

# CIRCULAR TÉCNICA

n. 352 - setembro 2021

ISSN 0103-4413

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais  
Departamento de Informação Tecnológica  
Av. José Cândido da Silveira, 1647 - União - 31170-495  
Belo Horizonte - MG - www.epamig.br - Tel. (31) 3489-5000



AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E  
ABASTECIMENTO



MINAS  
GERAIS

GOVERNO  
DIFERENTE.  
ESTADO  
EFICIENTE.

## Cultivo de trigo para silagem<sup>1</sup>

Maurício Antônio de Oliveira Coelho<sup>2</sup>  
Edilane Aparecida da Silva<sup>3</sup>  
Marcelo Abreu Lanza<sup>4</sup>

### INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma das culturas de maior adaptação climática. Trabalhos de pesquisa e melhoramento de plantas nas últimas décadas com a cultura do trigo no Brasil possibilitaram obter cultivares adaptadas a ambientes tropicais, no Sudeste, no Centro-Oeste e no Nordeste.

Em decorrência da sazonalidade da produção forrageira no Brasil, caracterizada por um período chuvoso de abundância de forragem com bom valor nutritivo, e outro período seco com escassez do alimento, associado à redução do seu valor nutritivo, a oferta de volumoso suplementar faz-se necessária, para suprir as exigências nutricionais dos animais.

A cultura do milho (*Zea mays*) tornou-se a principal opção para produção de volumoso conservado no Brasil, sendo sua produção feita no período de verão. Assim, áreas extensas ocupadas por lavouras de milho no verão acabam ficando ociosas durante o inverno. Diante disso, o cultivo de trigo torna-se uma opção viável para a produção de volumoso após a safra de verão.

O cultivo do trigo é, ainda, uma alternativa mais segura de produção, pois a instabilidade climática neste período pode causar danos à produção de milho safrinha. Além disso, o trigo é uma cultura que responde bem à irrigação. A sua produtividade média, quando conduzida com irrigação, chega a ser três vezes maior

que a cultura conduzida no sequeiro. Como alternativa para produção de silagem, além das características desejáveis, o trigo não concorre com as opções tradicionais normalmente utilizadas no período de verão, visto que sua produção ocorrerá na entressafra, representando uma oportunidade aos pecuaristas de aumentar seus rendimentos e diluir os custos fixos da propriedade.

Ademais, é também uma excelente opção de rotação de culturas nos sistemas de produção, possibilitando ao produtor otimizar a utilização de suas terras, em um período do ano que, normalmente, ficam ociosas.

Pretende-se com esta Circular Técnica disponibilizar informações de plantio de trigo, cultivar MGS 3 Brilhante, com o objetivo de apresentar uma inovação para produção de forragem na entressafra e com alta qualidade nutricional. Tais indicações técnicas têm como propósito auxiliar produtores que desejam produzir forragem na entressafra para ofertar aos animais na forma de silagem.

### INDICAÇÕES PARA O CULTIVO DA 'MGS 3 BRILHANTE' NO ESTADO DE MINAS GERAIS

#### Semeadura

A semeadura deve ser feita a partir do mês de março, de forma que o início do espigamento ocorra

<sup>1</sup>Circular Técnica produzida pela EPAMIG Oeste - CEST, (34) 3821-8699, cest@epamig.br.

<sup>2</sup>Eng. Agrônomo, D.Sc., Pesq. EPAMIG Oeste - CEST, Patos de Minas, MG, mauricio@epamig.br.

<sup>3</sup>Zootecnista, D.Sc., Pesq. EPAMIG Oeste - CEGT/INCT Ciência Animal, Uberaba, MG, edilane@epamig.br.

<sup>4</sup>Eng. Agrônomo, D.Sc., Pesq. EPAMIG Centro-Oeste - CESR, Prudente de Morais, MG, mlanza@epamig.br.

em meados de maio. Antes do início do espigamento poderá ocasionar alta incidência de brusone (doença causada pelo fungo *Pyricularia grisea*) na espiga, naquelas regiões do Estado onde as temperaturas mínimas diárias estarão acima de 15 °C. Esta doença pode comprometer significativamente a produtividade, dependendo da sua porcentagem de incidência.

Para o estabelecimento da lavoura é necessário utilizar sementes de alta qualidade. O uso de sementes informais contribui para o aumento do risco de propagação de pragas e doenças e reduz a produtividade da lavoura. O Campo Experimental de Sertãozinho (CEST) da EPAMIG Oeste em Patos de Minas, MG, tem um banco de multiplicação de sementes genéticas da cultivar MGS 3 Brilhante que apresenta todos os atributos de qualidade genética, física, fisiológica e sanitária que se fazem necessários, para a produção de plantas de alto desempenho.

### **Época de semeadura**

Uma maneira para definir a melhor época de plantio é por meio do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc). O aplicativo Zarc - Plantio Certo, disponível de forma gratuita para sistemas operacionais Android e IOS, auxilia os produtores nas recomendações de plantio, o qual quantifica os riscos decorrentes de condições climáticas adversas, permitindo identificar a melhor época de plantio das culturas para cada município, em diferentes tipos de solo. Esta metodologia foi desenvolvida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e adotada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (EMBRAPA, 2019).

### **Cultivo em áreas de sequeiro**

De maneira geral, o período de semeadura vai de 1º de março até 20 de abril, dependendo do município considerado, desde que sejam seguidas as indicações do Zarc. É importante saber que a semeadura no início de março pode aumentar a incidência de brusone, além disso deve-se conhecer as condições climáticas favoráveis à incidência de giberela, visto que o Zarc não leva em consideração riscos relacionados com as doenças. Da mesma forma que semeaduras mais tardias, dependendo da região, correm o risco de baixa incidência de chuvas durante o ciclo, podendo reduzir o potencial de produtividade da cultura. Havendo umidade no solo suficiente para uma boa emergência das plantas e, posteriormen-

te, ocorrência de chuvas durante o perfilhamento, proporcionará um bom rendimento para o cultivo de sequeiro. Na cultura do trigo a densidade de plantas é muito alta, o que colabora para redução da perda de umidade por evaporação e mantém a umidade no solo por períodos mais prolongados. As temperaturas mais amenas, como as observadas no Sul de Minas Gerais, prolongam o ciclo, favorecem o perfilhamento e a produtividade da cultivar.

### **Cultivo em áreas irrigadas**

Em áreas irrigadas a cultivar MGS 3 Brilhante pode ser plantada de março até junho, contudo, a semeadura no início de março pode aumentar a incidência de brusone na lavoura nas regiões mais quentes. Assim como para o cultivo de sequeiro, temperaturas mais amenas favorecem o perfilhamento e a produtividade.

## **PRÁTICAS CULTURAIS**

### **Densidade de sementes**

Na semeadura com utilização de semeadoras, tanto no Sistema Plantio Direto quanto no preparo de solo convencional, recomendam-se 350 a 400 sementes viáveis por metro quadrado. O espaçamento pode variar de 17 a 20 cm entre as linhas. A profundidade de semeadura deve ser de 2 a 3 cm, utilizando-se menor profundidade em solos argilosos. Em decorrência do tamanho reduzido das sementes, semeaduras a partir de 3 cm de profundidade dificultam a emergência das plântulas, reduzindo o estande. Na semeadura a lanço, recomenda-se utilizar até 20% de sementes adicionais pelo fato de algumas das sementes ficarem na superfície do solo ou incorporadas em profundidades de onde não conseguem emergir.

### **Tratamento de sementes**

O tratamento de sementes com fungicidas é recomendado para controle de oídio, manchas foliares, brusone e giberela. Produtos à base de difenoconazol, flutriafol, triadimenol, iprodiona e a mistura carboxina + tiram são alguns dos recomendados para o tratamento de sementes. A relação completa de produtos registrados para a cultura do trigo pode ser consultada no MAPA (BRASIL, 2021).

### Preparo do solo e sistema de semeadura

A cultura do trigo pode ser implantada e conduzida tanto com o preparo convencional do solo quanto no Sistema Plantio Direto.

A implantação e a condução da lavoura com o preparo convencional do solo normalmente aumenta o custo total de produção, pois demanda no mínimo uma aração ou gradagem com grade aradora, e uma ou duas gradagens com grade niveladora. Um cuidado fundamental com este tipo de preparo do solo deve ser dado ao destorroamento do solo, pois, devido ao tamanho pequeno das sementes de trigo, o excesso de torrões na superfície do solo dificulta a emergência das plântulas. Outro problema advindo do preparo convencional está relacionado com a concorrência das plantas invasoras no início do desenvolvimento da cultura. O revolvimento do solo, em geral, traz à superfície sementes de algumas espécies de plantas invasoras que estavam em estado de dormência em maior profundidade sem condições adequadas para germinação e emergência. Outra consequência das operações de preparo convencional é a multiplicação de propágulos vegetativos de algumas espécies, como a tiririca. Para esta espécie, quanto maior o revolvimento do solo, maior sua multiplicação. Assim, normalmente, a condução da lavoura semeada com o preparo convencional do solo requer a aplicação de herbicidas nos estádios iniciais da cultura.

Este sistema de preparo de solo permite que a semeadura seja feita com utilização de semeadoras apropriadas para cereais ou a lanço. As semeadoras utilizadas para cereais possuem sistemas de distribuição de sementes com fluxo contínuo, diferentes daquelas utilizadas para semeadura de grãos graúdos, como milho, soja e feijão (distribuição de sementes com discos). Na semeadura de trigo a lanço, primeiro é feita a distribuição com semeadoras de sementes de pastagens e, em seguida, procede-se a incorporação das sementes. Visando obter um estande uniforme, dois aspectos devem ser considerados: as irregularidades na superfície do solo (ondulações) e a profundidade de incorporação das sementes. A ausência de ondulações e a incorporação das sementes na mesma profundidade favorecem obter uma população de plantas desejada. A profundidade de incorporação com a grade niveladora fechada não deve ultrapassar 3 cm. Quando a incorporação for realizada com a presença de palhada mais grosseira (milho, sorgo, milheto), o ideal é picar bem a referi-

da palhada para permitir uma distribuição uniforme e condições adequadas para germinação e emergência das plântulas.

### Adubações de plantio e cobertura

As recomendações de adubações dependem da fertilidade do solo. Considerando solos com fertilidade controlada, podem-se fazer as seguintes indicações:

- a) cultivo de sequeiro: na semeadura (plantio), priorizar a adubação fosfatada (70 a 100 kg/ha de  $P_2O_5$ ), podendo aplicar também nitrogênio (N) (20 a 30 kg/ha) e potássio (K) (40 a 60 kg/ha). Em relação à adubação de cobertura, caso as condições climáticas favoreçam uma boa germinação e bom perfilhamento, poderá se investir em uma adubação de cobertura que permita maiores rendimentos (80 kg/ha de N e 100 kg/ha de  $K_2O$ ). Caso as condições climáticas não sejam favoráveis para germinação e perfilhamento, é recomendado que se reduzam as adubações de cobertura;
- b) cultivo irrigado: neste sistema, as expectativas de produtividade são superiores. Resultados preliminares indicam possibilidade de obtenção de até 50 toneladas de matéria fresca por hectare. Para esses níveis de produtividade, as adubações de semeadura devem acompanhar o nível de fertilidade do solo. Devido ao alto investimento, recomenda-se fazer a amostragem do solo e toda adubação na semeadura e na cobertura deve ser calculada em função da textura e dos níveis de macro e micronutrientes do solo. Em alguns casos, na presença de solos com textura mais arenosa, seria estratégico pensar na possibilidade de parcelar as adubações de cobertura. O trigo responde muito bem às adubações de cobertura com N e K, e a cultivar MGS 3 Brilhante tem boa tolerância ao acamamento. As adubações de cobertura podem variar nas diferentes regiões de Minas Gerais.

Especificamente visando à produção de silagem de trigo, experimentos com a cultivar MGS 3 Brilhante para ajustes de doses de N e K em cobertura estão sendo conduzidos pela EPAMIG Oeste em vários municípios de diferentes regiões do estado

de Minas Gerais. Para o trigo irrigado, dependendo da fertilidade, do teor de matéria orgânica (MO) e da textura do solo, doses entre 100 e 200 kg de N e K podem aumentar significativamente a produtividade da lavoura.

A adubação de cobertura pode ser realizada em duas aplicações, a primeira deve ser realizada aos 15 dias e a segunda aos 30 dias após a emergência das plântulas. Caso seja feita em uma única vez, a adubação de cobertura deve ser realizada por volta dos 20 dias, quando o sistema radicular já estiver expandindo e com maior capacidade de aproveitamento do fertilizante.

### Manejo da irrigação

Para o manejo correto da irrigação da cultura do trigo, deve-se levar em consideração a água que a cultura necessita para seu crescimento e desenvolvimento e a água perdida por evapotranspiração. A evapotranspiração depende da planta e das condições climáticas predominantes na área de cultivo, ocorrendo grande variação entre municípios, Estados e regiões. A Embrapa Cerrados desenvolveu um “software on-line” de monitoramento de irrigação para diversas culturas, inclusive o trigo, para a região do Cerrado (EMBRAPA CERRADOS, 2021). De modo geral, a frequência de irrigação e a demanda de água pela cultura aumentam com a elevação das temperaturas, presença de ventos, aumento do teor de areia no solo e avanço do ciclo da cultura.

### Controle de plantas invasoras

A redução mais acentuada na produtividade ocorre quando a competição acontece nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura. Entretanto, atualmente estão disponíveis no mercado com registro pelo MAPA, diversos herbicidas indicados para controle de plantas invasoras das classes mono e dicotiledôneas. Para monocotiledôneas (folhas estreitas): clodinafop-propargil no perfilhamento; pendimetalin em pré-emergência, entre outros. Para dicotiledôneas (folhas largas): 2,4-D amina aplicado no perfilhamento; metsulfuron-metil aplicado em qualquer estágio da cultura, entre outros.

A relação dos produtos registrados para a cultura do trigo pode ser consultada no MAPA (BRASIL, 2021).

### Controle de doenças

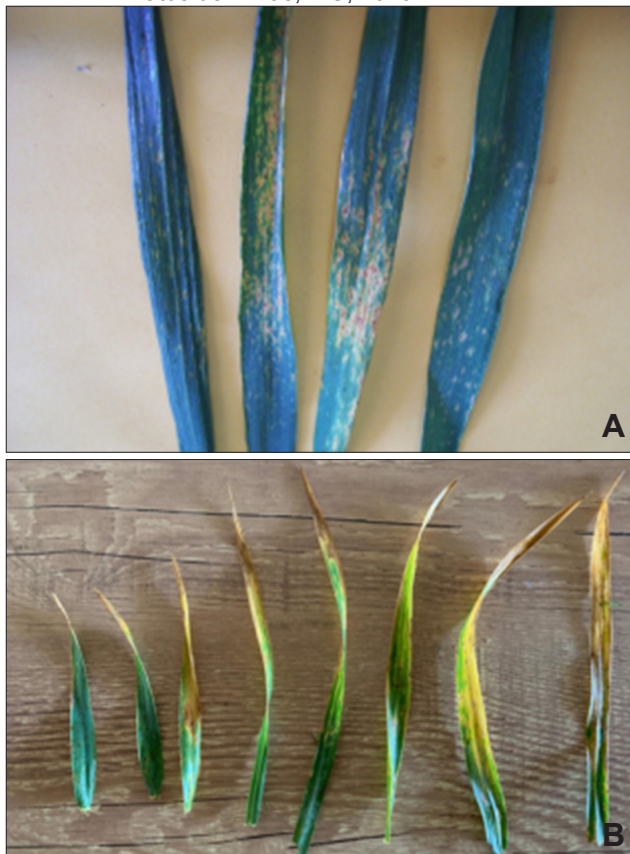
De maneira geral o controle de doenças na cultura do trigo está bem estabelecido, havendo diversos produtos e princípios ativos registrados no MAPA (BRASIL, 2021) e os seus respectivos controles. A principal preocupação nas regiões tropicais deve ser com a incidência de brusone, visto que ainda não se têm cultivares resistentes e o controle químico tem baixa eficiência pela dificuldade de posicionamento da calda dos fungicidas no ponto de infecção da doença, a ráquis da espiga.

As principais doenças de ocorrência em Minas Gerais são:

- a) oídio: causado por *Blumeria graminis* f. sp. *Tritici* (anamorfo: *Oidium monilioides*). Doença de início de ciclo com predominância de clima seco e temperaturas amenas;
- b) manchas foliares: causadas por *Bipolaris sorokiniana* (mancha-marrom) (Fig. 1A), *Drechslera tritici-repentis* (mancha-amarela) (Fig. 1B), *Stagonospora nodorum* (mancha-das-glumas) e *Septoria tritici* (mancha-salpicada). Doença de ocorrência em quase todo o ciclo da cultura com temperaturas mais elevadas e presença de umidade. Produtos à base de propiconazol, tebuconazol, trifloxistrobina + tebuconazol estão registrados no MAPA (BRASIL, 2021) para a cultura do trigo e possuem boa eficiência no controle das manchas foliares;
- c) ferrugem da folha e do colmo: causada pelo fungo *Puccinia triticina* (ferrugem-da-folha) e *Puccinia graminis* f. sp. *Tritici* (ferrugem-do-colmo) (Fig. 2). Doenças de meio de ciclo, com predominância de temperaturas amenas e umidade elevada. Produtos à base de Azoxistrobina, trifloxistrobina + tebuconazol, piraclostrobina + epoxiconazol, trifloxistrobina + protriociconazol estão registrados no MAPA (BRASIL, 2021) para a cultura do trigo e possuem boa eficiência no controle da ferrugem;
- d) brusone: causada por *Pyricularia grisea* (telemorfo: *Magnaporthe grisea*). É, atualmente, a principal doença do trigo no Cerrado, atacando, principalmente, as espigas. Pode causar danos severos na produtividade, principalmente quando o espigamento ocorre em ambientes que prevaleçam temperaturas mínimas diárias acima de 15 °C e mais de



Figura 1 - Manchas foliares em trigo – EPAMIG Oeste - Campo Experimental de Sertãozinho (CEST), Patos de Minas, MG, 2020



Nota: A - Mancha-marrom; B - Mancha-amarela.

Fotos: Maurício Antônio de Oliveira Coelho

Figura 2 - Ferrugem na folha de trigo – EPAMIG Oeste - Campo Experimental de Sertãozinho (CEST), Patos de Minas, MG, 2020



Maurício Antônio de Oliveira Coelho

Figura 3 - Brusone em espiga de trigo da cultivar MGS 3 Brilhante – EPAMIG Oeste - Campo Experimental de Sertãozinho (CEST), Patos de Minas, MG, 2020



Maurício Antônio de Oliveira Coelho

10 horas de molhamento. Quanto mais altas as temperaturas no espigamento, maiores os danos causados (Fig. 3 e 4). Na região Central do Brasil, quando a semeadura é realizada em fevereiro, a incidência de brusone alcança 100% das espigas, na maioria dos locais. Normalmente, a eficiência no controle químico por meio de pulverizações aéreas é muito baixa, pela dificuldade de o fungicida atingir o fungo que está protegido na ráquis da espiga do trigo. Dentre os fungicidas avaliados na rede de ensaios nacionalmente conduzidos sob a coordenação da Embrapa Trigo, os de melhor desempenho foram os que contêm mancozebe em sua formulação (mancozebe, mancozebe + azoxistrobina, mancozebe + tiofanato-metílico).

e) giberela: causada por *Gibberella zeae*, (anamorfo: *Fusarium graminearum*). Esta doença ocorre no florescimento com presença de temperaturas amenas e alta umidade (Fig. 5). Produtos à base de tebuconazol, trifloxistrobina + tebuconazol, piraclostrobina + metconazol, trifloxistrobina + proclonazol, estão registrados no MAPA (BRASIL, 2021) para a cultura do trigo e possuem boa eficiência no controle da giberela.



Figura 4 - Espigas de trigo com diferentes graus de severidade de brusone – EPAMIG Oeste - Campo Experimental de Sertãozinho (CEST), Patos de Minas, MG, 2020



Fotos: Maurício Antônio de Oliveira Coelho

Figura 5 - Espigas de trigo com giberela – EPAMIG Oeste - Campo Experimental de Sertãozinho (CEST), Patos de Minas, MG, 2020



Fotos: Maurício Antônio de Oliveira Coelho

Nota: A - Espiga com sintoma típico de giberela; B - Macroconídios de *Fusarium graminearum* de coloração rosada; C - Espigas de trigo apresentando aristas abertas características de sintoma de giberela; D - Ráquis de espiga de trigo com coloração marrom-escura característica de sintoma de giberela.

### Controle de insetos-pragas

Os principais insetos causadores de danos na cultura do trigo em Minas Gerais são os pulgões, sendo encontrados também percevejos e lagartas, mas com menor frequência. Os principais tipos de pulgões ob-

servados são: pulgão-verde-dos-cereais (*Schizaphis graminum*), pulgão-do-colmo (*Rhopalosiphum padi*), pulgão-da-folha (*Metopolophium dirhodum*) e pulgão-da-espiga (*Sitobion avenae*). Atualmente, existe uma diversidade grande de inseticidas recomendados e registrados para o controle de pulgões na cultura do trigo.

A relação completa de produtos registrados para a cultura do trigo pode ser consultada no MAPA (BRASIL, 2021).

### Época da colheita do trigo para silagem

Resultados obtidos no decorrer do experimento indicam que a cultura pode ser colhida após a fase de grão aquoso (Fig. 6), com cerca de 75 dias após a emergência (DAE). Entretanto, há uma tendência de redução na matéria seca (MS) quando colhida muito cedo. O período ideal situa-se entre os estádios de grão leitoso e grão pastoso. Colheita após o estágio de grão pastoso irá proporcionar redução na qualidade e na digestibilidade da silagem de trigo.

Figura 6 - Cultivar MGS 3 Brilhante na fase de grão aquoso – EPAMIG Oeste - Campo Experimental de Sertãozinho (CEST), Patos de Minas, MG, 2020



Fotos: Maurício Antônio de Oliveira Coelho

### Processo de colheita e ensilagem

A colheita do trigo pode ser realizada normalmente com qualquer máquina adaptada para colheita de silagem de milho (Fig. 7). Entretanto, sugere-se o uso de colhedoras de forragens com plataforma de área total, pois melhoram significativamente o aproveitamento da forragem no campo.



Figura 7 - Colheita de trigo para silagem



Maurício Antônio de Oliveira Coelho

O processo de ensilagem do trigo é realizado da mesma forma que ocorre na ensilagem de milho e sorgo. Para resultados satisfatórios uma boa compactação e, conseqüentemente, uma boa fermentação, o material deverá ser bem picado (Fig. 8), evitando presença de fibras longas no material. Colheita tardia após o estágio de grão pastoso dificulta a quebra dos grãos e refletem negativamente na qualidade da silagem.

Figura 8 - Silagem de trigo colhida no estágio de grão massa mole da cultivar MGS 3 Brilhante – EPAMIG Oeste - Campo Experimental de Sertãozinho (CEST), Patos de Minas, MG, 2020



Maurício Antônio de Oliveira Coelho

### AVALIAÇÃO DA CULTIVAR MGS 3 BRILHANTE PARA MINAS GERAIS

A cultivar de trigo MGS 3 Brilhante, da EPAMIG, tem-se mostrado uma promissora alternativa de cultivo visando produção de forragem no outono/inverno em Minas Gerais, da mesma forma que algumas cultivares indicadas para o Sul do Brasil. Os resultados das análises da silagem produzida

com essa cultivar no período entre março e setembro apresentaram valor nutricional adequado como fonte de proteína (9,7% a 12,4%) e fibra (frações médias de fibra em detergente neutro de 53,6%), com valores variáveis em função da maturação da espiga no momento da colheita e do mês da semeadura. Em dados preliminares e ainda em estudo pode-se destacar o nível superior de proteína da silagem de trigo em relação as demais silagens tradicionais e também dos demais nutrientes com níveis semelhantes a silagem de milho (ARAÚJO; COELHO, 2019). Dessa forma a silagem de trigo é uma boa alternativa para compor as dietas de animais em crescimento e em lactação. Devido aos seus maiores teores de proteína, o produtor poderá reduzir os custos da dieta dos animais, pois irá precisar de menores quantidades de proteína na ração para suprir as exigências dos animais. A cultivar apresenta potencial para impulsionar tanto a cadeia de leite como de carne no estado de Minas Gerais. A cultivar MGS 3 Brilhante é indicada para o cultivo de sequeiro nos estados de Minas Gerais, Goiás e no Distrito Federal, possuindo as seguintes características:

- a) porte alto (90 a 120 cm);
- b) tolerância ao acamamento;
- c) boa tolerância à seca;
- d) espigas sem aristas, pois a ausência destes filamentos evita lesões no trato digestivo, propiciando sua utilização na alimentação dos animais.

O ciclo da cultivar é considerado médio, em torno de 50 dias até o espigamento e mais 50 dias até a maturação completa, com o ciclo total alcançando cerca de 100 dias.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os parâmetros agrônômicos da cultura e valor nutritivo da silagem de trigo podem variar de acordo com as épocas de semeadura e da colheita do trigo para silagem. No cultivo do trigo irrigado, é possível obter produtividades próximas às de milho na produção de silagem. No cultivo de sequeiro, ocorrendo chuvas suficientes para boa germinação e perfilhamento da cultura, as produtividades ficam em torno de 60% a 70% da produtividade do cultivo irrigado. A confecção de silagem de trigo no inverno possui boa qualidade, com potencial para ser introduzida no sistema de produção dos produtores de leite e carne de Minas Gerais. Portanto, pode-se tornar

uma alternativa inovadora para produção de forragem no período de entressafra, além de ser uma excelente opção de rotação de culturas nos sistemas de produção, possibilitando ao produtor otimizar a utilização de suas terras, normalmente ociosas nesse período.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, E.C. de; COELHO, M.A. de O. Qualidade da silagem de trigo em função do tempo de fermentação. *In*: CONGRESSO MINEIRO DE INOVAÇÕES AGROPECUÁRIAS, 12., 2019, Patos de Minas. **Anais** [...]. Patos de Minas: UNIPAM, 2019. p.181.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT**. Sistema de Agrotóxicos Fitosanitários. Brasília, DF: MAPA, 2021. Disponível em: [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acesso em: 26 maio 2021.
- EMBRAPA. **Aplicativo Zarc - Plantio Certo**: soluções tecnológicas. Brasília, DF: Embrapa: MAPA, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-so-lucoes-tecnologicas/-/produto-servico/6516/aplicativo-zarc---plantio-certo>. Acesso em: 4 out. 2021.
- EMBRAPA CERRADOS. **Monitoramento de irrigação no Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, [2021]. Disponível em: <http://hidro.cpac.embrapa.br/index.php>. Acesso em: 26 maio 2021.