

COLEÇÃO DO AGRICULTOR

SUL

AS LAVOURAS DE INVERNO-1

AVEIA-TRITICALE-CENTEIO
ALPISTE-COLZA

BAIER, FLOSS E AUDE



PUBLICAÇÕES
GLOBO
RURAL

Existem plantas que são verdadeiras amigas da terra e do agricultor. Não só produzem alimento e dão lucro ao dono, como concorrem para devolver ao solo os nutrientes que outras plantas dele retiram. Outras vezes funcionam até como remédio, substituindo produtos químicos. É o caso da aveia, conta Elmar Luiz Floss, um dos autores deste livro. Cultivada pelos lavradores gaúchos, durante o inverno, ela melhora as condições do solo, evita a presença de plantas invasoras e controla as doenças.

Uma cultura de soja plantada em terra anteriormente ocupada por aveia é mais saudável. A aveia contribui também para a redução dos nematóides. Maria Isabel da Silva Aude, outra autora, ao se referir à importância da colza, afirma que o trigo plantado após a colza rende 56% a mais do que trigo após trigo. Já o centeio parece que faz milagre. Planta própria para ser cultivada em terrenos arenosos, é usada para recuperar e proteger áreas em processo de desertificação.

Essa é apenas uma das vantagens das lavouras de inverno. Este livro fala de outras, muitas outras, que vão obrigar o lavrador brasileiro a pensar muito no assunto. E tomar uma decisão: plantar no frio e no calor, porque tiririca não dá camisa pra ninguém.

AS LAVOURAS DE INVERNO-1

COLEÇÃO DO AGRICULTOR

■ **SUL** ■

**AUGUSTO CARLOS BAIER
ELMAR LUIZ FLOSS
MARIA ISABEL DA S. AUDE**

**AS LAVOURAS DE
INVERNO -1**

**AVEIA-CENTEIO
TRITICALE - COLZA
ALPISTE**



**EDITORA
GLOBO**

Copyright © 1988 by Augusto Carlos Baier, Elmar Luiz Floss
e Maria Isabel da Silva Aude

Copidesque: Paulo Velloso

Ilustrações: Paulo Nilson

Projeto gráfico: Eliane Cecília Piccardi

Foto de capa: Amilton Vieira/Globo Rural

Composição: Linoart Ltda.

Impressão: Editora Vozes

EMBRAPA / DID
Valor Aquisição Cz\$ _____

N.º de _____
595/88

Dados de Catalogação na Publicação (CIP) Internacional
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Baier, Augusto Carlos.
v.1- As lavouras de inverno / Augusto Carlos Baier, Luiz Elmar Floss, Maria Isabel S. Aude. — Rio de Janeiro : Globo, 1988.
(Coleção do agricultor. Sul) (Publicações Globo Rural)

Conteúdo: v. 1. Aveia — Triticale — Centeio — Alpiste — Colza.
ISBN 85-250-0477-4 (v. 1)

1. Cereais - Cultivo 2. Lavoura I. Floss, Elmar Luiz. II. Aude, Maria Isabel S. III. Título. IV. Série. V. Série: Publicações Globo Rural.

87-2561 CDD-631
-633.1

Índices para catálogo sistemático:

1. Cereais : Agricultura 633.1
2. Lavoura : Agricultura 631

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta edição pode ser utilizada ou reproduzida — em qualquer meio ou forma, seja mecânico ou eletrônico, fotocópia, gravação etc. — nem apropriada ou estocada em sistema de banco de dados, sem a expressa autorização da editora.

Editora Globo é denominação comercial de fantasia utilizada pela
Editora Rio Gráfica Ltda.

Rua Itapiru, 1209, CEP 20251, Rio de Janeiro.
Tel.: (021)273-5522, telex: (021)23365, RJ.
Brasil

Augusto Carlos Baier dedica este livro a
seus pais, Karl Fabian e Johanna,
sua esposa, Selma,
seus filhos, Luciane e Auro

Elmar Luiz Floss a
sua esposa, Sandra,
seus filhos, Luiz Gustavo, Paulo Marcelo e Márcio Felipe

Maria Isabel da Silva Aude a
sua filha, Mariana

AGRADECIMENTOS

Augusto Carlos Baier agradece

aos colegas do Centro Nacional de Pesquisa do Trigo,
ao Serviço Alemão de Intercâmbio Acadêmico
(Deutscher Akademischer Austauschdienst),
à Associação dos Produtores de Semente do Rio Grande
do Sul,

à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa),
aos sindicatos de moageiros e padeiros gaúchos

Elmar Luiz Floss

aos colegas professores da Universidade de Passo Fundo,
pelo incentivo e colaboração

Maria Isabel da Silva Aude

ao Comitê da Colza (RS), em especial aos engenheiros
agrônomos Luís Volney, M. Viau e Rogério Bellé
pelas sugestões oferecidas

OS AUTORES

Para escrever sobre aveia, triticale, colza, alpiste e centeio, culturas de inverno altamente especializadas, era obrigatório que buscássemos especialistas. E os encontramos, nas universidades do Rio Grande do Sul. São professores, engenheiros agrônomos e pesquisadores, todos com um vasto currículo de serviços prestados, pesquisas e estudos, cujo interesse tem ido além das fronteiras do país.

Maria Isabel da Silva Aude, engenheira agrônoma, é doutora em fisiologia e produção vegetal e professora da Universidade de Santa Maria. É estudiosa das culturas de trigo, cana-de-açúcar e colza, um herbáceo de grande importância como cultura alternativa de inverno e matéria-prima para a indústria de óleo e lubrificantes.

Augusto Carlos Baier, pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa do Trigo (Passo Fundo), é doutor em Agronomia e foi um dos primeiros engenheiros agrônomos brasileiros a se dedicar ao melhoramento do triticale, um desafio que aceitou a partir de 1977. É também especialista em trigo, centeio e tremoço.

Elmar Luiz Floss, engenheiro agrônomo, professor da Faculdade de Agronomia da Universidade de Passo Fundo, é um profissional preocupado com o ensino da agronomia nas universidades e com o desenvolvimento de culturas que atendam as necessidades sociais e econômicas da região. Daí seu interesse científico pela aveia, alpiste e linho.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	13
AVEIA	15
Introdução	17
Características da planta	26
Cultivo	30
Colheita	44
Utilização da aveia	47
TRITICALE	75
Introdução	77
Cuidados com o cultivo	80
Colheita	86
Melhoramento	87
Composição química	92
Características botânicas	99
Recomendações oficiais para o cultivo	100
CENTEIO	107
Introdução	109
Tecnologia alimentar	116
Cultivo	118
Melhoramento	121
Origem e características genéticas	125
Características botânicas e biológicas	127
Descrição do cultivar Centeio BR 1	129

ALPISTE	131
Introdução	133
Cultivo	138
Colheita	144
Utilização	145
COLZA	147
Introdução	149
Características botânicas e biológicas	152
Cultivo	155
Colheita e armazenamento	161
Cultivares	163
BIBLIOGRAFIA	165

APRESENTAÇÃO

Nada mais triste e até certo ponto preocupante do que a visão de milhares de hectares de terra ociosos durante o inverno, abandonados à invasão de ervas daninhas ou sujeitos à erosão, que degrada e empobrece o solo. Ao lado, quase sempre, um piquete de animais magros e esfomeados, por falta de pasto e alimentação. Ou, pior ainda, um proprietário rural endividado e sem meios de sobrevivência, porque a única safra de verão foi um fracasso. Esse é o quadro geral, a realidade brasileira.

No Brasil não deveria existir entressafra. Isto é para os países excessivamente frios, que passam parte do ano com seus campos cobertos de neve. Não para nós, que temos condições de cultivar a terra nos doze meses do ano.

É aqui que está a importância das lavouras de inverno. Elas representam a solução para inúmeros problemas do agricultor brasileiro. Cultivadas durante o inverno, ocupam as terras ociosas, evitam a erosão, como também concorrem para melhorar as características físicas do solo, como é o caso da aveia. Elas permitem o aproveitamento de solos pobres, ácidos, imprestáveis, como acontece com o centeio. Elas promovem a diversificação das culturas da propriedade rural, aumentando as opções de lucro do lavrador. Veja-se o caso do alpiste: o Brasil produz tão pouco que é obrigado a importar da Argentina. O centeio, a aveia, o triticale e a colza têm um mercado amplo à disposição para múltiplas finalidades, quer como forragem, alimentação animal e humana, quer como matéria-prima para a indústria. O

óleo da colza, uma ilustre desconhecida de muitos, é utilizado como lubrificante e combustível.

Em última análise, a realização das culturas de inverno, ainda que não seja em grande escala para abastecer indústrias, manterá sempre as terras ocupadas, protegidas e alimentadas; manterá os celeiros abarrotados, a criação bem alimentada, forte e saudável.

Mas quais são e como se cultivam essas tais plantas de inverno? Esse é o tema de *As lavouras de inverno — 1*. Três renomados especialistas do Rio Grande do Sul explicam tudo o que um agricultor deve saber sobre plantio, manejo, colheita e processamento da aveia, do triticale, do centeio, do alpiste e da colza. É o primeiro livro. Virá depois o segundo, abordando outras espécies. Com isso a Coleção do Agricultor deseja que você seja um agricultor bem-sucedido. Sem terras ociosas, sem paíóis vazios, sem gado magro, sem entressafra.

AVEIA

Elmar Luiz Floss

INTRODUÇÃO

A necessidade da implantação de uma agricultura diversificada a nível de propriedade agrícola tem estimulado, nos últimos anos, o desenvolvimento de várias culturas alternativas. Entre estas inclui-se a da aveia (*Avena* sp.), um cereal que se apresenta como opção de cultivo no período de inverno, sobretudo no sul do Brasil, para ocupar parte dos solos que normalmente ficam em pousio nessa época do ano.

O cultivo da aveia visando a produção de grãos e/ou forragem e, ainda, adubação verde está concentrado nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. No Mato Grosso do Sul e sul de Minas Gerais, o cultivo destina-se basicamente à produção de forragem verde.

As principais espécies cultivadas no país são a aveia branca (*Avena sativa* L.), a amarela (*Avena byzantina* C. Koch) e a preta (*Avena strigosa* Schreb). Formas silvestres, como a *Avena fatua* L., *Avena barbata* Pott *ex-link* e *Avena sterilis* L., também são encontradas.

A escolha de uma ou outra espécie para cultivo depende dos objetivos do agricultor. As aveias branca e amarela servem a duplo propósito, pois além da produção de forragem verde permitem a obtenção de grãos do rebrote. Já a aveia preta apresenta alta produção de massa verde, é menos vulnerável às moléstias e resiste melhor ao pisoteio, mas seus grãos não têm valor industrial. Por isso é recomendada preferencialmente para pastagem, de forma isolada ou consorciada com outras forrageiras, e como adubo verde.

As diferentes possibilidades de utilização da aveia justificam

o crescente interesse no cultivo desse cereal, seja para a produção de grãos, a implantação de pastagens ou a adubação verde.

A aveia no mundo

Aparentemente, a *Avena sativa* teve origem na Ásia, e a *Avena byzantina* e *Avena sterilis*, no Mediterrâneo e Oriente Médio. Sua difusão na Antigüidade estaria associada à invasão das culturas mais importantes da época: o trigo e a cevada.

Tendo chegado à Europa, a aveia encontrou condições de clima e solo favoráveis a sua disseminação; trabalhos de melhoramento genético proporcionaram o desenvolvimento dos tipos de aveia conhecidos atualmente.

A mais antiga menção ao consumo humano de sopa de aveia pelos povos germânicos encontra-se no relato do romano Plínio, do século I a.C. Os escritos seguintes referem-se à cultura como invasora forrageira ou planta medicinal.

Cultivada pelos primeiros agricultores por volta de 1600, a aveia não se expandiu muito, provavelmente devido à produção de outros cereais, destinados à satisfação das mesmas necessidades. Hoje ela se encontra adaptada às mais diferentes regiões do mundo, temperadas e subtropicais, destacando-se pela produção os países da Europa e América do Norte.

Como mostra o Quadro 1, a aveia ocupa, entre os cereais, o sétimo lugar em área de cultivo, e o sexto em produção.

Analisando-se a situação mundial da cultura, observa-se, porém, que a partir de 1973 houve um decréscimo na área cultivada de aveia e na quantidade produzida. Enquanto no período 1973/77 a produção média foi de 51.217 mil ha, em 1985 a produção foi de apenas 45.562 mil ha.

Embora o milho ocupe um espaço cada vez maior na alimentação animal, é para este fim que se destina a maior parte da produção de aveia — tanto nos principais países produtores, como EUA (84,2%) e URSS (71,9%), quanto no total mundial (78%).

Os maiores produtores de aveia, em 1985, foram União Soviética, Estados Unidos, Canadá, Polônia, República Federal da Alemanha, conforme se verifica no Quadro 2. Na América Latina os principais produtores são Argentina e Brasil.

Quadro 1

Área cultivada, produção e rendimento de grãos dos diversos cereais no mundo, no período de 1981/1985

Cereais	Área		Produção		Rendimento	
	(x 1.000 ha)		(x 1.000 t)		(kg/ha)	
	1981	1985	1981	1985	1981	1985
Trigo	239.381	230.066	458.195	510.029	1.914	2.217
Arroz	144.915	144.674	413.785	445.970	2.855	3.221
Milho	134.024	132.986	451.704	490.155	3.370	3.686
Cevada	79.751	78.560	158.488	178.004	1.987	2.266
Sorgo	47.762	50.191	71.984	77.452	1.507	1.543
Milheto	43.203	42.621	29.653	31.559	686	740
Aveia	26.810	25.747	44.024	45.562	1.642	1.770
Centeio	15.302	16.726	24.473	29.567	1.599	1.768

Fonte: FAO.

Quadro 2

Área cultivada, produção e rendimento de aveia nos principais países produtores, na safra 1985

Países	Área colhida (x 1.000 ha)	Produção (x 1.000 t)	Rendimento (kg/ha)
Total mundial	25.747	45.562	1.770
União Soviética	12.842	16.000	1.246
Estados Unidos	3.298	7.528	2.287
Canadá	1.411	2.997	2.124
República Federal da Alemanha	584	2.806	4.805
Polônia	995	2.735	2.749
França	431	1.743	4.127
Suécia	472	1.679	3.557
Austrália	1.189	1.518	1.277
Finlândia	411	1.218	2.962
Argentina	400	560	1.400
Brasil	142	162	1.141

Fonte: FAO.

O melhor índice de produtividade de aveia é obtido na Europa, especialmente na República Federal da Alemanha, França, Grã-Bretanha e Holanda, com rendimentos acima de

4.000 kg/ha. O Brasil produziu em 1985 apenas 0,35% do total da aveia mundial, e seu rendimento é um dos mais baixos do mundo (1.141 kg/ha).

Estima-se que a espécie *Avena sativa* ocupe cerca de 80% da área mundial de aveia e que os 20% restantes correspondam à espécie *Avena byzantina*. No Canadá e na Grã-Bretanha, tem-se verificado o crescimento da produção de *Avena nuda*, que apresenta a vantagem de ser colhida já sem casca, o que diminui os custos de transporte, beneficiamento e armazenamento. A aveia preta apresenta áreas relativamente pequenas, tendo expressão na América do Sul.

A aveia no Brasil

A época de introdução da aveia no Brasil não está determinada. É provável que os espanhóis tenham trazido a cultura, possivelmente da *Avena byzantina*, para a América. Mais tarde, a *Avena sativa* e a *Avena strigosa* foram introduzidas no Cone Sul do continente. Esta última teria sido levada do Brasil para o Canadá e, posteriormente, para os Estados Unidos.

Por muito tempo a aveia teve pouca expressão no Brasil, apesar do progressivo aumento observado na área de cultivo a partir de 1930. A preferência na utilização de aveia sempre recaiu sobre a produção de forragem, isolada ou associada a outras forrageiras, cultivando-se principalmente aveias pretas. A pouca expressão de lavouras de aveia para grãos tem sido atribuída sobretudo à falta de cultivares adaptados a nossas condições climáticas e aos problemas causados pela ferrugem da folha.

Já nas primeiras pesquisas sobre a aveia no Brasil, realizadas nos anos 40, a ferrugem da folha e do colmo se destacavam como objeto de estudo. Diversas instituições de ensino e pesquisa estiveram envolvidas, desde então, em programas de melhoramento da aveia.

Vários cultivares de aveia foram desenvolvidos, possibilitando a recente expansão da cultura.

A evolução da área cultivada, produção de grãos e produtividade de aveia no Brasil, de 1950 a 1986, é apresentada no Quadro 3.

Como se pode observar, no período de 1976 a 1986 a área cultivada aumentou em 257%, e a produção de grãos, em 210%. A produtividade média foi de 978 kg/ha.

Quadro 3

Evolução da área, produção e rendimento de grãos de aveia no Brasil

Ano	Área		Produção		Rendimentos
	(ha)	%	(t)	%	(kg/ha)
1950	14.857	41	10.028	26	675
1960	27.597	76	18.610	48	674
1970	30.705	85	26.754	69	871
1976	36.205	100	38.962	100	1.076
1977	39.715	110	37.430	96	942
1978	55.552	154	53.948	139	971
1979	62.629	173	57.564	148	919
1980	75.483	209	75.551	252	1.001
1981	84.192	233	98.416	194	1.169
1982	94.395	261	61.192	157	648
1983	95.105	263	92.824	239	976
1984	120.582	333	133.159	342	1.105
1985	142.075	393	162.140	417	1.141
1986	129.023	357	121.014	310	935

Fonte: IBGE/FEE-RS/Cacex (adaptação do autor).

Os dados relativos aos principais Estados produtores estão reunidos no Quadro 4.

O Rio Grande do Sul continua sendo o maior produtor brasileiro de aveia, seguido por Santa Catarina e Paraná. Os dados específicos para o Estado são apresentados no Quadro 5. Como se pode observar, a área cultivada de aveia para grãos evoluiu de 1976 a 1986 em 246%, e a produção aumentou 222% no mesmo período. A participação do Rio Grande do Sul na produção nacional de grãos, porém, diminuiu de 1978 (73,81%) para 1986 (59,01%).

Quanto à área cultivada de aveia para produção de forragem e adubação verde, os dados são imprecisos, pois não há acompanhamento estatístico. Estima-se que, no Rio Grande do Sul, a área de aveia destinada à produção forrageira ou adubação verde tenha sido de 320.000 ha em 1986.

Quadro 4

Área, produção e rendimento de grãos de aveia nos principais Estados produtores no período de 1976/1986

Ano	Rio Grande do Sul			Paraná			Santa Catarina		
	Área (ha)	Produção (t)	Rendimento (kg/ha)	Área (ha)	Produção (t)	Rendimento (kg/ha)	Área (ha)	Produção (t)	Rendimento (kg/ha)
1976	23.000	22.158	964	10.200	15.300	1.500	3.000	1.500	500
1977	29.500	24.700	837	7.055	10.286	1.547	3.160	2.444	773
1978	41.800	39.800	952	3.197	6.245	1.953	10.555	7.902	748
1979	45.459	40.334	887	3.525	7.034	1.996	13.633	10.193	747
1980	51.394	47.942	932	7.674	14.785	1.923	16.415	12.824	781
1981	57.187	58.838	1.029	9.785	18.125	1.852	23.220	21.453	924
1982	59.438	35.071	590	16.401	14.022	855	18.556	12.099	652
1983	54.154	52.951	978	14.494	18.493	1.057	23.454	21.380	912
1984	50.557	60.543	1.000	21.277	28.036	1.318	38.748	44.580	1.151
1985	74.918	61.932	827	25.514	38.909	1.525	40.000	60.000	1.500
1986	79.695	71.469	897	17.800	25.780	1.448	25.556	33.133	1.296

Fonte: IBGE (adaptação do autor).

O aumento da área cultivada de aveia pode ser atribuído a diversos fatores: necessidade de diversificação a nível de propriedade, preços favoráveis do mercado interno, estabelecimento de preços mínimos e valor básico de custeio de produção (VBC), barreiras à importação, disponibilidade de cultivares com potencial de rendimento superior e desenvolvimento de produção leiteira, além da terminação de bovinos durante o inverno, em pastagem cultivada.

Quadro 5

Área, produção, produtividade e participação do Rio Grande do Sul na produção brasileira de grãos de aveia

Ano	Área		Produção		Produtividade (kg/ha)	Participação nacional
	(ha)	(%)	(t)	(%)		
1950	11.474	50	8.538	38	964	85
1960	21.070	92	15.455	70	733	83
1970	26.195	114	22.885	103	874	85
1976	23.000	100	22.158	100	964	56,9
1977	29.500	128	24.700	111	837	66,0
1978	41.800	182	39.800	180	952	73,8
1979	45.469	198	40.334	182	887	70,1
1980	51.394	223	47.942	216	932	63,5
1981	57.187	249	58.838	265	1.029	60,0
1982	59.438	258	35.071	158	590	57,3
1983	54.154	235	53.951	239	978	57,0
1984	60.557	263	60.543	273	1.000	45,5
1985	74.918	325	61.932	280	827	38,1
1986	79.695	346	71.469	322	897	59,00

Fonte: IBGE/FEE-RS/Cacex (adaptação do autor).

Muitos agricultores no Sul cultivam as aveias branca e amarela imediatamente após as culturas de verão, realizam pastoreio no inverno e colhem grãos do rebrote. A produção de grãos é menor em relação ao cultivo não-pastoreado, e o peso hectolítrico é baixo.

As principais áreas de cultivo de aveia para a produção de grãos no Rio Grande do Sul estão na região da Cooperativa

Regional Triticola Serrana Ltda. (Contrijuí) e nos municípios de Passo Fundo, Vacaria e Lagoa Vermelha. No Paraná, a maior produção se concentra na área de influência da Cooperativa Agrária Mista Entre-Rios Ltda., em Guarapuava. Em Santa Catarina, a principal área de cultivo encontra-se na região de Campos Novos e Lajes.

No sul do país tem se desenvolvido também o cultivo de aveia preta como cobertura de inverno, prática cujo objetivo é evitar que os solos fiquem sujeitos à erosão durante esse período do ano e na posterior implantação de soja, milho ou feijão por semeadura direta. A preferência pelo cultivo de aveia preta deve-se à facilidade de obtenção de sementes, ao baixo custo em relação a outras alternativas para adubação verde, à quantidade de massa verde produzida, ao bom desenvolvimento do sistema radicular, que melhora as condições físicas do solo, e ao controle de doenças e de invasoras.

A demanda de aveia no Brasil também tem crescido nos últimos anos, tanto para utilização de grãos na indústria de alimentos humanos quanto para arraçamento de animais, especialmente cavalos de corrida.

Para alimentação humana são processadas cerca de 25.000 t de grãos/ano. Com a queda do subsídio do trigo, a partir de 12 de junho de 1987, espera-se um crescimento no consumo humano de produtos derivados de aveia. A maior demanda do produto, porém, ainda é para uso na alimentação de cavalos de corrida, apesar das amplas possibilidades de seu emprego como insumo na fabricação de rações, já que a época de colheita da aveia coincide com o período de escassez de milho (outubro, novembro e dezembro).

O Quadro 6 apresenta a produção interna, importação de grãos e consumo de aveia no período de 1973 a 1984. Observa-se que a produção evoluiu 145% no período 1973/74 a 1983/84, enquanto a importação em 1985 representou 94% da registrada em 1973/74. O consumo de grãos aumentou 87% no período. A importação era necessária, sobretudo devido à baixa qualidade dos grãos da aveia nacional, especialmente quanto à pureza genética (mistura com a aveia preta), baixo peso hectolítrico e coloração escura, prova de maturação em condições climáticas desfavoráveis.

Quadro 6

Evolução da produção nacional, importação e consumo aparente de grãos de aveia no Brasil

Ano	Produção		Importação		Consumo total	
	(t) ^a	(%)	(t)	(%)	(t)	(%)
1973/74	37.934	100	23.570	100	61.504	100
1974/75	33.731	89	30.982	131	64.703	87
1975/76	41.593	110	19.794	84	61.387	100
1976/77	38.962	103	25.350	108	64.312	104
1977/78	37.430	99	22.251	94	59.681	92
1978/79	53.948	142	32.014	134	85.962	139
1979/80	57.564	152	39.494	167	97.048	158
1980/81	75.551	199	24.023	102	99.574	162
1981/82	98.416	259	18.159	77	116.575	189
1982/83	61.192	161	19.934	42	71.126	116
1983/84	92.824	245	22.163	94	114.987	187

Fonte: Cacex (adaptação do autor).

CARACTERÍSTICAS DA PLANTA

Classificação botânica

O gênero *Avena* aparentemente foi estabelecido em 1700, pelo botânico francês Tournefort. Pertence à classe Angiospermas, subclasse Monocotiledônea, ordem *Graminales*, família *Graminaceae*, tipo *Avenae*. A maioria das espécies até hoje conhecidas foi classificada por Linneau, em 1750, levando em conta as características da lema, pilosidade e outros detalhes da panícula.

As principais espécies cultivadas têm as seguintes características:

Avena sativa — o primeiro flósculo (conjunto de lema, pálea e grão) separa-se por desarticulação da ráquila, que fica retida no flósculo basal. A segunda flor da espiguetta de todos os cultivares muito raramente é aristada. Em alguns cultivares também a primeira é sem arista.

Avena byzantina — o segundo flósculo adere-se firmemente ao primeiro, durante a trilha. Quando se fratura, a ráquila permanece aderida ao flósculo superior. Há alguns cultivares que se desarticulam com facilidade; provavelmente, seriam intermediários entre essa espécie e a *Avena sativa*.

Avena strigosa — tem como característica a lema lanceolada. Os flósculos se separam como na *Avena sativa*, durante a trilha. O segundo flósculo é longo e fino.

Avena nuda — apresenta mais de duas flores por espiguetta, que se separam do lema e da pálea durante a trilha, obtendo-se grãos descascados.

Dados morfológicos

A aveia é uma gramínea anual, de crescimento além de 1 m de comprimento. Em condições favoráveis, produz de quatro a cinco afilhos. As raízes são do tipo fasciculado, pequenas mas em grande número, e sua formação fibrosa facilita a penetração no solo. Apresenta dois sistemas radiculares: um seminal e outro de raízes adventícias. As raízes seminais, que se originam durante o desenvolvimento do embrião, consistem em uma raiz primária (radícula) e duas ou três laterais, ligadas ao primeiro nó. As adventícias aparecem no colmo a nível da superfície. A planta apresenta colmos cilíndricos, eretos e glabros, compostos de uma série de nós e entrenós. As folhas inferiores têm bainha vilosa, lígula obtusa de 1,5 a 7 mm e margem denticulada, com lâminas de 14 a 40 cm de comprimento por 5,5 a 22 mm de largura, com

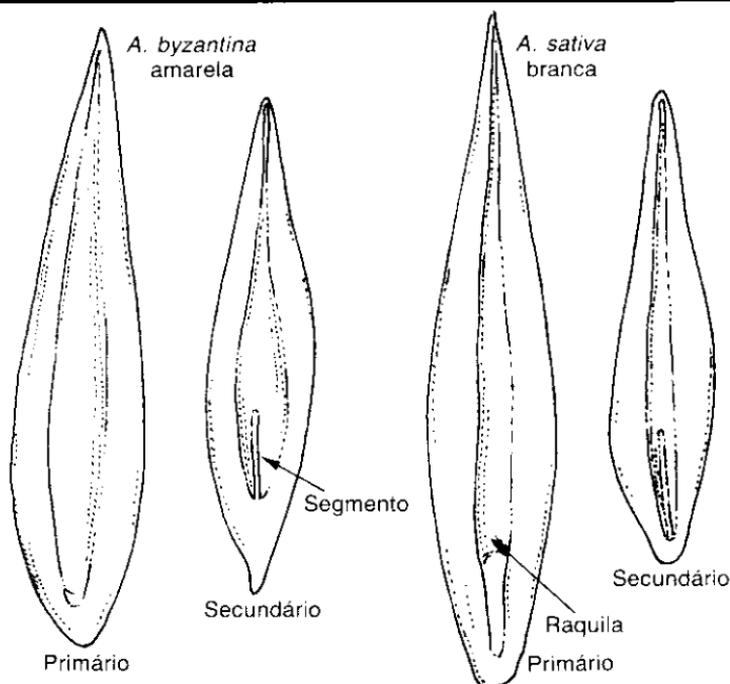


Figura 1 - Diferenças entre grãos da Aveia byzantina e da Aveia sativa, por quebra do grão secundário do primário ■

forma plana de pré-folhação convolutada. As folhas apresentam-se sem aurícula e com lígula bem desenvolvida. Os nós são sólidos, enquanto as extremidades se alongam. Relativamente cheios durante o estágio vegetativo, com uma pequena abertura no centro, tornam-se ocos quando maduros. A inflorescência é uma panícula piramidal e difusa que apresenta espiguetas contendo um grão primário, um grão secundário e, raramente, um terciário. O grão de aveia (Figura 1) é uma cariopse, semicilíndrica e aguda nas extremidades. O termo designa grãos pequenos, secos, indeiscentes, com semente única por fruto, com uma fina camada de pericarpo, originado pelo desenvolvimento do óvulo superior. Está encoberto pela lema e pálea, duas glumas florais. Apresenta pequena pilosidade na extremidade, o que facilita a retenção de umidade. O ciclo varia de 120 a 200 dias, dependendo da espécie e da época de semeadura.

Condições para o desenvolvimento

O clima é um fator primordial na produção de aveia, cereal considerado, por muito tempo, como o menos resistente ao calor nas regiões frias da Europa. Hoje, porém, verifica-se a adaptação de cultivares em regiões de climas mais quentes, tais como a Argélia e o cerrado brasileiro. Golpes de calor (temperaturas superiores a 32°C) aumentam a esterilidade e aceleram a maturação de grãos.

A aveia (Figura 2) se desenvolve tanto ao nível do mar quanto em altitudes elevadas. Adapta-se a todas as regiões, não tolerando as áreas excessivamente úmidas, onde se torna muito vulnerável aos ataques de ferrugem da folha. Uma pequena porcentagem de sementes germina em temperaturas próximas a 0°C: o processo germinativo é favorecido por períodos de baixas temperaturas, bem como a fase inicial do crescimento, pois as geadas favorecem o perfilhamento. Aparentemente, a aveia requer maior teor de água para a produção de uma unidade de matéria seca do que os outros cereais, com exceção do arroz. Com a falta de umidade na fase inicial de desenvolvimento, suporta longos períodos de estiagem, recuperando-se rapidamente após as chuvas.

Na maturação, a cultura exige altas temperaturas e baixa umidade, condições que possibilitam a colheita no momento da



Figura 2 - Planta adulta da aveia ■

maturação, evitando a perda de grãos, e que favorecem o aumento de seu teor de proteína. Além disso, para a indústria, o grão não deve receber chuva após a maturação, pois, quando isso ocorre, ele adquire uma coloração escura, indesejável para a produção de flocos ou farinhas. Quanto ao solo, a cultura da aveia não apresenta grandes exigências, produzindo bem em quase todos os tipos, embora dê preferência àqueles com alto teor de matéria orgânica, permeáveis, bem drenados e férteis. A aveia destinada à produção de grãos responde bem à correção da acidez, apresentando mau desenvolvimento e produtividade deficiente quando cultivada em solos que contêm alumínio (Al^{+++}). A aveia preta mostra-se mais tolerante a esse elemento, enquanto a branca e amarela apresentam sintomas de crestamento semelhantes ao trigo e à cevada. Na Universidade de Passo Fundo (RS), está em andamento um programa de melhoramento de aveias visando a resistência/tolerância ao alumínio tóxico.

CULTIVO

Preparo do solo

Um bom preparo do solo envolve, normalmente, a destruição da vegetação existente e o destorroamento e nivelamento do solo, o que torna mais fácil o processo de semeadura e a germinação das sementes. Em solos compactos, recomenda-se sempre o preparo convencional, com uma subsolagem, seguida por uma gradagem pesada para destorroamento e depois uma gradagem leve para nivelamento, poucos dias antes da semeadura. Tal procedimento assegura um melhor controle de invasoras.

Têm sido observados bons resultados na produção de aveia com preparo reduzido, em geral com apenas uma subsolagem e uma gradagem. A aveia também pode ser cultivada em semeadura direta na maioria dos solos. Esta é uma prática eficaz para o controle da erosão e a redução dos custos, e a cultura se adapta bem, especialmente em sucessão com soja. Mas no caso de lavouras de primeiro ano, ou seja, de terras ainda não cultivadas, é imprescindível a realização de uma ou duas lavrações e gradagens, de modo que a semeadura seja feita em solo destorroado e nivelado.

O Quadro 7 apresenta os resultados de um ensaio realizado em solo "Passo Fundo", utilizando cultivo convencional, cultivo mínimo e plantio direto. Como se pode observar, registrou-se um rendimento praticamente igual entre o preparo convencional e o plantio direto.

Quadro 7

Rendimento da aveia sob três sistemas de preparo de solo, em solo "Passo Fundo", nos anos de 1979 a 1981

Sistema de preparo	Rendimento de grãos (kg/ha)			
	1979	1980	1981	Média
Cultivo convencional	808	2.081	1.125	1.338
Cultivo mínimo	995	2.212	805	1.337
Plantio direto	821	1.675	1.225	1.240
Média	875	1.987	1.052	1.305

Fonte: FIOREZE, I. & FLOSS, E. L.

Adubação

A cultura da aveia responde bem à adubação nitrogenada, associada a fertilizantes fosfatados e potássicos, que permitem a obtenção de plantas vigorosas, mas não sujeitas ao acabamento. As adubações propiciam aumentos apreciáveis tanto na produção de forragem quanto na de grãos. Ferro, magnésio, cálcio, cobre, zinco, boro, molibdênio e manganês são outros nutrientes exigidos pela cultura.

A adubação recomendada pela Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Rolas) é apresentada no Quadro 8. Quanto ao nitrogênio, aconselha-se aplicar 10 kg/ha na semeadura e o restante em cobertura.

A adubação de cobertura pode ser realizada com ubéria ou sulfato de amônio, quarenta dias após a germinação da aveia, coincidindo, portanto, com o perfilhamento. Para a determinação da quantidade de nitrogênio a ser aplicado, é necessário considerar o teor de matéria orgânica do solo, além das condições climáticas e da situação da lavoura.

Semeadura

A época de semeadura de aveia no sul vai de março a junho para pastagem, e de maio a julho para colheita de grãos, dependendo da região fisiográfica considerada. Em regiões quentes, sujeitas ao ataque de pulgões, aconselha-se o plantio depois de abril, devido à alta incidência de afídios no mês de maio. No

Quadro 8

Recomendação de adubação na cultura de aveia.

segundo a Rede Oficial de Laboratórios Oficiais de Análise de Solo do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Rolos, 1986)

1) Nitrogênio

Teores de matéria orgânica (%)	Adubação nitrogenada (kg N/ha)				
	1	2	3	4	5
≤ 2,5					
2,6 — 5,0					
> 5,0					

2) Fósforo

Classes de solos	Cultivos				
	1	2	3	4	5

Fósforo no solo	Kg P ₂₀₅ /ha														
	1.º	2.º	3.º	1.º	2.º	3.º	1.º	2.º	3.º	1.º	2.º	3.º	1.º	2.º	3.º
Limitante	130	90	60	120	80	50	110	70	R	110	70	R	120	80	50
Muito baixo	100	80	R	90	60	R	80	50	R	80	50	R	90	60	R
Baixo	80	50	R	70	R	R	60	R	R	60	R	R	70	R	R
Médio	60	R	R	50	R	R	40	R	R	40	R	R	50	R	R
Suficiente	45	R	R	35	R	R	25	R	R	25	R	R	35	R	R
Alto	≤ 30	≤ R	R	≤ 30	≤ R	R	≤ 20	≤ R	R	≤ 20	≤ R	R	≤ 30	≤ R	R

Valor R (reposição): 30 kg P₂O₅/ha.

3) Potássio

Interpretação potássio no solo	Adubação potássica/cultivo (kg K ₂ O/ha)		
	1.º	2.º	3.º
Limitante	120	90	60
Muito baixo	90	70	45
Baixo	60	50	30
Médio	40	30	R
Suficiente	20	R	R
Alto	≤ 20	≤ R	R

Valor R (reposição): 25 kg K₂O/ha.

centro do país, a época recomendada é de 15 de março a 15 de maio. Para maior segurança, o agricultor deve semear mais de um cultivar e semeá-lo em diferentes épocas.

Para adubação verde, a semeadura deve ser efetuada logo após a colheita das culturas de verão, ou em sobre-semeadura quando começa o amadurecimento, por exemplo, da lavoura de soja.

Métodos

A semeadura pode ser realizada a lanço ou em linhas. O método a lanço mostra-se adequado quando o objetivo é a produção de forragem. Nesse caso executa-se a semeadura e, posteriormente, é feita a incorporação com a grade. Recomenda-se usar 20% a mais de sementes. Para a produção de grãos aconselha-se o método de linhas, utilizando-se a mesma semeadeira-adubadeira empregada no cultivo do trigo, cevada e outros cereais de inverno.

Também é conveniente a realização de sobre-semeadura de aveia preta, destinada à formação de pastagens. O método consiste em distribuir as sementes quando a cultura da soja entra em maturação, iniciando a queda das folhas. Havendo umidade suficiente no solo, as sementes germinam sob o tapete de folhas formado e, na época da colheita da soja, já terão germinado. Essa prática permite a formação de pastagem mais cedo, além de fornecer ao solo proteção contra erosão.

Em lavouras de milho, especialmente na pequena propriedade, pode-se distribuir sementes e aveia preta antes da última capina, em janeiro ou fevereiro. Com a capina, as sementes são enterradas, germinando graças à umidade do solo e à diminuição da temperatura. Normalmente, na época da colheita do milho (abril), a pastagem já estará formada.

Densidade

A produtividade de uma lavoura é muito influenciada pelo número de plantas existentes por unidade de área.

Para semeadura em linhas, com semeadeira-adubadeira, o espaçamento recomendado é de 17-20 cm entre linhas utilizan-

do-se de cinqüenta a sessenta sementes aptas por metro linear — o que corresponde, para as espécies branca e amarela, a aproximadamente 80 kg de sementes por hectare. Quando o objetivo é a produção de forragem ou adubação verde, a densidade recomendada é de quatrocentas a quinhentas sementes aptas por metro quadrado. Quando a cultura se destina à produção de grãos, uma densidade adequada de plantas é conseguida quando são semeadas, por metro quadrado, de trezentas a 350 sementes aptas.

Tais recomendações não costumam ser observadas na prática dos agricultores. Eles não calculam, em números, a quantidade de sementes que utilizarão, por área, baseando-se em cálculos de peso. Disto resultam lavouras em que a densidade é muito variável, dependendo da utilização de sementes de maior ou menor peso. Como se sabe, as sementes de um mesmo cultivar, quando colhidas em vários locais, em condições de clima e solo distintos, apresentam pesos distintos.

Para evitar distorções ocasionadas por diferenças de peso das sementes empregadas, deve-se regular as semeadeiras em linhas, em função do número de sementes por metro linear. Numa semeadeira, com espaçamento de 17 cm entre linhas, a cada giro da roda, num percurso equivalente a 1 m de deslocamento sobre o terreno, correspondendo às densidades de trezentas ou 350 sementes aptas por metro quadrado, deverão cair de 63 a 74 sementes. Para compensar variações de poder germinativo das sementes e do espaçamento entre linhas das semeadeiras, usa-se a fórmula:

$$(n.^{\circ} \text{ s/ml}) = \frac{(n.^{\circ} \text{ s/m}^2) \times E}{(PG)}$$

onde:

$n.^{\circ} \text{ s/ml}$ = número de sementes por metro linear;

$n.^{\circ} \text{ s/m}^2$ = número de sementes aptas recomendadas por metro quadrado;

PG = poder germinativo da semente;

E = espaçamento entre linhas da semeadura, usado em cm.

A quantidade de semente a empregar por hectare pode ser calculada por:

$$\text{kg/ha} = \frac{(n.^{\circ} \text{ s/m}^2) \times \text{PMS}}{PG}$$

onde:

kg/ha = quantidade de semente a empregar por hectare, em quilogramas:

PMS = peso de mil sementes, em gramas.

A profundidade da sementeira deve ser de 3 a 4 cm.

Cultivares

A escolha de um cultivar de aveia deve levar em conta a utilização (produção de grãos ou forragem), a resistência à ferrugem da folha e a produtividade. Visando a produção de grãos, é importante que o agricultor cultive mais de um cultivar em cada safra, de modo a reduzir os riscos por fatores climáticos ou ataque de moléstias, e que dê preferência aos novos cultivares desenvolvidos pela pesquisa.

Em relação à suscetibilidade à ferrugem da folha e à produtividade de grãos, os cultivares de aveia podem ser classificados em preferenciais e tolerados:

- a) Preferenciais: UPF-3, UPF-4, UPF-5, UPF-7, UPF-8, UPF-9, UPF-10, UFRGS-5, UFRGS-6, UFRGS-7, UFRGS-8, UFRGS-9 e UFRGS-10;
- b) Tolerados: UPF-1, UPF-2, UFRGS-1, UFRGS-2, UFRGS-4, Coronado, Suregrain e Entre-Rios.

Os cultivares UPF-5, UPF-10 e UFRGS-6 servem a duplo propósito, isto é, pastagem no inverno e posterior colheita de grãos. Esse procedimento, no entanto, só é indicado para regiões menos afetadas pela ferrugem da folha.

Para pastagens ou adubação verde deve-se utilizar preferencialmente aveias-pretas, por serem mais resistentes à ferrugem da folha e ao pisoteio, apresentando alta produtividade. Os cultivares disponíveis são: aveia-preta comum, aveia-preta argentina e aveia-preta chilena. No rendimento de matéria verde e de matéria seca, assim como em valor nutritivo, os três cultivares se equivalem.

O Quadro 9 apresenta o rendimento dos cultivares de aveia em ensaios durante os anos 1978 a 1986, nas diversas regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.

Quadro 9

Rendimento de grãos dos cultivares de aveia na média de diferentes locais no período de 1978 a 1986 (kg)

Cultivar	Saíra										Média
	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986		
Coronado	2.263	1.032	2.070	2.364	818	1.180	1.741	1.186	1.231	1.541	
Suregrain	2.408	1.078	1.053	2.451	854	1.189	1.442	1.078	1.183	1.515	
UPF-1	3.376	1.580	2.766	2.301	1.499	1.523	1.504	1.089	1.417	1.895	
UPF-2	—	1.668	2.441	2.787	1.517	1.674	1.643	1.256	1.297	1.785	
UPF-4	—	1.779	2.840	2.847	2.525	2.384	1.884	1.465	1.332	2.132	
UFRGS-1	—	2.054	3.276	3.676	1.608	1.918	1.865	1.594	1.563	2.187	
UFRGS-2	—	1.935	3.209	3.335	1.415	1.795	2.006	1.467	1.476	2.080	
UFRGS-4	—	1.776	2.779	3.105	1.869	2.289	2.110	1.643	1.499	2.134	
UPF-3	—	—	3.362	3.527	2.372	2.051	1.971	1.542	1.677	2.357	
UPF-5	—	—	—	3.302	2.776	2.988	2.772	1.855	1.674	2.561	
UPF-6	—	—	—	3.015	1.998	2.253	2.077	1.789	2.017	2.191	
UFRGS-5	—	—	—	3.059	2.580	2.748	1.943	1.554	1.441	2.221	
UFRGS-6	—	—	—	2.564	2.382	3.087	2.701	1.581	1.387	2.284	
UPF-7	—	—	—	—	2.444	2.508	2.558	1.822	1.917	2.250	
UPF-8	—	—	—	—	2.400	2.514	2.265	1.623	1.689	2.090	
UFRGS-7	—	—	—	—	2.975	2.652	2.389	2.090	2.118	2.445	
UPF-9	—	—	—	—	—	3.335	2.434	1.529	1.616	2.228	
UPF-10	—	—	—	—	—	2.720	2.087	1.178	—	1.995	
UFRGS-8	—	—	—	—	—	3.802	2.322	1.928	2.043	2.470	
UFRGS-9	—	—	—	—	—	3.226	2.306	1.090	2.043	2.371	
UFRGS-11	—	—	—	—	—	2.813	2.453	1.677	1.955	2.224	
UFRGS-12	—	—	—	—	—	3.173	2.170	1.650	2.003	2.249	
UPF-11	—	—	—	—	—	—	2.565	1.769	2.077	2.137	
UFRGS-10	—	—	—	—	—	—	2.640	1.904	2.236	2.260	

N.º de locais 6 6 6 10 9 11 9 9 6 6

Fonte: FLOSS, E. L. et alii.

Tratos culturais

Controle de invasoras

As invasoras mais freqüentes na lavoura de aveia são as mesmas que ocorrem na lavoura de trigo, destacando-se entre elas a nabiça (*Raphanus raphanistrum* L.), a mostarda silvestre (*Brassica* sp.), o cipó-de-veado (*Polygonum convolvulus*), o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), a gorga (*Spergula arvensis*), a erva-de-bicho (*Polygonum* sp.), a silene (*Silene gallica*) e o joio (*Lolium temulentum*).

Com exceção de cipó-de-veado, as espécies de folha larga podem ser satisfatoriamente controladas pela aplicação de herbicidas à base de 2-4D e MCPA (sistêmico) ou Bentazon (contato). A dose depende da concentração do produto comercial, variando de 1 a 1,5 l/ha (ver Quadro 10), e sua aplicação pode ser feita até o perfilhamento. A aplicação não deve ser tardia, pois a aveia é mais sensível ao 2-4D (especialmente na forma éster) que as demais gramíneas de inverno.

Quadro 10

Herbicidas utilizados no controle de invasoras de folhas largas comuns na aveia

Herbicidas	Concentração (g/l)	Produto comercial (l/ha)	Época de aplicação
2-4-D (amina)	720	1,0 a 1,5	
2-4-D (éster)	400	0,6 a 1,0	
2-4-D + MCPA	275 + 275	1,0 a 2,0	
Bentazon	480	1,5 a 2,0	
Bentazon + 2-4D (amina)	480 + 720	1,0 + 1,0	Até a fase de perfilhamento
Bentazon + 2-4D (éster)	480 + 400	1,0 a 0,6	

Obs.: Para escolha do produto a utilizar em função das invasoras existentes, consultar um engenheiro agrônomo.

Quanto ao azevém, o controle deve ser feito por meio do manejo adequado do solo; se a lavração e a gradagem forem realizadas com pequena antecedência em relação à semeadura da aveia, obtém-se um bom controle para essa invasora.

Controle de pragas

Entre as pragas que habitualmente causam maiores prejuízos à lavoura de aveia, destacam-se os pulgões e as lagartas.

Pragas sugadoras

Entre as espécies de pulgões que atacam a cultura de aveia, as mais comuns são o pulgão pálido das folhas, *Metolophium dirhodum* (Walker), o pulgão verde dos cereais, *Schizaphis graminum* (Rondani), o pulgão das espigas, *Sitobium avenae* (Fabricius), e o pulgão de aveia, *Rhopalosiphum padi* (Linnaeu).

O *Metolophium dirhodum* (Walker), de forma alada, mede de 2 a 3 mm de comprimento e possui tórax de coloração verde-amarela com uma listra longitudinal. É considerado um importante vetor na disseminação do vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC).

O *Schizaphis graminum* (Rondani) é um pulgão de coloração verde-clara, com uma faixa verde mais escura ao longo do dorso. Comumente confundido com o *M. dirhodum*, difere deste por possuir antenas pretas mais curtas e o ápice dos sifúnculos de cor preta. Apesar de pouco eficiente como transmissor do VNAC, é tido como mais nocivo por injetar comotoxinas nas plantas juntamente com a saliva. Ataca as folhas e os colmos.

O *Sitobium avenae* (Fabricius) é alado, não-largo e fusiforme, medindo de 1,9 a 3,3 mm de comprimento. As formas ápteras são verde-claras, apresentando longos sifúnculos pretos e antenas marrom-escuras ou pretas. Essa espécie ataca inicialmente a folha "bandeira" e, posteriormente, a espiga das gramíneas. Na aveia, ataca principalmente as folhas.

O *Rhopalosiphum padi* (Linnaeu) é alado, mede de 1,6 a 2,4 mm de comprimento. É verde-oliva, apresentando na base dos sifúnculos uma coloração vermelha ferruginosa. Ocorre na parte aérea das plantas, podendo encontrar-se no nível do solo. É um importante vetor do vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC).

Quanto aos níveis de infestação dos pulgões para controle, têm-se adotado na cultura da aveia as recomendações da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo (CSBPT):

— Período de emergência ao perfilhamento: controlar quando encontrar em média 10% de plantas com pulgões.

— Fase do alongamento até o emborrachamento: controlar quando a população média atingir 10 pulgões por afilho.

— No período de espigamento: controlar quando houver pulgões sobre as panículas.

Para o controle químico dos pulgões são indicados os mesmos inseticidas recomendados pela CSBPT, já que inexistem pesquisas específicas para a cultura de aveia. O principal tipo de controle tem sido o realizado pelos inimigos naturais, sobretudo a joaninha (*Cycloneda sanguines*), *Eriopsis conexa* e *Aphidius colomani*.

Pragas desfolhadoras

Destacam-se, entre as pragas desfolhadoras, as lagartas do trigo — *Pseudaletia sequax* (Franclemont, 1951) e *Pseudaletia adultera* (Schaus, 1984). Os adultos são mariposas, diferenciados pela coloração das asas: as da *P. sequax* são amarelo-palha, e as da *P. adultera*, pardo-acinzentadas.

Registra-se maior ocorrência dessas lagartas nas partes da lavoura em que houve acamamento. O período de alimentação ocorre durante a noite ou em dias nublados. Quando não estão se alimentando, mantêm-se protegidas na base das plantas, sob folhas secas e torrões de solo.

Além das espécies citadas, inclui-se entre as pragas desfolhadoras a lagarta *Spodoptera frugiperda* (Smith e Abbott, 1797). O inseto adulto é uma mariposa com cerca de 35 mm de envergadura, de cor pardo-escuro nas asas anteriores e branco-acinzentada nas posteriores. As lagartas atacam inicialmente a epiderme membranosa, deixando as folhas raspadas e, depois, consumindo-as por inteiro. A infestação em geral se inicia em áreas de acamamento de plantas, ocorrendo desde o estágio de plântula até a formação da panícula. Um ataque pode resultar em prejuízos de 100%, pelo desgrane provocado, em poucos dias. Para o controle dessas pragas, deve-se consultar a assistência técnica privada, os técnicos do sistema Emater/Embrater ou os departamentos técnicos das cooperativas.

As condições em que se realiza o cultivo da aveia no Brasil têm propiciado o aparecimento de diversas moléstias e, com o passar do tempo, os níveis de infecção vêm se acentuando cada vez mais. As principais registradas são as seguintes: ferrugem da folha (*Puccinia coronata avenae* Eriks); ferrugem do colmo (*Puccinia graminis* f. sp. *avenae*) e o VNAC (vírus do nanismo amarelo da cevada). Em níveis de infecção não tão acentuados destacam-se ainda o oídio (*Erysiphe graminis* f. sp. *avenae*), a helmintosporiose (*Helminthosporium avenae*), o carvão (*Ustilago avenae*) e duas bactérias identificadas pelo dr. Erlei Mello Reis, pesquisador do CNPT (Centro Nacional de Pesquisa do Trigo), a *Pseudomonas syringae* pv. *striaefaciens* (halo amarelado) e a *Pseudomonas syringae* pv. *coronafaciens* (mancha estriada).

Ferrugens — A doença mais comum e nociva à cultura da aveia é a ferrugem da folha, causada pelo fungo *Puccinia coronata* Cdo., Eriks, e especialmente severa em áreas de alta umidade, associada a temperaturas elevadas. Também é importante a ferrugem do colmo, causada pelo basidiomiceto *Puccinia graminis* Pors. f. sp. *avenae* Eriks e E. Henn. Seus sintomas são similares à ferrugem do colmo em trigo, tendo o mesmo hospedeiro intermediário.

O controle das ferrugens é realizado mediante o uso de cultivares resistentes ou tolerantes, selecionados pelo trabalho de melhoramento desenvolvido em diversos países, utilizando como fonte de resistência a *Avena sterilis*.

Uma outra alternativa para o controle é o emprego de fungicidas, sobretudo quando se trata de lavouras produtoras de sementes. Como ainda não existem no Brasil produtos registrados para uso na cultura da aveia, os técnicos têm recomendado os fungicidas indicados para o controle da ferrugem no trigo pela CSBPT.

Trabalhos experimentais têm demonstrado a eficácia de alguns produtos, quando a aplicação é feita logo que aparecem as pústulas da ferrugem. O Quadro 11 apresenta o resultado obtido em ensaio conduzido na Universidade de Passo Fundo em 1983, utilizando o cultivar UPF-3, para avaliar os diversos fungicidas

disponíveis no mercado. Como se pode observar, destacaram-se estatisticamente os fungicidas propiconazol (TILT) e triadimefon (Bayleton).

Quadro 11

Efeito de alguns fungicidas no controle de ferrugem da folha de aveia (*Puccinia coronata* Cdo.), Passo Fundo, Fauepe, 1983

Tratamentos	Produtividade (kg/ha)
Propiconazol	1.356
Triadimefon	1.348
Fenpropemorfo	1.209
Diclobutrazol	1.202
Triadimenol	1.129
Piracarbolido	1.020
Zineb	981
Hidróxido de cobre	980
Maneb	955
Testemunha	939
Procloraz	937
Fenarimol	922
Calda sulfocálcica	902
Triforine	834
Mertin	820

Fonte: MARTINELLI, J. A.; REICHERT, S. L. & MANTESE, F.

O Quadro 12 mostra os resultados de um ensaio em rede realizado em 1986, visando avaliar o efeito do controle químico de doenças nos vinte cultivares de aveia recomendados para o cultivo. Utilizou-se no controle o produto propiconazole e duas aplicações de 0,5 l/ha — a primeira no aparecimento das primeiras pústulas de ferrugem, e a segunda, três semanas após a primeira. As médias de rendimento de grãos obtidas em quatro locais — sem tratamento e com o controle químico da doença — demonstram que os cultivares mais resistentes dispensam a aplicação do fungicida. Entretanto, quando ocorre uma quebra da resistência à ferrugem, pode-se utilizar o recurso do controle da doença. Nesse caso, o produtor deve escolher aqueles cultivares com potenciais de rendimentos superiores.

Quadro 12

Produtividade média (kg/ha) obtida em Passo Fundo, Guaíba, Augusto Pestana e Entre-Rios, sem e com tratamento fúngico

Cultivar	Rendimento de grãos (kg/ha)		Diferença
	Sem tratamento	Com tratamento	
UPF-1	982	1.636	654
UPF-2	909	1.446	537
UPF-3	1.354	2.399	1.045
UPF-4	1.129	1.940	811
UPF-5	1.246	2.280	1.034
UPF-6	1.876	2.709	833
UPF-7	1.752	2.484	732
UPF-8	1.459	2.230	771
UPF-9	1.456	2.341	885
UFRGS-1	1.100	2.219	1.119
UFRGS-2	1.087	2.080	993
UFRGS-4	1.200	2.236	1.036
UFRGS-5	1.061	2.294	1.233
UFRGS-6	1.075	2.327	1.252
UFRGS-7	2.303	3.046	743
UFRGS-8	1.849	2.492	643
UFRGS-9	2.171	2.439	268
UFRGS-10	2.284	3.056	772
CORONADO	697	1.694	997
SUREGRAIN	734	1.506	772
Média	1.386	2.242	856

Fonte: FLOSS, E. L. et alii.

Na busca de soluções mais eficientes e econômicas para o controle da ferrugem da folha em vários países estão sendo realizados estudos com misturas de cultivares. São usados dois ou três cultivares do mesmo ciclo, mas que apresentam reações diversas quanto à incidência da moléstia, por suscetibilidade a diferentes raças. Com essa técnica, o risco de epidemia é reduzido devido a uma menor disseminação dos esporos (uredósporos).

Carvão — Altas temperaturas associadas à alta umidade relativa têm sido responsáveis pelo aparecimento do carvão da panícula, especialmente em aveias pretas. A doença é causada pelo fungo *Ustilago avenae*. Desaconselha-se a utilização de sementes sem tratamento provenientes de lavouras onde ocorre a moléstia. Os produtos para tratamento das sementes para controle do carvão podem ser os mesmos recomendados para o trigo.

Viroses — A virose mais importante, conhecida como o vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC), é transmitida pelo pulgão, causando a “amarelidão” na aveia. Em alguns países já existem cultivares resistentes a essa virose. Nos cultivares suscetíveis, deve-se combater a doença indiretamente, por meio do controle dos pulgões transmissores.

Uma outra virose, causadora do mosaico, também pode atacar a aveia, mas sua ocorrência não tem sido registrada nas lavouras no Brasil.

Bacterioses — Em 1984 foram constatadas pelo Centro Nacional de Pesquisa do Trigo, na cultura da aveia, a *Pseudomonas syringae* pv. *coronafaciens* (Elliott) f.c.p. *syringae* e a *Pseudomonas syringae* pv. *striaefaciens*. Essas doenças, transmitidas através das sementes, ocorrem principalmente no cultivar UPF-5 e estão associadas a baixas temperaturas. Seus sintomas são o aparecimento de manchas ou estrias amareladas, que evoluem para a necrose do ápice das folhas. Clima quente e seco paralisa a disseminação, e a planta se recupera.

Nos EUA utiliza-se tratamento químico das sementes ou com ar quente para o controle da doença. Também é recomendável realizar a rotação cultural, pois a bactéria pode sobreviver por mais de dois anos em sementes ou resíduos no solo.

Outras doenças — Na cultura da aveia são ainda encontradas outras moléstias, consideradas de menor importância, como a helmintosporiose (*Helminthosporium sativum* e *Helminthosporium avenae*) e septoríose (*Septoria avenae*).

O controle deve ser feito através da introdução de cultivares resistentes e rotação da aveia com culturas não suscetíveis a tais moléstias, ou que sirvam de hospedeiros intermediários.

COLHEITA

Grãos

O método utilizado para a colheita de aveia não requer maquinaria diferente da empregada em culturas como trigo, cevada, centeio e outros grãos.

O momento da colheita é quando as panículas estão amarelas e as sementes secas. Nesse ponto, a palha está necessariamente toda seca, e pode-se enfardá-la, pois apresenta boas condições para ser fornecida aos animais como volumoso.

Deve-se ter o cuidado de colher a aveia logo após a maturação, evitando que fique sujeita à chuva, pois esta é responsável pela coloração escura dos grãos, tornando-os impróprios para a indústria de alimentos humanos, além da diminuição do peso hectolítrico.

Após a colheita, a aveia passa, como outros cereais, pelo beneficiamento, pré-limpeza, secagem (se for necessária), desaristamento, limpeza e armazenamento. O desaristamento ou desponta é uma prática importante para a melhoria da qualidade da aveia destinada à comercialização, pois aumenta o peso hectolítrico. O equipamento para realizar esse trabalho — que consiste em eliminar as aristas e pontas das glumas aumentando a densidade — é simples. No Quadro 13 são apresentados os efeitos de desaristamento de três cultivares de aveia sobre o peso hectolítrico e a perda de impurezas.

Quadro 13

Efeito do desaristamento na qualidade de grãos, safra 1981

Local	Cultivares	Rendimento	Peso hectolítico com aristas	Peso hectolítico desaristado	Rendimento líquido (kg/ha)	Perda de impureza (%)
Passo Fundo	UPF-1	1.320	39,15	42,25	1.278	3,16
	UPF-2	2.904	36,90	47,50	2.850	1,86
	UPF-3	3.571	32,25	44,55	3.487	2,34
São Gabriel *	UPF-1	1.393	41,60	51,40	1.371	1,60
	UPF-2	1.593	32,65	45,85	1.547	2,90
	UPF-3	1.840	30,25	51,40	1.823	0,88
Entre-Rios	UPF-1	2.625	41,60	51,40	2.583	1,60
	UPF-2	3.575	39,40	48,40	3.508	1,86
	UPF-3	3.800	40,95	51,40	3.737	1,66
Média		2.513	36,19	42,03	2.464	1,95

Fonte: FLOSS, E. L.

* Baixa produtividade determinada por estiagem.

Feno

Para a fenação, o corte da aveia pode ser realizado quando a gramínea apresenta uma altura em torno de 40 cm. Nesse estágio, seu teor nutritivo é maior, pois predominam as folhas, que fornecem teores de proteína de até 28% em relação à matéria seca, equivalente a um bom feno de alfafa. A maior produção, no entanto, se obtém quando o corte ocorre na floração plena. O teor de proteína é, então, de aproximadamente 18% sobre a matéria seca.

Entre o emborrachamento e o estágio de grão de massa, o teor de proteína do feno diminui de 14% para 8%. A palha de aveia apresenta em torno de 6-8% de proteína bruta.

Silagem

Para o armazenamento de aveia em silos de fermentação, recomenda-se fazer a colheita no estágio de floração plena, pois

este é o momento em que a planta apresenta alto teor de açúcar — fundamental para que o processo fermentativo ocorra —, baixo teor de fibra e alto teor de proteína. Para eliminar o excesso de umidade é necessário promover um pré-murchamento, deixando o material durante duas a três horas ao sol após o corte. Quando este é realizado na fase de grão pastoso, o pré-murchamento é dispensável, pois o teor de umidade encontra-se no ponto ideal para a silagem. Mantém-se, então, o valor energético, mas é menor o teor de proteína.

O cultivo da aveia para silagem tem sido muito praticado nos EUA, por aumentar potencialmente a produção de alimentos por hectare, em relação à produção exclusiva de grãos. Estudos sobre a ensilagem da aveia, considerando três estágios de maturação — formação de grãos, estado leitoso e parcialmente endurecido —, indicaram que o melhor estágio para obtenção de uma fermentação desejável é o primeiro. Os outros dois produzirão silagens de boa qualidade, se forem tratados com aditivos para melhorar a fermentação.

Quando o clima permite, é recomendável a ensilagem de aveia pelo sistema de pré-secagem (até 40% de matéria seca), aumentando, assim, o teor de matéria seca da silagem e melhorando a qualidade nutritiva. A ensilagem do produto fresco (cerca de 28% de matéria seca), por sua vez, apresenta uma silagem úmida e um alto teor de ácido butírico, o que é indesejável, reduzindo a qualidade do alimento.

UTILIZAÇÃO DA AVEIA:

Grãos

Pelo alto teor de proteína nos grãos, comparados aos grãos dos demais cereais de inverno, a aveia pode ser introduzida como importante fonte protéica na alimentação humana — especialmente na elaboração de alimentos para crianças — e como insumo no preparo de rações para animais, substituindo o milho. Como mostra o Quadro 14, a aveia é, dentre os cereais, o que apresenta maior teor de proteínas, constituindo também importante fonte de vitaminas.

Quadro 14

Comparação dos teores de proteínas em diversos cereais	
	Teor de proteínas
Aveia c/casca	12,5
Aveia s/casca	16,0
Cevada	10,0
Milho	9,0
Arroz	11,0
Sorgo	9,0
Trigo	11,0

Em termos de insumos para o preparo de rações, o milho aparece como principal fornecedor no sul do Brasil. No entanto, essa cultura sofre a concorrência da soja, que é cultivada no mesmo período e recebe mais estímulos, além de contar com a

comercialização mais segura. Sofre, ainda, as conseqüências das estiagens estivais, que, quando coincidem com a época de floração, provocam uma redução no comércio da ração, sobretudo para suínos e aves — que dependem especialmente desses grãos.

Considerando-se a composição química do grão do milho e do grão de aveia (Quadro 15), verifica-se ser perfeitamente possível a substituição parcial de um pelo outro como insumo para o preparo de rações, devendo-se levar em conta o teor de fibras. Esta seria uma solução adequada para os momentos de necessidade, pois a aveia poderia ser produzida no inverno, em área normalmente ociosa.

Quadro 15

Composição química média do grão total de aveia e do milho		
	Aveia (%)	Milho (%)
Umidade	9,9	13,5
Proteína bruta (nitrogênio x 6,25)	11,7	10,0
Gordura	5,0	4,0
Carboidratos	59,4	68,4
Fibras	10,7	2,3
Cinzas	3,3	1,8

Fonte: WESTER D. E. & GRAHAN, J. R.

A farinha de aveia contém também maiores quantidades de lisina que qualquer outro cereal, como mostra o Quadro 16.

Quadro 16

Porcentagens dos aminoácidos essenciais das proteínas de farinha dos cereais

Aminoácidos	Porcentagens na proteína de*						FAO ^c
	Arroz polido ^b	Aveia	Milho	Cevada	Centeio	Trigo	
Isoleucina	4,6	3,8	3,6	3,6	3,6	3,6	4,2
Leucina	8,0	7,7	11,6	7,2	6,7	6,7	4,8
Lisina	3,5	4,5	3,5	3,1	3,2	2,0	4,2
Metionina	2,9	1,8	2,0	1,7	1,7	1,3	2,2
Fenilalanina	5,2	5,2	4,9	5,5	4,9	5,1	2,8
Treonina	3,5	3,7	3,9	3,3	3,4	2,7	2,8
Triptófano	1,3	2,0	0,9	2,0	1,8	1,1	1,4
Tirosina	4,9	2,6	2,3	2,7	2,1	2,6	2,8
Valina	6,5	5,0	4,9	4,6	4,4	3,7	4,2

Fonte: SCHRICKEL, D. J. & CLARK, W. L.

a) Ewart

b) Houston e Kohler

c) Howe

Tem se encontrado porcentagem de metionina maiores no arroz e milho; a porcentagem de treonina é maior no milho. Sob o ponto de vista de qualidade, o arroz supera ligeiramente a aveia. No entanto, a aveia apresenta um conteúdo geral maior de aminoácidos essenciais por 100 gramas de farinha — quantidade superior à encontrada na farinha de qualquer outro cereal (Quadro 17).

Quadro 17

Conteúdo de aminoácidos da farinha de diferentes cereais

Aminoácidos	Gramas/100 produtos comestíveis					
	Aveia	Trigo	Cevada ^a	Centeio ^b	Arroz	Milho
Cistina	0,31	0,29	0,28	0,23	0,10	0,10
Isoleucina	0,73	0,58	0,55	0,49	0,36	0,36
Leucina	1,07	0,89	0,89	0,77	0,66	1,01
Lisina	0,52	0,37	0,43	0,47	0,30	0,26
Metionina	0,21	0,20	0,18	0,18	0,14	0,16
Fenilalanina	0,76	0,66	0,66	0,54	0,38	0,35
Treonina	0,47	0,38	0,43	0,42	0,30	0,31
Triptófano	0,18	0,16	0,16	0,13	0,08	0,05
Tirosina	0,52	0,50	0,47	0,37	0,35	0,48
Valina	0,86	0,62	0,64	0,59	0,53	0,40

Fonte: SCHRICKEL, D. J. & CLARK, W. L.

a) Grão

b) Farinha média

Considerando suas qualidades nutritivas, o destino mais nobre do grão de aveia seria o preparo de alimento humano. Para essa finalidade, as indústrias exigem as seguintes características: a) não ter mistura de aveias pretas; b) peso hectolítrico superior a 48; c) grãos sem manchas escuras causadas por chuvas após a maturação. No Quadro 18 são apresentados os padrões de comercialização de aveia exigidos por uma indústria alimentícia.

As especificações para a padronização, classificação e comercialização interna de aveia (*Avena sativa* L.) atendem a Portaria Ministerial n.º 191 de 14 de abril de 1975, em observância ao disposto no Artigo 39, item VIII, do Decreto-Lei n.º 200,

Quadro 18

Padrões de comercialização de aveia nacional para alimentação humana	
Aveia branca	90%
Aveia preta	2%
Aveia fina	2%
Aveia descascada	3,5%
Joio (unidades em 100 g)	10
Cardo (unidades em 100 g)	5
Outras sementes/impurezas	5%
Grãos manchados (em grãos descascados)	3%
Grãos pretos	zero
Peso hectolítrico	48
Unidade	13%
Acidez (ML SN NaOH/100 g)	1,20 ml
Infestação, bolor, excrementos	zero
Aroma	típico

Fonte: Quaker Alimentos Ltda.

de 25 de fevereiro de 1967, e tendo em vista o disposto no Artigo 1.º do Decreto-Lei n.º 69.502, de 5 de novembro de 1971. Como se observa no Quadro 19, a aveia é classificada em grupos, classes e tipos, segundo seu peso hectolítrico, coloração e qualidade, respectivamente.

Pastagem

No inverno, período frio e úmido, ocorre no sul do Brasil uma insuficiência de pastos, em quantidade e qualidade. Nessa época do ano, a pastagem nativa é crestada pela geada, o que provoca a escassez de alimentação para os animais. Em consequência, observa-se uma grande redução na produção de leite, aumento da mortalidade animal, perda de peso, além de um baixo índice de natalidade nos rebanhos.

O cultivo de aveia, isoladamente ou consorciada, permite o suprimento de alimentação tanto de gado leiteiro e de corte quanto de ovinos e outros animais, durante esse difícil período do ano.

Quadro 19

Padronização oficial da aveia branca

Classificação	Especificação
Grupos	Peso hectolítrico
1	maior 50
2	47 a 49
3	41 a 46
4	menor 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 14,00% de umidade, 1,00% de grãos carunchados e/ou danificados por insetos, 2,00% de grãos avariados e 0,5% de impurezas e matérias estranhas;
II	— máximo de 14,00% de umidade, 2,00% de grãos carunchados avariados e 1,00% de impurezas e matérias estranhas;
III	— máximo de 14,00% de umidade, 3,00% de grãos carunchados e/ou danificados por insetos, 6,00% de grãos avariados e 2,00% de impurezas e matérias estranhas;
IV	— máximo de 14,00% de umidade, 5,00% de grãos carunchados e/ou danificados por insetos, 8,00% de grãos avariados e 3,00% de impurezas e matérias estranhas.

Fonte: Portaria 191, Ministério da Agricultura, 1975.

As aveias branca e amarela, além da produção de forragem verde, fornecem uma razoável produção de grãos da rebrota. A quantidade e a qualidade dos grãos produzidos varia conforme o cultivar utilizado, a fertilidade do solo, a época e a duração do pastejo. Como essas aveias são mais suscetíveis à ferrugem de folha, sua utilização só é recomendável em regiões menos afetadas pela doença.

A aveia preta (*Avena strigosa*), ao contrário, deve preferencialmente ser usada na formação de pastagens pela alta produção de matéria verde e seca, precocidade e maior resistência a moléstias. A quantidade de forragem produzida depende das condições de solo, clima e manejo. No Quadro 20 é apresen-

tado o potencial de rendimento da forragem verde, seca e proteína bruta de aveias pretas avaliadas em Passo Fundo (RS), em 1980. Com a realização de dois cortes, obteve-se uma média de 48 t de matéria verde e 7,6 t de matéria seca, e um rendimento superior a 1.200 kg/ha de proteína bruta. A adubação foi de 300 kg/ha de fórmula 04-24-20 na semeadura; efetuou-se também uma adubação de cobertura com 40 kg/ha de nitrogênio, aplicado quarenta dias após, e 30 kg/ha depois do primeiro corte.

Quadro 20

Rendimento de forragem verde, seca e proteína bruta (kg/ha) em dois cortes de aveia (Passo Fundo). Data de semeadura: 27/05/1980

Cultivar/Linhagem	Forragem verde	Forragem seca	Proteína bruta
UPF 78S101	52.812	7.898	1.398
UPF 77S394	48.791	7.688	1.223
UPF 77S066	48.094	7.811	1.170
UPF 77S352	47.546	7.495	1.222
UPF 77S436	47.391	7.399	1.365
Preta comum	47.141	7.311	1.257
Preta argentina	46.171	7.736	1.407
Média	48.210	7.651	1.281

Fonte: FLOSS, E. L. et alii.

Obs.: Cortes: 80 e 115 dias após emergência.

As aveias pretas apresentam características vegetativas diferentes das aveias branca e amarela. Seu crescimento inicial é rápido, resultando em altos rendimentos no primeiro pastoreio e na diminuição da produção depois. O contrário ocorre com as aveias branca e amarela em geral: seu rendimento aumenta no segundo pastoreio, pois com o primeiro corte há uma quebra de dominância apical, permitindo um crescimento do número de afilhos.

Essas características antagônicas devem ser consideradas na programação de uma pastagem, visando a obtenção de uma boa oferta de forragem em todo o período hibernar. Com esse objetivo, pode-se efetuar a mistura de sementes das diferentes espécies (brancas, amarelas e pretas).

Estudos diversos indicam também a possibilidade de se obterem boas produções de forragem de aveia no período frio e seco do ano, no Brasil Central. Em condições de boa fertilidade observou-se uma produção de massa verde de 50,38 t/ha em Viçosa, MG; 28 a 35 t/ha de forragem fresca, com cerca de 15% de matéria seca, em Campos, RJ; 37 t/ha de matéria verde em Cachoeiro do Itapemirim, ES; e 18-21 t/ha em Viana, ES (Quadro 21).

Quadro 21

Rendimento de matéria verde e seca de aveia em Cachoeiro do Itapemirim e Viana (ES), 1977

Cultivar	Cachoeiro do Itapemirim		Viana	
	Matéria verde (t/ha)*	Matéria seca	Matéria verde (t/ha)*	Matéria seca
Coronado	38,92	4,90	21,67	3,23
Suregrain	37,23	4,68	21,67	3,23
Aveia preta	37,56	4,62	18,23	2,46
Média	37,90	4,73	20,77	2,91

Fonte: GUSS, A. et alii.

* totais de três cortes.

Ensaio conduzido em Lavras, MG, avaliando diversos cultivares de aveia, deram rendimentos médios de 45 t/ha de matéria verde e 7 t/ha de matéria seca em dois cortes (Quadro 22).

Quadro 22

Rendimento de matéria verde e seca (kg/ha) de alguns cultivares de aveia, em Lavras, MG, 1981*

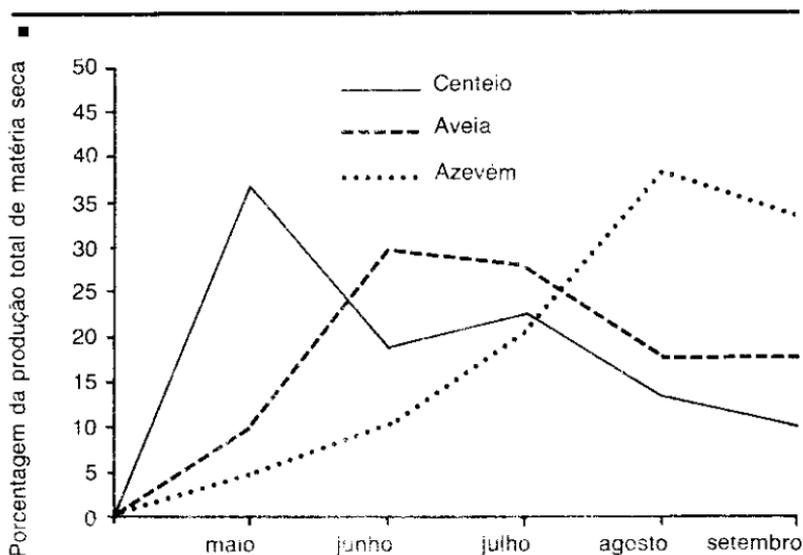
Cultivar	Matéria verde	Matéria seca
UPF-3	54.166	9.184
UPF-6	48.291	7.448
SONE	47.687	8.312
MARION	47.135	6.837
UPF-5	46.895	6.968
UPF-2	46.729	7.129
UPF-4	46.604	7.078
Preta + Coronado (1:1)	44.104	7.228
Aveia preta	43.583	6.813
Suregrain	39.270	6.470
UPF-1	38.396	6.418
Coronado	38.270	6.447
Média	45.094	7.194

Fonte: PEREIRA, J. de P.

* Rendimento acumulado de dois cortes.

No sul do Brasil é muito comum a consorciação da aveia preta, centeio forrageiro (*Secale cereale*) e azevém (*Lolium multiflorum*). Apesar de serem três gramíneas, a consorciação permite o pastoreio por um período maior de tempo. Conforme se observa na Figura 3, é marcante a diferença na distribuição de produto das três forrageiras. Nota-se que o centeio é a gramínea mais precoce, concentrando 55% de sua produção em maio e junho; o azevém, mais tardio, com 70% de sua produção nos meses de agosto-setembro; a aveia fica numa posição intermediária, com 60% de seu resultado nos meses de junho e julho (ensaio realizado nos Campos Gerais do Paraná).

Para a melhoria qualitativa da pastagem é aconselhável a consorciação da aveia preta com leguminosas como trevo subterrâneo, trevo vermelho, trevo branco, trevo vesiculoso, ervilhaca comum, ervilhaca peluda, serradela ou cornichão. Na escolha da leguminosa, devem ser consideradas as exigências de clima e solo. Na região do Planalto Rio-grandense têm-se obtido bons resultados quantitativos e qualitativos com a consorciação de



Fonte: POSTIGLIONI, S. R.

Figura 3 - Distribuição mensal da produção de matéria seca de centeio, aveia e azevém, 1976-1978 ■

aveia preta, azevém e ervilhaca ou aveia preta, azevém e trevo vesiculoso ou trevo vermelho. O Quadro 23 apresenta resultados de consorciação de aveia obtidos em 1983.

Quadro 23

Rendimento de forragem seca (kg/ha) de aveia preta consorciada com leguminosas (total de três cortes). Passo Fundo, 1983*

Forrageira	Massa seca (kg/ha)			
	Primeiro corte	Segundo corte	Terceiro corte	Total
Aveia preta	1.073	1.603	173	2.850
Aveia preta + ervilhaca	1.555	1.698	315	3.569
Aveia preta + trevo vermelho	1.269	1.797	2.314	5.381
Aveia preta + trevo subterrâneo	1.509	1.654	69	3.232
Aveia preta + trevo branco + cornicação	1.102	1.509	186	2.796

Fonte: FONTANELI, R. S. et alii.

* Cortes 25/8, 3/10 e 18/11.

A aveia com o forragem pode ser utilizada de diversas formas: como pasto eio, cortada e picada no cocho, como feno, silagem ou em grãos inteiros ou moídos. Nas bacias leiteiras ou terminação de bovinos e ovinos, o uso mais consagrado de aveia é o pastejo, forma em que ocorre uma razoável perda de forragem pelo pisoteio e bosteamento. Nas pequenas propriedades, a aveia é cortada e picada, sendo ministrada aos animais nos cochos, sem perdas, de modo a que uma pequena área possa alimentar maior número de animais por períodos mais longos.

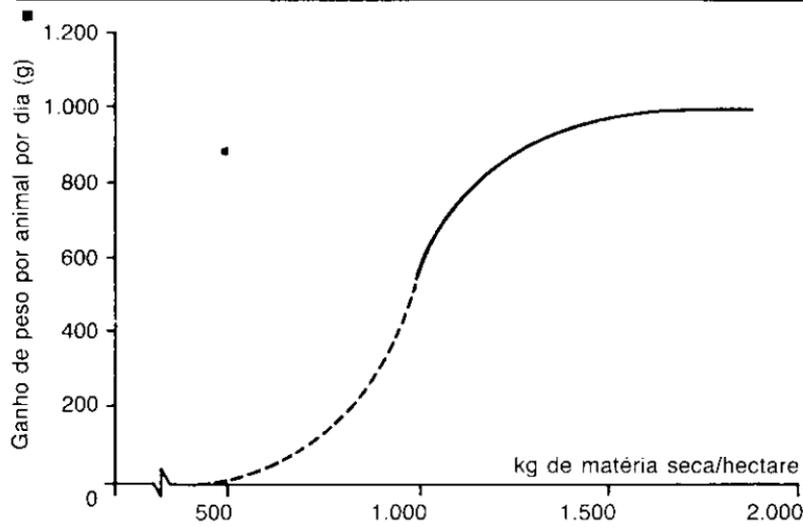
O corte da aveia deve ser efetuado cerca de 7 cm acima do solo, para facilitar o rebrote. Convém fornecer o alimento no cocho gradativamente, iniciando com pequenas quantidades e aumentando até atingir a capacidade máxima de consumo dos animais, evitando assim problemas de diarreia. Pode-se ainda deixar o pasto no campo uma ou duas horas após o corte, para que perca o excesso de água, aumentando a quantidade de matéria seca consumida pelos animais.

Uma recomendação importante para obter maior eficiência no pastoreio é realizar o manejo rotativo das pastagens, subdividindo-a em piquetes que podem ser delimitados por cerca elétrica, que é prática e econômica. O tempo de permanência dos animais em cada piquete não deve ser superior a três dias, para que o rebrote não seja afetado. Recomenda-se calcular o tamanho de cada piquete em função da quantidade de pasto disponível, das necessidades de cada animal e do número de animais existentes.

Em condições climáticas favoráveis, o intervalo entre um pastoreio e outro poderá ser de 25 a 35 dias. Assim, a pastagem será subdividida em, pelo menos, dez a treze piquetes.

O primeiro pastejo ou corte deve ser feito quando houver uma disponibilidade de 1.500 kg/ha de matéria seca. Isto é obtido numa produção de 750 a 800 g de pasto verde por metro quadrado e com uma altura de cerca de 30 a 40 cm. O tempo necessário para se atingir esse rendimento varia entre sessenta e noventa dias após a germinação das sementes, conforme as condições climáticas e a fertilidade do solo. Infelizmente, muitos agricultores se antecipam a esse prazo, não obtendo bons resultados, pois utilizam mal as potencialidades da cultura. Considerando o investimento já feito em sementes, fertilizantes e preparo do solo, o pastoreio antecipado só dá prejuízo: resulta em má alimentação dos animais pela pequena oferta de pasto, durante as oito ou nove horas de pastejo do animal; no arranquio de plantas que ainda não enraizaram bem, provocando a diminuição da densidade; e, ainda, no comprometimento do rebrote das plantas, que, nesse estágio, não têm ainda grande quantidade de reservas acumuladas.

Numa avaliação do uso da aveia sob o pastejo, com novilhos, observou-se que o consumo dos animais e o ganho de peso foram maximizados quando a pastagem atingiu um rendimento de 1.500 kg/ha de matéria seca. A forragem produzida além desse ponto não resultou em aumento do desempenho dos animais. Quando a disponibilidade de forragem decresce a um nível abaixo de 1.500 kg/ha de matéria seca, o desempenho animal também decresce, chegando a um ganho de 520 g/animal.dia, quando a disponibilidade de forragem estava em torno de 1.000 kg/ha de matéria seca, contra 990 g/animal.dia de ganho de peso vivo com uma oferta de 1.500 kg/ha de matéria seca (Figura 4).



Fonte: GARDNER, A. L.; COSER, A. C. & CARVALHO, L. A.

Figura 4 - Relação entre disponibilidade de matéria seca e o ganho de peso vivo animal por dia, em aveia sob pastejo, durante 84 dias ■

Em avaliação da terminação de novilhos em pastoreio de aveia, realizada na Argentina, obtiveram-se rendimentos de 35 t/ha de matéria verde, em três cortes. Comparou-se a produção de forragem nos cortes aos rendimentos prováveis em pastoreio e, posteriormente, ao equivalente em carne (Quadro 24).

Quadro 24

Comparação da produção de aveia e a produção de carne

Ciclo completo da aveia	250 dias
Período de pastoreio	150 dias
Peso inicial dos novilhos avaliados	300 kg
Aumento diário de peso por novilho	600 g
Aumento total durante o pastoreio	90 kg
Consumo diário por novilho em massa seca	7,5 kg
Porcentagem média de massa seca de aveia	18%
Consumo diário por novilho em massa verde	42 kg
Perdas por pisoteio, por novilho e por dia	17 kg
Necessidade de forragem por animal e por dia	59 kg

Fonte: PETRONI, R. I. & CARRILLO, J.

Analisando-se esses resultados, observa-se que a produção de forragem verde obtida (35.388 kg/ha) poderia alimentar quatro novilhos, durante 150 dias, à razão de um consumo de 42 kg de forragem diária por animal e 17 kg de perdas, totalizando 59 kg/ha de pasto verde necessário. Considerando-se um aumento diário de 600 g por novilho, obtém-se um rendimento de 360 kg/ha de peso vivo, durante o período considerado.

Num trabalho de avaliação da terminação de novilhos precoces realizado em Ijuí (RS), a pastagem de aveia (*Avena byzantina* cv. Coronado) proporcionou um ganho de peso médio diário de 1.068 gramas por novilho, durante 112 dias de utilização. Foram observados no ensaio 45 terneiros santa-gertrudis × hereford, que no início da coleta de dados tinham nove meses e pesavam, em média, 196 kg. O pastejo dos novilhos na aveia estendeu-se de 25 de julho a 14 de novembro de 1978, com uma lotação de 3,2 novilhos por hectare.

Esses resultados comprovam o alto potencial da aveia na terminação de novilhos em pastagem de aveia no inverno, prática que permite evitar a grande ociosidade dos solos hoje observada nos Estados do Sul, adotando-se a tecnologia disponível.

As razões do bom desempenho animal em pastagens de aveia está na qualidade bromatológica dessa forrageira, variável conforme o estágio de desenvolvimento (Quadro 25). Na fase vegetativa de crescimento, a aveia tem alta proporção de folhas, é succulenta, apresenta alto conteúdo de umidade, proteínas e minerais. Ao passar do estágio de crescimento vegetativo ao reprodutivo, a planta sofre alterações, tais como alongamento do caule, queda de folhas e decréscimos nos teores de proteínas, energia e minerais.

Quando a planta se torna mais velha, porém, há um aumento considerável na produção de forragem e, em oposição, um decréscimo de seu valor nutritivo, particularmente na digestibilidade da proteína e energia.

Esse decréscimo é atribuído à redução da proporção de folhas em relação ao talo, à menor concentração de fotossíntatos solúveis e ao maior teor de constituintes fibrosos.

A aveia forrageira pode, assim, ser utilizada aos sessenta dias de idade, com alto valor nutritivo, mas com baixo rendimento de forragem, ou aos 120 dias, em uma situação inversa

(Quadro 26). Embora se consiga aos 120 dias de idade um maior rendimento por área de nutrientes, essa situação não é recomendável, pois a quantidade de nutrientes ingerida pelo animal, por unidade de matéria seca, será menor.

Quadro 25

Composição bromatológica parcial da aveia forrageira em diferentes idades

Idade da forrageira	Matéria seca (%)	Proteína bruta (% na matéria seca)	Energia bruta (kcal/kg na matéria seca)	Cálcio (% na matéria seca)	Fósforo (% na matéria seca)
60 dias	8,8	16,4	3.848	0,6	0,6
Rebrota (60 dias)	13,4	11,9	3.820	0,6	0,6
90 dias	13,0	11,8	3.841	0,5	0,5
120 dias	16,0	9,3	3.801	0,6	0,4

Fonte: VILELA et alii.

Quadro 26

Rendimento forrageiro da aveia (três cortes a intervalos de trinta dias) e seu valor nutritivo em diferentes idades

Idade da forrageira	Rendimento de matéria seca (kg/ha)	Matéria seca digestível (%)	Proteína digestível (%)	Energia digestível (kcal/kg de matéria seca)	Nutrientes digestíveis totais (%)
60 dias	16.373	65,7	10,7	1.740	62,3
Rebrote	—	64,5	7,5	2.647	60,2
90 dias	17.147	63,5	7,5	2.685	61,0
120 dias	22.347	55,9	5,1	2.229	52,8

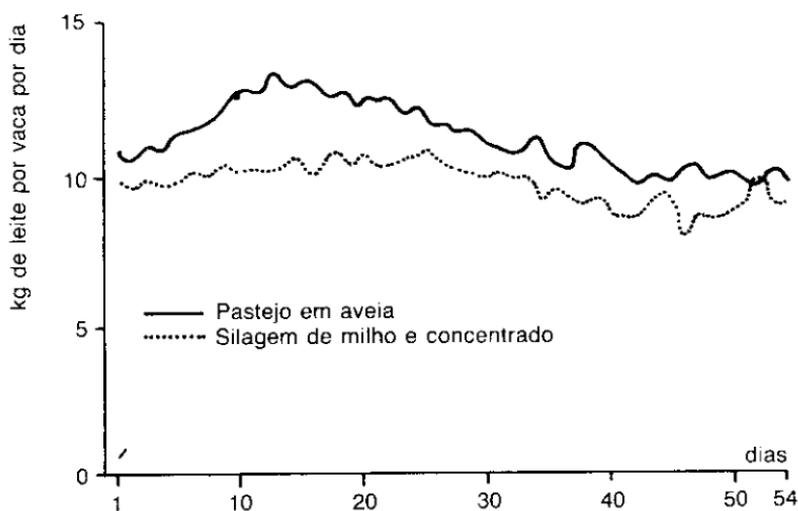
Fonte: VILELA et alii.

Na produção leiteira, a aveia também tem importante contribuição a dar no período de inverno, permitindo que, ao invés de redução da produção de leite, obtenham-se aumentos a baixos custos.

Alguns agricultores procuram superar a deficiência do pasto por meio da utilização de rações. Tal prática não é viável economicamente quando se conta com uma capacidade produtiva média de até 10 kg/vaca.dia, pois esse custo pode representar até 60% do total. A forma mais econômica de exploração leiteira continua sendo a utilização de pastagens. Vacas em lactação devem ser alimentadas basicamente com forrageiras, o que resulta na redução dos custos de produção.

Vários estudos demonstram que a produção de leite aumenta com o uso da aveia, e o crescente interesse pela cultura e conseqüente ampliação da área de cultivo comprovam isso. Uma vaca em lactação pode receber até 70 kg/dia de aveia picada e, nessas condições, ela terá proteína, cálcio e fósforo em quantidade suficiente para se manter e produzir 20 kg de leite. Será necessário, porém, um suplemento de 2 a 3 kg de MDPS para suprir a exigência em matéria seca e energia. Como a média de produção de leite de nossos rebanhos está abaixo de 10 kg diários, o mais viável será aliar a aveia a um outro tipo de volumoso, como a silagem, rolão, feno etc., e na maioria dos casos o concentrado poderá ser dispensado.

A aveia forrageira, sob pastejo controlado, substitui satisfatoriamente a silagem de milho e concentrados para produção de até 11 kg de leite/vaca.dia. Esses mesmos resultados sobre produção de leite foram obtidos na comparação da alimentação com silagem de milho (30 kg/dia), mais concentrado (3,6 kg/animal.dia) e pastejo contínuo de aveia com uma quantidade uniforme de 1.700 kg/ha de matéria seca, para permitir um consumo máximo por vaca durante os 51 dias de duração da experiência. As vacas em pastagem de aveia em poucos dias aumentaram sua produção além de 13 kg/ha (em média), enquanto o grupo de silagem não passou de 11 kg/vaca. Observou-se também que as vacas que pastejaram aveia ganharam peso, enquanto as do outro grupo perderam peso durante o período experimental (Figura 5).



Fonte: GARDNER, A. L.; COSER, A. C. & CARVALHO, L. A.

Figura 5 - Média diária da produção de leite de vacas pastejando aveia ou recebendo silagem de milho e concentrado ■

Silagem de aveia

A silagem é importante forma de conservação de forragens úmidas, fermentadas em condições anaeróbicas, para suplementação dos animais na época de escassez de pastagem natural, tanto no inverno, devido ao frio, quanto no verão, em caso de estiagem. Em nosso meio, o milho tem sido a principal cultura recomendada para silagem, sendo produzido no verão, sujeito à concorrência econômica da soja e às secas que normalmente ocorrem nessa estação.

Como vimos anteriormente, a aveia presta-se muito bem à silagem, constituindo uma interessante alternativa econômica, sobretudo se se considerar a ociosidade de terras observada no inverno.

A silagem de milho, quando produzida em boas condições, é um excelente volumoso para os bovinos. Tem um alto valor energético, mas apresenta baixos teores de proteína bruta e minerais. A aveia, como a silagem do milho, é também um ótimo volumoso para os bovinos, com vantagem sobre o primeiro no que se refere ao teor de proteína bruta. Seu uso, na alimentação, reduziria bastante a necessidade de suplementação protéica a partir de concentrados.

No Quadro 27 podem ser observadas as alterações do valor nutritivo da aveia quando fenada e ensilada aos 120 dias de idade.

Quadro 27

Valor nutritivo da aveia forrageira nas formas verde, fenada e ensilada

Idade da forrageira e/ou forma de forragem	Matéria seca digestível (%)	Proteína digestível (%)	Energia digestível (%)	Nutrientes digestíveis totais (%)
120 dias	55,9	5,5	2,322	52,8
Feno	55,7	5,1	2,229	50,7
Silagem	53,6	4,0	2,042	46,4

Fonte: VILELA et alii.

Feno de aveia

Há pouca utilização de fenos na alimentação de bovinos no Brasil, embora esse processo de conservação e utilização de forragem seja largamente empregado em outros países.

Quando o feno é fornecido na proporção de 0,5 a 1,0 kg por 100 kg de peso vivo, além da silagem à vontade, observa-se que as vacas em lactação ingerem maior quantidade de matéria seca e produzem mais leite, em comparação com o uso de silagem como único volumoso. Em ensaio que utilizou o feno de aveia forrageira na alimentação de vacas em lactação, suplementado com fubá de milho, para atender as exigências de manutenção e produção de leite (Quadro 28), a produção média diária de leite foi de 10,9 kg/vaca, com 3,7% de gordura.

Quadro 28

Consumo médio de alimentos e de nutrientes na alimentação de vacas em lactação

Consumo	Feno	Concentrado	Total
Matéria seca-kg/vaca.dia	9,8	2,5	12,3
Matéria verde-kg/vaca.dia	14,0	—	14,0
Proteína bruta-kg/vaca.dia	1,1	0,3	1,4
Energia digestível (Mcal)	24,7	8,6	33,3
Cálcio (g/vaca.dia)	46,0	13,0	59,0
Fósforo (g/vaca.dia)	27,4	15,0	42,4

Fonte: CARDOSO, R. M.

A composição química e o valor nutritivo do feno de aveia forrageira são: matéria seca (69,8%), proteína bruta (11,0%), fibra bruta (31,8%), cálcio (0,47%), fósforo (0,28%), energia bruta (4,7% cal/g), digestibilidade da matéria seca (63,3%, in vitro) e nutrientes digestíveis totais (50,7%).

A quantidade necessária de nutrientes varia de acordo com a idade, o peso e a produção de leite dos animais. O Quadro 29 mostra os padrões de alimentação para diferentes categorias de animais leiteiros, conforme exigência da National Academy of Science.

Quadro 29

Requerimentos de nutrientes de gado de leite

	Matéria seca (kg)	Proteína bruta (kg)	Nutrientes digestíveis totais (kg)	Cálcio (g)	Fósforo (g)
Manutenção:					
450 kg de peso	9,0	0,404	3,44	18	14
Produção:					
1 kg de leite com 4% de gordura	—	0,087	0,33	27	20
Vacas nos dois últimos meses de gestação	—	0,763	4,47	26	20
Total	9,0	1,254	8,24		
Novilha com 250 kg de peso	6,3	0,719	4,19	210	160

Fonte: CARDOSO, R. M.

Estudando a aveia forrageira nas formas verde e fenada, com carneiros em gaiola de metabolismo, observou-se um decréscimo de 6,5% no teor de proteína, quando o material foi

fenado aos 120 dias de idade, em relação ao material verde de idade semelhante. Registrou-se também um decréscimo da ordem de 17% no teor de cálcio (Quadro 30) e um ligeiro decréscimo no coeficiente de digestibilidade aparente da energia bruta na forma fenada (Quadro 31).

Quando o material foi fenado, a proteína digestível decresceu de 5,5 para 5,1% da matéria seca, e a energia digestível sofreu decréscimo de 4% no processo de fenação. O consumo de matéria seca por unidade de peso metabólico foi de 48,7 e 48,6 kg para as formas verde e fenada, respectivamente.

Quadro 30

Composição bromatológica da aveia nas formas verde e fenada, aos 120 dias de idade

Aveia	Matéria seca (%)	Proteína bruta (% de matéria seca)	Energia bruta (kcal/1 kg de matéria seca)	Cálcio (% de matéria seca)	Fósforo (% de matéria seca)
Verde	16,4	9,3	3.801	0,6	0,4
Fenada	83,3	8,7	3.791	0,5	0,4

Fonte: VILELA, H.

Quadro 31

Coeficiente de digestibilidade aparente da aveia nas formas verde e fenada, aos 120 dias de idade

Aveia	Matéria seca	Proteína bruta	Energia bruta
Verde	55,9	59,4	61,1
Fenada	55,7	58,6	58,8

Fonte: VILELA, H.

Adubação verde

O cultivo de aveia preta (*Avena strigosa*) no inverno, para uso como adubo verde, é uma prática que evoluiu muito nos últimos anos no sul do Brasil. Como vimos, além de assegurar cobertura ao solo, evitando que o mesmo fique sujeito à erosão durante esse período do ano, a grande produção de matéria seca

permite a implantação em sucessão de soja, milho ou feijão em plantio direto.

A implantação da aveia preta é realizada logo após a colheita das culturas de verão, com o preparo mínimo ou plantio direto, dependendo das condições do solo e da infra-estrutura do produtor.

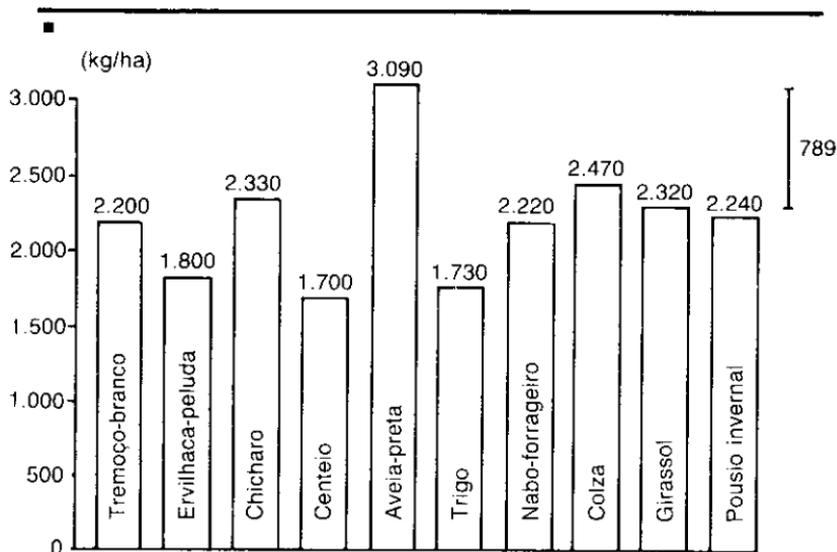
O corte deve ser feito na fase de floração plena, cerca de 110 a 130 dias depois da emergência das plantas. O melhor sistema de corte consiste na derrubada uniforme do material, com o uso do "rolo-faca". Pode-se utilizar também dissecação com herbicidas, passando-se ao plantio direto assim que o material estiver seco. Essas operações devem ser completadas antes que as primeiras sementes atinjam a maturação fisiológica, pois do contrário haverá infestação nas culturas semeadas no ano seguinte.

Trabalhos realizados no Iapar (PR) mostraram que a produção de massa verde da aveia preta variou de 30 a 60 t/ha e de 4,2 a 6 t/ha de matéria seca. A produção de massa radicular chegou a 3.080 kg/ha de matéria seca, e a de massa aérea foi de 5.590 kg/ha, o que promove significativamente a melhoria das condições físicas e biológicas do solo, responsáveis por rendimentos superiores de soja e feijão e cultivos subseqüentes (Figuras 6 e 7).

Outros ensaios realizados no Iapar, com a mesma média de dois anos de cultivo, mostraram que a soja semeada após a aveia preta rendia 770 kg/ha mais do que a média de todas as outras alternativas de adubação verde testadas. O feijão teve aumento de rendimentos de 57% quando cultivado após a aveia preta em relação às demais coberturas verdes testadas.

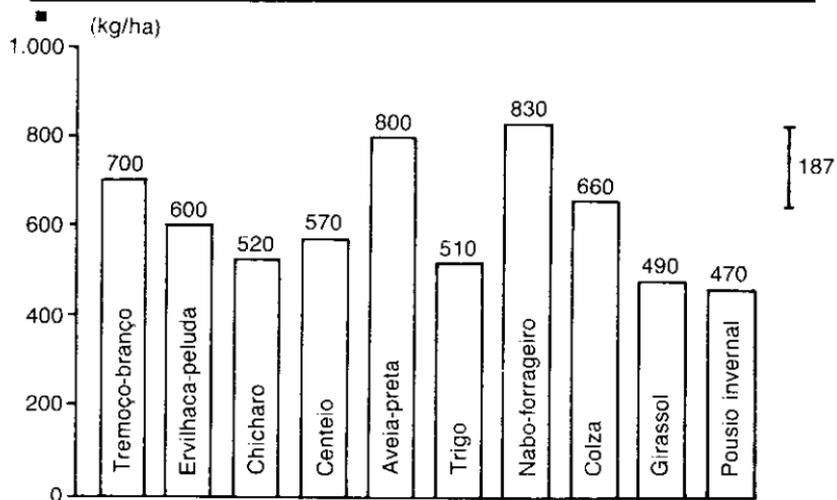
Vários estudos têm evidenciado o importante papel da aveia preta na rotação de culturas, no sentido de melhorar a sanidade do solo. A soja plantada após a aveia é menos afetada por *Rhizoctonia* e *Sclerotinia*. A aveia contribuiu também para a diminuição de nematóides, e por isso deve ser incluída no sistema de rotação onde essa praga constitui problema.

Por sua capacidade de diminuir a infestação de ervas daninhas (ação alelopática), a aveia preta tem possibilitado, em alguns casos, após a massa ser acamada com rolo-faca, a semeadura de soja sem a utilização de herbicidas de manejo ou residuais.



Fonte: DERPSCH, R.

Figura 6 - Efeito residual de diferentes coberturas verdes de inverno sobre o rendimento da soja ■



Fonte: DERPSCH, R.

Figura 7 - Efeito residual de diferentes coberturas verdes de inverno sobre o rendimento do feijão-carioca ■

Para anteceder a cultura do milho, a aveia pode ser consorciada com leguminosas, como ervilhaca (*Vicia sativa* e *v. villosa*), tremço-azul (*Lupinus angustifolius*), tremço-amarelo (*L. luteus*), tremço-branco (*L. albus*), serradela (*Ornithopus sativus* Brot) ou trevos (*Trifolium* sp.).

Rotação de culturas

A grande variabilidade climática do sul do Brasil, aliada ao uso quase exclusivo do trigo como cultura de inverno e à reduzida diversificação de culturas de verão, produz ingressos muito variáveis no ano, causando problemas de insegurança econômica para os agricultores, para o Estado e para o país. O uso, dentro da propriedade, da diversificação de culturas, da irrigação e de outras técnicas apresenta potencial para aumentar a segurança das colheitas e elevar o rendimento médio, pela diminuição do risco climático.

Estudos sobre o rendimento médio de várias culturas no Rio Grande do Sul, de 1961 a 1979, revelam que nos sete anos de frustração da safra de trigo (abaixo de 65% do máximo possível) ocorreram fracassos simultâneos com a aveia e o centeio apenas duas vezes. Em 1972, ano da maior frustração da safra de trigo, o centeio apresentou rendimento de 70% e a aveia, de 73%. Evidentemente, o triticultor deveria semear parte de sua propriedade com aveia e centeio, pois estaria assegurando uma maior estabilidade para seus ingressos financeiros. Por outro lado, observa-se que os fracassos do trigo são acompanhados pelos da cevada. O coeficiente de variabilidade da média dos rendimentos relativos das três culturas de inverno foi 15% inferior ao do trigo e da cevada (Quadro 32).

A grande predominância de área da cultura do trigo sobre as demais culturas de inverno é, assim, um sério inconveniente para a economia do agricultor. A melhor solução para o problema estaria, sem dúvida, na implantação de várias culturas no mesmo ano, um grupo no inverno e outro no verão, destinando-se a elas parte da propriedade. É uma forma de controle das adversidades climáticas (Quadro 33).

Quadro 32

Rendimento (kg/ha) de diversas culturas no Rio Grande do Sul, no período 1961-1979 e áreas cultivadas no Estado em 1979

Ano da colheita	Culturas			
	Aveia	Centeio	Cevada	Trigo
1961	670	840	770	420
1962	810	970	1000	918
1963	630	770	660	461
1964	780	960	930	880
1965	800	950	800	745
1966	700	700	900	843
1967	900	900	900	815
1968	890	990	850	880
1969	880	1050	1080	1017
1970	900	1000	1100	998
1971	900	1100	900	864
1972	800	900	700	310
1973	773	912	744	1119
1974	776	1056	700	1080
1975	797	1288	1075	650
1976	963	1100	1300	900
1977	837	1285	600	452
1978	952	1000	1544	1210
1979	1098	1288	1196	490
Média	835	1003	934	795
Área em 1979 (1.000 ha)	45	7	53	1998

Fonte: MOTA, F. S.

Quadro 33

Rendimentos relativos e respectivos coeficientes de variabilidade para diversas culturas e grupos de culturas no Rio Grande do Sul no período 1961-1979

Ano da colheita	Culturas				Coeficiente de variabilidade (%)
	Aveia	Cevada	Centelo	Trigo	
1961	61	50	65	39	54
1962	74	65	75	76	72
1963	57	43	60	38	50
1964	71	60	75	73	70
1965	73	52	74	62	65
1966	64	58	54	70	62
1967	84	58	70	77	72
1968	81	55	77	73	72
1969	80	70	82	84	79
1970	82	71	78	82	78
1971	82	58	85	71	74
1972	73	45	70	26	54
1973	70	48	71	92	70
1974	71	45	82	89	72
1975	73	70	100	54	74
1976	88	84	85	74	83
1977	76	39	100	37	63
1978	87	100	78	100	91
1979	100	77	100	40	79
Coeficiente de variabilidade	13	26	16	32	

Fonte: MOTA, F. S.

Para alcançar resultados mais positivos na diversificação, deve-se cultivar diferentes espécies em sucessão na mesma área, propiciando a melhoria da produtividade do solo. Uma boa rotação de culturas é aquela que permite um controle adequado de invasoras, pragas e doenças, aumento da fertilidade dos solos e desenvolvimento de espécies.

A rotação de culturas é particularmente importante no controle de doenças, cujos ciclos biológicos podem ser cumpridos quando culturas não-suscetíveis são usadas no sistema.

A cultura das aveias, sobretudo as pretas, presta-se ao controle do mal-do-pé-de-trigo (*Gaeumanomyces graminis* f.sp. *tritici*), doença que afeta as culturas de cevada, triticale, centeio, azevém e outras gramíneas, causando manchas ou reboleiras de plantas mortas. Seus danos podem chegar à destruição total da lavoura.

As aveias são praticamente imunes ao mal-do-pé, enquanto o trigo é o cereal mais suscetível de todos a essa enfermidade. Observações na Austrália mostraram que, quando o trigo é 100% infectado, a cevada apresenta 60% de plantas atacadas, o centeio 25% e a aveia apenas 4%. Alguns estudos indicaram aumentos de rendimento de até 2.887 kg/ha em trigo, quando o cultivo anterior foi aveia em áreas com alta incidência de mal-do-pé.

Em ensaios na Alemanha, 34 cultivares de trigo de aveia nativa resistiram a essa doença, enquanto 2.000 cultivares de trigo e 149 cultivares de triticale mostraram-se altamente suscetíveis; quinze cultivares de cevada e trinta de centeio apresentaram média suscetibilidade.

Tais resultados foram comprovados em lavouras tritícolas, na região produtora do Rio Grande do Sul, onde se controlou a doença por meio do cultivo de aveia em sucessão ao trigo.

Outra doença importante que afeta a cultura do trigo e de outros cereais é a podridão radicular causada por *Helminthosporium sativum*. A aveia apresenta graus variados de resistência à podridão comum, sendo a preta a mais resistente. Estudos do Centro Nacional de Pesquisa do Trigo — Embrapa — avaliaram a esporulação desse fungo no solo e em resíduos de diversas culturas, implantadas na estação anterior (Quadro 34). A média aparentada é de três repetições: o resultado A foi obtido em culturas semeadas em 9 de julho de 1980, com coletas de solo

Quadro 34

Efeito de resíduos de algumas culturas de inverno sobre a esporulação e inoculação de *Cochliobolus sativus* no solo e resíduos de cultura

Cultura	Propágulos por grama de:			
	Solo A	B	Médio	Resíduo
Centeio	321	226	274	1.250
Trigo	100	77	89	417
Azevém	100	104	102	83
Aveia	55	64	60	333
Média	144	118	132	521

Fonte: REIS, E. M. & WÜNSHE, W.

Quadro 35

Reação de alguns cultivares de cereais de inverno a *Helminthosporium sativum* em solo naturalmente infestado. Passo Fundo, CNPT, 1981

Tratamentos	Médias do grau de infecção * (GI) %			
	Espécies		Cultivares	
Aveia	4,2	D		
UPF-5			2,4	E
UPF-3			4,7	E
Preta comum			5,4	E
Centeio	16,2	C		
Carazinho			7,0	E
BR 10			13,9	E
Branco			27,8	D
Triticale	30,8	B		
PFT 7878			28,2	D
PFT 7882			30,8	CD
PFT 7720			33,5	CD
Trigo	46,7	A		
CNT 8			39,8	CD
CNT 10			42,9	BC
Nobre			57,3	A
Cevada	49,7	A		
FM 404			49,0	AB
FM 424			49,6	AB
Antarctica 4			50,6	AB

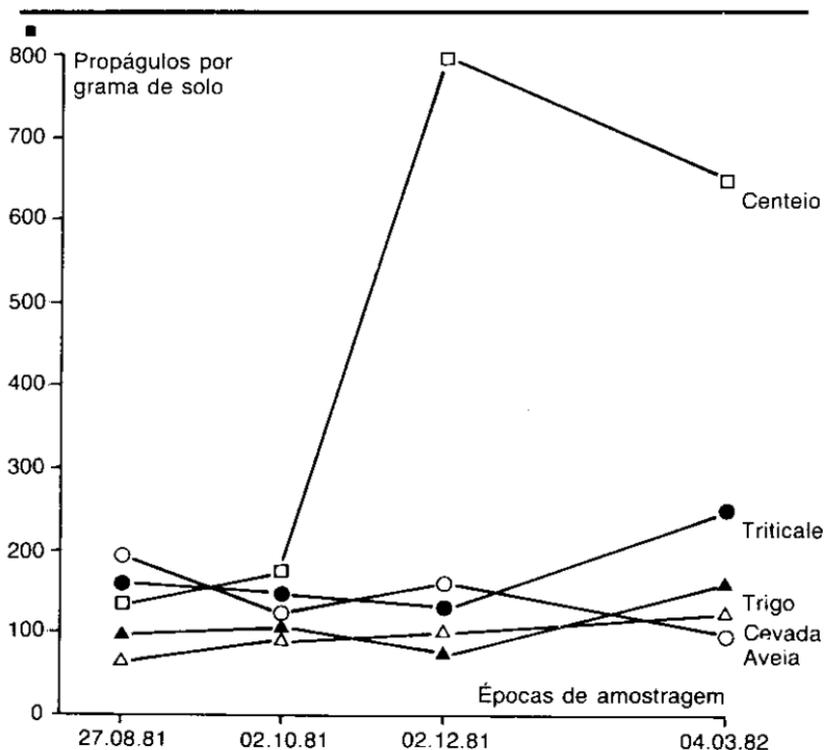
* Médias de quatro repetições, valores seguidos pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan a 5%.

Fonte: REIS, E. M. & BAIER, A. C.

realizadas em 2 de julho de 1981; o resultado B se refere a culturas semeadas em 10 de julho de 1981 e solo coletado em 3 de março de 1982; os resíduos de cultura foram coletados em março de 1982.

Observa-se que a esporulação no solo foi inferior na aveia; nos resíduos desta, a esporulação só foi menor em relação ao centeio e ao trigo.

Em um experimento realizado para avaliar o efeito do cultivo de alguns cereais de inverno na população de *Helminthosporium sativum* no solo, o centeio foi a cultura que mais contribuiu para o aumento da densidade de inóculo, confirmando que esse cereal é o que mais multiplica o patógeno. Quanto



Fonte: REIS, E. M. & BAIER, A. C.

Figura 8 - Efeito do cultivo de alguns cereais de inverno na flutuação da população de *Helminthosporium sativum* em solo ■

ao tritcale, ao trigo e à cevada, a tendência foi a de aumentar o inóculo após a colheita. Apenas a aveia (*Avena strigosa*) parece não ter contribuído para o aumento da densidade de inóculo de *H. sativum* no solo (Figura 8).

Em outro experimento cujos resultados se encontram no Quadro 35, procurou-se avaliar a reação de cereais de inverno à podridão comum de raízes (*H. sativum*). A aveia mostrou o menor grau de infecção, seguida pelo centeio, tritcale, trigo e cevada. O grau mais elevado foi o apresentado pela cultivagem de trigo nobre. Em relação às aveias, o menor grau de infecção foi o do cultivar UPF-5, seguido do cultivar UPF-3, e o maior grau, da aveia preta comum.

Com base nas informações disponíveis, recomenda-se a inclusão do cultivo de aveia no sistema de rotação de culturas de inverno, sucedendo a cultura do trigo. Uma seqüência indicada seria: trigo; aveia granífera (branca ou amarela); aveia preta para adubação verde; pastagem de inverno (exemplo: aveia preta + azevém + ervilhaca); leguminosa para adubação verde (ervilhaca ou tremoço); linho ou colza; e o retorno ao trigo (Figura 9).

Quanto às culturas antecessoras da aveia, há indícios de que a preferência deve recair sobre o milho. Requer-se cuidado, porém, na utilização de herbicidas à base de atrazina na cultura de verão, pois resíduos do produto podem afetar a cultura da aveia na estação seguinte.

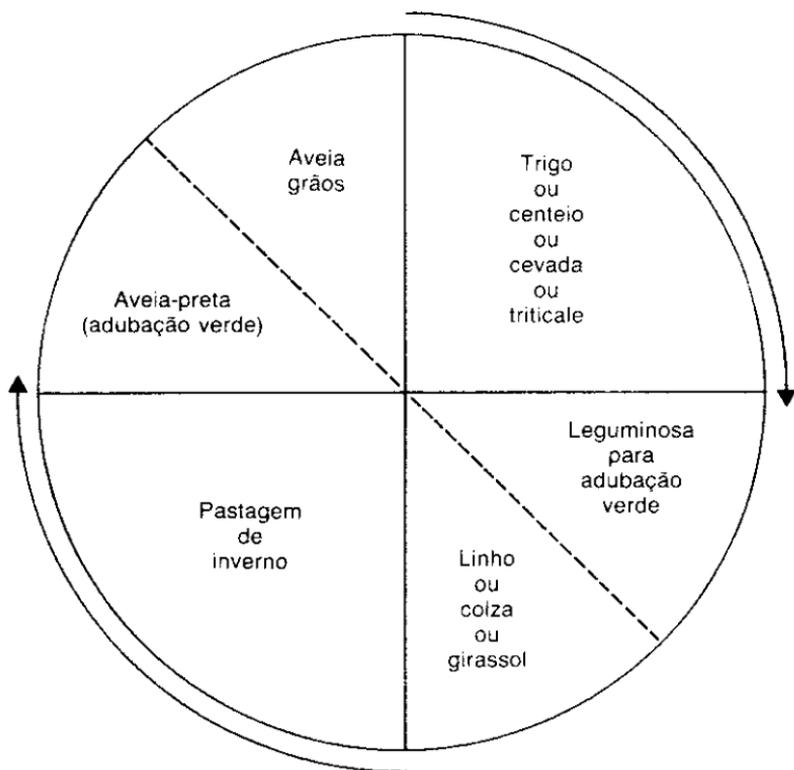


Figura 9 - Modelo de rotação de culturas de inverno, para quatro anos ■

TRITICALE

Augusto Carlos Baier

INTRODUÇÃO

Desde o século XIX, cientistas, professores e melhoristas práticos dedicaram-se a estudar a viabilidade de se produzir uma cultura que apresentasse a rusticidade do centeio e a qualidade do trigo, este último considerado um cereal nobre, enquanto o primeiro é qualificado como inferior.

O ano de 1888 assinala o surgimento do primeiro cruzamento desses dois vegetais que produziu descendência fértil. Para muitos estudiosos, o triticale é a única espécie com impacto econômico significativo criado pelo homem nos últimos cinco mil anos. Ao aproximarmo-nos da comemoração do primeiro centenário de sua existência (período muito pequeno para a evolução de uma espécie), estima-se que, em 1987, cerca de 1,5 milhão de hectares tenham sido cultivados com triticale em todo o mundo.

Todavia, após sua produção em 1888, o triticale permaneceu ainda por muito tempo apenas como uma curiosidade para botânicos, geneticistas e citólogos. Só nos últimos vinte anos esse estupendo cereal atingiu a possibilidade de desabrochar como espécie econômica.

Em muitas regiões do mundo onde o cultivo do trigo é dificultado por adversidades ecológicas, o triticale constitui uma alternativa que apresenta altos rendimentos em termos econômicos, além de ser muito resistente à ferrugem, ao oídio, às viroses, aos solos ácidos e pobres, à seca ou ao excesso de umidade. Dotado dos genomas do trigo e do centeio, trata-se de um cereal destinado tanto a aumentar o potencial de produção como a diversificar as lavouras de inverno.

Potencial econômico

Estima-se que, em 1986, foram cultivados 1,226 milhão de hectares de triticale (Quadro 36), divididos em 62 cultivares de primavera e 19 de inverno, lançados comercialmente no mundo.

Quadro 36

Estimativa da área cultivada com triticale no mundo em 1986

Pais	Invernal/primaveril	(ha)
Argentina	primaveril	10.000
Austrália	primaveril	160.000
Brasil	primaveril	16.000
China	primaveril/invernal	25.000
República Federal da Alemanha	invernal	30.000
França	primaveril/invernal	300.000
Itália	primaveril	15.000
México	primaveril	8.000
Polônia	invernal	250.000
Portugal	primaveril	7.000
África do Sul	primaveril/invernal	15.000
Espanha	primaveril	30.000
Grã-Bretanha	invernal	16.000
Estados Unidos	primaveril/invernal	60.000
União Soviética	invernal	250.000

O Quadro 37 mostra que o cultivo de triticale apresenta maior potencial de expansão em áreas marginais ao trigo, considerando-se três tipos de marginalidade: solos ácidos, presentes no sul do Brasil, Polônia, União Soviética, África do Sul e sul dos Estados Unidos; climas semi-áridos, como os da Austrália, Argentina, México, EUA, URSS e China, e os altiplanos, como os encontráveis no Peru, Colômbia, México e Turquia.

Quadro 37

Média dos rendimentos (kg/ha), no biênio 1982/83, das cinco linhagens de triticale mais produtivas, do trigo comum e do trigo duro em diferentes condições climáticas

Condições climáticas	Triticale	Trigo comum	Trigo duro
Subtrópicos irrigados	4.800	4.950	4.300
Climas mediterrâneos	3.950	3.950	3.200
Cultivos de sequeiro (marginais)	2.600	2.100	2.050
Altiplanos tropicais	3.800	2.600	2.100
Solos ácidos *	2.200	1.300	1.000
Média dos 60 locais	3.500	3.050	2.500

* Principal problema do solo em todo o Brasil.

Alertados para as virtualidades do triticale, órgãos competentes do Ministério da Agricultura, no Brasil, equipararam a classificação do grão e da farinha desse produto e do trigo por um período de três anos. No ano seguinte, o Conselho Monetário Nacional determinou que a produção fosse adquirida pelo governo federal a preço equivalente ao do trigo nacional. Na safra de 1985, os Valores Básicos de Custeio (VBC) e o preço (90% daquele pago ao trigo) para o triticale foram inferiores aos do trigo. Já em 1986 e 1987, tanto os VBC como o preço pago ao produtor foram iguais aos do trigo.

O início da implantação do cultivo do triticale ocorreu no Rio Grande do Sul. Os cultivares hoje disponíveis adaptam-se melhor às condições ecológicas das regiões de altitude superior a 500 m, encontradas no sul do país. No começo, a área cultivada foi estimada em 400 ha para o ano de 1983, em 1.500 ha para 1984, e em 4.500 ha para 1985. Em 1986 foram cultivados 16.000 ha, tendo o Banco do Brasil adquirido 24.000 t do produto. Estima-se para 1987 uma área cultivada de 31.000 ha, sendo 17.100 no Rio Grande do Sul, 11.000 no Paraná, 2.450 em Santa Catarina e 150 em São Paulo.

Estudos realizados pela Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) calculam, para 1988, uma produção de triticale da ordem de 637.000 t que serão consumidas na fabricação de biscoitos. Entretanto, esses mesmos estudos acreditam que mais 650.000 t poderiam ser destinadas à mistura com trigo para a produção de pães, já que os padeiros admitem a mistura de 10% de farinha de triticale sem prejudicar a qualidade do pão. Os especialistas consideram que, como o triticale tem peso hectolítrico menor, o preço do mesmo é inferior ao do trigo. Esse dado possibilita repassar parte dos benefícios que seriam auferidos pelo agricultor ao consumidor final.

CUIDADOS COM O CULTIVO

As áreas consideradas mais favoráveis ao cultivo do triticales situam-se em altitudes superiores a 500 m, nos Estados do sul do país e em algumas regiões de São Paulo e Mato Grosso do Sul. Nesses dois últimos Estados, inclusive, estão sendo desenvolvidos cultivos irrigados, com resultados altamente promissores.

A rotação de culturas e a escolha da área constituem o primeiro tema a merecer exame cuidadoso, pois o triticales não deve ser plantado onde haja elevada infestação com doenças radiculares, já que ele é suscetível à podridão comum e ao mal-do-pé. Nas regiões onde essas doenças ocorrem e onde, também, o triticales, trigo, cevada, centeio e aveia tenham sido cultivados em anos precedentes, não se recomenda o plantio de triticales.

Nesses casos aconselha-se respeitar intervalos de um a três anos para a rotação entre cultivos suscetíveis a esses males. O maior ou menor tempo entre uma cultura e outra depende do clima, da fertilidade do solo e do estado sanitário da lavoura. Em climas úmidos, os restos das culturas degradam rapidamente, enquanto em solos férteis, biologicamente ativos, são os agentes das doenças que perdem densidade mais depressa.

Por outro lado, em solos exauridos ou em áreas degradadas ou sujeitas a alagamentos, as possibilidades de retorno econômico com o cultivo de triticales são remotas.

Preparo do solo

O solo deve ser submetido ao trabalho de descompactação de camadas adensadas (pé-de-arado ou pé-de-grade), e de construção e conservação dos terraços. A aração ou subsolagem deve ser feita com antecedência, e o solo deve ser trabalhado enquanto ele estiver com umidade adequada, evitando-se sempre a pulverização excessiva. O sistema de plantio direto deve ser empregado sempre que possível e desde que o solo esteja devidamente condicionado para essa prática.

Calagem e adubação: de base e em cobertura

A calagem e/ou adubação devem ser realizadas com base na análise de solo e no histórico da lavoura, seguindo as recomendações da Rede Oficial de Laboratórios de Análise do Solo (Rolas), com sede nos cinco Estados onde se desenvolvem culturas de triticales. Contudo, desde logo pode-se sugerir uma redução na calagem ou adubação, sempre que se tratar de um cultivar mais rústico. Mas, como acontece em todas as culturas de inverno, inclusive na do centeio, considerada a espécie de cereal mais rústica, o uso insuficiente de fertilizantes reduz o retorno econômico.

A adubação em cobertura é fundamental para o sucesso da lavoura, sobretudo quando se lembra que a deficiência de nitrogênio (N) é a principal causa do amarelecimento dos cultivos no sul do país, entre julho e agosto, com a conseqüente formação de poucas e pequenas espigas. Se esse é o principal fator a limitar o potencial de rendimento nas culturas de inverno, não se deve esquecer que o uso excessivo de nitrogênio provoca acamamento e também redução do rendimento.

Sempre que possível deve-se separar o nitrogênio a ser aplicado em cobertura em duas ou mais doses, aplicando um terço do total da dose recomendada na primeira vez (de quinze a vinte dias após a emergência). A seguir, a intervalos de quinze a vinte dias, deve-se administrar o restante da porção. Esse fracionamento torna-se mais relevante quando a dose recomendada exceder os 40 kg/ha.

A dose de nitrogênio deverá ser determinada em função do teor de matéria orgânica do solo proposto pela Rolas para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, conforme dados contidos no Quadro 38, abaixo. Para os demais Estados, os interessados devem procurar recomendações junto aos órgãos oficiais.

Quadro 38

Dose de nitrogênio a ser aplicada em cobertura na cultura do triticale em função do teor de matéria orgânica do solo no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina

Teor de matéria orgânica (%)	Dose de nitrogênio (kg/ha)
< 2,5	90 a 130
2,6 a 3,5	60 a 90
3,6 a 4,5	40 a 60
4,6 a 5,5	25 a 40
> 5,6	< 20

Não é demais insistir que o manejo eficiente do nitrogênio é o principal fator que incide sobre o rendimento de uma lavoura. Por isso, para otimizar a conversão desse nutriente em produção de grãos, deve-se aumentar ou reduzir as doses sugeridas na tabela acima, considerando as seguintes variáveis:

- *pluviosidade*: em anos de muita chuva, deve-se aplicar um reforço na dose ou até mesmo uma reaplicação total em caso de chuvas muito intensas, pois é sabido que parte do N, nessa situação, é perdido por lixiviação ou escoamento superficial;

- *época de semeadura e temperatura*: como norma geral, deve-se reduzir a dose de N nos plantios do cedo, e aumentá-la nos plantios tardios; essa regra advém do fato de que os plantios do cedo são beneficiados pelas baixas temperaturas e por um longo período de perfilhamento, o que facilita a absorção de N; já nos plantios atrasados, o curto período de perfilhamento e o estresse provocado pelo calor reduzem o número de perfilhos e o tamanho das espigas;

- *densidade de plantas*: num estande com mais de quatrocentas plantas por metro quadrado, deve-se reduzir o N em

cobertura, pois há risco de acamamento; ao contrário, se for inferior a trezentas plantas/m², é necessário aumentar a dose de N para estimular o perfilhamento;

- *cultura precedente*: sabe-se que o teor de N da cultura anterior, bem como a taxa de sua decomposição, afeta a quantidade de N disponível; por exemplo, as leguminosas deixam um resíduo maior e são decompostas mais depressa; já no caso de a cultura anterior ter sido uma gramínea, especialmente se ela deixar uma palhada farta como a do milho, um reforço de N na cobertura propicia retornos econômicos seguros;

- *cultivar*: os cultivares Triticale BR 2, CEP 18 Caverá, Iapar 13 Araucária, Iapar 23 Arapoti e IAC 1 Juanillo são mais resistentes ao acamamento do que os cultivares Triticale BR 1 e CEP 15 Batovi, que respondem bem a doses maiores de nitrogênio em cobertura.

Recomendação de cultivares e de épocas

Nas regiões onde há risco de geada no período de floração, deve-se iniciar o plantio de triticale entre quinze e vinte dias após a data recomendada para os cultivares de trigo precoce. Nas demais regiões, deve-se iniciar o plantio na mesma época do trigo. O atraso se deve ao espigamento muito precoce da maioria dos cultivares de triticale hoje disponíveis. A maioria deles pertence ao grupo bioclimático superprecoce, que não exige fotoperíodo longo ou frio (Quadro 39).

Fitossanidade

Para controlar invasoras, insetos ou doenças, as medidas iniciais devem ser de natureza cultural, com ênfase especial para as práticas agrônômicas. De uma maneira geral, os mesmos produtos indicados para o trigo são eficientes para o triticale, não apresentando fitotoxicidade. Deve-se observar apenas as recomendações dos fabricantes, não sem antes verificar se os mesmos possuem registro no Ministério da Agricultura para o triticale.

Todavia, ao ponderar a necessidade do controle de doenças,

Quadro 39

Cruzamento, precocidade, instituição responsável pelo lançamento e Estados para os quais os cultivares de triticale são recomendados

Cultivar (designação de linhagem)	Cruzamento	Precocidade *	Instituição responsável	Estado onde é recomendada
CEP 15 Batovi (TCEP 77138)	M2A/CML	Sp	CEP/Fecotrigo	RS, SC, PR, SP
CEP 18 Caverá (TCEP 7889)	TOB/8156//CC/3/ INIA/4/SPY/5/M2A	Sp	CEP/Fecotrigo	RS, SC, SP
IAC 1 Juanillo (ICT 8424)	DRIRA/KISS/ARM	Pr	IA Campinas	SP
Iapar 13 Araucária (TPOLO 8432)	M2A/CML//FN	Sp	Iapar	RS, PR
Iapar 23 Arapoti (TPOLO 8452)	CIN/CNO/B6L/3/Merino	Pr	Iapar	PR
Ocepar 1 (TOC 807)	M2A/BGL	Pr	Ocepar	RS, PR
Triticale BR 1 (PFT 766)	M2A/CML	Sp	CNPT/Embrapa	RS, SC, PR, SP
Triticale BR 2 (PFT 7893)	FS 3972	Sp	CNPT/Embrapa	RS, SC

* Sp = Superprecoce; Pr = Precoce.

de pragas ou de invasoras, deve-se avaliar o limiar econômico, pois infestações baixas podem resultar em retorno negativo.

Uma das características do triticales é apresentar suscetibilidade às manchas da folha e da espiga (septorioses e helmintosporiose), que são retransmitidas por sementes ou por restos culturais. O controle deve ser efetuado através do uso de sementes sadias e da rotação de culturas. É sabido que as espécies que promovem um sombreamento intenso do solo proporcionam uma rápida degradação dos restos culturais e dos agentes patógenos. A eliminação das plantas infestantes suscetíveis também é importante nos cultivos intermediários.

O controle da giberela, da helmintosporiose e das septorioses deve ser feito no início da floração, através da combinação de fungicidas de ação sistêmica. Em anos com chuvas prolongadas, especialmente quando associadas a temperaturas elevadas, é aconselhável uma segunda aplicação quinze dias depois, só que desta vez com produtos que controlam as manchas da espiga.

•

COLHEITA

Deve ser realizada o mais cedo possível, a fim de evitar prejuízos na qualidade do grão para a indústria, no peso hectolítrico, no poder germinativo e no vigor das sementes. Assim, também, a colheita efetuada com uma taxa de 18% de umidade ou menos evita perdas. Uma precipitação de chuva de 50 mm sobre a lavoura em maturação reduz o peso hectolítrico em mais de cinco pontos, além de deteriorar a semente.

A produção de sementes requer cuidados redobrados, pois o triticale, por ser um híbrido interespecífico, apresenta instabilidade citogenética e elevada taxa de fecundação cruzada. A freqüência de tipos fora de padrão é maior que nos demais cereais de inverno. É comum aparecerem misturas mecânicas como trigo, centeio ou cevada, que são difíceis de eliminar.

A obtenção de sementes com alto padrão de pureza sanitário e genético é o objetivo de todo o produtor dedicado a essa tarefa. As sementes devem se enquadrar em padrões mínimos ou máximos de germinação, pureza, número de sementes de outras espécies, de sementes silvestres ou nocivas, bem como de tamanho do lote.

Da mesma forma, as lavouras que se destinam à produção de sementes devem obedecer a parâmetros rígidos de área, isolamento físico de lavouras de outras espécies ou outros cultivares, presença de plantas de outros cultivares do mesmo ciclo ou de ciclo diferente, de trigo, de centeio, de cevada, de aveia ou de outras espécies. O controle das doenças durante o período reprodutivo é decisivo para assegurar elevado padrão sanitário. E a colheita deve ser finalizada o mais cedo possível para garantir boa qualidade (ver mais detalhes em *Tratamento fitossanitário*).

MELHORAMENTO

Para aumentar a variabilidade genética e incorporar outras características de adaptação ao ambiente dos trigos e centeios cultivados localmente, a produção de novos triticales deve constituir a meta central de qualquer programa de melhoramento. O autor sugere que a base genética dos triticales é muito estreita e que o uso do trigo duro para a produção de novos hexaplóides é muito explorado mas ainda insuficiente. Consideram que a obtenção de novos octoplóides deveria merecer destaque, visando a introdução de variedade de trigo comum nos ambientes em que este é cultivado.

A Figura 10 contém esquematicamente as etapas superadas na obtenção de novos triticales primários. Ao cruzar um trigo tetraplóide com centeio, seguido de uma cultura de embrião e de tratamento com colchicina, pode-se obter um triticales hexaplóide primário. E do cruzamento do trigo comum com o centeio, após tratamento da planta híbrida com colchicina, pode-se produzir octoplóides primários. A obtenção de novos triticales hexaplóides a partir de trigos tetraplóides com o genoma A e B do trigo comum brasileiro é o caminho mais recomendado para nosso país. Eles podem ser obtidos por retrocruzamento de um trigo tetraplóide para os trigos hexaplóides brasileiros.

Novos octoplóides

Para o Brasil, a obtenção de novos octoplóides tem importância especial, pois o trigo comum e o centeio foram cultivados

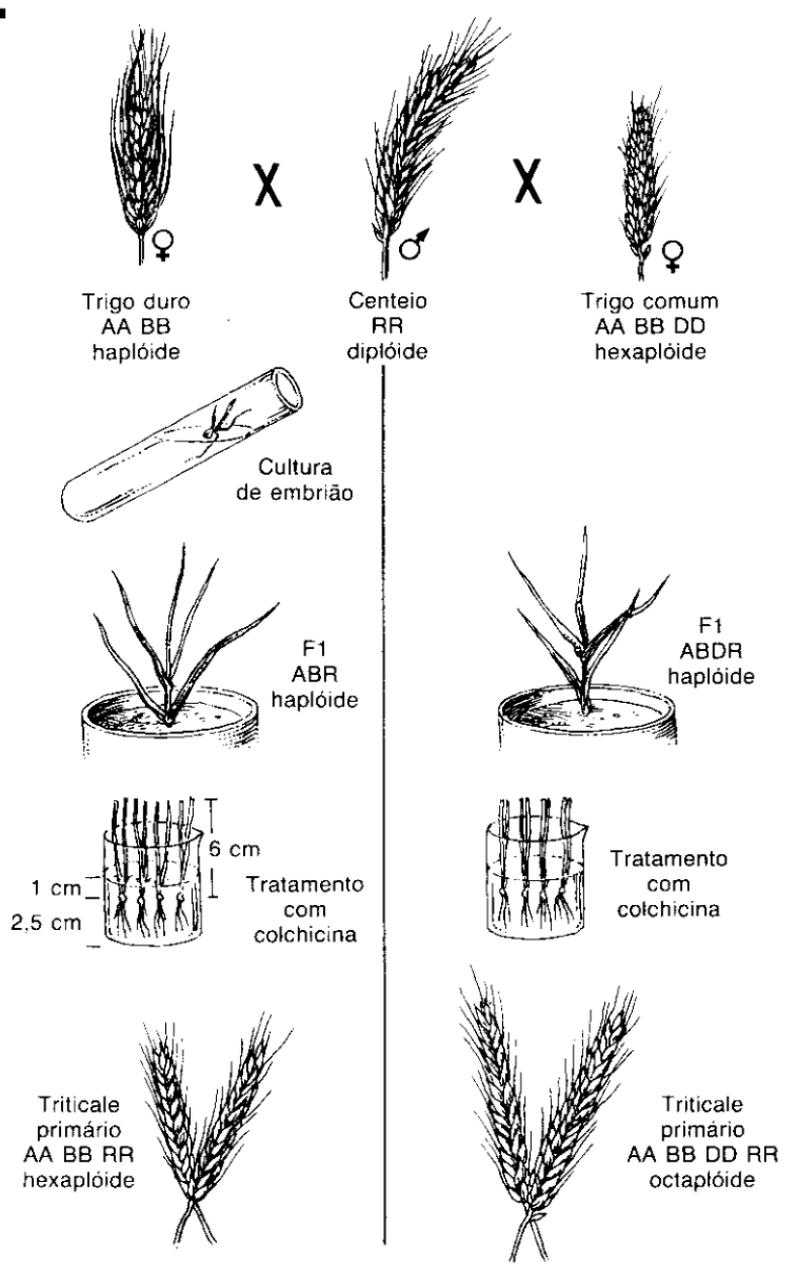


Figura 10 - Obtenção do triticale ■

aqui há mais de um século. E os trigos locais, provavelmente originários do norte da Itália, destacam-se pela resistência à septoriose, aos solos ácidos, à ferrugem e à germinação da folha. Durante os primeiros cinquenta anos, as populações aqui introduzidas foram submetidas à seleção natural; depois, nos sessenta anos seguintes, passaram pelo melhoramento dirigido. Já os centeios aqui cultivados, talvez oriundos da Alemanha e da Polônia, foram beneficiados pela seleção natural, com a acumulação de resistência às adversidades locais, por se tratar de espécie de polinização cruzada.

Na escolha dos trigos e centeios brasileiros com os quais se quer produzir os triticales primários, a preferência deve incidir sobre os cultivares que apresentem resistência à giberela, à helmintosporiose e à germinação na espiga, além de possuir bom tipo agronômico.

O trigo e o centeio devem ser plantados em duas ou três épocas, permitindo a sincronização do florescimento dos cultivares precoces e tardios. A emasculação deve ser feita no trigo (sempre a espécie com o nível de ploidia maior deve ser usada como mãe) quando as anteras estiverem bem desenvolvidas, mas ainda verdes. A espiga emasculada deve ser protegida com um envelope de papel encerado (papel-manteiga).

Quando o estigma tiver a aparência plumosa, em geral entre três e quatro dias após a emasculação, faz-se a polinização, que deve ser repetida dois a três dias depois. Utilizam-se duas espigas de centeio em início de floração, cortando-se as glumas para expor as anteras, que devem ficar ao sol para liberarem o pólen. Realiza-se a polinização cortando a extremidade superior do envelope protetor. Através da abertura, insere-se a espiga com um movimento giratório para provocar a liberação do pólen sobre a espiga emasculada.

Duplicação de cromossomos

Obtidas a partir de cruzamentos entre trigo e centeio, as plantas F_1 são haplóides e, assim, estéreis. Para recuperar a fertilidade, é necessário duplicar o número de seus cromossomos, o que se consegue com a ação da colchicina sobre os mesmos. É importante que antes, durante e após o tratamento, as

plantas sejam submetidas a condições que promovam crescimento e afilhamento vigorosos. Para isso, devem receber muita luz, fotoperíodo de doze horas, temperaturas noturnas de 3 a 8°C e diurnas de 18 a 25°C.

O tratamento com colchicina pode ser feito pelo método seguinte: as plantas cultivadas em fítotron, quando tiverem três ou mais perfilhos, são retiradas e lavadas. Quando se quer aumentar o número de plantas a duplicar realiza-se a clonagem. Após remover as folhas mais velhas, cortam-se as remanescentes a 5 cm da coroa, deixando as raízes com 2 cm. A seguir, os feixes com cinco a trinta plantas são submergidos na solução por um período de três horas.

Prepara-se a solução diluindo 1 g de colchicina e 2,5 ml de DMSO em 500 ml de água destilada, com pH ajustado para 6,5. A solução deve ser guardada em vidro escuro a temperatura ambiente. Com o tempo (no máximo dois meses) a solução perde sua eficácia.

Após o tratamento, as plantas são lavadas em água corrente durante quinze minutos e replantadas em jarras maiores, em terra fértil. Entre quarenta e sessenta dias após o tratamento, os exemplares são transplantados para baldes e transferidos para a estufa.

Com a floração observa-se que algumas plantas têm um ou dois perfilhos que formam grãos, que dão origem a novos octoplóides. O resultado do trabalho varia muito de ano para ano, mas, de forma geral, apenas 5% das plantas polinizadas produzem grãos, 30% das plantas apresentam perfilhos férteis e, de cada dez cruzamentos, apenas dois apresentam potencialidade.

Métodos de melhoramento

O melhoramento do triticale no Brasil tem-se apoiado em três métodos: introdução, hibridação e seleção, todos orientados no sentido de se conseguir cultivares adaptados a solos ácidos, resistência a doenças e à germinação na espiga, potencial de rendimento e qualidade de moagem e de panificação.

A introdução consiste em trazer de outros países exemplares a serem analisados aqui no Brasil. A hibridação resume-se no

cruzamento de cultivares com características genéticas diversas, com o intuito de produzir variabilidade e combinar numa única planta as características positivas de ambos os progenitores. Os cruzamentos podem ser realizados entre triticales hexaplóides, destes com octoplóides, com trigos ou com centeios.

O trabalho de seleção realiza-se após criada a diversidade genética resultante da introdução ou da hibridação. Aplica-se a seleção para eliminar os genótipos inúteis.

Ainda que o triticales seja uma espécie rústica, é importante que se selecionem cultivares com alto potencial de rendimento. Combinando-se essas duas variáveis (rusticidade e rendimento), o triticales pode se desenvolver em áreas hoje consideradas marginais ao trigo e a outras espécies de inverno. A conhecida resistência do centeiro à seca, ao frio, aos solos pobres e às doenças transfere ao triticales um potencial de rendimento com redução simultânea do uso de insumos.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Em relação à composição química, o triticale se assemelha muito a outros cereais, notadamente ao trigo e ao centeio. À medida que os programas de melhoramento vão selecionando novas linhagens, a semelhança com o trigo torna-se cada vez maior, tanto na composição de carboidratos, lipídios e protídios como na composição e qualidade do glúten. O glúten é um grupo de aminoácidos com terminais sulfidrilas que dá ao trigo aptidão para a panificação.

Os teores de proteína no grão do trigo e do triticale produzidos no Brasil se assemelham. Porém, recupera-se menos proteína com o triticale, e seu teor de glúten é menor em comparação com a farinha de trigo. Já com relação às gorduras, vitaminas, sais minerais e aos carboidratos, o trigo, o triticale e o centeio possuem os mesmos teores, aproximadamente.

Utilização e processamento

Devido ao menor peso hectolítrico, a extração de farinha do triticale é menor e sua qualidade é inferior se comparada com a do trigo. De um modo geral, as pesquisas revelam que o rendimento da farinha de triticale é 10% inferior ao do trigo, apresentando ainda um glúten mais fraco e viscosidade menor que os do trigo.

Os Quadros 40 e 41 contêm dados sobre variáveis importantes para o estudo comparativo entre o trigo e o triticale e são auto-explicativos no essencial.

Quadro 40

Qualidade industrial de cultivares de triticale e trigo produzidos no Ensaio Brasileiro de Triticale, de 1980 a 1982, em Passo Fundo — RS

Cultivar	1980				1981				1982							
	Peso (kg/hl)	Extração da farinha (%)	Volume específico (l/kg)	Cinzas (%)	Peso (kg/hl)	Extração da farinha (%)	Volume específico (l/kg)	Cinzas (%)	Peso (kg/hl)	Extração da farinha (%)	Volume específico (l/kg)	Cinzas (%)	Peso (kg/hl)	Extração da farinha (%)	Volume específico (l/kg)	Cinzas (%)
Triticale BR 1	64	69	2,99	0,67	68	63	3,12	0,54	68	64	3,61	0,54	68	64	3,61	0,54
Triticale BR 2	67	70	3,15	0,69	69	69	3,31	0,58	69	63	3,61	0,58	69	63	3,61	0,58
Linhagem PFT 7717	—	—	—	—	70	59	5,11	0,50	65	57	4,33	0,50	65	57	4,33	0,50
Trigo IAC 5 Maringá	76	65	3,72	0,67	75	72	3,81	0,83	73	65	4,73	0,83	73	65	4,73	0,83
Trigo CNT 9	78	69	3,64	0,53	75	72	3,79	0,67	70	67	4,33	0,67	70	67	4,33	0,67

Obs.: Análises de qualidade realizadas pelo Centro Nacional de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos (CTAA/Embrapa) do Rio de Janeiro.

Quadro 41

Rendimento, peso, rendimento de farinha, proteína na farinha, volume no teste de sedimentação e volume específico do pão em cultivares de trigo e de triticale colhido no Ensaio Brasileiro de Triticale em Cruz Alta, em 1986

Cultivar	Rendimento (kg/ha)	Peso (kg/hl)	Rendimento da farinha (%)	Proteína da farinha (%)	Volume no teste de sedimentação (ml)	Volume específico do pão (cm ³ /g)
Triticale BR 1	2.633	71	55	9,3	17	4,5
Triticale BR 2	3.101	74	58	8,7	12	4,9
Triticale BR 3	2.516	62	56	7,8	17	2,6
Iapar 13	3.440	73	58	9,8	13	4,5
Ocepar 1	2.227	63	56	8,1	19	3,4
CEP 15 Batovi	2.452	71	56	10,0	12	4,9
CEP 18 Caverá	3.066	73	56	9,1	19	3,9
PFT 8309	2.726	74	56	10,4	24	5,5
Trigo CNT 8	1.724	75	62	10,8	24	5,8
Trigo Minuano 82	2.265	77	62	14,1	20	6,4

Obs.: Análises realizadas pelo CEP/Fecotrigo.

■ *Semeadura convencional da aveia*



ELMAR FLOSS

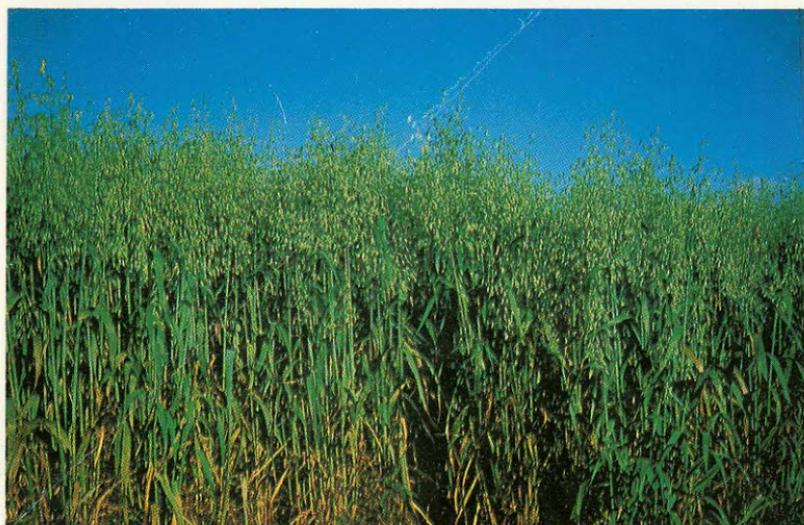


ALEXANDRE CAMPBELLGLOBO RURAL

■ *A adubação de cobertura deve ser feita na fase de perfilhamento* ■

■ *Aveia em maturação, semeada por cultivo mínimo*

ELMAR FLOSS



ELMAR FLOSS



Lavoura de aveia madura ■



ELMAR FLOSS

*O plantio direto da soja
sobre aveia rotada controla o solo e aumenta o rendimento* ■

■ *Início do alongamento do caule da colza*



DEPTO. FITOSSANIDADE UFSM



ADÃO MACIEIRA GLOBO RURAL

*A colza e o linho (à esquerda)
são usados alternativamente na rotação de culturas* ■

AUGUSTO C. BAER



Lavoura de centeio madura ■

■ Espigas de trigo, triticale e centeio em maturação



ADÃO MACIEIRA/GLOBO RURAL



AUGUSTO C. BAIER

O triticale reúne a rusticidade do centeio e as vantagens para a panificação do trigo ■

■ *Início de infecção de podridão comum das raízes*

AUGUSTO C. BAIER



ADÃO MACIEIRA GLOBO RURAL



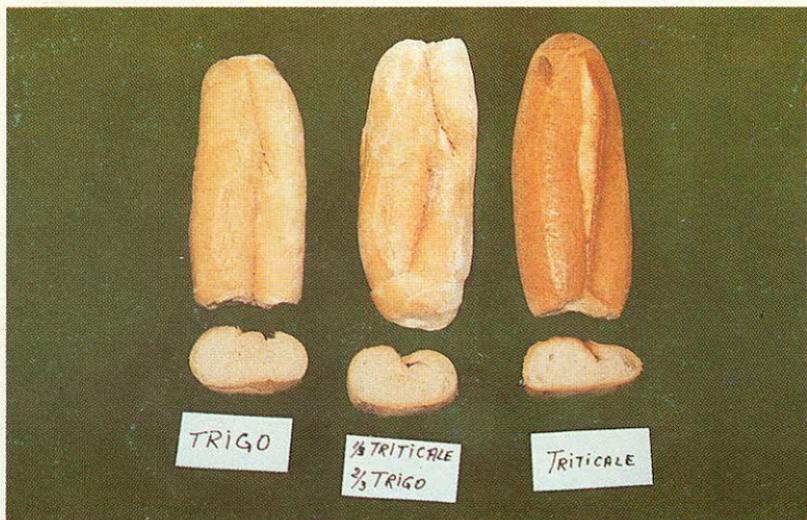
Apesar de rústico, o triticale é vulnerável às doenças mais comuns das espigas, como a septoriose ■

■ Espigas atcadas por giberela

ADÃO MACIEIRA/GLOBO RURAL



AUGUSTO C. BAIER



O pão de farinha de triticale já é bem aceito em certos pontos do sul do país ■

Constatou-se que Iapar 13 e Triticale BR 2 se destacaram pela extração de farinha; e PFT 8309, pelo elevado valor no teste de sedimentação e de volume de pão (Quadro 41).

Os resultados apresentados no Quadro 42, com triticales produzidos nos cerrados, indicam menores peso hectolétrico, extração de farinha e volume de pão, enquanto o teor de fibra na farinha é maior em comparação com o trigo.

Quadro 42

Peso, extração de farinha, proteína e teor de fibra na farinha e volume específico, obtidos com cultivares de triticale e trigo produzidos em Presidente Juscelino, MG, em 1979

Cultivar	Peso (kg/hl)	Extração de farinha (%)	Proteína (%)	Fibra (%)	Volume específico do pão (l/kg)
CEP 15 Batovi	75	73	12,0	3,3	2,0
Triticale BR 1	76	70	14,6	2,5	3,2
Trigo IAC 5 Maringá	78	74	13,1	2,2	4,4

Com uma moagem comercial realizada no moinho de Char-rua, com uma amostra de 4 t produzidas em lavouras comerciais do Rio Grande do Sul, obteve-se uma extração de 69,8%, ao passo que, com outra moagem conduzida em colaboração com o Sindicato da Indústria do Trigo do Rio Grande do Sul, no Moinho Garota de Porto Alegre, com várias amostras, também produzidas no planalto médio daquele Estado, totalizando 16 t, obteve-se uma extração entre 72 e 73% de farinha, sendo que o glúten em porcentagem inferior ao trigo era de má qualidade (Quadro 43).

Quadro 43

Comparação de algumas características constatadas na moagem realizada no Moinho Garota de Porto Alegre, nos lotes de triticales em comparação com um trigo de padrão bom

Fator avaliado	Primeira prova		Segunda prova		Trigo norte-americano
Lote de semente	141	142	143	—	—
Ano de produção	1982	1982	1982	1981	—
Quantidade (kg)	3.350	4.750	4.450	2.880	—
Peso hectolitrico (kg/hl)	73,4	74,1	66,5	74,1	79,0
Umidade (%)	14,5	14,8	14,1	14,7	13,3
Proteína (%)	18,87	17,55	18,03	17,95	11,33
Impurezas (%)	0,602	0,586	0,375	0,167	3,451
Grãos com defeitos (%)	13,6	8,2	10,4	6,3	8,0
Glúten úmido: Quantidade (%)	22,9	23,8	21,7	23,2	37,8
Qualidade	Má	Má	Má	Má	Boa
Cor	Parda	Marrom-claro	Marrom-escuro	Parda-centa	Levemente escuro

Processamento da farinha

A farinha de triticales é indicada para o fabrico de biscoitos, bolos, pizzas e outros alimentos que não exigem glúten forte. Vários estudos, no entanto, descrevem a utilização da farinha de triticales na produção de pães. Sabe-se que a aptidão para a panificação depende principalmente da atividade enzimática da farinha, a qual, por sua vez, é influenciada pelas condições climáticas a que o grão foi submetido antes da colheita. Por exemplo, se o grão for colhido sem receber chuva após a maturação, é possível produzir pães com pura farinha de triticales, bastando apenas alguns ajustes na receita para se obter um pão aceitável.

Com a farinha obtida na moagem do moinho de Charrua (RS) produziram-se pães na Padaria Cruzeiro de Passo Fundo (Quadro 44), que foram comparados com pães fabricados com dois terços de farinha de trigo e um terço de farinha de triticales. O teste foi feito por uma centena de pessoas, incluindo alunos do curso de economia doméstica da Universidade de Passo Fundo, funcionários do CNPT, do Banco do Brasil, da Cooperativa Triticola etc. Obteve-se uma avaliação inferior para os pães de farinha de triticales, mas concluiu-se pela viabilidade do uso desta na panificação.

Com base em experiências realizadas por outras panificadoras gaúchas, em 1985, quando foram obtidos pães aceitáveis misturando-se um terço de farinha de triticale com dois terços de farinha de trigo, a maioria dos padeiros que participaram do teste concluiu que o triticale não deverá substituir o trigo, devendo ser cultivado onde hoje não se planta trigo. O argumento para justificar a conclusão é que o consumidor do sul do país é muito exigente, repudiando o pão mais escuro, que é qualificado como “pão de guerra”.

Contudo, essas mesmas panificadoras produzem vários outros alimentos com farinha de triticale, como bolo e pão-de-ló, sem que se possa notar diferença em relação aos obtidos com farinha de trigo.

Alimentação animal

O triticale é usado em muitos países como alimento animal, seja como suplemento energético, seja como feno, silagem e para pastoreio. Testes comprovam que o triticale, livre de doenças, é igual ou superior ao trigo e ao centeio na formulação de rações.

Quadro 44

Aceitação de pães, tipo francês (bisnagas), produzidos na Padaria Cruzeiro de Passo Fundo, com pura farinha de triticale e com a mistura de 1/3 de farinha de triticale e 2/3 da de trigo comum

Características avaliadas	Farinha de triticale	Mistura
No aspecto geral como você julga este pão?		
1. Este pão é aceitável	73	84
2. Aceitável com algumas restrições	26	16
3. Aceitável com sérias restrições		
4. Inaceitável	0	0
Na sua opinião, se este pão fosse vendido nas padarias ao mesmo preço do pão comum:		
1. Receberia aceitação do público	77	88
2. A aceitação seria muito limitada	22	10
3. Não seria aceito	1	2

Todavia, alguns fatores antinutricionais foram detectados, principalmente nos triticales mais primitivos.

Em países onde o trigo ou o centeio são usados na alimentação animal, é crescente a substituição desses cereais pelo triticale, notadamente na França e na Polônia. O maior conteúdo de lisina, a maior digestibilidade da proteína, o maior teor de fósforo, além do melhor balanceamento de minerais, tornam o triticale especialmente indicado para alimentação de porcos e galinhas.

CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS

Morfológicamente, a planta é intermediária entre o trigo e o centeio, assemelhando-se mais ao primeiro. Mesmo considerando-se as múltiplas variações entre os cultivares, trata-se de planta muito robusta, vigorosa e resistente ao acamamento e à acidez nociva do solo. Pode ter hábito de crescimento invernal (exigente em frio), primaveril (exigente em dia longo) ou neutro (não requer frio nem dia longo).

A espiga também apresenta características intermediárias entre a do trigo e a do centeio. Sob condições favoráveis de desenvolvimento, é comprida como a do centeio e dotada de vinte a trinta espiguetas, cada uma com três a cinco flores férteis e grãos. Os cultivares nacionais são aristados, de coloração clara, com pilosidade sobre as glumas e o ráquis. Ostenta posição ereta durante a floração e pendente após a maturação plena.

O grão é mais comprido que o do trigo e mais grosso que o do centeio. Apresenta pilosidade no ápice e um germe bem desenvolvido. Possui coloração marrom-clara, e uma porcentagem variável de grãos apresenta deformações ou enrugamento, que deixam de existir em condições climáticas favoráveis na fase reprodutiva. O peso hectolítrico pode chegar a 81 kg/hl.

RECOMENDAÇÕES OFICIAIS PARA O CULTIVO

Essas recomendações foram elaboradas durante a Segunda Reunião Brasileira de Pesquisa de Triticale (RBPT), levada a efeito em abril de 1987, com validade para as safras de 1987, 1988 e 1989.

O triticale (*X Triticosecale* Wittmak) é um cereal novo, proveniente do cruzamento entre o trigo e o centeio. Apresenta grande semelhança com o primeiro, podendo, no entanto, dar respostas diferentes às práticas agronômicas tradicionais, recomendadas para o trigo.

Pela Portaria do Conselho Monetário Nacional (CMN) n.º 420/84, de 13 de dezembro de 1984, o triticale foi equiparado ao trigo na política de comercialização, industrialização, preço e financiamento da produção.

Calagem e adubação

Seguem-se as recomendações gerais feitas para a cultura do trigo, levando-se em consideração especialmente os aspectos abaixo mencionados.

Calagem

Utilizar a dose de calcário recomendada para a cultura do trigo.

Adubação

Nitrogênio — O triticale tem evidenciado uma significativa resposta à aplicação de nitrogênio. A dosagem deve ser estabelecida em função da análise do solo e de outros fatores também considerados para o trigo. Parte da dose deve ser aplicada na base (15 a 20 kg/ha) e o restante em cobertura, preferencialmente no início do afilhamento, mas podendo estender-se até o início do alongamento. Em função da dose, a aplicação em cobertura também pode ser dividida em duas aplicações.

Fósforo, potássio e outros nutrientes

Seguem-se as recomendações para a cultura do trigo empregadas para lavouras de alto potencial de rendimento.

Recomendações de cultivares

A recomendação de cultivares é feita para as diferentes regiões tritícolas brasileiras, sobre as quais se têm informações de pesquisas para o triticale. As recomendações para os Estados são as seguintes:

Rio Grande do Sul (Regiões I, II, III e IV)

BR 1

CEP 15 Batovi

BR 2 (PFT 7893)

BR 3 (PFT 8216)

CEP 18 Caverá (TCEP 7889)

Ocepar 1

Iapar 13

Obs.: Para as demais regiões, a extensão da recomendação acima fica a critério da assistência técnica local.

Santa Catarina (Regiões A, B, C e D)

BR 1

CEP 15 Batovi

BR 2 (PFT 7893)

CEP 18 Caverá (TCEP 7889)

Paraná

Zona A: solos sem Al ⁺⁺⁺ Iapar 23 Arapoti*	solos com Al ⁺⁺⁺ BR 1* CEP 15* Batovi Ocepar 1 e Iapar 23 Arapoti*
Zona B e C: solos sem Al ⁺⁺⁺ Iapar 23* Arapoti	solos com Al ⁺⁺⁺ BR 1* CEP 15* Batovi Iapar 23* Arapoti Ocepar 1 Iapar 13 Araucária
Zona E	BR 1* CEP 15* Batovi Iapar 13 Araucária Iapar 23* Arapoti Ocepar 1
Zona D e F	Iapar 13 Araucária Iapar 23* Arapoti Ocepar 1

Esses cultivares não devem ser semeados em solos de alta fertilidade, onde a ocorrência de acamamento possa constituir problema.

São Paulo

Zona A e A ₁	BR 1 CEP 15 Batovi CEP 18 Arapoti IAC (ICT 8424) Juanillo
Zona G	IAC (ICT 8424) Juanillo
Zona I e várzeas localizadas em outras zonas	BR 1 CEP 15 Batovi

Densidade e profundidade de semeadura

A densidade de semeadura recomendada é de quatrocentas sementes aptas por metro quadrado. O triticales deve ser semeado de preferência em linhas. A distância entre as linhas deve ser de 17 cm ou metros.

Recomenda-se semear o triticales na profundidade de 2 a 3 cm. Profundidades maiores devem ser evitadas, especialmente quando há risco de compactação por chuva.

Época de semeadura

Nas localidades sujeitas a riscos de geadas, recomenda-se semear vinte dias depois do início da época de semeadura recomendada para o trigo, porque o espigamento ocorre mais cedo. Os cultivares de triticales ora recomendados são considerados de ciclo precoce.

Rio Grande do Sul

Região	Época
I	05/7 a 31/7
II	20/6 a 10/7
III	15/6 a 10/7
IV	05/6 a 30/6

Santa Catarina

Região	Época
A	05/7 a 31/7
B	20/6 a 20/7
C	15/6 a 10/7
D	05/6 a 30/6

Para municípios limítrofes de regiões, adotar os seguintes critérios, quando parte de seu território tiver:

Região A — altitudes entre 600 e 800 m; adotar a recomendação da Região C. Para altitudes inferiores a 600 m, adotar a recomendação da Região D.

Região B — altitudes entre 600 e 800 m; adotar a recomendação da Região C.

Região C — altitudes superiores a 800 m; adotar a recomendação da Região B. Para as altitudes inferiores a 600 m, adotar a recomendação da Região D.

Região D — altitudes superiores a 600 m; adotar a recomendação da Região C.

Paraná

Zona	Ciclo	21 a 31	1.º a 10			1.º a 10			1.º a 10			
		Março	11 a 20	21 a 30	11 a 20	21 a 31	11 a 20	21 a 30	11 a 20	21 a 30	11 a 20	
		Abril			Maio			Junho			Julho	
A	Precoce	*	X	X	X	*						
B	Precoce		*	X	X	*	X	X				
	Intermediário	X	X	X	X	*						
C	Precoce		X	X	X	X	X	*				
	Intermediário		*	X	X	X	*	*				
D	Precoce					X	X	*	*	X		
	Intermediário					X	*	*	X	X		
E	Precoce						X	*	X	X	X	X
	Intermediário					X	*	X	X	X	X	
F	Precoce							*	X	X	X	X
	Intermediário							*	X	X	X	X

São Paulo

Zona A — Vale do Paranapanema

O período ideal de semeadura situa-se entre 15/03 e 30/04, sendo tolerada até 15/05.

Zona A₁ — 15/03 a 30/04

Zona G — 01/04 a 31/05, sendo tolerada até 15/06

Zona I — Vale do Paraíba

15/03 a 30/04, sendo tolerada até 10/05

Obs.: Para as várzeas situadas em outra Zona (triticola), seguir a recomendação da mesma.

Tratamento fitossanitário

Tratamento da semente

Os principais fungos fitopatogênicos infectantes da semente de triticales são: *Helminthosporium sativum*, *Septoria nodolum* e *Fusarium graminearum*. Destes, o mais importante e o de controle mais difícil é *H. sativum*.

O percentual de sementes infectadas depende, na maioria das vezes, da intensidade da doença nos órgãos aéreos (folhas superiores e espigas).

H. sativum deve ser controlado nas sementes, pelo tratamento delas com fungicidas eficientes, a fim de evitar sua passagem aos órgãos aéreos e radiculares. Quando o tratamento der bom resultado, sendo capaz de impedir completamente a transmissão do patógeno da semente às plântulas, se estará destruindo a fonte de inóculo representada pela semente. Quando os fungos forem erradicados das sementes pelo emprego de fungicidas e o plantio for feito em áreas onde não ocorrem outras fontes de inóculo (restos culturais infectados, plantas voluntárias, conídios dormentes no solo e hospedeiros secundários), a intensidade e o progresso das manchas foliares serão baixos, o que deve determinar uma menor ocorrência de doenças nos órgãos aéreos.

Recomenda-se o uso da mistura iprodine (20 g de i.a.) + tiram (60 g), na dosagem de 250 g para 100 kg de sementes.

A mistura de fungicidas recomendada deve ser empregada em lotes de sementes que apresentam um nível de infecção por *H. sativum* inferior a 30%. Nos lotes com infecção superior, a eficiência é reduzida, o que implica a eliminação dos mesmos.

O tratamento de sementes deve ser sempre associado à prática da rotação de culturas.

Tratamento da parte aérea

Há outros produtos registrados no Ministério da Agricultura para controle de moléstias, pragas e invasoras da cultura. Todavia, dados experimentais e observações em lavouras indi-

cam que os produtos recomendados para a cultura do trigo também são eficazes para a cultura do triticales.

Quanto às doenças fúngicas, os cultivares recomendados são resistentes ao oídio e às ferrugens, tornando seu controle desnecessário; no entanto, são suscetíveis às manchas das folhas e das espigas (*septoriose* e *helminthosporiose*) e, em especial, suscetíveis à giberela.

Rotação de cultura

No tocante à rotação de cultura, convém destacar que o triticales, como o trigo, a cevada e o azevém, é suscetível às doenças radiculares, como o mal-do-pé e a podridão comum. Portanto, é indispensável observar a rotação de culturas.

Colheita

Deve ser realizada o mais cedo possível, quando a semente tiver menos de 14% de umidade — a chuva sobre a lavoura madura reduz o peso hectolítrico e o poder germinativo da semente.

CENTEIO

Augusto Carlos Baier

INTRODUÇÃO

Conhecido por sua rusticidade, o centeio (*Secale cereale* L.) é cultivado especialmente em climas frios ou secos e em solos arenosos e pouco férteis do centro e norte da Europa. Mais da metade do centeio do mundo é produzida na União Soviética. Os outros países produtores principais são: Polônia, Tchecoslováquia, Hungria, Canadá, Estados Unidos e as duas Alemanhas.

No Brasil, o cultivo de centeio foi introduzido no século XIX, por imigrantes alemães e poloneses radicados nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, os quais ainda mantêm a liderança como maiores produtores, seguidos por São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul.

O centeio é uma planta de polinização cruzada, rústica e própria para solos pobres, especialmente os arenosos. Possui um sistema radicular profundo e agressivo, que permite à planta absorver nutrientes pouco disponíveis a outros vegetais (Figura 11). As espécies mais cultivadas estão habituadas aos climas frios e destinam-se ao fabrico de pão e biscoitos, à produção de bebidas destiladas e à alimentação animal, misturadas a outros cereais. Em muitos países, o centeio é também utilizado para forragem verde, para recuperar solos degradados ou em processo de desertificação, como adubo vegetal e para cobertura morta no plantio direto.

Natural da Europa Central, o centeio é ali cultivado há mais de três mil anos, como comprovam sementes encontradas em escavações arqueológicas nessas áreas. Verifica-se uma grande diversidade genética, com variações contínuas entre as populações cultivadas, os tipos primitivos e as espécies silvestres, sen-



Figura 11 - Planta de centeio ■

do que estas últimas aparecem como ervas daninhas em lavouras de trigo, cevada e centeio. Aliás, foi como impureza do trigo e da cevada que o centeio chegou ao centro e norte da Europa, de onde se disseminou para outras partes do mundo.

O centeio cultivado (*S. cereale*) se distingue dos demais por possuir ráquis não quebradiços, grãos grandes e obedecer a um ciclo anual. Já as formas silvestres possuem ráquis que se quebram quando a planta atinge a maturação, além de produzir grãos pequenos e apresentar hábito de crescimento perene. Esses caracteres sofrem variações tanto em intensidade quanto em frequência de manifestação na maioria das populações.

A produção total de centeio no mundo, em 1985, somou 29 milhões de toneladas, o que equivale a cerca de 2% da produção de cereais. A área cultivada com o produto tem se reduzido no século XX, pois em 1900 equivalia à metade da superfície plantada com trigo, enquanto hoje representa aproximadamente treze vezes menos (Quadro 45). Nos últimos 38 anos, a redução da área plantada continuou, refletindo-se na queda do volume bruto de grãos produzidos, queda essa que só não foi maior por força da compensação representada pelo aumento de produtividade que todas as principais culturas de cereais alcançaram.

Quadro 45

Produção mundial, área cultivada e rendimento dos cereais mais importantes, nos anos agrícolas de 1948/52, 1965 e 1985

Cultura	Produção mundial			Área colhida			Rendimento		
	48/52	65	85	48/52	65	85	48/52	65	85
	(x 1.000.000 t)			(x 1.000.000 ha)			(kg/ha)		
Trigo	171	266	510	170	218	230	1.001	1.220	2.217
Arroz	166	254	465	103	126	145	1.620	2.030	3.221
Milho	139	226	490	88	99	133	1.590	2.270	3.686
Cevada	59	104	178	52	69	79	1.140	1.520	2.266
Aveia	62	47	46	54	31	26	1.160	1.530	1.770
Sorgo & milhete	48	78	109	95	109	93	500	710	1.150
Centelo	38	35	29	38	27	17	990	1.310	1.768

Fonte: FAO.

Comparado com a produção mundial de cereais nos últimos 35 anos, que triplicou nesse período graças à duplicação da produtividade e a uma pequena expansão de área cultivada, o cultivo de centeio aparenta tratar-se de atividade econômica em franco processo de extinção. Todavia, nos últimos anos observam-se nítidos sinais de que essa tendência começa a reverter, pelo encarecimento de insumos, pela redução da rentabilidade da atividade agrícola de um modo geral e, sobretudo, pelo aumento da procura do centeio, principalmente nos países de economia mais adiantada.

No Quadro 46, pode-se observar que o rendimento médio mundial do centeio era de 1.768 kg/ha em 1985, e nos últimos

Quadro 46

Área cultivada, produção de grãos e rendimento do centeio, nos principais países produtores em 1948/52, 1965 e 1985

Países	Área cultivada (x 100 ha)			Produção (x 1.000 t)			Rendimento (kg/ha)		
	1948/52	1965	1985	1948/52	1965	1985	1948/52	1965	1985
União Soviética	23.592	16.000	9.480	17.960	16.100	12.000	760	1.010	1.266
Polônia	5.063	4.435	3.083	6.374	8.063	7.600	1.260	1.810	2.465
Alemanha Ocidental	1.388	1.127	426	3.066	2.823	3.639	2.210	2.501	4.277
Alemanha Oriental	1.293	822	687	2.516	1.910	2.500	1.950	2.230	3.639
América do Norte	1.258	896	662	993	1.268	1.122	790	1.420	1.695
Argentina	717	331	120	526	245	105	730	740	875
Brasil	23	21	13	17	17	13	720	790	1.061
Mundo	38.027	27.084	16.726	37.702	35.390	29.567	990	1.310	1.768

Fonte: FAO.

Quadro 47

Área cultivada, produção de grãos e rendimento de centeio nos principais Estados produtores do Brasil, em 1944, 1962 e 1982

Estados	Área cultivada			Grãos produzidos			Rendimento		
	1944	1962 (ha)	1982	1944	1962 (t)	1982	1944	1962 (kg/ha)	1982
Rio Grande do Sul	931	2.006	1.842	696	1.952	1.174	748	973	637
Santa Catarina	4.830	6.715	1.040	2.381	5.044	690	493	751	663
Paraná	8.624	16.860	1.820	6.546	12.675	1.856	759	752	1.020
Mato Grosso do Sul	—	—	75	—	—	99	—	—	1.320
São Paulo	—	128	—	—	128	—	—	1.000	—
Brasil	14.439	25.084	4.741	9.674	19.799	3.819	670	770	805

Fonte: IBGE.

35 anos a produtividade do setor aumentou bem menos que a do trigo, milho, arroz, cevada ou sorgo e milheto. Esse desequilíbrio é explicado, em parte, pelo fato de o cultivo do centeio tradicionalmente ter se processado em áreas marginais ao plantio desses cereais.

Por outro lado, a comercialização do produto no mundo sempre foi realizada por valores que oscilavam ao redor de 80% do preço do trigo, com acentuadas oscilações de preços em função da oferta e da procura.

O centeio no Brasil e os cuidados necessários

No Brasil a área cultivada com centeio oscila muito de ano para ano, variando entre 5.000 e 25.000 ha anuais (Quadro 47). A produção destina-se basicamente ao pastoreio e, só secundariamente, à produção de pão para o consumo humano. A extensão da área cultivada no Brasil sofre oscilações de ano para ano, causadas pelas flutuações de preços e, a partir de 1981, pela ocorrência da ferrugem do colmo. A produtividade brasileira é baixa (varia de 600 a 1.000 kg/ha), o que se explica pelo fato de o cultivo se realizar em áreas marginais de solos pobres e com reduzido emprego de fertilizantes. O rendimento estagnou nos últimos anos, enquanto quase duplicou na média mundial (ver Quadros 45 e 47).

O Quadro 47 mostra que, entre 1944 e 1962, a área cultivada sofreu contínua expansão, mas, em 1982, tanto a produção quanto a área ocupada pela lavoura de centeio declinaram até a níveis inferiores aos de 1944. A queda é explicada como resultado do subsídio dado ao trigo e à gradativa extinção dos moinhos coloniais.

As variedades mais cultivadas no Brasil são o Gayerovo e o Centeio branco em São Paulo; no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná as variedades mais comuns são o *White Rye*, o Abruzzi e o Populações coloniais. Os técnicos do CNPT—Embrapa estão confiantes no sucesso da variedade Centeio BR 1, produzida por eles próprios em 1987.

O futuro da produção de centeio no Brasil parece prenunciar lucros aos produtores. Entre 1980 e 1982, o governo incluiu o produto na política de preços mínimos com um valor equiva-

lente a 74% do preço pago ao trigo nacional. Destinadas a incentivar a diversificação da lavoura de inverno, as medidas oficiais fizeram com que o preço por saco de 60 kg, em 1986, fosse fixado em valor equivalente a 52% do preço do trigo de peso hectolítrico 78. Essa relação com os preços do trigo e do triticale nacionais subiu para 58% em 1987.

Os técnicos e produtores reclamam do governo maior atenção para a exploração do centeio, sobretudo em função das facilidades que essa atividade econômica encontra no sul do país, com a existência de grandes áreas de solos ácidos, das dificuldades de se atingir a auto-suficiência em trigo e pela baixa renda da população local.

TECNOLOGIA ALIMENTAR

A composição química do grão de centeio é semelhante à dos demais cereais (Quadro 48). Os valores contidos nesse quadro são uma estimativa média, sujeita a variações em função do cultivar, do clima, do solo etc.

Quadro 48

Composição química aproximada dos grãos dos cereais					
Espécie	Proteína	Gordura	Fibra	Cinza	Carboidratos
Milho	10,4	4,5	2,4	1,5	81,2
Aveia	17,0	7,7	1,6	2,0	71,6
Trigo	14,3	1,9	2,9	2,0	78,9
Triticale	14,8	1,5	3,1	2,0	78,6
Centeio	13,4	1,8	2,6	2,1	80,1

Fonte: SIMMONDS, D. H. & CAMPELL, V. P.

Durante muito tempo, o centeio foi considerado na Europa como a farinha do "pão de pobre". Atualmente, no entanto, é crescente sua importância como alimento dietético, muito usado na produção de pães. Na Inglaterra, o biscoito de centeio encontra larga aceitação popular desde há muito tempo, enquanto na União Soviética sua utilização ocorre de múltiplas maneiras. Já no Brasil, sua difusão é crescente como produto para regimes alimentares.

A presença de pentosanas (carboidratos com cinco átomos de carbono) faz com que a digestão e absorção dos alimentos

com centeio se processem lentamente, o que o torna indicado em especial para diabéticos e pessoas com tendência a engordar.

O trigo, o triticale e o centeio são os cereais naturalmente adequados à panificação. No trigo e no triticale, o glúten é responsável pela liga da massa, enquanto no centeio esse efeito é alcançado pelas pentosanas e pela gelatinização do amido.

Ao contrário do trigo, a farinha de centeio é mais escura, levando mais tempo para ser amassada, fermentada e assada. Essas desvantagens são compensadas pelas facilidades que a planta apresenta na etapa de cultivo.

Como fonte energética na alimentação animal, o centeio deve ser misturado a outros nutrientes da ração, em proporção nunca superior a 20%, face a sua menor conversão alimentar.

O centeio é indicado também para pastoreio, forragem verde e fenação. Na região sul do Brasil, é recomendado para formação de pastagens durante o inverno e a primavera. Nos Estados da Flórida, Geórgia e Alabama do Sul, nos EUA, onde o clima e o solo são semelhantes aos do Brasil meridional, o uso do centeio como forragem verde é muito difundido.

CULTIVO

Como já foi dito, o centeio é uma planta própria para ser cultivada em solos arenosos, degradados e exauridos. Por isso mesmo, é usado para recuperar ou proteger áreas em processo de desertificação. Trata-se de lavoura pouco exigente em termos de adubação ou de preparo do solo. Resistente e agressivo, o centeio adapta-se à sementeira convencional ou lanço, à sobre-semeadura ou ao plantio direto, em solos ácidos situados a mais de 400 m acima do nível do mar.

Plantio e adubação

Quando ocorre compactação ou formação de pé-de-arado ou de grade, a escarificação do solo é imprescindível. A densidade recomendada no plantio é de duzentas a 250 sementes por metro quadrado (30 a 50 kg/ha). A aplicação de calcário para correção da acidez só é necessária em solos com pH muito baixo.

O centeio não requer adubação específica, mas, de forma geral, deve-se seguir a mesma dos demais cereais de inverno. Para evitar o acamamento, é necessário dar atenção à adubação nitrogenada, subtraindo-se 30 kg de N/ha da dosagem recomendada para o trigo. É importante ressaltar que o centeio, mesmo suportando solos ácidos e pobres, desenvolve-se melhor em pH entre 6,0 e 6,5, respondendo à fertilização.

Quando destinado à produção de grãos, o centeio deve ser semeado preferencialmente em fins de junho e julho. Deve-se

evitar sementes de variedades importadas, sendo mais aconselhável o cultivar Centeio BR 1 ou o Populações coloniais, que já demonstraram uniformidade e maior resistência à ferrugem de colmo.

Se a cultura destina-se ao pastoreio, a semeadura pode ser realizada a partir de março. Em algumas regiões, existem cultivos de Populações coloniais que, além de permitir o pastoreio durante o inverno, ainda produzem grãos.

O pastoreio deve começar quando as plantas alcançam entre 10 e 20 cm de altura. As populações tardias, com crescimento inicial lento, têm hábito rasteiro e boa resistência ao pisoteio. Para colher grãos, o pastoreio deve ser interrompido em meados de agosto.

Para se obter pasto por um período mais prolongado, costuma-se consorciar centeio granífero precoce com aveia, azevém e leguminosa. Após o término do centeio precoce, vem a aveia e, a seguir, o azevém e a leguminosa.

Rotação de culturas e uso de defensivos

Tal como o trigo, que não deve ser seguido de centeio, este também não deve ser sucedido pelo trigo, cevada ou triticale. O centeio caracteriza-se por uma tolerância muito grande às doenças do sistema radicular, mas, inversamente, é planta multiplicadora dessas mesmas doenças. Por isso, num sistema de rotação, deve ser o último cereal. Em alguns países o centeio é plantado após os outros cereais, seguido de um pousio ou cultivo de alguma espécie não-gramínea.

Por se tratar de uma cultura rústica e sujeita a grandes flutuações de preços, o centeio não comporta o uso de defensivos. Como apresenta um crescimento inicial vigoroso, concorre com vantagem com a maioria das invasoras. Da mesma forma, possuindo características de alelopatia, seu cultivo impede o desenvolvimento de inços entre as plantas e logo após a colheita.

Apresenta acentuada resistência às doenças da parte aérea, sendo infenso também aos afídeos (pulgões). Todavia, em lavouras bem desenvolvidas pode ocorrer ataque de lagartas no final do ciclo, e ele deve ser controlado com inseticidas específicos.

Experiências demonstraram que o *Baculovirus anticarsia* usado no combate à lagarta da soja não é eficiente no controle das espécies que ocorrem no centeio.

Cuidados com colheitas e armazenagem

Como o centeio é especialmente suscetível ao desgrane, a colheita deve ser feita logo após a maturação plena, para se evitarem perdas de monta. Os cultivares de centeio disponíveis no Brasil podem apresentar desuniformidade, o que constitui um problema adicional para a colheita.

No tocante à armazenagem, grãos com mais de 14% de umidade devem ser secados para se evitar a deterioração por mofo e pela fermentação. Nas condições climáticas do sul do país e com umidade inferior a 13%, a armazenagem não apresenta limitações. Os gorgulhos e traças devem ser combatidos, da mesma forma como ocorre com outros cereais. No entanto, o centeio é menos atacado por pragas de grãos armazenados do que os demais cereais. Para armazenagem prolongada, o grão deve ser secado até 5% de umidade e acondicionado em sacos hermeticamente fechados.

MELHORAMENTO

Como ocorre com outras culturas desenvolvidas no Brasil, não há registros de estudos sobre o melhoramento de centeio, realizados no passado por técnicos ou por melhoristas práticos. Atualmente, no entanto, o CNPT/Embrapa desenvolve programas de melhoramento destinados a obter sementes para o programa do triticale e para a produção de grãos alimentícios.

As pesquisas orientam-se no sentido de criar cultivares com elevado potencial de rendimento de grãos e forragens, adaptados a solos de baixa fertilidade, de diferentes regiões do país. A maioria das pesquisas busca aumentar a resistência da planta à ferrugem do colmo (*Faccinia graminis secalis*) e ao desgrane, selecionar sementes adaptadas a climas quentes e plantios antecipados, elevar a tolerância a solos ácidos e reduzir a estatura das plantas.

No Brasil, a exploração do centeio conta com a vantagem de não se ter observado, até hoje, manifestações de cravagem, ou do esporão-do-centeio (*Claviceps purpurea*), doença comum em outros países e que produz um alcalóide muito tóxico para o homem e o gado.

Os técnicos procuram desenvolver cultivares para o plantio antecipado, adaptados a regiões mais quentes, o que possibilitaria o surgimento de uma cultura rústica, apta a proteger os solos das regiões onde a erosão pelas chuvas é mais intensa nos meses de maio, junho e julho. Além disso, as pesquisas levam em conta a vantagem de um cultivar que possa ser pastoreado e ressaltam que as melhores condições de plantio se dão após a colheita da soja, sendo mais propícias do que em junho ou julho.

A procura de uma cultura adaptada aos solos exauridos e pouco exigentes em insumos tem alcance social, já que favorece a atividade do pequeno agricultor, em geral carente de recursos. Não é acidental que o centeio, no passado, tenha sido considerado cultura de “última chance”, pois era implementada em larga medida por agricultores em situação pré-falimentar.

Como os cultivares disponíveis, inclusive o Centeio BR 1, são de porte alto e só acamam em solos férteis, buscam-se atualmente espécies de estatura menor, que apresentem maior rendimento. Assim, também, a resistência à debulha ou desgrane é importante pela maturação desuniforme e pela frequência de chuvas com ventos fortes no período de amadurecimento dos grãos. Esse problema é mais sentido ainda pelos pequenos agricultores, que dependem de máquina de terceiros para realizar a colheita, quase sempre retardada por esse motivo.

Métodos de melhoramento

Os métodos de melhoramento indicados para o centeio são: introdução, seleção natural dirigida ou dirigida com o plantio da reserva, hibridação interpopulacional, interespecífica ou intergenética, poliploidia, mutação e produção de híbridos comerciais.

A introdução direta apresenta possibilidades limitadas, uma vez que muitas já foram realizadas sem sucesso. Tem-se importado, regularmente, da Argentina e Estados Unidos, o cultivar Abruzzi, que ultimamente tem apresentado suscetibilidade à ferrugem do colmo. Através do método de introdução pode-se buscar cultivares baixos, resistentes ao desgrane ou com outras características desejáveis, cruzando-os com populações adaptadas.

A seleção natural alcança destaque especial no Brasil, pois foi realizada pelos agricultores que melhoraram as populações trazidas de seus países de origem, a partir das primeiras levas de imigrantes. Por ser uma espécie alógama, o centeio apresenta variabilidade genética acentuada, adaptando-se facilmente a condições ambientais adversas. A seleção natural é mais eficiente quando o fator limitante elimina os genótipos indesejados antes da floração, evitando que genótipos inferiores polinizem as plantas selecionadas.

A seleção dirigida foi aplicada pelos melhoristas, que criaram Gayerovo e Centeio branco. Consiste em selecionar plantas ou espigas com as características favoráveis, por algumas gerações seguidas. Para aumentar a eficiência da seleção dirigida, deve-se usá-la em combinação com o plantio da reserva, que consiste em fazer observações em parte da semente das plantas selecionadas. As melhores serão replantadas, visando a condução dos cruzamentos entre as progênes superiores. Esse método, em combinação com a hibridação interpoblacional, foi aplicado na obtenção do Centeio BR 1.

O método de hibridação é adequado para combinar características favoráveis presentes em populações, espécies ou gêneros diferentes. É indicado para se realizar a transferência da estrutura de planta mais baixa ou da resistência ao desgrane de populações introduzidas de outros países. Do entrecruzamento massal de cultivares, seguido de seleção dirigida, pode-se obter cultivares sintéticos, permitindo aumentar a variabilidade genética e explorar a capacidade combinatória geral. Esse método foi muito usado e desenvolvido no melhoramento do milho.

A indução da autotetraploidia através da colchicina foi usada intensamente na Europa e nos EUA. Com relação ao centeio, a indução de mutações por agentes mutagênicos químicos ou físicos não apresentou resultados satisfatórios.

Atualmente, na Alemanha, estuda-se com empenho a possibilidade de produzir híbridos comerciais, através da macho-esterilidade citoplasmática e de restauradores da fertilidade, que são usados largamente no milho, sorgo e beterraba açucareira. Pretende-se elevar o potencial de rendimento, explorando o vigor híbrido.

A semente

A produção de semente de qualidade requer um elenco de cuidados que começa com a verificação rigorosa da origem da variedade com que se vai trabalhar, passando pela inspeção do campo, escolha criteriosa durante a coleta das amostras para os testes e rotulagem, e uso de solo apropriado à espécie (livre de invasoras ou de contaminantes).

Dado que o centeio é uma espécie alógama (de fecundação cruzada), é fundamental que a área de plantio para produção de semente situe-se a uma distância nunca inferior a 1.000 metros de outra lavoura de cultivo diferente. É importante reafirmar que o centeio, comparado a outras espécies, apresenta maior desuniformidade quanto ao espigamento, à maturação e aos tipos de plantio. O serviço de assistência técnica deve fazer ao menos cinco vistorias: durante o perfilhamento, o espigamento, a floração, a pré-colheita e a colheita.

As Delegacias Federais da Agricultura (DFA) do Ministério da Agricultura credenciam e fiscalizam os fornecedores de semente de cada região produtora. No Rio Grande do Sul, o padrão mínimo exigido é pureza física de 95% e poder germinativo de 70%, além de limitações quanto à presença de sementes de outras espécies cultivadas ou silvestres.

Na região Sul do país, deve-se dar preferência ao cultivar Centeio BR 1, evitando-se variedades importadas, mais vulneráveis às doenças. Quando não se tem acesso ao cultivar BR 1, pode-se aproveitar lavouras com uniformidade mínima e com características de produtividade e sanidade aceitáveis. Como as plantas mais resistentes frutificam quando há uma epifítia severa, replantando semente de uma lavoura atacada se estará fazendo o melhoramento.

ORIGEM E CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS

Centros de origem

O centeio originou-se em duas regiões ao sul da União Soviética. Um, primário, na Anatólia e no Cáucaso, ao leste da Turquia e norte do Irã e, outro, secundário, ao norte do Afeganistão e oeste do Irã. Nessas áreas, observa-se uma grande diversidade genética, com uma variação contínua entre as populações cultivadas, tanto com os tipos primitivos como com as espécies silvestres, sendo que estas últimas brotam como inços em lavou-
ras de trigo, cevada e centeio. Dessas regiões, o centeio se disseminou como impureza do trigo e da cevada até o centro e o norte da Europa, onde se encontra hoje a maior área cultivada do mundo.

O banco de germoplasma de Leningrado, na União Soviética, possui o maior número de amostras de centeios cultivados, bem como de espécies afins. Também se encontram coleções bem amplas em Gattersleben, na Alemanha Oriental, em Braunschweig, na Alemanha Ocidental, e em Beftsville, nos Estados Unidos. Aos bancos de germoplasma o centeio oferece uma dificuldade adicional, ou seja, a polinização cruzada. Cada amostra precisa ser renovada sob isolamento.

Citogenética

O centeio cultivado é diplóide, possuindo sete pares de cromossomos, muito compridos (entre 76μ e 90μ), o que difi-

culta as análises citológicas. Possui bandas características de heterocromatina nas extremidades, sendo freqüente a presença de cromossomos "B". A função dos cromossomos "B" é discutida, pois alguns autores julgam que são importantes, enquanto outros os consideram acessórios ou até deletérios. Centeios tetraplóides (14 pares de cromossomos) foram obtidos, em 1940, através do tratamento com colchicina. Estes em geral apresentam crescimento mais vigoroso, plantas mais altas, grãos maiores, teores de proteína mais elevados e rendimento de forragem maior, mas são inferiores no rendimento de grãos. Do cruzamento de diplóides com tetraplóides, produziu-se a série completa de trissômicos, importantes para análises genéticas.

Os cruzamentos com a maioria das espécies têm sido realizados com sucesso. Também foram produzidos cruzamentos intergenéticos com a maioria dos gêneros da tribo *Triticinae*, entre os quais o mais conhecido é o triticale, originário do cruzamento entre espécies de centeio e de trigo.

CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS E BIOLÓGICAS

O centeio se caracteriza e se diferencia dos outros cereais por ter uma espiga longa, geralmente com duas flores férteis e, portanto, dois grãos por espigueta, glumas lineares e uninervadas e aristas curtas. As flores apresentam três anteras grandes que produzem muito pólen, além de um pistilo com dois estigmas plumosos, durante a antese. O espigamento é o mais precoce entre os cereais, porém o ciclo reprodutivo é longo. Os coleóptilos, as primeiras folhas, as bases dos colmos, os nós, as aurículas, as anteras, bem como a camada de aleurona dos grãos são geralmente coloridos por pigmentos de antocianina.

Durante o período vegetativo, o centeio pode ser distinguido dos demais cereais de inverno por possuir aurículas pequenas e glabras. As da cevada são grandes, com glabras e amplexicaules. A aveia não apresenta aurículas, tendo uma lígula bem desenvolvida. O trigo apresenta lígulas e aurículas com pilosidade.

O centeio caracteriza-se pela rusticidade, expressa através da resistência à acidez do solo e às doenças, possuindo um sistema radicular profundo e agressivo capaz de absorver nutrientes pouco disponíveis para outras espécies e de ter crescimento inicial vigoroso. Entre os cereais é o que apresenta a adaptação mais ampla pela resistência ao frio, às doenças e à seca. Necessita de 70 a 80% de água para produzir a mesma quantidade de matéria seca em comparação com o trigo, sendo cultivado desde o Círculo Polar Ártico até altitudes de 4.300 m acima do nível do mar, no Himalaia.

A partir de 1981 tem sido atacado por severas epifitias de ferrugem do colmo, que dizimaram as lavouras de centeio no sul do Brasil.

É mais tolerante às doenças radiculares, mas pela abundante produção de palha multiplica os patógenos de forma acentuada. Alguns estudos observaram que o grau de infecção da coroa das plantas, no centeio, com *Helminthosporium sativum*, era maior do que em aveia, mas menor do que em triticale, trigo e cevada.

Reprodução

A principal característica que distingue o centeio dos outros cereais de inverno é a polinização cruzada. Por apresentar flores bissexuais, a alogamia é assegurada por gens multialélicos de auto-incompatibilidade "S" e "Z", que, ao encontrarem alelos idênticos, impedem a germinação do pólen.

A autopolinização pode ocorrer em até 7% das flores, por compatibilidade genética ou por fatores ambientais (calor, seca etc.), que suprimem a auto-incompatibilidade. Autogamias sucessivas causam redução do vigor e aumento da taxa de autofertilidade.

A polinização entre duas variedades plantadas lado a lado depende da coincidência da floração e da concentração do pólen, que é função da distância entre as populações e da direção e da velocidade do vento. A uma distância de 20 m observou-se até 7% de polinização, e a 600 m até 3% de polinização cruzada. A floração ocorre de cinco a dez dias após o espigamento. O processo de polinização é favorecido por temperaturas diurnas entre 13 e 25°C, insolação branda e ventos leves. Em temperaturas inferiores a 10°C e durante períodos chuvosos, o processo de polinização será postergado, mas, logo no primeiro dia com condições favoráveis, poderá completar-se em poucos minutos. O estigma não fertilizado pode permanecer viável por sete a dezenove dias.

DESCRIÇÃO DO CULTIVAR CENTEIO BR 1

Apresenta hábito semi-ereto, ciclo precoce para centeio (mas tardio em comparação com trigo, triticale ou cevada), estatura alta (Quadro 49), folha bandeira ereta, nó superior comprido, em 95% das plantas, colmo fino no pedúnculo e semi-grosso na base, arista curta, espiga clara, longa, estreita e fusi-forme, suscetível ao acamamento e à debulha, grão escuro e exposto.

Quadro 49

Ciclo da emergência ao espigamento e à maturação e altura das plantas observadas em experimentos plantados, em 27/6/86, no Centro Nacional de Pesquisas do Trigo, em Passo Fundo

Espécie e cultivar	Ciclo da emergência ao espigamento e à maturação (dias)		Altura da planta (cm)
Trigo CNT 8	80	131	110
Trigo Mínuano 82	74	120	117
Triticale BR 1	68	131	117
Centeio BR 1	65	138	140

Resistente ao oídio, à ferrugem da folha, às septorioses, à giberela, à helminthosporiose da parte aérea e aos vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC). Moderadamente resistente ao vírus do mosaico do trigo (VMT) e à ferrugem do colmo, em anos com epifitias fortes. Suscetível ao mal-do-pé e à helminthosporiose do sistema radicular, porém mais tolerante do que triticale, trigo e cevada.

Em multiplicações, algumas realizadas em solos com acidez elevada, produziu entre 1.000 e 2.500 kg/ha. No Ensaio Preliminar em Rede de 1985, obtiveram-se os rendimentos abaixo apresentados:

Espécie e cultivar	Lagoa Vermelha (kg/ha)	Passo Fundo (kg/ha)	São Borja (kg/ha)
Trigo Minuano 82	1.644	2.655	2.887
Centeio BR 1	1.411	2.666	1.706

INTRODUÇÃO

O alpiste (*Phalaris canariensis* L.) é um cereal de inverno, da família das gramíneas, cultivado praticamente em todas as regiões frias do mundo. Alguns povos o utilizam em sua própria alimentação; outros, como os brasileiros, o empregam exclusivamente na alimentação de pássaros.

No Brasil, a área ocupada pelo cultivo desse cereal é insignificante, apesar das amplas possibilidades para seu desenvolvimento no sul do país, onde prevalecem climas e solos favoráveis. Além disso, o plantio de alpiste poderia vir a ser uma alternativa a mais para ocupação dos solos que ficam ociosos e sujeitos à erosão durante o inverno.

A falta de uma cultura de alpiste já consolidada no país é surpreendente, sobretudo quando se sabe que seu consumo na alimentação de pássaros é muito significativo em todo o território nacional, obrigando-nos a gastar somas elevadas com as importações que fazemos da Argentina e Uruguai.

A evasão de divisas seria evitada com a implantação de um pequeno programa de produção. O alpiste poderia ser utilizado também como componente da ração de aves de corte e postura, já que sua colheita coincide com a época do ano de maior escassez de milho (novembro-dezembro). Por outro lado, especialistas calculam que o aumento da produção interna, mediante a condução de lavouras com tecnologia avançada, permitiria uma oferta desse grão a preços compatíveis com a produção avícola nacional.

Histórico

Não se sabe com certeza de onde veio o alpiste. Alguns estudos afirmam que ele é originário das ilhas Canárias ou de alguns países da região do Mediterrâneo. Há indícios comprovadores de que, desde a pré-história, é cultivado para a alimentação humana, sendo conhecido na China vinte séculos atrás.

Da Ásia o alpiste foi levado à Europa, onde se adaptou bem às características do solo e do clima. Na Itália e Espanha, pode-se encontrar ainda hoje pães e massas alimentícias preparados com a mistura de farinhas de alpiste e trigo. Os maiores produtores são Itália, Espanha, França e Turquia, seguidos por União Soviética, China e Índia.

Esse cereal chegou aos Estados Unidos no século XVIII, sendo cultivado inicialmente de forma esporádica ao longo do litoral atlântico. Após a introdução na América do Norte, os Estados de Dakota, Colorado e Nebraska converteram-se, após o ano de 1875, na principal região produtora daquele país. Nessa mesma época, a cultura foi levada para o México, provavelmente a partir dos Estados Unidos. Mais tarde, imigrantes europeus o introduziram no Uruguai, Argentina e Chile. Não se sabe ao certo como e quando o alpiste chegou ao Brasil. O mais provável é que o cultivo tenha se iniciado no Rio Grande do Sul com sementes trazidas do Uruguai e da Argentina.

Nas décadas de 40 e 50, o Rio Grande do Sul converteu-se em grande produtor, especialmente em alguns municípios da serra do Sudeste (Canguçu, Encruzilhada do Sul, Caçapava do Sul, São Lourenço e Bagé). Nesse período, aquele Estado ultrapassou a produção uruguaia, atingindo uma área cultivada de 13.000 ha.

A cultura do alpiste alcançou uma importância tão grande que mereceu um programa de pesquisa na Estação Fiotécnica de Bagé, sabendo-se que em alguns municípios, como Caçapava do Sul, a lavoura atingiu rendimentos superiores a 2.000 kg/ha. As causas que determinaram o declínio da produção no fim dos anos 50 são desconhecidas. A hipótese mais provável é que tenha faltado material genético mais bem adaptado, além de grandes danos provocados por pássaros.

Importância econômica

Comparado com a produção de outros cereais, o alpiste tem pequena importância econômica no mundo. A FAO o inclui na categoria dos milhetos (gramíneas com grãos muito pequenos), que representaram, em 1985, uma área cultivada de 42.621 mil ha, com uma produção avaliada em 31.559 mil t e um rendimento de 740 kg/ha (Quadro 50).

Quadro 50

Evolução da área cultivada, produção e rendimento de milhetos no mundo, no período 1981 a 1985

	1981	1985	Variação (%)
Área cultivada (1.000 ha)	43.203	42.621	-1,4
Produção (1.000 t)	29.653	31.559	+6,4
Rendimento (kg/ha)	686	740	+7,8

Fonte: FAO.

No período de 1981 a 1985, a área cultivada decresceu 1,4%, mas a produção total obteve um acréscimo de 6,4%, devido ao incremento na produção de 7,8%. Estima-se que 15% da produção total de milhetos correspondem aos grãos de alpiste. Assim, com base nos dados de 1985, a área cultivada de alpiste seria, aproximadamente, de 6 milhões de hectares, com uma produção de 4,7 milhões de toneladas. Nos EUA são cultivados anualmente cerca de 140 mil ha.

O Brasil carece de dados estatísticos sobre a produção interna desse cereal. Sabe-se, no entanto, que em 1981 o país importou 23.040 t de grãos de alpiste, representando um custo CIF de US\$ 12.232.964; levando em conta a crítica situação de nosso balanço de pagamentos, muitos especialistas consideram de fundamental importância a adoção de medidas que impeçam essa evasão de divisas. Segundo eles, para o atendimento da demanda nacional basta o cultivo dessa gramínea numa área de 46.000 ha, estimando-se a produtividade em 500 kg/ha.

Características botânicas

O alpiste pertence à família *Graminaceae*; tribo: *Falari-deae*; gênero: *phalaris*; e espécie: *canariensis* L. Planta anual de crescimento inverno-primaveril, apresenta hábito cespitoso, com uma altura de cerca de 80-100 cm, dependendo do cultivar e da fertilidade do solo. Apresenta um ciclo bastante curto, variando de sessenta a oitenta dias de emergência até a maturação.

O sistema radicular é do tipo fasciculado, com grande número de raízes finas e compridas, que atingem boa profundidade. Os colmos são eretos e cilíndricos, cobertos de pilosidade e compostos de nós e entrenós. As folhas são lanceoladas-lineares de aproximadamente 30 cm de comprimento por 1 cm de largura. Têm coloração verde-clara, pubescentes e ásperas nas margens, ou com a bainha da folha superior bastante intumescida.



Figura 12 - Alpiste ■

As flores são hermafroditas, dispostas em panículas terminais especiformes, salpicadas de verde e branco. A gluma exterior da inflorescência está disposta em válvulas apertadas em forma de nave membranosa. Na tampa inferior, aparecem duas palinhas igualmente da mesma forma.

Cada espigüeta possui três flores. Grande porcentagem delas é autofecundada, mas pode ocorrer também considerável polinização cruzada. Quanto à característica da inflorescência, são encontrados dois tipos: a panícula difusa e a panícula compacta (Figura 12).

O fruto é uma cariopse oblonga, reluzente e achatada, que se desprende com facilidade das glumas durante a trilha. Sua cor é amarela. O peso hectolítrico varia de 60 a 75 kg. O teor de proteínas do grão com casca está em torno de 17% e, sem casca, 20%. O peso de mil sementes varia de 6 a 10 g.

O alpiste também apresenta o eficiente sistema fotossintético C_4 , semelhante ao milho e ao sorgo, com a diferença de eliminar CO_2 nos períodos escuros. As espécies cultivadas são diplóides ($2n=28$).

Clima

O alpiste se adapta a regiões climáticas que favorecem cereais de crescimento primaveril, como trigo, aveia e outros. A cultura é sensível a geadas, especialmente na fase de floração. Por isso deve ser semeado no final do inverno, para fazer coincidir as temperaturas mais elevadas da primavera com o período da floração. As temperaturas ideais são 9 a 10°C no período de germinação, 15 a 16°C no período de floração e 18 a 20°C no período de maturação.

Comparado aos demais cereais de inverno, o alpiste é pouco exigente no tocante à água para a formação de uma umidade de matéria seca. Contudo, demonstra pouca resistência à seca.

CULTIVO

Das culturas de inverno, o alpiste é a mais exigente em termos de solo, não se adaptando a solos ácidos nem tolerando o alumínio tóxico. Seu cultivo é recomendado para solos corrigidos, férteis, com pH próximo a 6, de textura argilo-arenosa, permeáveis e profundos, e com bons teores de matéria orgânica. Adapta-se a solos úmidos, mas não encharcados.

Preparo do solo

Produzindo sementes muito pequenas, o alpiste requer um preparo do solo que permita a semeadura uniforme a pouca profundidade. Solos compactos exigem uma escarificação. O solo adequadamente preparado permite a rápida e uniforme germinação das sementes, evitando a concorrência de ervas daninhas. O alpiste apresenta baixo poder de competição com as invasoras, principalmente na fase inicial de crescimento.

Adubação

Não existe recomendação de órgãos oficiais ou privados quanto à adubação e calagem para cultura do alpiste no Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Todavia, com base em recomendações de outros países produtores e em função de resultados experimentais, pode-se indicar a adubação nitrogenada usada na cultura da cevada, apesar dos menores potenciais de ren-

dimento que o alpiste propicia. Quanto ao fósforo e ao potássio, as exigências são semelhantes à cultura do painço. Enquanto não se têm resultados de pesquisas específicas para o alpiste, pode-se utilizar as recomendações dessas duas culturas. No entanto, alguns autores acreditam que a adubação recomendada para o trigo pode perfeitamente ser estendida ao alpiste.

A adubação nitrogenada deve ser baseada no teor da matéria orgânica presente no solo, conforme Quadro 51, seguindo os mesmos cuidados da cultura da cevada.

Quadro 51

Recomendação de adubação nitrogenada para cultura da cevada	
Teores de matéria orgânica (%)	Adubação nitrogenada (kg N/ha)
≤ 2,5	80 a 140
2,6 a 3,5	60 a 80
3,6 a 4,5	40 a 60
4,6 a 5,5	20 a 40
5,5	≤ 15

Fonte: SIQUEIRA, O. J. F.

Um terço do nitrogênio deve ser aplicado por ocasião da semeadura, enquanto os 2/3 restantes devem ser distribuídos através de adubação de cobertura. Considerando que o alpiste tem porte baixo, não há problemas de acamamento com a adubação nitrogenada. Como também o ciclo do alpiste é curto, a aplicação do nitrogênio em cobertura deve ser efetuada entre 30-40 dias após a germinação, coincidindo com a época de perfilhamento.

Por outro lado, o fósforo se destaca por sua importância na formação do grão, sendo que o alpiste requer as mesmas dosagens dessa substância exigidas pela cultura do painço (Quadro 52).

O potássio é o principal nutriente responsável pelo metabolismo da planta, conferindo palha resistente ao crescimento e às deficiências hídricas. As indicações formuladas para cultura do painço podem ser utilizadas para o alpiste (Quadro 53).

Quadro 52

Recomendação de adubação fosfatada na cultura do painço (kg de P_2O_5 /ha)

Interpretação fósforo no solo	1			2			3			4			5		
	1.º	2.º	3.º												
Limitante	120	80	50	110	70	50	100	60	R	100	60	R	110	70	50
Muito baixo	90	60	R	80	55	R	70	50	R	70	50	R	70	55	R
Baixo	70	R	R	60	R	R	50	R	R	50	R	R	60	R	R
Médio	50	R	R	40	R	R	30	R	R	30	R	R	40	R	R
Suficiente	30	R	R	20	R	R	10	R	R	10	R	R	20	R	R
Alto	≤ 20	≤ R	R	≤ 15	≤ R	R	≤ 10	≤ R	R	≤ 10	≤ R	R	≤ 15	≤ R	R

Valor R (reposição): 40 kg P_2O_5 /ha

Fonte: SIQUEIRA, O. J. F. et alii.

Quadro 53

Adubação potássica recomendada para a cultura do painço			
Interpretação Potássio no solo	Adubação potássica/cultivo		
	1.º	2.º	3.º
	(kg K ₂ O/ha)		
Limitante	130	80	60
Muito baixo	100	60	40
Baixo	70	40	R
Médio	40	R	R
Suficiente	20	R	R
Alto	20	R	R

Valor R (reposição): 30 kg/ha.

Semeadura

A época indicada para sementeira do alpiste depende dos períodos mais prováveis para a ocorrência de geadas. A sementeira deve ser efetuada para que o espigamento ocorra após o período de geadas. Para o Rio Grande do Sul, a época mais indicada coincide com os meses de junho-julho. Em regiões mais frias, a sementeira deve ser retardada para o mês de agosto.

O método mais utilizado nos países produtores é a sementeira em linhas, utilizando o espaçamento de 17 a 20 cm entre linhas a uma profundidade de 2-3 cm. Esse método de sementeira proporciona melhor aproveitamento dos adubos aplicados. Como a semente é pequena, é recomendável fazer uma leve compactação durante a sementeira, para um contato mais íntimo da semente com o solo.

Para sementeira a lanço, a distribuição da semente se realiza por "semeadeira centrípeta", após incorporada com uma grade leve.

A densidade utilizada é de quinhentas sementes aptas por metro quadrado. Assim, com um espaçamento de 20 cm entre linhas, seriam semeadas cem sementes aptas por metro linear. Considerando o peso de mil sementes em torno de 8 g e um poder germinativo de 80%, seriam necessários 50 kg/ha de sementes.

Na sementeira a lanço devem ser utilizadas 15 a 20% a mais de sementes.

Cultivares

Não existem no Brasil cultivares recomendados de alpiste. Os cultivos realizados no país têm utilizado materiais oriundos do Uruguai e Argentina. Nosso país carece de pesquisa para o desenvolvimento de cultivares adaptados às diversas regiões e com melhores potenciais de rendimento.

Tratos culturais: controle de invasoras

O alpiste é sensível à competição de invasoras, devendo a cultura crescer livre. As invasoras são as mesmas que ocorrem nos demais cereais de inverno, salientando-se: nabiça (*Raphanus raphanistrum* L.); mostarda (*Brassica* sp.); colza (*Brassica napus*); gorga (*Spergula arvensis* L.); (*Silene gallica* L.); língua-de-vaca (*Rumex* sp.); cipó-de-veado (*Polygonum convolvulus*); azevém (*Lolium multiflorum* Lam.); e joio (*Lolium temulentum*).

Para evitar a concorrência devem ser escolhidas áreas sem problemas de invasoras. Efetuar o preparo de solo antes da semeadura pode ser um meio eficiente de controle. O controle químico é pouco utilizado devido aos altos custos. Para grandes lavouras podem ser utilizados produtos à base de 2-4D ou Bentazon, próprios para o controle de folhas largas. A aplicação de 2-4D (amina ou éster), na dose de 1,5 kg/ha, deve ser realizada em pós-emergência da fase de perfilhamento até o emborramento.

Controle de pragas

A cultura de alpiste não tem apresentado problemas de pragas em nosso meio. Todavia, na literatura internacional encontram-se referências a ataques de pulgões e lagartas.

Controle de doenças

Talvez em função da pequena área plantada com alpiste no país, não há notícias sobre doenças. Da mesma forma, inexistem registros referentes à reação do alpiste às doenças do solo que afetam o trigo e outros cereais de inverno.

Pássaros

O principal dano observado nas lavouras de alpiste no Rio Grande do Sul é provocado por pássaros. Na região da fronteira, como Bagé, os ataques são de caturritas. Nas zonas mais próximas a centros urbanos, o principal dano é causado pelo pardal. A monta dos prejuízos causados pelos pássaros depende da intensidade do ataque e do tamanho da lavoura. Vários métodos são utilizados para afugentar os pássaros. Nas horas de ataque mais intenso (pela manhã, das 5 às 8 horas, e à tarde, das 17 às 19 horas), utilizam-se com frequência foguetes, espantalhos, bandeiras etc. Nos EUA são usados sistemas intermitentes de explosão, detonados a gás. Esses aparelhos podem ser regulados de maneira a emitir estrondos na frequência desejada.

Entretanto, a forma mais simples e eficaz de controle permanece sendo a semeadura implantada em torno da lavoura, com quinze a vinte dias de antecedência do cultivo propriamente dito, e a cada uma de duas a três semeaduras. Os pássaros são atraídos e mantidos nessa faixa, impedindo danos ao restante da lavoura.

COLHEITA

A colheita deve ser efetuada quando o ápice da panícula já apresentar os grãos secos. As sementes da base ainda estarão com umidade elevada, necessitando de secagem após a colheita. Nesse estágio, parte da planta ainda se apresenta verde, o que permite o enfardamento da palha. Não se deve esperar a secagem, pois pode ocorrer desgrane natural ou danos causados por pássaros.

A colheita pode ser efetuada com ceifadeiras-trilhadeiras combinadas (“automotrizes”). Em pequenas lavouras recomenda-se a ceifa do material quando os grãos do ápice estiverem maduros. Deixa-se o material secar ao solo, amontoando-o depois de seco para efetuar a trilha posterior, em trilhadeiras estacionárias.

Para evitar as perdas de grãos pode-se efetuar a dupla colheita. A primeira operação é realizada regulando a colheitadeira na abertura máxima do côncavo/cilindro, impulsionando-a em baixa rotação. O picador de palhas deve ser retirado da máquina. Com isso as sementes bem maduras irão se desprender da panícula, e o material ficará enleirado sobre o solo, até atingir um grau de maturação mais adequado. Na segunda operação, equipase a colheitadeira com um recolhedor frontal adaptado à plataforma de corte, para então se efetuar a trilha normal.

UTILIZAÇÃO

O grão de alpiste é produto muito comum na alimentação dos povos orientais. Depois de descascados, os grãos são usados em sopas ou, simplesmente, cozidos como o arroz. Experimentos de digestibilidade demonstraram que os glicídios são mais bem utilizados do que de outros cereais, mas, em contrapartida, só 40% da proteína do alpiste é digestível.

Em algumas regiões do mundo é utilizado na alimentação humana em formas análogas às de produtos derivados do milho. Por exemplo, nas ilhas Canárias, na Itália e na Espanha, o alpiste é empregado numa mistura de farinhas de alpiste e de trigo, com a qual se fabricam pães e outros alimentos de muito boa qualidade.

Mas a principal utilidade do alpiste é, ainda, a alimentação de pássaros, porque é um alimento que apresenta uma alta qualidade nutricional. Os ornitólogos recomendam a mistura de alpiste na proporção de 35-55% com outros grãos como painço, nabo, colza, aveia, girassol e outros.

O alpiste pode ser fornecido a diversas espécies de animais. Estudos relatados indicam que o grão de alpiste tem valor nutritivo equivalente a 95% das qualidades contidas no milho, o que o torna indicado para a terminação de suínos e aves. Mas cai para 90% ou menos do valor do milho para a terminação de bovinos e ovinos. Comparando a outras forrageiras, como a aveia, o centeio, o azevém etc., o alpiste apresenta menos produção, tanto qualitativa como quantitativamente. Além disso, exatamente quando o gado está mais necessitado de alimentos, o que ocorre durante o inverno, a cultura do alpiste recém-co-

meçou a ser implantada. Por outro lado, é preciso ressaltar que o alpiste servido como forragem possui alcalóides tóxicos, pertencentes ao grupo das triptaminas.

Também o corte e a cura do material verde resultam num feno de baixa qualidade, determinado pela predominância de colmos.

O grão de alpiste pode ser utilizado pela indústria para extração de uma substância mucilaginosa, usada na fabricação de tecidos de algodão, chapéus, papel encerado, telas de pintura etc. No entanto, como o preço do trigo subsidiado é baixo, as indústrias dão preferência a esse grão nobre, ainda que importado.

•

COLZA

Maria Isabel da Silva Aude

INTRODUÇÃO

Consumida no Japão desde há mais de dois mil anos, quando ali chegou trazida da China ou da Península Coreana, a colza é uma planta utilizada em boa parte do mundo. Os grãos de colza podem ser usados na fabricação de óleo comestível, de lubrificante e combustível, como componentes de produtos de borracha, no processo de fundição do aço ou na sua têmpera, nos fluidos hidráulicos e na indústria de sabões e tintas.

O cultivo de colza no Brasil encontra melhores condições climáticas para sua expansão no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, onde já existem empresas, desde 1974, realizando pesquisas no sentido de introduzir a cultura nesses Estados, com estudos centrados principalmente na adaptação e seleção de novos cultivares. Outras instituições gaúchas de pesquisa vêm desenvolvendo trabalhos sobre manejo e técnicas que viabilizem a cultura regional, incentivadas pela formação do Comitê da Colza-RS, em 1980. A formação desse comitê foi motivada por considerações sobre as vantagens que a introdução da colza traria àquele Estado e à economia do país. Eis as principais ponderações:

Rotação de culturas

Nas propriedades agrícolas, o cultivo do trigo deverá ocupar, anualmente, apenas uma quarta parte da área cultivada com soja no verão, conforme conclusões de estudos promovidos pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul

(Fapergs), em 1978, que recomendam a procura de culturas alternativas para o inverno. Esses estudos ressaltam ainda os benefícios de uma cultura sobre a outra. Ensaio realizado no Rio Grande do Sul demonstram que o trigo apresenta rendimentos mais elevados quando antecedido por cultivos de tremoço e colza. Trigo plantado após tremoço, linho e colza produz 56% a mais do que trigo após trigo.

Ociosidade na indústria

O parque industrial de óleos vegetais da região Sul apresenta capacidade ociosa principalmente na entressafra da soja; por isso, há interesse da indústria em aproveitar o tempo perdido beneficiando os grãos de colza, que começam a ser colhidos em novembro, enquanto que os primeiros carregamentos de soja só chegam às fábricas em abril.

A par desses dois aspectos, a indústria tem interesse na utilização da colza face ao elevado teor de óleo desse vegetal. O aproveitamento do óleo comestível e do farelo de colza permitiria a exportação dos estoques de soja na entressafra norte-americana. Por outro lado, tanto os grãos de colza como seus produtos derivados têm ampla colocação no mercado externo.

Outra vantagem é a melhoria das características físicas do solo, decorrente do sistema radicular pivotante e da grande quantidade de matéria seca da parte aérea da planta, que pode ser incorporada ao solo. Além disso, por se tratar de uma crucífera, ajuda a quebrar o ciclo de várias doenças, visto que a maior parte da produção gaúcha de grãos provém de gramíneas e leguminosas.

Origem e difusão

No Japão do século VI, a colza era consumida como verdura. Mais tarde, no século XIV, o óleo foi usado pelas civilizações antigas. O valor como gordura comestível começou no século XVII, quando se desenvolveu no Japão o costume de comidas fritas em óleo de colza.

Na Europa, a colza foi cultivada desde o século XVIII, porém só adquiriu maior expressão econômica com o surgimento da energia a vapor. Nessa época descobriu-se que o óleo de colza aderiria melhor que qualquer outro lubrificante às superfícies metálicas que ficavam expostas ao vapor e à água. A partir de 1942, durante a Segunda Guerra Mundial, o Canadá iniciou o cultivo extensivo de colza com a finalidade de atender as necessidades em óleo lubrificante dos navios das Forças Aliadas.

No entanto, já em 1937 pesquisadores argentinos recomendaram o cultivo da colza naquele país. A produção ali logo se expandiu, atingindo cerca de 44.000 ha de área plantada. Hoje, o governo argentino considera a colza uma cultura alternativa que goza de incentivos fiscais. No Chile a colza foi introduzida em 1953 e se tornou a principal cultura oleaginosa chilena, responsável por 80% do óleo comestível consumido no país.

Atualmente, os maiores produtores mundiais são China, Índia, Canadá e França. No Canadá, a colza é a segunda cultura em importância econômica, sendo esse país o maior exportador mundial do produto.

A produtividade média da China está em torno de 1.300 kg/ha, no Canadá é de 1.230 kg/ha e na França é de 2.460 kg/ha. No Brasil o rendimento médio é de 900 kg/ha. Salienta-se que nos principais países produtores o ciclo é maior para a colza de inverno (oito-nove meses), e que no Brasil a colza cultivada é a de primavera com ciclo de cinco a seis meses, o que permite o cultivo de duas ou até mais espécies por ano agrícola.

CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS E BIOLÓGICAS

A colza pertence ao gênero *Brassica* da família das crucíferas. São duas as espécies mais cultivadas: *Brassica napus* e *Brassica campestris*. Essas duas espécies são vulgarmente chamadas de colza. Existem três variedades botânicas de *B. napus* e nove de *B. campestris*. A *B. napus* var. *oleifera* Metzg é a mais importante entre elas. Em inglês é chamada de *rape-seed*, sendo que a palavra *rape* vem do latim *rapum*, que significa nabo. Isto explica por que para alguns autores a colza é um híbrido natural entre uma couve (*Brassica oleracea*) e um nabo (*Brassica campestris*), que resultou numa nova espécie. A origem da palavra "colza" está no holandês *Kolzaad*, que significa semente de couve.

Morfologia e desenvolvimento da planta

A colza é uma planta herbácea anual de inverno com o sistema radicular formado por uma raiz principal pivotante (raiz perpendicular com pouca ramificação) e grande número de raízes secundárias. O caule é reto, com ramificações que podem alcançar de 1,30 a 1,80 m de altura, com uma coloração variando do verde ao verde-arroxeadado.

As folhas possuem disposições alternadas no caule e coloração verde-azulada. As folhas da parte superior da planta são sésseis e lanceoladas (desprovidas de hastes e em forma de lança), enquanto as folhas inferiores possuem pecíolo (Figura 13).

As flores são amarelas, agrupadas em rácimo terminal com



Figura 13 - Colza ■

quatro sépalas e quatro pétalas dispostas em cruz com seis estames e um pistilo. O fruto é uma siliqua com 5-7 cm de comprimento e 3-4 mm de diâmetro, contendo 20-30 sementes, dispostas alternadamente sobre um septo que divide o fruto em duas partes. Os frutos apresentam deiscência quando maduros e secos. As sementes são ovóides, quase esféricas, de coloração castanha ou preta. O peso de mil sementes varia de 3 a 5 gramas.

Nas condições do Rio Grande do Sul, o ciclo varia de 140 a 170 dias.

Os estádios de desenvolvimento da colza, pela ordem e resumidamente, são os seguintes:

- *estádio cotiledonar*: não apresenta folhas; caracteriza-se pela ausência de entrenós entre os pecíolos das folhas e ausência de caule;
- *formação da roseta*: aparecimento das folhas; caracteriza-se pela ausência de entrenós entre os pecíolos das folhas e pela ausência de caule;

- *alongamento do caule*: continua o aparecimento de novas folhas, agora já com entrenós visíveis e um estrangulamento verde-claro na base dos pecíolos novos;
- *formação e desenvolvimento dos botões sob as folhas terminais*: durante esse estágio, o caule atinge e ultrapassa a altura de 20 cm;
- *desenvolvimento dos botões florais*: os pedúnculos dos botões florais alongam-se, começando pelos mais externos;
- *florescimento*: ocorre a abertura das flores e alongamento da haste floral;
- *formação das siliquas*: esse estágio vai desde a queda das primeiras pétalas até a pigmentação dos grãos;
- *maturação dos grãos*.

Exigências bioclimáticas

É uma espécie de clima temperado, cultivada em latitudes acima de 30° (Canadá, Índia, China, Polônia, França, Alemanha Ocidental, Chile e Argentina). Nessas áreas o clima se caracteriza pela ocorrência de baixas temperaturas no inverno e elevada luminosidade no verão, com intensa variação anual da temperatura e do fotoperíodo. Devido a essas condições climáticas, existem cultivares classificados como de inverno e como de primavera. Os cultivares de inverno exigem a vernalização para que ocorra o florescimento, ou seja, exigem o controle da aquisição da capacidade ao florescimento, pelo abaixamento temporário da temperatura. No Rio Grande do Sul e Santa Catarina utilizam-se cultivares de primavera que não exigem vernalização e fotoperíodos longos, embora a semeadura se dê no outono e o inverno não seja rigoroso. Nessas condições as temperaturas mais baixas favorecem o desenvolvimento. Logo após a semeadura, as temperaturas mais favoráveis estão compreendidas entre 7 e 15°C. Do florescimento até a maturação, as temperaturas favoráveis variam de 12 a 23°C. A cultura requer de 450 a 500 mm de água durante todo o ciclo, sendo que desse total 70% é consumido do florescimento até a maturação. Nas condições do Rio Grande do Sul, em que ocorrem precipitações bem distribuídas no outono, inverno e primavera, não se verifica déficit hídrico. No entanto, a alta umidade relativa do ar pode proporcionar condições ideais ao aparecimento de inúmeras doenças.

CULTIVO

Solo e manejo do solo

A colza se adapta melhor em solos profundos, bem drenados, férteis, planos ou suavemente ondulados e de textura média. Solos muito arenosos, pesados e mal drenados devem ser evitados. Camadas impermeáveis são prejudiciais ao desenvolvimento das raízes, dificultando a penetração e favorecendo o encharcamento, ambiente que permite o surgimento de doenças causadas pelos fungos de solo como *Fusarium* e *Sclerotinia*.

Por se tratar de uma cultura alternativa, o manejo do solo deve atender as recomendações normalmente feitas para as demais culturas de inverno. Assim sendo, é fundamental o emprego de práticas conservacionistas para o controle da erosão.

Como a semente tem tamanho muito pequeno e o sistema radicular é pivotante, faz-se necessário um preparo do solo uniforme, livre de plantas daninhas e com suficiente umidade para favorecer o enraizamento profundo, já que a semeadura é superficial. A raiz pivotante pode se deformar ou mesmo não se desenvolver devido a obstáculos, como camadas compactas ou pedras no solo. Aliás, a colza não é a melhor alternativa para solos degradados. O solo bem preparado, além de proporcionar emergência uniforme, aumenta a resistência ao acamamento e permite melhor aproveitamento da água e nutrientes. Por isso, recomenda-se uma lavração profunda (25 a 30 cm), seguida de uma ou duas gradagens, de modo a deixar a área uniforme e sem torrões. Sempre que o solo apresentar camadas compactadas deve-se usar o arado subsolador.

Adubação

A literatura que trata da extração de nutrientes do solo pela colza é contraditória e não apresenta muitos pontos conclusivos. O Quadro 54 contém dados a respeito da quantidade dos principais nutrientes consumidos pela cultura com uma produtividade de 1.000 kg/ha.

Quadro 54

Quantidade de nutrientes extraídos do solo pela colza com uma produtividade de 1.000 kg/ha de grãos

Nutriente	(kg/ha)		
	Planta	Grão	Total
N	30	34	64
P ₂ O ₅	14	16	30
K ₂ O	98	10	108
CaO	42	6	48
MgO	20	6	26
S	10	7	17

Fonte: GRIMM, S. A.; IDE, B. Y. & ALTHOFF, D. A.

As recomendações de corretivos da acidez e de adubação baseiam-se, fundamentalmente, na análise do solo. Na correção da acidez do solo deve-se elevar o pH para a faixa de 6,0 e aplicar calcário dolomítico para se evitar a deficiência de magnésio. A indicação de adubação para a colza foi elaborada em função dos resultados de pesquisas existentes, que relacionam as respostas da cultura com a adubação e com os preços dos insumos, tendo em vista o máximo retorno econômico por parte do produtor, e encontra-se detalhada no livro de O. J. F. Siqueira e outros.

A aplicação de nitrogênio deve ser realizada em duas etapas: uma na semeadura e a outra em cobertura. A recomendação da adubação nitrogenada (Quadro 55) depende do teor de matéria orgânica do solo, das condições climáticas e da situação da lavoura.

Quadro 55

Recomendação da adubação nitrogenada para a colza segundo os resultados obtidos pela análise do solo

Teores de matéria orgânica (%)	Adubação nitrogenada (kg/ha/N)
≤ 2,5	60
2,6 — 5,0	50
> 5,0	≤ 40

Fonte: SIQUEIRA, O. J. F. et alii.

Recomenda-se aplicar 15 kg/ha de nitrogênio na semeadura e o restante em cobertura, quando a planta apresentar quatro folhas formadas, correspondendo, aproximadamente, a quarenta dias após a semeadura.

Semeadura

A época de semeadura da colza no Rio Grande do Sul vai de 15 de maio a 15 de junho. No entanto, há resultados de pesquisas que indicam como melhor época a segunda quinzena de maio. Nas regiões sujeitas a ocorrência de geadas tardias, recomenda-se não semear antes de 15 de maio, para evitar que essas geadas atinjam a cultura durante o florescimento, causando redução no rendimento de grãos.

A densidade de semeadura é de 3 a 6 kg/ha de sementes. A população ideal varia de 75-90 plantas/m². Os espaçamentos entre linhas variam de 20 a 40 cm. Nas semeaduras tardias deve-se utilizar os menores espaçamentos e as maiores densidades de semeadura.

Em ensaios realizados no Rio Grande do Sul, os espaçamentos menores (20 cm) e densidades mais baixas (3 kg/ha) apresentaram maior produtividade de grãos. No entanto, essas indicações apenas devem ser usadas com sementes de alta qualidade e equipamento de semeadura adequado. Caso contrário, haverá muita desuniformidade de emergência e de maturação na lavoura.

A semeadura deve ser superficial, ficando a semente coberta por uma camada de 0,5 a 1 cm de solo. Porém, na prática,

é difícil semear nessa profundidade. Nesse caso, apesar dos problemas que normalmente ocorrem com a semeadura a lanço (desuniformidade na lavoura, principalmente), ela constitui uma alternativa para o produtor. Na França, a profundidade de semeadura pode ir até 3 cm.

A semeadeira para plantas forrageiras é mais apropriada do que a de cereais de inverno. Como a semente é muito pequena e a quantidade por hectare é reduzida, pode-se misturar adubo com as sementes para se alcançar uma distribuição mais uniforme. A proporção da mistura dependerá do tipo de semeadeira, mas a proporção de 1 kg de sementes para 3 kg de adubo tem dado bons resultados. Porém é necessário que uma pessoa permaneça mexendo a mistura para evitar sedimentação do fosfato no fundo da caixa da semeadeira.

Plantas invasoras

Como a colza produz grande volume de massa verde, torna-se mais difícil o aparecimento das invasoras. As mais comuns são a nabiça (*Raphanus raphanistrum* L.), cipó-de-veado (*Polygonum concolvulus* L.), gorga (*Spergula arvensis* L.), corriola (*Ipomoea* spp.), língua-de-vaca (*Rumex* sp.), serralha (*Sonchus oleraceus* L.), picão-branco (*Galinsoga parviflora* Cav.), azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e a aveia (*Avena* sp.).

As áreas infestadas com nabiça e que não ofereçam condições para sua erradicação manual são impróprias para o cultivo, pois a colza e a nabiça pertencem à mesma família.

Não se deve semear colza em áreas muito infestadas, a não ser em pequenas lavouras onde o controle possa ser feito manualmente através de capinas. Acontece que não existem herbicidas seletivos para a cultura. Sempre que a área apresentar muitas plantas invasoras, deve-se utilizar o menor espaçamento entre linhas (20 cm) e a maior densidade de semeadura (6 kg/ha).

Estão sendo desenvolvidas pesquisas para determinar os herbicidas que poderão ser recomendados para a colza. Trifluralin em pré-plantio incorporado tem controlado eficientemente as invasoras gramíneas e o cipó-de-veado.

Insetos nocivos e doenças

A colza possui alta tolerância ao ataque de pragas sem afetar o rendimento de grãos, o que permite diminuir o uso de inseticidas e reduzir o custo de produção. Os principais insetos nocivos dessa cultura no Rio Grande do Sul são as formigas-cortadeiras, lagartas, pulgões e percevejos.

Formigas-cortadeiras, como saúvas (*Atta* spp.) e quenquêns (*Acromyrmex* spp.), podem desfolhar grandes áreas. A lagarta (*Plutella xylostella* L.), conhecida como traça-da-couve, causa maiores danos até o alongamento da haste floral. Também a lagarta-da-couve (*Oscia monuste*) costuma aparecer nos cultivos da colza.

O pulgão-cinzentado-da-couve (*Previcoryne brassicae* L.) ataca a colza nas folhas, brotos e hastes, formando colônias. O dano maior é até a formação das siliquis. O Rio Grande do Sul carece de pesquisas que quantifiquem os danos econômicos causados por esses insetos.

Durante o inverno, o percevejo-verde-da-soja hiberna sob a casca de árvores, entre folhas e outros abrigos naturais, ressurgindo com a primavera, quando pode atacar a cultura da colza.

Dentre as pragas secundárias destacam-se a vaquinha (*Diabrotica speciosa*), a cigarrinha (*Cicadellidae*), o gafanhoto (*Acrididae*) e a esperança (*Tettigoniodea*).

Com a colza em estágio de floração, é comum a ocorrência de abelhas (*Apis mellifera*) e de outras espécies de insetos produtores de mel silvestre. Nesses casos, como o problema coincide com a floração, recomenda-se o emprego de inseticidas de baixa toxicidade. E o produto deve ser aplicado ao entardecer, quando a atividade das abelhas é menor. É importante destacar ainda que, na maturação dos grãos, a plantação pode ser atacada por pássaros, com conseqüências danosas principalmente em pequenas lavouras.

Com relação às doenças, merece destaque no Rio Grande do Sul a *Alternaria brassicae*, que provoca abortamento de flores e lesões necróticas nos talos, folhas e siliquis, podendo inclusive determinar a morte das plantas, se o ataque for muito intenso. Esse mal acelera também a maturação, favorecendo a desuniformidade.

A ocorrência de *Sclerotinia sclerotiorum* causa manchas amarelo-pálidas ou esbranquiçadas nas folhas verdes ao se aproximar o momento da colheita. Solos úmidos, excesso de nitrogênio e alta população de plantas favorecem o aparecimento de *Sclerotinia*. Assim, também, a bacteriose causada pela *Xanthomonas campestris* tem ocorrido de forma generalizada em praticamente todos os ensaios realizados no Rio Grande do Sul. Outras doenças de menor impacto econômico são a ferrugem branca das crucíferas (*Albugo candida*), míldio (*Peronospora parasitica*) e patógenos, tais como *Phoma lingam* e *Brotrytis* sp.

A nível de lavoura não é recomendado nenhum tratamento químico específico ou não. Um bem planejado sistema de rotação e o uso de sementes procedentes de lavouras com baixa incidência de doenças reduzem a ocorrência das mesmas.

COLHEITA E ARMAZENAMENTO

Constitui a operação mais crítica de todo o processo de cultivo da colza, devido principalmente à maturação desuniforme e à deiscência natural das síliquas. A maturação começa a partir das ramificações inferiores em direção às superiores, mas podem ocorrer na mesma planta síliquas maduras, verdes e, em casos extremos, até em flores.

A colheita pode ser efetuada através da ceifa prévia (corte e enleiramento) ou por meio da colheita direta, com o uso de colheitadeira automotriz. Em pequenas lavouras a ceifa prévia tem apresentado bons resultados. Nesse caso, inicia-se o corte quando as sementes começam a mudar da cor verde para a castanho-escuro ou preta (25 a 35% de umidade nos grãos), ou seja, próximo à maturação fisiológica dos grãos. Não ocorre deiscência natural das síliquas quando a colza é cortada, enleirada e, por fim, trilhada. Após o corte, as plantas são enleiradas para secagem ao ar livre.

Com o emprego de colheitadeira automotriz, recomenda-se iniciar o trabalho quando as primeiras síliquas começarem a apresentar debulha natural. Deve ser usada peneira especial para a colza e feita uma correta regulagem da automotriz, para se evitarem perdas, que podem chegar a 50% da produção. Recomenda-se o uso de picador de palha na colheitadeira automotriz, para facilitar a incorporação dos restos culturais ao solo.

A colza colhida com umidade elevada nos grãos deve ser imediatamente ventilada e secada até atingir um índice de umidade de 10%. Se não se proceder assim, fatalmente ocorrerá

o aquecimento da massa interna dos grãos, com conseqüente queima das sementes e redução do teor de óleo.

É raro a colza ser colhida com 10% de umidade, o que obriga à secagem artificial dos grãos. Quando se trata de grãos destinados à indústria, a temperatura das sementes no secador pode ser elevada até 54°C.

CULTIVARES

O cultivar atualmente recomendado para semeadura no Rio Grande do Sul é o CTC-4, selecionado pelo Centro de Treinamento da Cotrijuí-RS, a partir do material introduzido da Alemanha. Esse cultivar apresenta baixos teores de ácido erúxico e glucosinolatos, estando adaptado às condições do Rio Grande do Sul. No Quadro 56 encontram-se algumas características de grão de cultivares selecionados pela Cotrijuí e a origem do material selecionado.

Quadro 56

Teores de ácido erúxico, glucosinolatos e óleo dos grãos de seis cultivares de colza selecionados pela Cotrijuí - RS

Cultivar	Ácido erúxico (%)	Glucosinolatos (μ Mol/g)	Óleo (%)	Seleção e origens
CTC-1	0,0	7,8	45,9	Tower - Canadá
CTC-2	0,1	14,5	44,3	Egra - Alemanha
CTC-3	0,1	10,5	43,2	Erglu - Alemanha
CTC-4	0,0	14,0	45,9	Erglu - Alemanha
CTC-6	0,2	12,6	42,8	Erglu - Alemanha
CTC-7	0,1	12,7	42,7	Erglu - Alemanha

Obs.: Análises realizadas no Instituto de Göttingen, Alemanha Ocidental.

Os cultivares CTC-1, CTC-3 e CTC-6, devido a problemas fitossanitários e baixos rendimentos, não são indicados para o cultivo no Rio Grande do Sul.

A colza pode ter uma taxa de até 30% de aloгамia. Por isso, cuidados devem ser tomados no processo de produção de semente.

Há necessidade de procedimentos especiais para manter as características agrônômicas de cada cultivar, bem como os caracteres que conferem qualidade ao grão (ácido erúcido e glucosinolatos).

Composição química

A semente de colza contém, em média, 21,1% de proteínas, 48,5% de gorduras, 6,4% de fibras, 4,6% de cinzas e 19,4% de extratos não-nitrogenados. O óleo é composto pelos ácidos mirístico, esteárico, lignocérico, behêmico, erúcido, oléico, linoléico e linolênico.

A torta desengordurada contém cerca de 35% de proteína e 12 a 20% de fibra. O nível de aminoácidos contidos no farelo é semelhante ao da soja. Assim, tanto a torta como o farelo podem ser usados na alimentação de bovinos, suínos, ovinos e aves. Entretanto, o teor de proteína é inferior ao do farelo da soja.

A colza é uma planta altamente melífera. Em grandes lavouras obtém-se um mel monofloral, claro e de cristalização fina e rápida.

O uso da colza na alimentação humana padece de limitações determinadas pela presença de ácido erúcido. Essa substância causa perda de apetite e, o mais grave, lesões no coração pelo acúmulo de gordura no músculo cardíaco, afetando ainda a circulação sanguínea.

Os cultivares mais antigos de colza possuíam até 57% de ácido erúcido no grão, quando o limite de segurança para o consumo humano é de no máximo 2%.

Na torta desengordurada, o grande problema é a presença de glucosinolatos, que causam distúrbios no funcionamento da tireóide, podendo reduzir o crescimento e afetar o sistema de reprodução principalmente em animais monogástricos, como aves e suínos. Os cultivares mais antigos possuíam até 150 μMol de glucosinolatos por grama de farelo desengordurado. Atualmente não deve exceder a 15 $\mu\text{Mol/g}$ de farelo desengordurado.

BIBLIOGRAFIA

- BAIER, A. C. *Triticale*. Passo Fundo. CNPT/Embrapa, 1986. 24 p. (CNPT/Embrapa. Documentos, 6)
- BAIER, A. C. & NEDEL, J. L. Triticale in Brazil. In DARVEY, N. L., comp. *Triticale International Symposium*. Sydney, AIAS, 1986, p. 270-82. (AIAS. Ocasional Publication, 24)
- BARNI, N. A. Colza: um exemplo de trabalho integrado. *Lavoura pecuária*. s. l., s. ed. 3(14):3-5, 1980.
- BELLÉ, R. A. *Recherches sur l'origine de l'hétérogénéité du poids et des propriétés germinatives de graines de colza (Brassica napus L. var. oleifera Metzg.)*. Paris, 1986. 154 p. Tese de docteur-ingenieur [Biologia e Fisiologia Aplicada]. Univ. Pierre et Marie Curie. Paris, 1986.
- BERKENKAMP, B. A growth stage key for rape. *Can. J. Plant Sci.* s. l., s. ed., 53(2):413, 1973.
- BONETTI, L. P. & TRAGNAGO, J. L. Avaliação de cultivares de colza em diferentes épocas de semeadura. In REUNIÃO ANUAL DE PROGRAMAÇÃO DE PESQUISA E DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA DA COLZA. Passo Fundo, 1983. *Contribuição do Centro de Experimentação e Pesquisa*. Cruz Alta, RS, Fecotriço, 1983, p. 11-23.
- BUSHUK, W. & LARTER, E. N. Triticale: Production, chemistry, and technology. *Adv. Cereal Sci. Tecnol.* St. Paul, EUA, 3:115-57, 1980.
- CARAMBULA, M. *Produção de semillas de plantas forrageiras*. Montevideo, Uruguai, Ed. Hemisferio Sur, s. d.
- CARDOSO, R. M. Feno na produção de leite. Informe agropecuário. Belo Horizonte, Epamig, 6(64):31-36, 1980.

- CARDOSO, R. M.; MOTA, V. A. F. da; SILVA, J. F. C. & GOMIDE, J. A. Aveia forrageira (*Avena byzantina* L.) nas formas verdes e fenada e silagem do milho na alimentação das vacas em lactação. *Rev. Soc. Zoot.*, s. 1., s. ed., 7 (1), 1978.
- CARVALHO, F. I. F.; NODARI, O.; FLOSS, E. L.; FEDERIZZI, L. C.; CRUZ, P. & GANDIN, C. L. Aveia — problemas e progressos na produção de grãos. *Trigo e soja*. Porto Alegre, s. ed., 58:9-13, nov./dez. 1981.
- CETIOM. Colza d'hiver. *Cahiers techniques*. n. 1. Paris, s. ed., oct. 1978, p. 3-11.
- . Colza d'hiver. *Cahiers techniques. Plant sélection variétés*. n. 1. 2 ed. Paris, juil. 1981. 28 p.
- . *Oleagineux; quelques statistiques*. Paris, s. ed., fév. 1984.
- COFFMAN, F. A. *Oat history, identification and classification*. Washington, EUA, United States Department of Agriculture, 1977. 356 p. (USDA Technical Bulletin, 1516).
- COMITÉ DA COLZA-RS. Sistema de produção para a colza oleaginosa. *Trigo e soja*, 55:3-11, 1981.
- . Revisão do sistema de produção para a colza oleaginosa. In FECOTRIGO. *Recomendações e sugestões para a cultura do linho em 1985 — revisão do sistema de produção para a colza oleaginosa*. Cruz Alta, 1985, p. 19-31.
- COSER, A. C.; CARVALHO, L. de A. & GARDNER, A. L. Desempenho de animais em aveia sob pastejo contínuo. *Circular técnica*. n. 10. Cel. Pacheco, Minas Gerais, Embrapa, Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, 1981, p. 9.
- COSTA, J. B. *Triticale*. Porto Alegre, Moinho Brockmann, 1983. 44 p.
- DERPSCH, R. *Guia de plantas para adubação verde de inverno*. Londrina, Iapar, 1985. 96 p. (Documentos, Iapar, 9)
- . *Rotação de culturas — plantio direto e convencional*. Londrina, Iapar, 1984. 11 p.
- FAO. *Production Yearbook*. v. 39. Roma, 1985.
- FEEBURG, J. B. Por que o cultivo da colza? *Correio do Povo*. Porto Alegre, 15 nov. 1979. Supl. Rural, p. 18.
- FELÍCIO, J. C. Triticale: Uma nova alternativa de cultivo de inverno. *Correio Agrícola Bayer*. São Paulo, (2):2-4, 1987.

- FLOSS, E. L. *A cultura de aveia*. Passo Fundo, RS, Faculdade de Agronomia, UPF, 1982. 52 p. (UPF, Boletim técnico, 1)
- . *Utilização e importância da aveia na produção de leite*. Passo Fundo, RS, Faculdade de Agronomia, UPF, 1982. 21 p. (UPF, Boletim técnico, 2)
- . Oat breeding in South Brazil, 1976-1984. In INTERNATIONAL OAT CONFERENCE. *Proceedings*. Aberyswith, Gales, 1985.
- FONTANELI, R. S. et alii. *Avaliação de consorciações de estação fria em Passo Fundo (RS), em 1983*. Trabalho apresentado na IV Reunião Conjunta de Pesquisa da Aveia. Porto Alegre, abril de 1984 (não publicado).
- FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. *RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL 1981*. Londrina, IAPAR, 1982. p. 270.
- GARCIA, A. G. *Cultivos herbáceos extensivos*. Madrid, Ediciones Mundi-Prensa, 1977.
- GENSER, M. V. & ESKIN, N. A. M. *Canola oil: properties, processes and food quality*. Winnipeg, Canadá, Rapeseed Association of Canada, 1979. 39 p. (Publication, 55)
- GRIMM, S. A.; IDE, B. Y. & ALTHOFF, D. A. *O cultivo da colza oleaginosa e seu potencial no Estado de Santa Catarina*. Florianópolis, Empasc, 1980. 23 p. (Empasc, Boletim Técnico, Série Estudos 4)
- GUPTA, P. K. & PRIYADARSHAN, P. M. Triticale: present status and future prospects. *Adv. Genet.* New York, EUA, 21:255-343, 1982.
- GUSS, A. et alii. *Competição de forrageiras de inverno em duas regiões do Espírito Santo*. Cariacica, ES, Encapa, 1981. 12 p. (Encapa, Boletim Técnico, 4)
- HARPER, F. R. & BERKENKAMP. Revised growth-stage key for *Brassica campestris* and *Brassica napus*. *Can J. Plant Sci.* s. l., s. ed., 55:657-8, 1975.
- HEMERLY, F. Y. *Perspectivas da colza no Brasil*. Brasília, Embrapa/DTC, 1979. 40 p.
- HODGSON, A. S. Rapeseed adaptation in northern New South Wales. I. Phenological responses to vernalization, temperature and photoperiods by annual and biennial cultivars of *Brassica campestris* L., *Brassica napus* L. and wheat cv.

- Timgalen. *Aust. J. Agric. Res.* s. 1., s. ed., 29(4):693-710, 1978.
- HOFFMANN, W., MUDRA, A. & PLARRE, W. *Lehrbuch der züchtung landwirtschaftlicher kulturpflanzen.* v. 2. Berlin, Verlag Paul Parey, 1970. 442 p.
- HOLMES, M. R. J. & AINSLEY, A. M. Fertilizer requirements of spring oilseed rape. *J. Sci. Food Agric.*, 28(3):501-11, 1977.
- KENT, N. L. *Tecnologia de los cereales.* 1.^a ed. Zaragoza, Espanha, Editorial Acribí, 1971. p. 215-31.
- LEAL, J. C. *Plantas da lavoura sul-riograndense.* Porto Alegre, UFRGS, 1967.
- LÓPEZ, J. Valor nutritivo de silagens. In *Anais do II Simpósio sobre Manejo de Pastagens.* Piracicaba, SP, 1975. p. 187-207.
- MARTIN, J. H.; LEONARD, W. H. & STAMP, D. L. Oats. In *Principes of field crop production.* s. 1., MacMillan Publishing Co. Inc. 1975. p. 20-38.
- MARTINELLI, J. A.; REICHERT, J. L. & MANTESE, F. Avaliação da eficiência de alguns fungicidas no controle de ferrugem da folha de aveia (*Puccinia coronata* Cdo.) *Summa Phytopathol.* Piracicaba, 10(3/4):268-72, 1984.
- MATZ, S. A. Oats. *Cereal Science.* s. 1., s. ed., 1969. p. 78-96.
- MOTA, F. A. de. Controle das adversidades climáticas no RS. *Lavoura arrozeira.* s. 1., IRGA, jan/fev-1981. p. 18-22.
- MUNDSTOCK, C. M. *Cultivo de cereais de estação fria: trigo, cevada, aveia, centeio, alpiste, triticale.* Porto Alegre, NBS, 1983. 265 p.
- MÜNTZING, A. *Triticale results and problems.* Berlin, P. Parey, 1979. 103 p. (*Advances in plant breeding*, 10)
- NEDEL, J. L. & BAIER, A. C. Occurrence of segregation for sprouting within a triticale line. *Cereal Res. Commun.* Szeged, 10(3/4):237-9, 1982. (5 ref.)
- OETTLER, G. The influence of the wheat and rye genome on the performance of spring triticale. In: BERNARD, M. & BERNARD, S., eds. *Genetics and breeding of triticale proceedings.* Paris, INRA, 1985. p. 125-34.
- OSÓRIO, E. A., MOREIRA, J. C. S. & GOMES, E. P. Avaliação potencial do triticale no sul do Brasil. *Pesq. Agropec. Bras.* 8:217-21, 1973. s. 1., s. ed., S. Agron.

- PAPE, G. *Cartas ao dr. Augusto Carlos Baier, enviando resultados parciais das amostras de triticale*. Rio de Janeiro, CTAA/Embrapa, 1981, 1982 e 1983.
- PAPE, G.; BELEIA, A. CAMPOS, J. E.; MAZZARI, M. R.; DELLA MODESTA, R. C. & NOGUEIRA FERNANDES, V. L. *Comportamento de triticale e trigo dos cerrados brasileiros na moagem e na produção industrial de pães, biscoitos, bolos e massas alimentícias*. Rio de Janeiro, CTAA/Embrapa, 1982. 44 p. CTAA/Embrapa. Boletim de Pesquisa, 4).
- PEREIRA, J. de P. Aveia forrageira. *Informe agropecuário*. Belo Horizonte, Epamig, 6(65):59-64, maio, 1980.
- PETRONI, R. I. & Carrillo, J. *Respuesta de la avena para pastoreio a los fertilizantes y su efecto residual*. BALLARES, Argentina.
- PHFALER, P. L., BARNETT, R. D. & LUKE, H. H. Diploid-tetraploid comparisons in rye. IV Grain Production. *Crop Sci.* Madison, EUA, s. ed., 27(3):431-5, 1987.
- PITOL, C. *A cultura da aveia e sua importância para o MS*. Maracaju, Setor de Pesquisa/Cotrijuí, 1985, 35 p. (Boletim Técnico, 1).
- POSTOGLIONI, S. R. *Comportamento da aveia, azevém e centeio na região dos Campos Gerais, PR*; Londrina. Iapar, 1982. 18 p. (Boletim Técnico, Iapar, 14)
- RECOMENDAÇÕES DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO PARA A CULTURA DE TRIGO, EM 1987. Passo Fundo, CNPT/Embrapa, 1987. 74 p.
- REIS, E. M. *Doenças do trigo: podridão comum das raízes*. São Paulo, CNDIA, 1985. 20 p.
- . *Doenças do trigo III: fusariose*. São Paulo, Merck Sharp & Dohme Química e Farmacêutica Ltda. ed. 1985. 28 p.
- . *Doenças do trigo IV: septerioses*. São Paulo, Ciba Geigy, 1987. 29 p.
- REIS, E. M. & BAIER, A. C. Efeito do cultivo de alguns cereais de inverno na população de *Helminthosporium sativum* no solo. *Fitopatol. Bras.* Brasília, 8(2):311-5, 1983. (12 ref.)
- . Reação de cereais de inverno à podridão comum de raízes. *Fitopatol. Bras.* Brasília, 8(2):277-81, 1983 (11 ref.)

- REIS, E. M. & WUNSCH, W. Sporulation of *Cochliobolus sativus* on residues of winter crops and its relationship to the increase of inoculum density in soil. *Plant Disease*, s. I., s. ed., 5:411-2, 1984.
- REUNIÃO BRASILEIRA DE TRITICALE, 1. *Anais*. Passo Fundo, Embrapa/CNPT, 1986.
- REUNIÃO BRASILEIRA DE TRITICALE, 2. *Anais*. Campinas, Embrapa/CNPT, 1986.
- ROEMER, Th. & RUDORF, W., ed. *Handbuch der pflanzenzuechtung*. 2 ed. Berlin, Parey, 1962, 6 v.
- ROSINHA, R. C.; BAIER, A. C.; CROCOMO, D. H. G.; GARCIA, J. C.; VIEIRA, L. F.; BORGONOV, R. A. & TOMASINI, R. G. A. *Proposta de uma política de governo para o trigo, o milho, o sorgo e o triticale; aspectos de substituição de importações e substituição de parte da farinha de trigo na produção de pães, massas e biscoitos*. Brasília, Embrapa, 1983. 35 p. (Embrapa-Diretoria Executiva. Documentos, 1)
- SANTOS, H. P. dos; REIS, E. M.; PEREIRA, L. R. & VIEIRA, S. A. Efeito da rotação de culturas no rendimento de grãos e de doenças radiculares do trigo e de outros cultivares de inverno e de verão. In REUNIÃO ANUAL DE PROGRAMAÇÃO DE PESQUISA E DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA DA COLZA, 7. Ijuí, 1987. *Resultados de pesquisa*, 1986. Passo Fundo, Embrapa, 1987.
- SCHRICKEL, D. J. & CLARK, W. L. Estado actual de los programas para el mejoramiento de la calidad proteínica de la avena. In *Mayz de alta calidad proteínica — Compendio de las ponencias presentadas en el Simposio Internacional CIMMYT — PURDUE*. Editorial Limusa, México, 1977. p. 433-46.
- SHANDS, H. L. & CHAPMAN, W. H. Culture and production of oats in North America. In *Oats and oat improvement*. s. I., Am. Soc. Agron., 1960. v. 8, p. 465-529.
- SHANDS, H. L. et alii. *Breeding oat cultivars suitable for production in developing countries*. Madison, EUA, University of Wisconsin, 1977. (Report of Research Findings), p. 41.

- SILVA, A. R. da. *Comportamento de variedades de aveia em Curitiba, de 1941 a 1946*. Pelotas. IPEAS, 1948. 25 p. (IPEAS. Boletim Técnico 3).
- SILVA, B. O. da; GROFF, W. & MEDEIROS, R. B. de. *Novilho precoce — alternativas de produção em pastagem cultivada com e sem suplementação*. Ijuí, RS, Cotrijuí, 1980. 23 p. (Boletim Técnico, 1)
- SILVA, M. I. da; MARCHEZAN, E.; BARTZ, H. R.; WANDERER, M.; PARISI, J. Comportamento da cultura da colza na região de Santa Maria, RS. In CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA, 3, Rio de Janeiro, 1984. *Anais*. Rio de Janeiro, 1979, v. 4, pp. 1481-1488.
- SILVA, J. F. C. da. Valor nutritivo de fenos. In *Anais do II Simpósio sobre manejo de pastagens*. Piracicaba, SP, Esalq, 1975. p. 250-69.
- SIMMONDS, D. H. & CAMPBELL, W. P. Morphology and chemistry of the rye grain. In BUSHUK, *Wheat and Rye: production, chemistry, and technology*. St. Paul., EUA, American Association of Cereal Chemists, 1976. Chap, p. 63-110.
- SIQUEIRA, O. J. F. de. *Recomendações de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. Passo Fundo, CNPT/Embrapa, 1987, 100 p.
- SKOVMAND, B.; FOX, P. M. & VILLERREAL, R. L. Triticale in commercial agriculture: progress and promise. *Advances in Agronomy*. Orlando, EUA, s. ed., 37:1-45, 1984.
- SMITH, N. Triticale: the birth of a new cereal. *New Scie.*, London, 97(1340):98-9, 1983.
- SVOBODA, L. H. Relatório dos resultados obtidos com triticale no CEP-Fecotrigo. *Trigo e soja*. Porto Alegre, (59):8-15, 1982.
- SVOBODA, L. H.; MOR, M. J. & MATZENBACHER, R. G. Trabalhos desenvolvidos com triticale no CEP-Fecotrigo em 1986. In FEDERAÇÃO DAS COOPERATIVAS DE TRIGO E SOJA DO RIO GRANDE DO SUL LTDA., Centro de Experimentação e Pesquisa, Cruz Alta-RS. *Culturas de inverno; resultados de pesquisa 1986*. Cruz Alta, CEP-Fecotrigo, 1987, p. 92-9.
- TOMASINI, R. G. A. *Diversificação de culturas de inverno na região triticola do Sul do Brasil*. Passo Fundo, CNPT/Embrapa, 1984.

- TOMASINI, R. G. A. Trigo: aspectos sociais e econômicos. In FESTA NACIONAL DO TRIGO, 3, Cruz Alta-RS, 1985. *Trigo; a auto-suficiência nacional pode ser apenas uma questão de querer*. Cruz Alta, 1985.
- TRITICALE INTERNATIONAL SYMPOSIUM. *Proceedings*. Sydney, Australia, AIAS, 1986. (AIAS Occasional Publication, 24)
- VARUGHESE, G.; BARKER, T. & SAARI, E. *Triticale*. México, CIMMYT, 1987. 32 p.
- VILELA, H. Aveia como volumoso para vaca em lactação. *Informe agropecuário*. Belo Horizonte, Epamig, 7(78):38-40, junho de 1981.
- VILELA, H.; GOMIDE, J. A. & MAESTRI, M. Efeito da idade da planta ao primeiro corte e dois intervalos entre cortes sobre o rendimento forrageiro, teor de carboidratos solúveis na base da planta, índice de área foliar (*Avena byzantina* L.). *Rev. Soc. Bras. Zoot.* s. 1., s. ed., 7(1):78-93, 1978.
- VILELA, H.; GOMIDE, J. A. & SILVA, J. F. C. da. Valor nutritivo da aveia forrageira (*Avena byzantina* L.) sob as formas verde, silagem e feno. *Rev. Soc. Bras. Zoot.* s. 1., s. ed., 7(1):45-57, 1978.
- WHEAT AND RYE. In HUGHES, H. D. & HENSON, E. R. *Crop production: principles and practices*. New York, The MacMillan Company, 1957. Chap. 24, p. 269-83.
- WOLFF, A. *Trigo x centeio = triticale*. México, CIMMYT, 1976. 15 p. (CIMMYT Hoy, 5)
- ZILLINSKY, F. J. *Diseases of small grain cereals: a guide to identification*. Centro International de Mejoramiento de Maíz y Trigo, 1983.
- ZILLINSKY, F. J.; SKOVMAND, B. & AMAYA, A. *Triticale: adaptation, production and uses*. Sapsn. London, 23(2):83-4, 1980.

EMPRESA BRA
AGROPEC

DATA I

30.6.88	14.5.
10.7.88	29.7.
30.6.89	01.20
18.5.90	21.3.
30.8.90	5.4.
18.01.91	4.8.
28.02.91	18.80
20.4.92	18.01
8.6.92	09.00
11.06.91	06.05
30.6.93	3.6.92
15.09.91	13.6.0
20.11.91	27.6.7
15.05.92	31.7.7
20.9.92	12.10
5.5.93	29.10

Os três autores deste livro são do Rio Grande do Sul, onde o estudo e a propagação das lavouras de inverno estão mais adiantados.

Augusto Carlos Baier é engenheiro agrônomo formado em Pelotas e com doutoramento na Universidade Técnica de Munique, na Alemanha. É pesquisador da Embrapa, no Centro Nacional de Pesquisas de Trigo, sediado em Passo Fundo.

Elmar Luiz Floss é formado pela Faculdade de Agronomia da Universidade de Passo Fundo, onde é diretor, professor e desenvolve pesquisas sobre lavouras de inverno.

Maria Isabel da Silva Aude, engenheira agrônoma, é professora-adjunta do Departamento de Fitotecnia da Universidade de Santa Maria. Tem o título de PhD pela Universidade de Nebraska, nos Estados Unidos.

Er

As lavouras de inverno - 1: ..
1988 LV-PP-88.00595



CNPT-1642-1

Muita gente não sabe o que é triticale. Tem lavrador de barba que nunca ouviu falar dessa planta. Mas ela existe. Parente muito próximo do trigo, o triticale serve para produzir uma farinha de primeira qualidade, especial para biscoitos. Futuramente, será misturada à farinha de trigo para a produção de pães, sem alterar a qualidade e o paladar, conforme garantem os padeiros. Mas quem entende mesmo de triticale no Brasil é o engenheiro agrônomo gaúcho Augusto Carlos Baier, que trata do assunto neste livro.



EDITORA
GLOBO

6
B
1
v
e