



triticaie

CULTIVO E APROVEITAMENTO

Embrapa



ISSN 0101-6644

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Trigo - CNPT
Vinculada ao Ministério da Agricultura e do Abastecimento

TRITICALE: cultivo e aproveitamento

2ª impressão

CDD 633.19

Passo Fundo, RS
1996

EMBRAPA-DID

Handwritten notes and signatures at the bottom right of the page.

EMBRAPA-CNPT. Documentos, 19

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

EMBRAPA-CNPT

Rodovia BR 285, km 174

Caixa Postal 569

Telefone: (054)312-3444

Fax: (054)312-3495

99001-970 Passo Fundo, RS.

Tiragem: 500 exemplares

Comitê de Publicações

Edar Peixoto Gomes - **Presidente**

Ariano Moraes Prestes

João Carlos Ignaczak

Leila Maria Costamilan

Leo de Jesus Antunes Del Duca

Rainoldo Alberto Kochhann

Arte: Liciane Toazza Duda Bonatto

Tratamento Editorial: Fátima Maria De Marchi

Referências Bibliográficas: Maria Regina Martins

BAIER, A.C.; NEDEL, J.L.; REIS, E.M.;
WIETHÖLTER, S. **Triticale: cultivo e
aproveitamento.** Passo Fundo: EMBRAPA-
CNPT, 1994. 72 p. (EMBRAPA-CNPT.
Documentos, 19).

Triticale

CDD 633.19

© EMBRAPA-CNPT 1996

EMBRAPA/DID

Valor Aquisição Cr\$

Joacão
2400/97

633.19
B152x
1996

APRESENTAÇÃO

A produção de grãos na região sul do Brasil está baseada no sistema de duas culturas em sucessão, por ano, na mesma área. Nesse sistema, a lavoura de inverno amplia e diversifica a receita do produtor, aumentando ainda a competitividade da produção de grãos no verão, principalmente de soja e de milho. Além de contribuir para a racionalização do uso de mão-de-obra e de máquinas e equipamentos na propriedade e, conseqüentemente, para a redução dos custos da produção de verão, a lavoura de inverno protege o solo contra a erosão. Neste sentido, o triticale, viabilizado técnica e economicamente ao nível de lavoura pela pesquisa lideradas pela EMBRAPA-CNPT no início da década de 80, constitui-se em importante alternativa de inverno para o produtor sul-brasileiro de grãos.

Lançado inicialmente para ser utilizado na alimentação humana em complementação e/ou substituição ao trigo, pela sua boa qualidade nutricional, o triticale vem se consolidando atualmente como grão forrageiro, substituto do milho na alimentação de bovinos, suínos e aves. O aumento da demanda de grãos para rações de suínos e aves, na entressafra de milho (outubro-janeiro), que vem se verificando, certamente impulsionará o cultivo de triticale no RS, em SC e no PR, principalmente.

Diante da perspectiva de aumento da área de triticale, o Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT) elaborou a presente publicação, que contém informações técnicas necessárias para que o produtor possa extrair o máximo do alto potencial de rendimento e do valor nutritivo desse novo cereal de inverno.

Euclides Minella
Chefe do CNPT

SUMÁRIO

| | | |
|--------|--|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 7 |
| 2 | ASPECTOS ECONÔMICOS | 8 |
| 3 | HISTÓRICO | 10 |
| 4 | BOTÂNICA E GENÉTICA | 12 |
| 5 | MELHORAMENTO GENÉTICO NO BRASIL | 14 |
| 6 | ADAPTAÇÃO | 15 |
| 7 | ASPECTOS NUTRICIONAIS | 16 |
| 7.1 | Composição química | 16 |
| 7.2 | Fatores antinutricionais | 17 |
| 7.2.1 | Micotoxinas | 17 |
| 7.2.2 | Polissacarídeos | 18 |
| 7.3 | Atividade enzimática | 19 |
| 8 | USOS | 20 |
| 8.1 | Usos em outros países | 20 |
| 8.2 | Usos no Brasil | 22 |
| 9 | PESQUISA FITOTÉCNICA | 27 |
| 9.1 | Estudos de caracterização do germoplasma | 27 |
| 9.2 | Ciclo das cultivares e épocas de semeadura | 29 |
| 9.3 | Avaliação de cultivares de triticale no Brasil | 30 |
| 9.4 | Densidade de semeadura | 39 |
| 9.5 | Resposta a fatores de solo | 41 |
| 9.6 | Sanidade | 43 |
| 10 | CONSIDERAÇÕES SOBRE AS RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA O CULTIVO DE TRITICALE | 46 |
| 10.1 | Rotação de culturas e escolha de área | 48 |
| 10.2 | Preparo de solo | 48 |
| 10.3 | Calagem e adubação | 48 |
| 10.4 | Recomendação de cultivares e de épocas de semeadura | 49 |
| 10.5 | Adubação nitrogenada | 52 |
| 10.6 | Sanidade | 52 |
| 10.6.1 | Controle de doenças | 53 |
| 10.7 | Colheita | 53 |
| 10.7.1 | Problemas de colheita e suas possíveis causas | 54 |
| 10.7.2 | Umidade indicada para iniciar a colheita | 55 |
| 10.8 | Produção de semente | 55 |
| 10.8.1 | Padrões de lavoura | 56 |
| 11 | REFERÊNCIAS | 56 |

| | |
|--|----|
| APÊNDICE 1 | 64 |
| RECOMENDAÇÕES PARA O CULTIVO DE TRITICALE ELABORADAS NA IV REUNIÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRITICALE | 64 |
| 1 CALAGEM E ADUBAÇÃO | 64 |
| 1.1 Calagem | 64 |
| 1.2 Adubação | 64 |
| 1.2.1 Nitrogênio | 64 |
| 1.2.2 Fósforo, potássio e outros nutrientes | 65 |
| 2 RECOMENDAÇÕES DE CULTIVARES | 65 |
| 3 DENSIDADE E PROFUNDIDADE DE SEMEADURA | 66 |
| 4 ÉPOCA DE SEMEADURA | 66 |
| 4.1 Rio Grande do Sul | 66 |
| 4.2 Santa Catarina | 66 |
| 4.3 Paraná | 67 |
| 4.4 São Paulo | 68 |
| 5 CONTROLE DE DOENÇAS | 68 |
| 5.1 Tratamento de sementes | 68 |
| 5.2 Controle de doenças da parte aérea | 69 |
| 6 CONTROLE DE PRAGAS | 69 |
| 7 CONTROLE DE INVASORAS | 69 |
| 8 ROTAÇÃO DE CULTURAS | 70 |
| 9 COLHEITA | 70 |
| 10 PERÍODO DE VALIDADE DAS RECOMENDAÇÕES | 70 |
| ANEXO 1 | 72 |

TRITICALE: CULTIVO E APROVEITAMENTO

Augusto Carlos Baier¹

Jorge Luiz Nedel²

Erlei Melo Reis³

Sírio Wiethölter¹

1 INTRODUÇÃO

O triticale é o primeiro cereal criado pelo homem, com impacto econômico significativo. Essa cultura difundiu-se um século após os primeiros cruzamentos férteis terem sido obtidos na Alemanha (Rimpau, 1891). O estudo de triticale, no Brasil, teve início em 1969, e o cultivo comercial expandiu-se a partir de 1982. Inicialmente, objetivava-se usá-lo como substituto de trigo na alimentação humana, mas sua qualidade foi considerada deficiente. A partir de 1990, houve aumento da demanda para a alimentação de suínos e de aves.

Por conter os genomas de trigo e de centeio, o triticale tem potencial para combinar características favoráveis das duas espécies. A sua maior vantagem relativa ocorre em regiões marginais ao cultivo de cereais de inverno. Apresenta elevado rendimento de grãos, tolerância moderada aos solos ácidos e resistência às ferrugens, ao oídio e às viroses. Estima-se que, em 1992, mais de 2,5 milhões de ha foram cultivados no mundo, enquanto que, no Brasil, sua área foi estimada em 60.000 ha, no mesmo ano.

¹ Pesquisador da EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPq), Bolsista do CNPq, Caixa Postal 569, 99001-970 Passo Fundo, RS.

² Prof. Universidade Federal de Pelotas, Bolsista do CNPq, Caixa Postal 354, 96001-970 Pelotas, RS.

³ Prof. Universidade de Passo Fundo, Bolsista do CNPq, Campus Universitário, 99001-970 Passo Fundo, RS

Mais da metade dos dez milhões de ha cultivados com soja e com milho, durante o verão, no sul do Brasil, permanece sem cultivo durante o inverno. O triticale, com parte da rusticidade do centeio, apresenta potencial agrônômico para ocupar significativa porção dessa área. A demanda por ração para aves e suínos, na entressafra de milho (outubro-janeiro), é outro fator que poderá impulsionar o cultivo de triticale.

Resultados de pesquisa indicam que as cultivares de triticale recomendadas apresentam alto potencial de rendimento no norte do Rio Grande do Sul (RS), em Santa Catarina (SC), no Paraná (PR), no sul de São Paulo (SP) e em Mato Grosso do Sul (MS). O seu maior potencial produtivo, entretanto, está no norte do RS, no planalto de SC e no centro-sul do PR, onde, além dos altos rendimentos, há demanda por grãos para a alimentação animal. Pela boa qualidade nutricional, o triticale pode substituir o milho em rações para bovinos, suínos e aves.

O objetivo desta publicação é divulgar informações técnicas que possam contribuir para a difusão do cultivo de triticale. São apresentados resultados e informações obtidos no Brasil e em outros países, relacionados ao cultivo e ao uso de triticale na alimentação animal.

2 ASPECTOS ECONÔMICOS

O cultivo de triticale expandiu-se rapidamente em muitos países. Por não haver estatísticas oficiais atualizadas, apresentam-se, na Tabela 1, estimativas de áreas cultivadas. Em alguns países, está ocorrendo expansão acentuada da cultura, com destaque para a Polônia, onde, provavelmente, tenham sido cultivados mais de um milhão de ha com triticale em 1992.

No Brasil, o cultivo de triticale difundiu-se primeiro no planalto rio-grandense e, depois, no centro e no sul do Estado do Paraná. A evolução da cultura no Brasil e no Rio Grande do Sul é apresentada na Tabela 2.

Tabela 1. Estimativas das áreas cultivadas com triticale, em 1986 e em 1990

| País | Época de cultivo | 1986 ¹ | 1990 ² |
|----------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| | | ----- 1.000 ha ----- | |
| África do Sul | Primavera/Inverno | 15 | 70 |
| Alemanha | Inverno | 30 | 62 |
| Argentina | Primavera | 10 | 16 |
| Austrália | Primavera | 160 | 100 |
| Brasil | Primavera | 5 | 40 |
| China | Primavera/Inverno | 25 | 2 |
| Espanha | Primavera | 30 | 80 |
| Estados Unidos | Primavera/Inverno | 60 | 200 |
| França | Primavera/Inverno | 300 | 150 |
| Grã-Bretanha | Inverno | 16 | 20 |
| Itália | Primavera | 15 | 50 |
| Polônia | Inverno | 250 | 749 |
| Portugal | Primavera/Inverno | 7 | 70 |
| Rússia | Inverno | 250 | 250 |
| Total | | 1.173 | 1.859 |

² Adaptado de Varughese et al. (1987).

Levantamento realizado durante o 2º Simpósio Internacional de Triticale, Passo Fundo, 1990.

Tabela 2. Estimativa da área cultivada (ha) com triticale, no Brasil e no Rio Grande do Sul, e da produção (t) e do rendimento (kg/ha), no Rio Grande do Sul

| Ano | Brasil | Rio Grande do Sul | | |
|------|----------|-----------------------|----------------------|--------------------|
| | -- ha -- | -- ha ¹ -- | -- t ¹ -- | kg/ha ¹ |
| 1982 | 30 | - | - | - |
| 1983 | 100 | - | - | - |
| 1984 | 1.500 | - | - | - |
| 1985 | 4.500 | - | - | - |
| 1986 | 16.000 | - | - | - |
| 1987 | 30.000 | - | - | - |
| 1988 | 45.000 | - | - | - |
| 1989 | 40.000 | 4.963 | 10.192 | 2.054 |
| 1990 | 40.000 | 4.803 | 6.186 | 1.288 |
| 1991 | 35.000 | 4.651 | 7.046 | 1.515 |
| 1992 | 60.000 | 10.034 | 21.518 | 2.145 |
| 1993 | 75.000 | 22.338 | 38.348 | 1.717 |
| 1994 | 90.000 | 24.541 | - | - |

Fonte: IBGE (1994).

Estudos das indústrias de processamento de aves e suínos constataram que os agricultores que, além da cultura de verão e da criação de animais - gado de leite, suínos ou aves -, ainda cultivam cereais de inverno, apresentam maior lucratividade em seus negócios. O triticale - colhido entre outubro e dezembro - é uma das opções para o inverno, tendo, entre outras vantagens, preço mais atraente que o do milho, que, na média dos anos, nesses meses eleva-se entre 20% e 30% acima do preço praticado na safra. Nas principais regiões produtoras de suínos e aves, há um déficit de milho superior a 30%, que poderá ser coberto, em parte, pelo triticale.

O cultivo de triticale com toda a tecnologia disponível, especialmente no que se refere à adubação, pode contribuir para diminuir os efeitos da degradação de solo no sul do Brasil, para melhorar a situação econômica de pequenos e médios produtores rurais e para melhorar a competitividade da agroindústria de aves e suínos no sul do país.

Desde 1987, o preço mínimo fixado pelo governo federal para o triticale é 10% inferior ao do trigo nacional. Cálculos da Fundação ABC (1992) indicaram um custo de produção equivalente a US\$ 100,00 por tonelada de triticale, em níveis de produtividade ao redor de 3.500 kg por hectare. Os preços de mercado, para os agricultores e para as indústrias que produzem ração, variam entre 99% e 125% do preço de milho na safra, dependendo dos meses do ano e da disponibilidade de milho. O preço de triticale pode ser equivalente ou superior ao de milho, pois aquele compensa o menor valor energético com maior teor de proteína, além de ser colhido na entressafra de milho.

3 HISTÓRICO

O triticale resultou da imaginação e da iniciativa humanas, em parte devido a uma grande crise alimentar, na Europa, no século passado. Rimpau, na Alemanha, em 1891, obteve o primeiro cruzamento fértil, cujos descendentes

estáveis foram estudados, durante muitas gerações, em diversos centros de pesquisa.

O desenvolvimento de triticales recebeu impulsos importantes com a descoberta do efeito da colchicina como agente químico promovedor da duplicação de cromossomos e, posteriormente, com a adoção da cultura de embriões, possibilitando a obtenção de triticales hexaplóides, que são os mais cultivados presentemente (Royo, 1992).

Dos trabalhos dos professores Shebeski e Jenkins, na Universidade de Manitoba, no Canadá, entre 1954 e 1967, e do professor Sanches-Monche, na Universidade de Madri, na Espanha, resultaram inúmeras contribuições, bem como a divulgação ampla do triticales e o lançamento das primeiras cultivares, em 1969, no Canadá e na Espanha (Royo, 1992).

O Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo (CIMMYT), México, iniciou, em 1966, um programa de cooperação com a Universidade de Manitoba, visando o desenvolvimento de cultivares de adaptação ampla. As seleções passaram a ser feitas em dois ciclos anuais, em três locais, sob condições climáticas inteiramente diferentes. As progênies passaram a ser distribuídas para mais de 100 locais diferentes no mundo. Isso possibilitou a seleção de genótipos com ampla adaptação, com alto potencial de rendimento e com resistência às doenças.

No Brasil, uma pequena coleção de triticales originários do Canadá foi observada pela primeira vez, em 1961, no Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Sul (IPEAS). As plantas apresentaram desenvolvimento vigoroso e eram resistentes às doenças foliares, porém eram muito tardias, altas e estéreis. Uma cooperação sistemática entre o CIMMYT e os institutos de pesquisa do Brasil teve início em 1969 e continua até o presente. Em 1976, numa coleção do CIMMYT, observaram-se, na EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, linhagens com peso do hectolitro de 74 kg/hl (Baier, 1986). Duas dessas linhagens foram

lançadas como 'Triticale BR 1' e 'CEP 15 Batovi' e passaram a ser cultivadas no Brasil, entre 1986 e 1988.

Em decorrência da introdução desses genótipos, os programas de pesquisa com triticale foram ampliados em várias instituições de pesquisa do Brasil. Ensaios de âmbito estadual foram organizados pela FUNDACEP FECOTRIGO, no RS; pela OCEPAR e pelo IAPAR, no PR; e pelo IAC, em SP. A partir de 1979, o CNPT organizou o Ensaio Brasileiro de Triticale para avaliar as melhores linhagens, nas principais regiões tritícolas brasileiras. Esses ensaios são analisados conjuntamente, cabendo a instalação, a condução e a divulgação dos resultados de cada ensaio às instituições de pesquisa de cada região.

A primeira Reunião Brasileira de Pesquisa de Triticale, que contou com a participação da maioria das instituições que desenvolveram o triticale no Brasil, foi realizada em Passo Fundo, em 1985. Com base nos resultados, foram recomendadas quatro cultivares e elaboraram-se as primeiras recomendações oficiais de cultivo para as diferentes regiões. A segunda Reunião Brasileira de Pesquisa de Triticale foi realizada em Campinas, em 1987; a terceira, na OCEPAR, em Cascavel, em 1989; e a quarta, na EPAGRI, em Chapecó, em 1992.

O triticale recebeu novo impulso no Brasil, a partir de 1990, com a realização do 2º Simpósio Internacional de Triticale, no CNPT, Passo Fundo, RS. As indústrias de aves e de suínos iniciaram programas de fomento junto aos agricultores integrados para uso na alimentação de suínos e, assim iniciou-se uma nova fase, que está em consonância com o uso e com o aproveitamento preferencial do triticale na maioria dos países produtores.

4 BOTÂNICA E GENÉTICA

O triticale faz parte da família *Gramineae*, subfamília *Pooideae*, Tribo *Triticeae* e subtribo *Triticineae*. O nome científico é *X Triticosecale* Wittmack

ou *Triticum turgidocereale* (Kiss) Mac Key, quando hexaplóide, e *Triticum rimpai* (Wittmack) Mac Key, quando octoplóide (Mac Key, 1991).

O triticales é um anfiplóide por conter os cromossomos de trigo (*Triticum* spp.) e de centeio (*Secale* spp.). Outras culturas importantes, como o trigo, a aveia, a colza e a batata, também são anfiplóides. O centeio cruzado com o trigo comum produz triticales octoplóides que possuem 28 pares de cromossomos (21 de trigo, 7 do genoma "A", 7 do genoma "B" e 7 do genoma "D", mais 7 pares de cromossomos "R", de centeio). Do cruzamento com trigo duro resultam triticales hexaplóides, que possuem os 7 pares de cromossomos do genoma "A", os 7 pares do genoma "B" e os 7 pares do genoma "R", de centeio.

Morfologicamente, a planta, a espiga e o grão são intermediários entre o trigo e o centeio, assemelhando-se mais ao trigo. A planta é rústica, resistente ao acamamento e tolerante à acidez nociva do solo. As espigas podem apresentar de 20 a 30 espiguetas com 3 a 5 grãos. As cultivares brasileiras são aristadas, de coloração clara, e apresentam pilosidade nas glumas e no ráquis. O grão é mais longo que o de trigo e com diâmetro maior que o de centeio.

O triticales é primário, quando provém diretamente do cruzamento entre as espécies ancestrais - trigo e centeio -, e secundário, quando resulta do cruzamento entre primários ou destes com outros secundários. São denominados completos os triticales hexaplóides que contêm todos os sete pares de cromossomos dos genomas "A" e "B", do trigo, e "R", de centeio. São denominados substituídos os triticales hexaplóides em que um ou mais cromossomos de centeio foram substituídos por cromossomos de trigo.

Por conter os cromossomos de duas espécies, o triticales pode combinar características desejáveis de trigo (potencial de rendimento, grãos grandes e bem formados, alto índice de colheita, estatura baixa, resistência à germinação pré-colheita) e de centeio (estabilidade de rendimento, espiga grande, alta produção de biomassa, sistema radicular profundo, alto teor de lisina no grão, tolerância ao frio, à seca, às doenças e aos solos ácidos). Através do melhoramento, por vários

ciclos sucessivos de cruzamentos seguidos de seleção, é possível harmonizar a expressão dos genes dos dois genomas.

5 MELHORAMENTO GENÉTICO NO BRASIL

Os principais desafios para o melhoramento de tritcale no Brasil são: elevar o potencial de rendimento de grãos, melhorar a resistência às doenças e à germinação pré-colheita, bem como melhorar a qualidade nutricional e a adaptação aos solos ácidos.

Apesar do progresso já alcançado na resistência à giberela, às manchas foliares e à germinação pré-colheita, nas cultivares mais recentes, a obtenção de novos triticales primários deve ser a preocupação principal do programa de melhoramento, para incorporar características de adaptação específica ao ambiente dos trigos e dos centeios cultivados localmente e para aumentar a variabilidade genética (Baier e Nedel, 1986). O trigo e o centeio, aqui cultivados há mais de um século, certamente têm características genéticas que podem ser transferidas ao tritcale para melhorar a adaptação deste. A seleção natural deve ter contribuído para acumular genes favoráveis às adversidades locais. Darvey (1986) sugere que a base genética dos triticales de hoje, no mundo, é muito estreita e deveria ser ampliada. Isso também se aplica ao Brasil, pois todas as cultivares recomendadas foram introduzidas do CIMMYT, no México.

Os cruzamentos de tritcale hexaplóide com octoplóide, com trigo ou com centeio devem ser seguidos de retrocruzamentos para o tritcale hexaplóide, para maior eficiência do melhoramento e para restringir a variabilidade genética. No retrocruzamento, deve-se usar preferencialmente o pólen da planta F_1 , pois os grãos de pólen com o número de cromossomos balanceados têm maior viabilidade (Varughese et al., 1987).

A resistência às manchas foliares e à giberela deve ser melhorada, mantendo-se a resistência às demais doenças. A inoculação de giberela na espiga, no

campo, aumenta a eficiência da seleção, apesar de não abranger outros tipos de resistência, como a da abertura das glumas ou a da secagem rápida dos estigmas.

O rendimento deve ser avaliado simultaneamente em solos férteis e em solos marginais, visando a seleção de genótipos que combinem rusticidade e alto potencial de rendimento. A seleção deve ser realizada em solos que permitam identificar a tolerância à toxicidade do alumínio, à baixa disponibilidade de fósforo e à fertilização reduzida com nitrogênio. Como a correção da acidez é realizada apenas na camada superficial, uma planta com alto índice de tolerância apresentará enraizamento mais vigoroso e profundo. A eficiência de utilização de fósforo e de nitrogênio é outra característica importante, pela economia que pode proporcionar.

6 ADAPTAÇÃO

Em vários países, o triticale ocupa áreas marginais ao cultivo de outros cereais de inverno. Essas áreas, em geral, apresentam: solos ácidos, como os do sul do Brasil e os encontrados na Polônia, na Rússia, na África do Sul e no sul dos Estados Unidos; climas semi-áridos, como os da Austrália, da Argentina, do México, dos Estados Unidos e da Rússia; ou altiplanos, como os que ocorrem no Peru, na Colômbia, na França, no México e na Turquia (Kohli, 1989).

Na maior área cultivada com triticale - norte e leste da Alemanha, Polônia e Belarus - predominam solos ácidos e arenosos e o clima é frio. Nesta região, o triticale ocupa as áreas anteriormente cultivadas com centeio, substituindo-o com vantagem, pois não possui os fatores antinutricionais que limitam a alimentação de animais.

O triticale apresenta grande potencial na região montanhosa do centro da França - de 600 a 1.300 m de altitude - e é considerado uma cultura importante para a introdução de novas tecnologias no sistema produtivo (Lafarge, 1985). Na Itália, é cultivado em regiões montanhosas e marginais aos outros cereais de in-

verno. Cerca de 80% da produção é utilizada para silagem, e o grão é utilizado na alimentação de frangos para obtenção de carne de cor mais clara e de suínos com melhores cortes (Rossi et al., 1991).

Bruckner e Raymer (1990) concluíram que, em locais sujeitos a danos de geadas, no sul dos Estados Unidos, a produção de uma das três cultivares de triticales avaliadas foi comparável à do centeio. Observaram, também, que a temperatura mínima para início do crescimento foi de 0°C, para o centeio, entre 2,8 e 4,4°C, para o trigo, e acima de 4,4°C, para a aveia. As exigências térmicas das cultivares de triticales variam entre as de trigo e as de centeio.

As cultivares de triticales hoje disponíveis no Brasil adaptam-se melhor aos solos com acidez moderada (pH entre 4,5 e 5,5, mais de 3,5% de matéria orgânica e entre 0,5 e 3,0 cmol_c Al/dm³ de solo) das regiões de altitude superior a 400 m (temperaturas médias durante o aphilamento entre 10,0°C e 12,5°C), do sul do Brasil. Nessas condições, os rendimentos de grãos dos ensaios evoluíram de 2.300 kg/ha, em 1976, para mais de 8.000 kg/ha, em 1989 (Baier e Nedel, 1985; Baier, 1991).

7 ASPECTOS NUTRICIONAIS

7.1 Composição química

A composição química do grão de triticales assemelha-se à dos demais cereais (Tabela 3). Os triticales mais primitivos tinham concentrações superiores de lisina e de metionina. Em relação ao milho, o triticales apresenta 3 a 4% mais proteína, o que permite reduzir o suplemento protéico, e é 2 a 3% inferior em gordura, o que lhe confere menor valor energético.

Tabela 3. Composição química média dos grãos de cereais

| Componente | Milho | Trigo | Triticale | Centeio | Aveia |
|--------------|---------------|-------|-----------|---------|-------|
| | ----- % ----- | | | | |
| Proteínas | 10,4 | 14,3 | 14,8 | 13,4 | 17,0 |
| Gorduras | 4,5 | 1,9 | 1,5 | 1,8 | 7,7 |
| Fibras | 2,4 | 2,9 | 3,1 | 2,6 | 1,6 |
| Cinzas | 1,5 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | 2,0 |
| Carboidratos | 81,2 | 78,9 | 78,6 | 80,1 | 71,6 |

Fonte: Simmons e Campbell (1976).

7.2 Fatores antinutricionais

A presença de compostos antinutricionais (taninos, fitatos, resorcinóis, pectinas e inibidores de tripsina) é relatada em triticale. Mas, recentemente, as pentosanas hidrossolúveis têm merecido maior destaque (Rundgren, 1988).

7.2.1 Micotoxinas

Entre os fatores antinutricionais, as micotoxinas, produzidas por *Aspergillus flavus*, como as aflatoxinas B1, B2, G1 e G2, ou por *Claviceps purpurea* - o esporão do centeio ou ergot -, como a ergotina, um alcalóide abortivo, podem interferir na sanidade dos animais e na conversão alimentar (Lazzari, 1992).

Entre os microorganismos produtores de micotoxinas, *Fusarium graminearum* é muito importante, pois pode produzir zearalenone (ZEN), uma micotoxina estrogênica, e as micotoxinas do grupo dos tricotecenos deoxinivalenol (DON) ou vomitoxina e nivalenol (NIV) (Tanaka et al., 1988; Sutton, 1982). As micotoxicoses decorrentes da fusariose no triticale são improváveis no Brasil, pois a indução para a produção de zearalenone e de deoxinivalenol depende de temperaturas inferiores a 14°C e de umidade superior a 20% (Lazzari, 1992; Tanaka et al., 1988). Até a presente data, não foram relatados sintomas de mico-

toxicoses associados ao triticale, no Brasil. Em grãos sadios de espigas infectadas, produzidos em Passo Fundo, não foi constatada a presença de zearalenone, em análises realizadas no Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos (EMBRAPA-CTAA), do Rio de Janeiro. Entretanto, deve ser dada muita atenção às sobras de classificação de triticale e de trigo, onde os grãos giberelados - esbranquiçados, mais leves e enrugados - se concentram. A presença de outras doenças ou de toxinas não é provável no triticale, no Brasil.

7.2.2 Polissacarídeos

Estudos recentes dão ênfase aos teores de polissacarídeos, especialmente às pentosanas compostas por xilose e por arabinose, que retardam e dificultam a digestão e a absorção pelo aumento da viscosidade do bolo alimentar. Rundgren (1988) concluiu que as diferenças entre cultivares de triticale, no consumo de ração por aves, devem ser atribuídas ao teor de pentosanas solúveis. Karlsson (1988) relata que as pentosanas de centeio são mais viscosas que as de triticale ou as de trigo. Pettersson e Åman (1991) apresentaram resultados das análises dos grãos (Tabela 4) e afirmaram que as pentosanas, assim como os β -glucanos de cevada, são conhecidas por sua capacidade de formar géis, dando origem a emulsões viscosas que retardam a absorção de nutrientes.

Pettersson (1988) identificou ampla variação na composição química do grão de triticale e concluiu que este, geralmente, tem teores intermediários entre o trigo e o centeio, e que os polissacarídeos não amiláceos (NSP - Non-starch polysaccharides) e as pentosanas são os principais responsáveis pela menor conversão alimentar de centeio e, em menor grau, de algumas cultivares de triticale. Leterme et al. (1991) não detectaram fatores antinutricionais em 7 cultivares de triticale de inverno, da Europa, mas constataram que a energia metabolizável foi estreitamente relacionada ($r = 0,99$) com o teor de fibra característico de cada cultivar. Esses mesmos autores concluíram que a concentração de polissacarídeos era o principal fator a ser considerado na digestibilidade de triticale.

Tabela 4. Composição química média de grãos

| | Trigo | Triticale | Centeio |
|---|---------------|-------------|-------------|
| | ----- % ----- | | |
| <u>Segundo Pettersson e Åman (1991)</u> | | | |
| Açúcares livres | 1,4 a 4,4 | 3,0 a 7,1 | 5,6 a 6,7 |
| Amido | 66,0 a 72,0 | 62,0 a 70,0 | 64,0 a 66,0 |
| Proteínas | 10,0 a 15,0 | 9,0 a 17,0 | 9,0 a 11,0 |
| Gorduras | 1,9 a 2,5 | 1,0 a 2,9 | 2,4 a 2,7 |
| Total de fibras | 9,0 a 13,0 | 10,0 a 18,0 | 13,0 a 17,0 |
| Cinzas | 1,1 a 1,8 | 1,1 a 3,0 | 1,7 a 2,0 |
| NSP ¹ | 8,9 | 11,5 | 13,5 |
| Pentosanas solúveis ² | 1,1 | 1,2 | 2,7 |
| Pentosanas insolúveis ² | 3,9 | 5,6 | 4,9 |
| <u>Segundo Karlsson (1988)</u> | | | |
| Pentosanas solúveis ² | 0,4 a 1,0 | 0,7 a 1,0 | 1,5 a 2,2 |
| Pentosanas insolúveis ² | 4,5 a 6,0 | 5,5 a 7,0 | 6,0 a 8,0 |

¹ NSP (Non-starch polysaccharides): polissacarídeos não amiláceos.

² Pentosanas: compostas principalmente por arabinose e por xilose.

7.3 Atividade enzimática

O grão de triticale, quando exposto à umidade, caracteriza-se por apresentar alta atividade da enzima alfa-amilase. Analisando uma cultivar de trigo, uma de centeio e cinco de triticale, com diferentes graus de enrugamento do grão, em diferentes locais na França, Branland et al. (1985) concluíram que há uma correlação significativa positiva entre o enrugamento e a atividade da alfa-amilase na maturação, e que a variância dos efeitos ambientais é 2,6 vezes maior que aquela devida aos genótipos.

8.1 Usos em outros países

O triticale é usado predominantemente para a alimentação animal, como fonte energética para o fabrico de rações. Müntzing (1979) e Gupta e Priyadarshan (1982) constataram que o triticale livre de doenças era igual ao trigo e superior ao centeio na formulação de rações. Na Rússia e na Polónia, o triticale é semeado em solos ácidos e arenosos, considerados marginais para trigo, antes cultivados com centeio, e usado na alimentação animal e humana. Na Austrália, o triticale é cultivado para grão forrageiro ou para pastoreio, em regiões semi-áridas; na Argentina é pastoreado; na França, na Alemanha, na Inglaterra e nos Estados Unidos, é semeado nos solos mais pobres para alimentação animal, e é usado na forma de feno, de silagem da planta, de silagem do grão ou de grão seco.

Al-Athari e Guenter (1988) constataram que dietas à base de triticale (cultivar 'Carman') proporcionaram ganhos de peso, em frangos de corte, superiores àquelas à base de trigo, mas sem haver acréscimos significativos na conversão alimentar. Smith et al. (1989) avaliaram duas cultivares de triticale - substituíram 50% e 100% de milho em rações isoenergéticas e isoprotéicas - em pintos de até três semanas, cujo ganho de peso diário e conversão alimentar variaram, pois, em alguns experimentos, as rações que continham triticale foram inferiores àquelas à base de milho. Hill (1991) relaciona o potencial do uso de triticale, puro ou em mistura nas rações, de acordo com os requerimentos protéicos para cada espécie animal ou para cada fase de crescimento (Figura 1).

Em países onde o trigo ou o centeio são usados para a alimentação animal, tem havido uma substituição crescente daqueles cereais pelo triticale, como, por exemplo, na Polónia e na França. Na Polónia, não foram detectados inibidores ou fatores antinutricionais no triticale (Rakowska et al., 1985). A substituição de milho ou de trigo em rações para aves e suínos permitiu economizar farelo de soja pelo maior teor de lisina do triticale, mas a energia menor reduziu a conver-

são, em alguns casos (Gatel et al., 1985). O conteúdo maior de lisina, a maior digestibilidade da proteína, o maior teor de fósforo e o melhor balanceamento de minerais tornam o triticale especialmente indicado para a alimentação de suínos e de aves (Varughese et al., 1987). A substituição de milho por triticale ou por trigo não afetou a performance dos frangos, enquanto que o centeio, em proporções superiores a 10%, reduziu a conversão (Pettersson, 1988). O triticale apresentou de 95 a 100% do equivalente em energia de milho, podendo ainda substituir de 3 a 5% da proteína de soja adicionada à ração para crescimento e para engorda de suínos (Myer et al., 1991).

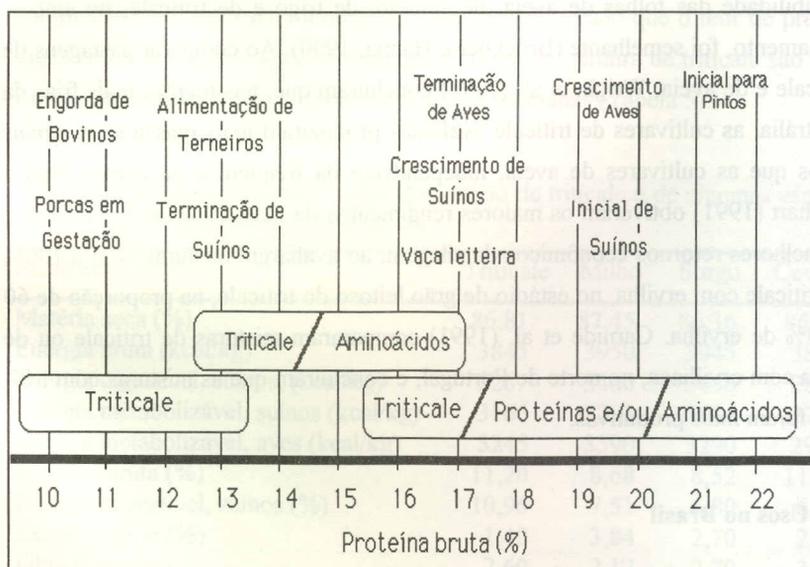


Figura 1. Indicação de uso ideal de triticale, isoladamente ou em misturas, na formulação de rações, de acordo com as exigências protéicas (adaptado de Hill, 1991).

A produção de silagem dos grãos apresenta-se muito promissora na alimentação de suínos, pois permite a colheita antecipada e a obtenção de uma massa de fácil digestibilidade, com elevado teor de proteínas e de carboidratos digestíveis. O uso da silagem da planta inteira de triticale está se difundindo, principalmente na Europa, na alimentação de bovinos. Estudos realizados na Inglaterra indicam que a melhor digestibilidade é obtida quando a planta tem de 65 a 70% de umidade. Com a adição de 4% de uréia, na silagem, foi possível melhorar a digestibilidade das plantas, mesmo com menos de 50% de umidade (Green, 1990).

Por outro lado, em regiões semi-áridas, como no Texas, (Estados Unidos), na Argentina e na Austrália, o triticale é pastoreado. Também é usado como feno ou forragem verde, destacando-se pela produção precoce de massa seca. A digestibilidade das folhas de aveia, de centeio, de trigo e de triticale, no emborachamento, foi semelhante (Bruckner e Hanna, 1990). Ao comparar pastagens de triticale e de aveia, Wright et al. (1991) concluíram que, nas regiões mais frias da Austrália, as cultivares de triticale avaliadas produziram mais massa seca e mais grãos que as cultivares de aveia, independente da frequência de cortes. Hall e Kephart (1991) obtiveram os maiores rendimentos de massa seca e de proteína e os melhores retornos econômicos da silagem, ao avaliarem misturas de 0 a 100% de triticale com ervilha, no estágio de grão leitoso do triticale, na proporção de 60 a 80% de ervilha. Carnide et al. (1991) compararam misturas de triticale ou de aveia com ervilhaca, no norte de Portugal, e concluíram que as misturas com triticale foram mais produtivas.

8.2 Usos no Brasil

A cultura de triticale recebeu apoio decisivo da indústria de suínos e de aves, no Brasil, em 1991. Neste ano, o setor de assistência técnica, de apenas uma dessas empresas (SADIA) conduziu mais de 160 lavouras demonstrativas, e passou a fomentar o triticale a partir de então.

Há muitas informações na literatura sobre a moagem e industrialização de triticale. Em função de características genéticas e do menor peso do hectolitro, a

extração de farinha é menor, a farinha é mais escura e seu glúten é de qualidade inferior, em comparação com a de trigo. As indústrias moageira e panificadora do Brasil rejeitaram o triticale para consumo humano. É possível que, à medida que melhore a qualidade e que ocorram alterações nas relações de preços, a farinha de triticale possa ser usada para a fabricação de biscoitos ou em mistura com farinha de trigo para usos diversos.

O Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (EMBRAPA-CNPSA), Concórdia, SC, concluiu que o triticale pode substituir economicamente o milho e parte do farelo de soja na formulação de rações para suínos. As tabelas de composição química e os valores energéticos de alimentos para suínos e aves (EMBRAPA-CNPSA, 1991) detalham os valores alimentares e o teor de aminoácidos para o triticale produzido no Brasil. Comparando-se as médias de alguns parâmetros relevantes para a nutrição, pode ser observado que o teor de proteína digestível é superior, enquanto a energia e o teor de gordura de triticale são inferiores, em relação às outras fontes energéticas avaliadas (Tabela 5).

Tabela 5. Comparação entre o valor alimentício de triticale e de algumas espécies cultivadas, para aves e suínos

| Parâmetro | Triticale | Milho | Sorgo | Cevada |
|---|-----------|-------|-------|--------|
| Matéria seca (%) | 86,81 | 87,45 | 86,36 | 86,44 |
| Energia bruta (kcal/kg) | 3845 | 3950 | 3945 | 3862 |
| Energia digestível, suínos, (kcal/kg) | 3267 | 3460 | 3456 | 2850 |
| Energia metabolizável, suínos (kcal/kg) | 3166 | 3293 | 3656 | 2725 |
| Energia metabolizável, aves (kcal/kg) | 3245 | 3390 | 3290 | 2925 |
| Proteína bruta (%) | 11,20 | 8,68 | 8,52 | 11,47 |
| Proteína digestível, suínos (%) | 10,96 | 7,51 | 6,80 | 6,03 |
| Extrato etéreo (%) | 1,40 | 3,84 | 2,70 | 2,48 |
| Fibra bruta (%) | 2,60 | 2,17 | 2,70 | 3,52 |
| Fósforo total (%) | 0,31 | 0,26 | 0,28 | 0,41 |

Fonte: EMBRAPA-CNPSA (1991).

Conclui-se que o triticale, no Brasil, assemelha-se àquele de outros países e pode ser empregado na alimentação de animais. Os fatores antinutricionais, conhecidos no centeio e presentes em alguns triticales mais antigos, não foram

detectados nas cultivares brasileiras. O maior teor de proteína do triticale e sua melhor digestibilidade conferem-lhe certa vantagem na alimentação de animais jovens, enquanto que o menor teor de gordura e o menor nível energético conferem-lhe desvantagens, quando empregado na alimentação dos animais em fase de terminação.

Na Tabela 6, comparam-se a energia bruta e os teores de nutrientes do grão de triticale, de trigo e de milho. A energia bruta e o teor de lipídios (extrato etéreo = EE) de trigo e de triticale são inferiores aos de milho; em compensação, o triticale e o trigo têm maiores teores de proteína e de fósforo. Observou-se ampla variabilidade na concentração de proteína nos genótipos de triticale, indicando a possibilidade de se obterem cultivares com percentagens superiores. Os teores de tanino das cultivares de triticale e de trigo, do Brasil, são comparáveis e muito baixos; portanto, não devem interferir na conversão alimentar.

Tabela 6. Energia bruta (EB), matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), cálcio (Ca), fósforo (P) e tanino em cultivares de triticale, comparados com milho e com trigo

| Cultivar | EB | MS | PB | EE | FB | Ca | P | Tanino |
|----------------|---------|------|-------|------|------|-------|-------|--------|
| | kcal/kg | % | | | | | | |
| Milho | 3.950 | 87,5 | 8,68 | 3,84 | 2,17 | 0,040 | 0,260 | - |
| Trigo BR 23 | 3.904 | 89,4 | 11,84 | 1,59 | 2,57 | 0,036 | 0,338 | 0,55 |
| Trigo BR 32 | 3.852 | 89,1 | 12,68 | 1,52 | 2,53 | 0,035 | 0,330 | 0,39 |
| Triticale BR 1 | 3.833 | 89,0 | 12,15 | 1,35 | 2,89 | 0,032 | 0,403 | 0,38 |
| Triticale BR 4 | 3.823 | 89,1 | 11,56 | 1,38 | 2,73 | 0,032 | 0,368 | 0,41 |
| EMBRAPA 17 | 3.873 | 89,5 | 11,94 | 1,40 | 2,52 | 0,028 | 0,328 | 0,39 |
| EMBRAPA 18 | 3.849 | 89,0 | 10,87 | 1,53 | 2,52 | 0,028 | 0,351 | 0,46 |
| OCEPAR 3 | 3.817 | 89,1 | 11,75 | 1,27 | 2,58 | 0,029 | 0,365 | 0,47 |
| CEP 22 | 3.860 | 89,2 | 11,99 | 1,36 | 3,01 | 0,029 | 0,369 | 0,36 |
| IAPAR 23 | 3.893 | 89,6 | 12,37 | 1,28 | 2,49 | 0,023 | 0,371 | 0,35 |
| PFT 8922 | 3.937 | 89,6 | 13,25 | 1,34 | 2,57 | 0,034 | 0,323 | 0,32 |
| PFT 116 | 3.883 | 89,4 | 13,68 | 1,57 | 3,29 | 0,030 | 0,324 | 0,34 |

Fonte: Gomes (1992)¹.

¹ Memorando n°. 018/92 do Eng.-Agr. Paulo Cezar Gomes, da EMBRAPA-CNPSA, Concórdia, SC, enviado ao Eng.-Agr. Augusto Carlos Baier, da EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, em 19/11/92.

Estudos de substituição de milho por triticale na composição de ração para suínos, conduzidos no CNPSA, da EMBRAPA, indicam que o triticale pode substituir o milho e parte do suplemento protéico (farelo de soja) (Tabela 7). Observa-se elevada conversão na fase de crescimento, enquanto que, na fase de terminação, há tendência de menor eficiência, à medida que aumenta a percentagem de triticale na ração. Isso pode ser atribuído à necessidade de mais proteína e de menos energia, na fase de crescimento, e de mais energia e de menos proteína, na fase de terminação.

Tabela 7. Comparação de rações para suínos, substituindo milho por triticale¹

| | % de triticale + % de milho | | | | |
|---|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | 0 + 100 | 25 + 75 | 50 + 50 | 75 + 25 | 100 + 0 |
| <u>Fase de crescimento (25 a 54 kg)</u> | | | | | |
| Ganho de peso (g/dia) | 695 | 686 | 692 | 748 | 743 |
| Consumo de ração (g/dia) | 1.779 | 1.774 | 1.801 | 1.888 | 1.881 |
| Conversão alimentar | 2,55 | 2,58 | 2,60 | 2,52 | 2,53 |
| <u>Fase de terminação (55 a 92 kg)</u> | | | | | |
| Ganho de peso (g/dia) | 870 | 871 | 852 | 856 | 846 |
| Consumo de ração (g/dia) | 2.872 | 2.911 | 2.889 | 2.906 | 2.966 |
| Conversão alimentar | 3,33 | 3,35 | 3,44 | 3,41 | 3,51 |

Fonte: Ferreira et al. (1991)

¹ Não houve significância estatística para nenhuma das diferenças, entre os tratamentos estudados.

Ferreira et al. (1991), com base nos resultados da Tabela 7, sugeriram duas fórmulas para determinar a economicidade da substituição de milho e do farelo de soja por triticale, no fabrico de rações. Uma fórmula se aplica em rações para a fase de crescimento, e a outra, em rações para a fase de terminação. Servem para

indicar o valor que deve ser atribuído ao triticale em função do valor de milho e do farelo de soja. Com essa fórmula, conclui-se que, se o farelo de soja e o milho estiverem com o mesmo preço, o triticale deve custar 99,0% ou 99,5% do preço daqueles, para uso em ração de crescimento e de terminação, respectivamente (Tabela 8). Por outro lado, se o farelo de soja custar o dobro do milho, o triticale deve valer 104,5% e 103,5% do valor do milho, respectivamente, para rações de crescimento e de terminação.

Tabela 8. Interdependência de preços entre farelo de soja, triticale e milho, visando a produção de dietas para suínos¹

| Relação de preços entre farelo de soja/milho | Triticale/Milho | |
|--|-----------------|------------|
| | crescimento | terminação |
| 1,0 | 99,0 | 99,5 |
| 1,2 | 100,1 | 100,3 |
| 1,5 | 101,8 | 101,5 |
| 2,0 | 104,5 | 103,5 |

¹ Ferreira et al. (1991) sugeriram que a economicidade seja estabelecida pelas fórmulas: Crescimento = $(19.9 \times \text{preço do kg de triticale} \leq 1.1 \times \text{preço do farelo de soja} + 18.6 \times \text{o preço do kg de milho})$;

Terminação = $(21.65 \times \text{o preço do kg de triticale} \leq 0.85 \times \text{o preço do farelo de soja} + 20.7 \times \text{o preço do kg de milho})$ para a fase de terminação.

Em Castro, PR, Kossoski (1992) avaliou a silagem de grãos úmidos de triticale, em vacas em lactação, e constatou ser de excelente palatabilidade e de ótima conservação, mantendo a alta produtividade das vacas, e que, pelo custo de produção e pelo fato de ser produzido no inverno, o triticale pode ser viabilizado como substituto de milho em silagem. Em comparação com as vacas alimentadas com silagem de milho, observou que houve pequena redução na produção de leite e no teor de gordura e que houve tendência de aumento da mastite subclínica.

9 PESQUISA FITOTÉCNICA

9.1 Estudos de caracterização do germoplasma

O estudo de triticale, no Brasil, pode ser dividido em três fases. Os resultados anteriores a 1976 referem-se à avaliação e à seleção de linhagens que apresentavam grãos muito enrugados. Entre 1977 e 1990, procurou-se enfatizar o uso de triticale e seus subprodutos como substitutos ou como aditivos de trigo. A partir de 1991, enfatizou-se o seu uso na alimentação de suínos e aves. A pesquisa com triticale tem se concentrado na avaliação de genótipos introduzidos, especialmente do CIMMYT, no México, e no estudo de alguns problemas mais limitantes, específicos do Brasil.

Uma característica indesejável dos grãos de triticale é o aspecto rugoso. Nas cultivares recomendadas para as diferentes regiões do Brasil, de forma geral, o peso do hectolitro (PH) oscila entre 65 e 78 kg/hL. Em anos chuvosos, com alta incidência de doenças, o PH pode ser inferior a 65 kg/hL. Uma chuva, seguida de um dia encoberto, pode provocar redução de até 5 pontos no PH, bem como reduzir o poder germinativo e o vigor da semente (Nedel e Baier, 1986).

A germinação pré-colheita é um problema peculiar do triticale - pois as cultivares recomendadas são suscetíveis - que pode comprometer a qualidade da semente. Por outro lado, essa característica melhora a digestibilidade das proteínas e dos carboidratos. Zanella e Baier (1988), após avaliarem uma coleção com os germoplasmas mais destacados do Brasil, em duas épocas de semeadura, em Passo Fundo, concluíram que as cultivares menos sensíveis à germinação pré-colheita foram Triticale BR 2 e EMBRAPA 18.

Ao estudarem ensaios de adubação nitrogenada e de competição de cultivares de triticale, em Passo Fundo, em 1987 e 1988, Kochhann e Baier (1989) observaram índices de colheita elevados nas cultivares de triticale recomendadas (Tabela 9). Esse índice, que expressa a percentagem que os grãos representam da massa biológica aérea total, foi mais elevado em triticale e foi o principal fator responsável pelos altos rendimentos, em relação ao trigo e ao centeio. As culti-

vares de triticale podem ser consideradas modernas, com índices de colheita entre 0,43 e 0,48, enquanto o centeio, com 0,28, pode ser considerado primitivo. Os teores de nitrogênio no grão e na palha foram mais elevados no trigo e no centeio. As cultivares de triticale, mesmo com menor teor de N no grão, produziram até 962 kg de proteína/ha. A adubação com nitrogênio contribuiu para elevar a produção de grãos e de proteína. Os autores concluíram que a elevação do índice de colheita é um fator que pode ser alterado pelo melhoramento para se obter cultivares mais produtivas. Práticas culturais, como adubação nitrogenada ou a densidade de semeadura, expressam o aumento de rendimento, principalmente através da densidade e do tamanho das espigas.

Tabela 9. Índices de colheita (IC), teores de nitrogênio na palha (Np) e no grão (Ng) e rendimentos de grãos (Rg) e de proteína (Rp), em triticale, em trigo e em centeio, em Passo Fundo, em 1987 e em 1988

| Cultivar | IC | Np | Ng | Rg | Rp |
|--|---------------|------|------|-------------------|-----|
| | ----- % ----- | | | ----- kg/ha ----- | |
| Ensaio Brasileiro de Triticale | | | | | |
| Triticale BR 1 | 43 | 0,60 | 2,39 | 4.300 | 586 |
| Triticale BR 2 | 47 | 0,57 | 2,27 | 5.300 | 686 |
| Triticale BR 4 | 48 | 0,41 | 2,18 | 7.700 | 957 |
| Triticale CEP 22 | 48 | 0,47 | 2,22 | 7.600 | 962 |
| Triticale IAPAR 23 | 45 | 0,51 | 2,11 | 7.200 | 866 |
| Trigo CEP 11 | 38 | 0,70 | 2,55 | 4.100 | 596 |
| Centeio BR 1 | 28 | 0,59 | 2,41 | 4.800 | 659 |
| Ensaio de adubação nitrogenada (Triticale BR 2) | | | | | |
| 0 kg N/ha | 47 | 0,32 | 1,90 | 4.400 | 476 |
| 40 kg N/ha | 46 | 0,34 | 1,93 | 5.400 | 594 |
| 80 kg N/ha | 46 | 0,37 | 2,02 | 5.600 | 645 |
| 120 kg N/ha | 47 | 0,40 | 2,02 | 6.300 | 725 |

Fonte: Kochhann e Baier (1989).

9.2 Ciclo das cultivares e épocas de sementeira

As cultivares de triticales recomendadas, no Brasil, foram caracterizadas como superprecoces por Wendt e Baier (1982), evidenciando a necessidade de atrasar o início da sementeira em 15 dias, em relação à recomendação para as cultivares de trigo precoce nas regiões onde as geadas de primavera podem causar prejuízos. Caumo et al. (1989), em São Borja, RS, obtiveram os rendimentos mais elevados nas sementeiras de início de maio, em relação às sementeiras de final de maio e de início de junho. Isso evidencia que sementeiras mais cedo apresentam melhor potencial de rendimento, quando não há dano por geadas tardias.

Os experimentos de triticales conduzidos em Passo Fundo, em 1979 e em 1980, foram perdidos em decorrência de geadas com temperaturas inferiores a -1°C , ocorridas em 17/9/1979 e em 19/9/1980. Os genótipos de triticales já haviam espigado nessas datas e, portanto, foram totalmente destruídos. As cultivares de trigo, cujo espigamento ocorreu entre 10 e 15 dias mais tarde, apresentaram perdas apenas nas sementeiras muito precoces, em ambos os anos. Geadas semelhantes a essas, na segunda quinzena de setembro, não ocorriam, em Passo Fundo desde 1939.

Observa-se, na Tabela 10, que as cultivares de triticales mais antigas - Triticale BR 1, Triticale BR 2 - floresceram de doze a quinze dias antes das cultivares de trigo, na média dos dois anos de observação. Já nas cultivares mais recentes - Triticale BR 4, EMBRAPA 17, CEP 22, IAPAR 23 - essa diferença situa-se entre 4 e 8 dias, enquanto que, em novos genótipos, como as linhagens PFT 105 e PFT 202, ainda não recomendadas, essa diferença é ainda menor. O ciclo da floração até a maturação é mais curto nas cultivares de trigo e mais longo nas de centeio e nas de triticales. O ciclo vegetativo mais longo, nos genótipos mais recentes, reduz o risco de perdas por geadas tardias e abre perspectivas para sementeiras mais precoces. O ciclo do espigamento até a maturação mais longo nas cultivares de triticales mais antigas expunha as espigas às doenças durante mais tempo.

Tabela 10. Número de dias entre a emergência e o espigamento (Esp) e a maturação (Mat) de cultivares de triticale, de trigo e de centeio, em Passo Fundo, RS, em 1991 e em 1992

| Emergência Cultivar | 16/6/92 | | 29/7/92 | | 20/7/91 | | Média | |
|------------------------|---------|-----|---------|-----|---------|-----|-------|-----|
| | Esp | Mat | Esp | Mat | Esp | Mat | Esp | Mat |
| Trigo BR 23 | 91 | 139 | 77 | 118 | 74 | 114 | 81 | 124 |
| Trigo BR 32 | 93 | 147 | 77 | 120 | 76 | 118 | 82 | 128 |
| Centeio BR 1 | 91 | 147 | 77 | 130 | 82 | 131 | 83 | 136 |
| Triticale BR 1 | 74 | 132 | 63 | 112 | 65 | 119 | 67 | 121 |
| Triticale BR 2 | 78 | 132 | 63 | 114 | 65 | 119 | 69 | 122 |
| Triticale BR 4 | 86 | 145 | 72 | 120 | 69 | 116 | 76 | 127 |
| EMBRAPA 17 | 84 | 143 | 72 | 118 | 65 | 120 | 74 | 127 |
| CEP 22 | 84 | 145 | 72 | 118 | 69 | 116 | 75 | 126 |
| IAPAR 23 | 86 | 145 | 77 | 125 | 69 | 120 | 77 | 130 |
| PFT 105 | 88 | 147 | 77 | 123 | 72 | 128 | 79 | 133 |
| PFT 202 | 93 | 145 | 77 | 123 | 82 | 126 | 84 | 131 |

9.3 Avaliação de cultivares de triticale no Brasil

O potencial de rendimento, o peso do hectolitro e outras características agrônomicas dos genótipos são avaliados, anualmente, através do Ensaio Brasileiro de Triticale, conduzido no Distrito Federal, em Goiás, em Minas Gerais, em São Paulo, em Mato Grosso do Sul, no Paraná, em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul.

Da avaliação de 65 experimentos, entre 1979 e 1982, Baier e Nedel (1985) concluíram que o triticale apresentou altos rendimentos em cultivos irrigados no Distrito Federal e numa região que se estende do Paraná ao norte do Rio Grande do Sul. Nos cultivos de sequeiro de Mato Grosso, do oeste de São Paulo, do Distrito Federal e de Minas Gerais, e no centro e no sul do Rio Grande do Sul, as cultivares avaliadas não apresentaram resultados satisfatórios.

As altas temperaturas durante o afilhamento e a incidência da mancha marrom das folhas podem ser apontadas como prováveis fatores limitantes. Os cereais de inverno necessitam de baixas temperaturas durante o afilhamento e a diferenciação dos primórdios florais. Segundo Acevedo et al. (1991), as temperaturas baixas são importantes para prolongar a fase de crescimento, para promover o

afilhamento e para induzir a formação de primórdios florais com muitas espiguetas grandes. Isso é importante para obter altas produtividades.

Os resultados de 1989 a 1991, obtidos pelos pesquisadores e pelas instituições dos locais caracterizados na Tabela 11, servem de base para estimar o potencial das cultivares recomendadas nas diversas regiões, em comparação com a testemunha trigo. Para fins de comparação, em cada experimento, utilizou-se o rendimento da testemunha trigo mais produtiva. As genealogias dos genótipos de triticale descritos são apresentadas na Tabela 12.

No Brasil Central, Leite et al. (1986) demonstraram que o rendimento de triticale irrigado, na região do Distrito Federal, foi superior ao do trigo. Em termos de resistência às ferrugens e ao oídio, o triticale foi mais resistente, mas foi inferior no peso do hectolitro. Os autores concluíram que, nessas condições, deve-se identificar triticales que apresentem alto potencial de rendimento e grãos mais bem formados. Os cultivos irrigados de Rio Verde, GO, de 1989 a 1991, e de Planaltina, DF, de 1989 a 1991, demonstraram que algumas cultivares do Ensaio Brasileiro renderam mais que as testemunhas trigo (Tabela 13), mas não justificaram a recomendação comercial. O cultivo irrigado, nessa região, depende de outros fatores, quais sejam o custo de produção, as culturas alternativas e o interesse das indústrias.

Em São Paulo, na média de Itaberá, em 1990, e de Campinas, em 1990 e em 1991, várias cultivares obtiveram rendimentos elevados, superando inclusive a testemunha trigo mais produtiva de cada ensaio (Tabela 13). Em São Paulo, Felício et al. (1989) concluíram que outras linhagens introduzidas (Nutria 440 e Nutria 7272) também produziram rendimentos elevados, apresentando porte baixo e resistência ao acamamento e às ferrugens.

Em Mato Grosso do Sul, na média de Dourados, em 1989 e em 1990, de Ponta Porã, em 1989 e em 1990, e de Aral Moreira, em 1990, foram destaque as cultivares CEP 23 e CEP 25 (Tabela 13). Estudando uma série mais longa de ensaios, Baier et al. (1988) concluíram que o triticale apresenta potencial para ser cultivado na região, se houver possibilidade de corrigir alguns fatores que limitam a expressão do potencial de rendimento.

Tabela 11. Locais, pesquisadores e entidades responsáveis pela instalação, pela condução e pela avaliação dos experimentos do Ensaio Brasileiro de Triticale

| Estado | Local | Latitude | Longitude | Altitude | Pesquisador, Entidade ¹ |
|--------|--------------------|----------|-----------|----------|------------------------------------|
| RS | Cachoeira do Sul | 30°10'S | 52°40'W | 100m | L.H. Svoboda, FUNDACEP |
| | Cruz Alta | 28°04'S | 53°32'W | 473m | L.H. Svoboda, FUNDACEP |
| | Júlio de Castilhos | 29°13'S | 53°40'W | 514m | L.A.S. Mairesse, FEPAGRO |
| | Lagoa Vermelha | 28°13'S | 51°32'W | 900m | A.C. Baier, EMBRAPA-CNPT |
| | Passo Fundo | 28°15'S | 52°24'W | 684m | A.C. Baier, EMBRAPA-CNPT |
| | São Borja | 28°45'S | 56°00'W | 099m | A. Caumo, FEPAGRO |
| SC | Abelardo Luz | 26°35'S | 52°22'W | 860m | E.D. Dávalos, EPAGRI |
| | Campos Novos | 27°24'S | 51°12'W | 920m | E.D. Dávalos, EPAGRI |
| | Canoinhas | 26°10'S | 50°23'W | 800m | E.D. Dávalos, EPAGRI |
| | Chapecó | 27°07'S | 52°36'W | 679m | E.D. Dávalos, EPAGRI |
| PR | Cascavel | 24°56'S | 53°26'W | 760m | F. Franco, OCEPAR |
| | Faxinal | 24°00'S | 51°21'W | 730m | L.A.C. Campos, IAPAR |
| | Londrina | 23°22'S | 51°10'W | 540m | L.A.C. Campos, IAPAR |
| | Palotina | 24°17'S | 53°50'W | 300m | F. Franco, OCEPAR |
| | Ponta Grossa | 25°00'S | 50°10'W | 880m | D. Brunetta/A.C. Silva, IAPAR |
| | Renascença | 26°09'S | 52°58'W | 688m | L.A.C. Campos, IAPAR |
| MS | Aral Moreira | 22°12'S | 55°40'W | 650m | J.S. Sobrinho, EMBRAPA-CPAO |
| | Dourados | 22°15'S | 54°50'W | 400m | J.S. Sobrinho, EMBRAPA-CPAO |
| | Ponta Porã | 22°12'S | 55°45'W | 650m | J.S. Sobrinho, EMBRAPA-CPAO |
| SP | Campinas | 22°23'S | 47°05'W | 693m | J.C. Felício, IAC |
| | Itaberá | 23°50'S | 49°10'W | 596m | J.C. Felício, IAC |
| GO | Rio Verde | 17°48'S | 50°55'W | 700m | A.J.B.P. Braz, EMGOPA |
| DF | Planaltina | 15°35'S | 47°42'W | 1007m | J.M.V. Andrade, EMBRAPA-CPAC |

- ¹ EMBRAPA-CNPT - Centro Nacional de Pesquisa de Trigo.
 FUNDACEP - Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa (FECOTRIGO).
 IAPAR - Instituto Agronômico do Paraná.
 OCEPAR - Organização das Cooperativas do Estado do Paraná.
 FEPAGRO - Fundação Estadual de Pesquisas Agropecuárias.
 EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia de Santa Catarina S.A.
 EMBRAPA-CPAO - Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste
 IAC - Instituto Agronômico de Campinas.
 EMBRAPA-CPAC - Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados.
 EMGOPA - Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária.

Tabela 12. Genótipos avaliados no Ensaio Brasileiro de Triticale

| Cultivar | Cruzamento; Genealogia |
|--------------------|--|
| CEP 18-CAVERÁ | TOB/8156//CC/3/INIA/4/SPY/5/M2A; X19649-A-9Y-1Y-1M-1Y-100B-0Y-0A |
| CEP 22-BOTUCARAÍ | BGL/CIN//IRA/BGL; B2681-514-0A |
| CEP 23-TATU | BGL/3/MTZTCL/TRIGO//BGL/4/NUTRIA; B5644777-1Y-1Y-OM-0A |
| CEP 25-IRAPUÃ | B6712-171-11Y-4Y-0M-0A |
| TCEP 878 | HARE 263/CIVET; CTM-10189-64Y-0M-0Y-11M-5Y-3B- 0Y-0A |
| IAC 1-JUANILLO | DRIRA//KISS/ARM; X21295 |
| IAPAR 13-ARAUCÁRIA | M2A/CML//FN; X36517-613H-0Y |
| IAPAR 23-ARAPOTI | CIN/CNO//BGL/3/MERINO; B2700(HARE) |
| IAPAR 38-ARARUNA | JLO/PANTHER; B2639-2586 |
| OCEPAR 1 | M2A/BGL; (DELFIN) |
| OCEPAR 3 | CIN/CNO//BGL/3/MERINO; B2700-2189(HARE) |
| Triticale BR 1 | M2A/CML; X8365-D-2Y-OM-101Y-101B-107Y- 0Y-0F(PANDA) |
| Triticale BR 2 | FS 3972-48M-0N-0Y-0F |
| Triticale BR 4 | BGL/CIN//MUS; B2686-0Y-61-(25-36)FS |
| EMBRAPA 17 | BGL/3/MTZTCL/TRIGO//BGL/4/NUTRIA; B5644777-1Y-1Y-0M-0FGS (TATU) |
| EMBRAPA 18 | TAPIR/YOGUI//2*MUS; CTM15062-019M-023Y-0M-0Y-18M-1Y-1B-0Y- 0FGS |

Testemunha trigo mais produtiva de cada experimento (duas cultivares em 1989 e 1990 e quatro em 1991, a critério de cada instituição).

Tabela 13. Rendimento (kg/ha) e percentagem (%) sobre a média de cada experimento, de 1989 a 1991, das cultivares do Ensaio Brasileiro de Triticale, em São Paulo, em Goiás, no Distrito Federal e em Mato Grosso do Sul

| Cultivar | São Paulo | | Goiás | | Distrito Federal | | Mato Grosso do Sul | |
|-------------------------|-----------|-----|-------|-----|------------------|-----|--------------------|-----|
| | kg/ha | % | kg/ha | % | kg/ha | % | kg/ha | % |
| CEP 18 | 4.160 | 121 | 2.443 | 140 | 4.738 | 119 | 1.580 | 86 |
| CEP 22 | 2.913 | 85 | 1.546 | 89 | 3.012 | 75 | 1.911 | 104 |
| CEP 23 | 2.933 | 85 | 1.268 | 73 | 2.669 | 67 | 2.250 | 123 |
| CEP 25 | 3.608 | 105 | 1.588 | 91 | 3.467 | 87 | 2.497 | 136 |
| TCEP 878 ¹ | 3.942 | 115 | 1.783 | 102 | 4.470 | 112 | 2.288 | 125 |
| IAC 1 | 3.680 | 107 | 1.757 | 101 | 4.298 | 108 | 1.927 | 105 |
| IAPAR 13 | 4.153 | 121 | 2.432 | 140 | 5.108 | 128 | 1.338 | 73 |
| IAPAR 23 | 3.192 | 93 | 1.306 | 75 | 4.324 | 108 | 2.082 | 114 |
| IAPAR 38 | 4.108 | 119 | 1.935 | 111 | 4.397 | 110 | 2.019 | 110 |
| OCEPAR 1 | 2.371 | 69 | 1.188 | 68 | 3.175 | 88 | 1.809 | 99 |
| OCEPAR 3 | 3.832 | 111 | 1.412 | 81 | 4.658 | 117 | 1.988 | 109 |
| EMBRAPA 17 ¹ | 3.537 | 103 | 1.283 | 74 | 2.830 | 71 | 2.247 | 123 |
| EMBRAPA 18 | 3.041 | 88 | 874 | 50 | 3.289 | 82 | 1.778 | 97 |
| BR 1 | 3.132 | 91 | 2.574 | 148 | 4.793 | 120 | 1.156 | 63 |
| BR 2 | 3.723 | 108 | 2.640 | 151 | 4.594 | 115 | 1.363 | 74 |
| BR 4 | 2.918 | 85 | 1.211 | 69 | 3.277 | 82 | 1.974 | 108 |
| Trigo ² | 3.191 | 91 | 2.386 | 133 | 4.122 | 103 | 1.667 | 91 |
| Média | 3.437 | 100 | 1.742 | 100 | 4.989 | 100 | 1.831 | 100 |

¹ EMBRAPA 17 e TCEP 878 somente foram incluídas em 1990 e em 1991.

² Média da cultivar de trigo mais produtiva de cada ensaio.

Observa-se, na Tabela 14, que as médias mais elevadas, no Estado do Paraná, foram obtidas em Londrina e em Ponta Grossa, enquanto que, em Cascavel, em Ponta Grossa e em Faxinal a média superou com maior margem a testemunha trigo mais produtiva de cada experimento. As cultivares CEP 25 e IAPAR 23 superaram a média de rendimento dos demais locais do estado.

Campos (1989) concluiu que IAPAR 23-Arapoti, IAPAR 38-Araruna e OCEPAR 3 foram as mais produtivas na maioria das regiões e que, nas regiões tritícolas A e B - norte e oeste do estado do Paraná - em solos sem alumínio, a maioria das cultivares de triticales não superou as testemunhas trigo. Franco et al. (1989) observaram que as cultivares de triticales apresentaram maior sensibilidade à deficiência hídrica em Palotina, onde não superaram as testemunhas trigo, e que demonstraram potencial elevado para serem cultivadas em solos com alumínio nas regiões de Cascavel e de Campo Mourão, PR. Brunetta e Silva (1986), analisando experimentos de triticales no centro-sul do Paraná, concluíram que as linhagens mais precoces apresentaram melhor adaptação às condições climáticas de Arapoti e de Tibagi, enquanto que em Ponta Grossa e em Guarapuava, devido à alta frequência de geadas tardias, cultivares de ciclo mais longo eram indicadas. Concluiu-se que há altos potenciais de rendimento, especialmente nas regiões situadas em altitudes maiores e em solos ácidos. Nessas regiões, a expansão da área cultivada com triticales foi mais significativa.

Na Tabela 15, são apresentados os rendimentos médios dos ensaios de triticales em Santa Catarina, que se situaram entre 3.702 e 4.959 kg/ha. As cultivares CEP 22, CEP 23, CEP 25, IAPAR 23, Triticales BR 4 e EMBRAPA 18 superaram a média nos quatro locais. O alto teor de matéria orgânica e as temperaturas baixas durante o aphilamento devem ser citados como possíveis fatores responsáveis pelo potencial elevado de triticales no planalto de Santa Catarina.

Os resultados apresentados por Dávalos e Hemp (1989) demonstraram o alto potencial de rendimento. O triticales encontra condições ótimas para se expandir em Santa Catarina, pois, além dos altos rendimentos obtidos na maioria dos ensaios, neste estado encontra-se a maior densidade de criadores de suínos e de aves do Brasil. Através de triticales, a lavoura de inverno pode ser reativada no centro e no oeste do estado.

Tabela 14. Rendimento (kg/ha) e percentagem (%) sobre a média de cada experimento, de 1989 a 1991, das cultivares do Ensaio Brasileiro de Triticale, no Paraná

| Cultivar | Londrina | | Palotina | | Renascença | | Ponta Grossa | | Cascavel | | Faxinal | |
|-------------------------|----------|-----|----------|-----|------------|-----|--------------|-----|----------|-----|---------|-----|
| | kg/ha | % | kg/ha | % | kg/ha | % | kg/ha | % | kg/ha | % | kg/ha | % |
| CEP 18 | 3.697 | 90 | 3.010 | 104 | 2.543 | 101 | 4.458 | 97 | 2.498 | 78 | 2.183 | 71 |
| CEP 22 | 4.168 | 102 | 1.998 | 70 | 2.575 | 102 | 4.998 | 109 | 3.742 | 117 | 3.552 | 116 |
| CEP 23 | 3.665 | 90 | 2.190 | 76 | 2.595 | 103 | 5.157 | 112 | 3.892 | 121 | 3.258 | 107 |
| CEP 25 | 4.508 | 110 | 3.578 | 125 | 2.683 | 106 | 5.102 | 111 | 3.653 | 114 | 3.563 | 117 |
| TCEP 878 ¹ | 4.878 | 119 | 3.475 | 121 | 2.305 | 91 | 4.274 | 93 | 3.893 | 121 | 3.373 | 140 |
| IAC 1 | 4.150 | 102 | 3.275 | 114 | 2.883 | 114 | 4.928 | 107 | 3.162 | 99 | 3.435 | 112 |
| IAPAR 13 | 3.832 | 94 | 3.048 | 106 | 2.283 | 90 | 4.325 | 94 | 2.385 | 74 | 2.427 | 79 |
| IAPAR 23 | 4.657 | 114 | 3.503 | 122 | 2.653 | 105 | 4.728 | 103 | 3.617 | 113 | 3.228 | 106 |
| IAPAR 38 | 4.600 | 113 | 3.628 | 126 | 2.467 | 98 | 4.426 | 96 | 3.567 | 111 | 3.190 | 104 |
| OCEPAR 1 | 3.750 | 92 | 2.445 | 85 | 2.300 | 91 | 4.748 | 103 | 3.062 | 95 | 3.327 | 109 |
| OCEPAR 3 | 4.262 | 104 | 3.150 | 110 | 2.392 | 95 | 4.459 | 97 | 3.320 | 103 | 3.320 | 109 |
| EMBRAPA 17 ¹ | 4.608 | 113 | 2.488 | 87 | 2.038 | 81 | 4.358 | 95 | 4.373 | 136 | 3.615 | 118 |
| EMBRAPA 18 | 4.060 | 99 | 2.880 | 100 | 2.592 | 103 | 4.789 | 104 | 3.342 | 104 | 3.580 | 117 |
| BR 1 | 3.502 | 86 | 2.590 | 90 | 2.083 | 83 | 3.817 | 83 | 2.347 | 73 | 2.275 | 74 |
| BR 2 | 3.698 | 90 | 2.478 | 86 | 2.017 | 80 | 3.995 | 87 | 2.202 | 69 | 2.180 | 71 |
| BR 4 | 3.522 | 86 | 2.225 | 77 | 2.833 | 112 | 4.885 | 106 | 3.698 | 115 | 3.243 | 106 |
| Trigo ² | 3.903 | 95 | 2.858 | 99 | 2.527 | 100 | 3.651 | 79 | 2.693 | 84 | 2.417 | 79 |
| Média | 4.086 | 100 | 2.871 | 100 | 2.520 | 100 | 4.598 | 100 | 3.207 | 100 | 3.053 | 100 |

¹ EMBRAPA 17 e TCEP 878 só foram incluídas em 1990 e em 1991.

² Média da cultivar de trigo mais produtiva de cada ensaio.

Tabela 15. Rendimento (kg/ha) e percentagem (%) sobre a média de cada experimento, de 1989 a 1991, das cultivares do Ensaio Brasileiro de Triticale, em Santa Catarina

| Cultivar | Chapecó | | Campos Novos | | Abelardo Luz | | Canoinhas | |
|-------------------------|---------|-----|--------------|-----|--------------|-----|-----------|-----|
| | kg/ha | % | kg/ha | % | kg/ha | % | kg/ha | % |
| CEP 18 | 4.330 | 94 | 3.533 | 91 | 3.194 | 81 | 3.176 | 85 |
| CEP 22 | 5.081 | 110 | 4.234 | 109 | 5.069 | 128 | 4.402 | 119 |
| CEP 23 | 5.106 | 111 | 4.410 | 114 | 4.880 | 123 | 4.179 | 113 |
| CEP 25 | 5.691 | 123 | 4.301 | 111 | 4.646 | 117 | 4.417 | 119 |
| TCEP 878 ¹ | 4.290 | 93 | 3.590 | 93 | 4.045 | 102 | 1.445 | 39 |
| IAC 1 | 4.111 | 89 | 4.373 | 113 | 4.534 | 114 | 4.041 | 109 |
| IAPAR 13 | 4.145 | 90 | 3.420 | 88 | 3.343 | 84 | 3.031 | 82 |
| IAPAR 23 | 5.377 | 116 | 4.036 | 104 | 4.478 | 113 | 4.304 | 116 |
| IAPAR 38 | 5.019 | 109 | 3.816 | 99 | 3.915 | 99 | 3.969 | 107 |
| OCEPAR 1 | 4.562 | 99 | 3.946 | 102 | 3.260 | 82 | 3.317 | 90 |
| OCEPAR 3 | 4.616 | 100 | 3.676 | 95 | 3.389 | 86 | 3.584 | 97 |
| EMBRAPA 17 ¹ | 4.587 | 99 | 3.466 | 90 | 4.080 | 103 | 1.735 | 47 |
| EMBRAPA 18 | 5.042 | 109 | 3.898 | 101 | 4.022 | 102 | 3.714 | 100 |
| BR 1 | 2.822 | 61 | 2.556 | 66 | 2.560 | 65 | 2.767 | 75 |
| BR 2 | 4.282 | 93 | 3.399 | 88 | 3.044 | 77 | 3.382 | 91 |
| BR 4 | 4.924 | 107 | 4.508 | 116 | 4.844 | 122 | 4.520 | 122 |
| Trigo ² | 3.580 | 78 | 3.398 | 88 | 3.169 | 80 | 2.823 | 76 |
| Média | 4.614 | 100 | 3.869 | 100 | 4.959 | 100 | 3.702 | 100 |

¹ EMBRAPA 17 e TCEP 878 somente foram incluídas em 1990 e em 1991.

² Média da cultivar de trigo mais produtiva de cada ensaio.

Os resultados da Tabela 16 confirmam o elevado potencial de rendimento de triticale no Rio Grande do Sul. Os rendimentos médios situaram-se entre 5.063 kg/ha, em Lagoa Vermelha, e 1.919 kg/ha, em São Borja. A média do ensaio de Lagoa Vermelha pode ser considerada elevada para os padrões de rendimento do Brasil. Em São Borja, apenas Triticale BR 2 superou as testemunhas trigo. EMBRAPA 17 superou a média em todos os locais, enquanto que CEP 23, CEP 25 e TCEP 878 não superaram a média somente em São Borja, evidenciando o elevado potencial dessas cultivares.

Tabela 16. Rendimento (kg/ha) e percentagem (%) sobre a média de cada experimento, de 1989 a 1991, das cultivares do Ensaio Brasileiro de Triticale, no Rio Grande do Sul

| Cultivar | Lagoa Vermelha | | Passo Fundo (1 ¹) | | Passo Fundo (2 ¹) | | Cruz Alta | | Júlio de Castilhos | | São Borja | |
|-------------------------|----------------|-----|-------------------------------|-----|-------------------------------|-----|-----------|-----|--------------------|-----|-----------|-----|
| | kg/ha | % | kg/ha | % | kg/ha | % | kg/ha | % | kg/ha | % | kg/ha | % |
| CEP 18 | 4.392 | 87 | 3.775 | 99 | 2.615 | 97 | 3.409 | 109 | 2.414 | 96 | 2.139 | 111 |
| CEP 22 | 5.425 | 107 | 4.091 | 108 | 2.911 | 108 | 3.387 | 108 | 2.269 | 90 | 1.822 | 95 |
| CEP 23 | 5.276 | 104 | 4.163 | 109 | 3.123 | 115 | 3.471 | 111 | 2.881 | 114 | 1.848 | 96 |
| CEP 25 | 5.775 | 114 | 4.110 | 108 | 2.868 | 106 | 3.254 | 104 | 2.702 | 107 | 1.875 | 98 |
| TCEP 878 ² | 6.140 | 122 | 4.378 | 115 | 2.951 | 109 | 3.318 | 106 | 2.811 | 112 | 1.854 | 97 |
| IAC 1 | 5.669 | 112 | 3.586 | 94 | 2.850 | 105 | 2.887 | 92 | 2.432 | 97 | 1.449 | 75 |
| IAPAR 13 | 4.481 | 88 | 3.915 | 103 | 2.558 | 95 | 3.335 | 107 | 2.627 | 104 | 2.147 | 112 |
| IAPAR 23 | 5.697 | 112 | 3.668 | 96 | 2.740 | 101 | 2.866 | 91 | 2.464 | 98 | 1.807 | 94 |
| IAPAR 38 | 5.089 | 100 | 3.591 | 94 | 2.378 | 88 | 2.867 | 91 | 2.595 | 103 | 1.954 | 102 |
| OCEPAR 1 | 4.939 | 97 | 3.613 | 95 | 2.483 | 92 | 2.745 | 87 | 2.087 | 83 | 1.619 | 84 |
| OCEPAR 3 | 4.886 | 96 | 3.318 | 87 | 2.497 | 92 | 3.070 | 98 | 2.753 | 109 | 1.859 | 97 |
| EMBRAPA 17 ² | 5.468 | 108 | 4.430 | 117 | 3.046 | 113 | 3.375 | 107 | 2.653 | 105 | 2.108 | 110 |
| EMBRAPA 18 | 5.037 | 99 | 4.305 | 113 | 2.952 | 105 | 2.935 | 93 | 2.685 | 107 | 1.979 | 103 |
| BR 1 | 3.788 | 75 | 2.651 | 70 | 2.259 | 83 | 2.803 | 89 | 2.083 | 83 | 1.939 | 101 |
| BR 2 | 4.357 | 86 | 3.786 | 100 | 2.631 | 97 | 3.483 | 111 | 2.609 | 104 | 2.250 | 117 |
| BR 4 | 5.527 | 109 | 4.176 | 110 | 2.881 | 106 | 3.305 | 105 | 2.371 | 94 | 1.822 | 95 |
| Trigo ³ | 4.121 | 84 | 3.026 | 80 | 2.311 | 85 | 2.836 | 90 | 2.343 | 93 | 2.153 | 112 |
| Média | 5.063 | 100 | 3.799 | 100 | 2.703 | 100 | 3.138 | 100 | 2.516 | 100 | 1.919 | 100 |

¹ Os experimentos de Passo Fundo foram conduzidos em solo corrigido (1) [pH entre 5,0 e 5,5 e menos de 0,5 cmol_c Al/dm³ de solo] e em solo sem correção (2) [pH entre 4,3 e 4,8 e de 3,0 a 4,0 cmol_c Al/dm³ de solo].

² EMBRAPA 17 e TCEP 878 só foram incluídas em 1990 e em 1991.

³ Média da cultivar de trigo mais produtiva de cada ensaio.

O experimento de Lagoa Vermelha é representativo para a região tritícola II do RS, que caracteriza-se pela altitude entre 800 e 1.000 m. Passo Fundo, Cruz Alta e Júlio de Castilhos são representativos para a região tritícola III, que caracteriza-se pelas altitudes entre 500 e 800 m. São Borja representa a região V, que caracteriza-se por altitudes inferiores a 300 m. Observa-se que, em Passo Fundo e em Lagoa Vermelha, os rendimentos foram elevados para as cultivares recomendadas. Ainda pode ser destacada a diferença entre os dois experimentos de Passo Fundo, onde a calagem aumentou o rendimento em cerca de 1.000 kg/ha (Tabela 16).

No Rio Grande do Sul, o Ensaio Brasileiro de Triticale é conduzido desde 1977. Ao avaliar os resultados de 1984 a 1986 em Passo Fundo e em Lagoa Vermelha, Baier (1989) relata que foram obtidos rendimentos superiores a 6.000 kg/ha, em 1984, e acima de 4.000 kg/ha, em 1985 e em 1986. Mor et al. (1989) destacaram a boa performance das cultivares de triticale nos ensaios de Cruz Alta. Esses rendimentos elevados foram atribuídos ao alto potencial de rendimento das cultivares de triticale recomendadas, à rotação de culturas e ao parcelamento de nitrogênio aplicado em cobertura. Os resultados evidenciam a boa adaptação de triticale nas regiões de maior altitude, onde predominam teores elevados de matéria orgânica no solo e temperaturas baixas durante o afilamento (Baier, 1986).

9.4 Densidade de semeadura

A densidade de semeadura é um importante fator para a maximização do potencial de rendimento. Baier et al. (1982) obtiveram resposta significativa quando aumentaram a densidade de 300 para 400 sementes/m² (Tabela 17). Bairrão e Goelzer (1989) obtiveram os rendimentos mais elevados com a cultivar OCEPAR 1, em Cascavel, PR, com 300 e 450 sementes/m². Wiethölter et al. (1991) observaram que, em 1989, em Passo Fundo, a melhor densidade foi de 400 sementes viáveis por m², e em Lagoa Vermelha foi de 300 sementes viáveis/m².

Bairrão (1990), em Cascavel, não obteve diferenças significativas no rendimento de grãos entre as densidades de 150 a 600 plantas/m² em um experi-

mento semeado em 19 de abril de 1988, enquanto que, na semeadura de 25 de maio de 1988, as densidades de 150 e de 300 plantas/m² foram significativamente inferiores às densidades mais altas. Uma análise do retorno econômico nesse ensaio (Tabela 17) - admitindo-se peso de mil sementes de 32 g, 80% de poder germinativo e custo final de 2 kg de grão por kg de semente - indica que seriam necessários 120 e 240 kg de grãos/ha, respectivamente, nas densidades de 150 e de 300 sementes por m². Portanto, houve prejuízo de 84 e de 226 kg de grãos por ha, nas densidades inferiores ou superiores a 300 sementes/m², respectivamente. Aplicando-se os mesmos critérios sobre os dados dos experimentos de Baier et al. (1982), foram obtidos, na média dos espaçamentos de 10 cm e de 20 cm, lucros de 240 e 219 kg/ha de grãos, quando a densidade foi aumentada de 300 para 400 e de 300 para 500 sementes por m², respectivamente.

Tabela 17. Rendimento de grãos, custo de semente e retorno econômico em função de diferentes densidades de semeadura de triticale

| Sementes/m ² | kg/ha | | | Custo da semente | Retorno econômico |
|----------------------------------|----------|----------|-------|------------------|-------------------|
| | 19/04/88 | 25/05/88 | Média | | |
| Cascavel (Bairrão, 1990) | | | | | |
| Data da semeadura: | 19/04/88 | 25/05/88 | Média | | |
| 150 | 2.899 | 1.817 | 2.358 | 120 | - 84 |
| 300 | 2.987 | 2.137 | 2.562 | 240 | 0 |
| 450 | 2.671 | 2.241 | 2.456 | 360 | - 226 |
| 600 | 2.619 | 2.386 | 2.503 | 480 | - 299 |
| 750 | 2.544 | 2.310 | 2.427 | 600 | - 495 |
| Passo Fundo (Baier et al., 1982) | | | | | |
| Espaçamento entre linhas: | 20 cm | 10 cm | Média | | |
| 300 | 2.231 | 2.337 | 2.284 | 240 | 0 |
| 400 | 2.585 | 2.623 | 2.604 | 320 | 240 |
| 500 | 2.490 | 2.835 | 2.663 | 400 | 219 |

Observa-se, assim, que o melhor retorno para o agricultor resultou das densidades de 300 sementes viáveis por metro quadrado, no experimento de Cascavel, e de 400 sementes, no experimento de Passo Fundo. Em função do elevado custo da semente e dos novos genótipos, que têm ciclo mais longo, seria importante refazer esses estudos nas principais regiões produtoras.

9.5 Resposta a fatores de solo

O triticale é tolerante a níveis médios de acidez de solo e se comporta de maneira semelhante aos trigos resistentes à acidez. Oliveira e Balbino (1990) estudaram doses de adubação fosfatada, em solos com níveis de correção de acidez, e concluíram que a cultivar de triticale OCEPAR 1 apresenta boa tolerância à acidez, mas baixa eficiência de utilização de fósforo, respondendo a altas doses deste nutriente.

Na Figura 2, são representadas equações relacionando médias de rendimento, de 1989 a 1991 (Tabela 16), dos ensaios conduzidos em solo corrigido (pH de 5,0 a 5,5 e de 0 a 0,5 cmol_c Al/dm³ de solo) e dos conduzidos em solo com elevada acidez (pH entre 4,3 a 4,8 e de 3,0 a 4,0 cmol_c Al/dm³ de solo). A equação linear apresentou grau de associação inferior ao da equação de terceira ordem, mas ambas foram altamente significativas. Observa-se que a cultivar Triticale BR 1 foi a menos produtiva, em ambas as situações de solo. Um grupo de cultivares mais antigas - Triticale BR 2, CEP 18, OCEPAR 1, OCEPAR 3, IAPAR 23, IAPAR 38 e IAC 1 - apresenta ganho intermediário no rendimento, em solo com pH corrigido. As cultivares mais recentes - CEP 22, CEP 23, CEP 25, BR 4, EMBRAPA 17, EMBRAPA 18 e TCEP 878 - dispostas na extremidade superior direita da Figura 2, para as condições desses ensaios, apresentaram rendimento superior ao das demais cultivares, especialmente no solo não corrigido, possivelmente por serem menos sensíveis aos efeitos do alumínio e da acidez de solo.

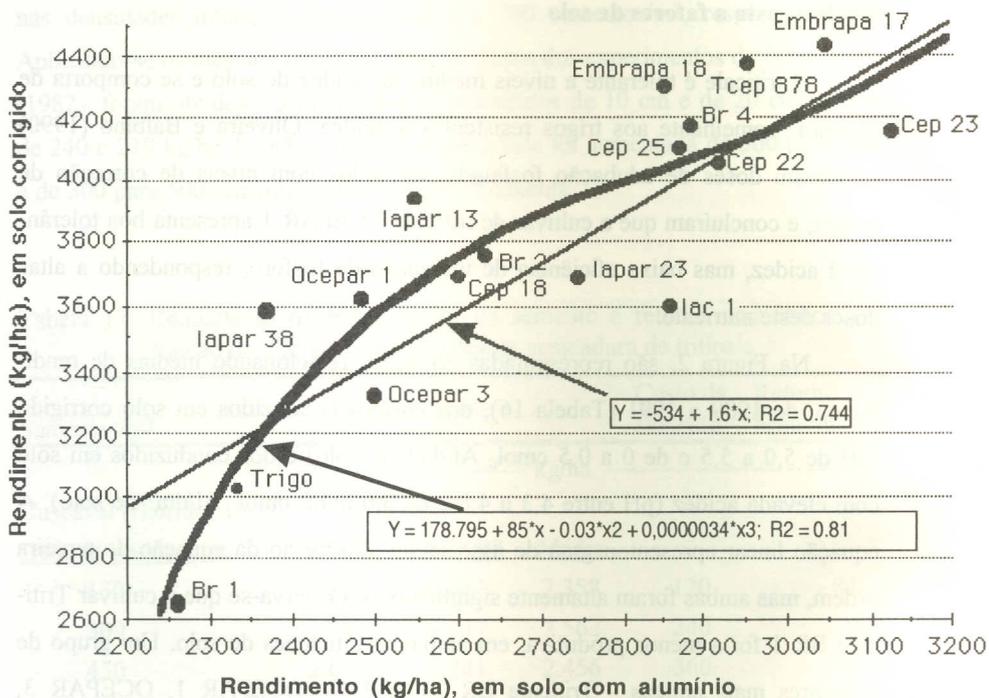


Figura 2. Representação gráfica das equações linear e polinomial de terceira ordem entre os rendimentos de grãos obtidos em solo ácido e em solo corrigido, em Passo Fundo (dados médios de 1989 a 1991, da Tabela 16).

Devido ao pouco tempo de cultivo de triticale no Brasil, poucos trabalhos de pesquisa têm sido feitos envolvendo adubação. Segundo Graham et al. (1983), o triticale pode ser considerado semelhante ao trigo em termos de resposta à aplicação de nitrogênio ao solo. Entrementes, respostas significativas à aplicação de nitrogênio foram obtidas por Wiethölter (1989) e por Wiethölter et al. (1991), mesmo em solos com alto teor de matéria orgânica. Verificou-se também que as aplicações de doses elevadas de nitrogênio não proporcionaram problemas de acamamento.

9.6 Sanidade

As plantas daninhas, as pragas e as doenças, em triticale, apresentam similaridades com o trigo. As doenças fúngicas preocupam mais, por seu controle ser difícil e por causarem mais prejuízos.

As plantas invasoras - azevém, aveia, folhas largas -, ocasionalmente, podem causar danos econômicos. Como há poucas informações específicas para o triticale, as práticas de controle indicadas para os outros cereais de inverno podem ser seguidas.

As pragas, de forma geral, são pouco seletivas e, portanto, o seu comportamento sobre o triticale é semelhante ao dos demais cereais de inverno. Observa-se com frequência o ataque da lagarta *Pseudaletia* spp. no final do ciclo. As mariposas dessas lagartas, preferencialmente, fazem a postura em reboleiras com plantas acamadas. Em lavouras com alto potencial de rendimento, recomendam-se cuidados dobrados. O controle é simples e pode prevenir perdas econômicas consideráveis.

As cultivares de triticale recomendadas apresentam resistência a várias doenças fúngicas - ferrugem da folha (*Puccinia recondita* f.sp. *tritici*) e do colmo (*Puccinia graminis* f.sp. *tritici*), oídio (*Erysiphe graminis* f.sp. *tritici*), carvão (*Ustilago tritici*), viroses (mosaico e vírus do nanismo amarelo da cevada), bacterioses (*Xanthomonas campestris* pv. *secalis*) - e suscetibilidade moderada à giberela, causada por *Gibberella zeae*, e às manchas das folhas e das glumas,

causadas por *Bipolaris sorokiniana*, por *Drechslera tritici-repentis* e por *Stagonospora nodorum*. O triticale também é suscetível às doenças radiculares causadas por *B. sorokiniana* e por *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*.

Os danos causados pela giberela variam muito de um ano para outro. Para que haja infecção, é preciso que os ascosporos sejam depositados sobre anteras expostas e ocorra molhamento de 40 a 60 horas e temperatura média superior a 15°C. Nas anteras, há maior concentração de colina e de betaína, que favorecem o crescimento inicial do patógeno. O fungo tem muitos hospedeiros secundários. O controle deve ser feito através de cultivares menos suscetíveis (Reis, 1985b).

Os agentes causadores das manchas foliares e das doenças radiculares sobrevivem nos restos culturais de trigo, de triticale, de centeio e de outras espécies suscetíveis e estão, também, associados à semente. Para se desenvolverem, exigem umidade e temperatura elevadas. A infecção inicial ocorre nos coleóptilos e nas folhas inferiores, propagando-se até as espigas. Essas doenças causam danos pelo enrugamento das sementes (Reis, 1985a, 1987). O controle dessas enfermidades deve ser feito pela rotação de culturas, pelo uso de sementes livres de inóculo e pelo controle químico após o espigamento.

Experimentos com cultivares mais antigas apresentaram resposta econômica no rendimento pelo uso de fungicidas na parte aérea. Nas cultivares hoje recomendadas como preferenciais, o uso de fungicidas na planta se justifica apenas para melhorar a sanidade da semente.

Reis e Baier (1983a, 1983b) relataram diferenças na suscetibilidade às doenças radiculares entre espécies de cereais de inverno. A aveia e o centeio foram mais resistentes à podridão comum do que o trigo e a cevada. A reação do triticale foi intermediária. Na Tabela 18, demonstra-se que o centeio multiplica o fungo mais intensamente sobre os restos de cultura do que os demais cereais. Santos et al. (1990), com dados de experimentos de Passo Fundo, relataram que houve tendência de redução no rendimento e de aumento na incidência de doenças do sistema radicular na monocultura de triticale, em comparação às parcelas que foram precedidas por ervilhaca ou por aveia preta.

Tabela 18. Grau médio de infecção pela podridão comum no estágio de grão em massa e propágulos de *B. sorokiniana* por grama de solo, 120 dias após a colheita, em Passo Fundo, em 1981

| Espécie | Grau de infecção (%) | Propágulos por grama de solo |
|-----------|----------------------|------------------------------|
| Aveia | 4,2 | 80 |
| Centeio | 16,2 | 650 |
| Triticale | 30,8 | 250 |
| Trigo | 46,7 | 150 |
| Cevada | 49,7 | 120 |

Relevância especial assume o controle dos patógenos transmitidos por sementes, em especial *B. sorokiniana*, para os quais a maioria das cultivares de triticale apresenta suscetibilidade moderada. Vargas (1991), analisando sementes de triticale e de trigo de cinco locais do RS, de SC e do PR, em dois anos, constatou (Tabela 19) que nenhuma amostra estava livre deste patógeno. Todas as amostras também estavam infectadas com *Alternaria* spp., enquanto que *Gibberella zeae* foi encontrado na maioria das amostras.

Tabela 19. Infecção nos grãos (valores máximos e mínimos observados em cada cultivar) nos Ensaio Brasileiro de Triticale conduzidos em São Borja, em Passo Fundo, em Campos Novos, em Cascavel e em Ponta Grossa, em 1989 e em 1990

| Cultivar (ano) | <i>Gibberella zeae</i> | | <i>B. sorokiniana</i> | | <i>Alternaria</i> spp. | |
|----------------|------------------------|------|-----------------------|------|------------------------|------|
| | mín. | máx. | mín. | máx. | mín. | máx. |
| BR 1 (1989) | 0 | 4 | 6 | 25 | 14 | 19 |
| BR 1 (1990) | 7 | 67 | 22 | 53 | 7 | 34 |
| BR 2 (1989) | 0 | 3 | 7,5 | 24 | 9 | 19 |
| BR 2 (1990) | 3 | 56 | 31 | 67 | 9 | 21 |
| BR 4 (1989) | 0 | 3 | 8 | 18 | 9 | 21 |
| BR 4 (1990) | 4 | 39 | 24 | 71 | 5 | 24 |
| Trigo (1989) | 0 | 1 | 4,5 | 29 | 5 | 28 |
| Trigo (1990) | 6 | 49 | 18 | 68 | 8 | 22 |

10 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA O CULTIVO DE TRITICALE

Para otimizar o potencial produtivo de uma lavoura, são necessários muitos cuidados, desde a escolha da área e da cultivar até a colheita e o armazenamento. As informações de pesquisa são poucas e devem ser consideradas como orientações gerais, estando sujeitas a adaptações. A região onde se cultivam os cereais de inverno é composta de macroecossistemas que apresentam variações em função da latitude, da altitude, do tipo e da fertilidade de solo, da condução de lavoura, da topografia, de regimes pluviais e de temperatura. Em decorrência dessas variáveis, a recomendação para cada microrregião, ou mesmo para cada propriedade, requer adaptações específicas.

Royo (1992) detalha os fatores que influenciam a adaptação das cultivares de uma espécie aos ambientes e relata que o rendimento é o resultado de um conjunto de fatores que incidem sobre a lavoura. Há os intrínsecos (potencial de produtividade; resistência às doenças, ao acamamento, à debulha; tolerância à acidez, ao frio, à seca), cuja expressão depende da adequação da cultivar ao ambiente, e os extrínsecos, tais como: estrutura física de solo, fertilidade de solo e fatores climáticos (Figura 3).

Nas Reuniões Brasileiras de Pesquisa de Triticale, foram elaboradas recomendações mínimas, que são aperfeiçoadas a cada reunião. As recomendações oficiais, válidas para o biênio 1993/94, foram elaboradas na IV Reunião Brasileira de Pesquisa de Triticale, realizada na EPAGRI, em Chapecó, SC, em 26 e 27 de maio de 1992, e são apresentadas no Apêndice 1 e no Boletim Técnico n.º 32 (OCEPAR, 1993), para o Estado do Paraná.

Para o cultivo de triticale, devem ser consideradas preferencialmente as áreas localizadas em altitudes superiores a 400 m no sul de São Paulo, em Mato Grosso do Sul, no Paraná, no altiplano de Santa Catarina e no norte do Rio Grande do Sul. Em áreas muito degradadas, em solos muito exauridos ou sujeitos a alagamentos, as possibilidades de retorno econômico com o cultivo de triticale são remotas.

| | | | Quando providenciar | |
|--------------|---------------------------------------|--------------------|--|-----------------|
| | | | Poder germinativo (PG) | |
| | Qualidade da semente | | Pureza varietal | Janeiro/Julho |
| | | | Sanidade e tratamento de semente | |
| | | | Peso de mil sementes (PMS) | |
| Fatores | Potencial produtivo | | | |
| intrínsecos: | Qualidade do grão | | | |
| (Escolha das | Aptidão forrageira | | | |
| cultivares) | Resistência às doenças | | | Janeiro/Julho |
| | Resistência ao acamamento e à debulha | | | |
| | Tamanho da espiga e do grão | | | |
| | Adequação do ciclo à região | | | |
| | Tolerância à acidez, ao frio, à seca. | | | |
| | | Análise do solo | | Janeiro/Abril |
| | | | | |
| | | | Época | |
| | | Preparo do solo | Escolha do tipo de preparo | Abril/Junho |
| | | | Máquinas necessárias e seu estado | |
| | | | Aplicação do corretivo | Abril/Junho |
| | | | Aplicação do adubo orgânico | Abril/Junho |
| | | Fertilização | Escolha da fórmula do fertilizante | Abril Junho |
| | | | Aplicação do adubo mineral | Maio/Julho |
| | | | Adubação em cobertura(1/3 + 2/3) | Junho/Agosto |
| | | | Sistematização do solo | Ano anterior |
| | | | Cobertura morta | Ano anterior |
| | Controláveis | | Tipo e estado das semeadoras | Janeiro/Junho |
| | pele agricultor | | Tipo(lanço, linha, espaçamento) | Março/Julho |
| | | Semeadura | Controle de plantas daninhas | Maio/Julho |
| | | | Manejo da cobertura morta | Abril/Julho |
| | | | Umidade do solo | Abril/Julho |
| | | | Época de semeadura | Abril/Julho |
| | | | Densidade e profundidade | Abril/Julho |
| Fatores | | Doenças, pragas | Tipo de controle | Abril/Maio |
| extrínsecos | | e plantas daninhas | Produtos a adquirir | Abril/Outubro |
| | | | Momento das aplicações e doses | Junho/Outubro |
| | | | Feno (umidade \leq 65%) | Julho/Outubro |
| | | Cuidados | Silagem da planta (um. de 50 a 70%) | Julho/Outubro |
| | | na colheita | Silagem do grão (um. de 25 a 35%) | Agosto/Novembro |
| | | | Colheita manual do grão (um. \leq 25%) | Agosto/Novembro |
| | | | Grão a secar (um. \leq 25%) | Agosto/Novembro |
| | | | Grão seco (um. \leq 14%) | Agosto/Novembro |
| | | | Semente (um. \leq 14%) | Agosto/Novembro |
| | | Geadas tardias | Efeitos diretos sobre a cultura | Maio/Novembro |
| | | Secas | Efeitos sobre a | Maio/Novembro |
| | Não controláveis | Chuvas | época e qualidade | Maio/Novembro |
| | pele agricultor | Ventos | da aplicação | Maio/Novembro |
| | | Pouca insolação | dos tratos culturais | Maio/Novembro |

Figura 3. Listagem de fatores que podem interferir na produtividade e na qualidade do produto (adaptado de Royo, 1992).

10.1 Rotação de culturas e escolha de área

O triticale não deve ser semeado em áreas com histórico de infestação de agentes causais de podridões radiculares, porque é suscetível à podridão comum e ao mal-do-pé. Por esse motivo, nas regiões onde essas doenças ocorrem, o triticale não deve ser semeado onde o próprio triticale, o trigo, a cevada, o centeio e o avevém tenham sido cultivados nos dois anos anteriores. O intervalo de um ou de dois anos para a rotação, entre cultivos suscetíveis, depende do clima, da fertilidade de solo e do estado sanitário da lavoura. Em climas quentes e úmidos, os restos culturais degradam-se rapidamente, e os solos férteis, biologicamente ativos, reduzem mais velozmente a densidade dos patógenos.

10.2 Preparo de solo

É fundamental que se descompactem as camadas adensadas (pé-de-arado ou pé-de-grade). A aração ou a subsolagem deve ser feita com a devida antecedência, trabalhando-se o solo com umidade adequada e evitando-se a pulverização excessiva. No CNPT, a semeadura direta está sendo usada para as multiplicações de linhagens desde 1983, e para os ensaios, desde 1984. A partir de 1987, todo o programa de pesquisa passou a ser semeado nesse sistema. A semeadura direta é recomendada sempre que possível e quando o solo encontra-se devidamente sistematizado para essa prática.

10.3 Calagem e adubação

Ambas devem ser feitas em função dos resultados da análise de solo e do histórico da lavoura, seguindo-se as recomendações específicas para o RS e para SC (Anexo 1) (Comissão... 1994), bem como para o PR (OCEPAR, 1993), para MS e para SP (Apêndice 1). Em função da maior rusticidade do triticale, poder-se-ia sugerir uma redução na calagem ou na adubação. Entretanto, o uso insuficiente de fertilizantes pode reduzir o retorno econômico de todas as culturas,

mesmo de centeio, que é considerado a espécie de cereal de inverno menos exigente em condições de solo.

Como o cultivo de tritcale está se expandindo nas regiões de agricultura integrada à criação de suínos e de aves, o uso de adubo orgânico, produzido na propriedade, assume relevância. Em várias lavouras de tritcale do RS, de SC e do PR, os autores observaram respostas marcantes no tritcale à adubação com esterco de aves ou com chorume de suínos. Comissão... (1994) apresenta os teores de nutrientes de diversos adubos orgânicos e descreve a forma de cálculo das quantidades a aplicar. MacCarthy et al. (1990) destacaram que um teor adequado de matéria orgânica no solo pode apresentar os seguintes benefícios: é fonte de nitrogênio, de fósforo e de enxofre, de liberação lenta; apresenta alta capacidade de retenção de água; tampona variações do pH do solo; sua coloração escura aumenta a absorção de energia solar e a temperatura do solo; age como agregador de partículas de argila e de silte, estruturando o solo e reduzindo a erosão; quelatiza micronutrientes, e os compostos orgânicos das substâncias húmicas podem funcionar como estimulantes do crescimento das plantas. Por essas características, verifica-se que a manutenção ou o aumento do teor de matéria orgânica do solo, através da aplicação de adubos orgânicos e da produção de altos rendimentos de matéria seca das culturas, deve ser um objetivo constante do manejo de solo.

10.4 Recomendação de cultivares e de épocas de semeadura

A recomendação de cultivares é feita com base em ensaios de rendimento conduzidos nas principais regiões tritícolas do país. A recomendação de épocas de semeadura segue a de trigo. Nas regiões onde há risco de geada na floração, semear entre 10 e 15 dias após a melhor época de semeadura de trigo precoce. Esse atraso na semeadura é recomendado em função do espigamento precoce de algumas cultivares de tritcale. A Figura 4 delimita, esquematicamente, as regiões tritícolas e de tritcale do Brasil, e a Figura 5 apresenta uma visão geral das épocas de semeadura indicadas para o tritcale, nas diferentes regiões.

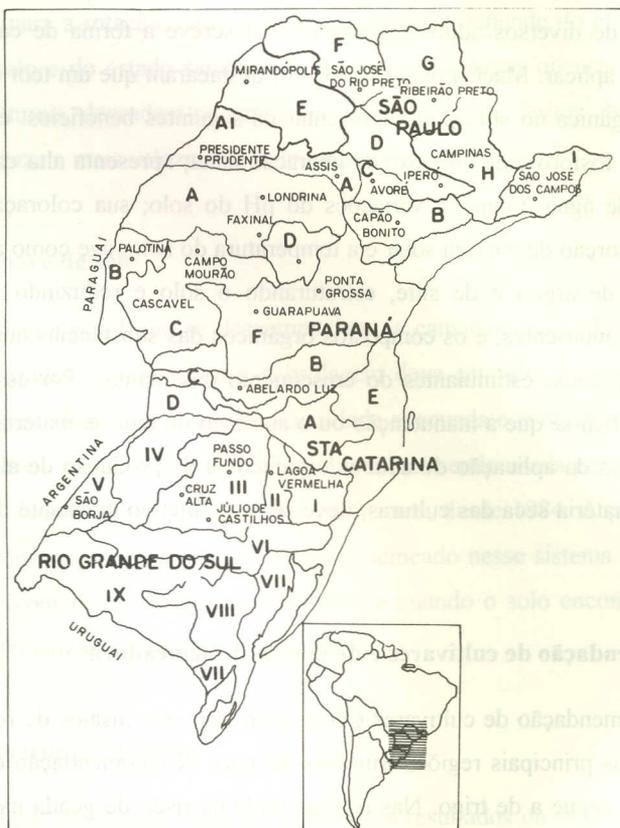


Figura 4. Representação esquemática das regiões ou zonas de cultivo de trigo e de triticale no Rio Grande do Sul, em Santa Catarina, no Paraná e em São Paulo.

| | Março | | | -- Abril -- | | | -- Maio -- | | | -- Junho -- | | | -- Julho -- | | |
|------------------------|-----------------|-----|-----------------|-------------|-----|---|------------|-----|------|-------------|-----|-----|-------------|-----------|-----------------|
| Estado:Região ou zona | II (1) | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | |
| São Paulo: A, C e I | ***** (2) ***** | | | ----(2)---- | | | | | | | | | | | |
| São Paulo: A1 | ***** | | | | | | | | | | | | | | |
| São Paulo: B | ***** | | | ----- | | | | | | | | | | | |
| Mato Grosso do Sul | | | (3) | | | | | | | | | | | | |
| Paraná: A(P e I) (4) | -----*****----- | | | | | | | | | | | | | | |
| Paraná: B((P) | ***** | | | ----- | | | | | | | | | | | |
| Paraná: B(I) | ***** | | | ----- | | | | | | | | | | | |
| Paraná: C(P) | ***** | | | ----- | | | | | | | | | | | |
| Paraná: C(I) | ***** | | | ----- | | | | | | | | | | | |
| Paraná: D(P e I) | ***** | | | ----- | | | | | | | | | | | |
| Paraná: E(P) | ***** | | | -----***** | | | | | | | | | | | |
| Paraná: E(I) | ***** | | | -----***** | | | | | | | | | | | |
| Paraná: F(P) | ***** | | | -----***** | | | | | | | | | | | |
| Paraná: F(I) | ***** | | | -----***** | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | Maio | - Junho - | | | | - Julho - | |
| | Altitude | | | | | | | | III | I | II | III | I | II | III |
| Santa Catarina: A | ≥ 1000 m | | | | | | | | | | | | | | ***** |
| Santa Catarina: B | 800 a 1000 m | | | | | | | | | | | | | | ***** |
| Santa Catarina: C | 600 a 800 m | | | | | | | | | | | | | | ***** |
| Santa Catarina: D | ≤ de 600 m | | | | | | | | | | | | | | ***** |
| Rio Grande do Sul: I | ≥ 1000 m | | | | | | | | | | | | | | ***** |
| Rio Grande do Sul: II | 800 a 1000 m | | | | | | | | | | | | | | ***** |
| Rio Grande do Sul: III | 500 a 800 m | | | | | | | | | | | | | | ***** |
| Rio Grande do Sul: IV | ≤ 500 m | | | | | | | | | | | | | | (3) |

(1) I Representa o 1º; II, o 2º e III, o 3º decênio do mês.

(2) Período de semeadura preferencial **** ***** e tolerado --- ---

(3) Recomendação a critério da assistência técnica ;;;

(4) Ciclo das cultivares: P = precoce, I = intermediário.

Obs.: Conferir os limites das regiões ou das zonas tritícolas da Figura 4 e se houve mudanças nas épocas recomendadas, na Reunião de Pesquisa de Triticale mais recente.

Figura 5. Períodos indicados para a semeadura de triticale.

10.5 Adubação nitrogenada

A deficiência de nitrogênio é um dos principais fatores que limitam o potencial de rendimento das culturas de inverno e é a principal responsável pelo amarelecimento das lavouras do sul do Brasil em julho e em agosto, tendo, como conseqüência, a formação de poucas espigas de tamanho pequeno. Por outro lado, a aplicação excessiva de nitrogênio ou de adubos orgânicos, ou sua distribuição desuniforme, pode provocar acamamento. Recomenda-se aplicar entre 15 e 20 kg N/ha na semeadura e o restante em cobertura, durante o afilhamento, um terço aos 15 a 20 dias, após a emergência, e o restante 15 a 20 dias após.

A dose de N a ser aplicada nos estados do RS e de SC é determinada em função do teor de matéria orgânica do solo, conforme consta na Tabela 20 (Wiethölter, 1993). Nos demais estados, seguir a recomendação específica para cada região. A aplicação de nitrogênio em cobertura deve ser realizada quando o solo apresentar umidade adequada para a rápida dissolução do fertilizante. Para evitar perdas de N por volatilização de amônia, sugere-se aplicar em períodos de menor temperatura e de ausência de ventos.

Tabela 20. Dose de N a ser aplicada no triticale em função do teor de matéria orgânica do solo no RS e em SC

| Teor de matéria orgânica (%) | Dose de N (kg/ha) |
|------------------------------|-------------------|
| ≤ 2,5 | 80 - 100 |
| 2,6 a 5,0 | 60 - 80 |
| > 5,0 | 40 - 60 |

Aplicar 15 a 20 kg N/ha na base e parcelar o restante: 1/3 entre 15 e 20 dias e 2/3 entre 30 e 45 dias após a emergência.

10.6 Sanidade

Para controlar invasoras, insetos ou doenças, deve-se, em primeiro lugar, considerar as medidas culturais e as práticas agronômicas recomendadas. De

forma geral, os produtos indicados para os outros cereais de inverno também podem ser usados no triticale, desde que possuam registro no Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária.

10.6.1 Controle de doenças

Uma das características do triticale é apresentar suscetibilidade moderada às manchas da folha e da espiga, causadas por *Stagonopora nodorum*, por *Drechslera tritici-repentis* e por *Bipolaris sorokiniana*. O controle dessas doenças deve ser feito através do uso de sementes saudáveis e da rotação de culturas com espécies que sombreiam intensamente o solo, pois estas promovem a rápida degradação dos restos culturais. A eliminação das plantas daninhas suscetíveis e de plantas voluntárias também é importante.

10.7 Colheita

Deve ser realizada o mais cedo possível, para evitar prejuízos na qualidade do grão, no poder germinativo e no vigor da semente. A colheita dos grãos com $\leq 20\%$ de umidade é aconselhável e pode evitar perdas econômicas, quando há ameaça de chuva e facilidade de secagem. Uma precipitação de 50 mm sobre a lavoura em maturação pode reduzir o peso do hectolitro em mais de 5 kg/hl, deteriorando a semente.

A colheita manual, com debulha em trilhadeira estacionária, pode antecipar a liberação da lavoura para semeadura da cultura de verão. O corte deve ser feito a partir do estágio de grão em massa ($\leq 25\%$ de umidade). A trilha deve ser feita depois da secagem completa da palha e dos grãos.

Na trilha mecanizada, é importante que a máquina esteja bem regulada e ajustada para colher cereais de inverno de grãos pequenos. Pela maior quantidade de palha, em relação ao trigo, a colheita de triticale deve ser processada em menor velocidade. Após colhidos alguns metros, deve-se fazer uma inspeção geral para verificar os seguintes aspectos: queda de espigas à frente da máquina, eliminação de partes de espigas ou de grãos inteiros, quebra de grãos ou inclusão

de partes de espigas no compartimento da semente. Entre os ajustes necessários, destacam-se:

- a) Molinete - a velocidade deve ser ajustada para que este toque as espigas uma vez, evitando que elas sejam batidas repetidamente; a altura deve ser regulada para que este apenas toque nas espigas, puxando-as para o caracol.
- b) Velocidade do cilindro - deve ser inferior a 1.200 rpm; se houver quebra de grãos, reduzi-la ainda mais; em dias secos, as lavouras bem secas geralmente não suportam velocidades superiores a 900 rpm, sem a quebra de grãos.
- c) Abertura do côncavo - deve ser ajustada à quantidade de palha e à velocidade de deslocamento da colhedora; uma abertura menor na parte traseira do côncavo melhora a debulha em cultivares de trilha difícil.
- d) Abertura das peneiras - deve ser regulada de modo que se evite a eliminação de grãos por cima das peneiras ou a passagem de pedaços de espigas junto com os grãos.
- e) Abertura de ar - deve ser ajustada para eliminar a maior parte das impurezas, sem eliminar grãos.

10.7.1 Problemas de colheita e suas possíveis causas

- Muitos grãos quebrados - rotação excessiva do cilindro;
- Partes de espigas junto com os grãos - côncavo aberto, pouco ar e/ou peneiras abertas;
- Partes de espigas no chão - velocidade excessiva do molinete ou côncavo aberto e peneiras muito fechadas;
- Grãos no chão - velocidade excessiva do molinete, excesso de ar e/ou peneiras fechadas.

10.7.2 Umidade indicada para iniciar a colheita

- a) Colheita para fenação ou para silagem da planta inteira - colher com 65% a 80% de umidade (entre a alongação e o estágio de grão em massa).
- b) Colheita para silagem do grão - colher com 25% a 35% de umidade no grão (final do estágio de grão leitoso ao estágio de grão em massa; ao ser comprimido com os dedos, o grão libera uma massa branca). Seguir as mesmas práticas adotadas para a silagem de milho.
- c) Colheita manual - colher quando o grão possuir menos de 25% de umidade (o grão se deforma, sob a pressão dos dedos ou da unha do polegar, sem liberar massa), preferencialmente nas primeiras horas da manhã, deixando secar a palha e o grão. Trilhar quando a semente apresentar menos de 14% de umidade.
- d) Colheita mecanizada do grão maduro - colher quando o grão apresentar menos de 14% de umidade (o grão rompe-se, mas não se deforma, sob a pressão da unha do polegar). Com menos de 25% de umidade, se houver intenção de secar o grão. Trilhar, preferencialmente, durante a tarde, quando a palha e os grãos estiverem mais secos que pela manhã.

10.8 Produção de semente

Cuidados especiais devem ser tomados na colheita de triticales para semente, pois, por ser um híbrido intergenérico, este apresenta instabilidade citogenética e taxa de fecundação cruzada elevadas. A frequência de plantas atípicas é maior que nos demais cereais de inverno. Com facilidade, ocorrem misturas mecânicas com trigo, com centeio ou com cevada, as quais são difíceis de eliminar. A obtenção de sementes com elevada pureza, com boa qualidade genética e livre de patógenos é muito importante. As normas mínimas para a produção de sementes são estabelecidas pelas Delegacias Federais da Agricultura e pelas

Comissões Estaduais de Sementes e Mudanças de cada estado, podendo variar de um ano a outro e entre estados.

10.8.1 Padrões de lavoura

Lavouras que se destinam à produção de semente devem estar dentro de parâmetros rígidos de: tamanho, isolamento físico de lavouras de outras espécies ou de outras cultivares e ausência de plantas de outras cultivares do mesmo ciclo ou de ciclo diferente, de trigo, de centeio, de cevada, de aveia ou de outras espécies. O responsável técnico deve realizar vistorias após a emergência, no espigamento e na pré-colheita. O controle das doenças durante o período reprodutivo é importante para melhorar o padrão sanitário. A colheita deve ser realizada o mais cedo possível para garantir uma boa qualidade à semente.

11 REFERÊNCIAS

- ACEVEDO, E.; NACHIT, M.; ORTIZ FERRARA, G. Effects of heat stress on wheat and possible selection tools for use in breeding for tolerance. In: SAUNDERS, D.A., ed. **Wheat for the nontraditional warm areas**. México: CIMMYT, 1991. p.401-421.
- AL-ATHARI, A.K.; GUENTER, W. Nutritional value of triticale (Carman) for broiler diets. **Anim. Feed Sci. Technol.**, v.22, n.1/2, p. 19- 130, 1988.
- BAIER, A.C. Potential of triticale in Southern Brazil. In: INTERNATIONAL TRITICALE SYMPOSIUM, 2., 1990, Passo Fundo, RS. **Proceedings**. México: CIMMYT/EMBRAPA-CNPT/ITA, 1991. p.9-13.
- BAIER, A.C. Resultados do ensaio brasileiro de triticale de 1984 a 1986. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRITICALE, 2., 1987, Campinas, SP. **Anais**. Passo Fundo: EMBRAPA/IAC, 1989. p.173-196.
- BAIER, A.C. **Triticale**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1986. 24p. (EMBRAPA- CNPT. Documentos, 6).
- BAIER, A.C.; NEDEL, J.L. Potencial do triticale no Brasil. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.20, n.1, p. 57-67, 1985.

- BAIER, A.C.; NEDEL, J.L. Triticale in Brazil. In: DARVEY, N.L., comp. **Triticale: International Symposium**. Sydney: AIAS, 1986. p.270-282. (AIAS. Occasional Publication, 24).
- BAIER, A.C.; SANTOS, H.P.dos; LHAMBY, J.C.B. Reação do triticale *X Tritico-secale* (cultivar Triticale BR 1) a diferentes espaçamentos e densidades. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 12., 1982, Cascavel, PR. **Resultados de pesquisa apresentados**. Passo Fundo: EMBRAPA- CNPT, 1982. p.314-328.
- BAIER, A.C; SOUSA, P.G.; BOLDT, A.F. **O potencial do triticale no Mato Grosso do Sul**. Dourados: EMBRAPA-UEPAE Dourados, 1988. 18p. (EMBRAPA-UEPAE Dourados. Documentos, 37).
- BAIRRÃO, J.F.M. Efeito de diferentes densidades de plantio de triticale (*X Tritico-secale* Wittmack) sobre rendimento de grãos e algumas características agronômicas. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE TRITICALE, 3., 1989. Cascavel, PR. **Anais**. Cascavel: OCEPAR, 1990. p.225-233.
- BAIRRÃO, J.F.M.; GOELZER, L.F.D. Efeito de diferentes densidades de plantio de trigo e triticale sobre rendimento de grãos e algumas características agronômicas. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRITICALE, 2., 1987, Campinas, SP. **Anais**. Passo Fundo: EMBRAPA/IAC, 1989. p.217-224..
- BRANLAND, G.; BERNARD, M.; ANTRAYGUES, C.; BARLOY, C. Shrivelling and alpha amylase activity in triticale and its parental species. In: EUCARPIA MEETING OF THE CEREAL SECTION ON TRITICALE, 3., 1985, Clermont Ferrand. **Genetics and breeding of triticale**. Paris: INRA, 1985. p.617-632.
- BRUCKNER, P.L.; HANNA, W.W. In vitro digestibility of fresh leaves and stems of small-grain species and genotypes. **Crop Sci.**, v.30, n.1, p.196-202, Jan./Feb. 1990.
- BRUCKNER, P.L.; RAYMER, P.L. Factors influencing species and cultivar choice of small grains for winter forage. **J. Prod. Agric.**, v.3, n.3, p.349-355, Jul./Sept. 1990.
- BRUNETTA, D.; SILVA, A.C. da. Resultados da avaliação de linhagens de triticale no Centro-Sul do Paraná no período de 1978 a 1984. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE TRITICALE, 1., 1986, Passo Fundo, RS. **Anais**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1986. p.113-126. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 4).

- CAMPOS, L.A.C. Comportamento das cultivares de triticales recomendadas no Paraná em relação ao melhor trigo - 1979-1988. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE TRITICALE, 3., 1989, Cascavel, PR. **Anais**. Cascavel: OCEPAR, 1989. p.115-132.
- CARNIDE, V.; GUEDES-PINTO, H.; MASCARENHAS-FERREIRA, A.; SEQUEIRA, C. Triticales-legume mixtures. In: INTERNATIONAL TRITICALE SYMPOSIUM, 2., 1990, Passo Fundo, RS. **Proceedings**. México: CIMMYT/EMBRAPA-CNPT/ITA, 1991. p.542-545.
- CAUMO, A.; WESTPHALEN, S.; WALDMAN, L. Avaliação de genótipos de triticales e trigo em função de épocas de semeadura na região de São Borja/RS. 1985-1986. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRITICALE, 2., 1987, Campinas, SP. **Anais**. Passo Fundo: EMBRAPA/IAC, 1989. p.225-236.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO RS/SC. **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3. ed. Passo Fundo: SBCS - Núcleo Regional Sul/EMBRAPA-CNPT, 1994. 229p.
- DARVEY, N.L. Strategies for the production and utilization of triticales germplasm. In: DARVEY, N.L., comp. **Triticales: International Symposium**. Sydney: AIAS, 1986. p.458-564. (AIAS. Occasional Publication, 24).
- DÁVALOS, E.D.; HEMP, S. Avaliação de cultivares de triticales em Santa Catarina. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRITICALE, 2., 1987, Campinas, SP. **Anais**. Passo Fundo: EMBRAPA/IAC, 1989. p.135-142.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (Concórdia, SC). **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3.ed. Concórdia, 1991. 97p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 19).
- FELÍCIO, J.C.; CAMARGO, C.E.O.; GALLO, P.B.; CASTRO, J.L. Avaliação de genótipos de triticales no estado de São Paulo em 1988. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE TRITICALE, 3., 1989, Cascavel, PR. **Anais**. Cascavel: OCEPAR, 1989. p.69-83.
- FERREIRA, A.S.; LIMA, G.F.M.DE; GOMES, M.F.M.; ZANOTTO, D.L. **Triticales na alimentação de suínos**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1991. 3p. (EMBRAPA-CNPSA. Comunicado Técnico, 165).

- FRANCO, F.A.; GOMIDE, F.B.; BASSOI, M.C. Análise de rendimento de grãos de cultivares de triticale em ensaios finais em distintos ambientes. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE TRITICALE, 3., 1989, Cascavel, PR. **Anais**. Cascavel: OCEPAR, 1989. p.111-113.
- FUNDAÇÃO ABC. Custos médios de produção ABC. **Batavo**, v.1, n.8, p.26, Jun. 1992.
- GATEL, F.; LAVOREL, O.; FEKETE, J.; GROSJEAN, F.; CASTAING, J. Feeding value of triticale for monogastrics weaned piglets, growing- finishing pigs and broilers. In: EUCARPIA MEETING OF THE CEREAL SECTION ON TRITICALE, 3., 1985, Clermont Ferrand. **Genetics and breeding of triticale**. Paris: INRA, 1985. p.660-670.
- GRAHAM, R.D.; GEYTENBEEK, P.E.; RADCLIFFE, B.C. Responses of triticale, wheat, rye and barley to nitrogen fertilizer. **Aust. J. Esp. Agric. Annu. Husb.** v.23, p.73-79, 1983.
- GREEN, C. **Triticale**; a growing market. Cambridge: Semundo Limited, 1990. 61p.
- GUPTA, P.K.; PRIYADARSHAN, P.M. Triticale: present status and future prospects. **Adv. Genet.**, v.21, p.255-343, 1982.
- HALL, M.H.; KEPHART, K.D. Management of spring-planted pea and triticale mixtures for forage production. **J. Prod. Agric.**, v.4, n.2. p.213-218, Apr./Jun. 1991.
- HILL, G.M. Quality: triticale in animal nutrition. In: INTERNATIONAL TRITICALE SYMPOSIUM, 2., 1990, Passo Fundo, RS. **Proceedings**. México: CIMMYT/EMBRAPA-CNPT/ITA, 1991. p.422-427.
- IBGE. **Triticale**. [s.l., 1994]. 1p. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola.
- KARLSSON, R. Pentosans in rye. **Hodowla Roslin Aklimatyzacja i Nasienictwo**, v.32. n. 1/2, p.227-234, 1988.
- KHOLI, M.M. El estudio actual del triticale, problemas y perspectivas. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE TRITICALE, 3., 1989, Cascavel, PR. **Anais**. Cascavel: OCEPAR, 1989. p.21-51.
- KOCHHANN, C.H.; BAIER, A.C. Estudo do índice de colheita e dos componentes de rendimento em triticale. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE TRITICALE, 3., 1989, Cascavel, PR. **Anais**. Cascavel: OCEPAR, 1989. p.69-83.

- KOSSOSKI, A. Resultados do teste com silagem de grãos de triticales úmido para vacas leiteiras. **Batavo**, v.1, n.8, p.11-14, jun. 1992.
- LAFARGE, M. Characteristics of cereal growing in the Massif Central mountains and introduction of triticales. In.: EUCARPIA MEETING OF THE CEREAL SECTION ON TRITICALE, 3., 1985, Clermont Ferrand. **Genetics and breeding of triticales**. Paris: INRA, 1985. p.521-528.
- LAZZARI, F.A. Umidade, fungos e micotoxinas em sementes, grãos e rações. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Passo Fundo, RS). **Conservação de grãos de trigo e milho em silos e armazéns**. Passo Fundo, 1992. 115p.
- LEITE, J.C.; ANDRADE, J.M.V.; DOTTO, S.R. Avaliação de triticales na região do Distrito Federal, no período de 1981 a 1984. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE TRITICALE, 1., 1986, Passo Fundo, RS. **Anais**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1986. p.55-84. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 4).
- LETERME, P.; THÉWIS, A.; TAHON, F. Nutritive value of triticales in pigs as a function of its chemical composition. In: INTERNATIONAL TRITICALE SYMPOSIUM, 2., 1990, Passo Fundo, RS. **Proceedings**. México: CIMMYT/EMBRAPA-CNPT/ITA. 1991. p.442-444.
- MACCARTHY, P.; MALCOLM, R.L.; CLAPP, C.E.; BLOOM, P.R. An introduction to soil humic substances. In.: MACCARTHY, P.; CLAPP, C.E.; MALCOLM, R.L.; BLOOM, P.R. Humic substances in soil and crop sciences; selected readings. **Proceedings**. Madison: ASA/SSSA, 1990. Cap.1, p.1-12.
- MAC KEY, J. Taxonomy of ryewheat. In: INTERNATIONAL TRITICALE SYMPOSIUM, 2., 1990, Passo Fundo, RS. **Proceedings**. México: CIMMYT/EMBRAPA-CNPT/ITA. 1991. p.36-40.
- MOR, M.J.; SVOBODA, L.H.; MATZENBACHER, R.G.; NETO, N.; GIORDANI, N.A. Resultados do ensaio regional de triticales no Rio Grande do Sul em 1987 e 1988. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE TRITICALE, 3., 1989, Cascavel, PR. **Anais**. Cascavel: OCEPAR, 1989. p.69-83.
- MÜNTZING, A. **Triticale results and problems**. Berlin: P. Parey, 1979. 103p. (Advances in Plant Breeding, 10).
- MYER, R.O.; COMBS, G.E.; BARNETT, R.D. Evaluation of triticales cultivars adapted to the Southeastern USA as potential feed grains for swine. In: INTERNATIONAL TRITICALE SYMPOSIUM, 2., 1990, Passo Fundo, RS. **Proceedings**. México: CIMMYT/EMBRAPA-CNPT/ITA, 1991. p.554-557.

- NEDEL, J.L.; BAIER, A.C. Estudos desenvolvidos no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo em germinação na espiga de triticale. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE TRITICALE, 1., 1985, Passo Fundo, RS. **Anais**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1986. p.273-282. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 4).
- OCEPAR. **Recomendações técnicas para a cultura do trigo no Estado do Paraná**: incluindo informações de triticale e canola. Cascavel, 1993. 131p. (OCEPAR. Boletim Técnico, 32).
- OLIVEIRA, E.F. de; BALBINO, L.C. Resposta da cultura de triticale ao alumínio e fósforo no solo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE TRITICALE, 3., 1989, Cascavel, PR. **Anais**. Cascavel: OCEPAR, 1990. p.259-261.
- PETTERSSON, D. **Composition and productive value for broiler chickens of wheat, triticale and rye**. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet, 1988. v.1., Dissertation. (Rapport, 177).
- PETTERSSON, D.; ÅMAN, P. Composition and productive value for broiler chickens of wheat, triticale and rye. In: INTERNATIONAL TRITICALE SYMPOSIUM, 2., 1990, Passo Fundo, RS. **Proceedings**. México: CIMMYT/EMBRAPA-CNPT/ITA. 1991. p.546-549.
- RAKOWSKA, M.; BOROS, D.; RACZYNSKA-BOJANOWSKA, K. Nutritional value of triticale grain as compared to wheat and rye. Genetics and breeding of triticale. In: EUCARPIA MEETING OF THE CEREAL SECTION ON TRITICALE, 3., 1985, Clermont Ferrand. **Genetics and breeding of triticale**. Paris: INRA, 1985. p.675-683.
- REIS, E.M. **Doenças do trigo**; podridão comum das raízes. São Paulo: CNDA, 1985a. 20p.
- REIS, E.M. **Doenças do trigo III**; fusariose. São Paulo: Merck Sharp & Dohme Química e Farmacêutica Ltda, 1985b. 28p.
- REIS, E.M. **Doenças do trigo IV**; septorioses. São Paulo: CIBA GEIGY, 1987. 29p.
- REIS, E.M.; BAIER, A.C. Efeito do cultivo de alguns cereais de inverno na população de *Helminthosporium sativum* no solo. **Fitopatol. Bras.**, v.8, n.2, p.311-315, 1983a.
- REIS, E.M.; BAIER, A.C. Reação de cereais de inverno à podridão comum de raízes. **Fitopatol Bras.**, v.8, n.2, p.277-281, 1983b.

- RIMPAU, W. Kreuzungsprodukte landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. **Landwirtschaftliche Jahrbücher.**, v.20, p.335-371, 1891.
- ROSSI, L.; GIORGI, B.; MOSCONI, C. Achievements and prospects of triticale in Italy. In: INTERNATIONAL TRITICALE SYMPOSIUM, 2., 1990, Passo Fundo, RS. **Proceedings.** México: CIMMYT/EMBRAPA-CNPT/ITA, 1991. p.49-53.
- ROYO, C. **El Triticale: bases para el cultivo y aprovechamiento.** Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1992. 100p.
- RUNDGREN, M. Evaluation of triticale given to pigs, poultry and rats. **Anim. Feed Sci. Technol.**, v.19, p.359-375, 1988.
- SANTOS, H.P.; REIS, E.M.; BAIER, A.C. Sistemas de cultivo para triticale. I Efeitos no rendimento de grãos e nas doenças do sistema radicular do triticale, e outras culturas de verão, em plantio direto, 1987 a 1988. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE TRITICALE, 3., 1989, Cascavel, PR. **Anais.** Cascavel: OCEPAR, 1990. p.235-344.
- SIMMONS, D.H.; CAMPBELL, W.P. Morphology and chemistry of the rye grain. In: BUSHUCK, W., ed. **Rye: production, chemistry, and technology.** St. Paul: American Association of Cereal Chemists, 1976. Cap.4, p.63-110.
- SMITH, R.L.; JENSEN, L.S.; HOVELAND, C.S.; HANNA, W.W. Use of pearl millet, sorghum, and triticale grain in broiler diets. **J. Prod. Agric.**, v.2, n.1, p.78-82. 1989.
- SUTTON, J.C. Epidemiology of wheat head blight and maize ear rot caused by *Fusarium graminearum*. **Can. J. Plant Pathol.**, v.4, p.195-209, 1982.
- TANAKA, T.; HASEGAWA, A.; YAMAMOTO, S.; LEE, U.-S.; SUGIURA, Y.; UENO, Y. Worldwide contamination of cereals by the *fusarium mycotoxins* nivalenol, deoxynivalinal, and zearalenone. 1. Survey of 19 countries. **J. Agric. Food Chem.**, v.36, n.5, p.979-983, 1988.
- VARGAS, P.R. **Qualidade e sanidade da semente de triticale e trigo.** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1991. 71p.
- VARUGHESE, G.; BARKER, T.; SAARI, E. **Triticale.** México: CIMMYT, 1987. 32p.

- WENDT, W.; BAIER, A.C. Caracterização bioclimática de alguns genótipos de triticale. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 12., 1982, Cascavel, PR. **Resumos e comunicados técnicos**. Cascavel: OCEPAR, 1982. p.21.
- WIETHÖLTER, S. **Adubação nitrogenada em triticale com base no teor de matéria orgânica do solo**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1993. 25p.
- WIETHÖLTER, S. Nitrogênio na cultura do triticale. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRITICALE, 2., 1987, Campinas, SP. **Anais**. Passo Fundo: EMBRAPA/IAC, 1989. p.211-215.
- WIETHÖLTER, S.; PERUZZO, G; BAIER, A.C. Effect of seeding time and rate on triticale response to nitrogen in Southern Brazil. In: INTERNATIONAL TRITICALE SYMPOSIUM, 2., 1990, Passo Fundo, RS. **Proceedings**. México: CIMMYT/EMBRAPA-CNPT/ITA, 1991. p.223-224.
- WRIGHT, R.L.; AGYARE, J.A.; JESSOP, R.S. Selection factors for Australian grazing/dual purpose triticales. In: INTERNATIONAL TRITICALE SYMPOSIUM, 2., 1990, Passo Fundo, RS. **Proceedings**. México: CIMMYT/EMBRAPA-CNPT/ITA, 1991. p.438-431.
- ZANELLA, M.I.; BAIER, A.C. Resistência à giberela e à germinação na espiga em triticale. **Pesq. Agrop. Bras.**, v.23, n.9, p.997-1001, set. 1988.

Apêndice 1

RECOMENDAÇÕES PARA O CULTIVO DE TRITICALE ELABORADAS NA

IV REUNIÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRITICALE

(Válidas para as safras de 1993 e de 1994)

Chapecó, 26 a 28 de maio de 1992

1 CALAGEM E ADUBAÇÃO

No Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, seguir as recomendações da cultura, conforme o Anexo 1. Nos demais estados, utilizar as recomendações específicas da cultura ou, na ausência destas, utilizar as recomendações de trigo, considerando os seguintes aspectos:

1.1 Calagem

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

1.2 Adubação

1.2.1 Nitrogênio

O triticale tem evidenciado significativa resposta à aplicação de nitrogênio, sem apresentar problemas de acamamento. A dose a aplicar deverá ser estabelecida em função da análise de solo e dos 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, podendo estender-se até o início do alongamento. Se a dose for alta, a aplicação em cobertura pode ser parcelada.

1.2.2 Fósforo, potássio e outros nutrientes

Sugere-se seguir as recomendações para a cultura de trigo, empregadas para lavouras de alto potencial de rendimento.

2 RECOMENDAÇÕES DE CULTIVARES

a) Rio Grande do Sul

Regiões tritícolas I, II, III: CEP 22-Botucaraí; CEP 23-Tatu; CEP 25-Irapuã; EMBRAPA 17; EMBRAPA 18; IAPAR 23-Arapoti; TRITICALE BR 4. A semeadura de triticales nas demais regiões tritícolas do RS fica a critério da Assistência Técnica.

b) Santa Catarina

Regiões tritícolas A, B, C e D: CEP 22-Botucaraí; CEP 23-Tatu; CEP 25-Irapuã; EMBRAPA 17; EMBRAPA 18; IAPAR 23-Arapoti; TRITICALE BR 4.

c) Paraná

Zonas tritícolas A, B, C, D, E, F: *solos sem alumínio* - IAPAR 23-Arapoti; *solos com alumínio* - IAPAR 23-Arapoti; IAPAR 38-Araruna; OCEPAR 3; IAPAR 54-OCEPAR 4.

d) São Paulo

Zonas tritícolas A e A1: CEP 18-Caverá; IAC 1-Juanillo; IAC 2-Tarasca; IAPAR 23-Arapoti.

Zonas tritícolas B e C: IAC 1-Juanillo; IAC 2-Tarasca; IAPAR 23-Arapoti.

Zona tritícola I e várzeas localizadas em outras zonas: IAC 1-Juanillo;
IAC 2-Tarasca.

3 DENSIDADE E PROFUNDIDADE DE SEMEADURA

A densidade de semeadura recomendada é de 400 sementes aptas/m², preferencialmente em linhas distanciadas de 17 cm, ou menos. Recomenda-se semear o triticale a profundidade de 2 a 3 cm.

4 ÉPOCA DE SEMEADURA

4.1 Rio Grande do Sul

| Região | Época |
|--------|---------------|
| I | 01/07 a 31/07 |
| II | 10/06 a 10/07 |
| III | 05/06 a 10/07 |

4.2 Santa Catarina

| Região | Época | Altitude, m |
|--------|---------------|-------------|
| A | 05/07 a 31/07 | > 1.000 |
| B | 20/06 a 20/07 | 800 a 1.000 |
| C | 15/06 a 10/07 | 600 a 800 |
| D | 05/06 a 30/06 | < 600 |

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

Região A: Altitudes entre 800 e 1.000 m, adotar a recomendação da região B; e altitudes entre 600 e 800 m, adotar a recomendação da região C; e 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; altitudes abaixo de 600 m, adotar a recomendação da região D.

Região D: Altitudes superiores a 600 m, adotar a recomendação da região C.

4.3 Paraná

| Zona | Ciclo | Março | | | Abril | | | Maio | | | Junho | | | Julho | |
|------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|--|
| | | 3 ^a | 1 ^a | 2 ^a | 3 ^a | 1 ^a | 2 ^a | 3 ^a | 1 ^a | 2 ^a | 3 ^a | 1 ^a | 2 ^a | | |
| A | P e I | * | x | x | x | * | * | | | | | | | | |
| B | P | | x | x | x | x | x | * | | | | | | | |
| B | I | x | x | x | x | * | * | | | | | | | | |
| C | P | | x | x | x | x | x | * | | | | | | | |
| C | I | | x | x | x | x | * | * | | | | | | | |
| D | P e I | | | | | x | x | x | x | x | * | | | | |
| E | P | | | | | | x | * | x | x | x | x | | | |
| E | I | | | | | x | * | x | x | x | x | * | | | |
| F | P | | | | | | | | * | x | x | x | * | | |
| F | I | | | | | | | * | x | x | x | x | * | | |

1^a = significa do dia 1^o ao dia 10; 2^a = significa do dia 11 ao dia 20; 3^a = significa do dia 21 ao dia 31; P = Precoce; I = Intermediário
 x = Época preferencial; * = Época não preferencial

4.4 São Paulo

Zona A: Vale do Paranapanema: o período ideal de semeadura situa-se entre 15/03 e 30/04, sendo tolerado até 15/05.

Zona A1: 15/03 a 30/04.

Zona B: 15/03 a 31/05, sendo tolerado até 15/06. Semear em abril somente se não for possível semear em outra época.

Zona C: 15/03 a 30/04, sendo tolerado até 15/05. Para a cultura irrigada por aspersão, pode-se semear até 15/05.

Zona I: Vale do Paranaíba, 15/03 a 30/04, sendo tolerado até 15/05.

Obs.: Para as várzeas situadas em outras zonas tritícolas, seguir as recomendações para trigo.

5 CONTROLE DE DOENÇAS

5.1 Tratamento de sementes

Os principais fungos fitopatogênicos infectantes de sementes de triticales são *Bipolaris sorokiniana* e *Drechslera tritici-repentis* (helmintosporioses), *Stagonospora nodorum* (septoriose) e *Gibberella zeae* (giberela). Destes, o mais importante e de controle mais difícil é *B. sorokiniana*.

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

Quando os fungos são erradicados das sementes pelo emprego de fungicidas e a semeadura é feita em áreas onde não ocorrem fontes de inóculo (restos culturais infectados, plantas voluntárias, conídios dormentes no solo e hospedeiros secundários), a intensidade e o progresso das manchas foliares são baixos, o que deve determinar menor ocorrência de doenças nos órgãos aéreos. O tratamento de

sementes deve ser sempre associado à prática da rotação de culturas. Em outras palavras, de nada adianta semear uma semente tratada, e portanto sem doenças, em área infestada.

Pode-se usar a mistura iprodione + thiram (200 + 600 g i.a./kg), na dose de 250 g do produto comercial para 100 kg de semente, ou triadimenol (250 g i.a./kg, ou 150 ml i.a./l), na dose de 160 g, ou de 270 ml, do produto comercial para 100 kg de sementes. Os produtos devem ser diluídos em água, na proporção de 2 a 3 g (ou ml) por 100 l de água. Misturar a calda com a semente e agitar a mistura por 10 minutos, em tambor rotativo ou em betoneira, até que a semente esteja seca e completamente coberta com o produto.

Os fungicidas recomendados podem ser empregados apenas em lotes de sementes que apresentem nível de infecção por *B. sorokiniana* inferior a 30%. Nos lotes com infecção superior, a eficiência é reduzida e, portanto, estes devem ser eliminados.

5.2 Controle de doenças da parte aérea

Para o controle das doenças da parte aérea, principalmente das manchas foliares, pode-se seguir as recomendações do trigo. As doenças da espiga, como giberela e brusone, são de difícil controle com fungicidas. As cultivares recomendadas são resistentes ao oídio e às ferrugens, tornando o controle desnecessário.

6 CONTROLE DE PRAGAS

As recomendações para o trigo podem ser aplicadas ao triticale.

7 CONTROLE DE INVASORAS

As recomendações para o trigo podem ser aplicadas ao triticale.

8 ROTAÇÃO DE CULTURAS

O trigo, o centeio, o triticale, a cevada e o azevém são suscetíveis às doenças radiculares, como o mal-do-pé e a podridão comum. Portanto, é recomendável praticar a rotação de culturas com outras espécies.

9 COLHEITA

A colheita deve ser realizada o mais cedo possível, pois uma chuva sobre a lavoura madura pode reduzir o peso do hectolitro e o poder germinativo da semente. O ponto ideal, quando a secagem não for utilizada, é quando o grão está com menos de 14% de umidade. A colheita com 18% de umidade, ou menos, seguida de secagem, pode evitar reduções no peso do hectolitro, no poder germinativo e no vigor da semente.

A pesquisa, no Brasil, ainda não dispõe de dados conclusivos sobre a ensilagem do grão de triticale. Entretanto, essa prática tem sido usada com bons resultados por produtores em algumas regiões. Para essa finalidade, o triticale é colhido quando o teor de umidade do grão está entre 25% e 35%.

Grãos giberelados, tanto de triticale como de trigo, de cevada e de milho, quando fornecidos aos animais, podem causar problemas de intoxicação. A retirada desses grãos com uma máquina de ar e peneira, ou através de outra prática de seleção, permite que somente grãos sadios sejam usados na alimentação dos animais. Os grãos giberelados devem ser queimados para evitar que, acidentalmente, venham a ser consumidos por animais.

10 PERÍODO DE VALIDADE DAS RECOMENDAÇÕES

Essas recomendações terão validade para as safras de 1993 e 1994, podendo ser alteradas pelo coordenador da Comissão Brasileira de Pesquisa de Triticale, após consultar as instituições que pesquisam triticale. No caso es-

ANEXO 1

Recomendações de nitrogênio, de fósforo e de potássio para o Rio Grande do Sul e para Santa Catarina (Comissão... 1994).

Triticale

NITROGÊNIO

| Teor de matéria orgânica | Adubação nitrogenada/cultivo |
|--------------------------|------------------------------|
| --- % --- | --- kg N/ha --- |
| ≤ 2,5 | 80 - 100 |
| 2,6 - 5,0 | 60 - 80 |
| > 5,0 | 40 - 60 |

FÓSFORO

| Interpretação do teor de P no solo | Classe de solos | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|-----|----|------|-----|----|------|-----|----|------|-----|----|------|-----|----|
| | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | |
| | Cultivo | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1° | 2° | 3° | 1° | 2° | 3° | 1° | 2° | 3° | 1° | 2° | 3° | 1° | 2° | 3° |
| | ----- kg P ₂ O ₅ /ha ----- | | | | | | | | | | | | | | |
| Limitante | 150 | 95 | 65 | 140 | 80 | 50 | 130 | 70 | 40 | 130 | 70 | 40 | 140 | 80 | 50 |
| Muito baixo | 120 | 90 | 60 | 110 | 70 | 40 | 100 | 60 | R | 100 | 60 | R | 110 | 70 | 40 |
| Baixo | 90 | 65 | R | 100 | 50 | R | 70 | 40 | R | 70 | 40 | R | 80 | 50 | R |
| Médio | 70 | R | R | 60 | R | R | 50 | R | R | 50 | R | R | 60 | R | R |
| Suficiente | 50 | R | R | 40 | R | R | 30 | R | R | 30 | R | R | 40 | R | R |
| Alto | ≤ 30 | ≤ R | R | ≤ 30 | ≤ R | R | ≤ 20 | ≤ R | R | ≤ 20 | ≤ R | R | ≤ 30 | ≤ R | R |

Valor R (reposição): 50 kg P₂O₅/ha. Para lavouras que estão no 2° ou 3° cultivo após a análise de solo e que apresentem alto potencial de rendimento, recomenda-se substituir a dose da tabela pela da reposição (classes 2, 3, 4 e 5).

POTÁSSIO

| Interpretação do teor de K no solo | Adubação potássica/cultivo | | |
|------------------------------------|------------------------------------|----|----|
| | 1° | 2° | 3° |
| | ----- kg K ₂ O/ha ----- | | |
| Limitante | 130 | 80 | 60 |
| Muito Baixo | 100 | 60 | R |
| Baixo | 70 | R | R |
| Médio | 40 | R | R |
| Suficiente | 20 | R | R |
| Alto | 20 | <R | R |

Valor de R (reposição): 50 kg K₂O/ha.

Embrapa

Sementes Básicas

20 anos

Marca de Qualidade