



INSTITUTO FEDERAL

Minas Gerais

Campus Bambuí

INSTITUTO FEDERAL MINAS GERAIS – *CAMPUS* BAMBUÍ

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

CURSO DE AGRONOMIA

JOÃO VICTOR COSTA DE CARVALHO

PRODUTIVIDADE DE TRIGO FORRAGEIRO (*Triticum aestivum* L.)

CULTIVAR MGS BRILHANTE EM DIFERENTES DENSIDADES

POPULACIONAIS NO MUNICÍPIO DE BAMBUÍ - MG

BAMBUÍ

2026

JOÃO VICTOR COSTA DE CARVALHO

**PRODUTIVIDADE DE TRIGO FORRAGEIRO (*Triticum aestivum* L.)
CULTIVAR MGS BRILHANTE EM DIFERENTES DENSIDADES
POPULACIONAIS NO MUNICÍPIO DE BAMBUÍ - MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Minas Gerais - *Campus*
BambuÍ-MG, como requisito parcial para a
obtenção do título de Bacharel em Agronomia.
Orientação: Prof. Dr. Carlos Manoel de
Oliveira.

BAMBUÍ

2026



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
Campus Bambuí
Diretoria de Ensino
Departamento de Ciências Agrárias
Faz. Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - Km 05 - Caixa Postal 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

JOÃO VICTOR COSTA DE CARVALHO

PRODUTIVIDADE DE TRIGO FORRAGEIRO (*Triticum aestivum* L.) CULTIVAR MGS BRILHANTE EM DIFERENTES DENSIDADES POPULACIONAIS NO MUNICÍPIO DE BAMBUÍ - MG

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus Bambuí* para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Aprovado em 22/06/2026 pela banca examinadora:

Bambuí, 22 de junho de 2026.



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Manoel de Oliveira, Professor**, em 23/06/2026, às 08:20, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Erika Soares Reis, Professora**, em 23/06/2026, às 08:38, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Antonio Augusto Rocha Athayde, Professor**, em 23/06/2026, às 11:11, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **2766380** e o código CRC **5C70ED98**.

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

C331p Carvalho, João Victor Costa de.
Produtividade de trigo forrageiro (*Triticum aestivum* L.) Cultivar
MGS brilhante em diferentes densidades populacionais no município de
Bambuí - MG. / João Victor Costa de Carvalho. – 2026.
48 f.; il.: color.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Manoel de Oliveira.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí,
MG, Curso Bacharelado em Agronomia, 2026.

1. Matéria verde. 2. Matéria seca. 3. Componentes morfológicos. I.
Oliveira, Carlos Manoel de. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 633.11

“Eu gosto do impossível porque lá a
concorrência é menor.”
(**WALT DISNEY**)

AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho ao meu irmão, Luís Fernando Costa de Carvalho (*in memoriam*), que hoje não está presente neste plano acompanhando minhas realizações, entretanto, encontra-se em um plano superior, me guiando e sendo fonte de força e inspiração para que eu prossiga determinado a alcançar meus objetivos todos os dias.

Agradeço a Deus por ter me concedido inteligência e discernimento até aqui, proporcionando em minha vida mais uma conquista. Também agradeço a todos os meus guias e forças espirituais que me regeram até este momento, trazendo-me luz, sabedoria e paciência em cada etapa deste trabalho.

A meus pais, Karine Santos Costa Carvalho e Robson Fernandes de Carvalho, que foram a base para que hoje eu pudesse concluir essa etapa e por sempre terem confiado no meu potencial, e pelo apoio incondicional para que eu possa seguir meus sonhos. Aos meus avós, por serem sempre meu aconchego, quando a graduação ficou turbulenta, me aconselhando e me tranquilizando para que desse tudo certo. Aos demais familiares, tios e primos, que sempre estiveram ao meu lado e dispostos a me ajudar a concluir esta etapa de minha vida.

As minhas amigas de longa data: Vitória Morgado, Ana Luiza Araújo e Márcia Moraes, pois mesmo de longe, viram cada etapa sendo concluída, viram as dificuldades e, muitas vezes, foram minha salvação, sem ao menos saberem o turbilhão de sentimentos que eu enfrentava para vencer mais uma etapa. Também as amigas que a graduação me trouxe: Williane Ferreira, Maria Luiza Santos, Camila Amaral e Naiara Alves, as quais foram excepcionais para me auxiliar durante a condução do experimento e compartilharam ao meu lado quatro anos e meio de suas vidas, com boas risadas, desabafos, trabalhos em grupo e momentos sérios, que contribuíram para a nossa formação acadêmica e pessoal.

Agradeço ao meu orientador, professor Dr. Carlos Manoel de Oliveira, por toda assistência prestada durante a condução do experimento e por sua confiança para que eu realizasse o trabalho, possibilitando o sucesso em todas as etapas e no material final; também dirijo meu agradecimento a todos os funcionários da instituição e colegas de turma, que, com suas colaborações, permitiram que o experimento apresentasse boa condução e resultados cabíveis.

Agradeço também à Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) por ceder o principal material deste trabalho, a semente do trigo forrageiro cultivar Brilhante.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais — *Campus Bambuí*, este local que se tornou minha segunda casa durante a graduação, por todos os recursos disponibilizados, possibilitando que o experimento apresentasse as melhores condições de desenvoltura. Também agradeço a todos os professores e servidores da instituição, mestres que repassaram seus conhecimentos durante essa jornada, contribuindo para a minha formação profissional e pessoal.

RESUMO

CARVALHO, João Victor Costa de. **Estimativa de produtividade de trigo forrageiro (*Triticum aestivum* L.) cultivar MGS Brilhante em diferentes densidades populacionais no município de Bambuí - MG.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia). Bambuí: IFMG – *Campus Bambuí*, 2026.

O trigo forrageiro vem se destacando como alternativa para produção de volumoso durante o período de inverno, principalmente em regiões do Cerrado brasileiro, devido à sua adaptação ao *déficit* hídrico e ao seu valor nutritivo. A escolha adequada da densidade de semeadura é um fator importante para o estabelecimento da lavoura e para a obtenção de resultados produtivos satisfatórios. Assim, o presente trabalho objetivou avaliar o desempenho da cultivar de trigo forrageiro MGS Brilhante submetida a diferentes densidades de semeadura no município de Bambuí - MG. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, com quatro tratamentos e cinco repetições, utilizando as densidades de 300, 400, 500 e 600 sementes por m². Foram avaliadas as variáveis: altura de plantas, peso de matéria verde, peso de matéria seca, número de folhas, número de perfilhos, número de espiguetas e comprimento de espiguetas. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativo pelo teste F, à análise de regressão. Houve diferença significativa para altura de plantas e número de espiguetas. A altura apresentou comportamento quadrático, enquanto o número de espiguetas apresentou redução linear com o aumento da densidade populacional. Para peso de matéria verde, peso de matéria seca, número de folhas, número de perfilhos e comprimento de espiguetas, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos. O aumento da população de plantas também não resultou em incremento significativo na produção de matéria verde e matéria seca. Dessa forma, nas condições avaliadas, a densidade de 300 sementes por m² apresentou comportamento mais satisfatório entre as variáveis que demonstraram diferença significativa, pois não é possível afirmar superioridade estatística para todas as variáveis analisadas.

Palavras-chave: Matéria verde; Matéria seca; Componentes morfológicos; Perfilhamento; Forragem de inverno.

ABSTRACT

CARVALHO, João Victor Costa de. **Estimativa de produtividade de trigo forrageiro (*Triticum aestivum* L.) cultivar MGS Brilhante em diferentes densidades populacionais no município de Bambuí - MG.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia). Bambuí: IFMG – Campus Bambuí, 2026.

Forage wheat has stood out as an alternative for forage production during the winter period, especially in regions of the Brazilian Cerrado, due to its adaptation to water deficit and its nutritional value. The appropriate choice of sowing density is an important factor for crop establishment and for achieving satisfactory productive results. Thus, this study aimed to evaluate the performance of the forage wheat cultivar MGS Brilhante subjected to different sowing densities in the municipality of Bambuí - MG. The experiment was conducted in a randomized block design, with four treatments and five replications, using densities of 300, 400, 500, and 600 seeds per m². The evaluated variables were plant height, green matter weight, dry matter weight, number of leaves, number of tillers, number of spikelets, and spikelet length. The data were subjected to analysis of variance and, when significant by the F test, to regression analysis. Significant differences were observed for plant height and number of spikelets. Plant height showed a quadratic behavior, while the number of spikelets showed a linear reduction with increasing plant population density. For green matter weight, dry matter weight, number of leaves, number of tillers, and spikelet length, no significant differences were observed among treatments. The increase in plant population also did not result in a significant increase in green matter and dry matter production. Therefore, under the evaluated conditions, the density of 300 seeds per m² showed the most satisfactory performance among the variables that demonstrated significant differences, and it is not possible to state statistical superiority for all analyzed variables.

Keywords: Green matter; Dry matter; Morphological components; Tillering; Winter forage.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Área experimental, IFMG - <i>Campus</i> Bambuí, 2025.....	26
FIGURA 2 - Croqui dos blocos experimentais (A - 300 sementes por m ² , B- 400 sementes por m ² , C- 500 sementes por m ² e D- 600 sementes por m ²), 2024.....	27
FIGURA 3 - Realização da semeadura, 2024.....	28
FIGURA 4 - Área experimental: irrigação das plantas já em desenvolvimento, 2024.....	29
FIGURA 5 - Medição da linha de um metro para colheita, 2024.....	30
FIGURA 6 - Pesagem de matéria seca, 2024.....	32
FIGURA 7. Análise de Regressão da altura de plantas em função dos níveis de semeadura da cultivar de trigo forrageiro MGS Brilhante, 2026.....	38
FIGURA 8. Análise de regressão do número de espiguetas em função dos níveis de semeadura da cultivar de trigo forrageiro MGS Brilhante, 2026.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados da análise de variância para as variáveis: altura média (AM), peso médio de matéria verde (PMV), peso médio de matéria seca (PMS), número médio de folhas (NMF), número médio de perfilhos (NMP), número médio de espigas (NME), comprimento médio de espigas (MCE), produtividade de matéria verde/ha (PMVH) e produtividade de matéria seca/ha (PMSH), em função das quantidades de sementes utilizadas da cultivar de trigo forrageiro MGS Brilhante.....35

Tabela 2 - Resumo dos modelos de regressão ajustados para as variáveis: altura média (AM), peso médio de matéria verde (PMV), peso médio de matéria seca (PMS), número médio de folhas (NMF), número médio de perfilhos (NMP), número médio de espigas (NME), comprimento médio de espigas (MCE), produtividade de matéria verde/ha (PMVH) e produtividade de matéria seca/ha (PMSH), em função das quantidades de sementes utilizadas da cultivar de trigo forrageiro MGS Brilhante.....36

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVOS.....	15
2.1. Objetivos gerais.....	15
2.2. Objetivos específicos.....	15
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
3.1 A história da cultura do trigo no Brasil e no mundo.....	16
3.2 O trigo no cenário produtivo e econômico.....	17
3.3 Aspectos botânicos e fenológicos do trigo.....	18
3.4 Densidade populacional para a cultura do trigo.....	19
3.5 Melhoramento genético para trigo.....	19
3.6 O trigo de dupla aptidão no cenário brasileiro e sua utilização.....	21
3.7 Cultivar Brilhante.....	23
3.8 Densidade de semeadura.....	23
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	26
4.1 Localização do experimento.....	26
4.2 Delineamento da área.....	26
4.3 Amostragem de solos e recomendações.....	27
4.4 Semeadura.....	27
4.5 Tratos culturais.....	29
4.6 Coleta de dados.....	29
4.6.1 Altura da planta.....	30
4.6.2 Número de folhas.....	30
4.6.3 Número de perfilhos.....	30
4.6.4 Número de espiguetas.....	31
4.6.5 Tamanho das espiguetas.....	31

4.6.6 <i>Peso de matéria verde</i>	31
4.6.7 <i>Peso de matéria seca</i>	31
4.6.8 <i>Produtividade</i>	32
4.7 Procedimentos estatísticos	32
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5.1 Altura de planta	37
5.2 Peso de matéria verde	38
5.3 Peso de matéria seca	39
5.4 Número de folhas	39
5.5 Número de perfilhos	39
5.6 Número de espiguetas	40
5.7 Comprimento de espiguetas	41
6. CONCLUSÃO	43
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

1. INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma planta pertencente à família Poaceae, a qual apresenta alto valor nutritivo para a alimentação humana e animal. Os grãos secos são compostos significativamente por 80% de amido, dividindo-se em dois polímeros: amilose e amilopectina, em uma proporção de 1:3. O teor proteico apresentado pelo grão seco é variável de acordo com a cultivar utilizada (Shewry *et al.*, 2013). O trigo também apresenta como macrocomponentes fibras, lipídios e água, porém em proporções menores em sua composição, mas de suma importância na produção.

Está presente na dieta, principalmente humana, por meio dos principais alimentos de consumo diário, como pães, macarrão, entre outros derivados do grão. Devida significância faz com que a cultura apresente valores significativos na produção nacional, com obtenção de um mercado crescente a cada safra. Na safra 2024/2025, apresentou estimativas de produtividade 3,8% maiores que a da safra anterior, pois chegou a produzir 8.192,4 milhões de toneladas de grãos, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2025).

Na alimentação animal, o trigo forrageiro é empregado durante o período da seca, período crítico para o pecuarista, que acompanha a queda de produtividade das pastagens e precisa recorrer a demais recursos volumosos para a utilização na alimentação animal.

Durante o período da safra de verão e da entressafra o pecuarista recorre principalmente ao milho para a produção de silagem, que ainda é visto como a principal fonte para a produção de volumoso aos animais pela sua praticidade de produção (OLIVEIRA, 2019). Entretanto, a cultura se torna inviável de ser cultivada no inverno devido sua necessidade hídrica e por não tolerar baixas temperaturas durante o seu desenvolvimento.

Como a cultura do milho não apresenta bons parâmetros de produção na safra de inverno foi necessário substituir por demais culturas que atendessem às condições climáticas do período e apresentassem bons valores nutritivos para o consumo animal. Uma das principais culturas substitutas ao milho, com bons valores nutritivos, foi o trigo, que passa a ser de dupla aptidão para a produção de forragem.

O trigo apresenta ótimos valores nutritivos quando se comparado ao milho - seu principal concorrente na produção de silagem, visto que o trigo tem de 12% a 14% de proteínas, enquanto o milho apresenta apenas entre 7% e 8% de proteína (EPAMIG, *s.d.*), e ambos apresentam a mesma porcentagem de nutrientes digestíveis totais (88%) (REBESQUINI ET AL., 2020).

Além do alto potencial nutritivo apresentado pelo trigo, fator que agradou produtores para a sua produção como forragem, outro fator que contribuiu para sua aceitação para dupla aptidão foi sua resistência ao *déficit* hídrico enfrentado durante o inverno. Porquanto é uma cultura pouco exigente em água e consegue ser resistente ao pouco recurso hídrico observado no período de inverno, caso não seja irrigada (EPAMIG, *s.d.*). Entretanto, muitas empresas brasileiras, captaram o potencial do trigo para forragem já investiram no seu melhoramento para que essa resistência ao *déficit* hídrico seja ainda mais tolerante.

Dentre as principais instituições de pesquisa em melhoramento genético no Brasil e no Cerrado brasileiro, uma de grande destaque é a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), responsável por desenvolver novas cultivares da cultura. Um dos principais melhoramentos realizados pela instituição é o desenvolvimento de cultivares resistentes aos baixos recursos hídricos que ocorrem durante a safrinha e a safra de inverno.

A cultivar MGS-3 Brilhante é uma das cultivares que foi resultado do melhoramento genético realizado pela EPAMIG, tornando-se destaque em Minas Gerais, pois, além de ser um trigo resistente ao *déficit* hídrico, é um trigo de dupla aptidão — ou trigo forrageiro — recebendo essa denominação por ser um trigo que não apresenta aristas, evitando que ocorra de ferir o rúmen do animal ao ser consumido (EPAMIG, *s.d.*).

Essa cultivar atendeu o mercado de forma significativa, principalmente pelo fato de conseguir ser um bom substituto do milho safrinha e ter boa produção de matéria verde, trazendo bons retornos econômicos ao produtor (EPAMIG, *s.d.*). A MGS-3 Brilhante apresenta bons valores nutricionais que atendem à dieta dos ruminantes, já que no ponto de colheita a planta apresenta entre 9,7% a 12,4% de proteína e frações médias de 53,6% de fibra (EPAMIG, 2021).

Para que uma lavoura, implantada com a cultivar MGS-3 Brilhante, atenda os resultados esperados é necessário que ocorra a semeadura de forma correta, visando que atenda uma população adequada de plantas ao final da produção. Sabe-se que, ao se realizar uma taxa de semeadura muito adensada pode ocorrer a competição entre plantas, além da má formação dos afilhos, componente da planta fundamental para absorção de luz e para o desenvolvimento da planta, fazendo com que se tenha uma queda na produtividade esperada ao final do ciclo e se for realizado uma taxa de semeadura muita baixa pode ter uma produção muito abaixo do que a lavoura poderia apresentar (VALÉRIO *et al.*, 2008).

Com isso, frisa-se a importância de se escolher uma quantidade correta de sementes a serem semeadas, respeitando o percentual germinativo das sementes, o objetivo da produção, as questões edafoclimáticas e a circular técnica da cultivar a ser utilizada.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivos gerais

Identificar os resultados apresentados pela cultura do trigo forrageiro - cultivar MGS-3 Brilhante - quando submetido á diferentes populações de plantas por hectare estabelecidas por meio de diferentes densidades de semeadura.

2.2. Objetivos específicos

- Correlacionar a altura final de plantas com as diferentes densidades populacionais avaliadas na semeadura;
- Estimar a produção de matéria verde e matéria seca por hectare da cultura do trigo forrageiro, correlacionando os resultados com as diferentes densidades de semeadura;
- Verificar a correlação de densidades populacionais avaliadas na semeadura e o número de perfilhos por planta;
- Identificar o número de espiguetas por plantas e sua relação com as populações.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A história da cultura do trigo no Brasil e no mundo

O trigo é cultivado e processado desde os tempos antigos, já estando presente na dieta de diversas civilizações que documentaram registros antes de Cristo, e é apresentado em variadas formas de consumo. Sua origem se relata na Mesopotâmia, entretanto apresentou maior popularização no Egito, local em que se originou o pão. Posteriormente, se espalhou para outras regiões, como China e Grécia, propagando uma das principais culturas para o enriquecimento da dieta humana. Com os antigos relatos de disseminação da cultura, em território brasileiro se tem registros da chegada do trigo desde o período da colonização, chegando ao país por meio das Grandes Navegações (ROSSI *et al.*, 2004).

Com a evolução histórica da cultura, se tornando matéria prima para a composição da alimentação humana e animal, o trigo tornou-se um cereal cultivado em grande escala em maior porcentagem do território mundial. Buscando atender as demandas de produção industrial e apresentando maior necessidade de gerar estoques de grãos com valores elevados, a colheita de trigo vem apresentando índices crescentes. Sendo que, segundo a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (2025), a cultura irá fechar a produção de agosto de 2025 com um volume de 804,9 milhões de toneladas colhidas.

A consolidação da cultura reflete nos resultados de disseminação do trigo no mundo moderno, resultando em ótimos índices de produções globais atualmente. No cenário atual, os países que lideram o cultivo de trigo no *ranking* mundial são a China, a Índia, a Rússia e os Estados Unidos, principalmente por questões climáticas favoráveis apresentadas nos devidos territórios para o desenvolvimento do trigo. O Brasil ocupa a 20ª posição no *ranking* de produção, produzindo um total de 7,73 milhões de toneladas de trigo (FAO, 2023).

Para que o mercado brasileiro atingisse sucesso de produtividade, foi necessário que no passado, em meados de 1913, o país realizasse a intensificação do processo de cultivo do trigo. A ação de reforçar a importância de produzir a cultura foi um ponto de partida para uma produção em maiores escalas. A data é marcada pela chegada do “pioneiro” do trigo no país, assim Carlos Gayer foi o agrônomo responsável em trabalhar a disseminação da cultura nos estados brasileiros. (CUNHA, 2001).

Gayer foi um pesquisador responsável em buscar e elaborar técnicas que tornassem a cultura mais tolerável ao Brasil, escolhendo cultivares que seriam bem aceitas no ambiente,

foi ele também quem liderou os primeiros programas de melhoramento genético da cultura no país. O agrônomo, no início de suas atividades, trabalhou principalmente no sul do território brasileiro, local que apresentava características propícias para o recebimento da cultura e, em momento seguinte, migrou para o Sudeste do país (especificamente no estado de São Paulo), onde continuou com sua série de trabalhos visando que o cultivo do trigo alcançasse outras regiões do país, além do Sul (CUNHA, 2001).

Segundo Márcio Só e Silva (2001), o trigo chega ao Cerrado do Brasil como uma das principais opções de cultivos a se ter no período da seca ou safrinha, juntamente com outras culturas, como o sorgo, pelo fato de serem tolerantes a um maior estresse hídrico. Acompanhando a essa situação, a popularização da cultura também é decorrente a partir do momento que propriedades do Cerrado passaram a adotar um sistema produtivo sustentável, aplicando o plantio direto nas áreas, descobrindo, com isso, que o trigo produzido em sequeiro é uma das melhores opções de cobertura para esses solos.

3.2 O trigo no cenário produtivo e econômico

O setor tritícola brasileiro sempre foi associado a importações, para comportar as necessidades da agroindústria interna, por mais que a cultura sempre se apresentou rentável no país. Em 2003, o país introduziu ao mercado interno 11,2 milhões de toneladas de trigo (incluindo farinha, rações e sementes) para suprir a demanda dos setores industrial. Na produção interna, a região Sul sempre se destacou como maior geradora de trigo para o abastecimento do país, pois o Paraná e o Rio Grande do Sul são os maiores produtores do Brasil, chegando a colaborar com 95% da produção de trigo no país no ano de 2003 (BRUM; HECK, 2005).

Como reflexo da necessidade interna da matéria prima, o Brasil recorre à Argentina para suprir a demanda necessária do setor. A relação entre os países ocorre por meio de acordos de compra, que garantem que o mercado brasileiro sempre tenha estoque do produto, ou seja, o trigo. Segundo dados, em agosto de 2025 o setor de importação brasileiro recebeu do seu principal exportador 493,23 mil toneladas do cereal, representando cerca de 94,4% das importações daquele mês, evidenciando a relevância da introdução do trigo argentino no mercado interno (CEPEA; ESALQ/USP, 2025).

Em frequente associação com outros países para suprir o abastecimento interno de trigo, o Brasil segue em adoção de novas medidas para o cultivo da cultura. Assim, desde o

início da safra da cultura nos anos 2000 era realizado um deslocamento de cultivo para o interior do território brasileiro, o que passou a ser semeado nas regiões Centro-oeste, Sudeste e em alguns locais da região Nordeste também. O plantio em maiores escalas nos novos locais é notado quando comparados os dados de dezembro de 2000 com dezembro de 2017. A análise dos dados evidencia uma diferença significativa na produção da cultura na região Sudeste, assim, obteve um salto de 55,18 mil toneladas para 580,44 mil toneladas, representando um aumento de 9,5 vezes maior na produção (IBGE, 2000; IBGE, 2017).

Perante a expansão da cadeia produtiva, o trigo vem obtém bons resultados nos últimos anos, pois desde 2020 a produção interna apresenta dados maiores do que os valores importados para suprir a demanda nacional. Em consequência de um maior número de áreas produzidas, a safra de 2025 está prevista para finalizar com resultados positivos, ou seja, os valores estabelecidos para a finalização da produção agrícola no Brasil serão maiores do que os valores estimados para a aquisição do produto externo (CONAB, 2025). Segundo dados fornecidos pela Companhia Nacional de Abastecimento (2025), é calculado que se encerre a janela de cultivo do trigo com uma produção de 7,5 milhões de toneladas e sejam importadas 6,4 milhões de toneladas, sendo um feito significativo para o setor agrícola.

3.3 Aspectos botânicos e fenológicos do trigo

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma planta pertencente à família das Poaceae e está inserido no grupo dos cereais, por ser uma cultura produtora de grãos. No início de seu desenvolvimento apresenta coloração verde-brilhante, entretanto ao atingir o processo de maturação alcança a cor dourada e pode chegar até 1,5 metros na fase adulta. (BASTOS, 1987).

O sistema radicular da cultura apresenta estrutura ramificada e se desenvolve em duas etapas. Na primeira etapa ocorre a formação das raízes seminais, são raízes temporárias e que estão presentes somente ao longo do processo de germinação. Enquanto em um segundo instante se forma as raízes permanentes, estas que aparecem após o surgimento dos primeiros nós dos colmos e se mantém presente até o final do desenvolvimento da cultura, explorando maiores profundidades do solo para o melhor desenvolvimento e fixação da planta. (BASTOS, 1987).

Segundo Bastos (1987), o colmo da planta é ereto, formado por nós e entrenós, e as folhas são de características longas e finas, são dispostas de forma alternada ao longo do

colmo, apresentando bainha foliar que é responsável em manter a folha junto ao colmo. As flores da cultura se apresentam na extremidade do colmo, presas por um eixo principal chamado raque, e ao se desenvolverem resultam nos grãos, que mede de 3mm a 6mm e são divididos entre gérmen, pericarpo e o endosperma.

O trigo apresenta diferentes estádios vegetativos, que contribuem para um melhor entendimento da cultura e permite que seja realizado o manejo correto conforme cada estágio que a planta se encontra. A cultura apresenta cinco estádios principais, são eles: afilhamento, alongamento do colmo, espigamento, florescimento e maturação (FEEKS, 1940; LARGE, 1954).

3.4 Densidade populacional para a cultura do trigo

A densidade populacional na cultura do trigo é um dos principais pilares de manejo, uma vez que exerce influência direta no desenvolvimento e a produtividade da cultura, pois determina o número de plantas em uma área e, conseqüentemente, a intensidade da competição por luz, água e nutrientes. Ao se adotar populações de plantas ideais para cada cultivar obtêm-se melhor aproveitamento dos recursos disponíveis no ambiente e beneficiar as características agrônômicas da cultura para resultados desejados de produção (MUNDSTOCK; BREDEMEIER, 2001; FOLONI *et al.*, 2012).

Quando são adotadas baixas densidades de semeadura, as plantas tendem a apresentar maior capacidade de perfilhamento, resultados de uma menor competição intraespecífica, enquanto populações mais adensadas favorecem o aumento do número de plantas por área, porém podem resultar em uma redução no desenvolvimento produtivo individual das plantas. Perante esse fator, a resposta do trigo forrageiro à densidade populacional estabelecida por safra será um resultado que depende da interação entre as características genéticas da cultivar e as condições ambientais de cultivo (TAVARES *et al.*, 2014; FOLONI *et al.*, 2012).

Na cultura, quando destinada à produção de forragem e silagem, a determinação correta do estande de plantas exerce influência direta sobre a produção de MV (Matéria verde) e MS (Matéria seca), assim é uma importante ferramenta de manejo para maximizar a produtividade da cultura. Portanto, a utilização de diferentes densidades de semeadura possibilita identificar populações mais adequadas para o desenvolvimento da cultura em determinadas condições edafoclimáticas e que atendam às necessidades de cada sistema produtivo (CUNHA; CAIERÃO, 2023; DEMICHELI *et al.*, 2022).

3.5 Melhoramento genético para trigo

Em uma análise histórica, o aumento populacional crescente nas últimas décadas resultou em uma necessidade significativa por alimentos para suprir a alimentação humana e animal. Paralelo a este fator, foi necessário aumentar a produção agrícola alinhada à sustentabilidade, já que uma das principais alternativas para atender essa demanda foi a realização do melhoramento genético das culturas. Por meio da realização do melhoramento genético se busca alcançar objetivos específicos em cada cultura, podendo ser maior produtividade, resistência a pragas e doenças, adaptações a diferentes climas, entre outra série de fatores contribuintes para um bom rendimento produtivo (AMABILE; VILELA; PEIXOTO, 2018).

Com as possibilidades da aplicação do melhoramento genético para um melhor rendimento produtivo, a cultura do trigo é uma das pioneiras a ser modificada para atender o mercado atual. No território brasileiro o trigo intensificou as pesquisas no campo de aperfeiçoamento genético após o ano de 1990, data marcada pelo ato do governo de privatizar o comércio do produto. Perante a situação, os melhoristas frsaram em melhorar o trigo que atendesse às exigências nacionais, buscando incrementar maior rendimento produtivo em plantas com tamanho reduzido, resistência a ameaças biológicas e melhor adaptação em diferentes ambientes. Neste cenário, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) foram as principais pioneiras no melhoramento genético de trigo brasileiro (SCHEEREN, 2001).

A EPAMIG, com a intenção de introduzir o trigo no cerrado brasileiro, sempre se objetivou, principalmente, em realizar um melhoramento genético que atendesse às condições climáticas da região central do Brasil. Com isso, surgiram programas que atendessem essas melhorias necessárias e suprisse uma produção desejada. Um desses programas realizados pela empresa foi o melhoramento do trigo tropical, este já introduzido pela EMBRAPA no mercado, buscando novas características para a cultura. Neste projeto objetivou-se o princípio de uma cultivar que apresentasse qualidade, produtividade considerável, resistência a pragas e doenças e uma boa adaptação a altas temperaturas e estresse hídrico (CONDÉ; ANDRADE; COELHO, 2013).

Segundo observando as necessidades específicas do produtor e do setor agroindustrial, a EPAMIG continuou a manter uma linha de pesquisa que sempre se empenhou ao trazer novos projetos de melhoramento genético às regiões centrais do Brasil.

Neste contexto, é apresentado pela empresa o trigo de dupla aptidão, sendo uma cultivar melhorada geneticamente de suma importância para a produção animal. O produto é destinado principalmente para pastagem ou produção de silagem na região central do território brasileiro, se adequando ao clima quente e a longos períodos de estiagem, principalmente durante a entressafra (COELHO; SILVA; LANZA, 2021).

3.6 O trigo de dupla aptidão no cenário brasileiro e sua utilização

Com o avanço no campo de melhoramento genético para a triticultura ocorre o desenvolvimento do trigo de dupla aptidão, pois é um sistema produtivo em que a cultura é manejada com o intuito de fornecer forragem - seja por meio de pastagem, feno ou silagem - para animais durante o período de inverno, estação em que ocorrem menores disponibilidades hídricas. Posteriormente, a produção permite uma rebrota para fins de grãos na mesma safra, trazendo o duplo propósito do trigo forrageiro. As cultivares desenvolvidas para fins de dupla aptidão apresentam ciclo vegetativo longo, maior capacidade de perfilhamento e uma boa capacidade rebrotam após o corte ou pastejo, assim essas características possibilitam a conciliação entre a produção animal e a produção de material volumoso proveniente do trigo (MEOTTI ET AL., *s.d.*).

A cultura apresenta pontos favoráveis para a dieta animal, quando se comparada com outras forrageiras. Estudos apontam que o trigo colhido em estágio precoce e farináceo obtém resultados relativamente altos em teores de proteína bruta (PB), o mesmo é variado de acordo com a cultivar utilizada e o estágio em que é colhido. Como também, apresenta digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e nutrientes digestíveis totais (NDT) com porcentagens aceitáveis quando colhidos em estágio correto para a produção de volumoso e fibra em detergente neutro (FDN), consequentemente, sofre um aumento significativo com o processo de maturidade da planta, reduzindo o consumo potencial. Devidas características, balanceadas de forma correta, são fatores que agregam ao trigo como uma alternativa eficiente para fonte de volumoso rico em proteínas e digestibilidade (VIEIRA, 2021; MEOTTI ET AL. *s.d.*).

Visando melhor compreensão dos fatores nutricionais ofertados pelo trigo de dupla aptidão, Coelho *et al.* (2021) avaliou por meio de experimentos a cultivar MGS 3 Brilhante, cultivar melhorada geneticamente pela EPAMIG visando atender o Cerrado brasileiro.

Os resultados obtidos com a silagem produzida pela cultivar de trigo analisada foram teores entre 9,7% a 12,4% de PB e a FDN se manteve aproximadamente em 53,6%. Os valores analisados se assemelham, ou podem ser até superiores, quando se comparado com a silagem de milho, que é a mais usual na região Sudeste e Centro-oeste do Brasil. Segundo os autores, a silagem de trigo produzida apresentou nível superior de proteína em relação às silagens tradicionais, como também resultou em valores energéticos semelhantes à silagem de milho, sendo um fator benéfico para a dieta animal visando reduzir gastos em suplementação com concentrados proteicos (COELHO; SILVA; LANZA, 2021).

Em conceitos históricos, o sistema de dupla aptidão da cultura ocorreu inicialmente na região sul do Brasil, local este que as condições climáticas e a organização da pesquisa (experimentação com genótipos e manejos) possibilitaram um melhor desenvolvimento de cultivares tardio-precoces. Por meio da iniciativa de implantar novas cultivares na região, também ocorreu a possibilidade de se adotar diferentes recomendações de manejos para a cultura, como época, densidade e adubação recomendada na semeadura. Fatores estes, se introduzidos em quantidade correta, influenciam diretamente no acúmulo de biomassa e no rendimento de grãos aceitáveis. (ZILIO *et al.*, 2017; MEOTTI ET AL. *s.d.*).

Entretanto com a expansão da demanda para a parte interna do território brasileiro, outros estados começaram a serem produtores do trigo de dupla aptidão, nos quais um deles é Minas Gerais. Visualizando potencial do trigo forrageiro no estado, a EPAMIG foi responsável de estabelecer novos programas no estado que impulsionaram o cultivo de trigo de dupla aptidão, melhorado geneticamente pela empresa, visando, além de fornecer uma nova forma de obtenção de volumoso para os produtores, um novo produto de cultivo. O material ofertado apresenta maior resistência ao estresse hídrico, fator ambiental ocorrente no cerrado brasileiro durante o inverno, e é um trigo que não se tem a presença de aristas, elemento morfológico do trigo convencional que pode provocar ferimentos no rúmen do animal quando não processado corretamente (EPAMIG, 2021).

Confirmando o potencial do território mineiro para a produção de trigo de dupla aptidão, e demonstrando o potencial da cultura além das regiões sulistas do Brasil, Vieira (2021) submeteu um experimento no semiárido do estado, utilizando diferentes materiais genéticos fornecidos pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR).

Em seu experimento, Vieira (2021) identificou variações fenológicas importantes para a produção da cultura, foram obtidos resultados dos quais a PB estava propenso a diminuir

com o avanço dos estádios, enquanto o DIVMS e o MSD tendem a aumentar conforme o desenvolvimento da cultura, principalmente nos estádios de emborrachamento/farináceo. Devidos fatores são cruciais para determinar o destino da produção (forragem ou grão) e para estabelecer o valor nutritivo que será ofertado na dieta animal.

Por meio do experimento também foram obtidos resultados de produção que confirmaram a qualidade das cultivares avaliadas quando semeadas no estado de Minas Gerais. Das oito cultivares avaliadas neste processo o resultado médio de produtividade da matéria seca (MS) é apresentado no estágio de emborrachamento foi de $5,90 \text{ t ha}^{-1}$, $7,85 \text{ t ha}^{-1}$ durante o estágio farináceo e $7,98 \text{ t ha}^{-1}$ quando atingiu a maturidade fisiológica (VIEIRA, 2021).

Realizando um comparativo de produtividade no sul no sul do Brasil com a produtividade obtida no experimento, observa-se que o trabalho desenvolvido por Vieira (2021) apresentou resultados satisfatórios, já que em outros experimentos, com cultivares diferentes, conduzidos na principal região de cultivo do trigo, são observados resultados que variam entre 1.800 a 2.400 kg/ha, de acordo com o número de cortes aplicado na lavoura (RAMOS *et al.*, 2016).

3.7 Cultivar Brilhante

Na busca para atender as condições edafoclimáticas do Cerrado brasileiro e se ter a produção de uma forragem de alta qualidade, a EPAMIG desenvolveu a cultivar MGS 3 Brilhante, um de seus principais materiais como proposta para safrinha. O trigo forrageiro desenvolvido pela empresa de pesquisa apresenta elevada capacidade de perfilhamento, tolerância aceitável ao acamamento e potencial de produzir silagem na entressafra, pode ser cultivado tanto em sistema irrigado quanto em sistema sequeiro. Além disso, o principal destaque a cultivar está relacionado com a boa adaptação às condições climáticas de inverno no estado de Minas Gerais, fornecendo ao produtor uma alternativa viável e eficiente para a produção de volumoso durante períodos de seca (COELHO; SILVA; LANZA, 2021).

A cultivar apresenta potencial agrônomo e bromatológico desejado para a utilização animal, submetido a estudos que comprovassem sua eficácia. Em um dos casos Demicheli (2022) implantou a cultivar Brilhante no semiárido mineiro, visando observá-la durante seu desenvolvimento, submetendo a cultura diferentes densidades de semeadura e manejos de adubação, alcançando produtividade de matéria seca de até $5,55 \text{ t ha}^{-1}$. O autor também

destacou em suas observações a versatilidade produtiva do material, que pode ser utilizado para a produção de grãos quanto para a obtenção de volumoso, destinado à alimentação de ruminantes.

3.8 Densidade de semeadura

Para se conseguir a produção desejada em lavouras, é necessário desde o processo de semeadura estar atento à forma de manejar durante todo o desenvolvimento da planta. Um destes manejos que se deve ter atenção é a escolha correta da densidade de semeadura, um processo de extrema importância ao introduzir uma lavoura. Essa técnica é responsável em determinar o estande de plantas em uma área, ou seja, a população final de plantas desejadas para uma produção rentável. Quando estabelecida de forma incorreta pode ocasionar a queda do estande e, conseqüentemente, baixos resultados na produção que resultam em prejuízos ao produtor (BASTOS, 1987).

Baldanzi (1957) comprova por meio de seus trabalhos, realizados em estações experimentais na região de Curitiba, a afirmação sobre os riscos de uma densidade de semeadura incorreta. Em seu experimento ele frisou em demonstrar que diferentes densidades de semeadura irão impactar em como o trigo irá se desenvolver.

Para esse demonstrativo, o agrônomo utilizou a cultivar Trintani, submetendo a mesma em uma semeadura de 200, 300 e 400 sementes por m². Os resultados obtidos foram notórios, pois quanto maior foi a densidade de semeadura mais elevado foi o número de espigas por m². Entretanto, na mesma situação, quanto menor a densidade de semeadura o número médio de perfilhos por planta apresentou maior média. (BALDANZI, 1957).

No cenário atual, com base em diversos experimentos realizados perante a evolução do trigo, se tem dados técnicos que indicam que valores próximos a 350 e 450 sementes viáveis por metro quadrado são recomendados para o cultivo de trigo em condições de sequeiro. Já em condições irrigadas, o recomendado para semente por metro quadrado é de aproximadamente 270 a 350 sementes viáveis (COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 2020).

Em um trabalho realizado por Demicheli (2022), com a finalidade de avaliar o trigo de dupla aptidão MGS Brilhante, submeteu a cultura em diferentes manejos de adubação e densidades de semeadura. Nos blocos experimentais, voltados a avaliar a densidade de semeadura, foram semeadas áreas com 200, 350, 500 e 650 sementes.

Ao final da produção, pode-se concluir que as diferentes densidades de semeaduras aplicadas não tiveram efeitos significativos sobre a produção de forragem. Por conseguinte, o resultado demonstra que a aplicação de diferentes valores de sementes a serem semeadas não influencia diretamente na produção de forragem, entretanto podem significar quando se trata da produção de grãos, quando comparado com os resultados obtidos com o experimento de Baldanzi (1957).

Assim, pode-se concluir que a densidade de semeadura no trigo apresenta grande relevância no estabelecimento do estande e na definição do rendimento final da cultura. Entretanto, diferentemente de outras culturas, como a soja, o trigo possui a capacidade de perfilhamento, o que lhe confere maior plasticidade em diferentes densidades de semeadura.

Estudos como o de Demicheli (2022) evidenciam que, embora a variação da densidade não tenha promovido diferenças significativas na produtividade de forragem, a escolha adequada dessa prática cultural continua sendo fundamental para aperfeiçoar o uso de recursos, evitar acamamento, reduzir riscos de perdas e garantir estabilidade produtiva. Dessa forma, compreender e ajustar a densidade de semeadura às características genéticas da cultivar e às condições de manejo constitui-se em um dos pilares para o sucesso da triticultura no Brasil.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização do experimento

O experimento foi iniciado em 12 de julho de 2024, com a semeadura do trigo forrageiro, e finalizado em 4 de outubro de 2024, com a colheita da cultura. A condução no decorrer de todo o experimento foi realizada na área chamada popularmente por “Vale das Creuzas” no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *Campus Bambuí*. A área está localizada na latitude de 20° 2' 43" S, longitude 46° 0' 43" W e se encontra a aproximadamente 684,20 metros de altura ao nível do mar.

A região de implantação do experimento conta um clima classificado como subtropical mesotérmico úmido, apresentando índice pluviométrico anual em aproximadamente 1 426 mm e uma temperatura média anual em torno de 21,8°C. A figura anexada a seguir mostra a área que foi realizada o experimento.

FIGURA 1. Área experimental, IFMG - *Campus Bambuí*



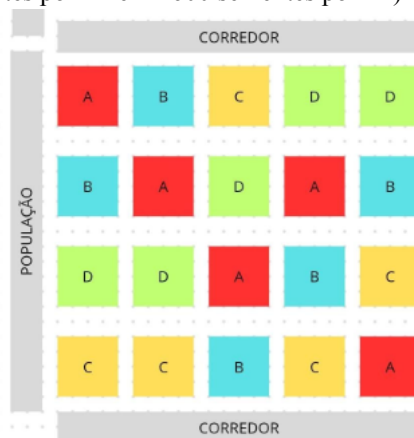
Fonte: Google Earth, (2025).

4.2 Delineamento da área

Visando melhor condução do experimento e a obtenção de dados significativos para avaliação, o experimento foi realizado no delineamento em blocos casualizados (DBC), sendo delimitado na área quatro tratamentos com a presença de cinco repetições em cada, totalizando 20 parcelas experimentais na área a ser realizado o experimento.

O tamanho de cada parcela foi repartido igualmente, contendo em cada uma as medidas 4 metros de comprimento e 5 metros de largura, totalizando 20 m² por parcela experimental. Os tratamentos foram distribuídos com base em quatro diferentes densidades populacionais - sendo elas 300, 400, 500 e 600 sementes por metro², visando avaliar diferentes parâmetros proporcionados por cada densidade populacional ao final do desenvolvimento da cultura do trigo forrageiro.

FIGURA 2. Croqui dos blocos experimentais (A - 300 sementes por m², B- 400 sementes por m², C- 500 sementes por m² e D- 600 sementes por m²)



Fonte: Elaboração própria, (2024).

4.3 Amostragem de solos e recomendações

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho, seguindo a classificação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (2025). A interpretação para que ocorresse adubação para plantio e cobertura do experimento em trigo forrageiro foi estabelecida previamente com base na análise química da área e as recomendações para as adubações foram baseadas a partir das informações obtidas pelo livro 5º Aproximação (RIBEIRO *et. al.*, 1999) e pela Circular Técnica (EPAMIG, 2021) disponibilizada pela EPAMIG com informações precisas sobre a cultivar utilizada.

A adubação de plantio ocorreu de forma mecanizada pela semeadora, que juntamente com a abertura do sulco para plantio já se realizou a adubação das parcelas experimentais. Enquanto a adubação de cobertura ocorreu de forma manual, com o auxílio de copos

balizados na dosagem exata para aplicação, atendendo as necessidades nutricionais da planta de forma correta para o estágio fenológico que a planta se encontrava no período em que recebeu devida adubação.

4.4 Semeadura

A semeadura do experimento ocorreu no dia 12 de julho de 2024, realizada de forma manual com o auxílio de copos balizados com a quantidade correta de semente a ser aplicada por m², onde ocorreu a semeadura em linhas de plantio previamente já abertas pela semeadora. Seguindo a proposta do experimento, foram utilizadas quatro densidades de plantio diferentes - 300, 400, 500 e 600 sementes por m² - na área experimental.

FIGURA 3. Realização da semeadura



Fonte: Elaboração própria, (2024).

As sementes utilizadas na área são da cultivar MGS Brilhante, cedidas pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG). Devida cultivar foi desenvolvida visando apresentar tolerância ao *déficit* hídrico e ampla adaptabilidade às condições edafoclimáticas apresentadas no Cerrado brasileiro, principalmente no estado de Minas Gerais.

Para melhor desenvolvimento da cultura o espaçamento estabelecido entre linhas foi de 50 centímetros, apresentando por parcelas nove linhas de semeadura, assim respeitando as dimensões estabelecidas previamente para cada bloco experimental.

A área experimental apresentou irrigação via aspersão convencional durante o início do desenvolvimento da cultura, sendo a irrigação realizada diariamente por 30 minutos na fase inicial do trigo forrageiro. Após a data de três de setembro de 2024 a irrigação foi

paralisada, já com a cultura em estágio de desenvolvimento avançado, mantendo a área em sequeiro até o momento da colheita.

FIGURA 4. Área experimental: irrigação das plantas já em desenvolvimento:



Fonte: Elaboração própria, (2024).

4.5 Tratos culturais

Os tratos culturais foram realizados seguindo uma programação conforme o decorrer da cultura. Foi realizado semanalmente vistorias na área desde o momento da semeadura até a colheita, para fins de monitorar incidências de pragas e doenças na cultura do trigo forrageiro e verificar se o sistema de irrigação estava funcionando corretamente, sem obstruções ou falhas.

No decorrer do desenvolvimento da cultura se realizou capinas manuais visando o controle de plantas daninhas na área, e com isso se certificar que a área estivesse livre de plantas indesejáveis que poderia vir a competir por água, luz e nutrientes, principalmente nos estádios iniciais do trigo, que são mais exigentes nos elementos citados para o seu desenvolvimento.

4.6 Coleta de dados

A coleta de dados para análises estatísticas ocorreu logo após a colheita da área experimental, sendo realizada em 04 de outubro de 2024, quando as plantas estavam aptas a serem colhidas. Para que fosse realizado o corte as plantas apresentaram palhas secas e maturação de colheita, se encontrando no estágio 11.4 segundo apresentado por Feeks e Large (1954).

Para que fosse possível a avaliação do experimento foi colhido um metro linear da linha central de cada parcela, seguindo a colheita para avaliação de modo padrão em todas as parcelas, buscando que não ocorresse interferência ou alteração nos dados do experimento.

Foi realizada a coleta dos seguintes dados: altura da planta, número de folhas, número de perfilhos, número de espigas, tamanho das espigas, peso de matéria verde e peso de matéria seca. Para coletar o dado das características da planta foi escolhido, de maneira aleatória, 10 plantas de trigo de cada metro coletadas para análise, enquanto para o peso de matéria verde e o peso de matéria seca, foram utilizadas todas as plantas colhidas no comprimento de um metro.

FIGURA 5. Medição da linha de um metro para colheita



Fonte: Elaboração própria, (2024).

4.6.1 Altura da planta

Com o auxílio de uma trena foi coletado a altura da planta, sendo a medida tirada da base do caule até a inserção da espiga.

4.6.2 Número de folhas

Foi realizada a contagem de folhas por planta nas dez plantas escolhidas aleatoriamente dentre as plantas colhidas em um metro para coleta de dados.

4.6.3 Número de perfilhos

Foi realizada a contagem de perfilhos desenvolvidos por planta nas dez plantas que foram coletadas aleatoriamente entre as plantas colhidas em um metro por parcela no experimento para a coleta de dados.

4.6.4 Número de espiguetas

Foi realizada a contagem de espiguetas completamente desenvolvidas por plantas nas dez plantas selecionadas de forma aleatória dentre as plantas colhidas em cada metro nas parcelas experimentais.

4.6.5 Tamanho das espiguetas

Com o auxílio de uma régua foi realizada a medição do tamanho das espiguetas desenvolvidas completamente em cada planta nas dez plantas separadas por metro colhido para coleta e análise de dados.

4.6.6 Peso de matéria verde

O peso de matéria verde foi aferido logo após a colheita do material de cada metro destinado a coleta de dados, sendo realizada com o auxílio de uma balança.

4.6.7 Peso de matéria seca

Após a coleta de todos os dados necessários, às plantas que foram colhidas - previamente separadas por parcelas - foram ensacadas cada uma em saco de papel e submetidas à estufa térmica a 60°C, em um período de 72 horas, para a secagem do material. Após isso foi pesado, com o auxílio de uma balança, para se obter o peso de matéria seca das amostras coletadas.

FIGURA 6. Pesagem de matéria seca



Fonte: Elaboração própria, (2024).

4.6.8 Produtividade

Após a obtenção dos valores de matéria verde (MV) e matéria seca (MS), realizou-se a estimativa da produtividade por hectare. A extrapolação foi realizada considerando o espaçamento entre linhas de 0,50 m, correspondendo a 20.000 metros lineares por hectare. Assim, os valores obtidos em um metro linear foram multiplicados por 20.000 para estimar a produtividade em kg ha⁻¹.

Ou seja, os resultados de produtividade, tanto para matéria verde quanto para matéria seca, foram obtidos por meio da fórmula:

$$P = M \cdot \frac{10000}{E}$$

Em que:

- o P = produtividade estimada (kg ha⁻¹);
- o M = massa obtida em um metro linear (kg);
- o E = espaçamento entre linhas (m).

4.7 Procedimentos estatísticos

Os dados obtidos a partir da coleta realizada foram submetidos à análise de variância (ANOVA) no *software* Sisvar versão 5.5 (FERREIRA, 2003). O teste F, ao nível de 5% de probabilidade, garantiu a avaliação de significância dos efeitos principais e das interações entre fatores. Quando identificadas diferenças significativas, as médias foram submetidas à análise de regressão, buscando compreender qual o comportamento das variáveis em função das doses de sementes avaliadas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 demonstra a análise de variância da área experimental, sendo que evidenciou efeito significativo dos tratamentos utilizados sobre as variáveis: altura de planta (AP) e número de espigas (NE), evidenciando que as alterações nas densidades de semeadura influenciaram diretamente essas características. Entretanto as variáveis peso de matéria verde (PMV), peso de matéria seca (PMS), número de folhas (NF), número de perfilhos (NP), comprimento de espigas (CE), produtividade de matéria verde/ha (PMVH) e produtividade de matéria seca/ha (PMSH) não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos avaliados. Onde devidos resultados apresentados apontam que, por meio das condições experimentais adotadas, a variação nos tratamentos resultou em uma influência específica sobre determinadas características morfológicas da cultura, enquanto as demais variáveis apresentadas mantiveram-se estatisticamente estáveis.

As variáveis que apresentaram resultados significativos foram submetidas à análise de regressão, visando compreender tendência de comportamento de cada característica avaliada, buscando descrever a resposta que cada aspecto analisado apresentou em função da quantidade de semente semeada por m² (Tabela 2).

Tabela 1 – Resultados da análise de variância para as variáveis: altura média (AM), peso médio de matéria verde (PMV), peso médio de matéria seca (PMS), número médio de folhas (NMF), número médio de perfilhos (NMP), número médio de espigas (NME), comprimento médio de espigas (MCE), produtividade de matéria verde/ha (PMVH) e produtividade de matéria seca/ha (PMSH), em função das quantidades de sementes utilizadas da cultivar de trigo forrageiro MGS Brillhante

Fonte de variação	Altura de planta	Peso de matéria verde	Peso de matéria seca (produtividade)	Nº de folhas	Nº de perfilhos	Nº de espigas	Comprimento de espigas	Produtividade de matéria verde/ha	Produtividade de matéria seca/ha
População	226,8781*	9,1 ^{Ns}	0,8000 ^{Ns}	0,5933 ^{Ns}	1,4726 ^{Ns}	1,8466*	3,5944 ^{Ns}	623071166,666 ^{Ns}	337833,333 ^{Ns}
Bloco	31,8525	62,9800	6,458	1,9075	1,3900	0,9770	1,1655	4,559	2571250
Erro	42,9091	19,3000	2,571	0,5591	1,1826	0,4966	1,8138	1,297	1009916,66
CV (%)	10,44	19,76	17,13	14,66	34,52	15,40	22,33	26,87	17,11

*: Significativo a 5% e a 1% pelo teste F, respectivamente

^{Ns}: Não significativo

Fonte: Elaboração própria (2026)

Tabela 2 – Resumo dos modelos de regressão ajustados para as variáveis: altura média (AM), peso médio de matéria verde (PMV), peso médio de matéria seca (PMS), número médio de folhas (NMF), número médio de perfilhos (NMP), número médio de espigas (NME), comprimento médio de espigas (MCE), produtividade de matéria verde/ha (PMVH) e produtividade de matéria seca/ha (PMSH), em função das quantidades de sementes utilizadas da cultivar de trigo forrageiro MGS Brilhante

Valor de sementes por m ²	Altura de planta (cm)	Peso de matéria verde (g)	Peso de matéria seca (produtividade) (g)	Nº de folhas	Nº de perfilhos	Nº de espigas	Comprimento de espigas (cm)	Produtividade de matéria verde/ha	Produtividade de matéria seca/ha
300	69,68	732	304	4,86	3,7	3,18	7,3	121860	6040
400	54,16	714	292	5,58	3,46	2,44	5,52	142400	5740
500	61,07	726	308	5,12	2,96	2,02	5,69	144600	6140
600	66,68	640	280	4,84	2,48	1,80	5,62	127400	5580
REGRESSÃO	Quadrática**	Ns	Ns	Ns	Ns	Linear**	Ns	Ns	Ns
CV (%)	10,44	19,76	17,13	14,66	34,52	29,86	22,33	26,87	17,11

** : Significativo a probabilidade na análise de regressão

Ns: Não significativo

Fonte: Elaboração própria (2026)

5.1 Altura de planta

A altura do trigo forrageiro está associada com a estrutura e a arquitetura da planta, fator este fundamental por se relacionar com a possibilidade fotossintética da planta e o momento ideal de executar a colheita (CUNHA; CAIERÃO, 2023; GROSS *et al.*, 2011).

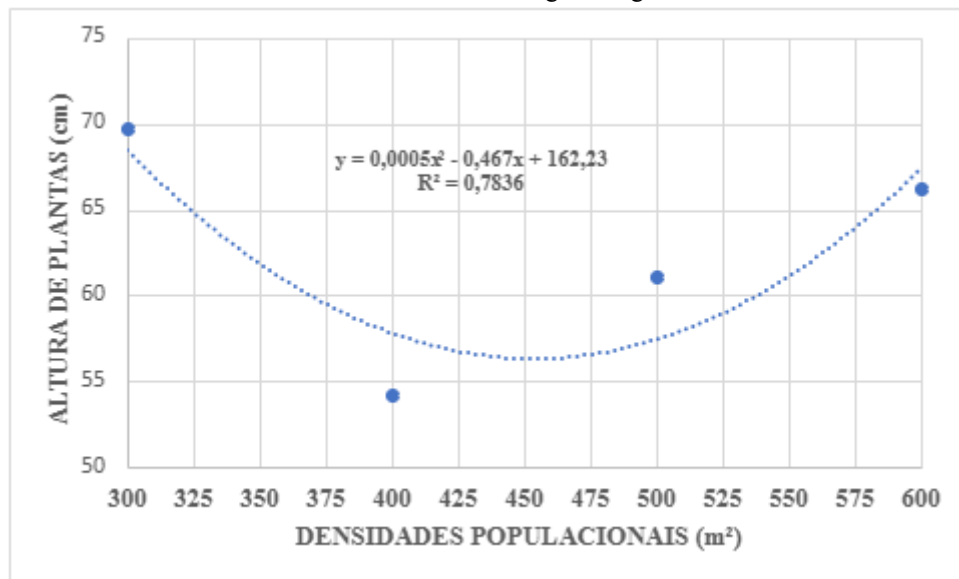
Os volumosos obtidos a partir do trigo de dupla aptidão apresentam altura de colheita distinta, que devem ser consideradas de forma rigorosas para um produto de qualidade (CUNHA; CAIERÃO, 2023). A cultivar trabalhada, MGS Brilhante, apresenta um porte que varia de 90 a 120 cm, ficando à parte do produtor a decisão do momento de corte de sua lavoura (COELHO; SILVA; LANZA, 2021).

Além da relação com o ponto de colheita, a altura do trigo forrageiro está associada com a questão fotossintética da planta, fator este que se relaciona pelo fato da eficiência da radiação solar na parte aérea da planta, principalmente da folha bandeira. As plantas com melhores desenvolturas apresentam alturas maiores, provenientes de maior atividade fotossintética durante todo seu ciclo (DEMICHELI, 2022; GROSS *et al.*, 2011)

Analisando os dados é possível observar que para as populações de 300, 400, 500 e 600 sementes por m², a altura média do trigo Brilhante apresentou diferenças significativas em sua altura final. A altura apresentou variação de 54,16 a 69,68 cm (Tabela 2), estando abaixo da altura ideal segundo a circular técnica.

Analisando o comportamento da variável altura de plantas quando submetida a diferentes níveis de semeadura utilizados, pode-se observar um ajuste significativo ao modelo quadrático, sendo um indicativo de resposta diferenciada da cultura perante os tratamentos avaliados. Observa-se na Figura 7, notamos a relação entre as doses de sementes e a altura final de plantas, sendo que no experimento avaliado se teve o resultado como menor altura de planta quando se utilizou aproximadamente 453,4 sementes por m².

FIGURA 7. Análise de Regressão da altura de plantas em função dos níveis de semeadura da cultivar de trigo forrageiro MGS Brilhante



Fonte: Elaboração própria, (2026).

O comportamento quadrático obtido pela análise da altura de plantas pode ser um fator interligado à capacidade de adaptação da cultivar sob as diferentes populações estabelecidas. Quando se utiliza menores densidades populacionais, se obtém como resposta uma menor competição entre plantas por água, nutrientes e luz solar, consequentemente, favorecendo um melhor desenvolvimento vegetativo individual com plantas, apresentando plantas de trigo de porte maior.

Em situações em que ocorre o inverso, ou seja, uma maior densidade populacional estabelecida por área, o aumento da competição por luz estimula o alongamento dos colmos como mecanismo de adaptação ao sombreamento, justificando a elevação da altura observada nas maiores populações. Tavares *et al.* (2014) observaram características semelhantes quando verificaram alterações morfológicas em cultivares de trigo submetidas a diferentes densidades de semeadura, associadas à competição entre plantas.

5.2 Peso de matéria verde

Estudos realizados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2023) evidenciam uma produtividade de matéria verde da cultivar BRS Tarumaxi de aproximadamente 2 kg por metro linear, sendo ao total um rendimento de 40 toneladas por hectare de pasto fresco. A cultivar de trigo foi desenvolvida para pastejo, apresentando a

finalidade de duplo propósito, apresentando semelhanças a cultivar MGS Brilhante em determinados pontos, podendo usá-la como base para avaliar a produção de matéria verde (PMV).

Ao se analisar os dados do teste de Tukey é notório que não ocorreu variação significativa nas populações trabalhadas no experimento. Sendo que apresentou variação de 640 a 732 gramas de PMV por metro linear (Tabela 2), ficando abaixo do que se estima de produtividade em pastagens comerciais, quando baseado na produção da cultivar citada anteriormente.

5.3 Peso de matéria seca

Na execução de um ensaio realizado no estado de Santa Catarina, Pelozato (2015) enfatizou sobre o uso de aveia + azevém como alternativa no período de inverno, em que ocorre maior déficit de pastagens. Ao submeter às culturas a diferentes doses de adubação nitrogenada foram obtidos resultados de peso de matéria seca (PMS) que variaram entre 815,6 a 4494,9 kg de MS ha⁻¹, no segundo corte da área (PELOZATO, 2015).

O experimento realizado neste trabalho de conclusão de curso se assemelha ao de Pelozato (2015) por cultivar plantas da mesma família botânica, Poaceae, podendo haver a comparação dos dados entre eles para melhor análise. Entretanto, de maneira direta, ao analisar os dados observa-se que a cultivar MGS Brilhante, avaliada neste experimento não apresentou variações significativas referentes ao PMS (Tabela 2).

5.4 Número de folhas

O número de folhas do trigo forrageiro está associado à área foliar ocupada por cada planta, sendo fator importante para o desenvolvimento da lavoura. Durante os primeiros estádios da cultura, a área foliar se torna fator contribuinte para a taxa de crescimento da cultura, influenciando em um desenvolvimento sadio e produtivo, influenciando em resultados na produção de matéria seca (BOS E NEUTEBOOM, 1997).

Quando se observam os dados do número de folhas obtidas do experimento nota-se que não houve variação significativa pelo teste de Tukey entre as populações. A qual variou de 4,84 a 5,58 folhas por planta (Tabela 2).

5.5 Número de perfilhos

Roman *et al.* (2008) submeteu um ensaio utilizando trigo convencional, visando encontrar dados da média de perfilhamento e produtividade da cultura, compreendendo a importância de um número considerável de perfilhos para a produtividade. Foram obtidos valores que variam de 1,59 a 1,67 perfilhos contabilizados de duas cultivares 60 dias após a emergência, são as cultivares: CD101 e CD103.

Ao comparar os resultados com devido experimentos, observa-se que o trigo forrageiro cultivar MGS Brilhante apresentou médias entre 2,48 a 3,70 de perfilhos, sendo que não apresentou variações significativas para o número de perfilhos (Tabela 2), entretanto resultados maiores que o de cultivares de trigo convencional.

O comportamento é resultante pelo aumento da competição intraespecífica por recursos ambientais para melhor desenvolvimento, principalmente por água, luz e nutrientes, encaminhando as plantas para um mecanismo de defesa, em que se tem a priorização do desenvolvimento do colmo principal e a redução da emissão de novos perfilhos, reduzindo o potencial de perfilhamento individual por planta.

Segundo Mundstock e Bredemeier (2001), o perfilhamento do trigo é fortemente influenciado pela disponibilidade de recursos e pelo espaço disponível para o crescimento das plantas, sendo comum a redução do número de perfilhos à medida que ocorre o adensamento da lavoura.

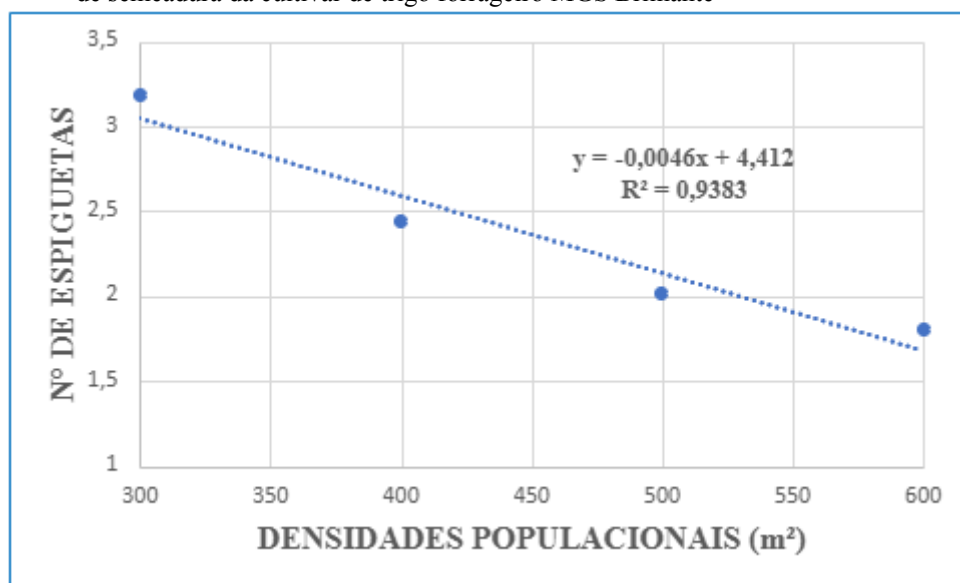
5.6 Número de espiguetas

O número de espiguetas observado em uma lavoura está relacionado à população de plantas que são estabelecidas em uma área e o potencial nutritivo da forragem, como produto final. Destarte, a quantidade de sementes a serem semeadas está associada a este princípio. Esta relação se mantém devido ao potencial do genótipo em produzir perfilhos férteis, que irá influenciar diretamente na produção do número final de espiguetas na área (DEMICHELI, 2022).

No experimento realizado com o trigo MGS Brilhante observa-se que houve resultados estatísticos significativos. Ao adotar uma semeadura menor, com 300 sementes por m², obteve-se número médio de 3,18 espiguetas, sendo a maior produção entre os tratamentos. Enquanto por outro lado, ao adotarmos uma semeadura intensa, utilizando 600 sementes por m², obtivemos uma menor produção de espiguetas, resultando em uma média de 1,8 espigas (Tabela 1).

Realizando a análise do comportamento do número de espiguetas quando submetido a diferentes valores de sementes por m², foi possível notar um ajuste significativo ao modelo linear, demonstrando uma redução de espiguetas na medida em que ocorreu o aumento dos níveis de semeadura. Devida relação entre as doses de semeadura e o número de espiguetas pode ser observado na figura 8.

FIGURA 8. Análise de regressão do número de espiguetas em função dos níveis de semeadura da cultivar de trigo forrageiro MGS Brilhante



Fonte: Elaborado pelo autor, (2026).

A redução linear do número de espiguetas proporcionada pelo aumento das quantidades de sementes estabelecidas por m² se relacionam com a menor emissão e sobrevivência de perfilhos férteis, quando submetidos a maior competição entre plantas. Em populações menores, as plantas são beneficiadas por maiores áreas de exploração de recursos ambientes, favorecendo o desenvolvimento de perfilhos produtivos e, conseqüentemente, um maior número de espiguetas por planta.

Foloni *et al.* (2012), destaca em seu experimento que quando se tem o aumento da população de plantas pode promover redução dos componentes individuais de rendimento do trigo devido à maior competição por recursos durante o ciclo produtivo da cultura. Com isso, nota-se que em populações elevadas a competição intraespecífica tende a diminuir o estabelecimento de perfilhos férteis, causando uma menor produção de espiguetas individuais.

5.7 Comprimento de espiguetas

O comprimento da espiguetas é uma característica de destaque na morfologia da espiga, é um dos principais fatores para os resultados de produção no peso de mil grãos e número de grãos quebradiços no trigo (LIU *et al.*, 2022).

A cultivar MGS Brilhante analisada no experimento não apresentou variações significativas para o comprimento de espiguetas quando submetido ao teste F. Por conseguinte, mesmo não apresentando variável significativa, deve ser ressaltado que a utilização das espiguetas do trigo para a produção de volumoso não influencia em grande escala na quantidade de produção, mas em teores energéticos.

Segundo Liu *et al.* (2022), características morfológicas das espigas, incluindo seu comprimento, são influenciadas tanto pelo potencial genético da cultivar quanto pelas condições ambientais e de manejo às quais a cultura é submetida durante seu desenvolvimento. Com isso, o comportamento analisado pode estar associado à redistribuição dos fotoassimilados produzidos pela planta, uma vez que o aumento da competição entre indivíduos pode limitar o acúmulo de recursos destinados às estruturas reprodutivas.

6. CONCLUSÃO

A densidade de semeadura influenciou significativamente a altura de plantas e o número de espiguetas da cultivar de trigo forrageiro MGS Brilhante. Pela análise de regressão, a altura apresentou comportamento quadrático, com médias entre 54,16 e 69,68 cm, enquanto o número de espiguetas apresentou redução linear de 3,18 para 1,80 espiguetas por planta com o aumento da população.

Embora tenham sido observadas variações nos valores médios das demais variáveis analisadas, essas diferenças não foram significativas pelo teste F. Portanto, nas condições avaliadas, o aumento da densidade populacional não promoveu efeito estatístico sobre essas características.

Destarte, nas condições em que o experimento foi conduzido, a densidade de 300 sementes por m² apresentou comportamento mais satisfatório entre as variáveis que demonstraram diferença significativa. Entretanto, não é possível afirmar superioridade estatística dessa densidade para todas as variáveis analisadas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMABILE, R. F.; VILELA, M. S.; PEIXOTO, J. R. (org.). **Melhoramento de plantas: variabilidade genética, ferramentas e mercado**. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas, 2018. 108 p.

BALDAZANI, G. **Notas sobre a cultura do trigo no Sul do Paraná**. Circular do Instituto Agrônomo do Sul, 1957.

BASTOS, E. **Trigo: cultura e melhoramento genético**. Chapecó: UNOCHAPECÓ, 1987.

BAYMA, C. **Trigo**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Serviço de Informação Agrícola, 1960. 2 v.

BOS, H. J.; NEUTEBOOM, J. H. Growth of individual leaves of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) as influenced by temperature and light intensity. **Annals of Botany**, v. 79, n. 2, p. 141-149, 1997.

BRUM, A. L.; HECK, C. R. A economia do trigo no Rio Grande do Sul: breve histórico do cereal na economia do Estado. **Análise**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 29-44, jan./jul. 2005.

CEPEA/ESALQ-USP. **Boletim de mercado do trigo – agosto de 2025**. Piracicaba, 2025. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br>. Acesso em: 27 set. 2025.

CLIMATEMPO. **Climatologia – Bambuí, BR**. 2025. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/climatologia/105/bambui-mg>. Acesso em: 1 ago. 2025.

COELHO, A. M.; SILVA, D. J.; LANZA, J. B. **Produção de forragem e valor nutritivo do trigo para silagem**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. (Circular Técnica).

COELHO, M. A. O.; SILVA, E. A.; LANZA, M. A. **Cultivo de trigo para silagem**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2021. (Circular Técnica, n. 352). Disponível em: <http://www.epamig.br>. Acesso em: 15 jun. 2025.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2024/25 – 8º levantamento**. Brasília, DF: Conab, v. 12, n.

8, maio 2025. ISSN 2318-6852. Disponível em: https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-graos/boletim-da-safra-de-graos/9o-levantamento-safra-2024-25/e-book_boletim-de-safras-9o-levantamento-2025. Acesso em: 15 jun. 2025.

CONDÉ, A. B. T.; ANDRADE, A. T.; COELHO, M. A. O. (org.). Trigo tropical: tecnologias para o agronegócio. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 34, n. 274, p. 1-96, maio/jun. 2013. ISSN 0100-3364.

CUNHA, G. R. da. **Trigo no Brasil: história e tecnologia de produção**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. 208 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/820436>. Acesso em: 24 set. 2025.

CUNHA, G. R.; CAIERÃO, E. (ed.). **Informações técnicas para trigo e triticale: safra 2023**. Brasília, DF: Embrapa, 2023.

CUNHA, G. R.; CAIERÃO, E.; MONTECELLI, A.; CASTRO, R. L. **Escalas de desenvolvimento do trigo**. Mais Soja, 12 jun. 2023. Disponível em: <https://maissoja.com.br/escalas-de-desenvolvimento-do-trigo/>. Acesso em: 5 out. 2025.

DEMICHIELLI, M. *et al.* Produção e qualidade de silagem de trigo em diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n. 9, p. 654-660, 2013.

DEMICHELI, P. M. **Características agronômicas, fisiológicas e bromatológicas do trigo forrageiro em diferentes manejos de adubação e densidades de semeadura**. Montes Claros: Universidade Federal de Minas Gerais, 2022.

EMBRAPA. **BRS Tarumaxi: trigo para pastejo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2023. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1159320/1/TRIGO-PASTEJO-BRS-TARUMAXI.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2025.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS (EPAMIG). **Silagem de trigo é escolha econômica e nutritiva para suplementar alimentação de bovinos**. Belo Horizonte, 08 jan. 2025. Disponível em: <https://www.epamig.br/silagem-de-trigo-e-escolha-economica-e-nutritiva-para-suplementar-alimentacao-de-bovinos/>. Acesso em: 25 jun. 2025.

FAO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA. **Cereal supply and demand brief**. 5 set. 2025. Disponível em: <https://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/en>. Acesso em: 24 set. 2025.

FAO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA. **Comércio de commodities agrícolas**. FAOSTAT. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Acesso em: 24 set. 2025.

FOLONI, J. S. S.; BASSOI, M. C.; TAVARES, L. C. V.; MORAES, L. A. C. **Densidade de semeadura e população inicial de plantas para cultivares de trigo em ambientes distintos do Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2012. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/932032/1/1411.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2026.

GROSS, T. F.; DIAS, A. R.; KAPPES, C.; SCHIEBELBEIN, L. M.; ANSELMO, J. L.; HOLANDA, H. V. Comportamento produtivo do trigo em diferentes métodos e densidades de semeadura. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 11, n. 4, p. 50-60, 2012.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil**. Rio de Janeiro, v. 12, n. 12, dez. 2000. 76 p.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil**. Rio de Janeiro, v. 30, n. 12, dez. 2017. 82 p.

LIU, H.; SHI, Z.; MA, F.; XU, Y.; HAN, G.; ZHANG, J.; LIU, D.; AN, D. Identification and validation of plant height, spike length and spike compactness loci in common wheat (*Triticum aestivum* L.). **BMC Plant Biology**, v. 22, art. 568, 2022. DOI: 10.1186/s12870-022-03968-0.

MEOTTI, A. C.; ARALDI, D. F.; MACHADO, J. M. *et al.* **Utilização do trigo duplo propósito como alternativa forrageira: revisão de literatura**. [S.l.]: [s.n.], [s.d.].

MONTECELLI, A.; CASTRO, R. L.; CAIERÃO, E.; SCHEEREN, P. L. **Informações técnicas para trigo e triticle – safra 2014**. VII Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. Fundação Meridional, 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355291/1729833/Livro+Trigo+e+Triticale+-+21-05-14.pdf/3be16e3a-1136-47bd-95ba-7439b09c23d7>. Acesso em: 5 out. 2025.

MUNDSTOCK, C. M.; BREDEMEIER, C. **Trigo: fatores de produção e qualidade**. Porto Alegre: Evangraf, 2001.

OLIVEIRA, S. N. **Avaliação da inclusão de subproduto agroindustrial na silagem de trigo forrageiro**. 2019. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2019. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/28770>. Acesso em: 25 jun. 2025.

PELOZATO, P. R. P. **Avaliação do consórcio de aveia preta e azevém submetida a níveis de nitrogênio e épocas de cortes**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2014.

RAMOS, M. C.; MEURER, C.; FONTANELI, R. S.; BONDAN, C.; ZIMMER, A. H.; ALMEIDA, R. G. de. Avaliação da produção de grãos e massa seca de cinco genótipos de trigo duplo propósito. **Anais do Simpósio de Iniciação Científica da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul**, v. 22, p. 3296-3301, 2016. Disponível em: <https://pev-proex.uergs.edu.br/index.php/xsiepex/article/download/3296/801>. Acesso em: 30 set. 2025.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. (ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG, 1999. p. 228-230.

ROMAN, M.; URIBE-OPAZO, M. A.; NÓBREGA, L. H. P.; JOHANN, J. A. Variabilidade espacial do número médio de perfilhos e rendimento da cultura de trigo. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 2, p. 361-370, 2008. DOI: 10.1590/S0006-87052008000200011.

ROSSI, R. M.; NEVES, M. F.; FERRAZ, R. M. M.; CASTRO, L. T.; MARINO, M. K.; MIZUMOTO, F. M.; CONEJERO, M. A.; FERREIRA, T. F.; ORATI, R. A.; RODRIGUES, R.; VOGT, C.; GARCIA, A.; REBOUÇAS, O. **Estratégias para o trigo no Brasil**. São Paulo: Atlas, 2004.

SANTOS, H. G. dos *et al.* **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 6. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2023. 440 p.

SHEWRY, P. R.; HAWKESFORD, M. J.; PIIRONEN, V. *et al.* Natural variation in grain composition of wheat and related cereals. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 61, n. 35, p. 8295-8303, 2013. DOI: 10.1021/jf3054092.

SINDISTRIGO. **Gráfico nacional: suprimento e consumo.** Disponível em: https://www.sindustrigo.com.br/grafico_nacional_suprimento_e_consumo.php. Acesso em: 15 jun. 2025.

TAVARES, L. C. V.; FOLONI, J. S. S.; BASSOI, M. C.; PRETE, C. E. C. Genótipos de trigo em diferentes densidades de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 44, n. 2, p. 166-174, abr./jun. 2014. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/pat/article/view/25425>. Acesso em: 8 jun. 2026.

VIEIRA, E. M. **Desempenho produtivo e valor nutricional de cultivares de trigo e triticale em diferentes épocas de colheita no semiárido mineiro.** 2021. 49 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2021.

ZILIO, M. *et al.* Estudo sobre trigo de duplo propósito. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 16, n. 4, 2017.