 Escolha da área

A produção de grão e forragem de aveia é favorecida em solos bem drenados, com capacidade de suprir água e nutrientes, atendendo a demanda dessa cultura. Em solos ácidos e manejados com plantio direto, outros fatores que, frequentemente, interferem na produção dessa cultura é a toxidez de alumínio e a compactação, e que devem ser corrigidos. Além disso, fatores de proteção vegetal, como plantas daninhas, fitopatógenos e insetos-praga também devem ser controlados, para não restringir a produção de aveia. Assim, os solos mais indicados para o cultivo da aveia são, geralmente, os de textura franca a argilosa, com baixa acidez, e manejados com práticas de conservacionistas, como a rotação de culturas, entre outras. Nesses solos, a resposta da cultura às práticas que melhoram a fertilidade do solo é potencializada.

2.2 Diagnóstico da fertilidade do solo

A análise química do solo é a técnica mais utilizada para a diagnose das condições nutricionais. A interpretação dos resultados dessa análise indica a necessidade de correção da acidez e dos teores de nutrientes, e as quantidades de corretivos e fertilizantes, de acordo com potencial produtivo da aveia, em diferentes ambientes de produção. Contudo,

outras técnicas de diagnose nutricional podem ser utilizadas, para complementar a análise química do solo, ou esclarecer problemas nutricionais específicos. Nesse sentido, a análise química de plantas pode ser utilizada. Por outro lado, a avaliação física ou biológica do solo e os índices de vegetação ainda requerem mais pesquisas, no âmbito do cultivo da aveia no Sul do Brasil, para que possam ser aplicados de forma generalizada. Considerando esses aspectos, a análise química do solo e a análise de tecido vegetal foram as técnicas de diagnose consideradas nesta publicação.

Com a análise química do solo, pode-se evitar doses excessivas ou subestimadas de corretivos e de fertilizantes, racionalizando os custos de produção e evitando riscos de impactos ambientais. Os resultados dessa análise são interpretados utilizando tabelas, que foram desenvolvidas com base em experimentos de adubação e de calagem, realizados a campo. Esses experimentos foram validados em diferentes condições de ambiente e de plantas, e utilizando os procedimentos de amostragem de solo e de plantas indicados nesta publicação.

2.2.1 Amostragem de solo

Em geral, a análise de solo deve ser realizada a cada dois anos, quando o processo de correção estiver em andamento; ou de dois a três anos, em solos já corrigidos. Nessa última condição, os teores de fósforo e de potássio são altos e a acidez não é limitante ao crescimento das plantas de aveia (pH em água $\geq 5,5$). Quando a cultura da aveia é utilizada para pastoreio ou silagem- e a exportação de nutrientes for elevada, como é típico nesse uso, a análise de solo pode ser realizada anualmente. Isso também se aplica a áreas, em que a cultura de verão também for destinada para esses usos, independente do uso da cultura da aveia.

Para uso das tabelas de calagem e de adubação, a camada de solo amostrada deverá coincidir com a camada utilizada para amostrar o solo dos experimentos de calibração, e elaborar essas tabelas. Além disso, essa camada deve representar o volume de solo em que as raízes mais absorvem nutrientes. Nos estados do Rio Grande do Sul (RS) e em Santa Catarina (SC), as tabelas de adubação de solos com plantio direto baseiam-se em amostras da camada de 0-10 cm. Nesses estados, portanto, indica-se essa camada para a amostragem de solo. Além disso,

indica-se amostrar o solo da camada de 10-20 cm, quando for necessário avaliar a acidez e a disponibilidade de fósforo em subsuperfície. Por outro lado, no estado do Paraná, é indicada a camada de 0-20 cm, para avaliar a necessidade de fertilizantes e de corretivos de acidez. Nesse estado, a camada de 20-40 cm é indicada para avaliar a acidez em subsuperfície e decidir se é necessário aplicar fertilizantes e corretivos nessa parte do perfil do solo. Essas camadas são indicadas a solos manejados com plantio direto ou com o sistema de preparo convencional (aração e gradagem).

2.2.2 Amostragem e interpretação de análise foliar

A análise química de plantas é utilizada para identificar deficiências, excessos ou toxidez nutricional, complementando a análise do solo. Essa análise pode ser utilizada ainda para estimar a quantidade de nutrientes exportada em grãos, forragem ou silagem. Para esse propósito, essas partes da planta devem ser analisadas, enquanto para a diagnose nutricional, a folha é a parte da planta analisada. A análise de grãos, forragem ou silagem pode ser aplicada quando não se conhece a concentração de nutrientes exportada por determinada cultivar, e essa informação é necessária para melhorar a precisão da adubação de reposição.

A faixa de suficiência de nutrientes é o método mais utilizado para a interpretação dos resultados da análise foliar. Para a aveia-branca e a aveia-preta, essa faixa foi estabelecida para interpretar os teores de nutrientes da folha bandeira, amostrada no estádio da antese. Deve-se coletar 50 subamostras, ou 50 folhas bandeiras, para compor uma amostra representativa de uma gleba com fertilidade homogênea. Essas subamostras devem ser coletadas em diversas partes da gleba, de forma totalmente ao acaso, cuidando para não coletar as folhas bandeiras de plantas com sintomas de doenças, pragas e outros fatores, que interferiram na produção vegetal. Em áreas com adubação foliar recente, os teores dos nutrientes, aplicados dessa forma, podem ser superestimados. Assim, nessa situação, a amostragem foliar não é indicada, exceto se as amostras forem coletadas após a absorção dos nutrientes aplicados.

Os teores de nutrientes obtidos com a análise da folha bandeira,

coletada na antese, são considerados adequados quando corresponderem.

As seguintes faixas de variação são consideradas adequadas, para a folha bandeira da aveia-branca, utilizada para a produção de grão: N: 2,0 – 3,0%; P: 0,20 – 0,50%; K: 1,5 – 3,0%; Ca: 0,25 – 0,50%; Mg: 0,15 – 0,50%; S: 0,15 – 0,40%; B: 5,0 – 20 mg/kg; Cu: 5,0 – 25 mg/kg; Fe: 40,0 – 150,0 mg/kg; Mn: 25,0 – 100,0 mg/kg; Mo: 0,20 – 0,30 mg/kg e Zn: 15,0 – 70,0 mg/kg (CQFS-RS/SC, 2004; SBCS/NEPAR, 2019). Quando o teor de um nutriente da amostra analisada for menor que o limite inferior dessa faixa, isso indica deficiência do nutriente e que maior é a probabilidade de resposta a adubação. Por outro lado, quando o teor do nutriente variar dentro do intervalo da faixa de suficiência, isso indica condição nutricional adequada, e que a probabilidade de resposta a adubação é baixa ou nula. Quando o teor de um nutriente analisado for maior que o limite superior dessa faixa, isso indica consumo de luxo, isto é, a planta absorve o nutriente, mas isso não resulta em aumento de produção de matéria seca.

2.3 Interpretação e correção da acidez do solo

O diagnóstico de acidez do solo pode ser efetuado medindo-se o valor do pH em água, ou do pH em CaCl_2 , que indicam a concentração de íons ácidos na solução do solo. A interpretação dos valores desses atributos é efetuada em conjunto com a avaliação do pH SMP, indicativo da acidez potencial; dos teores de alumínio (Al), de cálcio (Ca) e de magnésio (Mg) trocáveis e do valor de saturação desses dois últimos cátions e de potássio (K) no complexo de troca de cátions (Saturação por bases). Em solos manejados com sistema plantio direto, esse conjunto de atributos pode ser relacionado com outras características ou propriedades do solo, como a textura, o teor de matéria orgânica e de nutrientes, compactação e disponibilidade de água, para melhor avaliar os efeitos da toxidez de Al e da disponibilidade de Ca e de Mg na resposta das culturas a correção da acidez.

Em geral, a correção da acidez do solo é indicada quando o valor do pH em água for menor que 5,5, ou a saturação por bases (V%) for menor que 65%. Esse valor V% pode variar 5%, em solos com alta capacidade de troca de cátions ($\text{CTC}_{\text{pH}7,0}$ ou CTC potencial) e o valor de pH em água

5,5 corresponde, em geral, a 5,0, quando o pH é determinado em solução de cloreto de cálcio (CaCl_2). Esses são os dois principais atributos utilizados para decidir a necessidade de correção da acidez. A interpretação da acidez pode ser complementada avaliando o valor da saturação por alumínio (%Al). Em solos do RS e de SC, manejados com plantio direto, o %Al é considerado elevado quando maior que 10%, na camada de 0-10 cm. Em solos com essa condição e valor de pH em água menor que 5,5, indica-se a aplicação superficial dos corretivos de acidez. Por outro lado, se o %Al da camada mais profunda que 10 cm for maior que 30%, indica-se a incorporação do corretivo no solo, reiniciando o sistema plantio direto (SBSC-NRS, 2016).

A quantidade de corretivo de acidez a ser aplicada visa elevar o valor do pH em água a 6,0, ou a saturação por bases a 75%. Embora no Sul do Brasil, utiliza-se o índice SMP (Tabela 1) e o V% para estimar a quantidade de corretivo de acidez a ser aplicada, o primeiro é mais utilizado em solos com maior acidez potencial, como os do Oeste Catarinense ou Planalto do RS; enquanto o segundo é mais utilizado no PR.

As doses sugeridas na Tabela 1 consideram o uso de corretivos de acidez com 100% de poder relativo de neutralização total (PRNT). Quando o PRNT do corretivo a ser aplicado diferir de 100%, as quantidades da Tabela 1 devem ser ajustadas, conforme a Equação 1:

$$NC = QC (100 / PRNT) \quad (1)$$

em que:

- NC é a necessidade de calcário, em t/ha, com o PRNT do corretivo disponível;
- QC é a quantidade de calcário, em t/ha, com o PRNT 100%;
- PRNT é o poder relativo de neutralização total do corretivo disponível.

Tabela 1. Quantidades de corretivos de acidez (PRNT 100%) indicadas para elevar o pH em água do solo a 5,5 ou 6,0 ou o pH em CaCl₂ a 5,0 ou 5,5, respectivamente, nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina

Índice SMP	Calcário (t/ha)		Índice SMP	Calcário (t/ha)	
	pH 5,5	pH 6,0		pH 5,5	pH 6,0
<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	-	0,0	0,0

¹⁾ Não aplicar calcário quando a saturação por bases (V%) for > 80%. ²⁾ Aplicar no máximo 5,0 t/ha de calcário (PRNT 100%), em superfície e sem incorporação ao solo, aplicando o restante da dose no cultivo seguinte. Fonte: Adaptado de SBSC/NRS 2016).

A necessidade de corretivo de acidez também pode ser estimada com base na saturação por bases, ou V%, do solo, utilizando a Equação 2.

$$\frac{NC = CTC \times (V2 - V1)}{PRNT} \quad (2)$$

em que:

- CTC é a capacidade de troca de cátions determinada em pH 7,0 (CTC potencial), em cmol/dm³;
- V2 é o % de cátions trocáveis de reação básica na CTC potencial a atingir com a correção da acidez (Em geral, 75%, para a cultura da aveia);
- V1 é o % de cátions trocáveis de reação básica na CTC potencial do solo não corrigido, ou seja, o valor de V% indicado na análise de solo;
- PRNT é o poder relativo de neutralização total do corretivo disponível.

As quantidades de corretivo de acidez indicadas na Tabela 1, ou na Equação 2, são para a camada de 0-20 cm e foram determinadas prevendo efeito residual médio de cinco anos, variando, portanto, com manejo e tipo de solo, rotação de culturas, erosão, entre outros fatores. Em solos em que o sistema plantio direto será implantado, ou reinicializado, sugere-se incorporar o corretivo, no mínimo, até 20 cm de profundidade. Nessa situação, utiliza-se toda a dose da Tabela 1. Por outro lado, quando a camada a ser corrigida for menor que 0-20 cm, a quantidade de corretivo deverá ser ajustada. Isso pode ser efetuado estimando a dose de forma proporcional à espessura de solo a ser corrigida. No RS e em SC, o efeito de correção da acidez, quando o calcário é aplicado na superfície de solos com poder tampão elevado e manejados com plantio direto, é restrito aos primeiros 5 cm superficiais. Nessa condição, as doses da Tabela 1 e da Equação 2 devem ser ajustadas, aplicando-se $\frac{1}{4}$ das doses sugeridas na Tabela 2.

Deve-se ter cautela em usar doses maiores que as sugeridas pela pesquisa regional, evitando a elevação em demasia dos valores de pH do solo (supercalagem) e, conseqüentemente, o decréscimo de disponibilidade de fósforo e de micronutrientes catiônicos, além de potencializar as perdas de nitrogênio, quando aplicado em cobertura e na forma de ureia, principalmente se os grânulos desse produto não foram estabilizados com aditivos de eficiência reconhecida. Quando os teores de Mg do solo são baixos, deve-se dar preferência por corretivos que dolomíticos ($> 5\%$ de MgO).

2.4 Adubação

2.4.1 Nitrogênio

Para os solos dos estados do RS e de SC, a quantidade de nitrogênio (N) indicada para a cultura da aveia é baseada no teor de matéria orgânica do solo, no tipo de cultura precedente (exceto para forragem) e na expectativa de rendimento da aveia (Tabela 2).

Em cultivo de aveia para produção de grão, 10 a 20 kg/ha da dose da Tabela 2 devem ser aplicados em semeadura. O restante da dose deve ser aplicado em cobertura, no início do perfilhamento (quarta folha visível). Quando forem utilizadas doses elevadas, uma segunda adubação de cobertura poderá ser aplicada, no início da alongação do colmo.

Em cultivos de aveia forrageira, a dose de N a aplicar em semeadura varia entre 15 a 30 kg/ha, quando a cultura precedente for leguminosa ou gramínea, respectivamente. O restante da dose de N é subdividida em duas a quatro aplicações, dependendo da quantidade total a aplicar e do manejo da forrageira. A primeira aplicação é no início do perfilhamento, e as seguintes é após cada uso da forragem (SBCS/NRS, 2016). Quando a aveia-preta é utilizada como forrageira e a cultura precedente for leguminosa, utiliza-se as quantidades informadas no limite inferior do intervalo de doses da Tabela 2.

Tabela 2. Adubação nitrogenada em cultivo de aveia para grão ou pastejo, nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina ¹

Matéria orgânica do solo	Cultura precedente	
	Leguminosa (soja)	Gramínea (milho)
% N (kg/ha).....	
	Aveia-branca ou preta (Expectativa de rendimento de grão: 3,0 t/ha)	
≤ 2,5	60	80
2,6-5,0	40	60
> 5,0	≤ 20	≤ 20
	Aveia-preta para pastejo (Expectativa de matéria seca: 6,0 t/ha)	
< 1,6	160 - 180	
1,6 – 2,5	140 - 160	
2,6-3,5	120 - 140	
3,6-4,5	100 - 120	
> 4,5	80 - 100	

¹ Para expectativa de rendimento maior que 3,0 t/ha, acrescentar aos valores da Tabela 20 kg de N/ha, em cultivo após leguminosa, e 30 kg de N/ha, após gramínea, por tonelada adicional de grãos a serem produzidos. Para expectativa de rendimento de pastagem maior que 6,0 t/ha, acrescentar aos valores da Tabela 30 kg de N/ha por tonelada adicional de matéria seca a ser produzida. Fonte: Adaptado de SBCS/NRS (2016).

Como sugerido para os solos do RS e de SC, no estado do PR a indicação de adubação nitrogenada também considera a cultura anterior e o parcelamento dessa adubação, aplicando parte na semeadura e o restante em cobertura (Tabela 3). O aumento da dose de N no sulco de

semeadura é sugerido, pois os resultados de pesquisa indicam que a aplicação desse nutriente deve ser realizada nas fases iniciais do ciclo da cultura. A adubação de cobertura deverá ser feita no perfilhamento, “a lanço”.

Quando o cultivo precedente à aveia for o milho, deve-se aplicar maior quantidade de N em semeadura. Isso é indicado para suprir as necessidades dos microrganismos decompositores de resíduos culturais desse ou de outro cereal, que apresente elevada relação carbono/N.

Tabela 3. Adubação nitrogenada em cultivo de aveia para grão ou pastejo, no estado do Paraná

Cultura precedente	Expectativa de rendimento de grão (t/ha)			
	< 2,0	2,1-3,0	3,1-4,0	> 4,0
	N (kg/ha)			
Gramínea	30-40	41-50	51-60	61-70
Leguminosa	20-30	31-40	41-50	51-60
Uso	Expectativa de produção de matéria seca (t/ha)			
	< 3,0	3,0 - 6,0	7,0 - 10,0	> 10,0
	N (kg/ha)			
Silagem/Feno	75 – 100	101 – 150	151 – 200	201 – 250
Pastejo	35 – 50	51 – 75	76 – 100	101 - 125

Fonte: Adaptado de SBCS/NEPAR (2019).

2.4.2 Fósforo

As indicações de adubação fosfatada e potássica, sugeridas a seguir, foram elaboradas para dois cultivos consecutivos (Exemplo, aveia-branca e soja), após a análise de solo. Para os solos dos estados do Sul do Brasil, a interpretação do teor de fósforo (P) disponível no solo é baseada no teor de argila e na concentração desse nutriente (Tabelas 4 a 8).

Tabela 4. Interpretação do teor de fósforo (P) do solo, extraído com Mehlich-1, em cultivo de aveia para grão ou pastejo, nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina

Classe de disponibilidade de P do solo	Argila (%)			
	> 60	41 - 60	21 - 40	≤ 20
	----- P (mg/dm ³)-----			
Muito baixo	≤ 3,0	≤ 4,0	≤ 6,0	≤ 10,0
Baixo	3,1- 6,0	4,1- 8,0	6,1- 12,0	10,1- 20,0
Médio	6,1- 9,0	8,1- 12,0	12,1- 18,0	21,1- 30,0
Alto	9,1- 18,0	12,1- 24,0	18,1- 36,0	31,1- 60,0
Muito alto	> 18,0	> 24,0	> 36,0	> 60,0

Fonte: Adaptado de SBSC/NRS (2016).

Em solos da classe de disponibilidade Muito baixo, Baixo e Médio de P (Tabela 4), sugere-se a correção dos teores de P do solo para a classe de disponibilidade Alto. Isso pode ser realizado aplicando as doses de P indicadas para a correção total ou as doses de P indicadas para a correção gradual (Tabelas 5; 6).

A correção total de P consiste em elevar a disponibilidade desse nutriente no solo para a classe Alto, em um só cultivo. Assim, possibilita que a resposta de rendimento seja máxima, se os demais fatores de produção também estiverem controlados (SBSC/NRS, 2018). A quantidade de P aplicada com essa forma de adubação de correção corresponde a dose integral (100%) da necessária para que atingir a classe de disponibilidade Alto em um cultivo (Tabela 5). Esse tipo de adubação de correção não é indicado em solos com teor de argila menor que 20% (SBSC/NRS, 2016).

Como a adubação de correção total implica em aplicar maior quantidade P, no primeiro cultivo após a análise de solo, sugere-se utilizá-la quando é possível obter retorno financeiro do maior investimento em adubação. Entre outros aspectos, isso é favorecido quando a relação entre o preço do grão, ou da receita obtida com o pastejo, e o custo do fertilizante fosfatado é elevada. Por outro lado, sugere-se a adubação de correção gradual quando o custo do fertilizante é elevado, em relação ao valor de comercialização do grão/ferragem, ou quando não for interessante um maior investimento em fertilizante.

A adubação de correção gradual consiste em parcelar a dose de correção total em dois cultivos. No primeiro cultivo, aplica-se 2/3 da dose de correção total, e no segundo cultivo, aplica-se 1/3 dessa dose (Tabela 5). Além das doses de correção, sugere-se aplicar as doses de manutenção de P do solo, e que variam com a expectativa de rendimento da aveia. Para a manutenção do P do solo, deve-se acrescentar, as doses da Tabela 5, 15 kg de P_2O_5 /ha por tonelada de grão, ou 10 kg de P_2O_5 /ha por tonelada adicional de pastagem. Na Tabela 6, a dose de adubação de manutenção foi somada a da adubação de correção gradual, considerando a expectativa de rendimento de 3,0 t/ha (grão seco) ou 6,0 t/ha (matéria seca pastagem). Para expectativas de rendimentos maiores do que esses, pode-se acrescentar aos valores dessa tabela 15 kg de P_2O_5 /ha por tonelada adicional de grão, ou 10 kg de P_2O_5 /ha por tonelada adicional de pastagem, conforme especificado no rodapé da Tabela 6.

No sistema de plantio direto, a correção do teor de P do solo com fertilizantes inorgânicos acidulados (superfosfatos simples ou triplo, monoamônio fosfato- MAP, diamônio fosfato-DAP, formulações NPK, etc.) é mais eficiente quando aplicada em sulco, em relação a aplicação “a lançar”. O fertilizante aplicado em sulco deve ser posicionado na linha de plantio, 5 cm abaixo e ao lado da semente.

Tabela 5. Adubação fosfatada para a correção total ou gradual do teor de fósforo (P) do solo nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina

Classe de disponibilidade de P do solo	Correção total	Correção gradual	
		Primeiro cultivo ¹	Segundo cultivo ²
 P_2O_5 (kg/ha)		
Muito baixo	160	110	50
Baixo	80	50	30
Médio	40	40	0

^{(1) (2)} Primeiro e segundo cultivos, após a análise de solo e adoção das indicações de adubação, respectivamente. Fonte: Adaptado de SBCS/NRS (2016).

Em solos com disponibilidade de P alta ou muito alta, a adubação de correção não é necessária. Nesses solos, aplica-se somente as doses previstas nas adubações de manutenção (Classe de disponibilidade

Alto) ou de reposição (Classe de disponibilidade Muito alto) (Tabela 6). A adubação de manutenção consiste em repor a quantidade de nutriente exportada com o grão, ou pelo pastejo, além de repor a quantidade de P que pode indisponibilizar ou ser removida do solo, por escoamento superficial ou de outra forma. A adubação de reposição consiste em somente repor a quantidade de nutriente exportada com o grão ou pelo pastejo.

As quantidades de P da Tabela 6 são para rendimento de grão (RG) de 3,0 t/ha ou para pastagem de 6,0 t de matéria seca/ha. Essas expectativas de rendimentos foram utilizadas como referência, para elaborar essa tabela, mas as quantidades de P a aplicar devem ser extrapoladas, quando a produção esperada for maior que a prevista na tabela. Nessa situação, a dose a aplicar é obtida multiplicando as quantidades de P_2O_5 , do rodapé da Tabela 6, pelo RG ou de matéria seca de forragem, expressos em t/ha, que excederem a expectativa de rendimento referência. O produto dessa multiplicação deve ser somado as doses que constam na Tabela 6.

Em solos com disponibilidade muito alta de P, sugere-se utilizar a adubação de reposição, pois a quantidade de nutriente aplicada é menor que a utilizada na adubação de manutenção. No entanto, no primeiro cultivo após a análise de solo, não é necessário aplicar P, mesmo em solos com disponibilidade muito alta de P. Isso ainda pode ser seguido no segundo cultivo após essa análise, quando o teor de P do solo for o dobro, ou maior que o dobro, que o teor dessa classe de disponibilidade (Tabela 6). Nessas situações, em geral, não há resposta à aplicação desse nutriente e a adubação de reposição, ou qualquer outro tipo de adubação fosfatada, não é necessária (Tabela 6).

Em solos com disponibilidade muito alta de P, aplica-se a quantidade exportada de P no grão ou pelo pastejo, exceto nas situações mencionadas anteriormente. As quantidades sugeridas para reposição de P, ou de outros nutrientes, são baseadas em valores médios de várias cultivares e podem variar com esse e outros fatores que interferem na eficiência nutricional. Além disso, a demanda e o teor de nutrientes das culturas também variam com a produção por área e com a parte colhida da planta, ou seja, são diferentes se o cultivo da aveia é para grão ou forragem (Tabela 7). Assim, é importante adubar de acordo com a cultivar, a expectativa de rendimento e o tipo de produção (grão ou pastejo). Sempre que necessário, o teor de nutriente do grão ou da parte

aérea pode ser analisado em laboratórios de rotina, possibilitando ajustes locais ou determinando a demanda nutricional de novas cultivares.

Tabela 6. Adubação fosfatada para correção gradual + manutenção, em cultivo de aveia para grão ou pastejo, nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina¹

Classe de disponibilidade de P do solo	P ₂ O ₅ (kg/ha)			
	Primeiro cultivo ²	Segundo cultivo ³	Primeiro cultivo ²	Segundo cultivo ³
	Aveia-branca ou preta (Expectativa de rendimento de grão: 3,0 t/ha)		Aveia-preta para pastejo (Expectativa de Matéria seca: 6,0 t/ha)	
Muito baixo	155	95	170	110
Baixo	95	75	110	90
Médio	85	45	100	60
Alto	45	45	60	60
Muito alto	0	≤ 45	0	≤ 60

⁽¹⁾ Para expectativa de rendimento maior que 3,0 t/ha (grão) ou maior que 6,0 t/ha de matéria seca (pastagem), acrescentar aos valores da tabela 15 kg de P₂O₅/ha por tonelada adicional de grão, ou 10 kg de P₂O₅/ha por tonelada adicional de pastagem, para adubação de manutenção; e 10 kg de P₂O₅/ha por tonelada adicional de grãos, para adubação de reposição. ^{(2), (3)} Primeiro e segundo cultivos de aveia após a análise de solo e adoção das indicações de adubação, respectivamente. Observação: para aveia como cultura de cobertura de solo, não aplicar fertilizante, exceto quando os teores de P forem baixos ou muito baixos. Fonte: Adaptado de SBCS/NRS (2016).

Quando a aveia é utilizada para feno ou silagem, a exportação de nutrientes é maior em relação ao pastejo. Este último possibilita a ciclagem de parcela expressiva de nutrientes da parte aérea pelas fezes e urina. Dessa forma, esses aspectos devem ser considerados para determinar a quantidade de nutriente aplicada com a adubação de reposição, quando a parte aérea da aveia é utilizada para corte.

Tabela 7. Teores de macronutrientes em uma tonelada de matéria seca da parte aérea⁽¹⁾ e de grão⁽²⁾ de algumas cultivares de aveia-branca e preta. Passo Fundo, RS

Cultivar	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
 kg/t				
Parte aérea					
Agro Coxilha	13	8	17	2,9	2,2
Agro Ijuí	16	13	20	3,5	2,3
Agro Planalto	29	5	25	4,7	3,0
Agro Zebu	22	9	23	4,0	2,6
UPFA 21-Moreninha	20	8	22	4,5	2,5
Média	20	9	21	3,9	2,5
Grão					
UPFA Gaudéria	25	7	4	2,4	1,1
UPFA Ouro	31	9	6	1,4	-
URS Corona	24	10	6	1,6	1,1
URS Taura	25	9	5	1,9	1,1
Média	26	9	5	1,8	1,1

(1) Antese. (2) Maturação fisiológica. Fonte: Laboratório de Química e Fertilidade do Solo, UPF.

Da mesma forma que o sugerido para os solos do RS e SC, no PR, a adubação fosfatada da cultura de aveia considera cinco faixas de P disponível do solo (Tabela 8).

Tabela 8. Adubação fosfatada para o cultivo de aveia-branca e preta para pastejo¹, no estado do Paraná

Classe de disponibilidade de P no solo ²	Expectativa de rendimento de grão (t/ha)			
	< 2,0	2,1-3,0	3,1-4,0	> 4,0
 P ₂ O ₅ (kg/ha)			
Muito baixo	41-60	61-80	81-100	Inviável
Baixo	21-40	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
	Expectativa de produção de matéria seca (t/ha)			
	< 3,0	3,0 - 6,0	7,0 - 10,0	> 10,0
 P ₂ O ₅ (kg/ha)			
Muito baixo	26-30	31-40	41-50	51-60
Baixo	20-25	26-30	31-40	41-50
Médio	0	20-25	26-30	31-40
Alto	0	0	20-25	26-30
Muito alto	0	0	0	20-25

⁽¹⁾ Em pastejo contínuo, com silagem ou feno, aumentar em 2,5 vezes as quantidades de P₂O₅.

⁽²⁾ Extraído com o método Mehlich-1. Fonte: Adaptado de SBSCS/NEPAR (2019).

2.4.3 Potássio

A interpretação do teor de K disponível, em solos do RS e de SC, considera a concentração desse nutriente e o valor da CTC potencial do solo (Tabela 9).

Tabela 9. Interpretação dos teores de potássio (K) do solo, extraídos com Mehlich-1, de acordo com a capacidade potencial de troca de cátions (CTC_{pH7}), no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina¹

Classe de disponibilidade de K do solo	CTC _{pH7} (cmol _c /dm ³)			
	≤ 7,5	7,6 -15,0	15,1 – 30,0	> 30,0
K (mg/dm ³).....			
Muito baixo	≤ 20	≤ 30	≤ 40	≤ 45
Baixo	21 – 40	31 – 60	41 - 80	46 - 90
Médio	41 – 60	60 – 90	81 - 120	91 – 135
Alto	60 – 120	91 – 180	121 - 240	136 – 270
Muito alto	> 120	> 180	> 240	> 270

⁽¹⁾ Fonte: Adaptado de SBSCS/NRS (2016).

Os tipos de adubação potássica (correção, manutenção ou reposição) e as situações de uso seguem a mesma lógica informada no item da adubação fosfatada. Da mesma forma, a conveniência de utilizar a adubação de correção total ou gradual seguem os critérios informados anteriormente nesse item, exceto que as doses de potássio são menores, que as de fósforo (Tabelas 10 a 11). Além disso, deve-se limitar a dose em 80 kg K₂O/ha, quando aplicada na linha de plantio com o fertilizante for o cloreto de potássio, ou formulação NPK, contendo esse fertilizante potássico.

Tabela 10. Adubação de correção total e gradual de potássio (K) para a cultura da aveia, nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina

Classe de disponibilidade de K do solo	Correção total	Correção gradual	
		Primeiro cultivo ⁽¹⁾	Segundo cultivo ⁽²⁾
 K ₂ O (kg/ha).....		
Muito baixo	120	80	40
Baixo	60	40	20
Médio	30	30	-

⁽¹⁾ ⁽²⁾ Primeiro e segundo cultivos, após a análise de solo e adoção das indicações de adubação, respectivamente. Fonte: Adaptado de SBCS/NRS (2016).

Tabela 11. Adubação potássica, utilizando a correção gradual + manutenção, em cultivo de aveia para grão ou pastejo, nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina¹

Classe de disponibilidade de K do solo	K ₂ O (kg/ha)			
	Primeiro cultivo ²	Segundo cultivo ³	Primeiro cultivo ²	Segundo cultivo ³
	Aveia -branca ou preta (grão)		Aveia -preta (pastejo)	
Muito baixo	110	70	140	100
Baixo	70	50	100	80
Médio	60	30	90	60
Alto	30	30	60	60
Muito alto	0	≤ 30	0	≤ 60

⁽¹⁾ Para expectativa de rendimento maior que 3,0 t/ha (grãos) ou maior que 6,0 t/ha de matéria seca (forragem), acrescentar aos valores da tabela 10 kg de K₂O/ha por tonelada adicional de grãos ou de forragem, para adubação de manutenção; e 5,0 kg de K₂O/ha por tonelada adicional de grãos, para adubação de reposição. ^(2,3) Primeiro e segundo cultivos de aveia após a análise de solo e adoção das indicações de adubação, respectivamente. Observação: Para aveia como cultura de cobertura de solo, não aplicar fertilizante, exceto quando os teores de K forem baixos ou muito baixos. Fonte: Adaptado de SBCS/NRS (2016).

Da mesma forma que em solos do RS e de SC, no PR, a adubação potássica da cultura de aveia varia com cinco faixas de K disponível do solo (Tabela 12).

Tabela 12. Adubação potássica para o cultivo de aveia-branca e preta para pastejo¹, no estado do Paraná

Classe de disponibilidade de K do solo ²	Expectativa de rendimento de grão (t/ha)			
	< 2,0	2,1-3,0	3,1-4,0	> 4,0
..... K ₂ O (kg/ha).....				
Muito baixo	41-50	51-60	61-70	Inviável
Baixo	31-40	41-50	51-60	61-70
Médio	21-30	31-40	41-50	51-60
Alto	10-20	21-30	31-40	41-50
Muito alto	0	20	21-30	31-40
Expectativa de produção de matéria seca (t/ha)				
..... K ₂ O (kg/ha).....				
..... K ₂ O (kg/ha).....				
..... K ₂ O (kg/ha).....				
Muito baixo	51-60	61-70	71-80	81-90
Baixo	41-50	51-60	61-70	71-80
Médio	31-40	41-50	51-60	61-70
Alto	20-30	31-40	41-50	51-60
Muito alto	0	0	0	40-50

⁽¹⁾ Aumentar a quantidade de K₂O em 3,0 vezes, quando for silagem ou feno.

⁽²⁾ Extraído com o método Mehlich-1. Fonte: Adaptado de SBCS/NEPAR (2019).

2.4.4 Cálcio, magnésio, enxofre e micronutrientes

A interpretação dos teores de cálcio (Ca), magnésio (Mg) e manganês (Mn) trocáveis e de enxofre (S), cobre (Cu), zinco (Zn) e boro (B) extraíveis, em solos do RS, SC e do PR, considera três classes de disponibilidade desses nutrientes: Baixo, Médio e Alto (Tabelas 13; 14). A correção de Ca e de Mg, geralmente, é realizada com a aplicação de corretivos de acidez dolomíticos (Teor de MgO > 5,0%), quando esses corretivos são utilizados para corrigir a acidez do solo. A maior probabilidade de resposta a aplicação de Ca e de Mg ocorre em solos com baixa disponibilidade desses nutrientes. A aplicação de 400 kg Ca/ha e de 243 kg Mg/ha, em formas solúveis, equivale a cerca de 1 cmol/dm³ de Ca e de Mg, respectivamente, na camada de 0-20 cm do solo. Em solos com baixa e média disponibilidade de S, a correção desse nutriente pode ser realizada com a aplicação de 20 kg S/ha, em forma solúvel (Sulfato).

Nos cultivos de aveia, principalmente em solos basálticos do Sul do

do Brasil, em geral, não é comum a deficiência de Cu, Zn e Mn. Por outro lado, a probabilidade dessa deficiência ocorrer é maior em solos arenosos e com baixos teores de matéria orgânica. Nessas condições, a deficiência de B ocorre com mais frequência, e em solos originados de qualquer material de origem. Outra situação de solo associada a deficiência de Zn, Cu e Mn ocorre quando o valor do pH em água é maior que 6,0 (Mn) e maior que 6,5 a 7,5 (Zn, Cu). Embora a exigência da cultura da aveia por micronutrientes seja baixa, respondendo pouco à adubação com esses nutrientes, a deficiência do solo pode ser corrigida aplicando entre 0,3 a 0,6 kg B/ha, 0,50 a 1,0 kg Zn ou Mn/ha, em formas solúveis. Além da análise de solo, a deficiência de micronutrientes pode ser monitorada com a análise foliar (item 2.2.2).

Tabela 13. Interpretação dos teores de cálcio (Ca) e de magnésio (Mg) trocáveis¹ e de enxofre (S), cobre (Cu), zinco (Zn), boro (B) extraíveis² e manganês trocável (Mn), nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina³

Classe de disponibilidade	Ca	Mg	S	Cu	Zn	B	Mn
 (mg/dm ³).....						
Baixo	< 2,0	< 0,5	< 2,0	< 0,2	< 0,2	< 0,1	< 2,5
Médio	2,0 – 4,0	0,5 – 1,0	2,0 – 5,0	0,2 – 0,4	0,2 – 0,5	0,2 – 0,3	2,0 – 5,0
Alto	> 4,0	> 1,0	> 5,0 ³	> 0,4	> 0,5	> 0,3	> 5,0

⁽¹⁾ Extração com cloreto de potássio 1 mol/L. ⁽²⁾ Extração com fosfato de cálcio 500 mg/L (S), Mehlich-1 (Cu, Zn) e água quente (B). ⁽³⁾ Em cultivos de alta produtividade, considerar o dobro dos valores indicados na tabela. Fonte: Adaptado de SBCS/NRS (2016).

Tabela 14. Interpretação dos teores de cálcio (Ca) e de magnésio (Mg) trocáveis e de enxofre (S), boro (B), cobre (Cu), zinco (Zn) e manganês (Mn)¹, no Paraná.

Classe de disponibilidade	Ca	Mg	S	Cu	Zn	B	Mn
 (mg/dm ³).....						
Baixo	< 1,0	< 0,4	< 2,0	< 0,5	< 0,8	< 0,20	< 15
Médio	1,1 – 2,0	0,5 – 1,0	2,1 – 3,0	0,6 – 0,8	0,9 – 1,2	0,21 – 0,30	16 – 30
Alto	> 2,1	> 1,1	> 3,1 ²	> 0,9	> 1,3	> 0,31	> 31

⁽¹⁾ Extração com cloreto de potássio (Ca, Mg), cloreto de bário, em água quente (B) e Mehlich-1 (Cu, Mn, Zn). ⁽²⁾ Na camada 20-40 cm os teores de S devem ser três vezes maiores que os apresentados na tabela para 0-20 cm. Fonte: Adaptado de SBCS/NEPAR (2019).

Referências

CQFS-RS/SC. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** Porto Alegre: SBCS-NRS, 2004.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Núcleo Estadual do Paraná. **Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná.** Curitiba: SBCS/NEPAR, 2019. 2 ed. 289p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Núcleo Regional Sul. Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC. **Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** Porto Alegre: SBCS/NRS, 2016. 376p.

— CAPÍTULO 3 —

Cultivares de aveia, qualidade de sementes e implantação da cultura

Nadia Canali Lângaro

Luiz Carlos Federizzi

Antônio Costa de Oliveira

Carlos Roberto Riede

Juliano Luiz de Almeida

Renato Serena Fontaneli

Michele Revers Meneguzzo

3.1 Introdução

Para a recomendação de cultivares de aveia branca graníferas são realizados ensaios padronizados de avaliação, em diferentes locais, para a promoção de linhagens de aveia considerando-se os dados obtidos pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia (CBPA) nos ensaios regional e brasileiro de linhagens.

Pode ser recomendada para cultivar a linhagem que, tendo permanecido por no mínimo um ano no ensaio regional e dois anos no ensaio brasileiro, apresentar, na média de diferentes locais desses três anos, um rendimento superior em no mínimo 5% sobre a média da melhor testemunha em cada local e cada ano. São consideradas características agronômicas, qualitativas e quantitativas, a critério da CBPA, como reações a moléstias, ciclo, rendimento de grãos e peso do hectolitro.

As cultivares de aveia-branca graníferas recomendadas pela CBPA em 2021 são: FAEM Carlasul, IPR Afrodite, IPR Artemis, IPR Andrômeda, UPFA Fuerza, UPFA Gaudéria, UPFA Ouro, UPFPS

Farrupilha, URS Altiva, URS Brava, URS Corona, URS Guará, URS Monarca e URS Taura. No Capítulo 8, são apresentadas as cultivares recomendadas de aveias-brancas e pretas para fins forrageiros e de cobertura.

3.2 Escolha de cultivares

A escolha de uma cultivar deve considerar sua potencialidade para rendimento de gráos e suas características agronômicas: suscetibilidade ao acamamento, a moléstias (principalmente a ferrugens e manchas foliares), a geadas, além de ciclo e qualidade industrial.

Na Tabela 1 são apresentadas mdias de rendimento de grãos, suscetibilidade ao acamamento, severidade de doenças e ciclo de cultivares do Ensaio Brasileiro de Cultivares de Aveia (EBCA) de 2020. No Anexo I, são descritas as principais características das cultivares graníferas recomendadas de aveias-brancas e amarelas em 2021; no Anexo II, as características de aveias pretas e brancas para fins forrageiros e de cobertura.

Tabela 1. Rendimento de grãos, acamamento, severidade de doenças e ciclo de cultivares recomendadas de aveia-branca do Ensaio Brasileiro de Cultivares de Aveia (EBCA) em diferentes locais do Sul (RS, SC e PR) e Sudeste (SP) do Brasil, em 2020

Cultivar	RG (kg/ha ⁻¹)	Acam. (%)	Fefo (%)	MF (%)	VNAC (%)	DEM (dias)
UPFA Fuerza	4145,5	13,7	7,0	1,9	0,0	125,2
URS Taura	4033,9	10,5	8,8	1,5	0,4	120,5
URS Corona	3826,3	42,7	8,3	2,8	0,0	120,7
IPR Artemis	3822,1	27,1	5,0	3,6	0,6	122,7
IPR Andrômeda	3812,8	17,3	8,0	3,0	0,2	124,0
IPR Afrodite	3801,7	12,6	7,8	1,8	0,0	126,1
URS Monarca	3784,3	20,7	8,8	2,0	0,4	116,8
UPFA Gaudéria	3739,5	32,5	6,8	1,8	0,6	119,1
URS Altiva	3700,3	24,5	8,8	1,6	0,8	117,0
URS Guará	3693,4	32,9	4,8	2,8	0,3	120,1
URS Brava	3610,1	19,2	8,3	1,8	0,7	120,9
UPFA Ouro	3587,1	19,3	6,8	1,3	0,3	124,6
UPFES Farrupilha	3568,8	28,2	5,5	2,2	0,3	123,4
FAEMCarlasul	3281,3	42,0	9,4	3,0	0,8	124,1

RG = rendimento de grãos; Acam. = acamamento; Fefo = ferrugem da folha; MF = manchas foliares; VNAC = virose do nanismo amarelo da cevada e DEM = dias de emergência  maturação.

A ocorrência de acamamento é variável e depende de interação de fatores diversos. Um crescimento excessivo da planta, provocado por condições meteorológicas favoráveis e grande disponibilidade de nitrogênio (N) no solo predispõe a planta a acamar (Tabela 1).

As condições favoráveis para o estabelecimento de patógenos, são, em geral, temperatura e umidade relativa do ar altas. As principais moléstias são as ferrugens, porém nem todas as cultivares reagem da mesma forma a essas doenças, necessitando de um correto monitoramento e controle. A reação de cultivares às ferrugens é um processo dinâmico, pois há uma mudança constante de raças de fungos, além de interação com condições de ambiente (Tabela 1).

Algumas cultivares são mais sensíveis a geadas, que ocorrem com mais frequência no período de crescimento vegetativo. Deve-se evitar o uso de cultivares sensíveis a geadas em regiões onde a probabilidade de ocorrência desse fenômeno seja alta.

Em relação ao ciclo de cultivares (Tabela 1), esse é menor em épocas de semeadura tardias, comparando-se com a semeadura em época normal. Também, o ciclo tende a decrescer em regiões com temperaturas médias mais altas.

3.2.1 Cultivares – características relacionadas à qualidade industrial

O rendimento e a qualidade industrial de grãos de aveia são fundamentais para a sua comercialização. Quando o grão de aveia é destinado à indústria para o preparo de alimentos é exigida uma qualidade mínima que leva em conta, entre outras características, a massa de mil grãos (MMG), seu peso do hectolitro (PH), a percentagem de grãos maiores que 2 mm ($\%>2$ mm) e o índice de descasque (ID) (Tabela 2). O ID é a relação entre o peso de grãos descascados/peso de grãos inteiros multiplicado por 100. O rendimento industrial (RI%) é calculado pela quantidade de produto processado obtido por meio do ID multiplicado pela $\%>2$ mm, que significa a percentagem de produto obtido a partir de amostras de grãos integrais.

Tabela 2. Características relacionadas à qualidade industrial de grãos de cultivares recomendadas de aveia branca do Ensaio Brasileiro de Cultivares de Aveia (EBCA) em diferentes locais do Sul (RS, SC e PR) e Sudeste (SP) do Brasil, com fungicida, em 2020.

Cultivares	PH (kg.hL ⁻¹)	MMG (g)	>2mm (%)	ID (%)
URS Altiva	53,1	34,1	69,9	72,9
URS Monarca	51,9	35,4	78,1	73,2
URS Brava	50,1	30,8	64,6	72,2
URS Taura	49,1	31,0	73,9	72,0
UPFPS Farroupilha	49,1	34,6	67,1	69,6
URS Guará	48,5	33,7	74,8	72,9
IPR Afrodite	48,2	31,0	67,6	71,8
UPFA Gaudéria	48,0	34,4	69,3	71,0
UPFA Ouro	47,8	32,5	69,5	69,2
URS Corona	47,6	34,0	67,9	70,5
IPR Andrômeda	47,3	29,5	61,8	73,4
FAEM Carlasul	46,2	34,4	70,9	70,1
IPR Artemis	45,2	32,7	68,8	71,5
UPFA Fuerza	44,8	33,5	74,0	71,7

PH = peso do hectolitro; MMG = massa de mil grãos; >2mm = grãos maiores que 2 mm; ID = índice de descasque.

No Anexo III, são apresentados resultados parciais de avaliação de desempenho de cultivares de aveia branca, em diferentes locais do Brasil, em 2020.

3.3 Qualidade de sementes

O estabelecimento de plântulas normais no campo é dependente de vários fatores, dentre eles é preciso que as sementes apresentem um potencial fisiológico (germinação e vigor) alto e que apresentem como característica principal uma emergência rápida e uniforme, em função da velocidade de mobilização de reservas na fase da germinação e o desenvolvimento de plântulas mesmo em condições adversas de ambiente (Olsen, 2016). Vários fatores podem influenciar na qualidade fisiológica de sementes, a exemplo de condições de ambiente, pragas, danificação mecânica deterioração e o tamanho de sementes (Pádua et al., 2010; Carvalho & Nakagawa, 2012; Zucareli et al., 2014).

Segundo Fessel et al. (2010) e Marcos Filho (2013), o principal objetivo da tecnologia de sementes têm sido a utilização de procedimentos eficientes para a produção, comercialização e utilização

de lotes de sementes de qualidade. Esses conhecimentos permitem a obtenção de resultados confiáveis e reproduzíveis para detectar e solucionar problemas no o processo produtivo.

A semente de aveia a ser utilizada deve ser de boa qualidade, produzida dentro de padrões fixados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e/ou pela Comissão de Sementes e Mudas (CSM) em cada estado. Para as aveias brancas e amarelas, as normas e padrões constam no Anexo VI da IN n. 45, de 17 de setembro de 2013 (Tabela 3); para a aveia-preta as normas e padrões encontram-se na IN 44/2016 anexos II, III e IV (Tabela 4); as espécies nocivas toleradas e proibidas na produção, na comercialização e no transporte de sementes nacionais e importadas constam na IN n. 46 de 24 setembro de 2013.

Quadro 1. Padrões para a produção e a comercialização de sementes de aveia-branca e aveia-amarela (*Avena sativa* L., incluindo *A. byzantina* K. Koch)

1. Peso máximo do lote (kg)	30.000			
2. Peso mínimo da amostra submetida ou média (g)	1000			
3. Prazo máximo para solicitação da inscrição de campos (dias após a semeadura)	30			
4. Parâmetros de campo	Categorias/Índices			
	Básica	C1 ¹	C2 ²	S1 ³ e S2 ⁴
4.1 Vistoria				
- Área máxima da gleba para vistoria (ha)	30	30	50	50
- Número mínimo de vistorias	2	2	2	2
- Número mínimo de subamostras	6	6	6	6
- Número de plantas por subamostra	1.000	500	375	250
- População da amostra	6.000	3.000	2.250	1.500
4.2 Rotação (ciclo agrícola)	-	-	-	-
4.3 Isolamento ou bordadura (mínimo em metros)	3	3	3	3
4.4 Plantas atípicas ou panículas atípicas (fora de tipo) (número máximo de plantas ou panículas)	3/6.000	3/3.000	3/2.250	3/1.500
4.5 Plantas de outras espécies (número máximo de plantas)				
Cultivadas	3/6.000	3/3.000	3/2.250	3/1.500
Silvestres	-	-	-	-
Nocivas toleradas				
<i>Avena fatua</i>	zero	zero	zero	zero
Outras	3/6.000	3/3.000	3/2.250	3/1.500

Nocivas proibidas	zero	zero	zero	zero
5. Parâmetros da semente	Categorias/Índices			
5.1 Pureza	Básica	C1 ¹	C2 ²	S1 ³ e S2 ⁴
- Semente pura (% mínima)	98	98	98	98
- Material inerte (%)	-	-	-	-
- Outras sementes (% máxima)	0,0	0,1	0,1	0,1
5.2 Determinação de outras sementes por número (número máximo):				
- Semente de outra espécie cultivada				
Aveia preta (<i>Avena strigosa</i>)	zero	1	2	5
Outras espécies	zero	1	2	2
- Semente silvestre	zero	1	3	5
- Semente nociva tolerada *	zero	1	2	3
- Semente nociva proibida *	zero	zero	zero	zero
5.3 Germinação (% mínima)	70	80	80	80
5.4 Validade do teste de germinação (máxima em meses)	10	10	10	10
5.5 Validade da reanálise do teste de germinação (máxima em meses, excluído o mês que o teste germinação foi concluído)	6	6	6	6

¹ Semente certificada de primeira geração, ² Semente certificada de segunda geração, ³ Semente de primeira geração e ⁴ Semente de segunda geração.

Fonte: IN n. 45, de 17 de setembro de 2013, Anexo VI (padrões de produção e comercialização); para semente nociva tolerada e nociva proibida, IN n. 46, de 24 de setembro de 2013, MAPA.

Quadro 2. Padrões de campo de identidade e qualidade para a produção de sementes de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb)

Peso máximo do lote (kg)	30.000				
Peso mínimo da amostra média ou submetida de pureza (g)	500				
Padrões de campo:	Categorias/Índices				
	Básica	C1 ¹	C2 ²	S1 ³	S2 ⁴
Isolamento entre espécies de mesmo gênero (m)	3	3	3	3	3
-Subamostras					
Quantidade (n ^o)	6	6	6	6	6
Tamanho (m ²)	10	10	10	10	10
Fora de tipo (plantas atípicas) (n ^o máximo de plantas na média das subamostras)	2	3	3	5	15
Outras espécies cultivadas (n ^o máximo de plantas na soma das subamostras)					
Forrageiras	-	-	-	-	-
Não forrageiras	-	-	-	-	-
Número mínimo de vistorias	2	2	2	2	2

Área máxima da gleba para vistoria (ha)	50	100	100	100	100
Parâmetros da semente:					
- Semente pura (% mínima)	98	98	98	97	96
- Outras sementes (% máxima) *	0,2	0,5	0,5	1,0	1,5
Limite máx. por espécie (número)					
Outras espécies cultivadas	0	1	1	2	10
Sementes silvestres	0	1	1	2	4
Semente nociva tolerada	1	3	3	6	12
Semente nociva proibida	0	0	0	0	0
- Germinação (% mínima)	70	80	80	80	80

¹ Semente certificada de primeira geração, ² Semente certificada de segunda geração, ³Semente de primeira geração e ⁴Semente de segunda geração.
 Fonte: IN n.º 44, de 22 novembro de 2016 anexos II, III e IV (padrões de produção e comercialização); e IN n. 46, de 24 de setembro de 2013 (lista de nocivas), MAPA.

Normas e padrões para a produção e comercialização de sementes podem sofrer alterações. Por isso, sugere-se atualização frequente à legislação do MAPA. Para mais informações vide a instrução normativa do mapa.

3.4 Estabelecimento da cultura

3.4.1 Época de semeadura

A época de semeadura mais adequada para a produção de grãos em cada região é:

Região de Ijuí (RS): 15 de maio a 15 de junho;

- Região de Passo Fundo (RS): 15 de maio a 15 de junho;

- Região dos Campos de Cima da Serra (RS): 15 de junho a 15 de julho;

- Região Sul do Paraná: 15 de maio a 15 de julho;

- Regiões Norte e Oeste do Paraná: 15 de março a 15 de maio;

- Região de Campos Novos e Lages (SC): 15 de junho a 15 de julho;

- Região do Sul de São Paulo: 15 de abril a 30 de maio;

- Região do Mato Grosso do Sul: 15 de março a 15 de maio.

Devido à instabilidade de condições climáticas é recomendável a semeadura em mais de uma época, dentro do período indicado.

3.4.2 Quantidade de sementes

A quantidade de sementes recomendada é de 200 a 300 sementes viáveis/m². Na semeadura tardia e regiões mais quentes, deve ser utilizada a densidade maior, pois o afilhamento é menor. Para o cálculo da quantidade de sementes necessárias para um hectare (kg.ha⁻¹) multiplica-se a densidade desejada (em 1 m²) de plantas pelo peso de mil sementes (PMS, em g), e o produto encontrado é dividido pelo percentual de germinação do lote de semente (PG%). Por exemplo, a quantidade de sementes de aveia-branca necessária para um hectare, com densidade de 300 plantas/m², PMS de 28 g e PG 90% será de 93,3 kg.

3.4.3 Distribuição de sementes

A semeadura deve ser realizada, de preferência, em linhas, com a mesma semeadora adubadora utilizada para a implantação de outros cereais de inverno. Essa operação, quando efetuada em linhas, tem como vantagens a distribuição e a profundidade mais uniforme de sementes, bem como melhor cobertura e maior eficiência na utilização dos fertilizantes. Nesse caso, devem ser utilizados os espaçamentos de 17 a 20 cm para a produção de grãos, forragem ou adubação verde e cobertura.

3.4.4 Profundidade de semeadura

As sementes de aveia germinam facilmente em profundidades de 2 a 4 cm. Em profundidades maiores, existe o risco de sementes de vigor baixo e com poucas reservas não emergirem e também é maior o tempo para a completa emergência de plântulas e conseqüente redução de índice de afilhamento.

Referência

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. FUNEP, 2012. 590 p.

FESSEL, S. A.; PANOBIANCO, M.; SOUZA, C. R.; VIEIRA, R. D. **Teste de condutividade elétrica em sementes de soja armazenadas sob diferentes temperaturas**. *Bragantia*, v. 69, n. 1, p. 207-214, 2010.

MARCOS FILHO, J. **Importância do potencial fisiológico da semente de soja**. *Informativo ABRATES*, v. 23, n. 1, p. 21-24, 2013.

OLSEN, D. **Variabilidade e desempenho em plantas de soja em função da qualidade fisiológica da semente**. Pelotas. 2016. Tese (Pós-Graduação) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

PÁDUA, G. P. et al. **Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade na cultura da soja**. *Revista Brasileira de Sementes*, Uberaba, v.32, n.3, p. 9-16, 2010.

ZUCARELI, C.; BRZEZINSKI, C. R.; GUISTEM, J. M.; HENNING, F. A.; NAKAGAWA, J. **Qualidade fisiológica de sementes de milho doce classificadas pela espessura e largura**. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 44, n. 1, p. 71-78, 2014.

— CAPÍTULO 4 —

Desenvolvimento da planta

Henrique de Souza Luche

Rafael Nornberg

Vianeí Rother

Antonio Costa de Oliveira

4.1 Introdução

O ciclo de desenvolvimento, ou fenologia, da planta de aveia é dividido em fases, segundo características morfofisiológicas, sendo de fundamental importância o conhecimento sobre as fases e suas peculiaridades para o manejo adequado da cultura. Algumas escalas são utilizadas para determinar cada fase fenológica, tais como Zadoks, Feekes, Haun e BBCH, sendo a primeira a mais utilizada e que servirá como base para o capítulo.

4.2 Escala decimal Zadoks

A escala Zadoks (1974) é uma escala decimal que emprega números de 00 a 99, para designar todas as fases de crescimento e desenvolvimento da planta, sendo amplamente empregada em cereais como trigo, cevada e aveia. Inicialmente, divide o ciclo em dez fases (germinação, crescimento de plântula, afilhamento, alongação de colmo, emborrachamento, emergência de panícula, antese, grão leitoso, desenvolvimento de massa do grão e maturação), e cada fase está dividida em dez subfases (Tabela 1). Na Figura 1, pode-se observar o ciclo de desenvolvimento da aveia e os estádios fenológicos.

Visando a síntese de todas as fases, essas são descritas de forma agrupada, enfatizando-se os principais aspectos que cada uma apresenta.

4.2.1 Germinação (0 – 09)

A primeira fase da escala Zadoks compreende a germinação, sendo extremamente importante para o estande adequado de plantas na lavoura. O conhecimento da qualidade das sementes antes da realização da semeadura é muito importante para evitar prejuízos decorrentes de germinação baixa ou desuniforme.

A germinação da aveia tem como faixa ideal a temperatura de 20 a 25 °C, mas tolera as temperaturas de 4 a 31 °C. Temperaturas superiores a 31 °C promovem o rápido ressecamento do solo e ocasionam a elevação da temperatura de sua superfície, reduzindo a germinação das sementes. Boa umidade e boa estrutura do solo no momento da semeadura são muito importantes para uma boa germinação de sementes.

O vigor em sementes é relevante porque pode ser entendido como o nível de energia que estas dispõem para realizarem as tarefas do processo germinativo. Nesse sentido, são necessários percentuais elevados de vigor para que haja o rápido desenvolvimento das plantas e para que estas reajam bem à situações adversas de ambiente, como a seca.

A dormência na aveia corresponde ao bloqueio de germinação da semente em condições favoráveis. Na aveia, necessita-se de tempo para que ocorra uma eficiente superação da dormência. Em geral, esta é satisfeita pelo intervalo entre a colheita de grãos e a época de semeadura, porém, na aveia preta, a dormência de sementes pode ocasionar maiores problemas, demandando períodos maiores para que haja a superação.

Outro fator importante que afeta diretamente a germinação é a presença de microrganismos patogênicos, que ocasionam a diminuição de germinação. O desenvolvimento de doenças, o enrugamento, o aparecimento de manchas, a deterioração bioquímica, mudanças na qualidade nutricional de sementes e, por fim, a produção de toxinas são os principais prejuízos causados pelos microrganismos patogênicos.

4.2.2 Crescimento de plântula e afilhamento (10 – 29)

Crescimento de plântula e afilhamento são etapas primordiais no estabelecimento da cultura, pois o bom manejo nessas etapas garantirá

um estande adequado de plantas e o bom afilhamento. Nessa fase, é determinado o número de afilhos, principalmente entre as fases 13 - 14, ou seja, presença de três a quatro folhas abertas por planta. Em razão disso, o manejo da adubação nitrogenada nesse período é muito importante, visto que o nitrogênio estimula a formação de novos afilhos.

O afilhamento, formação de colmos secundários em torno do colmo principal, ou até mesmo de secundários, é promovido inicialmente quando a planta apresenta entre três e quatro folhas. Porém, na presença de estímulos é possível observar a emissão de afilhos em todo o ciclo. Os afilhos são formados a partir da base dos entrenós, sendo, nesse mesmo local, estimulados por baixas temperaturas e incidência solar.

Outro elemento importante, na etapa de crescimento e afilhamento, é o controle de plantas invasoras, pois a competição da planta de aveia com outras espécies, principalmente pela interceptação de luz solar, pode prejudicar o estabelecimento da aveia, bem como reduzir a sua capacidade de afilhamento.

4.2.3 Elongação e emborrachamento (30 – 49)

Presente na etapa de transição entre a fase vegetativa e reprodutiva, a alongação caracteriza-se pela extensão de entrenós e elevação do meristema apical, o qual dará origem à inflorescência. O início da alongação (fases 31 – 33) é determinante para a definição do número de espiguetas, de forma que a aplicação de nitrogênio nesse período pode resultar num incremento no número de grãos e conseqüentemente no aumento do rendimento. Além disso, o período entre as fases 31 e 32 (primeiro e segundo nós detectáveis) é recomendado para aplicação de redutores de crescimento, embora não exista nenhum produto licenciado para o uso na cultura da aveia até o momento.

Além disso, a alongação é uma fase que merece cuidados quando a aveia é empregada para forragem, visto que a elevação do ponto de crescimento do afilho pode expô-lo ao corte, e, com sua extirpação, o afilho perde sua capacidade de rebrote.

O emborrachamento é a fase que antecede o florescimento. Nessa etapa, a incipiente panícula torna-se madura sob a proteção da bainha da folha bandeira, a qual se enrola na inflorescência em forma de canudo. À

medida que a panícula fica madura, o entrenó imediatamente abaixo desta, denominado de pedúnculo, alonga-se, expondo a inflorescência e entrando na fase de florescimento.

4.2.4 Florescimento (emergência de panículas e antese) (50 – 69)

O florescimento é uma etapa fundamental no desenvolvimento da aveia, correspondendo ao início da fase reprodutiva, que compreende as fases 50 – 69, ou seja, desde o surgimento da panícula até a antese. O florescimento da aveia em ambiente subtropical abrange um fator adaptativo importante, sendo estimulado pela interação dos fatores temperatura, fotoperíodo e a vernalização. Portanto, o acúmulo de graus dias, dias longos e temperaturas baixas em determinadas épocas de desenvolvimento da cultura promovem o florescimento na maioria das cultivares. Geralmente as cultivares de latitudes altas respondem mais ao fotoperíodo atrasando o florescimento em condições de dias curtos, sendo que as cultivares de latitudes baixas respondem de uma maneira inversa.

Outro fator importante na aveia é o processo denominado de vernalização, principalmente para cultivares introduzidas de outros países, onde temperaturas de 0,5 a 10 °C são necessárias para induzir o florescimento, tendo uma faixa de temperatura ideal de 1 a 5 °C. Após esse período, nessa faixa de temperatura, as cultivares iniciam a emissão floral.

Atualmente, a maioria das cultivares de aveia desenvolvidas nos programas de melhoramento brasileiros demonstram insensibilidade ao fotoperíodo e à vernalização, sendo o acúmulo térmico o fator de maior efeito na indução do florescimento de cultivares do Brasil.

4.2.5 Enchimento de grãos (grão leitoso e desenvolvimento de massa de grão) (70 - 89)

A etapa de enchimento de grãos corresponde à fase de acúmulo de açúcares no endosperma dos grãos, podendo ser dividida em dois momentos: primeiramente, grão leitoso (70 a 79) e, posteriormente, desenvolvimento de massa de grãos (80 a 89).

A etapa de grão leitoso é facilmente identificada, quando se esmaga o grão com as pontas dos dedos e um líquido esbranquiçado é extravasado (que corresponde ao endosperma em estado líquido). Essa etapa é altamente recomendada como momento de ceifar a aveia para fenação, pela qualidade elevada e rendimento maior de feno.

A etapa de desenvolvimento da massa de grãos é caracterizada pela desidratação da cariopse até o ponto de maturação. Essa fase é identificada pela dureza do grão e perda de clorofila da inflorescência, sendo a primeira observada facilmente: pressionando o grão com a unha, se houver a formação de uma marca, o grão está no ponto intermediário de desenvolvimento; do contrário, ele está na fase final de desenvolvimento.

4.2.6 Maturação (90 – 99)

A maturação compreende as fases 90 – 99, sendo a etapa posterior à fase de desenvolvimento da massa de grãos, em que se dão o endurecimento da cariopse e a maturação total do grão. No endurecimento da cariopse, ocorre a diminuição do teor de água do grão, que, se friccionado com a unha, sofre uma pequena deformação. Na etapa posterior, essa deformação já não ocorre mais.

Na próxima etapa (pós-maturação), a palhada fica seca e quebradiça (fase 94), ocorrendo, a partir dela, a redução de dormência e, como consequência, o aumento da capacidade de germinação com o passar das fases.

O processo de dormência de sementes pode ser considerado como o bloqueio à ocorrência da germinação de uma semente viável em condições favoráveis para o desenvolvimento do processo. A dormência é um fator importante, que pode garantir a sobrevivência de espécies em condições adversas, essencial durante o período de desenvolvimento da semente.

Quadro 1. Descrição geral das fases de crescimento e desenvolvimento da planta de aveia nas escalas Zadoks, Feekes, Haun e BBCH*

Zadoks	Escalas			Descrição
	Feekes	Haun	BBCH	
0				Geminação
00			00	Semente seca
01			01	Início da embebição
02				∴
03			03	Embebição completa
04				∴
05			05	Radícula emergida da cariopse
06				∴
07			07	Coleóptilo emergido da cariopse
08				∴
09		0		Folha emergindo na ponta do coleóptilo
1				Crescimento da plântula
10	1.0	1	10	Primeira folha através do coleóptilo
11		1+	11	Primeira folha aberta
12		1+	12	Duas folhas abertas
13		2+	13	Três folhas abertas
14		3+	14	Quatro folhas abertas
15		4+	15	Cinco folhas abertas
16		5+	16	Seis folhas abertas
17		6+	17	Sete folhas abertas
18		7+	18	Oito folhas abertas
19		8+	19	Nove ou mais folhas abertas
2				Afilhamento
20			20	Apenas o colmo principal
21	2.0		21	Colmo principal e um afilho
22			22	Colmo principal e dois afilhos
23			23	Colmo principal e três afilhos
24			24	Colmo principal e quatro afilhos
25			25	Colmo principal e cinco afilhos
26	3.0		26	Colmo principal e seis afilhos
27			27	Colmo principal e sete afilhos
28			28	Colmo principal e oito afilhos
29			29	Colmo principal e nove ou mais afilhos

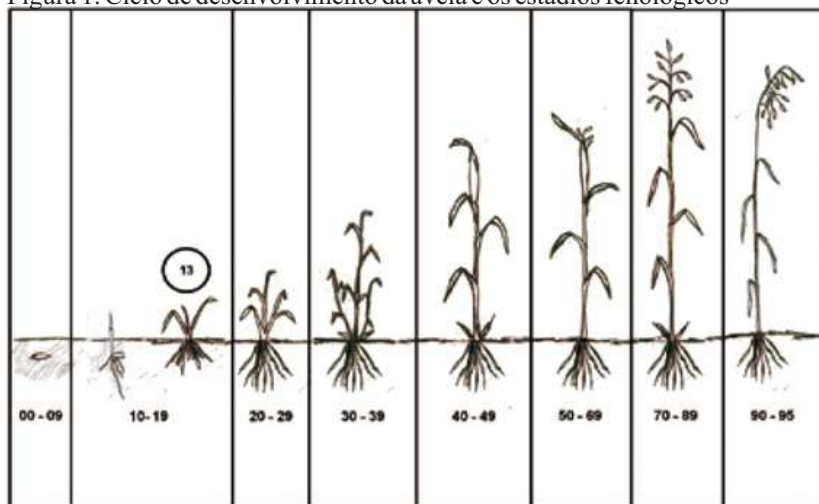
3				Elongação do colmo
30	4 – 5		30	Pseudocolmo ereto
31	6.0		31	Primeiro nó detectável
32	7.0		32	Segundo nó detectável
33			33	Terceiro nó detectável
34			34	Quarto nó detectável
35			35	Quinto nó detectável
36			36	Sexto nó detectável
37	8.0		37	Folha bandeira recém -visível
38				∴
39	9.0		39	Lígula da folha bandeira recém -visível
4				Emborrachamento
40				∴
41		8-9		Bainha da folha bandeira estendendo
42				∴
43			41	Inchaço da bainha da folha bandeira recém-notada
44				∴
45	10.0	9.2	45	Bainha da folha bandeira completamente inchada
46				∴
47		10.1	47	Bainha da folha bandeira completamente aberta
48				∴
49			49	Primeiras aristas visíveis (para genótipos com aristas)
5				Emergência de panículas
50	10.1	10.2	51	Primeiras espiguetas recém -visíveis
51				∴
52	10.2		53	25% da inflorescência emitida
53				∴
54	10.3	10.5	55	50% da inflorescência emitida
55				∴
56	10.4	10.7	57	75% da inflorescência emitida
57				∴
58	10.5	11.0	59	Inflorescência completamente emergida
59				∴

6				Antese
60	10.51	11.4	61	Início da antese
61				:
62				:
63				:
64		11.5	65	Antese intermediária
65				:
66				:
67				:
68		11.6	69	Antese completa
69				:
7				Grão leitoso
70				:
71	10.54	12.1	71	Grão aquoso
72				:
73		13.0	73	Início do estado leitoso
74				:
75	11.1		75	Intermédio do estado leitoso
76				:
77			77	Estado leitoso completo
78				:
79				:
8				Desenvolvimento da massa do grão
80				:
81				
82				:
83		14.0	83	Formação inicial da massa do grão
84				:
85	11.2		85	Estado de massa mole
86				:
87		15.0	87	Estado de massa dura
88				:
89				:

9				Maturação
90				:
91	11.3		89	Cariopse dura (mas ainda deformável)
92	11.4	16.0		Cariopse dura (não deformável)
93				Desprendimento da cariopse durante o dia
94			92-99	Pós-maturação, palhada seca e quebradiça
95				Dormência completa de semente
96				Sementes viáveis apresentam 50% de germinação
97				Sementes não dormentes
98				Dormência secundária induzida
99				Dormência secundária perdida

Fonte: Adaptado por Henrique Luche e Rafael Nornberg.

Figura 1. Ciclo de desenvolvimento da aveia e os estádios fenológicos



Fonte: Adaptado de Zadoks; Chang; Konzak (1974).

Referência

ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T.; KONZAK, C. F. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research* 14:415-421. 1974.

— CAPÍTULO 5 —

Regulador de crescimento

Clovis Arruda Souza

Nadia Canali Langaro

José Antonio Gonzalez da Silva

Klever Marcio Antunes Arruda

Keli Olivia Poletto

5 Introdução

A aplicação de regulador de crescimento é restrita às cultivares de aveia branca com tendência ao acamamento, em solos de elevada fertilidade (natural ou corrigida), em lavouras com histórico de alta produtividade associada também histórico de ocorrência de acamamento de plantas. Não é indicada sua utilização no caso de ocorrer deficiência hídrica na fase inicial do desenvolvimento da cultura.

O registro no Mapa para a respectiva região e o cadastro estadual dos produtos deve ser consultado antes de sua aquisição e utilização. No entanto, há cultivares que apresentam reação de toxicidade à dose indicada. Nesse caso, deve-se buscar informações técnicas junto ao assistente técnico e indicação específica do obtentor.

Indica-se a aplicação do ingrediente ativo, que em 11/09/2009 foi registrado, no Brasil, junto ao MAPA, denominado prohexadionacálcica (Viviful). E para uso em cereais de inverno, a data do registro é 09/07/2020. Este produto deve ser aplicado na fase de alongação da cultura (com o 1º nó visível e 2º nó perceptível ao tato), na formulação em grânulos dispersíveis na dose de 600 g (p.c.) /ha o que corresponde a 165 g de ingrediente ativo - i.a. por hectare. Ou ainda, o mesmo produto, formulado em suspensão concentrada, foi registrado em 22/12/2017, na

dose indicada de 200 a 330 (produto comercial - p.c.) ml/ha do produto, que corresponde de 100 a 165 g i.a./ha (MAPA/AGROFIT, 2021).

Também, há “rica” disponibilidade de pesquisa científica com o ingrediente ativo trinexapaque-etílico (Moddus, Trix 250 ou Maxapac 250), para aplicação na fase de alongação da cultura (com o 1º nó visível com o 2º nó perceptível ao tato), nas doses variando de 75, 100 ou 125 g i.a./ha, correspondentes a 300, 400 ou 500 ml/ha, respectivamente. Este ingrediente ativo foi registrado, no Brasil, junto ao MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), em 27/07/2005, e em 27/07/2021 o fabricante do produto comercial Moddus o registrou também para aplicação na aveia branca.

5.1 Revisão sistemática da utilização de regulador de crescimento em aveia-branca

5.1.1 Revisão sobre prohexadiona-cálcica na aveia branca

O emprego de Prohexadione-cálcica sobre plantas acarreta em plantas com altura final menor, menor ocorrência de acamamento e altera levemente (negativamente) a qualidade das sementes produzidas (dose-resposta dependente).

Não afeta, negativamente, a produtividade.

Qualidade de sementes – a qualidade de sementes produzidas em consequência da aplicação sobre as plantas foi afetada levemente e negativamente (Sponchiado et al., 2013; Cigel et al. 2021) no entanto, quase sempre se enquadrando nos padrões mínimos para sementes. Deve-se ficar claro que a redução do acamamento de plantas, a maior segurança para aplicar nitrogênio em cobertura, a facilidade de colheita e a não exposição das sementes a condições deteriorativas são vantagens que se sobressaem (são a favor) da aplicação de reguladores.

Sobre as publicações envolvendo o emprego de prohexadiona-cálcica em aveia branca, seja no mundo ou no Brasil, nas principais bases de dados internacionais e nacionais, encontraram-se apenas as seguintes (Tabela 1).

Tabela 1 -Lista das publicações com prohexadiona-cálcica em aveia branca

Cultivar	Dose (ml ou g/ha)	Avaliações	País da pesquisa	Referência
URS Guria, UPF-20, URS Charrua e Barbarasul	100 g i.a./ha	Parte aérea e produtividade	Brasil	Souza et al. (2012)
Agrozebu (aveia preta) UPF 20 (aveia branca)	100 g i.a./ha	Parte aérea e produtividade	Brasil	Souza et al. (2012)
URS-Guria, UPF-20, URS-Charrua e Barbarasul.	100 g i.a./ha	Qualidade de sementes	Brasil	Sponchiado et al. (2013)
URS Guria, UPF-20, URS Charrua e Barbarasul	100 g i.a./ha	Parte aérea e produtividade	Brasil	Souza et al. (2013)
URS F Flete; UPF Fuerza.	100 g i.a./ha	Qualidade de sementes	Brasil	Cigel et al. (2021)

5.1.2 Revisão sobre trinexapac-ethyl na aveia branca

O princípio ativo trinexapac-ethyl, que é um composto químico que inibe a biossíntese de giberelina (Zagonel & Fernandes, 2007). O qual vem sendo utilizado em cereais de inverno nas lavouras comerciais com o intuito de reduzir a estatura de plantas (Zagonel et al., 2002).

No Brasil este regulador de nome comercial Moddus possui registro para as culturas: aveia-branca (*Avena sativa* L.), trigo (*Triticum aestivum* L.), cevada (*Hordeum vulgare* L.) e cana-de-açúcar (*Sacharum officinarum* L.) (Guerreiro & Oliveira, 2012; MAPA, 2021).

Quais as questões debatidas na literatura sobre a utilização do regulador de crescimento trinexapac-ethyl em aveia-branca?

A revisão sistemática é uma investigação científica que utiliza como fonte de dados a literatura existente sobre um determinado assunto. Esse tipo de revisão é importante para a integração de informações de um conjunto de estudos realizados, que pode verificar resultados conflitantes ou coincidentes, como também indicar temas que necessitam de evidências para futuras investigações (Linde & Willich, 2003). Os critérios adotados para a investigação são divulgados de modo

que outros pesquisadores possam repetir o procedimento (Meerpohl et al., 2012).

Objetivou-se na presente revisão executar uma sistemática busca da literatura sobre a utilização do regulador de crescimento trinexapac-ethyl em aveia-branca, em nível mundial.

5.1.3 Procedimento metodológico

A metodologia da revisão sistemática foi baseada nas pesquisas de Ferenhof & Fernandes (2016) e Ramos et al. (2014), e foi realizada de agosto a setembro de 2018 a março de 2021. A questão de pesquisa utilizada foi: Quais as questões debatidas na literatura sobre a utilização do regulador de crescimento trinexapac-ethyl em aveia-branca?

As pesquisas bibliográficas foram realizadas nas bases de dados: Agris, Bio One, DOAJ, Scielo, Science Direct, Scopus, Springer, Web of Science, NCBI/Pubmed, no Portal de Periódicos da Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e no Google e Google Acadêmico. Para fins de busca foram utilizadas as seguintes palavras-chave: *Avena sativa*; oat; trinexapac-ethyl; growth regulator; growth retardant, prohexadione-calcium, Moddus, Viviful.

Foram incluídos artigos publicados em revistas científicas e resumos apresentados em anais de eventos. Foram excluídas publicações fora do tema da pesquisa, teses, dissertações, trabalhos de conclusão de curso, monografias e comunicados técnicos.

A validação metodológica foi realizada por meio da verificação dos critérios de inclusão e exclusão, da leitura do título, dos resumos e dos artigos. Foram identificados estudos que apresentavam duplicidade entre as bases de dados e estes foram excluídos. Todos os artigos e resumos resultantes foram lidos na íntegra. Após as leituras realizou-se a separação em grupos conforme o assunto da pesquisa e posteriormente foi feita a análise descritiva dos resultados.

5.1.4 Resultados

A partir das buscas realizadas nas bases de dados foram selecionadas 31 publicações que atendiam os critérios de inclusão e exclusão. Dessas publicações, 13 foram obtidas no Google, 6 no Google Acadêmico, 6 na Scielo, 1 na Springer e 1 na Agris. As cultivares, doses, avaliações, país de origem e autores de cada estudo estão descritos nas tabelas 2 e 3.

Tabela 2 - Artigos científicos sobre a utilização do trinexapac-ethyl em aveia-branca

Cultivar	Dose do Moddus ¹ (ml/ha)	Avaliações	País da pesquisa	Referência
Val, Salo, Jama		Parte aérea e raiz	Finlândia	Rajala & Sainio (2001)
Veli; Pal	0; 38; 380; 3800; 19000	Taxa de alongamento da raiz; taxa de produção de etileno	Finlândia	Rajala et al. (2002)
Veli; Pal	300	Produtividade de grãos; Estatura da planta; nº de perfilhos; peso dos perfilhos; peso da panícula; nº de grãos por panícula; peso do grão; acamamento; índice de colheita; peso do hectolitro	Finlândia	Rajala et al. (2002)
Akt; STH 4770; STH 7000	0; 400; 600	Produtividade de grãos; teor de minerais nos grãos	Polônia	Witkowicz et al. (2009)
Akt; STH 4770;	0; 400; 600	Produtividade de grãos; comprimento da panícula; densidade da panícula; nº grãos por panícula; comprimento dos entrenós; massa de mil grãos	Polônia	Witkowicz et al. (2010)
UPF 15	0; 175; 350; 700	Estatura da planta; diâmetro do colmo; comprimento do pedúnculo; nº de grãos por panícula; produtividade de grãos; massa de mil grãos; peso do hectolitro	Brasil	Guerreiro et al. (2012)

URS Guapa	0; 200; 400; 600	Estatura das plantas; diâmetro do colmo; nº de panícula por m²; nº de sementes por panícula; acamamento; massa de mil grãos; produtividade de grãos; germinação; 1ª contagem germinação; condutividade elétrica; comprimento total, radicial e aéreo da plântula massa verde e seca das plântulas; teste de envelhecimento acelerado; teste de frio sem solo; índice de velocidade de germinação; matéria seca das plântulas em campo; qualidade sanitária	Brasil	Kaspary et al. (2015)
Barbarasul	0; 200; 400; 600	Estatura da planta; acamamento; produtividade de grãos	Brasil	Hawerroth et al. (2015)
Barbarasul	0; 200; 400; 600	Produtividade de grãos; acamamento; índice de colheita; rendimento biológico; rendimento de palha	Brasil	Krysczun et al. (2017)
NI*	0; 200; 400; 600	Produtividade de grãos; acamamento	Brasil	Marolli et al. (2017a)
NI	0; 200; 400; 600	Acamamento; produtividade de grãos; comprimento da panícula; nº de espiguetas por panículas; nº grãos e de espiguetas por panícula peso da panícula e de grãos por panícula; índice de colheita	Brasil	Marolli et al. (2017b)
NI	0; 200; 400; 600	Produção de biomassa; produtividade de grãos; acamamento	Brasil	Marolli et al. (2017c)
NI	0; 200; 400; 600	Produtividade de grãos; rendimento biológico; acamamento; índice de colheita	Brasil	Marolli et al. (2017d)
NI	0; 200; 400; 600	Produtividade biológica; acamamento	Brasil	Marolli et al. (2018)
IPR Afrodite; IPR Artemis; URS Corona; URS Guria	0; 400	Germinação; 1ª contagem da germinação; comprimento e massa seca da parte aérea e da raiz; envelhecimento acelerado; condutividade elétrica; índice de velocidade de emergência; emergência de plântulas em areia; massa de mil grãos	Brasil	Bazzo et al. (2018)
URS Brava, URS Taura	0; 37,5	Crescimento	Brasil	Fipke et al. (2019)
IPR Afrodite, IPR Artemis, URS Corona, URS Guria	0; 400	RG, Acamamento, qualidade de grãos	Brasil	Bazzo et al. (2019)
IPR Afrodite	0; 400	Qualidade de grão	Brasil	Bazzo et al. (2020)
IPR Afrodite	NI (0; 400)	RG, Rendimento industrial, qualidade de grãos	Brasil	Bazzo et al. (2021)

(1) O produto comercial Moddus contém 250 g do ingrediente ativo trinexapac-ethyl.

* NI: Cultivar não informada na pesquisa.

Tabela 3 – Resumos em anais de eventos sobre a utilização do trinexpac-ethyl em aveia-branca

Cultivar	Dose de Moddus ¹ (ml/ha)	Avaliações	País da pesquisa	Referência
NI*	0; 200; 400; 600	Produtividade de grãos; massa de mil grãos; peso do hectolitro	Brasil	Marolli et al. (2013a)
Barbarasul	0; 200; 400; 600	Produtividade de grãos; n° de grãos maiores que 2 mm; peso do grão; peso da cariopse; porcentagem de cariopses; rendimento industrial	Brasil	Marolli et al. (2013b)
Barbarasul	0; 200; 400; 600	Produtividade de grãos; produtividade biológica; índice de colheita	Brasil	Marolli et al. (2013c)
URS Guria; URS Charrua; UPF 20; Barbarasul	0; 200; 400; 600	Estatura das plantas; acamamento; produtividade de grãos;	Brasil	Souza et al. (2013)
Barbarasul	0; 200; 400; 600	Produção de biomassa; produtividade de grãos; acamamento	Brasil	Krysczun et al. (2014)
Barbarasul	0; 200; 400; 600	Produtividade de grãos; acamamento	Brasil	Krysczun et al. (2015)
UPFA Gaudéria; UPFA Ouro; UPFPS Farroupilha; URS Corona	0; 200; 400; 600	Produtividade de grãos; estatura de plantas; acamamento	Brasil	Pedron et al. (2015)
NI	0; 200; 400; 600	Acamamento; produtividade de grãos; produção de biomassa; produção de palha; índice de colheita	Brasil	Marolli et al. (2016a)
NI	0; 200; 400; 600	Produtividade de grãos; comprimento da panícula; n° de espiguetas da panícula; n° de grãos panícula; massa da panícula; massa de grãos da panícula; índice de colheita; acamamento	Brasil	Marolli et al. (2016b)
Barbarasul	0; 200; 400; 600	Produtividade de grãos; produtividade biológica; produtividade de palha; acamamento	Brasil	Basso et al. (2017)

NI	0; 200; 400; 600	Produtividade de grãos; acamamento	Brasil	Gzergorczyk et al. (2017)
Brisasul; URS Brava; IPR Artemis; URS 21; URS Altiva; URS Taura	0; 400	Estatura das plantas; diâmetro do colmo; comprimento dos entrenós; acamamento	Brasil	Poletto et al. (2018)
URS Brava; URS Corona; URS F Flete; IPR Afrodide	0; 200; 400	Dias entre o alongamento e emissão da panícula; dias do alongamento a maturação fisiológica; estatura da planta; nº de espiguetas por panícula; nº de grãos por planta; porcentagem de grãos maiores que 2 mm; produtividade de grãos; peso do hectolitro; massa de mil grãos;	Brasil	Zilio et al. (2018)
IPR Artemis	0; 400	Qualidade de grão	Brasil	Fernandes et al., 2021
URS Altiva	0; 400	Componentes do RG	Brasil	Fernandes et al., 2021
URS F Flete e UPFA Fuerza	0; 400	Qualidade de Sementes	Brasil	Cigel et al., 2021
URS F Flete	0; 200; 400; 600	Biomassa de plantas	Brasil	Cargnelutti et al., 2021

(1) O produto comercial Moddus contém 250 g do ingrediente ativo trinexapac-ethyl.

* NI: Cultivar não informada na pesquisa.

Verificou-se que 24 trabalhos abordaram os temas componentes de rendimento e qualidade, 18 acamamento e 14 caracteres morfológicos e fenológicos (Figura 1). As pesquisas com a utilização do trinexapac-ethyl em aveia-branca em nível mundial concentraram-se nos últimos 20 anos.

No Brasil as pesquisas com trinexapac-ethyl em aveia-branca são recentes demonstrando que ainda há espaço para a sua expansão. Enfatiza-se maior interesse por parte dos pesquisadores no rendimento e qualidade de aveia-branca, tendo em vista que ocasionará mais rentabilidade ao produtor.

5.1.4 Acamamento

O acamamento define-se como sendo o deslocamento da posição vertical do colmo, induzido por fatores genéticos inter-relacionados com externos como vento, chuva, granizo, solo, densidade de plantas e técnicas de manejo (Silveira et al., 2011). Além da curvatura que o colmo exercerá em direção ao solo, também pode ocorrer a ruptura do colmo (Pinthus, 1973). Esse fenômeno é um dos principais fatores destrutivos, pois levam à degradação na qualidade e rendimento dos grãos devido a dificuldade de translocação dos fotoassimilados (Kashiwagi et al., 2005).

Em cereais de inverno o princípio ativo trinexapac-ethyl vem sendo utilizado para a redução da estatura das plantas, fortalecimento dos entrenós e conseqüentemente redução do acamamento de plantas (Witkowicz, 2010).

Estudos buscaram definir a melhor dose de trinexapac-ethyl com no máximo 5% de acamamento, bem como a composição de um modelo de regressão, aliados a componentes climáticos e produtividade de biomassa com reduzida, alta e muito alta fertilização nitrogenada. Nesse trabalho verificou-se que a dose ideal do trinexapac-ethyl foi de 495 ml/ha independente da dose de nitrogênio utilizada (Marolli et al., 2018). Nessa mesma dose também houve redução no acamamento das plantas (Marolli et al., 2017c). Em outro estudo, as doses 395, 450 e 560 ml/ha foram efetivas ocorrendo acamamento máximo de 5% aliadas a variação na adubação nitrogenada (Marolli et al., 2017b).

A dose de trinexapac-ethyl 495 ml/ha mostrou-se efetiva na redução do acamamento das plantas em condições de doses reduzidas, altas e muito altas de nitrogênio (Marolli et al., 2017a; Marolli et al., 2017d). O trinexapac-ethyl foi efetivo na redução do percentual de acamamento das plantas (Kaspary et al., 2015). O acamamento foi reduzido em virtude das doses 500 ml/ha com a cultura antecessora soja e 400 ml/ha em milho, independente das doses de nitrogênio (Kryszczun et al., 2017). Kryszczun et al. (2014) demonstraram com seu estudo que a dose mais indicada para a condição de alta fertilização com nitrogênio é em torno de 500 ml/ha sem ocasionar danos ao rendimento de grãos e com ocorrência do acamamento de plantas no máximo em 5%.

O uso de trinexapac-ethyl na dose de 400 ml mostrou-se mais efetivo na redução do acamamento apresentando as mesmas médias, mas sendo similar a dose mais elevada do produto (600 ml/ha) o que indica que a dose ideal do produto encontra-se neste intervalo, sendo enfatizada pelos autores a utilização de 495 ml/ha (Marolli et al., 2016a). O entender de Basso et al. (2017) é similar ao de Gzergorczyk et al. (2017) na qual recomendaram a dose de 500 ml/ha para redução significativa do acamamento sem ocasionar danos na produtividade de grãos.

A combinação entre doses de nitrogênio e de trinexapac-ethyl resultaram em diferentes porcentagens na diminuição do acamamento, pois doses mais elevadas fornecem um maior aporte de nitrogênio para a planta o que ocasiona maior estatura da planta (Pedron et al., 2015).

Zilio et al. (2018) também verificaram redução no acamamento concomitantemente com o aumento da dose de trinexapac-ethyl, sendo que a maior dose (400 ml) foi a mais significativa na redução do acamamento. Em complemento a ideia Poletto et al. (2018) verificaram que a dose de 400 ml/ha foi efetiva na redução do acamamento de cultivares de aveia branca com distintas classes de estatura.

No entanto, Souza et al. (2013) argumentaram que o acamamento não foi influenciado com o aumento na dose (de 0 a 600 ml/ha), pois as plantas sofreram restrição hídrica entre os estádios fenológicos 21 a 50.

Outro estudo realizado por Krysczun et al. (2015) testando no uso concomitante de nitrogênio e trinexapac-ethyl concluiu que na adubação com pouco N, a dose de trinexapac-ethyl deve ficar em torno de 400 ml/ha. Já para a condição de média fertilização com N a dose deve permanecer entre 450 ml/ha. Contudo, em condições de alta fertilização nitrogenada a dose a ser utilizada de trinexapac-ethyl deve ser em torno de 550 ml/ha para reduzir significativamente o acamamento sem ocasionar danos na produtividade.

No entender de Marolli et al. (2016b), a dose que não comprometeu a produtividade de grãos esteve entre 395 ml e 450 ml/ha em condições de baixa e alta aplicação de nitrogênio e limitou a ocorrência de acamamento em plantas de no máximo 5%.

Nesse contexto, o acamamento é um fator que afeta negativamente a cultura da aveia-branca, por ocasionar perdas na produtividade, deterioração do grão, além de dificuldades na colheita.

Contudo, o uso do trinexapac-ethyl mostrou-se importante e eficaz na redução do acamamento, sendo que a dose mais comumente recomendada pelos pesquisadores está entre 400 a 500 ml/ha de Moddus.

5.1.5 Caracteres morfológicos e fenológicos

Quando absorvido pela planta o trinexapac-ethyl atua na biossíntese de giberelinas onde induz a planta a inibição ou redução no ritmo de crescimento. O comprimento do colmo está relacionado com o diâmetro dos entrenós basais e está associado à resistência ao acamamento. O fenômeno do acamamento é definido como o deslocamento permanente da posição vertical dos colmos (Pinthus, 1973).

Estudos verificaram redução na estatura da planta nas doses 400 e 600 ml/ha (Hawerth et al., 2015). Com relação a esse mesmo atributo Marolli et al. (2017d) salientaram que a dose 495 ml/ha mostrou mais eficiente.

Houve redução na estatura e no comprimento do pedúnculo das plantas e no diâmetro do colmo (Guerreiro & Oliveira, 2012). Em estudos semelhantes Kaspary et al. (2015) verificaram que não houve diferenças significativas no diâmetro do colmo em relação a aplicação do regulador de crescimento, contudo, o uso do produto foi efetivo na redução da estatura das plantas.

O trinexapac-ethyl teve maior influência sobre a morfologia do colmo, principalmente com o encurtamento dos entrenós específicos (segundo, terceiro, quarto, entrenó terminal). No entanto o comprimento da panícula e a densidade não foram alterados (Witkowick, 2010).

Pedron et al., (2015) avaliaram que com o aumento na dose de trinexapac-ethyl (0 a 600 ml/ha) ocorreu uma redução significativa na estatura das plantas. Em trabalhos realizados por Rajala & Peltonen-Sainio (2002) também houve redução na estatura das plantas. Em trabalhos realizados por Rajala & Peltonen-Sainio (2002) também houve redução na estatura das plantas. No entanto, Zilio et al. (2018) testaram a elevação nas doses de trinexapac-ethyl (0 a 400 ml/ha) que ocasionou a redução da estatura da planta com o aumento da dose, na

pré-colheita e quinze dias após a aplicação do produto. O período entre a alongação/emissão da panícula (dias) e a alongação-maturação fisiológica (dias) foi crescente juntamente com o aumento na dose do produto.

Em seus estudos Poletto et al. (2018) verificaram que o uso de trinexapac-ethyl na dose de 400 ml/ha foi efetivo na redução da estatura e no comprimento dos entrenós da planta. No entender de Souza et al. (2013) a estatura não foi influenciada com o aumento na dose (de 0 a 600 ml/ha), pois as plantas sofreram restrição hídrica por um determinado período entre os estádios fenológicos 21 a 50.

As doses recomendadas de trinexapac-ethyl não tiveram efeito na taxa de alongamento da raiz, como também na produção de etileno na raiz. No entanto, o tratamento com 50% da dose recomendada para a cultura teve aumento na produção de etileno nas cultivares de aveia (Rajala et al., 2002).

A aplicação de trinexapac-ethyl na cultura da aveia-branca ocasionou significativa redução na estatura, no comprimento dos entrenós e no comprimento do pedúnculo o que conseqüentemente diminuiu o acamamento das plantas.

5.1.6 Componentes de rendimento e qualidade

O rendimento da cultura da aveia-branca também está ligado ao afilhamento, pois afeta o número de panículas por área (Davidson & Chevalier, 1990). A massa de mil sementes dependerá do tamanho e duração da atividade funcional fotossintética da parte superior da planta, além da capacidade de transferir os fotoassimilados para o grão e também das condições climáticas e nutricionais durante o período de enchimento de grãos. O rendimento pode ser comprometido devido ao acamamento, dificultando a colheita, além de afetar a qualidade do grão. Fatores ambientais também estão relacionados com a ocorrência do acamamento (Ceccon et al., 2004)

É conhecido que a adubação nitrogenada contribui para a ocorrência do acamamento sendo o grande responsável pela perda na qualidade de grão para a indústria. Fato este pelo distanciamento dos entrenós, porém afeta significativamente a estatura das plantas, o comprimento da panícula, o rendimento de sementes, a produção de sementes por planta e o peso hectolítrico (Pinthus, 1973).

O uso de diferentes doses do regulador de crescimento na cultura da aveia tem efeito adverso, pois doses muito elevadas comprometem o desenvolvimento da cultura. Deste modo a dose utilizada não pode comprometer o rendimento da cultura, ou seja, deve promover a máxima produtividade de grãos e garantir a qualidade (peso do hectolitro, número de grãos maior que 2 mm e rendimento industrial) como também promover a redução do acamamento das plantas. Neste contexto, esses autores indicaram a melhor dose 250 ml/ha (Marolli et al., 2013a; Marolli et al., 2013b).

A produtividade de grãos e o índice de colheita podem ser favorecidos pelas doses do redutor até um ponto máximo, a partir desse momento ocorrem prejuízos na produtividade de grãos, índice de colheita e rendimento biológico, sendo que a dose mais elevada (600 ml/ha) foi a que mais comprometeu o rendimento de grãos e o índice de colheita (Marolli et al., 2013c). Apesar do redutor de crescimento interferir negativamente na produtividade de biomassa e de palha este não prejudica no rendimento de grãos, o que permite que este produto seja utilizado, sendo indicada a dose de 495 ml/ha (Marolli et al., 2016a).

Em outra pesquisa, a dose 495 ml/ha não apresentou prejuízos na produtividade de grãos de aveia-branca (Marolli et al., 2017a). Nesse sentido, estudos verificaram que o regulador de crescimento não exerceu efeitos negativos na produtividade de grãos (Hawerorth et al., 2015; Marolli et al., 2017c). Rajala & Peltonen-Sainio (2002) verificaram que o trinexapac-ethyl não apresentou efeito na produtividade de grãos, no peso de panícula e no número de perfilhos. No entanto houve influência negativa no número de grãos por panícula e no peso único de grãos. Os autores enfatizaram que o efeito do produto é dependente do ano agrícola e do estágio fenológico no qual foi realizada a aplicação

Com a elevação nas doses de trinexapac-ethyl (0 a 600 ml/ha) ocorreu redução na massa de grãos da panícula e no índice de grão da panícula, já os caracteres comprimento da panícula, número de espiguetas por panícula, número de grãos da panícula e massa da panícula não foram influenciados pelo regulador (Marolli et al., 2016b).

O rendimento de grãos de aveia-branca também tem forte influência da dose de nitrogênio aplicada, a elevação nas doses de regulador de crescimento até 400 ml/ha promoveu acréscimo no rend-

dimento de grãos quando aplicadas 45 kg/ha de nitrogênio, já quando aplicada a dose de 90 kg/ha houve incremento no rendimento de grãos até a dose de 600 ml/ha (Pedron et al., 2015). A produção de biomassa foi reduzida em virtude do aumento da dose de trinexapac-ethyl (Marolli et al., 2017c).

A dose 400 ml/ha reduziu o rendimento biológico e o rendimento de palha independente da dose de nitrogênio. De acordo com o autor esse resultado era esperado, pois o regulador de crescimento tende a reduzir o comprimento dos entrenós e consequentemente diminuir o rendimento de palha (Krysczun et al., 2017).

Nesse estudo, a dose 495 ml/ha não afetou a produtividade de grãos, no entanto houve redução do rendimento biológico e elevação no índice de colheita (Marolli et al., 2017d). Outro estudo realizado por Krysczun et al. (2015) testando o uso concomitante de nitrogênio e trinexapac-ethyl concluiu que quando realizada a adubação com pouco N a dose de trinexapac-ethyl deve ficar em torno de 400 ml/ha, já para a condição de média fertilização com N a dose deve estar entre 450 ml/ha. Entretanto em condições de alta fertilização nitrogenada a dose a ser utilizada de trinexapac-ethyl deve ser em torno de 550 ml/ha para reduzir significativamente o acamamento sem ocasionar danos na produtividade.

Marolli et al. (2016b) verificaram que em condições de baixa fertilização de nitrogênio a dose recomendada é de 255 ml/ha, já para condições de alta fertilização com N 300 ml/ha para garantir uma boa produtividade de grãos. No entanto ressalva-se que essas doses podem não garantir simultaneamente a boa produtividade de grãos com a redução efetiva do acamamento, sendo que para isso é necessário um ajuste na dose ideal do produto. Neste sentido, a dose que não compromete a produtividade de grãos e ocasiona a redução no acamamento das plantas está entre 395 e 450 ml/ha em condições de baixa e alta aplicação de nitrogênio.

Zilio et al. (2018) verificaram que a aplicação de trinexapac-ethyl reduziu o número de espiguetas por plantas, o número de grãos por planta e a massa de mil grãos, sendo que estes são componentes do rendimento além de reduzir o peso do hectolítro. No entanto, a produtividade e a porcentagem de grãos maiores de 2 mm não foram alteradas. Os autores ressaltam que em condições de restrição hídrica deve ser utilizada a dose menor, apenas 200 ml/ha. Para Souza et al.

(2013) o rendimento de grãos não foi influenciado com o aumento na dose (de 0 a 600 ml/ha), pois as plantas sofreram um período de restrição hídrica entre os estágios 21 a 50 de desenvolvimento da cultura. Neste contexto, destaca-se que o efeito do produto sofre também grande influência das condições climáticas.

No entender de Basso et al. (2017) o aumento nas doses de trinexapac-ethyl ocasionou redução da produtividade biológica e de palha, pois esta resultou em maior redução no comprimento de entrenós reduzindo a biomassa total, pela maior redução da produtividade de palha comparada a de grãos. Os autores recomendaram a dose de 500 ml/ha, pois esta não ocasionou redução na produtividade de grãos, sendo indicada também por Gzergorczyk et al. (2017). Para Krysczun et al. (2014) a dose de 470 ml/ha mostrou-se efetiva na redução do acamamento sem interferir negativamente sobre a produção de biomassa e rendimento de grãos

Com relação a produtividade de grãos, peso do hectolitro, massa de mil grãos e grãos por panícula houve efeito negativo com a aplicação do regulador de crescimento, devido a aplicação do produto ter sido realizada em condições de déficit hídrico o efeito mostrou-se acentuado e desfavorável a cultura (Guerreiro & Oliveira, 2012).

O modelo mais completo de regressão que incluiu os elementos climáticos, o manejo do nitrogênio e do regulador de crescimento verificou-se eficiência na simulação da produtividade de biomassa. Contudo evidenciou-se previsibilidade de safra para a produção de silagem de aveia (Marolli et al., 2018). O peso de grãos por panícula e o índice de colheita são variáveis potenciais na composição do modelo de regressão linear múltipla (Marroli et al., 2017b).

A produtividade e o número de grãos por panícula foram afetados negativamente pelo trinexapac-ethyl, já para a densidade da panícula e o peso de mil grãos não houve interferências (Witkowicz 2010). O Moddus afetou negativamente a produtividade de grãos, aumentou o teor de magnésio, potássio e sódio nos grãos e não alterou os teores de cálcio e fósforo, sendo que o aumento no teor de magnésio pode ter sido induzido pelo encurtamento da planta o que ocasionou a concentração no ramo. Sendo que essa concentração de nutrientes é dependente do local em estudo, já a aplicação foliar de nitrogênio favoreceu a elevação no conteúdo de potássio no grão de aveia. Contudo, a fertilização com fósforo e potássio não afetou o conteúdo de macroelementos (Witkowicz & Antonkiewicz, 2009).

Dentre os componentes fisiológicos da qualidade de sementes, destacam-se a germinação e o vigor das sementes, estes são considerados os atributos mais relevantes, além de serem critérios para a sua comercialização (Marcos Filho, 2005). Em relação a qualidade sanitária das sementes, a mesma é resultante de uma série de ações integradas que ocorrem durante todo o processo de produção (Carneiro, 1990).

A utilização do regulador de crescimento apresentou redução na qualidade fisiológica das sementes. Esse fato pode ser devido a menor capacidade fotossintética das plantas, uma vez que ocorre redução na estatura e conseqüentemente na área fotossintética (Kaspary et al., 2015). Bazzo et al. (2018) também verificaram a redução no vigor e na germinação das sementes. Além disso, o comprimento e a matéria seca da parte aérea e da raiz, e a condutividade elétrica foram reduzidas na presença do trinexapac-ethyl. O produto teve influência no envelhecimento acelerado de acordo com a cultivar, no entanto a massa de mil sementes não foi afetada.

O efeito positivo do produto depende de inúmeros fatores como as condições climáticas, principalmente períodos de estresse hídricos, genótipos utilizados e a adubação nitrogenada. A dose do Moddus mais indicada pelos pesquisadores varia entre 400 e 500 ml/ha com no máximo 5% de acamamento, sem comprometer a qualidade e o rendimento dos grãos.

5.1.7 Qualidade de Sementes

A qualidade de sementes produzidas em consequência da aplicação de trinexapac sobre as plantas foi afetada levemente e negativamente (Sponchiado et al., 2013, Cigel et al. 2021; Kaspary et al., 2015), no entanto, quase sempre se enquadrando nos padrões mínimos para sementes. Deve-se ficar claro que a redução do acamamento de plantas, a maior segurança para aplicar nitrogênio em cobertura, a facilidade de colheita e a não exposição das sementes a condições deteriorativas são vantagens que se sobressaem (são a favor) da aplicação de reguladores.

Cultivares estudadas: URS-Guria, UPF-20, URS-Charrua e Barbarasul (Sponchiado 2013); URS F Flete, UPFA Fuerza (Cigel et al., 2021) e URS Altiva (Kaspary et al., 2015).

5.1.8 Conclusão e perspectivas

Conclui-se que o Moddus é eficaz na redução do acamamento em aveia-branca, devido ao encurtamento dos entrenós do colmo e do pedúnculo. Para alguns caracteres a ação do trinexapac-ethyl é genótipo-dependente e Nitrogênio-dependente. O efeito da aplicação de trinexapac-ethyl pode variar em virtude das condições climáticas do ano, sendo considerado viável economicamente em anos propícios a ocorrência de acamamento das plantas.

As doses mais indicadas pelos pesquisadores variam de 400 a 500 ml/ha e devem reduzir significativamente o acamamento sem ocasionar prejuízos na produtividade e qualidade de grãos; bem como, para atender a qualidade de sementes dentro do padrão mínimo desta espécie.

Referências

BASSO, N. C. F.; LIMA, A. R. C. de; ARENHARDT, L. G.; KRYSZUN, D. K.; DORNELLES, E. F.; SILVA, J. A. G. da. A tecnologia do regulador de crescimento em aveia sobre a produtividade de biomassa à silagem e à cobertura de solo. In: Anais do VI Seminário de Inovação e Tecnologia, Ijuí. **Anais...Ijuí**: Unijuí, 2017.

BAZZO, J. H. B.; BARBOSA, A. P.; CARDOSO, C. P.; ZUCARELI, C.; FONSECA, I. C. de B. Physiological quality of seeds of White oat cultivars in response to trinexapac-ethyl application. **Revista Ciência Agronômica**, v.49, n.4, p.636-643, 2018.

BAZZO, J. H. B.; MONTAGNER T.; CAMPANA, A. C. F.; ARRUDA, K. M. A.; RIEDE, C. R.; ZUCARELI, C. Mineral composition of oat grains in response to nitrogen fertilization and growth regulator **Revista Brasileira de Ciências Agrárias-Agraria**, v.15, n.2, p.e6714, 2020.

BAZZO, J. H. B.; RIEDE, C. R.; ARRUDA, K. M. A.; CARDOSO, C. P.; FRANZONI, I.; FONSECA, I. C. B.; ZUCARELI, C. Performance of white oat cultivars in response to nitrogen fertilization and trinexapac-ethyl. **Semina: Ciências Agrárias**, v.40, n.5s1, 2121-2136, 2019.

BAZZO, J. H. B.; RIEDE, C. R.; ARRUDA, K. M. A.; ZUCARELI, C.; FONSECA, I. C. B. Topdressing nitrogen fertilization associated with trinexapac-ethyl on industrial quality of oat grains. **Revista Ceres**, v.68, n.1, p.47-54, 2021.

CARGNELUTTI, C. S.; PEREIRA, E.; MORI, A. D. et al. Interação entre cortes e doses de regulador de crescimento e nitrogênio em características agrônômicas de aveia branca forrageira. In: Anais da XL Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, Três de Maio/RS. **Anais...Três de Maio/RS: Setrem**, 2021.

CARNEIRO, J. S. Qualidade sanitária de sementes de espécies florestais em Paraopeba, MG. **Fitopatologia Brasileira**, v. 15, p. 75-76, 1990.

CECCON, G.; GRASSI FILHO, H.; BICUDO, S. J. Rendimento de grãos de aveia branca (*Avena sativa* L.) em densidades de plantas e doses de nitrogênio. **Ciência Rural**, v. 34, n.6, p.1723-1729, 2004

CIGEL, C.; SOUZA, C.A.; BUBA ROSKAMP, G. P.; COELHO, C.M.M. Uso de regulador de crescimento em aveia branca reduz qualidade fisiológica das sementes produzidas. In: XL Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, 2021, Três de Maio/RS. Resumos da XL Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia. Três de Maio/RS: Setrem, 2021. v. 40. p. 1-4.

DAVIDSON, D. J.; CHEVALIER, P. M. Preanthesis tiller mortality in spring wheat. **Crop Science**, v. 30, n. 4, p. 832-836, 1990.

FERENHOF, H. A.; FERNANDES, R. F. Desmistificando a revisão de literatura como base para redação científica: Método SSF. **Revista ACB**, v. 21, n. 3, p. 550-563, 2016.

FERNANDES, C. H. S; ARRUDA, K. M. A.; ZUCARELI, C. Componentes de rendimento da cultivar de aveia branca granífera IPR Artemis submetida a diferentes épocas e doses de aplicação do trinexapac-ethyl. In: Anais da XL Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, Três de Maio/RS. **Anais...Três de Maio/RS: Setrem**, 2021.

FERNANDES, C. H. S.; ARRUDA, K. M. A.; ZUCARELI, C. Qualidade tecnológica de grãos da cultivar de aveia branca granífera URS Altiva submetidas a diferentes épocas e doses de aplicação de trinexapac-ethyl. In: Anais da XL Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, Três de Maio/RS. **Anais...Três de Maio/RS: Setrem, 2021.**

FIPKE, M. V.; VIDAL, R. A.; PACHECO, M. T.; FEDERIZZI, L. C. Initialism hypothesis: can gibberellin synthesis inhibitor increase the oat crop competitive ability? **Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Agrária**, v.14, n.1, e5614, 2019.

GUERREIRO, R. M.; OLIVEIRA, N. C. de. Produtividade de grãos de aveia branca submetida a doses de trinexapac-ethyl. **Revista Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias**, v.7, n.1, p.27-36, 2012.

GZERGORCZICK, M. E.; MAROLLI, A.; LIMA, A. R. C. de; ARENHARDT, L. G.; SILVA, D. R. da; SILVA, A. G. da. A tecnologia do regulador de crescimento sobre a produtividade de grãos e redução do acamamento em aveia por condições de ano agrícola e investimentos pelo nitrogênio. In: Anais do VII Seminário de Inovação e Tecnologia, Ijuí. **Anais...Ijuí: Unijuí, 2017.**

HAWERROTH, M. C.; SILVA, J. A. G. da; SOUZA, C. A.; OLIVEIRA, A. C. de; LUCHE, H. de S.; ZIMMER, C. M.; HAWERROTH, F. J.; SCHIAVO, J.; SPONCHIADO J. C. Redução do acamamento em aveia-branca com uso do regulador de crescimento etil-trinexapac. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.50, n.2 p.115-125, 2015.

HECKMAN, N. L.; ELTHON, T. E.; HORST, G. L.; GAUSSOIN, R. E. Influence of trinexapac-ethyl on respiration of isolated wheat mitochondria. **Crop Science**, v.42, n.2, p.423-227, 2002.

KASHIWAGI, T.; SASAKI, H.; ISHIMARU, K.; Factors responsible for decreasing sturdiness of the lower part in lodging of rice (*Oryza sativa* L.). **Plant Production Science**, v.8, p.166–172, 2005.

KASPARY, T. E.; LAMEGO, F. P.; BELLÉ, C.; KULCZYNSKI, S. M.; PITTOL, D. Regulador de crescimento na produtividade e qualidade de sementes de aveia-branca. **Planta Daninha**, v.33, n.4, p.739-750, 2015.

KRYSCZUN, D. K.; ARENHARD, L. G.; PRETTO, R.; LIMA, A. R. C. de; SILVA, D. R. da; SILVA, J. A. G. da. A tecnologia do redutor de crescimento na aveia branca e seus efeitos sobre o rendimento de grãos e da efetividade sobre a redução do acamamento. In: Anais do V Seminário de Inovação e Tecnologia, Ijuí. **Anais...**Ijuí: Unijuí, 2015.

KRYSCZUN, D. K.; MAZURKIEVICZ, G.; GOERGEN, P. C. H.; WINCK, R. B.; NETO, C. J. G.; SILVA, J. A. G. da. A tecnologia do redutor de crescimento na aveia branca e seus efeitos sobre a produção de biomassa e grãos e da efetividade sobre a redução do acamamento. In: Anais do XXII Seminário de Iniciação Científica, Ijuí. **Anais...**Ijuí: Unijuí, 2014.

KRYSCZUN, D. K.; SILVA J. A. G. da; MAROLLI, A.; TRAUTMANN, A. P. B.; LUCIO, A. D.; CARBONERA, R. Growth regulator on oat yield indicators. **Revista Brasileira de Engenharia Ambiental e Agrícola**, v.21, n.12, p.828-833, 2017.

LINDE, K.; WILLICH, S. N. How objective are systematic reviews? Differences between reviews on complementary medicine. **Journal of the Royal Society of Medicine**, v. 96, p. 17-22, 2003.

MARCO FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005.

MAROLLI, A.; BREZOLIN, A. P.; MAMANN, A. T. W. de; SCREMIN, A. H.; REGINATTO, D. C.; SILVA, J. A. G. da. Modelagem matemática na simulação da produtividade de grãos de aveia pelos componentes da panícula e uso de regulador de crescimento nas condições de ano favorável e desfavorável de cultivo. . In: Anais da XXI Jornada da Pesquisa, Ijuí. **Anais...**Ijuí: Unijuí, 2016b.

MAROLLI, A.; MANTAI, R. D.; SCREMIN, O. B.; BREZOLIN, A. P.; MAMANN, A. T. W. de; SILVA, J. A. G. da. A tecnologia de uso do regulador de crescimento para avanços na produtividade de grãos de aveia para o Brasil voltada a alimentação humana. In: Anais do VI Seminário de Inovação e Tecnologia, Ijuí. **Anais...**Ijuí: Unijuí, 2016a.

MAROLLI, A.; MANTAI, R. D.; SCREMIN, O. B.; MAMANN, A. T. W.; SCREMIN, A. H.; BREZOLIN, A. P. Modelagem matemática da produtividade de grãos e acamamento de aveia com o uso de regulador

de crescimento. **Proceeding Series of the Brazilian Society of Computacional and Applied Mathematics**, v.5, n.1, p. 1-7, 2017a.

MAROLLI, A.; ROMITTI, M. V.; BREZOLIN, A. P.; OLEGÁRIO, M. B.; MAZURKIEVICZ, G.; SILVA, J. A. G. da. O Redutor de crescimento de nome comercial “Moddus” na expressão da qualidade industrial de aveia branca. In: Anais do XVIII Jornada de Pesquisa, Ijuí. **Anais...Ijuí: Unijuí**, 2013b.

MAROLLI, A.; ROMITTI, M. V.; KREMER, D. I. M.; ARENHARDT, E. G.; MAZURKIEVICZ, G.; SBERSE, V. de L.; GEWEHR, E.; OLIVEIRA, A. C. de; MAIA, L. C.; LUCHE, H. S.; CRESTANI, M.; SILVA, J. A. G. O redutor de crescimento de nome comercial “Moddus” na expressão do rendimento biológico e de grãos e o índice de colheita na cultivar de aveia branca Barbarasul. In: Anais da XXXIII Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, Pelotas. **Anais...Pelotas: UFPEL**, 2013c.

MAROLLI, A.; ROMITTI, M. V.; KREMER, D. I. M.; BREZOLIN, A. P.; SBERSE, V. de L.; SILVA, J. A. G. da. Trinexapac-ethyl na expressão do rendimento e massa de mil grãos e peso do hectolitro na aveia produtora de grãos. In: Anais do XVIII Jornada de Pesquisa, Ijuí. **Anais...Ijuí: Unijuí**, 2013a.

MAROLLI, A.; SILVA, J. A. G. da; MANTAI, R. D.; BREZOLIN, A. P.; GZERGORCZICK, M. E.; LAMBRECHT, D. M. Oat yield through panicle components and growth regulator. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.21, n.4, p.261-266, 2017b.

MAROLLI, A.; SILVA, J. A. G. da; ROMITTI, M. V.; MATAI, R. D.; HAWERROTH, M. C.; SCREMIN, O. B. Biomass and grain yield of oats by growth regulator. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.21, n.3, p.163-168, 2017c.

MAROLLI, A.; SILVA, J. A. G. da; ROMITTI, M. V.; MATAI, R. D.; SCREMIN, O. B.; FRANTZ, R. Z.; SAWICKI, S.; ARENHARDT, E. G.; GZERGORCZICK, M. E.; LIMA, A. R. C. de. Contributive effect of growth regulator Trinexapac-Ethyl to oats yield in Brazil. **African Journal of Agricultural**, v.12, n.10, p.795-804, 2017d.

MAROLLI, A.; SILVA, J. A. G. da; SAWICKI, S.; BINELO, M. O.; SCREMIN, A. H.; REGINATTO, D. C.; DORNELLES, E. F.;

LAMBRECHT, D. M. A simulação da biomassa de aveia por elementos climáticos, nitrogênio e regulador de crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.70, n.2, p.535-544, 2018.

MEERPOHL, J.J.; HERRLE, F.; ANTES, G.; ELM. von, E. Scientific value of systematic reviews: survey of editors of core clinical journals. **Plos One**, v.7, p.1-5, 2012

PEDRON, L.; LANGARO, N. C.; KARLINSKI, J.; SAURIN, L.; MARETH, L. E. B. Desempenho agrônômico de cultivares de aveia-branca em resposta a aplicação de nitrogênio e de regulador de crescimento. In: Anais da XXXV Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, Porto Alegre. **Anais...Porto Alegre: UFRGS**, 2015.

PINTHUS, M.J. Lodging in wheat, barley and oats: the phenomenon, its causes and preventative measures. **Advance in Agronomy**, v. 25, p.209-263, 1973.

POLETO, K. O.; SORDI, E.; SCHEFFER-BASSO, S. M.; LANGARO, N. C.; KARLINSKI, J. Efeito do regulador de crescimento trinexapac-ethyl em caracteres morfológicos relacionados ao acamamento de aveia-branca. In: Anais da XXXVIII Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, Ijuí. **Anais...Ijuí: Unijuí**, 2018.

RAJALA, A.; PELTONEN-SAINIO, P. Grain and oil crops: Plant growth regulator effects on spring cereal root and shoot growth. **Agronomy Journal**, v.93, n.4, p.936-943, 2001.

RAJALA, A.; PELTONEN-SAINIO, P.; ONNELA, M.; JACKSON, M. Effects of applying stem-shortening plant growth regulators to leaves on root elongation by seedlings of wheat, oat and barley: mediation by ethylene. *Plant Growth Regulation*, v.38, p.51-59, 2002.

RAJALA, A.; PELTONEN-SAINIO, P.; Timing applications of growth regulators to alter spring cereal development at high latitudes. **Agricultural and Food Science in Finland**, v.11, p.233-244, 2002.

RAMOS, A.; FARIA, P. M.; FARIA, A. Revisão sistemática de literatura: contributo para inovação na investigação em Ciências da Educação. **Revista Diálogo Educacional**, v. 14, n. 41, p.17-36, 2014.

SILVEIRA, C. P.; OLIVEIRA, D. A. de; SILVA-BOMFIM, E. M.; MONTEIRO, F. A. Two years of nitrogen and sulfur fertilizations in a signal grass pasture under degradation: changes in the root system. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.6, p.1195-1203, 2011.

SOUZA, C. A.; CECHINEL, M. H.; CORDOVA JUNIOR, C.; PIAIA, C.; LEHMANN, D.; NUNES, E.; ZILIO, J.; CORRÊA, S.; POST, A. Redutores de crescimento em aveia branca e aveia preta em condições de casa de vegetação. In: Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa da Aveia, 32.:2012, 2012, Passo Fundo/RS. Resumos expandidos da XXXII Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa da Aveia. Passo Fundo/RS: Embrapa-Trigo, 2012. v. 32. p. 1-4.

SOUZA, C. A.; SPONCHIADO, J. C.; ZILIO, M.; FACCIN, T. R.; WERNER, F.; COELHO, C. M. M Efeito de doses trinexapac etílico e prohexadiona de cálcio aplicados em aveia branca. In: Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa da Aveia, 32.:2012, 2012, Passo Fundo/RS. Resumos expandidos da XXXII Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa da Aveia. Passo Fundo/RS: Embrapa-Trigo, 2012. v. 32. p. 1-4.

SOUZA, C. A.; TORMEM, M. E.; SPONCHIADO, J. C.; CRESTANI, M.; SILVA, J. A. G.; LANGARO, N. C.; PACHECO, M. T.; OLIVEIRA, A. C. Ethyl-trinexapac e prohexadione-Ca associado a adubação nitrogenada em aveia-branca. In: Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa da Aveia, 33.:2013, 2013, Pelotas-RS. Resumos expandidos da XXXIII Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa da Aveia. Pelotas-RS: UFPel, 2013. v. 33. p. 1-4.

SPONCHIADO, J. C.; SOUZA, C. A.; ZILIO, M.; CORREA, C.; COELHO, C. M. M. A aplicação de prohexadiona de cálcio em plantas de aveia branca diminui o vigor das sementes. In: Congresso Brasileiro de Sementes, 2013, Florianópolis-SC. XVIII Congresso Brasileiro de Sementes. Londrina-PR: Abrates, 2013. v. 18. p. 833.

WITKOWICZ, R. How do mineral fertilization and plant growth regulators affect yield and morphology of naked oat? **Communications in Biometry and Crop Science**, v.5, p.96-107, 2010.

WITKOWICZ, R.; ANTONKIEWICZ, J. Influence of selected agronomic measures on the content of some mineral elements in grain of naked oat (*Avena sativa* L.). **Acta Scientiarum Polonorum**

Agricultura, v.8, n.4, p.63-73, 2009.

ZAGONEL, J.; FERNANDES, E. C. Doses e épocas de aplicação de redutor de crescimento afetando cultivares de trigo em duas doses de nitrogênio. **Planta Daninha**, v.25, n.2, p.331-339, 2007.

ZAGONEL, J.; VENANCIO, W. S.; KUNZ, R. P. Efeito de regulador de crescimento na cultura de trigo submetido a diferentes doses de nitrogênio e densidades de plantas. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 471-476, 2002.

ZANATTA, A. C. A.; OERLECKE, D. Efeito de genes de nanismo sobre alguns caracteres agronômicos e morfológicos de *Triticum aestivum* (L.) Thell. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26 p.1001-1016, 1991.

ZILIO, M.; SANTIN, F.; MANTOVANI, A.; PEREIRA, T.; MERGENER, R. Desempenho agronômico e qualidade tecnológica de grãos de cultivares de aveia branca submetidas a doses de trinexapacetyl. In: Anais da XXXVIII Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, Ijuí. **Anais...Ijuí: Unijuí**, 2018.

— CAPÍTULO 6 —

Manejo de plantas daninhas

Aldo Merotto Junior

6 Introdução

A cultura da aveia pode sofrer interferência de plantas daninhas que resulta em perdas de rendimento de grãos principalmente quando o efeito ocorre nos estádios iniciais do desenvolvimento da cultura. Ainda, a presença plantas daninhas pode resultar em dificuldade de colheita e diminuir a qualidade do produto colhido.

6.1. Principais plantas daninhas

Nas regiões de clima frio as principais plantas daninhas são: cipó-de-veado-de-inverno (*Polygonum convolvulus* L.), nabo (*Raphanus sativus* L.), nabiça (*R. raphanistrum* L.), serralha (*Sonchus oleraceus* L.), silene (*Silene gallica* L.), gorga ou espérgula (*Spergula arvensis* L.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), entre outras. Nas regiões onde o inverno é ameno e as geadas são raras pode-se acrescentar às espécies descritas acima o picão-preto (*Bidens* spp.), poaia-branca (*Richardia brasiliensis*) e picão-branco (*Galinsoga* spp.).

6.2. Métodos de controle

Enfatiza-se a necessidade de planejamento da lavoura de forma a executar o Manejo Integrado de Plantas Daninhas. A integração de práticas resulta em melhores resultados agronômicos e ambientais em comparação com a adoção de práticas isoladas e utilizadas repetidamente. Os principais aspectos dos diferentes métodos de controle

de plantas daninhas para a cultura da aveia são descritos abaixo.

6.2.1. Método preventivo

A primeira medida de controle deve ser o emprego de sementes de aveia de alta qualidade e livres de misturas com sementes de plantas daninhas. A utilização de sementes certificadas ou fiscalizadas é de caráter básico para o manejo de plantas daninhas, pois impede a introdução de plantas daninhas na lavoura.

A utilização de sistemas de integração lavoura-pecuária deve acontecer de forma a evitar a movimentação entre talhões ou propriedades de sementes através do trato digestivo de animais. Ainda, em lavouras de integração lavoura-pecuária deve-se impedir a produção de sementes de plantas daninhas e o reestabelecimento de plantas daninhas perenes quando da condução do rebrote da pastagem para a produção de sementes ou de cobertura vegetal.

Um dos problemas importantes de plantas daninhas na cultura da aveia é a infestação com azevém e aveia preta devido a impossibilidade de controle com herbicidas aplicados em pós-emergência. Desta forma, é fundamental o planejamento referente a escolha da área a ser cultivada de forma a não existir banco de sementes composto por estas espécies de plantas daninhas.

6.2.2. Método cultural

O método cultural de manejo de plantas daninhas consiste na adoção de procedimentos de manejo da cultura que maximizem o desenvolvimento desta em detrimento das plantas daninhas. O fundamento do método cultural é proporcionar o estabelecimento da cultura de forma a sombrear o solo rapidamente. As principais práticas relacionadas ao método cultural em relação a cultura da aveia são: semeadura na época preferencial, densidade de plantas e espaçamento adequados, escolha de cultivares adaptadas às condições ecológicas da região, adubação equilibrada, manutenção de elevada quantidade de cobertura do solo em áreas cultivadas no sistema de plantio direto, e rotação de culturas.

6.2.3. Método físico ou mecânico

O método físico relacionado ao preparo do solo e capina manual ou mecanizada possui aplicabilidade restrita a lavouras estabelecidas através do sistema convencional de manejo do solo. Em relação ao preparo do solo, recomenda-se que a última operação de preparo seja realizada o mais próxima possível da semeadura. Durante o ciclo da cultura, em pequenas áreas e/ou quando a infestação de plantas daninhas é baixa, o controle mecânico também pode ser realizado usando-se capinadeiras mecanizadas, enxada ou arranquio manual. Este procedimento também é recomendado para complementar a ação de outros métodos de controle, particularmente quando a lavoura é destinada à produção de sementes.

6.2.4. Método químico

A utilização de herbicidas é necessária quando a infestação de plantas daninhas for elevada e as dimensões da lavoura não permitirem o controle através de outros métodos, como o mecânico por exemplo. Atualmente, existem apenas três herbicidas registrados para a cultura a aveia no Brasil (Tabela 1) (www.agrofit.agricultura.gov.br). O mecanismo de ação dos herbicidas 2,4-D e MCPA é mimetizador de auxinas (grupo 4) e do herbicida metsulfuron metílico é inibidor da ALS (grupo 2) de acordo com a classificação HRAC/WSSA disponível em <https://www.hrac-br.org/> e <https://www.ufrgs.br/guihe/207-2/>. Estes herbicidas possuem espectro de controle relacionado apenas a plantas daninhas de folha larga. O controle seletivo de azevém e de outras plantas daninhas de folha estreita não é possível através de herbicidas registrados disponíveis no Brasil.

As principais informações relacionadas aos herbicidas recomendados para a cultura da aveia são apresentadas na Tabela 1, e a indicação do espectro de controle destes produtos é apresentada na Tabela 2. A indicação qualitativa de eficiência para o herbicida MCPA não é disponível. Este herbicida possui registro no Brasil para o controle das espécies corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*), nabo (*Raphanus raphanistrum*) e picão-preto (*Bidens pilosa*). As cultivares de aveia branca destinadas a produção de grãos são mais suscetíveis aos herbicidas

mimetizadores de auxinas como 2,4-D e MCPA do que os demais cereais de inverno (trigo, cevada e centeio) e devido a isto recomenda-se a utilização das menores doses destes herbicidas. Em pós-emergência, os herbicidas mimetizadores de auxina quando aplicados antes do afilhamento ou após o surgimento do primeiro nó visível (elongação) da aveia causam fitointoxicação a cultura e significativa redução no rendimento de grãos. A aveia-preta comum utilizada no estabelecimento de pastagens de inverno é bastante tolerante ao herbicidas 2,4-D e tolera quando necessário as maiores doses deste produto.

Para o manejo das plantas daninhas em pré-semeadura (dessecação), em áreas destinadas ao plantio direto, são em geral usados os mesmos herbicidas recomendados para o trigo. Ressalta-se que a presença de plantas daninhas mais desenvolvidas e com ocorrência de resistência requerer a realização de duas aplicações de herbicidas com diferentes mecanismos de ação. Neste caso, a primeira deve ser realizada entre quinze e trinta dias antes da semeadura e, a segunda, em um a três dias antes. Se for usado o herbicida 2,4-D, dever-se-á aplicá-lo apenas na primeira ocasião, ou seja, quinze dias antes da semeadura. Enfatiza-se que nos últimos anos tem ocorrido grandes problemas devido a resistência a herbicidas em buva (*Conyza* spp) e azevém. Neste sentido, é importante o conhecimento da ocorrência destes problemas na área a ser cultivada. Os principais problemas de ocorrência de buva resistente ocorrem aos herbicidas inibidores de EPSPS (glifosato, grupo 9) e inibidores de ALS (ex. clorimuron etílico, grupo 2) e em menor frequência ao mimetizador de auxina 2,4-D (grupo 4) e inibidores do FSI (ex. paraquat, grupo 22). Os problemas de resistência em azevém ocorrem a herbicidas inibidores da EPSPS (glifosato, grupo 9), inibidores da ACasé (ex. setoxidim, grupo 1) e inibidores de ALS (ex. clorimuron etílico, grupo 2).

A utilização de herbicidas deve ser realizada com a adoção de medidas que resultem na maximização da eficiência biológica no controle de plantas daninhas, e de forma que seja assegurada a segurança ao aplicador, ao ambiente e ao produto colhido. Recomenda-se a adoção de rotação de mecanismos de ação de herbicidas, tanto os utilizados na dessecação como em pós-emergência, para evitar o surgimento de plantas daninhas resistentes a herbicidas.

Ainda, a utilização de herbicidas deve ser realizada de forma a evitar a contaminação do aplicador e do ambiente no momento do preparo da calda de aplicação e a ocorrência de deriva quando da aplicação na lavoura. Recomenda-se a obtenção de orientações com Engenheiro Agrônomo para a correta utilização de herbicidas.

Tabela 1. Herbicidas recomendados¹ para controle de plantas daninhas dicotiledôneas na cultura de aveia.

Herbicida	Mecanismo de ação	Concentração (g L ⁻¹ , g kg ⁻¹)	Dose g, ha ⁻¹ ea/ia ²	Época de aplicação	Intervalo de segurança (dias)	Classificação	
						Toxic.	Amb.
2,4-D	Mimetizador de auxina	670	268 a 469	afilhamento pleno ³	nd ⁴	1,4	III
MCPA	Mimetizador de auxina	480	360 a 528	afilhamento pleno ³	nd ⁴	4	III
Metsulfurometílico ⁵	Inibidor de ALS	600	1,98 a 2,40	afilhamento pleno	31	5	III

¹ Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, MAPA (sistema Agprofit).

² ia. = ingrediente ativo; ea = equivalente ácido

³ Quatro folhas até 1º nó visível

⁴ Não determinado por ser de uso até a fase de emborrachamento.

⁵ Usar óleo mineral emulsionável na dose de 100 ml/100 L de calda (0,1% v/v). Apresenta incompatibilidade com Tebuconazole, Paration metílico e Clorpirifós

Tabela 2. Indicações de eficiência de herbicidas recomendados para o controle de plantas daninhas na cultura de aveia para produção de grãos.

Plantas daninhas	Nome comum	Herbicida	
		2,4-D	Metsulfurom metílico
<i>Bidens spp</i>	Picão preto	A ¹	A
<i>Echium plantagineum</i>	Flor-roxa	A	A
<i>Galinsoga parviflora</i>	Picão branco	A	S
<i>Polygonum convolvulus</i>	Cipó-de-veado	M	M
<i>Polygonum persicaria</i>	Erva-de-bicho	M	A
<i>Raphanus sativus</i>	Nabo, nabiça-roxa	A	A
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Nabo, nabiça	A	A
<i>Rumex obtusifolius</i>	Língua-de-vaca	M	A
<i>Silene gallica</i>	Silene	A	A
<i>Sonchus oleraceus</i>	Serralha	A	A
<i>Spergula arvensis</i>	Gorga ou espérgula	S	A
<i>Stellaria media</i>	Esparguta	S	A
<i>Vicia sativa</i>	Ervilhaca comum	A	M
<i>Vicia villosa</i>	Ervilhaca peluda	A	A

¹ Indicação do nível de controle obtido para aplicações realizadas em estágios iniciais de desenvolvimento das plantas daninhas. No caso de espécies perenes, a eficiência indicada está relacionada apenas ao controle de plantas advindas de sementes. A = Altamente suscetível (mais de 95% de controle), S = Suscetível (85 a 95% de controle), M = Medianamente suscetível (50 a 85% de controle). Fonte: Adaptado de Lorenzi, 2006 (Lorenzi, H. 2006. Manual de identificação e controle de plantas daninhas, 6. ed. Instituto Plantarum), e Theisen e Andres, 2010 (Comunicado Técnico, Embrapa 244).

— CAPÍTULO 7 —

Manejo de pragas

José Roberto Salvadori

Paulo Roberto Valle da Silva Pereira

Crislaine Sartori Suzana

Douglas Lau

Alberto Luiz Marsaro Júnior

7.1 Introdução

Independentemente de seu propósito – grãos, sementes, forragem ou cobertura do solo –, a cultura da aveia é hospedeira de um grande número de insetos fitófagos. Da mesma forma, após a colheita, grãos e sementes desse cereal estão sujeitos à infestação de várias pragas durante o armazenamento.

Em ambos os casos, de modo geral, as pragas da aveia são comuns a outros cereais de inverno, como trigo, cevada, triticale e centeio. No campo, as pragas que mais frequentemente exigem medidas de controle são os corós, os afídeos, as lagartas e os percevejos. Outros insetos que ocorrem apenas eventualmente e em menor intensidade são considerados pragas secundárias. No armazém, as pragas de maior ocorrência são as traças (larvas de pequenas mariposas) e os gorgulhos e os carunchos (pequenos besouros cletrófagos).

No caso do controle químico das pragas de campo e de armazém deve ser observada a existência de registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) dos inseticidas para a praga alvo na cultura da aveia, bem como respeitada a carência conforme o uso a ser dado para o produto. Recentemente, houve ampliação nos registros de inseticidas para controle de pragas da aveia. Para algumas pragas ainda não há produtos registrados, mesmo assim, informações e conhecimentos que podem auxiliar no controle são aqui disponibilizados, uma vez que a situação vem se alterando rapidamente, inclusive com a crescente disponibilização de produtos biológicos.

7.2 Corós

Corós são larvas que vivem no solo, formas jovens de besouros de corpo robusto e alto, conhecidos como escaravelhos. Dezenas de espécies de corós subterrâneos podem ocorrer em um agroecossistema, todavia, além da diversidade de forma e de cor de larvas e adultos, o mais importante é a variação dos hábitos alimentares e, por conseguinte, do potencial de danos das espécies. No solo, juntamente com espécies rizófagas (pragas), é comum se encontrar espécies saprófagas, não pragas.

As espécies que ocorrem em aveia apresentam ciclo biológico relativamente longo, passando pelas fases de ovo, larva (coró), pupa e adulta (besouro). As infestações ocorrem em manchas (reboleiras) e somente larvas são capazes de causar danos.

Devido à duração do ciclo de vida (no mínimo, um ano) e aos hábitos polípagos dos corós, a importância como pragas vai além de uma ou de duas culturas ou safras, dependendo da sincronia fenológica do inseto com os cultivos.

As espécies de corós-praga mais comuns, no Rio Grande do Sul, nos sistemas de produção onde a aveia está inserida, são o “coró das pastagens” – *Diloboderus abderus* (Sturm) e o “coró do trigo” – *Phyllophaga triticophaga* (Morón & Salvadori). Pela alta frequência com que ocorrem, mesmo apresentando baixo potencial de dano, as espécies de *Cyclocephala* devem ser consideradas no manejo de corós. A espécie *C. favipennis*, conhecida pelo nome de “coró pequeno”, é a mais comum nos solos do Norte gaúcho, apresenta ciclo de um ano e é frequente em solos sob plantio direto.

A espécie *D. abderus* apresenta ciclo anual, faz galerias permanentes no solo e está associada, principalmente, a lavouras sob plantio direto e a pastagens, uma vez que, logo que saem do ovo, as larvinhas consomem restos vegetais para, paulatinamente, tornarem-se rizófagas, à medida que crescem. As larvas consomem sementes, raízes e até partes verdes da planta, que puxam para dentro da galeria no solo.

A espécie *P. triticophaga* apresenta uma geração a cada dois anos e ocorre tanto em sistema de plantio direto como em sistema convencional. As larvas não cavam galerias permanentes, são favorecidas

por solos não compactados, vivem muito próximas da superfície do solo e comem sementes, raízes e a parte aérea das plantas, que puxam para o interior do solo.

Em aveia, danos de corós podem ocorrer anualmente (coró das pastagens) ou em anos alternados (coró do trigo). Quanto aos prejuízos, o período mais crítico para a cultura vai de maio a setembro/outubro. Na ausência de plantas cultivadas, esses corós sobrevivem e completam o ciclo em plantas espontâneas, inclusive em plantas daninhas.

A mortalidade natural de corós, principalmente devida à ação de entomopatógenos (doenças), é muito expressiva, conseqüentemente as infestações flutuam com o tempo.

O controle de corós em aveia pode ser feito eficientemente com inseticidas em tratamento de sementes, desde que sejam consideradas as indicações e os critérios especificados nas Tabelas 1 e 2. Como são subterrâneos e ocorrem em reboleiras, o monitoramento para detecção e delimitação de infestações deve ser feito por meio da constatação presença de sinais (plantas mortas) e da abertura de trincheiras no solo, em vários momentos ao longo de todo o ano. Antes da semeadura da aveia, porém, amostragens de solo relativamente mais precisas devem ser feitas com o propósito de quantificar a densidade populacional de corós (número de indivíduos por unidade de área) e identificar as espécies presentes.

7.3 Afídeos ou pulgões

A aveia pode ser infestada desde a emergência das plantas até próximo à colheita por diferentes espécies de afídeos. As espécies mais frequentes, por ordem de importância (maior incidência), são o “pulgão da aveia” – *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus), o “pulgão verde dos cereais” – *Schizaphis graminum* (Rondani), o “pulgão da espiga” – *Sitobion avenae* (Fabricius) e o “pulgão da folha” – *Metopolophium dirhodum* (Walker). Mais recentemente, tem sido constatado com frequência o “pulgão preto” – *Sipha maydis* (Passerini).

Em lavouras para grãos ou sementes, os afídeos podem provocar danos diretos, por meio da sucção de seiva, reduzindo o rendimento devido à diminuição da massa de mil sementes, do peso do hectolitro, do poder germinativo das sementes e do número de grãos/panícula.

Indiretamente, podem provocar danos tão ou mais expressivos como vetores de vírus fitopatogênicos, sobretudo de espécies de barley yellow dwarf virus (BYDV) que causam a virose do nanismo amarelo da cevada (VNAC). Pela frequência e pela eficiência como vetor, *R. padi* é considerada, atualmente, a espécie de afídeo mais importante tanto como praga direta como na transmissão dos agentes causais da virose.

A ocorrência de afídeos nas fases iniciais de desenvolvimento das plantas tende a provocar danos mais significativos à produção tanto de grãos como de massa verde/seca para alimentação animal ou cobertura do solo. Em geral, predomina, nessas fases, a ocorrência de *R. padi* e de *S. graminum*, especialmente em semeaduras mais precoces, em regiões de inverno menos rigoroso e quando a aveia é cultivada para pastagem, em plantios outonais. Nessas situações, o ataque intenso de afídeos pode ocasionar a diminuição da população de plantas, bem como afetar negativamente o crescimento das mesmas, sobretudo a espécie *S. graminum*, que possui saliva com maior fitotoxicidade. Em plantas infestadas por esse afídeo, ocorre o amarelecimento típico das folhas, que pode evoluir para necrose dos tecidos e morte das plântulas.

O fato de os afídeos da aveia serem comuns a outros cereais de inverno tem um importante significado com relação ao manejo do complexo vetores-virose, uma vez que essas culturas servem de fonte de infestação e de inóculo, umas para as outras, como é o caso de lavouras ou pastagens semeadas mais cedo.

Um dos principais mecanismos de controle natural das populações de afídeos em cereais de inverno, inclusive na aveia, são seus inimigos naturais. Em conjunto, parasitoides (vespinhas), predadores (joaninhas, crisopídeos, sirfídeos etc.) e fungos entomopatogênicos constituem importantes agentes de controle biológico que contribuem para a redução no crescimento populacional dos afídeos.

O controle químico de afídeos pode ser feito com eficiência através do tratamento de sementes com inseticidas. Alternativamente ou de modo complementar ao tratamento de sementes é indicado pulverizar inseticidas na parte aérea das plantas, observando-se os critérios e os produtos registrados para esse fim na cultura da aveia (Tabelas 1 e 3).

7.4 Lagartas

As lagartas que mais frequentemente ocorrem em aveia são das espécies denominadas popularmente de “lagartas do trigo” – *Pseudaletia sequax* (Franclemont) e *P. adultera* (Schaus), e a “lagarta militar” ou “lagarta do cartucho do milho” – *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith).

As “lagartas do trigo” são mais comuns na primavera e representam, também, uma ameaça ao milho, semeado sobre aveia preta dessecada ou rolada. Durante o dia, abrigam-se no solo, sob a palha ou torrões, e à noite entram em atividade, subindo nas plantas para desfolhar e atacar as panículas. Concentram-se, principalmente, em áreas com plantas acamadas e sob as plantas tombadas e amassadas, no rastro do trator. Cultivares de porte alto e/ou adubação nitrogenada elevada parecem favorecer *Pseudaletia* spp. As infestações iniciam em manchas na lavoura, as quais vão se ampliando gradativamente.

A “lagarta-militar” ocorre em situações de clima relativamente mais quente, conforme a localização geográfica e a época de cultivo. Plantios mais cedo, no outono, geralmente são os mais atacados. Sendo uma praga de início de ciclo da aveia, apresenta um alto poder de destruição por meio do desfolhamento intenso e da diminuição da população de plantas.

O comportamento das lagartas de ocorrerem concentradas em reboleiras na aveia determina que medidas de controle sejam tomadas logo no início da infestação.

Como existe a possibilidade de que lagartas estejam presentes até muito próximo à colheita, a observação do período de carência dos inseticidas é particularmente importante no caso de *Pseudaletia* spp. Na escolha de lagartocidas recomenda-se atenção ao modo de ação do produto. Inseticidas reguladores de crescimento são tanto mais eficientes quanto menores estiverem as lagartas no momento da aplicação. No caso de *Pseudaletia* spp., produtos que agem por ingestão somente devem ser usados quando ainda existirem folhas verdes.

Crerios e produtos registrados para uso no controle de lagartas na cultura da aveia são apresentados nas Tabelas 1, 4 e 5.

7.5 Percevejos

O percevejo mais comum na cultura da aveia é o “percevejo raspador das gramíneas ou dos capins” – *Collaria scenica* (Stal) que ocorre com elevada intensidade principalmente em períodos e regiões de temperatura mais elevada. Esse percevejo suga superficialmente os tecidos de folhas, colmos e panículas, provocando, por descoloração, sintomas típicos (“raspagens”) decorrentes da morte de células. Não há inseticidas registrados para uso no controle desta praga na cultura da aveia.

Várias espécies de percevejos pentatomídeos têm sido encontradas com frequência cada vez maior nos cereais de inverno de modo geral, incluindo a cultura da aveia. Destacam-se as espécies de “percevejos barrigas-verdes” - *Dichelops melacanthus* (Dallas) e *Dichelops furcatus* (Fabr.). Sendo insetos sugadores podem causar danos e exigir controle (Tabela 6) durante todo o ciclo de desenvolvimento da aveia, tanto na fase vegetativa como na reprodutiva. São mais comuns em regiões ou em épocas de temperatura mais elevada.

7.6 Pragas de campo secundárias

Várias outras espécies de insetos podem ocorrer nas lavouras de aveia e, esporadicamente, causar danos. Como pragas secundárias, pode-se destacar:

a) “Vaquinha verde-amarela ou patriota” – *Diabrotica speciosa* (Germar): os adultos são desfolhadores e a forma jovem, denominada de “larva alfinete”, pode fazer perfurações na base do colmo, provocando a morte de afilhos ou das folhas centrais de plântulas;

b) “Broca da coroa do azevém” – *Listronotus bonariensis* (Kuschel): é assim denominada devido ao seu hospedeiro principal, podendo atacar diversas gramíneas. O adulto é um gorgulho que, geralmente, pelo tamanho diminuto e pela reduzida capacidade de consumo de folhas, passa despercebido. Os ovos são muito típicos, quase pretos, alongados e cilíndricos, e são colocados na bainha das folhas.

As larvas, muito pequenas (3 mm) e ápodas, desenvolvem-se na coroa das plantas, na qual fazem galerias nos tecidos, levando à morte a filhos e plântulas.

c) “Broca-do-colo ou lagarta-elasma” - *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller): em condições de solo seco e arenoso e de temperatura relativamente elevada, as larvas podem causar a morte de plantas, ao fazerem galerias ascendentes a partir do colo das mesmas.

No momento, para essas pragas secundárias, somente tiodicarbe está registrado no MAPA para controle de *E. lignosellus*, em tratamento de sementes.

7.7 Pragas de armazém

Existem dois grupos principais de insetos que atacam grãos de aveia armazenados: os besouros e as traças. Quanto ao dano que causam, podem ser classificadas em pragas primárias, com habilidade para romper o tegumento do grão/semente e pragas secundárias, que não conseguem romper o tegumento e só penetram quando já estiver danificado por pragas primárias ou trincado nos processos de colheita ou armazenamento. Dentre os besouros, as espécies *Rhyzopertha dominica* (F.), *Sitophilus oryzae* (L.), *S. zeamais* (Motschulsky), *Tribolium castaneum* (Herbst), *Oryzaephilus surinamensis* (L.) e *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) são as mais importantes. Dentre as traças, as mais importantes são: *Sitotroga cerealella* (Olivier), *Plodia interpunctella* (Hübner), *Ephestia kuehniella* (Zeller) e *E. elutella* (Hübner). Dentre as espécies de insetos citadas, o caruncho *R. dominica*, os gorgulhos *S. oryzae* e *S. zeamais* e a traça *S. cerealella* são pragas primárias e, dessa forma, mais preocupantes do ponto de vista econômico, devendo ser consideradas como alvo principal quando da realização de práticas de manejo de pragas nas unidades armazenadoras.

Como medidas preventivas para controle das pragas do armazém, recomenda-se: proceder à limpeza periódica de silos, depósitos e equipamentos; eliminar focos de infestação com a retirada e a queima de resíduos do armazenamento anterior; limpar as instalações que receberão os grãos recém-colhidos; armazenar grãos de aveia com teor de água máximo de 13%; não misturar lotes de grãos não infestados com outros já infestados, dentro do mesmo silo ou armazém; e realizar monitoramento periódico de instalações e da massa de grãos para detectar a infestação de insetos.

Como medida curativa, quando da detecção de infestação, recomenda-se fazer o expurgo da massa de grãos, empregando produtos à base de fosfina (fosfeto de alumínio), registrados para uso em aveia no MAPA. Esse processo deve ser feito em armazéns, em silos de concreto, em câmaras de expurgo ou em lotes de sacaria, sempre com vedação total, observando-se o período de exposição necessário para controle das pragas e a dose indicada pelo fabricante.

Referência

AGROFIT. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), 2021. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 25 fev. 2021.

Tabela 1. Monitoramento e critérios para tomada de decisão no controle das principais pragas de campo em aveia.

Praga	Método e fase/época de amostragem/ha ou talhão	Nível de ação (média)
Afídeos ou pulgões	Contagem direta nas plantas em 10 pontos amostrais, da emergência ao emborrachamento	10% de plantas infestadas com pulgões
	Contagem direta nas plantas em 10 pontos amostrais, da formação da panícula ao grão em massa	10 pulgões/panícula
Lagarta do trigo	Contagem direta no solo e em plantas, em 10 pontos amostrais, a partir da formação da panícula	10 lagartas/m ²
Lagarta militar	Contagem direta no solo, em 10 pontos amostrais, a partir da emergência das plantas	No início da infestação
Corós	Amostragem de solo, em trincheiras de 50 -100 cm x 25 cm x 20 de profundidade, em 10 pontos amostrais, antes da semeadura	5 corós rizófagos/m ²

Tabela 2. Inseticidas registrados no MAPA para o controle de corós na cultura da aveia, em tratamento de sementes (AGROFIT, 2021)

Espécie	Ingrediente ativo (i.a)	Produto comercial (p.c.)	Dose (g i.a.) ¹	Dose (mL p.c.) ¹	Modo de ação ²
<i>D. abderus</i>	Imidacloprido	Gaucho FS	60	100	C, I, S
<i>D. abderus</i>	Imidacloprido	Much 600 FS	60	100	S
<i>D. abderus</i>	Imidacloprido	Siber	60	100	S

¹ Dose/100 kg de sementes. ² C = contato, I = ingestão, S = sistêmico.

Tabela 3. Inseticidas registrados no MAPA para o controle de afídeos na cultura da aveia, em tratamento de sementes (TS) e pulverização foliar (PF) (AGROFIT, 2021)

Especie	Ingrediente ativo (i.a.)	Produto comercial (p.c.)	Dose (g i. a.)	Dose (mL ou g p.c.)	Modo de aplicação	Modo de ação ¹
<i>M. dirhodium</i>	Imidacloprido	Gaucho FS	36 ¹	60 ¹	TS	C, I, S
<i>M. dirhodium</i>	Imidacloprido	Much 600 FS	36 ¹	60 ¹	TS	S
<i>M. dirhodium</i>	Imidacloprido	Siber	36 ¹	60 ¹	TS	S
<i>R. padi</i> , <i>S. graminum</i> , <i>S. avenae</i> , <i>M. dirhodium</i>	Flupiradifurona	Sivanto Prime 200 SL	100-200 ³	500 - 1000 ³	PF	C, I, S
<i>S. graminum</i> ,	Sulfoxaflor	Closer® SC	12-18 ⁸	50 - 75	PF	C, I
<i>S. avenae</i>	Acetamiprído	Mospilan	58-87 ³	80 - 120 ³	PF	S
<i>S. avenae</i>	Óleo vegetal	PREV-AM	36,6 - 48,9 ²	600 - 800 ²	PF	
<i>S. avenae</i>	Etofenoproxi	Safety	30-135 ³	100 - 450 ³	PF	C
<i>S. avenae</i>	Acetamiprído+bifentrina	Sperto	20-25 ⁸	80 a 100	PF	C, I
<i>S. graminum</i>	Imidacloprido+tiocarbe	Cropstar	30 a 45 + 90 a 135 ³	200 - 300 ¹	TS	C, I, S
<i>M. dirhodium</i>	Acetamiprído	Battus	60-75 ³	300 - 375 ³	PF	S
<i>M. dirhodium</i>	Acetamiprído	Java 200 SP	60-75 ³	300 - 375 ³	PF	S
<i>M. dirhodium</i>	Acetamiprído	Sanfity	60-75 ³	300 - 375 ³	PF	S
<i>M. dirhodium</i>	Acetamiprído	Acetamiprid CCAB 200 SP	60-75 ³	300 a 375	PF	S
<i>M. dirhodium</i> , <i>S. avenae</i>	Acetamiprído	Acetamiprid Nortox 200 SP	75 ³	375 ³	PF	S

Tabela 4. Inseticidas químicos registrados no MAPA para o controle de lagartas na cultura da aveia, em pulverização foliar (AGROFIT, 2021)

Espécie	Ingrediente ativo (i.a.)	Produto comercial (p.c.)	Dose (g i. a./ha)	Dose (mL p.c./ha)	Modo de ação ¹
<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i>	Beta-cipermetrina	Akito	6-7,5	60 a 75	C, I
<i>P. sequax</i>	Clorantranilprole+lambd a-cialotrina	Ampligo	4 a 6 + 2 a 3	40 a 60	C, I
<i>P. sequax</i>	Teflubenzurom	Antrimo	30	200	I
<i>P. sequax</i> <i>S. frugiperda</i>	Acetamiprido+fenpropatr ina	Bold	22,50 a 45 + 33,8 a 67,5 30 a 37,50 + 45 a 56,30	300 a 600 400 a 500	C, I
<i>P. sequax</i>	Alfa-cipermetrina +teflubenzurom	Imunit	7,5 - 11,30	100 - 150	C, I
<i>P. sequax</i>	Flubendiamida	3 produtos comerciais	33,3- 44,4	150-200	C, I
<i>P. sequax</i>	Teflubenzurom	Kalontra	30	200	I
<i>P. sequax</i>	Teflubenzurom	Nomolt 150	30	200	I
<i>P. sequax</i>	Etofenprox	Safety	30-150	100 a 500	C
<i>P. sequax</i>	Lambda-cialotrina	Trinca Caps	5-6,30	20 a 25	C, I
<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i>	Metomil+novalurom	Voraz	132 a 176 + 10,5 a 14 176 + 14	300 a 400 400	C, I, S

¹ C = contato, I = ingestão, S = sistêmico.

Tabela 5. Inseticidas microbianos e agentes biológicos registrados no MAPA para o controle de lagartas na cultura da aveia em pulverização foliar (AGROFIT, 2021)

Pragas	Inseticida (i.a.)	Nome comercial	Dose (g. i. a./kg ou mL)	Dose (g ou mL p.c./ha)	Modo de ação ¹
<i>P. sequax</i>	<i>Bacillus thuringiensis</i>	7 produtos comerciais	2		I
<i>S. frugiperda</i>	<i>Bacillus thuringiensis</i>	29 produtos registrados	2	2	I
<i>S. frugiperda</i>	Nucleopoliedrovirus	6 produtos registrados	2	2	I
<i>S. frugiperda</i>	<i>Trichogramma pretiosum</i>	9 produtos registrados	2	2	Parasitoides de ovos

¹ I = ingestão. ² Vide bula.

Tabela 6. Inseticidas registrados no MAPA para o controle de percevejos barrigas-verdes na cultura da aveia, em pulverização foliar (AGROFIT, 2021)

Espécie	Ingrediente ativo (i.a.)	Produto comercial (p.c.)	Dose (g i. a./ha)	Dose (mL p.c./ha)	Modo de ação
<i>D. furcatus</i>	Acetamiprido+alfa - cipermetrina	Fastac Duo	30 a 40 + 60 a 80	300 a 400	C, I
<i>D. furcatus</i>	Acetamiprido+alfa - cipermetrina	Incrível	30 a 40 + 60 a 80	300 a 400	C, S
<i>D. melacanthus</i>	Acetamiprido+fenpropatrina	Bold	30 a 37,50 + 45 a 56,30	400 a 500	C, I
<i>D. melacanthus</i>	Dinotefuram+lambda-cialotrina	Zeus	33,60 + 19,20	400	C, I, S

¹ C = contato, I = ingestão, S = sistêmico.

— CAPÍTULO 8 —

Manejo de doenças

Carolina Cardoso Deuner

José Antônio Martinelli

Walter Boller

Jurema Schons

8.1 Introdução

A aveia (*Avena sativa* L.) é o segundo cereal mais cultivado no Sul do país e ocupa posição de destaque em virtude de suas excelentes características nutricionais, bem como por ser uma alternativa para a diversificação da produção e cobertura do solo durante o inverno. Com o aumento da área cultivada com aveia, surgiram, também, os riscos de epidemias, as quais inevitavelmente aparecem quando as condições são favoráveis. Várias doenças de etiologia fúngica, virótica e bacteriana incidem na cultura da aveia, sendo descritas abaixo as principais.

8.2 Doenças

8.2.1 Ferrugem da folha

A ferrugem da folha, causada pelo fungo *Puccinia coronata* f. sp. *avenae* Eriks, é a principal doença da aveia, podendo provocar danos de 100% em cultivares suscetíveis. A doença é facilmente identificada pela presença de pequenas pústulas amarelas, principalmente na superfície foliar, embora estas também possam ser vistas em outras partes verdes da planta como bainha e panícula. A ferrugem da folha diferencia-se da ferrugem do colmo por apresentar pústulas menores, amarelo-claras e ausência de tecidos epidérmis levantados ao redor destas.

A ferrugem da folha ocorre em todas as regiões do Sul do Brasil e é

mais severa sob condições de umidade relativa de 100% e temperaturas entre 18 e 22 °C. Também se observa que a doença é proporcionalmente mais danosa sobre plantas em estádios iniciais de desenvolvimento (perfilhamento, alongação e emborrachamento).

Dentre as estratégias de manejo, destaca-se a resistência genética, porém, no caso de ferrugem da folha, as cultivares apresentam resistência de curta duração, o que se deve à alta variabilidade e especialização fisiológica do patógeno, que demandam processo contínuo de seleção e melhoramento genético. Além disso, recomenda-se a eliminação de plantas voluntárias durante o verão e o outono, o que colabora para a redução do inóculo inicial do patógeno. O controle químico é igualmente indicado, sendo os grupos químicos triazol e estrobilurina os mais utilizados (Tabela 1). Os melhores resultados de controle da doença são obtidos com duas aplicações, a primeira no aparecimento dos primeiros sinais e a segunda no florescimento. No caso de apenas uma aplicação, esta será mais eficiente no estágio de emborrachamento. Atualmente, existem 67 fungicidas registrados no MAPA para essa doença, que podem ser consultados no site do Agrofit.

Tabela 1. Alguns fungicidas registrados no MAPA para o controle de ferrugem da folha em aveia¹

Nome técnico	Concentração (g ia ² /L)	Dose (L p.c. ³ /ha)
Azoxistrobina	250	0,2 a 0,3
Azoxistrobina + Ciproconazol	200 + 80	0,2 a 0,3
Flutriafol	125	0,75
Piraclostrobina	250	0,8
Piraclostrobina + Epoxiconazol	133 + 50	0,5 a 1,00
Propiconazol + Ciproconazol	250 + 80	0,25 a 0,30*
Propiconazol	250	0,50
Tebuconazol	200	0,60 a 0,75
Tebuconazol + trifloxistrobina	100 + 200	0,60 a 0,75**

¹ Verificar cadastramento nos estados; ² Ingrediente ativo; ³ Produto comercial

* Registrado também para *Drechslera avenae*

** Dose 0,6 L/ha para ferrugem da folha e 0,75 L/ha para *Drechslera*

8.2.2 Ferrugem do colmo

A ferrugem do colmo, causada pelo fungo *Puccinia graminis* f. sp. *avenae* (Eriks & Henn), é menos incidente nas condições do Sul do Brasil, porém, sob condições de alta umidade relativa e temperatura na primavera, pode causar danos à cultura da aveia.

Os sintomas aparecem dois a três dias após penetração do fungo na forma de lesões levemente amareladas. À medida que o fungo se desenvolve, as lesões ficam mais salientes, aumentam de tamanho e adquirem conformação alongada no sentido das nervuras, até o rompimento da epiderme (pústula) e a exposição dos uredosporos. A doença é detectada com facilidade pela presença de pústulas alongadas de coloração marrom escura, preferencialmente na superfície dos colmos, e manifesta-se, sobretudo, no final do ciclo da cultura, quando a temperatura é mais elevada.

A temperatura para o desenvolvimento do fungo varia de 26 a 30 °C, necessitando do patógeno de 8 a 10 horas de molhamento foliar e temperatura de 18 °C, seguida de aumento gradual até 26 °C, para infectar e colonizar a aveia.

As estratégias de manejo para essa doença são as mesmas adotadas para a ferrugem da folha do trigo, ou seja, resistência genética e eliminação de plantas voluntárias. Não há fungicidas registrados no MAPA para controle dessa doença.

8.2.3 Helmintosporiose

A doença é considerada a segunda em importância econômica na cultura da aveia no Brasil. A helmintosporiose, cujo agente causal é o fungo *Drechslera avenae* (Eidam) Scharif, tornou-se importante devido à produção de sementes em lavouras com sistema plantio direto e monocultura. O dano principal causado pelo fungo corresponde ao escurecimento e à redução da qualidade dos grãos, quando chuvas frequentes antecedem a colheita.

Os sintomas podem ser detectados logo após a emergência, por meio de manchas ovais de cor pardo-escura, produzidas sobre o coleótilo e na primeira folha. Em estádios posteriores, as lesões podem tornar-se de cor arroxeadas. À medida que as folhas basais são

colonizadas pelo fungo e morrem, uma grande quantidade de esporos é produzida e disseminada para as folhas superiores e para os grãos em formação, completando o seu ciclo. O grão atacado apresenta manchas escuras que podem cobrir toda a superfície. O fungo também ataca os nós dos colmos, geralmente entre os estádios do início da formação dos grãos e a maturação, tornando-os negros

O maior potencial de dano dessa doença se expressa sob condições de temperaturas entre 18 e 28 °C, associado a molhamento foliar de no mínimo 30 horas, particularmente na fase final da cultura, entre a emissão da panícula e a colheita.

Como a maioria das cultivares é suscetível à doença, as estratégias de manejo incluem eliminação de plantas voluntárias, rotação de culturas, uso de sementes sadias e controle químico na parte aérea (Tabela 1). Atualmente existem cinco produtos registrados no MAPA para controle dessa doença, sendo os mesmos utilizados para controle de ferrugem da folha.

A decomposição de restos culturais da aveia na superfície do solo requer 16 a 18 meses. Sendo assim, um ano de rotação de cultura de inverno reduz significativamente a ocorrência da helmintosporiose. O tratamento de semente é pouco efetivo, uma vez que o fungicida fica retido no tegumento, não atingindo o fungo no interior da semente. A aplicação de fungicida visando ao controle de ferrugem da folha promove também o controle dessa doença.

8.2.4 Halo bacteriano

Essa moléstia é causada pela bactéria *Pseudomonas syringae* pv. *coronafaciens* (Elliot). Seus sintomas são manchas ovais de coloração verde clara, com aspecto aquoso no centro da lesão e de coloração mais escura do que nas bordas, ou seja, são manchas que aparecem rodeadas de halos verde-claros. Posteriormente, toda a mancha, incluindo o halo, torna-se parda. A moléstia tem pleno desenvolvimento em condições úmidas e com baixas temperaturas. A bactéria propaga-se da semente para as primeiras folhas das plântulas e destas para as folhas superiores e para as sementes por meio dos respingos da chuva; pode sobreviver nas sementes e nos restos culturais.

Como métodos de controle, indica-se o uso de cultivares resistentes, a rotação de culturas e a utilização de sementes sadias.

8.2.5 Virose do nanismo amarelo da cevada (VNAC)

A virose do nanismo amarelo da cevada, causada pelo *barley yellow dwarf virus* (BYDV) (vírus do nanismo amarelo da cevada) e/ou pelo *cereal yellow dwarf virus* (CYDV), vem aumentando em incidência e intensidade no Sul do Brasil. Isso se deve, provavelmente, ao aumento de plantas hospedeiras do vírus como aveia, trigo e cevada em área de plantio direto, o que tem propiciado a manutenção do vírus, assim como de seus vetores, durante o ano todo.

A virose é causada por espécies de vírus pertencentes à família *Luteoviridae* e transmitidos por afídeos (Hemiptera, Aphididae). As espécies desses vírus estão distribuídas em dois gêneros: no gênero *Luteovirus* estão as de BYDV (BYDV-PAV, BYDV-MAV e BYDV-PAS), e no gênero *Polerovirus* estão as espécies de CYDV (CYDV-RPV e CYDV-RPS). As espécies BYDV-SGV, BYDV-GPV e BYDV-RMV ainda não foram agrupadas em um gênero (D'Arcy; Domier, 2005).

Epidemias de nanismo amarelo são um fenômeno complexo e resultam da ação de vários fatores sobre três componentes: as espécies do vírus, as espécies de afídeos e as espécies de gramíneas hospedeiras. As interações interespecíficas são determinantes das epidemias de nanismo amarelo, sendo essencial a capacidade desses vírus de infectar várias espécies de plantas da família *Poaceae*, cultivadas ou não, e a habilidade de transmissão por diferentes espécies de afídeos vetores. Mundialmente distribuído, o nanismo amarelo ocorre na América do Sul, havendo relatos de perdas causadas por BYDV na Argentina, no Brasil, no Chile, na Bolívia, no Paraguai e no Uruguai.

No Brasil, entre as espécies de vírus, têm sido detectadas principalmente BYDV-PAV, BYDV-MAV e CYDV-RPV, com predominância de BYDV-PAV (Schons; Dalbosco, 1999; Bianchin, 2008; Parizoto et al., 2013).

Os sintomas podem variar de acordo com a espécie plantada, a cultivar, a espécie do vírus, o estágio de desenvolvimento da planta ao ser infectada e a condições do ambiente. Quanto mais precocemente ocorre a infecção viral, mais intensos são os sintomas e maiores os danos.

Inicialmente, as viroses são detectadas pela ocorrência de pequenas reboleiras no campo, de acordo com a chegada dos pulgões virulíferos. Os sintomas são visualizados facilmente na folha bandeira da

planta, as quais se mostram eretas, lanceoladas e de coloração amarela (em trigo e cevada) ou avermelhada (em aveia). Pode causar a morte da folha bandeira e o escurecimento da panícula, podendo os grãos apresentar-se chochos e enrugados.

O melhor método de controle da doença consiste em controlar os vetores por meio do tratamento de semente com inseticida sistêmico do grupo dos neonicotinoides; caso haja necessidade, deve-se fazer aplicação de inseticida na parte aérea. Como os danos causados pela virose são variáveis em diferentes genótipos de aveia, com o mesmo nível de infecção viral, pode-se inferir que há tolerância ao vírus em alguns materiais.

8.2.6 Carvão

Dois tipos de carvão podem ocorrer na cultura da aveia, o nu e o coberto, cujos agentes etiológicos são *Ustilago avenae* (Pers.) e *Ustilago hordei* (Pers.), respectivamente. O carvão é uma doença de ocorrência esporádica e provoca poucos danos à cultura de aveia.

Seus sintomas são observados principalmente na panícula, sendo reconhecidos com facilidade pelos sinais dos patógenos, que se constituem de massa negra pulverulenta denominada de “teliosporo”, encontrada no local destinado à formação do grão. Os fungos sobrevivem na forma de teliosporo no solo e micélio dormente no interior da semente, sendo esta mais importante do ponto de vista epidemiológico. Dessa forma, o carvão da aveia é propagado por meio de sementes nos cultivos posteriores. Condições climáticas de umidade alta favorecem o desenvolvimento dessa doença.

A medida de manejo mais eficaz é o uso de cultivares resistentes, caso não seja disponível fazer tratamento de sementes em cultivares suscetíveis utilizando fungicida específico como triadimenol ou carboxina + tiram.

8.3 Tratamento de sementes

Muitas vezes, mesmo sem apresentar sintomas externos, as sementes de aveia podem estar infectadas por fungos. Em vista disso, as sementes podem ser tratadas quimicamente, visando a diminuir a

transmissão de fungos fitopatogênicos na lavoura. Fungicidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o tratamento de sementes de aveia, com suas respectivas doses e alvos, são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Fungicidas registrados no MAPA para tratamento de sementes de aveia¹

Nome técnico	Dose (L ou g p.c. ² /100 kg de sementes)			
	Drechslera ³	Puccinia ⁴	Fusarium ⁵	Bipolaris ⁶
Carboxina + Tiram	250 g	-	250 - 300 g	-
Carboxina + Tiram	250 - 300 mL	-	250 - 300 mL	-
Flutriafol	150 - 200 mL	-	-	200
Fluazinan + Tiofanato Metílico	270 mL	250 mL	-	200
Triadimenol	270 mL	250 mL	-	-

¹ Verificar cadastramento nos estados; ² Produto comercial; ³ *Drechslera avenae*; ⁴ *Puccinia coronata* f. sp. *avenae*; ⁵ *Drechslera avenae*; ⁶ *Bipolaris sorokiniana*

8.4 Tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários

Tratamentos fitossanitários, aplicados de forma correta e no momento adequado, evitam danos ao ambiente e contribuem para a estabilidade da produção de aveia. As condições de ambiente favoráveis para aplicações de produtos fitossanitários compreendem temperaturas do ar entre 15 e 25 °C, umidade relativa do ar acima de 60% e velocidade do vento entre 2 e 8 km/h. Deve-se evitar aplicações com temperatura do ar acima de 30 °C, umidade relativa do ar abaixo de 50% e velocidade do vento acima de 10 km/h, ou mesmo na ausência de vento.

A cobertura de alvos biológicos depende do tipo de produto e de características do alvo das pulverizações. Valores básicos para herbicidas e inseticidas variam de 20 a 30 e de 30 a 40 gotas/cm², respectivamente, para produtos sistêmicos e de contato. Para fungicidas sistêmicos, a cobertura adequada fica entre 30 e 40 gotas/cm² e, para

fungicidas com ação de contato (protetores), a densidade de gotas não deveria ficar abaixo de 70 gotas/cm².

O diâmetro mediano volumétrico (DMV) das gotas é dado em micrômetros (μm) e varia segundo a classe de produto a ser aplicado. Para fungicidas, inseticidas e herbicidas pós-emergentes de contato, o DMV pode variar de 150 a 300 μm . Para herbicidas pós-emergentes sistêmicos, dependendo das características do alvo e das condições de ambiente, pode-se utilizar gotas com DMV de 200 até 500 μm , registrando-se que gotas mais finas melhoram a cobertura do alvo, mas aumentam o potencial de deriva.

A deriva é um dos principais problemas observados nas pulverizações de produtos fitossanitários e representa a fração do volume de calda pulverizada que é deslocada para fora da área alvo, onde pode causar prejuízos em culturas sensíveis, além de contaminar pessoas e o ambiente. Um dos aspectos que mais favorece a deriva é a utilização de gotas pequenas. Quando estas são menores que 150 a 200 μm , o risco de deriva aumenta e por esse motivo somente podem ser utilizadas em condições favoráveis de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento, já informadas. De modo geral, as técnicas de redução da deriva em campo compreendem a utilização de adjuvantes redutores de deriva e de pontas de pulverização antideriva. Dentre os adjuvantes redutores da deriva, são muito utilizados aqueles à base de óleos minerais e de óleos vegetais, além de vários outros classificados aditivos de calda que, mesmo adicionados em pequenas concentrações, promovem a redução da formação de gotas muito finas pelas pontas de pulverização. Por sua vez, pontas com pré-orifício, pontas de impacto com câmara de turbulência e pontas com indução de ar apresentam capacidade crescente de reduzir a deriva. Por outro lado, a adição de adjuvantes tensoativos (espalhantes) à calda aumenta o risco de deriva na maioria das pontas, com exceção para as pontas com indução de ar, nas quais proporcionam aumento no tamanho das gotas.

A redução da pressão de operação implica em aumento do tamanho das gotas, redução do potencial de risco de deriva e diminuição do volume de calda aplicado por unidade de área e vice-versa. As unidades mais usuais de pressão incluem lbf/pol², bar e kgf/cm², em que as duas últimas praticamente se equivalem, e 1,0 kgf/cm² ou 1,0 bar correspondem aproximadamente a 14,5 lbf/pol². Como regra geral, para

aplicar produtos com ação de contato, deve-se preferir pressões de 3 a 4 kgf/cm² (\approx 45 a 60 lbf/pol²), ao passo que produtos com ação sistêmica podem ser aplicados com pressão de 1 a 2 kgf/cm², reduzindo o potencial de deriva das gotas, sem comprometer a eficiência dos tratamentos.

A pressão de pulverização indicada também varia com o modelo de ponta. Assim, pontas de pulverização de jatos planos (leques) convencionais operam na faixa de 2 a 4 kgf/cm², pontas de faixa de uso estendido, de 1 a 4 kgf/cm², e pontas de impacto combinadas com câmara de turbulência possibilitam operar com pressão entre 1 e 6 kgf/cm². Já as pontas com indução de ar geram gotas maiores, com menor potencial de risco de deriva, e podem ser operadas com pressões entre 2 a 3 e 8 a 10 kgf/cm². Para esse grupo de pontas, a utilização de pressões abaixo de 3 kgf/cm² pode resultar na formação de gotas muito grandes e desuniformes, quando comparadas a pressões acima de 3 a 4 kgf/cm².

Quando o pulverizador está equipado com controlador automático de pulverização e opera com velocidade variável, este busca manter a taxa de aplicação constante, através do ajuste da vazão das pontas, o que se dá por meio da variação da pressão. Esta se baseia no princípio de que, para duplicar a vazão, a pressão tem de ser multiplicada por quatro. Por esse motivo, nesses equipamentos, deve-se utilizar modelos de pontas que permitam uma maior variação da pressão e fazer que, na calibração inicial, a regulação da pressão se encontre aproximadamente no meio da faixa utilizável das pontas em uso

O volume de calda a ser aplicado por unidade de área é função do tamanho das gotas e da densidade de cobertura que cada produto requer, podendo, ainda, ser influenciado pelas condições do ambiente no momento da pulverização. Em condições desfavoráveis, deve-se utilizar gotas e volumes maiores. Para herbicidas pós-emergentes e inseticidas, pode-se operar com volumes em torno de 100 L/ha, ao passo que, para aplicar fungicidas, volumes acima de 100 L/ha permitem uma maior expressão da capacidade do fungicida em controlar as doenças.

Os pulverizadores podem ser equipados com pontas que originam jatos planos (simples ou duplos) ou jatos cônicos vazios. Geralmente, pontas de jatos cônicos vazios apresentam maior desuniformidade (coeficiente de variação) de distribuição de calda ao longo da barra do pulverizador, porém produzem gotas mais finas com maior capacidade de cobertura do alvo e de penetração no interior do dossel das culturas,

quando comparadas às pontas de jatos planos. No entanto, essas pontas geram gotas com maior potencial de risco de deriva do que as pontas de jatos planos, e no seu uso deve-se ter maior atenção com as condições do ar que favoreçam a deriva e a evaporação.

Na regulagem de máquinas, deve-se observar o espaçamento entre os bicos, a altura de condução da barra em relação ao alvo e a pressão de operação adequada. Para distribuir os produtos fitossanitários com uniformidade, as pontas desgastadas devem ser substituídas. Quando, em uma barra, uma ponta de pulverização apresentar vazão igual ou maior que 10% acima da vazão nominal, esta deverá ser substituída. Caso duas ou mais pontas de uma barra apresentem vazão maior que 5% acima da média, todas deverão ser substituídas. O coeficiente de variação da distribuição da calda ao longo de uma barra, determinado através de mesas portáteis com calhas, deverá ser inferior a 10%.

Para obter um desempenho adequado de máquinas aplicadoras de produtos fitossanitários e evitar problemas na próxima utilização, são relevantes, além das regulagens e da operação adequada, os cuidados de limpeza de todo o circuito hidráulico ao final de cada pulverização. Na maioria das vezes, é suficiente a lavagem com água limpa, sob pressão, sugerindo-se que o resíduo resultante seja pulverizado imediatamente na área em que a máquina acaba de ser utilizada. Esses procedimentos, além de prevenirem a contaminação do ambiente e de eliminarem possíveis riscos de fitotoxicidade às culturas por resíduos de produtos remanescentes da última aplicação, evitam entupimentos de filtros e pontas e minimizam prejuízos ao funcionamento da máquina, em especial da bomba, das válvulas e do comando.

Por fim, é importante o cuidado com a segurança das pessoas envolvidas nos processos de pulverização de produtos potencialmente perigosos à saúde. Para isso, é indispensável a utilização de equipamentos de proteção individual adequados para cada fase da operação, seguindo sempre as instruções dos fabricantes de produtos fitossanitários que se encontram na base do rótulo aderido nas embalagens.

Referências

ANTUNIASSI, U. R.; BOLLER, W. **Tecnologia de aplicação para culturas anuais**. Passo Fundo: Aldeia Norte; FEPAF, 2011. v. 1. 279 p.

AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de Fitopatologia: Doenças das Plantas Cultivadas**. 5. ed. Ouro Fino: Agronômica Ceres, 2016. v. 2.

BIANCHIN, V. **Ocorrência do Barley yellow dwarf virus e Cereal yellow dwarf virus, transmissibilidade do BYDV-PAV pelo pulgão *Rhopalosiphum padi* e reação de cultivares de trigo ao complexo vírus/vetor**. 2008. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2008.

CHAVES, M. S. et al. **The importance for food security of maintaining rust resistance in wheat**. *Food Secur*, v. 5, p. 157-176, 2013.

D'ARCY, C. J.; DOMIER, L. L. Family Luteoviridae. In: FAUQUET, C. M. et al. (Eds.). **Virus Taxonomy VIIIth Report of International Committee on Taxonomy of Viruses**. London: Elsevier; Academic Press, 2005. p. 891-900.

DRESCH, L. F. et al. **Efeito do controle químico na época de floração sobre as doenças de final de ciclo da aveia**. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 24, 2004, Pelotas. *Resultados Experimentais*. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, v. 24, p. 572-574, 2004.

PARIZOTO, G. et al. **Barley yellow dwarf virus-PAV In: Brasil: seasonal fluctuation and biological characteristics**. *Tropical Plant Pathology*, v. 38, p. 11-19, 2013.

SCHONS, J.; DALBOSCO, M. **Identificação de estirpes do vírus do nanismo amarelo da cevada**. *Fitopatologia Brasileira (Supl.)*, v. 24, p. 359, 1999.

— CAPÍTULO 9 —

Aveias forrageiras e de cobertura do solo

Josiane Cristina de Assis Aliança

Igor Quirrenbach de Carvalho

Maryon Strack Dalle Carbonare

Emerson André Pereira

Ana Lúcia Hanisch

9.1 O que é aveia Forrageira?

Aveia Forrageira é aquela destinada à alimentação animal.

A utilização de aveia para a alimentação animal pode ser realizada de diferentes maneiras: verde no cocho, pastejo, feno e silagem. O pastejo constitui-se na forma mais prática, econômica e usual de utilização da aveia na produção animal. Apesar das extensas áreas cultivadas, os trabalhos voltados para o melhoramento da aveia ainda são escassos, com poucas cultivares disponíveis no mercado.

Uma alternativa viável, muito adotada nos Estados da Região Sul do Brasil, é a implantação de culturas forrageiras de inverno como, por exemplo, a aveia forrageira. Como essa produz grandes quantidades de massa verde de elevada qualidade, justamente no período de escassez de forragem, ela é considerada uma importante fonte de alimento para o gado. Além de proporcionar excelente cobertura ao solo, melhorando suas condições físicas, químicas e biológicas, dificultando o desenvolvimento de plantas daninhas, contribuindo, assim, para redução do uso de herbicidas no sistema de semeadura direta e consequente preservação do meio ambiente.

Cobertura do solo com aveias

O uso de plantas de cobertura é necessário para produção de palha e também para ciclar os nutrientes provenientes no solo. Dentre as várias espécies do gênero *Avena*, as que se destacam devido ao uso para cobertura do solo são a aveia branca (*Avena sativa* L.) e a aveia preta (*Avena strigosa* Schreb). Tal fato se apoia na inserção da cultura de aveia no sistema de produção agrícola como cobertura do solo, que afeta positivamente as qualidades químicas, físicas e biológicas do solo, além de auxiliar na redução de doenças e insetos-pragas de outras culturas e controle de plantas invasoras.

O cultivo da aveia para cobertura do solo foi fundamental para o sucesso do plantio direto iniciado nos anos 1970. O sistema de plantio direto na palha contribui para a manutenção de umidade do solo, a supressão de plantas daninhas, a reciclagem de nutrientes, perdas menores de solo e erosão. No sul do Brasil, a aveia preta predomina no uso como cobertura do solo. Essa apresenta maior facilidade do consumidor final adquirir no mercado, visto o maior uso entre as propriedades rurais, liquidez na produção, boa produtividade de grão e baixo custo da lavoura. Além disto, há cultivar mais utilizada, Embrapa 139, pode ser usada no comércio sem o pagamento de royalties.

A biomassa produzida pelas aveias, formam uma proteção no solo contra plantas daninhas, dificultando a emergência e o desenvolvimento delas. Nesta situação, evita-se a aplicação de agrotóxico no ambiente. Outro ponto importante, é a grande produção de raízes, em profundidade e volume, contribuindo para reciclagem de nutrientes, bem como pela formação de micro porosidade, responsável em armazenar água. Assim, o uso de aveia como cobertura do solo, proporciona inúmeros ganhos nos sistemas de produção agrícola.

9.2 Aveias forrageiras

Na região Sul do Brasil, as forrageiras tropicais apresentam pouca produção de massa e baixo valor nutricional durante o inverno, caracterizando-o como uma fase crítica para o sistema produtivo animal.

No entanto, essa região se destaca nesse sistema. O Paraná, por exemplo, ocupa atualmente a posição de segundo maior estado produtor de leite do Brasil. Somado à produção de carne, 5,6 milhões de toneladas, os números do IBGE confirmam o esforço dos produtores paranaenses e consolidam o Paraná como grande polo produtor de proteínas animais.

Com relação à produtividade leiteira, o Paraná cresceu 3% nos últimos anos. Carambeí e Castro, por exemplo, produzem quatro vezes mais do que a média brasileira, que é de dois mil litros ao ano por animal. Os dois municípios paranaenses produzem, respectivamente, 9 mil litros e 8,3 mil litros por vaca ao ano. Esse altíssimo desempenho é associado à alta tecnologia e uma excelente nutrição animal. Associados à competência dos pecuaristas, investimentos em genética, sanidade e gestão, que explicam esse salto de produtividade.

Tanto em Santa Catarina e no Rio grande do Sul, o uso de aveias para produção de leite e carne, são muito corriqueiros. As gramíneas de inverno se destacam pela formação e ciclos metabólicos diferentes das de verão. São alimentos com maior qualidade bromatológica, ligada a maior digestibilidade e palatabilidade. Ainda, normalmente, apresentam maiores valores de proteína bruta. Sob essa perspectiva, a nutrição é uma das ferramentas de maior importância em todos os custos e a forma mais rentável é a produção de volumosos de qualidade, seja na forma de pasto, silagem ou feno.

No sul do Brasil, no verão, é produzida silagem de milho e, no inverno, uma forrageira capaz de proporcionar alta proteína bruta e é neste momento que a aveia (*Avena* sp.) se torna uma excelente opção.

9.2.1 Vantagens do uso de aveias forrageiras

- boa tolerância ao frio e às geadas (pode variar conforme a cultivar);
- produção hibernal (outono, inverno e primavera), período no qual as espécies reduzem sua produção e qualidade;
- alta produção de massa;
- alta qualidade nutricional (alto teor de proteína bruta e digestibilidade);
- alta palatabilidade;

- rusticidade (tolerância a doenças e ao *déficit* hídrico);
- tolerância ao pisoteio;
- cultivares de ciclo precoce a tardio, adaptando-se ao manejo desejado pelo produtor;
- alta produção de leite e carne.

9.2.2 Aveia forrageira x aveia granífera

É comum existir entre os produtores um confundimento em relação às aveias. Enquanto todas as cultivares de aveia preta (*Avena strigosa* Schereb) são forrageiras, as brancas (*Avena sativa* L.) podem ser graníferas ou forrageiras. As aveias forrageiras foram melhoradas geneticamente para produção de forragem, e as graníferas, para produção de grãos.

Estão disponíveis aos produtores do Brasil cultivares de aveias pretas e brancas forrageiras com alta produção de massa e qualidade nutricional.

Na Tabela 1, constam as principais diferenças entre as aveias forrageiras e graníferas.

Tabela 1. Principais características que diferenciam as aveias forrageiras das graníferas

	Aveias forrageiras	Aveias graníferas
Produção de massa	Alta	Média
Produção de grãos	Baixa/Média	Alta
Qualidade de forragem	Alta	Média
Tolerância ao pisoteio	Alta	Baixa/média
Hábito de crescimento	Prostrado/semi -vertical	Vertical
Ciclo até o florescimento/pastejo	Precoce/médio/tardio	Precoce/médio
Capacidade de perfilhamento	Alta	Média
Tolerância a doenças	Média	Baixa/média
Palatabilidade	Alta	Média
Relação folha/colmo	Alta	Baixa
Exigência nutricional	Alta	Alta

9.2.3 Usos de aveias forrageiras

– Pastejo

O pastejo é a forma mais econômica de utilização de plantas forrageiras. A quantidade de massa e a qualidade da forragem de aveia são fatores determinantes da produção de leite ou carne por hectare. O excesso de lotação determina o superpastejo; por outro lado, um número reduzido de animais por unidade de área conduz ao subpastejo, situações que podem ser evitadas com manejo adequado de oferta da pastagem.

Para o pastejo de aveias forrageiras, é indicada a entrada dos animais quando a pastagem atinge de 25 a 30 cm de altura e saída com 10 cm de resíduo. Na lotação contínua, é indicado manter a pastagem numa altura média de 15 a 20 cm. Na estratégia do pastoreio rotatínuo, recomenda-se colocar os animais quando as plantas atingirem 29 cm de altura e manter um resíduo de 18 cm. Deste modo, o consumo do animal será privilegiado e a capacidade de rebrote da aveia será maior, bem como a produção de forragem.

– Corte verde

É uma prática mais utilizada em áreas pequenas, onde a forragem é cortada e fornecida diretamente no cocho para os animais.

A principal vantagem desse sistema é a redução de perdas de forragem, porém ele demanda mão de obra e máquinas para o corte diário.

– Silagem pré-secada

Os teores elevados de proteína bruta (até 22%) tornam a aveia uma opção interessante para produção de silagem pré-secada.

É recomendado realizar o corte no estágio de emborrachamento das plantas (antes da emergência da panícula), quando há o melhor equilíbrio entre produção de massa e qualidade nutricional. O ciclo para atingir essa fase pode variar de 70 a 130 dias após a emergência, dependendo da cultivar. A estatura de plantas nessa fase é de aproximadamente 80 cm, e a altura de corte recomendada é de 10 cm.

Após o corte, deixa-se a planta secar no campo até atingir o teor adequado de matéria seca para ensilagem, de 40 a 55%. Esse processo de secagem ao sol pode levar de 6 a 48 horas, de acordo com o volume de

massa e as condições climáticas, e um revolvimento da forragem pode ser necessário para acelerá-lo e uniformizá-lo.

Após atingir o teor adequado de matéria seca, a forragem é recolhida e picada com colhedoras de forragem e transportada até o silo, onde será compactada e vedada com lona para ocorrer a fermentação.

– Silagem de planta inteira

A aveia também pode servir como fonte de fibra e energia em dietas para ruminantes. Nesse caso, é indicado realizar o corte de plantas no estágio de grão massa, com matéria seca entre 30 e 40%. Esse sistema permite o corte direto, sem necessidade de secagem em campo. Essa silagem terá teor menor de proteína bruta (8 a 10%), mas bom valor energético devido à presença de grãos.

– Feno

Técnica de conservação que consiste em reduzir o teor de água da aveia para aproximadamente 15%. Para a desidratação natural em campo, dependendo do volume de massa e das condições climáticas, são necessários de dois a quatro dias para atingir o teor de água adequado.

O corte deve ser realizado no florescimento pleno (50% das panículas emitidas). Nesse estágio, pode-se conseguir de cinco a dez toneladas de matéria seca por hectare, com teores de proteína bruta de 10 a 13%.

Com exceção de algumas regiões do Sul do Brasil, onde o inverno mais úmido pode dificultar o processo, a baixa precipitação pluvial nessa estação permite a fenação da aveia com sucesso.

9.2.4 Implantação da cultura

- Cultivar: definir uma cultivar apropriada para a região e o manejo desejado.
- Época de semeadura: de março a maio.
- Densidade de semeadura: 350 plantas m⁻².
- Espaçamento entre linhas: 0,17 m.
- Profundidade de semeadura: 2 a 3 cm.
- Tratamentos de sementes: seguir indicações da CBPA para aveia grão.

9.2.5 Tratos culturais

Controle de plantas daninhas, pragas e doenças: se necessário, seguir as recomendações da CBPA para aveia grão.

9.3 Cultivares de aveias para produção de forragem

As cultivares de aveia indicadas pela CBPA encontram-se na Tabela 2, e suas características, no Anexo II. Na Tabela 3, são apresentadas as produções de matéria seca das cultivares indicadas de aveias forrageiras.

Tabela 2. Cultivares de aveias forrageiras indicadas pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia (CBPA), 2021.

Aveias pretas	Aveias brancas/amarela forrageiras
Embrapa 29 (Garoa)	FAPA 2
Embrapa 139	IPR 126
UPFA 21 - Moreninha	IPR Esmeralda
IPR Cabocla	IPR Suprema
IAPAR 61	UPFA Aguerrida
UPFA Colônia	ALPHA 16116

A aveia preta comum não é indicada para cultivo, por não se tratar de uma cultivar com características definidas, e sim de uma denominação empregada para diversas aveias pretas sem garantia de qualidade. Por isso, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), por meio do Registro Nacional de Cultivares (RNC), proibiu a multiplicação de suas sementes a partir da safra 2012.

Os padrões para a produção e a comercialização de sementes de aveia branca e aveia amarela (*A. sativa*, incluindo *A. byzantina* K. Koch), bem como os padrões de campo de identidade e qualidade para a produção de sementes de aveia preta (*A. strigosa*) são apresentados no Capítulo 3, item 3.3.

Tabela 3. Produção de matéria seca das cultivares de aveias forrageiras. Média de sete anos (2013 a 2019) em todos os locais da rede de ensaios da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia (CBPA-ENAF).

Cultivares		Matéria seca (kg ha ⁻¹)							Média
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
AP	IPR Cabocla	3209	3372	3165	3934	2391	3377	2476	3132
AP	UPFA 21 - Moreninha	3549	3585	3097	4038	2820	3833	3119	3434
AP	IAPAR 61	4055	4176	4007	4946	3377	4384	3658	4086
AP	UPFA Colônia	-	-	-	4159	3224	4247	2755	3596
AB	IPR Esmeralda	3831	4077	3965	4747	3159	4701	3436	3988
AB	FAPA 2	4045	4108	3696	4719	3004	4163	-	3956
AB	IPR 126	4119	4271	3781	4382	3552	-	-	4021
AB	IPR Suprema	4381	4725	4528	5041	3805	5229	4150	4551
AB	UPFA Aguerrida	-	-	-	4050	4280	5278	3599	4302
AB	ALPHA 16116	-	-	-	-	-	5158	3430	4309
Média		3922	4093	3768	4506	3277	4486	3328	3916

AP: aveia preta; AB: aveia branca/amarela.

Fonte: Anais da CBPA, 2013 a 2019.

De modo geral, as aveias apresentam alta qualidade nutricionais para os animais. Quando são consumidas somente as folhas, os teores de proteína bruta são excelentes, e os de fibras, são menores (Fontanelli et al., 2012). As fibras, mais precisamente Fibra em Detergente Neutro (FDN), limitam o consumo dos animais, refletindo diretamente no desempenho, tanto na produção de leite como de carne. Segundo Medeiros e Marino (2015), a composição básica da proteína de forragens nas frações que interessam o nutricionista animal corresponde a 4-15% de proteína ligada à fibra em detergente ácido, que é considerada indisponível.

9.4 Cultivares de Aveias para cobertura do solo

A aveia preta para cobertura do solo ocupa a maior parte das áreas agrícolas do Sul do Brasil durante o inverno.

Tanto as aveias pretas como as brancas forrageiras podem ser utilizadas para cobertura do solo no período de inverno, quebrando o ciclo de pragas e doenças de outras culturas, como o trigo. O manejo químico (dessecação) de aveia para cobertura deve ser realizado no estágio de florescimento pleno, quando há grande produção de massa, sem ter viabilizado as sementes.

O ciclo da emergência ao florescimento varia de acordo com a cultivar e a região de cultivo. Na média dos últimos três anos dos ensaios da CBPA, as aveias IPR Cabocla, e IPR Esmeralda foram as mais precoces, atingindo o florescimento em torno de 98 e 105 dias, respectivamente. A aveia preta UPFA 21- Moreninha, UPFA Colônia e UPFA Aguerrida tiveram ciclo médio, com 111, 111 e 123 dias, respectivamente. As cultivares FAPA 2, IPR 126 e Iapar 61 – Ibiporã tiveram ciclo tardio, com 128, 134 e 135 dias, respectivamente. A cultivar IPR Suprema teve o ciclo mais tardio, com 145 dias (CBPA-ENAC, 2015 a 2019, média dos últimos 3 anos de avaliação).

As cultivares de aveia indicadas pela CBPA para cobertura do solo são as mesmas relacionadas para forragem (Tabela 2). Na Tabela 4, são apresentados dados de produção de matéria seca de cultivares das aveias forrageiras para cobertura do solo.

Tabela 4. Produção de matéria seca das cultivares de aveias forrageiras para cobertura do solo. Média de sete anos (2013 a 2019) em todos os locais da rede de ensaios da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia (CBPA-ENAC).

Cultivares		Matéria seca (kg ha ⁻¹)							Média
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
AP	IPR Cabocla	4437	5340	5075	5462	4497	6257	3992	5009
AP	UPFA 21- Moreninha	6027	5885	6183	6592	5177	7955	5252	6153
AP	Iapar 61 (Ibiporã)	6342	6919	5919	9192	6409	9217	5230	7033
AP	UPFA Colônia	-	-	-	6599	5317	7598	4789	6076
AB	IPR Esmeralda	4923	5909	6307	6874	5305	7550	5199	6010
AB	FAPA 2	5146	5347	3857	6358	4107	4382	-	4866
AB	IPR 126	4497	6336	4825	7564	5706	-	-	5786
AB	IPR Suprema	4736	6068	4463	7785	5493	7270	5470	5898
AB	UPFA Aguerrida	-	-	-	7327	6284	9132	5919	7166
AB	UPFA Ouro	-	-	-	6567	6480	-	-	6524
AB	ALPHA 16116	-	-	-	-	-	9751	6267	8009
Média		5201	5888	5131	7012	5363	7679	5265	5967

AP: aveia preta; AB: aveia branca/amarela.

Fonte: Anais da CBPA, 2013 a 2019.

9.5 No sistema produtivo, qual a importância das aveias forrageiras e de cobertura do solo?

Nos sistemas integrados, que envolvem a produção animal e na cobertura do solo, por meio das aveias, o uso de tecnologias que melhorem cada vez mais e eficiência das propriedades, é um dos focos, associada a sustentabilidade do meio ambiente. Para isso, utilizadas cultivares de alto desempenho e com qualidade de sementes, são ferramentas de grande importância.

O melhoramento de plantas forrageiras é uma atividade relativamente recente, com ênfase nos últimos 30 anos, sendo realizado por um número muito reduzido de equipes em todo o mundo. Coleções de germoplasma limitadas, poucos melhoristas treinados com formação na área e as próprias dificuldades impostas pelas características das plantas forrageiras, têm limitado o avanço nas pesquisas e desenvolvimento de novas cultivares. Esse fato é prejudicial ao pecuarista, pois o primeiro passo para a implantação de uma área para pastejo é a escolha da espécie e cultivar. Na Região Sul, no inverno essa escolha fica muito restrita, pois a planta forrageira precisa suportar o clima, o pisoteio dos animais e a rebrota precisa ser rápida. Nesse caso, é comum o uso das aveias pretas (*Avena strigosa* Schreb), visto que as aveias brancas (*Avena sativa* L.) têm maior concentração de cultivares para produção de grãos e poucas para produção de forragem. Dentre as cultivares de aveia-preta, a IAPAR 61 é a que tem apresentado melhores resultados nas regiões Sul e Sudeste.

Visando a obtenção de novas cultivares de aveia de cobertura e com origem genética conhecida, diversas entidades de pesquisa e ensino têm unido esforços em trabalho conjunto via Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia (CBPA). O ensaio nacional de aveias para cobertura (ENAC) do solo, organizado pela CBPA, tem o propósito de avaliar o desempenho de genótipos de aveia. Cada instituição produz as suas linhagens e para que possam vir a se tornar novas cultivares, essas precisam ser avaliadas quanto ao potencial de rendimento de biomassa para cobertura de solo, em diferentes locais, facilitando a escolha de genótipos superiores. Desta forma, os produtores rurais têm cada vez mais a disposição, sementes com alta genética para produção de forragem e cobertura do solo, contribuindo para maior rentabilidade em suas propriedades, com maior sustentabilidade do meio ambiente.

Referências

FONTANELI, R. R.; FONTANELI, R. R.; DÜRR, J. W. **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira** / editores, Renato Serena Fontaneli, Henrique Pereira dos Santos, Roberto Serena Fontaneli ; autores, Renato Serena Fontaneli ...[et al.] - 2. ed. - Brasília, DF : Embrapa, 2012. 544 p.

Medeiros, S. R.; Marino, C. T. **Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações** / editores técnicos, Sérgio Raposo de Medeiros, Rodrigo da Costa Gomes, Davi José Bungenstab. -- Brasília, DF : Embrapa, 2015.

— CAPÍTULO 10 —

A aveia nos sistemas de produção

Marcos Caraffa

Cléia dos Santos Moraes

Henrique Pereira dos Santos

Renato Serena Fontaneli

Rodrigo Pizzani

Emerson André Pereira

Francine Talia Panisson

10.1 Sistemas de produção agropecuária

A exploração agrícola é uma atividade já muito antiga da humanidade e ganha importância na economia de diversos países. Dufumier (2010) afirma que ela pode ser considerada como uma unidade de produção agropecuária na qual o agricultor mobiliza recursos de natureza diversa como solos, mão-de-obra, criações, plantas, insumos, materiais, construções, recursos financeiros e os combina em proporções variáveis para a obtenção de produções que vão atender a diferentes objetivos e interesses.

Os estudos sobre os processos e manejos adotados na exploração agrícola têm exigido cada vez mais, dos pesquisadores, uma visão sistêmica sobre a complexidade dos agroecossistemas. Esta complexidade é intrínseca aos sistemas produtivos, uma vez que neles há a interação entre subsistemas que compõem o sistema maior (GARCIA FILHO, 1999). Diante do exposto, a visão sistêmica permite ao profissional possibilidades de análises que proporcionarão informações completas que envolvem as interações que ocorrem internamente aos sistemas bem como as que ocorrem entre este e o seu entorno para o embasamento das tomadas de decisão.

Nos limites de uma unidade de produção agropecuária Dufumier (2010) define o sistema de produção agrícola como a combinação no espaço e no tempo dos recursos disponíveis e das próprias produções vegetais e animais.

Estes sistemas de produção, por sua vez, são compostos por alguns subsistemas que também podem ser analisados enquanto interativos internamente e com os demais elementos do sistema. São considerados subsistemas de um sistema de produção o subsistema social que é composto pelas pessoas envolvidas na produção agropecuária, família, gestores e trabalhadores rurais (GARCIA FILHO, 1999), o subsistema de cultivo que é representado pelas espécies vegetais cultivadas nas diferentes glebas ou grupos de glebas trabalhados de forma homogênea, segundo os mesmos itinerários técnicos e sucessões ou rotações de culturas e o subsistema de criação que é representado pelas espécies animais que são conduzidas na unidade de produção agropecuária em rebanhos ou parte deles e, por fim, os sistemas de transformação que ocorrem, na unidade produtiva, abrangendo desde o beneficiamento até o processamento das matérias primas produzidas (DUFUMIER, 2010).

A partir desta definição é importante uma análise ampla, que evite a simplificação excessiva quanto ao funcionamento ou razão de ser dos sistemas de produção, como pondera Dufumier (2010) ao tratar sobre a análise e descrição destes sistemas. Assim, ao analisar o sistema de cultivo é relevante que se busque a compreensão sobre o lugar e o papel de cada uma das plantas cultivadas nas diferentes combinações que são realizadas nas diferentes glebas, de forma que se compreenda as diversas interações que ali ocorrem e precisam ser geridas pelos agricultores.

Enquanto a sucessão de culturas compreende, no subsistema de cultivo, a sequência de espécies cultivadas dentro de um mesmo ano agrícola, a rotação de cultura refere-se à intercalação de espécies vegetais quando comparados os cultivos de dois iguais períodos (ex: inverno-inverno) em pelo menos dois anos agrícolas.

A rotação de culturas deveria ser praticada de maneira inalienável ao sistema de semeadura direta, uma vez que a diversificação de cultivos por ela gerada tende, como amplamente difundido, a desencadear melhorias nas qualidades físicas, químicas e biológicas dos solos, permitir melhor manejo integrado de insetos-praga, doenças e plantas concorrentes, possibilitar diversificação de fonte de renda às unidades de produção agropecuárias além de maximizar a utilização de mão-de-obra, máquinas e equipamentos agrícolas.

10.1.1 A aveia nos sistemas de sucessão de culturas

Embora tradicionalmente o sistema de sucessão de culturas utilizado no sul do Brasil contemple o binômio trigo-soja, em virtude de reduzida “janela” de semeadura da leguminosa em regiões mais altas e frias, é recorrente o cultivo da aveia para cobertura do solo, possibilitando antecipação da semeadura da soja em sucessão, em contrapartida à proporcionada pelo cultivo dessa após o trigo.

Sendo a soja a principal cultura praticada no sul do Brasil, há necessidade de se partir da época de sua implantação para verificar a viabilidade do cultivo de inverno que a antecede e uma prática que vem crescendo de forma acentuada nessa região é a antecipação da semeadura da oleaginosa, o que afeta sobremaneira os cultivos antecessores, como é o caso da aveia.

Estudos realizados nos anos 2013/2014 e 2014/2015 em três regiões do sul do Brasil, a saber: noroeste do RS – Independência (CARAFFA et al., 2016), planalto médio do RS - Passo Fundo (PIRES et al., 2016) e centro-sul do PR – Guarapuava (ALMEIDA et al., 2016) demonstraram que o cultivo da aveia para cobertura do solo visando operação de dessecação para antecipação da semeadura da soja só mostrou viabilidade em termos de melhor rendimento de grãos da oleaginosa na região de maior altitude e mais fria (Paraná). À exemplo da viabilidade econômica e de rendimento de grãos da sucessão trigo-soja apresentadas nas Regiões Edafoclimáticas 102 (noroeste do RS) e 103 (planalto médio do RS) da Macroregião Sojícola 1 (conforme as fontes anteriormente citadas), experiências de cultivo extensivo de aveia para produção de grãos na região noroeste do RS, antecedendo à soja, se constitui uma opção viável.

Uma prática usual de muitos produtores do sul do Brasil é, após a colheita da soja, efetuar semeadura de aveia (preta, branca ou amarela), de forma solteira ou consorciada com ervilhaca ou nabo forrageiro, objetivando manter cobertura verde do solo até a semeadura do milho e cobertura morta após a emergência desse. Essa sucessão aveia-milho é muito usual na região fronteira noroeste do RS, onde o milho é semeado em meados de agosto.

10.1.2 A aveia nos sistemas de rotação de culturas

Há mais de quarenta anos, no Sul do Brasil, alguns técnicos definiram ser a rotação de culturas o principal meio para se obter maior estabilidade no rendimento de grãos na cultura do trigo, baseados em observações de lavouras e de experimentos realizados a campo. De acordo com alguns autores, a prática de rotação de culturas é a única medida fitossanitária de que se dispõe para evitar a forte pressão de inóculo de determinados fitoparasitos. Ainda, se constitui em uma estratégia de reduzir custos de produção das lavouras, de promover a diversificação de culturas e, conseqüentemente, diminuir risco de perder a produção de grãos. A rotação de culturas é, também, fator de manutenção ou melhoria da fertilidade e da conservação do solo.

Um dos mais notáveis efeitos da rotação de culturas tem sido observado na redução da população de fitopatógenos causadores de algumas doenças importantes em cereais de inverno, os quais podem ser classificados, segundo seus requerimentos nutricionais e suas implicações na sobrevivência e nas estratégias de controle (REIS; CASA, 2007), em parasitos biotróficos (que extraem seus nutrientes, única e exclusivamente de tecidos vivos, exercendo parasitismo somente em plantas vivas e apresentando alto grau de especificidade, como *Puccinia* spp e *Blumeria graminis* (DC) Speer) e necrotróficos (que sobrevivem nos resíduos culturais, como os agentes causais das doenças radiculares, as doenças do caule em soja, colmo em milho e as manchas foliares em cereais de inverno).

A rotação de culturas tem efeito redutor apenas sobre os patógenos necrotróficos e que não possuem estruturas de resistência como esclerócios, clamidósporos e oósporos.

A partir de 1975, a Embrapa Trigo iniciou trabalhos com espécies alternativas de inverno, visando estudar os efeitos da prática de rotação de culturas na resposta de cinco espécies: trigo e cevada (no inverno), soja, milho e sorgo (no verão). Porém, nestes primeiros trabalhos sobre sistemas de produção havia somente gramíneas no inverno, as quais hospedavam os mesmos fitopatógenos, das raízes ou das folhas de trigo ou de cevada, que causam doenças radiculares ou da parte aérea, portanto, sem características adequada para rotação das culturas.

Para tentar equacionar esse problema, a partir do final da década de 1970, foram programados experimentos de rotação de culturas com várias alternativas de inverno, com espécies de diferentes famílias, tais como: brássicas, lináceas e leguminosas, destinadas a serem intercaladas com trigo ou com cevada. Além disso, não se sabia quanto tempo era necessário sem semear trigo ou cevada na mesma área para diminuir o efeito das doenças necrotróficas.

Por outro lado, seria possível que as principais gramíneas produtoras de grãos, de cobertura de solo ou componentes de pastagens, tivessem a mesma reação às doenças do sistema radicular, a partir de vários anos de cultivo, na mesma área. Têm sido destacadas, a cevada, a festuca e o azevém que foram as espécies mais suscetíveis à podridão comum, com centeio e aveia branca apresentando menor grau de suscetibilidade à mesma. Entretanto, a aveia preta mostrou resistência à podridão comum. Restaria saber, quais dessas gramíneas poderiam ser utilizadas como alternativas de inverno intercalando com as culturas de maior relevância econômica. Para responder esse questionamento, foram programados sistemas de rotação de culturas, envolvendo o trigo com aveias, como exemplo, já que naquela época, não havia estudos desse tipo de manejo com essas espécies, conjuntamente.

Pode-se dizer que, neste período de estudo, os resultados de pesquisa desenvolvidos pela Embrapa Trigo foram relevantes, com grande contribuição para o conhecimento sobre sistemas de rotação de culturas envolvendo culturas produtoras de grãos de inverno e de verão. O resultado mais destacado foi a possibilidade do estabelecimento prévio do período de rotação de cada espécie na mesma área de cultivo.

A partir das décadas de 1980 a 1990 foram desenvolvidos vários estudos, em Passo Fundo, RS, e em Guarapuava, PR, contemplando sistemas de rotações de ciclos curtos e longos, envolvendo a cultura de trigo. Inicialmente, esses estudos eram conduzidos sob preparo convencional de solo e, posteriormente, sob sistema plantio direto.

Baseados nos trabalhos desenvolvidos pela Embrapa Trigo com sistemas de rotação envolvendo culturas de inverno (aveia branca, aveia preta, azevém, cevada, colza, ervilhaca, linho, girassol e serradela, tremoço, trevo e trigo) e de verão (milho, soja e sorgo), foi possível diminuir o período de rotação de culturas para dois invernos (REUNIÃO, 1988) e depois para um inverno sem trigo (REUNIÃO, 1997). Além disso, foram indicados que as culturas de aveia branca e

aveia preta poderiam compor os sistemas de rotação de culturas com trigo sem qualquer restrição sob o ponto de vista fitopatológico (REUNIÃO, 1989).

Os resultados mostrados a seguir, abrangeram diferentes sistemas rotações, com ciclos curtos e longos de duração (períodos em que o trigo retornou à mesma área cultivada), desenvolvidos pela Embrapa trigo, desde a sua criação até a década de 1990, enfatizando as variáveis rendimento de grãos, intensidade de doenças do sistema radicular, análise energética, econômica e de risco para a cultura de trigo.

Como sistemas de rotação de período curto para o trigo considerando as variáveis anteriormente citadas (SANTOS et al., 2010), salientaram-se as seguintes sequências culturais:

- a) trigo/soja e ervilhaca/milho ou sorgo;**
- b) trigo/soja e aveia branca/soja; e**
- c) trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho ou sorgo.**

Na maioria dos trabalhos desenvolvidos com estas sequências de culturas os sistemas de rotações com um e dois invernos sem trigo, mostraram maior rendimento de grãos e menor intensidade de doenças do sistema radicular, em comparação com a monocultura trigo/soja. Além disso, os sistemas “a” e “c” foram mais eficientes no aproveitamento de energia, no retorno econômico e de menor risco para serem utilizados pelos agricultores.

Como sistemas de rotação de período longo para o trigo, com maior rendimento de grãos, menor intensidade de doenças do sistema radicular, melhor desempenho energético, econômico e de menor risco (SANTOS et al., 2010), destacaram-se as seguintes composições rotacionais:

- a) trigo/soja, colza/soja, cevada/soja e leguminosa/milho;**
- b) trigo/soja, colza/soja, linho/soja e leguminosa/milho;**
- c) trigo/soja, trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho ou sorgo;**
- d) trigo/soja, aveia branca/soja, linho/soja e ervilhaca/milho;**
- e) trigo/soja, trigo/soja, aveia branca/soja, linho/soja e ervilhaca/milho.**

Foi constatado que o trigo podia ser semeado por dois invernos

seguidos, deixando-se dois invernos de rotação (trigo/soja, trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho ou sorgo).

Quanto a fertilidade do solo, tanto nos sistemas de rotações com trigo, de ciclos curto ou longo, houve concentração de matéria orgânica, de P e de K, na camada de 0-5 cm, cujos valores, porém, gradativamente declinaram com o aprofundamento da camada de solo sob sistema plantio direto.

Para esclarecer a interferência da aveia branca ou aveia preta, em relação a cultura de trigo, foram programados na Embrapa Trigo, sistemas de rotação de culturas, intercalado trigo com aveia branca e preta para rendimento de grãos, num total de oito sistemas:

- sistema I: monocultura de trigo;
- sistema II: rotação de um inverno com trigo e um com aveia preta;
- sistema III: rotação de um inverno com trigo e dois com aveia preta;
- sistema IV: rotação de um inverno com trigo e três com aveia preta;
- sistema V: rotação de um inverno com trigo e dois com aveia branca;
- sistema VI: rotação de um inverno com trigo e três com aveia branca;
- sistema VII: monocultura de aveia branca;
- sistema VIII: monocultura de azevém (SANTOS et al., 2010)

e sistemas de rotação de culturas, intercalando trigo com aveia preta e azevém para rendimento de matéria seca, mais monocultivo de trigo, num total de cinco sistemas:

- sistema I: monocultura de trigo;
- sistema II: rotação de um inverno com trigo e dois com azevém;
- sistema III: rotação de um inverno com trigo e dois com aveia preta;
- sistema IV: rotação de um inverno com trigo e três com aveia preta;
- sistema V: monocultura de aveia preta (SANTOS et al., 2010).

Nos sistemas de rotação de culturas intercalando trigo com aveia branca ou aveia preta para rendimento de grãos, no que concerne ao rendimento de grãos de trigo, houve diferenças entre os tratamentos apenas em um ano (1988), quando as rotações com aveia branca foram superiores aos demais tratamentos, com exceção do tratamento em que o trigo foi intercalado por dois invernos consecutivos com aveia preta, ou seja, o trigo intercalado por dois ou três invernos com aveia branca foi superior ao trigo cultivado em monocultura ou intercalado por dois anos com aveia preta.

A severidade das doenças do sistema radicular do trigo mostrou diferenças entre as médias dos sistemas de cultivo nos anos estudados (1988 e 1989) e na média geral. Os valores mais elevados ocorreram na monocultura do trigo, em comparação com os demais tratamentos. O menor percentual de severidade das doenças do sistema radicular, em valor 1988 e na média dos anos, manifestou-se no trigo após três invernos consecutivos com aveia branca.

Neste caso, as doenças do sistema radicular do trigo em monocultura se manifestaram num limiar relativamente baixo e nas fases menos críticas da cultura. Desta maneira, a rotação de culturas mantém a estabilidade e o aumento do rendimento de grãos relativo à cultura do trigo, mesmo nas condições meteorológicas adversas.

Assim, do ponto de vista fitopatológico, tanto a aveia branca quanto a aveia preta podem ser cultivadas em diferentes sistemas com a cultura do trigo. Além de serem imunes ao mal-do-pé, apresentaram baixa infecção por podridão comum confirmando dados reportados de Turner (1960), Slope e Etheridge (1971) e Fernandez e Santos (1990).

Nos sistemas de rotação de culturas, intercalando trigo com aveia preta e azevém para rendimento de massa seca, no rendimento de grãos do trigo, houve diferenças entre os tratamentos somente no ano de 1989. Os tratamentos trigo em rotação com dois e três invernos consecutivos com aveia preta foram superiores em rendimento de grãos, em relação à monocultura, sendo, no entanto, este último, semelhante ao trigo em rotação com dois invernos consecutivos com azevém.

No caso deste estudo, tanto o azevém como a aveia preta, durante o ciclo, foram cortadas por três vezes e retiradas das parcelas, simulando efeito de pastejo. Isto praticamente eliminou a incidência das doenças da parte aérea dessas gramíneas, bem como a possível transmissão de moléstias comuns para o trigo.

Houve diferença entre os tratamentos, em relação à severidade das doenças do sistema radicular nos anos 1988 e 1989, sendo que no primeiro ano, o trigo em rotação em dois invernos consecutivos com azevém mostrou maiores valores em comparação aos demais tratamentos, inclusive ao da monocultura do trigo. No ano de 1989, o trigo rotacionado em dois invernos consecutivos com aveia preta mostrou severidade de doenças do sistema radicular menor do que a dos demais tratamentos. Considerando os dois invernos, em valores absolutos, o trigo rotacionado em dois invernos consecutivos com azevém, apresentou maior percentual de severidade das doenças do sistema radicular.

Deve-se considerar que a aveia preta é resistente ao mal-do-pé e mostra baixa infecção à podridão comum, o que permite seu uso sem restrição em rotação com trigo.

10.1.3 Aveia em Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA)

Sistemas agropecuários (integração lavoura-pecuária - ILP), silvipastoris (integração pecuária-floresta - IPF) e agroflorestais (integração lavoura-floresta - ILF) são combinações mais simples do agrosilvipastoril ou integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), como popularizado pela Embrapa, nas últimas duas décadas, ou sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA) conforme nominado pela academia e pela Food and Agriculture Organization (FAO), Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, que a denomina como 'integrated crop-livestock systems' (ICLS).

Segundo Balbino et al. (2011) “a ILPF é uma estratégia que visa a produção sustentável, que integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado, e busca efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema, contemplando a adequação ambiental, a valorização do homem e a viabilidade econômica”.

Existem muitas alternativas dos sistemas ILPF na região sul-brasileira. Na metade sul do RS (Bioma Pampa) o sistema mais comum é ILP (agropastoril), utilizando arroz irrigado e bovinocultura de corte e leite.

As forrageiras principais que compõem as pastagens cultivadas são azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.), aveia (*Avena strigosa* Schreb.; *Avena sativa* L.), trevo branco (*Trifolium repens* L.), cornichão (*Lotus corniculatus* L.), festuca (*Festuca arundinacea* Schreb.) e pensacola (*Paspalum notatum* Flügge) ou pastagens nativas. Também é praticada na região a combinação de cultivos com frutíferas, como laranja e pêssego, constituindo um sistema ILF (agroflorestal), além do sistema IPF (sivipastoril), cujo componentes florestais são eucalipto e acácia negra.

Na metade norte do RS são praticados diferentes sistemas como cultivos de soja/milho em sucessão a trigo/pastagens anuais de inverno para bovinocultura de corte e leite. Um sistema comum na região norte-central é a erva-mate com soja-milho no verão e pastagens anuais de inverno (aveia, azevém anual e trigo forrageiro - *Triticum aestivum* L.), pastagens anuais de verão como milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. br.) e sorgos (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), e pastagens perenes de verão (híbridos de bermuda-estrela africana, capim-colômbio e braquiárias).

O sistema mais complexo, ILPF (agrosilvipastoril), inclui o cultivo entre renques de eucalipto e acácia negra, com culturas produtoras de grãos e pastagens. Este sistema é adotado também no Bioma Pampa, especialmente em áreas em processo de degradação e invasão de capimannoni (*Eragrostis plana* Ness)

Na região Sul do Brasil, o uso de pastagens de inverno em sucessão às culturas comerciais de verão, como soja, milho, arroz e feijão, constitui uma estratégia de elevada importância para os agricultores em virtude da carência de alternativas de cultivos agrícolas economicamente viáveis durante o inverno (BALBINOT JUNIOR et al., 2009). Embora sejam cultivados anualmente cerca de 15% a 20% da área de cultivos de verão com trigo, cevada, aveia branca, canola, triticale e centeio, cerca de 2,5 milhões de hectares (OLIVEIRA et al., 2018), ficam disponível mais de 11,0 milhões de hectares para outros usos, e a produção animal, de carne e leite, pode ser intensificada com sustentabilidade.

10.1.3.1 Sistema agropecuário ou de Integração Lavoura-Pecuária (ILP)

A integração lavoura-pecuária (ILP), se caracteriza como estratégia promissora para desenvolver sistemas de produção menos intensivos no uso de insumos e mais sustentáveis ao longo do tempo.

Quando considerado o componente florestal, principalmente florestas homogêneas, as espécies mais utilizadas nas condições sul-brasileiras são eucalipto, pinus e acácia negra. Esse componente único pode ser considerado uma lavoura de árvores. Assim, se pode indicar a combinação de atividades de uma maneira mais simplificada como integração lavoura-pecuária (ILP). No RS e em SC, os sistemas ILPF, nas quatro modalidades, ocupavam em 2015, 20,5% da área antropizada, aproximadamente 1,46 milhão de hectares (EMBRAPA, 2016). Nesse estudo, a modalidade ILP representava 75% em SC e 83% no RS.

O sistema plantio direto (SPD) está consolidado como forma predominante de manejo do solo no cultivo de grãos, constituindo-se a pecuária de corte e leite em pastagens de inverno alternativas disponíveis. Como principais resultados de pesquisa, podem ser apontados os sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno sob SPD e forrageiras para ILP. Embora seja tradicional o uso de pastagens anuais de inverno, principalmente de aveia preta e azevém anual, destaca-se o avanço do trigo de duplo-propósito, com cultivares brasileiras disponibilizadas desde o início da década de 2000, inicialmente pela Embrapa e mais recentemente pela Biotrigo, com cultivares específicas para silagem e para pastagem, destacando-se também a consolidação da linha de pesquisa e desenvolvimento de aveias forrageiras e de cobertura de solo de instituições da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia (EMBRAPA, FUNDACEP/CCGL Tec, IDR-Paraná - ex-IAPAR, UPF, UFRGS).

A lavoura de verão (soja, milho e arroz) ocupa, no RS, aproximadamente 8,0 milhões de hectares, entretanto menos de 20% desta área é cultivada no inverno para produção de grãos dos cereais trigo, aveia branca, cevada, triticale e centeio, além de canola. Portanto, uma oportunidade para intensificação da agropecuária é a utilização do inverno com forrageiras como culturas de cobertura de solo,

imprescindíveis no sistema plantio direto (SPD), para melhorar a produtividade da bovinocultura de corte e leite.

Para exemplificar o potencial de utilização do inverno apenas para a bovinocultura de leite, pode se usar a demanda de vacas leiteiras. O rebanho sul-brasileiro é de 3,4 milhões de vacas leiteiras, sendo PR e RS, segundo e terceiro maiores produtores de leite do Brasil (ROCHA et al., 2020). É possível se considerar um consumo diário de 20 kg de massa seca (MS) de forragem por vaca (somatório de forragem fresca pastejada ou fornecida no cocho; forragem conservada, como pré-secado ou outras modalidades de silagens; grãos; e, ração formulada) e que a média de produtividade dos cereais de inverno é de 3,0 t/ha de grãos de trigo, aveia-branca e cevada. Como a produtividade média de biomassa é de 7 a 8 t/ha MS de forragem (aveia preta, azevém, centeio, solteiros ou consorciados, incluindo leguminosas como ervilhacas e trevo vesiculoso), assumindo uma eficiência de pastejo de 70%, são necessários, para alimentar uma vaca o ano todo, 2,0 hectares, sendo 1,0 de pastagem anual e 1,0 de grãos de cereais de inverno. Portanto, 6,8 milhões de hectares são necessários para atendimento durante todo o ano apenas para vacas leiteiras. A metade desse potencial já é utilizado, pelo menos como pastagem, e a produtividade de leite anual média do RS é de 3.440 kg/ano (ROCHA et al., 2020). Neste cenário, é possível deduzir que há potencial para cerca de 4,0 milhões de hectares de terras disponíveis no inverno para produção de alimentos para vacas leiteiras da região Sul, justamente onde já se produz quase a totalidade das aveias graníferas e forrageiras, fato similar aos demais cereais de inverno.

Exercitando algo semelhante para bovinos de corte, como o RS possui um rebanho médio de 12,5 milhões de animais, com desfrute de 20%, ou seja, abate anual de 2,5 milhões de cabeças, considerar-se-á que todos fossem terminados no sistema ILP. Partindo de uma conversão de novilhos de 10:1, ou seja, 10 kg de MS por kg de ganho de peso vivo (GPV) e GPV médio diário de 1,0 kg/bovino e período de terminação de 120 dias e carga animal média de 700 a 1000 kg PV/ha (2 a 3 novilhos/ha), resulta em 300 kg/ha GPV. Para alcançar esse resultado, o consumo médio será de 3,0 t/ha de MS, necessitando de cerca de 1,2 milhão de hectares de pastagens de inverno para a bovinocultura de corte do RS e mais do que o dobro dessa área para atender ao rebanho sul-brasileiro, de cerca de 27,3 milhões de bovídeos (SEAB/DERAL, 2018; IBGE, 2019).

Resultante dessa oportunidade de ILP, já praticada há muito tempo e sendo adotada paulatinamente, entretanto sem estatísticas oficiais sobre a tecnologia, é possível destacar que, respeitando os preceitos da referida ILP, deixando um resíduo (palhada) de 3 a 4 t/ha de MS, bem uniformes, ocorrerá diminuição de incidência de plantas daninhas na cultura em sucessão, geralmente soja, maior armazenamento de água, melhoria nas condições físicas, químicas e biológicas em relação ao pousio.

Segundo estatísticas do Governo do RS são abatidos 2/3 dos bovinos entre fevereiro e junho, período de safra, pois são resultantes da oferta de forragens de pastagens nativas, determinando grande flutuação de preços. Engorda de novilhos em pastagens cultivadas de inverno pode e deve ser mais praticada. A aveia preta, juntamente com azevém, compõem pastagens mais comuns em sucessão aos cultivos de soja, milho e arroz irrigado no Rio Grande do Sul.

Alguns resultados de desempenho de engorda de novilhos em pastagem de aveia preta em ILP são sumariados a seguir. Na região de Cruz Alta, Ries (1994) reportou o sistema ILP de seis propriedades, cujo período de pastejo em aveia-preta variou de 81 a 98 dias, com GPV diário de 0,8 a 1,65 kg/novilho e de 97 a 210 kg/ha de GPV.

Em Passo Fundo, na Fazenda Pessegueiro, tradicional na ILP (soja/bovino), adotada desde década de 1950, Formigheri et al. (1994) avaliaram o desempenho de bovinos em quatro pastagens de inverno: a) aveia preta (AP); b) cevada (CEV); c) consorciação de aveia preta/centeio (AP-CE); e, d) aveia preta/azevém/trevo vesiculoso (AP-AZ-TV). A estimativa de ganho de peso vivo diário variou de 0,74 kg (AP-CE) a 1,38 kg (CEV). Nas pastagens de AP e AP-AZ-TV foi de 1,0 e 1,14 kg, respectivamente. Embora a cevada tenha resultado em melhor GPV por novilho, teve suscetibilidade a doenças foliares e teve a menor capacidade de suporte e menor produtividade. A lotação média em aveia preta foi de 1,7 novilhos/ha. Os autores concluíram que a pastagem de AP-AZ-TV foi a mais produtiva, com maior acúmulo de MS, maior capacidade de suporte, resultando em maior período de pastejo e produção animal. Resultado esperado, pois aveia preta e azevém (podendo usar-se em mistura) são as principais espécies utilizadas para pastejo na região Sul, basicamente em função da facilidade na aquisição de sementes e das particularidades em relação ao ciclo de produção das espécies (ROSO et al., 2000), associando as máximas produções de

biomassa para evitar a flutuação no fornecimento de forragem aos animais. A máxima produção de aveia concentra-se nos períodos iniciais da pastagem de inverno, devido a sua precocidade, arquitetura e disposição das folhas, diferentemente do azevém, cuja participação aumenta ao longo do período de primavera (AGUINAGA et al., 2008), por apresentar desenvolvimento lento em temperaturas baixas e aumento na produção de MS quando as temperaturas são mais elevadas (FLOSS, 1989). O acréscimo do trevo vesiculoso cv Yuchi (*T. vesiculosum*), estende o período de pastejo até dezembro nas regiões mais altas do RS, aumentando o acúmulo de biomassa aérea e o período de pastejo, lembrando da contribuição do valor nutritivo da forragem e fixação biológica do N.

De maneira geral, no início do desenvolvimento da pastagem consorciada de aveia preta e azevém, existe uma dominância da aveia preta com um percentual de 73%, em média, devido a maior produção de colmos e folhas, ocupando os extratos mais altos do dossel, que tendem a suprimir o azevém (ASSMANN et al., 2004). Com o aumento das temperaturas na primavera, as taxas de acumulação de MS em forma de folhas por parte da aveia-preta tendem a diminuir, enquanto as do azevém aumentam e, no final do ciclo da pastagem, pode-se dizer que o azevém participa com aproximadamente 82% da massa seca total produzida (AGUINAGA et al., 2008). Estes diferentes picos de produção e oscilação das espécies dentro da pastagem contribuem para a estabilidade de produção na área. O consórcio de forrageiras anuais de inverno é uma excelente alternativa para a entressafra no sul do Brasil, pois, além das vantagens ambientais proporcionadas, consegue-se minimizar os efeitos ocasionados pelo vazio forrageiro outonal com espécies precoces, diminui-se, assim, o gasto com fertilizantes nitrogenados, fornecendo alimento com qualidade de forragem aos animais e estendendo a produção de pasto até a semeadura da cultura de verão (DALL'AGNOLL et al., 2021). Todas estas vantagens acarretam na maximização do uso das áreas agrícolas, gerando maior retorno econômico e ambiental ao produtor e à propriedade, pois o sistema se torna mais sustentável, tendo sempre alguma cultura no campo, maximizando o aproveitamento de insumos agrícolas.

Experimento de longa duração iniciado em 2001 na Fazenda Espinilho, em Tupanciretã, RS, por equipe científica da Faculdade de Agronomia da UFRGS, após 15 anos de avaliação, num sistema ILP

(sucessão soja/pastagem anual de inverno), com diferentes intensidade de pastejo, gerou conclusão de que pastejo moderado na aveia preta/azevém, resíduo de 20 a 30 cm de altura, com lotação contínua com ajuste de carga, resultou em incremento médio de 48% na renda bruta por hectare, ou seja, a cada dois anos de soja, o engorde de novilhos incrementou em equivalente de soja, 41 a 55%, nos pastejos de 30 e 20 cm, respectivamente (MARTINS et al., 2015). Os mesmos autores concluíram que além do aumento da produtividade total, embora com maior custo operacional, há de se destacar a redução do risco econômico frente às adversidades climáticas, especialmente de verão.

10.1.3.2 Sistemas agroflorestal e silvipastoril ou Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF)

Em sistemas agroflorestais (ILF) e agrosilvipastoris (ILPF) o componente florestal assume papel fundamental e tem ganhado espaço numa nova visão produtiva que agrega e valoriza os aspectos ambientais, além de possibilitar combinações diversas dos componentes agrícolas, pecuária e florestal numa mesma área, produzindo eficientemente grãos, carne, leite, madeira e fibras (MELO, 2012).

A aveia branca pode ser indicada para cultivo no inverno, entre renques de árvores, nos dois primeiros anos de implantação do componente florestal, até que as árvores em estabelecimento tenham diâmetro de tronco para que não sejam danificadas pelos animais.

Quando há possibilidade de utilização de isolar as árvores com cercas de arame ou energizadas é possível utilizar o espaço entre renques, de no mínimo 25 m, para minimizar o efeito de sombreamento excessivo objetivando não comprometer o rendimento das culturas de grãos e, posteriormente, de pastagens perenes.

10.1.3.3 Sistema silvipastoril ou de Integração Pecuária-Floresta (IPF)

Estudos de adaptação de espécies forrageiras para ambientes sombreados na região sul-brasileira (campanha do Rio Grande do Sul e

centro-sul do Paraná) em sistemas silvipastoris com *Pinus* no espaçamento 15 m x 3 m (35% de sombra) e 9 m x 3 m (65% de sombra) (VARELLA et. al., 2012), destacaram as forrageiras perenes de verão de origem africana braquiária brizanta [*Urochloa brizantha* (Hochst. ex. A. Rich.) R. D. Webster] cultivares Marandu, BRS Piatã, BRS Xaraés, os panicuns (colônia) [*Megathyrsus maximus* (Jacq.) B. K. Simon & S. W. L. Jacobs] cultivares Tanzânia, Mombaça, Aruana, Áries, Pardão, etc e a gramínea nativa missioneira-gigante (*Axonopus catharinensis*). No litoral sul do RS, Barro (2007), também com *Pinus*, destacou as espécies de aveia preta (*A. strigosa*) e aveia branca (*A. sativa*), enquanto Sartor et al. (2006) apontaram maior produção potencial do azevém (*L. multiflorum*) sob sombra fraca de pinus com espaçamento 15 m x 3 m.

Em síntese, espécies tropicais, com alto rendimento de forragem, em geral são mais tolerantes à sombra (40% a 60% de sombreamento), enquanto espécies temperadas, com médio rendimento de forragem, incluindo aveia preta e o azevém, tem média tolerância ao sombreamento (<40%).

No inverno de 2019, realizou-se a sobressemeadura de nove materiais de aveia (preta, amarela e branca) no sistema silvipastoril em área de Tifton 85 no setor leiteiro da SETREM, onde os renques de eucaliptos são espaçados em 12 m, com filas simples. Foram avaliados dois cortes das aveias, sendo que no primeiro corte se destacou uma aveia preta com 9,7 t/ha de massa verde e 0,9 t/ha de massa seca. A produção média foi de 7,7 t/ha e 0,74 t/ha de massa verde e massa seca, respectivamente, para o conjunto de materiais avaliados no primeiro corte.

No segundo corte o destaque foi para aveia amarela, com 11,8 t/ha e 1,4 t/ha de massa verde e massa seca, respectivamente. Na média geral a produção foi de 9,2 t/ha e 1,2 t/ha de massa verde e massa seca, respectivamente, para o conjunto dos materiais avaliados. A avaliação de vários materiais é relevante para saber qual melhor se adapta ao sombreamento, pois esse aspecto influencia na qualidade bromatológica da planta, em função do ambiente com temperaturas menores que um sem arborização.

Para finalizar, destaca-se o bem estar animal propiciado pelo componente florestal. Bem estar pode ser definido como a harmonia

entre o animal e seu ambiente, caracterizado por condições físicas e fisiológicas ótimas e alta qualidade de vida do animal (ALVES et al., 2015). O conforto térmico é importante para a sobrevivência e produção animal. A ausência de árvores influencia negativamente o bem estar animal, aumentando o gasto energético, gerando um maior custo ambiental e pode reduzir significativamente a produção de carne e leite (MELO, 2012). O componente florestal, a arborização de pastagens, pode minimizar os efeitos da temperatura e aumentar a eficiência produtiva, compondo sistemas de produção mais rentáveis e sustentáveis, embora mais complexos, principalmente em agrosilvipastoris (integração lavoura-pecuária-floresta).

Referências

AGUINAGA, A. A. Q.; CARVALHO, P. C. de F.; ANGHINONI, I.; PILAU, A.; AGUINAGA, A. J. Q.; GIANLUPPI, G. D. F. **Componentes morfológicos e produção de forragem de pastagem de aveia e azevém manejada em diferentes alturas.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, p. 1523-1530, 2008.

ALMEIDA, J. L. de; SPADER, V.; DE MORI, C.; PIRES, J. L. F.; STRIEDER, M. L.; FOSTIM, M. L.; STOETZER, A.; CAIERAO, E.; FOLONI, J. S. S.; PEREIRA, P. R. V. da S.; MARSARO JUNIOR, A. L.; FAE, G. S.; VIEIRA, V. M. **Estratégias de sucessão trigo/cevada/aveia preta/soja para sistemas de produção de grãos no Centro-Sul do Paraná.** Circular Técnica, 13. Passo Fundo: Embrapa Trigo. 2016. 16 p.

ALVES, F. V.; NICODEMO, M. L. F.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V. **Bem-estar animal em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta.** In: CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHÃO, R. L. (Eds.). *Integração lavoura-pecuária-floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde.* Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 273-287

ASSMANN, A. L.; PELISSARI, A.; MORAES, A.; ASSMANN, T. S.; OLIVEIRA, E. B.; SANDIN, I. **Produção de gado de corte e acúmulo de matéria seca em sistema de integração lavoura-pecuária em presença ou ausência de trevo branco e nitrogênio.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 33, p. 37-44, 2004.

BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. de O.; STONE, L. F. (Eds.) **Marco referencial integração lavoura-pecuária-floresta.** Brasília, DF: Embrapa, 2011. 130 p.

BALBINOT JUNIOR, A. A.; MORAES, A. de; VEIGA, M. da; PELISSARI, A.; DIECKOW, J. **Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas.** *Ciência Rural*, v. 39, p. 1925-1933, 2009.

BARRO, R. S. **Rendimento de forragem e valor nutritivo de forrageiras de estação fria submetidas a sombreamento por pinus elliottii e ao sol pleno.** Dissertação (Mestrado). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007. 130 p.

CARAFFA, M.; RIFFEL, C. T.; STRIEDER, M. L.; PIRES, J. L. F.; DE MORI, C.; CAIERAO, E.; PEREIRA, P. R. V. da S.; MARSARO JUNIOR, A. L.; FAE, G. S. **Estratégias de sucessão trigo/aveia preta-soja para sistemas de produção de grãos no Noroeste do Rio Grande do Sul.** Circular Técnica, 15. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2016. 20 p.

DALL'AGNOL, E. C.; ZENI, M.; SILVEIRA, D. C.; FONTANELI, R. S.; REBEQUINI, R.; PANISSON, F. T.; CEOLIN, M. E. T.; ESCOBAR, F. M.; WEBBER, M. P. C. **Consorciações de forrageiras anuais de inverno.** *Revista Plantio Direto*, ed. 180, p. 31-35, 2021.

DUFUMIER, M. **Projetos de desenvolvimento agrícola.** 2. ed. Salvador: EDUFBA, 2010. 326 p.

EMBRAPA. **ILPF em números.** Brasília: Embrapa, 2016. <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1064859/ilpf-em-numeros>

FERNANDEZ, M. R.; SANTOS, H. P. dos. **Incidence of some wheat pathogens in living and dead gramineous and nongramineous winter crops in Southern Brasil.** IN: INTERNATIONAL WORKSHOP ON CONSERVATION TILLAGE SYSTEMS, 1990, Passo Fundo. *Conservation tillage for subtropical áreas: proceedings.* Passo Fundo: CIDA/EMBRAPA-CNPT, 1990. p. 154-166.

FLOSS, E. L. **Aveia.** IN: BAIER, A. C., AUDE, M. I. S., FLOSS, E. L. *As lavouras de inverno 1.* 2 ed. São Paulo: Globo, 1989. p. 76-106.

FORMIGHERI, L.; FONTANELI, R. S.; FORMIGHERI, L. **Avaliação do desempenho de bovinos de corte em pastagens de estação fria.** IN: LHAMBY, J.C.B.L. (ed.) Reunião Centro-Sul de adubação verde e

rotação de culturas, 4. Passo Fundo, RS, 1994. *Anais da...* Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1994. p. 102-105.

GARCIA FILHO, D. P. INCRA/FAO. **Guia metodológico: diagnóstico de sistemas agrários**. Brasília: INCRA/FAO - Projeto de Cooperação Técnica, 1999. 65 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Rebanho bovino em 2019**. <https://censo2021.ibge.gov.br/2012-agencia-de-noticias/noticias/29164-rebanho-bovino-tem-leve-alta-em-2019-apos-dois-anos-seguidos-de-quedas.html>. Acesso em 03 maio 2021

MARTINS, A.; KUNRATH, T. R.; ANGHINONI, I.; CARVALHO, P. C. de F. (Eds.). **Integração soja-bovinos de corte no sul do Brasil**. Boletim Técnico, 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2015. 102 p.

MELO, I. B. de. **Integração lavoura-pecuária-floresta no norte do Rio Grande do Sul – Estudo de Caso**. In: FONTANELI, Ren. S.; SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, Rob. S. (Eds.) *Forrageiras para Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Região Sul-brasileira*. Brasília: Embrapa, 2012. p. 461-487

OLIVEIRA, E. de; ASSMANN, A. L.; ASSMANN, T. S.; MEZZADRI, F. **Estado da arte e estudos de caso em sistemas integrados de produção agropecuária no sul do Brasil**. IN: SOUZA, E. D. DE; SILVA, F. D. da; ASSMANN, T. S. et al. (Eds). *Sistemas integrados de produção agropecuária no Brasil*. Tubarão: Copiart, 2018. p. 239-254

PIRES, J. L. F.; STRIEDER, M. L.; MARSARO JUNIOR, A. L.; PEREIRA, P. R. V. da S.; COSTAMILAN, L. M.; MACIEL, J. L. N.; DE MORI, C.; CAIERAO, E.; GUARIENTI, E. M.; CARRÃO-PANIZZI, M. C.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos; FAE, G. S.; SILVA JUNIOR, J. P. da; SANTI, A.; CUNHA, G. R. da; VARGAS, L.; PASINATO, A. **Estratégias de sucessão trigo/aveia preta-soja para sistemas de produção de grãos no Planalto Médio do Rio Grande do Sul**. *Circular Técnica*, 14. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2016. 24 p.

REIS, E. M.; CASA, R. T. **Doenças dos cereais de inverno: diagnose, epidemiologia e controle.** Lages: Graphel, 2007. 176 p.

REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 20., 1988, Porto Alegre. **Recomendações da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo para a cultura do trigo em 1988.** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT; UFRGS-FA, 1988. 76 p.

REUNIÃO DA COMISSÃO SUL BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 21., 1989, Passo Fundo. **Recomendações da Comissão Sul Brasileira de Pesquisa de Trigo - 1989.** Cruz Alta: FUNDACEP - FECOTRIGO, 1989. 68 p.

REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 29., 1997, Porto Alegre. **Recomendações da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo -1997.** Porto Alegre: Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo, 1997. 82 p.

RIES, J. E. Integração lavoura-pecuária. In: LHAMBY, J. C. B. L. (ed.) **Reunião Centro-Sul de adubação verde e rotação de culturas**, 4. Passo Fundo, RS, 1994. Anais da... Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1994. p. 34-39.

ROCHA, D. T. da; CARVALHO, G. R.; RESENDE, J. C. de. **Cadeia produtiva do leite no Brasil: produção primária.** Circular Técnica, 123. Juíz de Fora, MG: Embrapa, 2020. 16 p.

ROSO, C.; RESTLE, J.; **Aveia preta, triticale e centeio em mistura com azevém. 2. Produtividade Animal e Retorno Econômico.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 29, p. 85-93, 2000.

SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; SPERA, S. T. (Org.) **Sistemas de produção para cereais de inverno sob plantio direto no Sul do Brasil.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2010. 368 p.

SARTOR, L.R.; SOARES, A.B.; ADAMI, P. et al. **Produção de forragem de espécies de inverno em ambiente sombreado.** Revista Synergismus Scientifica, v. 1, n. 1, p. 13-21, 2006.

SEAB/DERAL. **Situação conjuntural dos últimos anos e prognóstico da pecuária de corte dezembro de 2018.** Curitiba: S E A B / D E R A L , 2 0 1 8 .
http://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/file/documento/2019-09/bovino_corte_2019_v1.pdf

SLOPE, D. B.; ETHERIDGE, J. **Grain yield and incidence of Take-all (*Ophiobolus graminis* Sacc.) in wheat grown in different crop sequences.** *Annals of Applied Biology*, Essex, v. 67, n. 1, p. 13-22, 1971.

TURNER, E. M. C. **The nature of the resistance of oats to the take-all fungus. III. Distribution of the inhibitor in oat seedlings.** *Journal of Experimental Botany*, Oxford, v. 11, p. 403-412, 1960.

VARELA, A. C.; SILVA, V. P. da; RIBASKI, J. et al. de. **Estabelecimento de plantas forrageiras em sistemas de integração floresta-pecuária no sul do Brasil.** IN: FONTANELI, Ren. S.; SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, Rob. S. (Eds.) *Forrageiras para Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Região Sul-brasileira.* Brasília: Embrapa, 2012. p. 435-460 .

— CAPÍTULO 11 —

Colheita e pós-colheita

*Walter Boller
Luiz Carlos Gutkoski*

11.1 Introdução

A colheita deve ser realizada quando os grãos apresentam condições de debulha e as plantas ainda se encontram em pé. A operação de colheita deve iniciar quando os grãos têm teor de água abaixo de 20%. O atraso na colheita determina a ação de fatores adversos, com prejuízos tanto no rendimento quantitativo quanto qualitativo, ou seja, pode ocorrer debulha de grãos, acamamento e quebra do colmo das plantas, com consequentes perdas de panículas que caem no solo e não são recolhidas pelas colhedoras, refletindo negativamente no rendimento.

O acamamento da aveia é um problema, particularmente para cultivares de estatura mais elevada. Nessas, o amadurecimento dos grãos é atrasado em razão do sombreamento do solo pela massa vegetal elevada formada pelas folhas e pelos colmos das plantas. O acamamento precoce das plantas pode resultar em maturação ainda mais lenta, também devido a esses fatores.

O retardamento da colheita contribui para a deterioração, pois equivale a armazenar no campo, em condições desfavoráveis, expondo os grãos de aveia por um maior período de tempo ao contato com agentes patogênicos. A colheita retardada determina, ainda, a redução significativa do peso do hectolitro e o escurecimento do grão, com redução de sua qualidade industrial.

A antecipação da colheita permite reduzir os riscos devidos à ação de agentes climáticos adversos, porém requer a utilização de aeração ou secagem por meio de secador de grãos para manter a qualidade e reduzir o teor de água dos grãos até que se permita a sua armazenagem com segurança.

Se a maturação da cultura for desuniforme ou as condições climáticas não permitirem a secagem natural e rápida dos grãos, é possível optar pela colheita por corte e ou enleiramento, de maneira similar à que vem sendo realizada em outras culturas, como a da canola. Essa modalidade de manejo da colheita de aveia ainda é recente no Brasil, porém, em países do Hemisfério Norte e na Austrália, é indicada para minimizar as perdas causadas por debulha natural dos grãos e por acamamento de plantas.

11.2 Regulagem da colhedora

Durante a operação de colheita, a colhedora precisa ser bem regulada conforme o teor de água do grão. Para reduzir perdas de grãos na colheita de plantas de aveia acamadas, sempre que possível, a colhedora deve ser conduzida em sentido que possibilite às panículas entrar por primeiro na plataforma de colheita. Nessa condição de colheita, as regulagens do molinete podem apresentar um papel relevante na redução de perdas. Como sugestão, a velocidade do molinete deve ser até 25% superior ao deslocamento da máquina; a sua posição, horizontal mais adiantada possível; os dedos, com angulação voltada para dentro da plataforma de colheita; e a altura ou posição vertical, tão baixa quanto necessário para que os dedos possam levantar as panículas das plantas acamadas pouco antes do seu corte pela barra de corte.

Por outro lado, se os grãos estiverem muito secos, poderão quebrar-se ou perder a casca, o que determina redução de seu valor comercial. Além disso, o descascamento acelera a ação das enzimas lipases, que causa o aumento de acidez graxa nos grãos de aveia. Para evitar o descascamento excessivo dos grãos, deve-se utilizar as regulagens corretas no mecanismo de trilha, que compreendem a rotação do cilindro ou do rotor e a folga entre estes e o côncavo. A regra básica para essas duas regulagens é iniciar a colheita com a velocidade mínima do cilindro (sistema tangencial) ou de rotor (sistema de fluxo axial) e a folga máxima entre estes e o côncavo. Caso a debulha não seja satisfatória, deve-se, ao mesmo tempo, aumentar a velocidade do cilindro ou do rotor e reduzir a folga entre estes e o côncavo, até obter o efeito de trilha adequado. Tais regulagens devem ser corrigidas ao longo do dia, uma vez que os seus efeitos são dependentes do teor de água dos

grãos de aveia a ser colhidos, o qual varia de acordo com as condições de insolação, ventos, temperatura e umidade relativa do ar, que se alteram consideravelmente ao longo do dia.

Na colheita de aveia, um dos objetivos a serem alcançados é a retirada de grãos do campo com o mínimo possível de impurezas, sem, no entanto, perder grãos nos mecanismos internos da colhedora. O mecanismo responsável pela limpeza de grãos requer cuidados e regulagens para desempenhar satisfatoriamente a função. Inicialmente, o bandeirão sempre deve ser mantido limpo. A regulagem da velocidade do ventilador deve ser ajustada de modo a possibilitar que as impurezas mais leves sejam transportadas para fora da máquina enquanto os grãos limpos se desloquem sobre as peneiras, passando através delas. Por tratar-se de um grão relativamente leve, o fluxo de ar deve ser direcionado para a metade do comprimento das peneiras, e a sua intensidade deve ser moderada, de modo que somente as partes mais leves do que os grãos sejam transportadas para fora da máquina. As regulagens das aberturas das peneiras devem permitir a passagem dos grãos inteiros com facilidade. Na peneira inferior, a abertura deve ser tal que não haja retenção de grãos inteiros, o que causa o seu retorno para o mecanismo de trilha onde poderão sofrer descascamento, amassamento ou mesmo quebras. Na peneira superior, indica-se abertura 50% maior que na inferior, e na extensão da peneira superior, aplica-se a mesma regra, porém em relação à peneira superior. Essas regulagens são básicas e devem sofrer “ajustes finos”, levando em conta as diferenças entre os modelos de colhedoras (de acordo com as orientações existentes no manual de operação) e as condições da colheita que está em andamento.

11.3 Secagem

A temperatura da massa na secagem artificial para sementes e para grãos destinados ao consumo humano deve ser inferior a 40 °C e 50 °C, respectivamente. Para sementes, valores mais elevados podem afetar a germinação, vigor e a qualidade com o tempo de armazenamento. Para o armazenamento seguro, o teor de água dos grãos deve ser inferior a 13%. É crescente, sobretudo para a alimentação de bovinos, o interesse na colheita de aveia para ensilagem de grãos úmidos, a qual pode ser realizada com a mesma colhedora utilizada na colheita de grãos “secos”.

Conforme indicações técnicas do Instituto Agronômico do Paraná, essa operação deve ser realizada aproximadamente 30 dias antes da maturação, quando os grãos encontram-se entre os estádios de massa mole e massa dura. O material colhido deve ser ensilado no menor tempo possível, realizando-se uma compactação para retirada de ar e garantir um ambiente anaeróbico.

11.4 Qualidade de grãos

A qualidade da aveia é especificada de acordo com o destino dado aos grãos colhidos. A manutenção da qualidade no armazenamento depende de infraestrutura e equipamentos adequados, processos bem definidos e operadores capacitados. A capacitação está diretamente associada à eficiência da utilização de máquinas e equipamentos, ao aprimoramento dos processos e à melhor orientação de investimentos em infraestrutura. Uma alternativa para a melhor manutenção da qualidade da aveia é o estímulo da armazenagem dos grãos na propriedade rural, o que facilita a segregação de acordo com a qualidade, agregando valor aos lotes na comercialização.

Na avaliação da qualidade de colheita e pós-colheita de aveia um dos ensaios comumente utilizado é o peso do hectolitro (kg/100 litros), que, de maneira indireta, indica a quantidade de matéria seca acumulada nos grãos. A matéria seca é constituída por carboidratos, proteínas, lipídios, fibras e cinza, desconsiderando o teor de água, e que confere a qualidade nutricional dos grãos de aveia colhidos.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA), por meio da Portaria nº 191, de 14 de abril de 1975, estabelece o regulamento técnico de identidade e qualidade de grãos de aveia. De acordo com essa portaria, a aveia é classificada em quatro grupos (1 a 4), com base no peso do hectolitro (PH); em cinco classes (A a E), com base na coloração; e em quatro tipos (I a IV), com base nos teores de umidade, grãos carunchados e/ou danificados por insetos, grãos avariados, impurezas e matérias estranhas (Tabela 1). Será desclassificada toda a aveia que apresentar mau estado de conservação, aspecto generalizado de mofo e fermentação, outras sementes que possam ser prejudiciais a utilização normal do produto, odor estranho de qualquer natureza, impróprio ao produto, prejudicial à sua utilização normal (Portaria 191

do MAPA, 1975).

A indústria tem exigido maior padrão de qualidade na aquisição de grãos de aveia para o consumo humano. Com base necessidade de uma melhoria na qualidade da aveia comercializada para o consumo humano, a Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia (CBPA) sugere a classificação em três tipos (Tabela 2).

O tipo I caracteriza-se por apresentar grãos perfeitos, maduros, sadios, limpos e uniformes, com no máximo 13% de teor de água, peso do hectolitro maior que ou igual a 50 kg.hL⁻¹, > 75% de grãos com espessura maior que 2mm e cor característica da cultivar. A tolerância é de no máximo 25% de grãos menores que 2 mm de largura, porcentagem de grãos manchados menor que ou igual a 4%, grãos avariados com limite máximo de 2%, porcentagem de matérias estranhas e impurezas menor que ou igual a 4% e acidez menor que ou igual a 2 mL de NaOH 0,1N.100g⁻¹ de grãos descascados de aveia.

O tipo II é constituído de grãos perfeitos, maduros, sadios, limpos e uniformes, com no máximo 13% de teor de água, peso do hectolitro maior que ou igual a 45 e menor que 50 kg.hL⁻¹, <75% de grãos com espessura maior que 2 mm e cor característica da cultivar. A tolerância é a porcentagem de grãos manchados maior que 4 e menor que ou igual a 8%, grãos avariados com limite máximo de 4%, percentual de matérias estranhas e impurezas maior que 4 e menor que ou igual a 6%, acidez maior que 2 e menor que ou igual a 3 mL de NaOH 0,1N.100g⁻¹ de grãos descascados de aveia.

O tipo III constitui-se de grãos perfeitos, maduros, sadios, limpos e uniformes, com no máximo 13% de teor de água, peso do hectolitro maior que ou igual a 40 e menor que 45kg.hL⁻¹, <75% de grãos com espessura maior que 2 mm e cor característica da cultivar. A tolerância é a porcentagem de grãos manchados maior que 8 e menor que ou igual a 15%, grãos avariados com limite máximo de 6%, porcentagem de matérias estranhas e impurezas maior que 6 e menor que ou igual a 9%, acidez maior que 3 e menor que ou igual a 5 mL de NaOH 0,1N.100g⁻¹ de grãos descascados de aveia.

Tabela 1. Padronização oficial da aveia branca

Classificação	Especificação
Grupos	Peso do hectolitro (kg hl ⁻¹)
1	Maior que 50
2	47 a 49
3	41 a 46
4	Menor que 41
Classes	Coloração
A	Branca
B	Vermelha
C	Cinzenta ou moura
D	Preta
E	Mista
Tipos	Qualidade
	Constituído de grãos perfeitos, maduros, secos, sãos, limpos e uniformes, de tamanho e cor característicos da variedade, com a seguinte tolerância:
I	- máximo de 14,0% de teor de água, 1,0% de grãos carunchados e/ou danificados por insetos, 2,0% de grãos avariados e 0,5% de impurezas e matérias estranhas;
II	- máximo de 14,0% de teor de água, 2,0% de grãos carunchados e/ou danificados por insetos, 4,0% de grãos avariados e 1,0% de impurezas e matérias estranhas;
III	- máximo de 14,0% de teor de água, 3,0% de grãos carunchados e/ou danificados por insetos, 6,0% de grãos avariados e 2,0% de impurezas e matérias estranhas;
IV	- máximo de 14,0% de teor de água, 5,0% de grãos carunchados e/ou danificados por insetos, 8,0% de grãos avariados e 3,0% de impurezas e matérias estranhas.

Fonte: Portaria 191, MAPA, 1975.

Tabela 2. Sistema de classificação de aveia branca/amarela proposto pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia (CBPA)

Tipo	Teor de água (%)	pH (kg.hL ⁻¹)	Grãos manchados e/ou escuros (%)	Grãos avariados (%)	Impurezas e materiais estranhos	Acidez *	Espessura > 2 mm (%)
1	13	≥ 50	≤ 4	2	≤ 4	≤ 2	> 75
2	13	≥ 45 < 50	> 4 ≤ 8	4	> 4 ≤ 6	> 2 ≤ 3	< 75
3	13	≥ 40 < 45	> 8 ≤ 15	6	> 6 ≤ 9	> 3 ≤ 5	< 75

* ml de NaOH 0,1 N/100 g de grãos descascados de aveia.

Anexo

Anexo I

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS CULTIVARES DE AVEIA GRANÍFERAS INDICADAS PARA O CULTIVO

As cultivares de aveia interagem com o ambiente em que são cultivadas (local, ano, época de semeadura e manejo da lavoura), podendo apresentar modificações em características como estatura, ciclo, rendimento de grãos e de matéria seca, peso do hectolitro, rendimento industrial e reação a moléstias. Por outro lado, mostram comportamento médio, o qual é apresentado neste anexo, que serve como base para a tomada de decisões de técnicos e produtores.

1. CULTIVAR: FAEM 4 Carlasul

Espécie: aveia branca (*Avena sativa* L.)

Nome da linhagem: CGF 03-005

Entidade criadora: Universidade Federal de Pelotas

Genealogia: UFRGS 10/90 SAT -28

Ano de lançamento: 2010

- CARACTERÍSTICAS

Ciclo: médio

Estatura da planta: média

Posição da folha bandeira: ereta a intermediária

Frequência de aristas: ausente

Forma da panícula: parcialmente unilateral

Cor do grão: amarela

Hábito de crescimento: semiereto

- RESISTÊNCIA:

Ferrugem da folha: moderadamente resistente

Ferrugem do colmo: resistente

Sensibilidade à geada: sem informações disponíveis

Acamamento: moderadamente resistente

2. CULTIVAR: IPR Afrodite

Espécie: aveia branca (*Avena sativa* L.)

Nome da linhagem: AL 0548

Entidade criadora: IAPAR

Genealogia: CFT 2 / ER 88144-1

Ano de lançamento: 2012

- CARACTERÍSTICAS

Ciclo: médio

Estatura da planta: média

Posição da folha bandeira: intermediária

Frequência de aristas: presente média

Forma da panícula: equilateral

Cor do grão: amarela

Hábito de crescimento: intermediário

- RESISTÊNCIA:

Ferrugem da folha: moderadamente resistente

Ferrugem do colmo: moderadamente resistente

Manchas foliares: moderadamente resistente

Nematoides do gênero *Meloidogyne* ssp: resistente

Acamamento: moderadamente resistente

3. CULTIVAR: IPR Andrômeda

Espécie: aveia branca (*Avena sativa* L.)

Nome da linhagem: AL 16020

Entidade criadora: Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná
– IAPAR-EMATER

Genealogia: UFRGS 017164-1 / AL 0626

Ano de lançamento: 2022

- CARACTERÍSTICAS:

Ciclo: médio

Estatura da planta: média

Posição da folha bandeira: intermediária

Frequência de aristas: baixa

Forma da panícula: equilateral

Cor do grão: branca

Hábito de crescimento: semi-vertical

- RESISTÊNCIA:

Ferrugem da folha: moderadamente resistente

Ferrugem do colmo: moderadamente resistente

Sensibilidade à geada: moderadamente resistente

Acamamento: moderadamente resistente

4. CULTIVAR: IPR Artemis

Espécie: aveia branca (*Avena sativa* L.)

Nome da linhagem: AL 1024

Entidade criadora: Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR

Genealogia: FAPA 5 - VITÓRIA / OR 4

Ano de lançamento: 2017

- CARACTERÍSTICAS:

Ciclo: médio

Estatura da planta: média

Posição da folha bandeira: intermediária

Frequência de aristas: ausente

Forma da panícula: equilateral

Cor do grão: amarela

Hábito de crescimento: intermediário

- RESISTÊNCIA:

Ferrugem da folha: resistente

Ferrugem do colmo: moderadamente resistente

Sensibilidade à geada: moderadamente resistente

Acamamento: moderadamente suscetível:
moderadamente suscetível

5. CULTIVAR: UPFA Fuerza

Espécie: aveia branca (*Avena sativa* L.)

Nome da linhagem: UPF 08S212

Entidade criadora: Universidade de Passo Fundo

Genealogia: HORIZON 321/MN02124

Ano de lançamento: 2015

- CARACTERÍSTICAS:

Ciclo: médio

Estatura da planta: alta

Posição da folha bandeira: intermediária

Frequência de aristas: ausente ou muito baixa

Forma da panícula: equilateral

Cor do grão: branca

Hábito de crescimento: semiereto

- RESISTÊNCIA:

Ferrugem da folha: resistente

Ferrugem do colmo: moderadamente suscetível

Sensibilidade à geada: sem informações disponíveis

Acamamento: moderadamente resistente

6. CULTIVAR: UPFA Gaudéria

Espécie: aveia branca (*Avena sativa* L.)

Nome de linhagem: UPF 97H700-5

Entidade criadora: Universidade de Passo Fundo

Genealogia: UPF 16/CTC 5

Ano de lançamento: 2009

- CARACTERÍSTICAS:

Ciclo: médio

Estatura da planta: alta

Posição da folha bandeira: semiereta

Frequência de aristas: baixa

Coloração da panícula: amarela

Forma da panícula: parcialmente unilateral

Cor do grão: amarelo

Hábito de crescimento: ereto

- RESISTÊNCIA:

Ferrugem da folha: moderadamente suscetível

Ferrugem do colmo: moderadamente suscetível

Sensibilidade à geada: sem informações disponíveis

Tolerância ao acamamento: moderadamente suscetível

7. CULTIVAR: UPFA Ouro

Espécie: aveia branca (*Avena sativa* L.)

Nome de linhagem: UPF 99H10-1

Entidade criadora: Universidade de Passo Fundo

Genealogia: UPF 16/UPF 18

Ano de lançamento: 2011

- CARACTERÍSTICAS:

Ciclo: médio-tardio
Estatura da planta: alta
Posição da folha bandeira: ereta
Frequência de aristas: média
Coloração da panícula: amarela
Forma da panícula: equilateral
Cor do grão: amarela
Hábito de crescimento: ereto

- RESISTÊNCIA:

Ferrugem da folha: moderadamente resistente
Ferrugem do colmo: moderadamente suscetível
Sensibilidade à geada: sem informações disponíveis
Tolerância ao acamamento: moderadamente resistente

8. CULTIVAR: UPFPS Farroupilha

Espécie: aveia branca (*Avena sativa* L.)
Nome de linhagem: UPF 99H43-5-5
Entidade criadora: Universidade de Passo Fundo
Genealogia: UPF 18 X OR 2
Ano de lançamento: 2012

- CARACTERÍSTICAS:

Ciclo: médio
Estatura da planta: alta
Posição da folha bandeira: intermediária
Frequência de aristas: baixa
Coloração da panícula: amarela
Forma da panícula: equilateral
Cor do grão: branca
Hábito de crescimento: ereto

- RESISTÊNCIA:

Ferrugem da folha: moderadamente resistente

Ferrugem do colmo: moderadamente suscetível

Sensibilidade à geada: sem informações disponíveis

Acamamento: moderadamente resistente

9. CULTIVAR: URS ALTIVA

Espécie: aveia branca (*Avena sativa* L.)

Nome da linhagem: UFRGS 106088-1

Entidade criadora: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Genealogia: UFRGS 995090-2 / UFRGS 21

Ano de lançamento: 2015

- CARACTERÍSTICAS:

Ciclo: precoce

Estatura da planta: alta

Posição da folha bandeira: ereta

Frequência de aristas: muito baixa

Forma da panícula: equilateral

Cor do grão: amarelo

Hábito de crescimento: ereto

- RESISTÊNCIA:

Ferrugem da folha: suscetível

Ferrugem do colmo: moderadamente resistente

Sensibilidade à geada: moderadamente resistente

Acamamento: moderadamente resistente

10. CULTIVAR: URS BRAVA

Espécie: aveia branca (*Avena sativa* L.)

Nome da linhagem: UFRGS 076053-3

Entidade criadora: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Genealogia: UFRGS 995078-2 / URS 21

Ano de lançamento: 2012

- CARACTERÍSTICAS:

Ciclo: precoce

Estatura da planta: Alta

Posição da folha bandeira: intermediária

Frequência de aristas: baixa

Forma da panícula: equilateral

Cor do grão: amarelo

Hábito de crescimento: semiereto

- RESISTÊNCIA:

Ferrugem da folha: resistente

Ferrugem do colmo: moderadamente resistente

Sensibilidade à geada: moderadamente resistente

Acamamento: moderadamente resistente

11. CULTIVAR: URS Corona

Especie: aveia branca (*Avena sativa* L.)

Nome da linhagem: UFRGS 057021-1

Entidade criadora: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Genealogia: UFRGS 987016-1 / UFRGS 970497-1

Ano de lançamento: 2010

- CARACTERÍSTICAS:

Ciclo: médio

Estatura da planta: alta

Posição da folha bandeira: decumbente

Frequência de aristas: ausente

Forma da panícula: equilateral

Cor do grão: amarela

Hábito de crescimento: intermediário

- RESISTÊNCIA:

Ferrugem da folha: resistente

Ferrugem do colmo: resistente

Sensibilidade à geada: moderadamente resistente

Acamamento: moderadamente suscetível

12. CULTIVAR: URS Guará

Espécie: aveia branca (*Avena sativa* L.)

Nome da linhagem: UFRGS 068001-3

Entidade criadora: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Genealogia: UFRGS 987016-1 / UFRGS 970497-1

Ano de lançamento: 2011

- CARACTERÍSTICAS:

Ciclo: precoce

Estatura da planta: alta

Posição da folha bandeira: decumbente

Frequência de aristas: ausente

Forma da panícula: equilátera

Cor do grão: amarela

Hábito de crescimento: semiereto

- RESISTÊNCIA:

Ferrugem da folha: resistente

Ferrugem do colmo: moderadamente resistente

Sensibilidade à geada: moderadamente resistente

Acamamento: moderadamente suscetível

13. CULTIVAR: URS Monarca

Espécie: aveia branca (*Avena sativa* L.)

Nome da linhagem: UFRGS 146155-3

Entidade criadora: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Genealogia: UFRGS 066083-3 / UFRGS 006183-2

Ano de lançamento: 2019

- CARACTERÍSTICAS

- Ciclo: superprecoce
- Estatura da planta: baixa
- Posição da folha bandeira: ereta
- Frequência de aristas: presente baixa
- Forma da panícula: equilateral
- Cor do grão: amarelo
- Hábito de crescimento: semiereto

- RESISTÊNCIA:

- Ferrugem da folha: suscetível
- Ferrugem do colmo: moderadamente resistente
- Sensibilidade à geada: moderadamente resistente
- Acamamento: resistente

14. CULTIVAR: URS Taura

- Espécie: aveia branca (*Avena sativa* L.)
- Nome da linhagem: UFRGS 046054-2
- Entidade criadora: Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- Genealogia: UFRGS 970216-2 / UFRGS 970461
- Ano de lançamento: 2009

- CARACTERÍSTICAS:

- Ciclo: precoce
- Estatura da planta: baixa
- Posição da folha bandeira: ereta
- Frequência de aristas: ausente
- Forma da panícula: equilateral
- Cor do grão: amarela
- Hábito de crescimento: ereto

- RESISTÊNCIA:

- Ferrugem da folha: suscetível
- Ferrugem do colmo: suscetível
- Sensibilidade à geada: moderadamente resistente
- Acamamento: resistente

ANEXO II

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS CULTIVARES DE AVEIA FORRAGEIRA E DE COBERTURA

1. CULTIVAR: IAPAR 61

Genealogia:

Linhagem: SI 83003

Espécie: aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.)

Ano de lançamento: 1993

Finalidade

Forragem e cobertura do solo.

Morfologia

Hábito de crescimento: semi-vertical.

Ciclo: Tardio -140 dias.

Altura de plantas: 109 cm.

Resistência às doenças:

Ferrugem da folha (0 - 100%):

2% – Tolerante

Manchas Foliaves (0 - 100%):

17% – Pouco sensível

VNAC (0 - 100%)

10% – Pouco sensível

Dano à geada. Escala de notas (0 a 9):

2,87 – Tolerante

Rendimentos médios de matéria seca:

- para forragem (vários cortes até o florescimento):

3185 kg/ha

- para cobertura do solo (corte único no florescimento):

6293 kg/ha

Instituição responsável:

Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná - IDR

Paraná

2. CULTIVAR: IPR 126

Genealogia

Linhagem: SI 98105-B

Espécie: aveia branca (*Avena sativa* L)

Ano de lançamento: 2005

Finalidade

Forragem e cobertura do solo.

Morfologia

Hábito de crescimento: semi-prostrado.

Ciclo: tardio.

Rendimentos médios de matéria seca:

- para forragem (vários cortes até o florescimento):

3552 kg/ha

- para cobertura do solo (corte único no florescimento):

5706 kg/ha

Instituição responsável:

Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná - IDR

Paraná

3. CULTIVAR: IPR Cabocla

Genealogia

Linhagem: SI 031AP09

Espécie: aveia preta (*Avena strigosa* Schreb)

Ano de lançamento: 2013

Finalidade

Forragem e cobertura do solo.

Morfologia

Hábito de crescimento:

Ciclo: Curto – 90 dias.

Altura de plantas: 105 cm.

Resistência às doenças:
Ferrugem da folha (0 - 100%):
4% – Tolerante

Manchas Foliares (0 - 100%):
4% – Tolerante

VNAC (0 - 100%)
23% – Sensível

Dano à geadá. Escala de notas (0 a 9):
2,85 – Tolerante

Rendimentos médios de matéria seca:
- para forragem (vários cortes até o florescimento):
2256 kg/ha
- para cobertura do solo (corte único no
florescimento): 3847 kg/ha

Instituição responsável:
Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná - IDR
Paraná

3. CULTIVAR: IPR Cabocla

Genealogia

Linhagem: SI 031AP09

Espécie: aveia preta (*Avena strigosa* Schreb)

Ano de lançamento: 2013

Finalidade

Forragem e cobertura do solo.

Morfologia

Hábito de crescimento:

Ciclo: Curto – 90 dias.

Altura de plantas: 105 cm.

Resistência às doenças:
Ferrugem da folha (0 - 100%):
4% – Tolerante

Manchas Foliaves (0 - 100%):
4% – Tolerante

VNAC (0 - 100%)
23% – Sensível

Dano à geada. Escala de notas (0 a 9):
2,85 – Tolerante

Rendimentos médios de matéria seca:
- para forragem (vários cortes até o florescimento):
2256 kg/ha
- para cobertura do solo (corte único no
florescimento): 3847 kg/ha

Instituição responsável:
Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná - IDR
Paraná

4. CULTIVAR: IPR Esmeralda

Genealogia
Linhagem: SI 0502-56M
Espécie: aveia branca (*Avena sativa* L)
Ano de lançamento: 2012

Finalidade
Forragem e cobertura do solo.

Morfologia
Hábito de crescimento: vertical.
Ciclo: Curto – 104 dias.
Altura de plantas: 126 cm.

Resistência às doenças:
Ferrugem da folha (0 - 100%):
14% – Pouco Sensível

Manchas Foliares (0 - 100%):
9% – Pouco Sensível

VNAC (0 - 100%)
10% – Pouco Sensível
Dano à geada. Escala de notas (0 a 9):
2,5 – Tolerante

Rendimentos médios de matéria seca:
- para forragem (vários cortes até o florescimento):
3018 kg/ha
- para cobertura do solo (corte único no
florescimento): 5046 kg/ha

Instituição responsável:
Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná - IDR
Paraná

5. CULTIVAR: IPR Suprema

Genealogia
Linhagem: SI 0501-23M
Espécie: aveia branca (*Avena sativa* L.)
Ano de lançamento: 2012

Finalidade
Forragem e cobertura do solo.

Morfologia
Hábito de crescimento: semi-prostrado.
Ciclo: Tardio – 150 dias.
Altura de plantas: 98 cm

Resistência às doenças:
Ferrugem da folha (0 - 100%):
17% – Pouco sensível

Manchas Foliaves (0 - 100%):
20% – Sensível

VNAC (0 - 100%)
28% – Sensível

Dano à geada. Escala de notas (0 a 9):
2,62 – Tolerante

Rendimentos médios de matéria seca:
- para forragem (vários cortes até o florescimento):
3370 kg/ha
- para cobertura do solo (corte único no
florescimento): 6293 kg/ha

Instituição responsável:
Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná - IDR
Paraná

6. CULTIVAR: UPFA 21 – Moreninha

Genealogia
Linhagem: UPF Argentina 5 VL-3
Espécie: aveia preta (*Avena strigosa* Schreb)
Ano de lançamento: 1998

Finalidade
Forragem e cobertura do solo.

Morfologia
Hábito de crescimento: vertical.
Ciclo: Médio - 107 dias
Altura de plantas: 114 cm.

Resistência às doenças:
Ferrugem da folha (0 - 100%):
1% – Tolerante

Manchas Foliaves (0 - 100%):
4% – Tolerante

VNAC (0 - 100%)
14% – Pouco Sensível
Dano à geadas. Escala de notas (0 a 9):
2,37 – Tolerante

Rendimentos médios de matéria seca:
- para forragem (vários cortes até o florescimento):
3280 kg/ha
- para cobertura do solo (corte único no florescimento):
5976 kg/ha

Instituição responsável:
Universidade de Passo Fundo - UPF

7. CULTIVAR: UPFA Aguerriada – Aveia Amarela

Genealogia
Linhagem: UPFA 137
Espécie: aveia branca (*Avena sativa* L.)
Ano de lançamento: 2015

Finalidade
Forragem e cobertura do solo.

Morfologia
Hábito de crescimento: semi-vertical.
Ciclo: Médio - 120 dias.
Altura de plantas: 113 cm.
Posição da folha bandeira: intermediária
Frequência de aristas: média
Forma da panícula: equilateral
Cor do grão: amarela

Resistência às doenças:
Ferrugem da folha (0 - 100%):
5% – Tolerante

Manchas Foliaves (0 - 100%):
6% – Tolerante

VNAC (0 - 100%)
14% – Pouco Sensível

Dano à geada. Escala de notas (0 a 9):
3,5 – Pouco Sensível

Rendimentos médios de matéria seca:
- para forragem (vários cortes até o florescimento): 3634 kg/ha
- para cobertura do solo (corte único no florescimento): 5235 kg/ha

Instituição responsável:
Universidade de Passo Fundo - UPF

8. CULTIVAR: UPFA Colonia

Genealogia
Linhagem: UPFA 134
Espécie: aveia preta (*Avena strigosa* L.)
Ano de lançamento: 2019

Finalidade
Forragem e cobertura do solo.

Morfologia
Hábito de crescimento: semi-vertical.
Ciclo: Médio 107 dias.
Altura de plantas: 115 cm.

Resistência às doenças:
Ferrugem da folha (0 - 100%):
9% – Tolerante

Manchas Foliaves (0 - 100%):
6% – Tolerante

VNAC (0 - 100%)
14% – Pouco Sensível

Dano à geada. Escala de notas (0 a 9):
2,12 – Tolerante

Rendimentos médios de matéria seca:
- para forragem (vários cortes até o florescimento): 3156
kg/ha
- para cobertura do solo (corte único no florescimento):
5258 kg/ha

Instituição responsável:
Universidade de Passo Fundo - UPF

9. CULTIVAR: Embrapa 29 (Garoa)

Genealogia
Espécie: aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.)
Ano de lançamento: 1995

Finalidade
Cobertura do solo.

Morfologia
Hábito de crescimento: vertical.
Ciclo: curto.

Instituição responsável:
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

10. CULTIVAR: Embrapa 139 (Neblina)

Genealogia

Espécie: aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.)

Ano de lançamento: 1993

Finalidade

Cobertura do solo.

Morfologia

Hábito de crescimento: vertical.

Ciclo: Curto.

Rendimentos médios de matéria seca:

- para forragem (vários cortes até o florescimento): 2870
kg/ha

- para cobertura do solo (corte único no florescimento): 5374
kg/ha

Instituição responsável:

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

11. CULTIVAR: FAPA 2

Genealogia

Linhagem: ER 93247-2

Espécie: aveia branca (*Avena sativa* L)

Ano de lançamento: 2000

Finalidade

Forragem e cobertura do solo.

Morfologia

Hábito de crescimento: semi-vertical.

Ciclo: Tardio – 142 dias.

Rendimentos médios de matéria seca:

- para forragem (vários cortes até o florescimento): 4163
kg/ha

- para cobertura do solo (corte único no florescimento): 4382 kg/ha

Instituição responsável:

Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária - FAPA

12. CULTIVAR: ALPHA 16116

Genealogia

Linhagem: Alpha 16116.

Espécie: aveia amarela (*Avena bizantina* L.).

Ano de lançamento: 2021

Finalidade

Forragem e cobertura do solo.

Morfologia

Hábito de crescimento: Intermediário.

Ciclo: Tardio – 132 dias.

Altura de plantas: 109 cm

Resistência às doenças:

Ferrugem da folha (0 - 100%):

5% – Tolerante

Manchas Foliares (0 - 100%):

13% – Pouco Sensível

VNAC (0 - 100%)

17% – Pouco Sensível

Dano à geada. Escala de notas (0 a 9):

4,87 – Sensível

Rendimentos médios de matéria seca:

- para forragem (vários cortes até o florescimento): 4309

kg/ha

- para cobertura do solo (corte único no florescimento): 8009 kg/ha

Instituição responsável:
AGROALPHA

Anexo III

Resultados parciais de avaliação de desempenho de cultivares de aveia-branca, em diferentes locais do Brasil, em 2020.

Nadia C. Lângaro, Marcelo T. Pacheco, Antônio C. de Oliveira, Juliano L. de Almeida, Marcos Carraffa, Clóvis A. de Souza, Márcio Zilio, Richard Paglia de Mello e Maurício Mega Celano.

ANÁLISE CONJUNTA DO ENSAIO BRASILEIRO DE CULTIVARES DE AVEIA-BRANCA, 2020

Tabela 1. Rendimento de grãos (RG kg.ha⁻¹), em diferentes locais do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, Ensaio Brasileiro de Cultivares de Aveia (EBCA), com fungicida, 2020.

Cultivar	ARA	CN	ES	GUA	LAG	PF	PEL	PG	TM	M
UPFA Fuerza	4925,0	1570,9	4821,3	6052,3	6381,5	2736,5	3046,7	3925,7	3850,0	4145,5 S
URS Taura	3953,0	1855,0	5269,7	5684,4	5352,2	2673,4	2735,3	4894,2	3897,5	4033,9 S
URS Corona	3576,3	2208,2	4192,0	5761,3	5640,0	2924,2	3429,3	3131,9	3573,3	3626,3
IPR Artemis	3797,7	2227,9	4152,0	5722,2	3933,2	2183,5	4153,3	4301,6	3927,5	3822,1
IPR Andrômeda	4044,9	2156,3	4690,0	6384,3	5647,9	2636,4	2805,3	2496,3	3453,3	3812,8
IPR Afrodite	4445,0	2375,0	4248,7	5931,4	5767,4	2748,1	2649,3	2821,7	3229,1	3801,7
URS Monarca	3532,7	1306,4	4614,7	5355,9	5647,8	2936,8	3152,7	3655,1	3856,5	3784,3
UPFA Gaudéria	3219,8	1814,5	4222,7	6137,4	4778,3	2528,4	3725,3	3960,9	3267,8	3739,5
URS Altiva	3638,7	2510,3	4514,0	5486,5	4919,2	2915,8	3006,0	3572,2	2740,5	3700,3
URS Guará	3619,7	1777,3	4412,0	5709,5	5492,0	2773,8	3712,7	3025,4	2718,3	3693,4
URS Brava	3353,7	1929,7	4624,0	5689,8	4941,1	2807,7	2806,7	3508,5	2829,5	3610,1
UPFA Ouro	3811,3	2190,4	4465,3	5866,3	4905,4	2544,6	3414,7	3070,4	2015,9	3587,1
UPFPS Farrupilha	3334,0	1899,1	4598,7	6010,1	4327,3	2698,4	2923,3	3558,6	2769,7	3568,8
FAEM Caritasul	3294,7	1886,1	3934,0	5212,2	3755,7	2919,2	3185,3	2652,5	2692,1	3281,3 I
Média	3753,3	1979,1	4482,8	5786,0	5106,4	2716,2	3196,1	3469,7	3200,8	3743,4
Desvio padrão	474,2	322,2	334,1	311,8	742,2	204,4	439,9	664,0	587,7	207,5

ARA=Arapoti; CN=Campos Novos; ES=Eldorado do Sul; GUA=Guarapuava; LAG=Lages; PF= Passo Fundo; PEL= Pelotas; PG=Ponta Grossa; TM=Três de Maio. M=média; S=superior; I=inferior

Tabela 2. Dias de emergência ao florescimento (DEF), em diferentes locais do Ensaio Brasileiro de Cultivares de Aveia (EBCA), com fungicida, 2020.

Cultivar	ES	GUA	LAG	PEL	TM	M	
IPR Afrodite	92,7	86,3	76,0	94,0	81,5	86,1	S
FAEM Carlusul	89,0	88,3	72,0	96,3	81,0	85,3	S
IPR Andrômeda	91,0	81,0	73,7	96,0	78,5	84,0	S
UPFA Fuerza	85,7	83,3	69,3	94,0	79,0	82,3	
UPFA Ouro	87,0	80,0	69,3	94,0	80,5	82,2	
IPR Artemis	85,0	78,3	72,3	94,7	76,0	81,3	
URS Brava	84,7	79,7	70,7	91,7	79,0	81,1	
URS Corona	85,7	80,7	69,3	87,0	78,0	80,1	
UPFPS Farroupilha	82,3	77,7	65,3	94,0	77,5	79,4	
URS Taura	80,0	77,7	64,0	93,7	75,5	78,2	
UPFA Gaudéria	83,7	78,0	65,3	83,7	75,0	77,1	
URS Guará	82,3	77,7	64,0	82,0	76,5	76,5	
URS Altiva	78,3	77,7	65,3	79,3	74,5	75,0	I
URS Monarca	73,0	76,0	64,0	79,0	71,0	72,6	I
Média	84,3	80,2	68,6	90,0	77,4	80,1	
Desvio padrão	5,1	3,6	4,0	6,4	2,9	3,9	

ES=Eldorado do Sul; GUA=Guarapuava; LAG=Lages; PEL=Pelotas; TM=Três de Maio. M=média; S=superior; I=inferior

Tabela 3. Dias do florescimento à maturação (DFM), em diferentes locais do Ensaio Brasileiro de Cultivares de Aveia (EBCA), com fungicida, 2020.

Cultivar	GUA	LAG	PEL	TM	M	
URS Monarca	41,7	54,0	49,3	33,5	44,6	S
URS Guará	39,0	54,0	47,0	38,0	44,5	S
UPFPS Farroupilha	40,7	52,7	42,4	38,0	43,4	
UPFA Gaudéria	40,3	52,7	44,3	36,0	43,3	
URS Altiva	40,3	52,7	48,7	30,5	43,0	
URS Taura	40,0	54,0	37,7	37,0	42,2	
UPFA Ouro	39,0	48,7	42,4	38,0	42,0	
UPFA Fuerza	36,0	48,7	42,3	41,0	42,0	
URS Corona	37,0	48,7	41,0	38,5	41,3	
IPR Artemis	39,3	45,7	39,3	40,5	41,2	
IPR Andrômeda	38,7	44,3	40,3	37,5	40,2	
URS Brava	39,7	47,3	38,7	34,0	39,9	I
IPR Afrodite	37,3	42,0	40,7	38,5	39,6	I
FAEM Carlusul	31,7	46,0	40,0	35,0	38,2	I
Média	38,6	49,4	42,4	36,9	41,8	
Desvio padrão	2,5	4,0	3,6	2,8	1,9	

GUA=Guarapuava; LAG=Lages; PEL=Pelotas; TM=Três de Maio. M=média; S=superior; I=inferior

Tabela 4. Dias de emergência à maturação (DEM), em diferentes locais do Ensaio Brasileiro de Cultivares de Aveia (EBCA), com fungicida, 2020.

Cultivar	GUA	PEL	TM	M	
IPR Afrodite	123,7	134,7	120,0	126,1	S
UPFA Fuerza	119,3	136,3	120,0	125,2	S
UPFA Ouro	119,0	136,4	118,5	124,6	
FAEM Carlusul	120,0	136,3	116,0	124,1	
IPR Andrômeda	119,7	136,3	116,0	124,0	
UPFPS Farroupilha	118,3	136,4	115,5	123,4	
IPR Artemis	117,7	134,0	116,5	122,7	
URS Brava	119,3	130,3	113,0	120,9	
URS Corona	117,7	128,0	116,5	120,7	
URS Taura	117,7	131,3	112,5	120,5	
URS Guará	116,7	129,0	114,5	120,1	
UPFA Gaudéria	118,3	128,0	111,0	119,1	
URS Altiva	118,0	128,0	105,0	117,0	I
URS Monarca	117,7	128,3	104,5	116,8	I
Média	118,8	132,4	114,3	121,8	
Desvio padrão	1,7	3,7	4,8	3,0	

GUA=Guarapuava; PEL=Pelotas; TM=Três de Maio. M=média; S=superior; I=inferior

Tabela 5. Estatura de plantas (EP), em diferentes locais do Ensaio Brasileiro de Cultivares de Aveia (EBCA), com fungicida, 2020.

Cultivar	ARA	CN	ES	GUA	LAG	PF	PEL	PG	TM	M	
UPFA Ouro	114,0	100,1	147,0	110,4	106,1	78,3	97,2	100,4	127,0	109,0	S
UPFPS Farroupilha	116,0	99,5	145,0	110,6	102,2	80,0	97,2	98,6	125,0	108,2	S
URS Brava	101,0	96,6	146,3	111,2	111,9	76,7	100,7	97,2	128,0	107,7	S
URS Altiva	106,0	93,8	150,7	113,0	98,2	66,7	105,3	100,6	130,0	107,1	
UPFA Fuerza	105,0	86,9	140,3	108,8	100,8	76,7	92,0	97,6	127,0	103,9	
URS Corona	100,0	92,6	141,7	102,9	103,5	73,3	97,7	98,0	121,0	103,4	
FAEM Carlusul	101,0	95,5	135,3	105,0	97,7	75,0	96,3	97,6	120,0	102,6	
URS Guará	106,0	93,9	138,3	98,9	100,6	70,0	101,1	91,4	120,0	102,2	
UPFA Gaudéria	103,0	96,2	136,3	103,4	99,9	71,7	98,8	93,2	115,0	101,95	
IPR Afrodite	99,0	91,7	140,7	102,6	106,8	71,7	90,7	94,2	120,0	101,92	
IPR Andrômeda	101,0	84,9	136,0	99,7	101,3	68,3	92,4	94,8	123,0	100,2	
URS Monarca	98,0	89,8	124,3	96,4	95,5	71,7	96,4	88,6	116,0	97,4	
IPR Artemis	97,0	79,4	124,3	98,4	85,6	68,3	92,0	89,8	115,0	94,4	I
URS Taura	89,0	82,3	121,3	83,7	86,3	61,7	90,4	86,4	107,0	89,8	I
Média	102,6	91,7	137,7	103,2	99,8	72,1	96,3	94,9	121,0	102,1	
Desvio padrão	6,8	6,3	9,0	7,8	7,2	5,0	4,4	4,5	6,3	5,4	

ARA=Arapoti; CN=Campos Novos; ES=Eldorado do Sul; GUA=Guarapuava; LAG= Lages; PF=Passo Fundo; PEL= Pelotas; PG=Ponta Grossa; TM=Três de Maio. M=média; S=superior; I=inferior

Tabela 6. Acamamento (%) de plantas, em diferentes locais do Ensaio Brasileiro de Cultivares de Aveia (EBCA), com fungicida, 2020.

Cultivar	ARA	CN	ES	GUA	LAG	PF	PEL	TM	M	
URS Corona	36,7	100,0	9,3	0,0	61,0	3,3	40,0	85,0	42,7	S
FAEM Carlusul	20,0	100,0	40,0	0,0	30,7	0,0	43,3	80,0	42,0	S
URS Guará	16,7	100,0	4,0	0,0	49,7	0,0	66,7	10,0	32,9	
UPFA Gaudéria	60,0	93,3	20,0	0,0	64,0	0,0	50,0	0,0	32,5	
UPFPS Farroupilha	36,7	100,0	33,3	0,0	30,3	0,0	30,0	4,0	28,2	
IPR Artemis	26,7	100,0	0,0	0,0	21,3	0,0	63,3	5,0	27,1	
URS Altiva	0,0	90,7	3,3	0,0	7,3	0,0	70,0	0,0	24,5	
URS Monarca	0,0	93,3	0,0	0,0	3,0	0,0	43,3	5,0	20,7	
UPFA Ouro	26,7	80,0	7,3	0,0	16,7	0,0	30,0	1,0	19,3	
URS Brava	30,0	90,0	0,7	0,0	20,7	0,0	23,3	0,0	19,2	
IPR Andrômeda	0,0	41,3	0,0	0,0	24,7	0,0	53,3	2,0	17,3	
UPFA Fuerza	3,3	45,3	0,0	0,0	17,3	0,0	33,3	0,0	13,7	I
IPR Afrodite	0,0	64,7	0,0	0,0	2,7	0,0	20,0	1,0	12,6	I
URS Taura	0,0	50,0	0,0	0,0	1,3	0,0	20,0	2,0	10,5	I
Média	18,3	82,0	8,4	0,0	25,0	0,2	41,9	13,9	24,5	
Desvio padrão	18,8	22,1	13,3	0,0	20,6	0,9	16,9	29,2	10,3	

ARA=Arapoti; CN=Campos Novos; ES=Eldorado do Sul; GUA=Guarapuava; LAG=Lages; PF= Passo Fundo; PEL=Pelotas; TM=Trs de Maio. M=mdia; S=superior; I=inferior

Tabela 7. Ferrugem da folha (severidade, %), em diferentes locais do Ensaio Brasileiro de Cultivares de Aveia (EBCA), com fungicida, 2020.

Cultivar	LAG	PF	PEL	TM	M	
FAEM Carlusul	0,0	10,0	26,7	1,0	9,4	S
URS Altiva	0,0	6,7	26,7	2,0	8,8	
URS Monarca	0,0	10,0	23,3	2,0	8,8	
URS Taura	0,0	6,7	23,3	5,0	8,8	
URS Brava	0,0	6,7	23,3	3,0	8,3	
URS Corona	0,0	6,7	23,3	3,0	8,3	
IPR Andrômeda	0,0	6,7	23,3	2,0	8,0	
IPR Afrodite	0,0	6,7	23,3	1,0	7,8	
UPFA Fuerza	0,0	5,0	20,0	3,0	7,0	
UPFA Ouro	0,0	6,7	16,7	4,0	6,8	
UPFA Gaudéria	0,0	8,3	16,7	2,0	6,8	
UPFPS Farroupilha	0,0	5,0	16,7	0,5	5,5	I
IPR Artemis	0,0	6,7	13,3	0,0	5,0	I
URS Guará	0,0	8,3	10,0	1,0	4,8	I
Média	0,0	7,1	20,5	2,1	7,4	
Desvio padrão	0,0	1,5	5,0	1,4	1,5	

LAG=Lages; PF=Passo Fundo; PEL=Pelotas; TM= Três de Maio. M=mdia; S=superior; I=inferior

Tabela 8. Ferrugem do colmo (severidade, %), em diferentes locais do Ensaio Brasileiro de Cultivares de Aveia (EBCA), com fungicida, 2020.

Cultivar	LAG	PEL	TM	M	
UPFA Fuerza	16,8	0,0	1,0	5,9	S
URS Corona	12,0	0,0	2,0	4,7	S
URS Guará	7,7	0,0	0,0	2,6	
URS Taura	7,1	0,0	0,0	2,4	
URS Altiva	3,3	0,0	1,0	1,4	
UPFPS Farroupilha	2,9	0,0	0,0	1,0	
UPFA Gaudéria	1,6	0,0	1,0	0,9	
IPR Andrômeda	2,0	0,0	0,0	0,7	
FAEM Carlusul	0,3	0,0	1,0	0,4	
URS Brava	0,3	0,0	1,0	0,4	
IPR Afrodite	1,2	0,0	0,0	0,4	
URS Monarca	0,6	0,0	0,0	0,2	
UPFA Ouro	0,5	0,0	0,0	0,2	
IPR Artemis	0,0	0,0	0,0	0,0	
Média	4,0	0,0	0,5	1,5	
Desvio padrão	5,1	0,0	0,7	1,8	

LAG=Lages; PEL=Pelotas; TM=Trs de Maio. M=mdia; S=superior; I=inferior

Tabela 9. Virose do nanismo amarelo da cevada (VNAC, severidade, %), em diferentes locais do Ensaio Brasileiro de Cultivares de Aveia (EBCA), com fungicida, 2020.

Cultivar	LAG	PEL	TM	M	
FAEM Carlusul	2,3	0,0	0,0	0,8	S
URS Altiva	1,3	0,0	1,0	0,8	S
URS Brava	2,0	0,0	0,0	0,7	S
UPFA Gaudéria	1,7	0,0	0,0	0,6	
IPR Artemis	1,7	0,0	0,0	0,6	
URS Taura	1,3	0,0	0,0	0,4	
URS Monarca	0,3	0,0	1,0	0,4	
UPFA Ouro	1,0	0,0	0,0	0,3	
UPFPS Farroupilha	1,0	0,0	0,0	0,3	
URS Guará	1,0	0,0	0,0	0,3	
IPR Andrômeda	0,7	0,0	0,0	0,2	
UPFA Fuerza	0,0	0,0	0,0	0,0	I
IPR Afrodite	0,0	0,0	0,0	0,0	I
URS Corona	0,0	0,0	0,0	0,0	I
Média	1,0	0,0	0,1	0,4	
Desvio padrão	0,8	0,0	0,4	0,3	

LAG=Lages; PEL=Pelotas; TM=Trs de Maio. M=mdia; S=superior; I=inferior

Tabela 10. Manchas foliares (MF) (severidade, %), em diferentes locais do Ensaio Brasileiro de Cultivares de Aveia (EBCA), com fungicida, 2020.

Cultivar	LAG	PF	PEL	TM	M	
IPR Artemis	4,3	2,0	0,0	8,0	3,6	S
IPR Andrômeda	5,4	1,7	0,0	5,0	3,0	S
FAEM Carlusul	4,2	2,7	0,0	5,0	3,0	S
URS Guará	5,6	2,7	0,0	3,0	2,8	
URS Corona	4,9	3,3	0,0	3,0	2,8	
UPFPS Farroupilha	3,6	2,0	0,0	3,0	2,2	
URS Monarca	4,0	3,0	0,0	1,0	2,0	
UPFA Fuerza	2,1	2,7	0,0	3,0	1,9	
URS Brava	4,5	2,3	0,0	0,5	1,8	
IPR Afrodite	2,6	2,7	0,0	2,0	1,8	
UPFA Gaudéria	2,1	0,0	0,0	5,0	1,8	
URS Altiva	3,4	2,0	0,0	1,0	1,6	
URS Taura	2,2	1,7	0,0	2,0	1,5	I
UPFA Ouro	2,0	2,3	0,0	1,0	1,3	I
Média	3,6	2,2	0,0	3,0	2,2	
Desvio padrão	1,3	0,8	0,0	2,1	0,7	

LAS=superior; I=inferior; L=Lages; PF=Passo Fundo; PEL=Pelotas; TM=Trs de Maio. M=mdia;

Tabela 11. Bacteriose (BAC) (severidade, %), sem fungicida, Ensaio Brasileiro de Cultivares de Aveia (EBCA) em Guarapuava, 2020.

Cultivar	ARA	GUA	PG	M	
URS Taura	0,0	40,0	0,0	13,3	S
UPFA Ouro	0,0	35,0	0,0	11,7	S
UPFPS Farroupilha	0,0	30,0	0,0	10,0	
URS Altiva	0,0	30,0	0,0	10,0	
URS Monarca	0,0	30,0	0,0	10,0	
UPFA Gaudéria	0,0	25,0	0,0	8,3	
IPR Afrodite	0,0	25,0	0,0	8,3	
URS Guará	0,0	25,0	0,0	8,3	
URS Brava	0,0	25,0	0,0	8,3	
UPFA Fuerza	0,0	20,0	0,0	6,7	
IPR Artemis	0,0	20,0	0,0	6,7	
FAEM Carlusul	0,0	20,0	0,0	6,7	
URS Corona	0,0	20,0	0,0	6,7	
IPR Andrômeda	0,0	15,0	0,0	5,0	I
Média	0,0	25,7	0,0	8,6	
Desvio padrão	0,0	6,8	0,0	2,3	

ARA=Arapoti; GUA=Guarapuava; PG=Ponta Grossa. S=superior; I=inferior

Tabela 12. Peso do hectolitro (kg.h^{-1}), em diferentes locais do Ensaio Brasileiro de cultivares de aveia (EBCA), com fungicida, 2020.

Cultivar	ARA	CN	ES	GUA	LAG	PF	PEL	PG	TM	M	
URS Altiva	51,3	42,7	63,7	56,1	54,4	56,0	49,0	50,0	52,8	53,1	S
URS Monarca	52,0	39,1	61,6	56,1	53,4	55,7	48,8	51,0	49,1	51,9	S
URS Brava	52,0	39,1	62,0	53,1	52,3	48,7	43,7	48,7	53,3	50,1	
UPFPS Farroupilha	52,0	39,1	61,6	55,1	51,3	50,3	49,3	45,0	41,2	49,1	
URS Taura	49,3	39,1	61,0	53,1	52,1	51,2	42,5	48,0	45,7	49,1	
URS Guará	47,3	39,1	55,1	53,3	49,4	52,1	47,3	44,7	47,5	48,5	
IPR Afrodite	50,3	39,8	59,6	53,2	49,3	50,0	43,1	45,0	45,4	48,2	
UPFA Gaudéria	50,7	39,1	59,9	52,7	50,5	48,3	45,2	43,3	45,0	48,0	
UPFA Ouro	51,3	39,1	60,3	53,0	50,7	45,8	44,0	44,0	45,5	47,8	
URS Corona	49,3	39,1	55,6	51,6	49,9	49,1	47,6	45,0	43,0	47,6	
IPR Andrômeda	48,7	39,1	55,8	50,3	48,6	49,7	42,2	44,0	49,0	47,3	
FAEM Carlasul	45,7	39,1	58,6	52,6	47,1	49,1	42,4	40,3	40,6	46,2	
IPR Artemis	46,3	39,1	51,0	47,4	45,5	46,1	43,0	40,3	49,3	45,2	I
UPFA Fuerza	46,7	40,3	51,1	49,9	46,9	45,2	42,7	43,0	39,6	44,8	I
Média	49,5	39,5	58,4	52,7	50,1	49,8	45,0	45,2	46,2	48,4	
Desvio padrão	2,2	1,0	4,0	2,4	2,5	3,2	2,7	3,2	4,2	2,3	

ARA=Arapoti; CN=Campos Novos; ES=Eldorado do Sul; GUA=Guarapuava; LAG=Lages; PF=Passo Fundo; PEL=Pelotas; PG=Ponta Grossa; TM=Três de Maio. M=média; S=superior; I=inferior

Tabela 13. Massa de mil grãos, MMG (g), em diferentes locais do Ensaio Brasileiro de Cultivares de Aveia (EBCA), com fungicida, 2020.

Cultivar	ARA	CN	GUA	LAG	PF	PEL	PG	TM	M	
URS Monarca	35,3	26,7	33,0	39,0	37,0	36,2	44,1	31,8	35,4	S
UPFPS Farroupilha	34,7	27,8	32,7	40,2	34,2	37,0	42,5	27,6	34,6	
FAEM Carlasul	35,3	26,3	29,6	45,9	38,3	34,6	38,5	27,5	34,4	
UPFA Gaudéria	34,3	27,1	32,1	40,8	34,0	37,4	41,2	28,0	34,4	
URS Altiva	33,7	29,5	31,8	35,9	35,7	35,3	42,1	28,2	34,1	
URS Corona	35,7	26,6	32,8	40,1	34,4	35,0	40,9	28,1	34,0	
URS Guará	33,0	23,8	33,2	39,9	34,6	34,7	41,7	27,8	33,7	
UPFA Fuerza	30,7	29,6	27,9	35,4	33,4	34,9	42,1	31,1	33,5	
IPR Artemis	36,0	26,4	28,8	38,7	32,1	34,5	36,7	32,0	32,7	
UPFA Ouro	33,7	27,1	31,5	38,0	30,2	33,1	39,9	27,5	32,5	
IPR Afrodite	30,0	23,5	27,5	35,4	33,2	31,6	37,3	28,8	31,0	I
URS Taura	32,3	24,6	30,2	35,4	30,6	29,4	37,2	29,9	31,0	I
URS Brava	30,3	25,0	29,0	34,2	31,0	31,8	36,3	28,6	30,8	I
IPR Andrômeda	25,3	23,7	25,2	31,6	27,6	29,2	36,5	32,5	29,5	I
Média	32,9	26,3	30,4	37,9	33,3	33,9	39,8	29,2	33,0	
Desvio padrão	2,9	2,0	2,5	3,5	2,8	2,6	2,7	1,8	1,8	

ARA=Arapoti; CN=Campos Novos; GUA=Guarapuava; LAG=Lages; PF=Passo Fundo; PEL=Pelotas; PG=Ponta Grossa; TM=Três de Maio. M=média; S=superior; I=inferior

Tabela 14. Espessura de grãos maiores que 2 mm (%>2 mm), em diferentes locais do Ensaio Brasileiro de Cultivares de Aveia (EBCA), com fungicida, 2020.

Cultivar	ARA	CN	GUA	LAG	PF	PEL	PG	TM	M	
URS Monarca	97,4	49,7	33,0	96,0	95,0	88,8	97,8	86,0	78,1	S
URS Guará	97,9	44,2	33,2	92,2	89,0	82,3	96,8	85,8	74,8	S
UPFA Fuerza	93,1	37,0	27,9	91,7	86,3	93,8	96,2	84,8	74,0	
URS Taura	97,7	48,2	30,2	92,4	88,3	81,8	97,6	78,6	73,9	
FAEM Carlusul	97,5	37,9	29,6	89,6	88,0	79,2	96,8	75,5	70,9	
URS Altiva	97,3	51,0	31,8	94,5	88,7	83,3	97,8	88,5	69,9	
UPFA Ouro	97,1	52,6	31,5	86,6	77,0	74,3	95,8	68,6	69,5	
UPFA Gaudéria	97,5	46,2	32,1	91,8	88,0	88,3	94,1	70,9	69,3	
IPR Artemis	97,3	49,9	28,8	78,2	78,0	78,3	91,9	76,8	68,8	
URS Corona	97,1	53,7	32,8	90,4	81,7	80,8	97,8	78,0	67,9	
IPR Afrodite	97,5	55,8	27,5	94,1	88,0	72,5	94,7	75,8	67,6	
UPFPS Farroupilha	97,4	44,5	32,7	86,2	85,0	86,8	98,0	73,0	67,1	
URS Brava	97,0	42,0	29,0	88,8	85,0	78,2	96,8	71,6	64,6	I
IPR Andrômeda	96,2	39,5	25,2	87,8	81,7	75,0	93,9	78,3	61,8	I
Média	97,0	46,6	30,4	90,0	85,7	81,7	96,1	78,0	69,9	
Desvio padrão	1,2	6,0	2,5	4,5	4,8	6,1	1,8	6,2	4,3	

ARA=Arapoti; CN=Campos Novos; GUA=Guarapuava; LAG=Lages; PF=Passo Fundo; PEL=Pelotas; PG=Ponta Grossa; TM=Trs de Maio. M=mdia; S=superior; I=inferior

Tabela 15. ndice de descasque (ID) de gros (%), em diferentes locais do Ensaio Brasileiro de Cultivares de Aveia (EBCA), com fungicida (CF), 2020.

Cultivar	ARA	CN	LAG	PEL	PG	M	
IPR Andrômeda	78,6	69,4	76,9	73,9	77,0	73,4	S
URS Monarca	73,2	68,2	77,6	73,9	75,4	73,2	S
URS Altiva	73,5	67,8	76,6	74,4	67,6	72,9	S
URS Guará	75,3	69,8	75,6	73,3	69,3	72,9	S
URS Brava	77,2	70,4	74,3	71,9	76,4	72,2	
URS Taura	75,9	66,8	76,1	73,3	76,8	72,0	
IPR Afrodite	74,0	66,4	74,4	74,7	72,1	71,8	
UPFA Fuerza	74,9	64,4	75,3	75,5	72,9	71,7	
IPR Artemis	80,2	66,2	75,4	73,0	75,5	71,5	
UPFA Gaudéria	74,9	63,8	76,2	73,1	75,5	71,0	
URS Corona	73,2	66,4	73,9	71,1	75,7	70,5	
FAEM Carlusul	70,8	65,7	72,0	72,6	74,5	70,1	I
UPFPS Farroupilha	73,5	65,1	72,9	71,0	74,5	69,6	I
UPFA Ouro	73,6	60,2	73,3	74,2	74,6	69,2	I
Média		66,5	75,0	73,3	74,1	71,6	
Desvio padrão		2,7	1,6	1,3	2,8	1,3	

ARA=Arapoti; CN=Campos Novos; LAG=Lages; PEL=Pelotas; PG=Ponta Grossa. M=mdia; S=superior; I=inferior

Tabela 15. Índice de descasque (ID) de grãos (%), em diferentes locais do Ensaio Brasileiro de Cultivares de Aveia (EBCA), com fungicida (CF), 2020.

Cultivar	ARA	CN	LAG	PEL	PG	M	
IPR Andrômeda	78,6	69,4	76,9	73,9	77,0	73,4	S
URS Monarca	73,2	68,2	77,6	73,9	75,4	73,2	S
URS Altiva	73,5	67,8	76,6	74,4	67,6	72,9	S
URS Guará	75,3	69,8	75,6	73,3	69,3	72,9	S
URS Brava	77,2	70,4	74,3	71,9	76,4	72,2	
URS Taura	75,9	66,8	76,1	73,3	76,8	72,0	
IPR Afrodite	74,0	66,4	74,4	74,7	72,1	71,8	
UPFA Fuerza	74,9	64,4	75,3	75,5	72,9	71,7	
IPR Artemis	80,2	66,2	75,4	73,0	75,5	71,5	
UPFA Gaudéria	74,9	63,8	76,2	73,1	75,5	71,0	
URS Corona	73,2	66,4	73,9	71,1	75,7	70,5	
FAEM Carlusul	70,8	65,7	72,0	72,6	74,5	70,1	I
UPFPS Farroupilha	73,5	65,1	72,9	71,0	74,5	69,6	I
UPFA Ouro	73,6	60,2	73,3	74,2	74,6	69,2	I
Média		66,5	75,0	73,3	74,1	71,6	
Desvio padrão		2,7	1,6	1,3	2,8	1,3	

ARA=Arapoti; CN=Campos Novos; LAG=Lages; PEL=Pelotas; PG=Ponta Grossa. M=média; S=superior; I=inferior

Patrocinador Diamante



Patrocinadores Prata



Patrocinadores Bronze



Apoiadores



UFPEL



Realização

