



VITOR HUGO CESAR LEAL

**DENSIDADE DE PLANTIO DE CULTIVARES DE
TRIGO EM MINAS GERAIS**

**LAVRAS-MG
2021**

VITOR HUGO CESAR LEAL

**DENSIDADE DE PLANTIO DE CULTIVARES
COMERCIAIS DE TRIGO EM MINAS GERAIS**

Trabalho de Conclusão de Cursos
apresentado à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do
Curso de Agronomia, para a obtenção
do título de Bacharel.

Prof^a. Dr^a. Flávia Barbosa Silva Botelho
Orientadora

Dr^a. Aurinelza Batista Teixeira Condé
Coorientadora

LAVRAS-MG
2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente à Deus.

Agradeço aos meus pais Jailton e Ananísia, por tudo que fizeram para que eu chegasse até aqui, por estarem sempre presentes, nunca medindo esforços e até abrindo mão dos seus sonhos para que eu pudesse realizar os meus.

Agradeço meu irmão Rhammon, pelo apoio, pelo incentivo e pelo exemplo de companheirismo e de perseverança.

Agradeço aos meus avós por todo conhecimento que me passaram e por estarem comigo em todos os momentos.

Agradeço aos amigos e familiares de que sempre me apoiaram e que estiveram comigo nos momentos bons e nos mais difíceis.

Agradeço à família República Rancho Fundo por me proporcionar momentos inesquecíveis além de me incluir em uma segunda família, obrigado meus irmãos.

Agradeço ao Núcleo de Estudo em Sistema de Plantio Direto, pelos aprendizados adquiridos além das oportunidades de interação.

Agradeço as minhas orientadoras Flávia Barbosa Silva Botelho e Aurinelza Batista Teixeira Condé, por me auxiliarem sempre que precisei.

RESUMO

O trigo é um dos cereais de maior importância para a alimentação a nível mundial. Hoje, é o segundo cereal mais consumido no mundo, ficando atrás somente do milho. Além da importância na cadeia alimentar, o trigo entra como uma ótima opção de rotação de cultura, no período de inverno, em áreas que ficam normalmente paradas. Resulta em melhor aproveitamento de máquinas, implementos e mão de obra. Com boas possibilidades de incremento na renda do agricultor. No sul de Minas Gerais, vem crescendo o interesse pela cultura do trigo com grande expansão nos últimos anos da área cultivada. No entanto, os produtores da região utilizam apenas a cultivar BRS 264, pois não há muitas pesquisas e divulgação de cultivares adaptadas para a região. Na região de cerrados de Minas Gerais, embora a cultura já esteja há mais tempo estabelecida, o custo da semente tem sido o mais oneroso no plantio. Um estudo com a densidade de plantio se torna muito necessário para dar mais opções de cultivares ao agricultor e o uso adequado de quantidade de sementes por área plantada. O trabalho foi realizado em área experimental pertencente Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), na cidade de Patos de Minas, durante o período 18/05/2020 a 08/09/2020. As parcelas experimentais foram constituídas de cinco linhas de trigo de 5,0 metros de comprimento espaçadas a 0,2 metros. Cada unidade experimental teve área total de 5,0 m², sendo considerados como área útil as 3 linhas centrais do trigo. O plantio do trigo foi realizado com onze cultivares de trigo recomendadas para o estado de Minas Gerais em diferentes densidades de semeadura, sendo elas: 60 kg/ha, 100 kg/ha, 140 kg/ha, 180 kg/ha e 220 kg/ha. Foram avaliados no momento da colheita altura, peso hectolitro, produção de grão. Conclui-se que as cultivares de trigo sob o manejo de diferentes densidades de plantio não apresentaram diferença significativa para altura de plantas. O ponto ideal para densidade de plantas seria em torno de 165 kg/ha, apresentando maior produtividade de grãos por ha⁻¹.

Palavras-chave: *Triticum aestivum* L.. Trigo. Cereal. Densidade de Plantio. Peso Hectolitro.

Sumário

1.INTRODUÇÃO	6
2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
2.1Trigo.....	7
2.2Densidade de plantio na cultura do trigo	9
2.3Cultivares comerciais	10
3.MATERIAL E MÉTODOS	12
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
5.CONCLUSÃO.....	17
REFERÊNCIAS	19

1.INTRODUÇÃO

O trigo é uma das principais culturas alimentares cultivada em uma gama de ambientes e regiões geográficas. Na atividade econômica, dá suporte a diversas ramificações industriais, contribuindo para a geração de valor agregado e de postos de trabalho (BORÉM, 2015).

Atualmente o trigo é o segundo cereal mais cultivado no mundo, ficando apenas atrás do milho. Em 2019 foram produzidas cerca de 1,15 bilhão de toneladas de milho e 766 milhões de toneladas de trigo no mundo (FAOSTAT, 2020). Estima-se a produção para a safra atual (2020/2021) de 773,6 milhões de toneladas, segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2020) e aumento de 1,2% em relação à safra 2019/2020 (764,5 milhões), sendo os maiores produtores: China (136 milhões), União Europeia (135,8 milhões, somando seus 28 países), Índia (107,6 milhões), Rússia (84 milhões), Estados Unidos (46,7 milhões) e Canadá (35 milhões). O Brasil é o 16º produtor mundial (6,18 milhões).

Apesar de a cultura ter sido historicamente definida como de inverno e ser, inicialmente, produzida com exclusividade no Sul do país, atualmente, o melhoramento genético proporcionou disseminação do trigo para outras regiões do Brasil, como sudeste e Centro Oeste que já contribuem ativamente para a produção nacional (EMBRAPA, 2006).

Dentre as técnicas de manejo que podem ser utilizadas para a obtenção altas produtividades, a densidade de plantas é um fator de importância, pois influencia a produtividade de grãos e seus componentes. A maximização da produção de grãos em relação à densidade de plantas está fortemente relacionada ao potencial do genótipo em produzir perfilhos férteis, influenciando de forma direta o número de espigas produzidas por unidade de área e podendo permitir melhor utilização da luz, água e nutrientes quando as plantas estão espaçadas adequadamente (OZTURK; CAGLAR; BULUT, 2006).

Os cereais de inverno entram como uma ótima opção de rotação de cultura, no período de inverno, em áreas que ficam normalmente paradas. Resulta em melhor aproveitamento de máquinas, implementos e mão de obra. Com boas possibilidades de incremento na renda do agricultor.

Na região de cerrados de Minas Gerais, embora a cultura já esteja há mais tempo estabelecida, o custo da semente tem sido o mais oneroso no plantio. Um estudo com a densidade de plantio se torna muito necessário para dar mais opções de cultivares ao agricultor e o uso adequado de quantidade de sementes por área plantada.

2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.2Trigo

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um cereal pertencente a famílias das Poaceae, sendo uma espécie pertencente ao gênero *Triticum*, entre as principais espécies cultivadas são *Triticum monococum*, *Triticum durum* e *Triticum aestivum*. A origem da palavra trigo vem da expressão *Triticum*, que significa quebrado, torturado, fazendo referência à atividade que deve ser realizada para separar o grão da casca que o recobre (LEON; ROSSEL, 2007).

Segundo Silva et al. (1996) acredita-se que o trigo seja originário de gramíneas silvestres que se desenvolveram nas proximidades dos rios Tigre e Eufrates (Ásia), no período 10.000 a 15.000 .C. Segundo Mazoyer e Roudart (2010) os primeiros relatos sobre trigo-einkorn (*Triticum monococum*) e trigo amidoreiro (*Triticum dicocum*), completamente domesticados, datam de 9.500 a.C.

O trigo apresenta amplo uso na alimentação humana, como na forma de farinha ou grão laminado para a produção de produtos forneados (pães, biscoitos, tortas, bolos, etc.); para a produção de massas (massas seca, fresca e noodles); como agente espessante em molhos, sopas, pudins e recheio de tortas: e para a composição de cereais matinais (laminados ou extrusados). O cereal também tem aplicações em produtos não alimentícios (misturas adesivas e colas, fármacos, cosméticos, álcool etc.), bem como na alimentação animal, na forma de forragem (pastejo direto), e na composição de ração ou como alimentação direta. (DE MORI *et. al*, 2015).

De acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA 2020), o trigo, atualmente, é a segunda cultura mais produzida no mundo com uma produção de

766 milhões de toneladas na safra 2019/2020. O Brasil ocupa a décima sexta posição no ranking dos países que mais produzem a cultura.

A China, até a safra passada (2020), era o segundo maior produtor, maior mercado consumidor e terceiro maior importador mundial de trigo. A previsão é que se torne o maior produtor na atual safra, tendo também aumentado as importações ao longo de 2020. Hoje detém mais da metade dos estoques globais, o que representa mais de um ano de consumo de trigo (USDA 2020).

Devido aos acordos firmados com Argentina e EUA, onde trocam o cereal por outros produtos como eletrodomésticos de linha branca e carne, o Brasil não é um grande produtor de trigo. A produção brasileira de trigo para a atual safra (2020) é de 6,2 milhões de toneladas, cerca de 54% do consumo nacional, cuja média gira em torno de 11,4 milhões/ano. O maior produtor é o Paraná, com previsão de 3,05 milhões de toneladas, seguido do Rio Grande do Sul, com 2,3 milhões de toneladas, representando, juntos, 86% da produção nacional (CONAB, 2020).

O trigo (*Triticum aestivum* L.) foi trazido para Minas Gerais pelos imigrantes europeus, inicialmente para o Triângulo, onde encontravam-se instalados. Nessa região foram conduzidas as primeiras pesquisas com o cereal, de forma que, desde meados dos anos de 1920, já se conhecia o potencial da triticultura no estado (DE MORI, 2013).

Segundo *Coelho et al.* (2011) a cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.) em Minas Gerais, além de ser uma excelente alternativa como rotação de cultura na estação de inverno, é mais rentável e estável quando comparada com os Estados localizados no Sul do Brasil.

De acordo com *Secretaria de Estado De Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais* (2021) a cultura do trigo está presente em seis microrregiões do estado, sendo que a região Alto do Paranaíba possui a maior parte, cerca de 43,55% da área total, e em segundo lugar vem o Sul de Minas, com 30,84% da área. O município de Sacramento, localizado no Alto do Paranaíba, foi o maior produtor do estado tendo uma área de 8.144 hectares e produção de 24.720 toneladas.

2.3 Densidade de plantio na cultura do trigo

Na recomendação da quantidade de semente, por metro, metro quadrado ou hectare, para uma determinada cultura, existe a tendência de se proceder a recomendação com base mais no conhecimento empírico consagrado pela tradição de plantio da cultura, do que com o rigor técnico que exige a recomendação. Portanto, para se fazer uma recomendação da quantidade de semente de trigo ou de outros grãos pequenos, devem-se considerar critérios intrínsecos à semente como sua massa de mil sementes, vigor e/ou poder germinativo e extrínsecos, como sistema de plantio, número de sementes aptas por metro quadrado (estande de planta/m²) a ser atingido, espaçamento, fertilidade do solo, necessidade hídrica e elementos climáticos predominantes no local ou região de plantio (CÁNOVAS; TRINDADE, 2003).

A densidade de plantio e o espaçamento entre linhas para a cultura do trigo são fatores determinantes para se obter as desejadas produtividades de grãos. Neste sentido, estas duas variáveis são dependentes das condições de solo, cultivar, clima e tratos culturais. Com o desenvolvimento de novas cultivares adaptadas à região do cerrado brasileiro, aliados ao uso de insumos modernos, algumas recomendações se tornaram ultrapassadas, resultando na necessidade de estudos que apontem uma melhor relação entre o rendimento de grãos e a densidade média de plantas (GUIMARÃES, 2009).

Com isso a relação entre a produtividade de grãos obtida e a densidade de plantas adotada é bastante complexa, pois para determinadas condições edafoclimáticas, cultivares e tratos culturais, existe um número de plantas por unidade de área e um determinado espaçamento entre as linhas, que ambos levarão a mais alta produtividade possível (FELÍCIO, 1982).

Além disso, o estabelecimento de uma população adequada de plantas de forma rápida e uniforme no início do desenvolvimento da cultura é de suma importância para obtenção de resultados satisfatórios (quantidade e qualidade). O número de plantas altera a produção de fitomassa seca de parte aérea e produção de afilhos, que altera sensivelmente a produção da cultura (MARTIN et al., 2010).

A maximização do rendimento de grãos em relação à densidade de semeadura está fortemente relacionada ao potencial do genótipo em produzir afixhos férteis (OZTURK et al., 2006). Pela capacidade de emissão de perfilhos com espigas férteis, o trigo apresenta a propriedade de preencher os espaços vazios na lavoura, compensando possíveis falhas na semeadura. Outra característica da cultura é a capacidade de aumentar ou diminuir o número de espiguetas por inflorescência, de acordo com a densidade de semeadura (MUNDSTOCK, 1999).

Variações na densidade de plantas de trigo no ambiente de cultivo apresentam efeitos diretos na produtividade da cultura, através de alterações nos principais componentes da produção (OZTURK, et al., 2006). Desta forma, mudanças na densidade de semeadura têm importância especial na cultura do trigo, pois exercem efeitos diretos no número de espigas e no rendimento individual de espigas das plantas (OZTURK; CAGLAR; BULUT, 2006).

Para o trigo de sequeiro a densidade indicada é de 350 a 450 sementes aptas por m². Em solos com boa fertilidade, sem Al trocável, devem-se usar 400 sementes aptas por m². Para o trigo irrigado, a densidade indicada é de 270 a 350 sementes aptas por m². A profundidade de semeadura deve ficar entre 2 e 5 cm. Deve-se dar preferência à semeadura em linha, por distribuir mais uniformemente as sementes e pela maior eficiência na utilização dos fertilizantes (REUNIÃO..., 2020).

Desta forma, a identificação do número ideal de indivíduos por unidade de área, bem como qual densidade é mais estável e responsiva a melhoria da qualidade do ambiente, pode determinar o máximo rendimento de grãos, com o balanço ideal dos componentes do rendimento, sem o risco de ter excesso ou falta de plantas (MUNDSTOCK, 1999; VALÉRIO et al., 2008).

2.4 Cultivares comerciais

Grande parte do aumento da produtividade de grãos nos últimos anos, tem como base, a introdução de cultivares com alto potencial produtivo juntamente ao aumento das

áreas de cultivo que em geral eram ocupadas com pecuária. Para que estas lavouras tenham um estabelecimento rápido e eficaz faz-se necessário a obtenção de sementes de alta qualidade e em grande quantidade, necessitando assim, de novas tecnologias obtidas através da pesquisa, buscando cultivares melhores adaptadas as diferentes condições de cultivo e clima, visando maiores ganhos na produtividade e na qualidade industrial do cereal (CONAB, 2017).

Novos cultivares de trigo são desenvolvidos pelas empresas de melhoramento, anualmente, para todas as regiões produtoras. A melhoria da resistência, do potencial de rendimento e da qualidade associado a novos "ideótipos" de planta, adaptados às condições brasileiras, é buscada continuamente pela pesquisa. São desafios que requerem investimentos de longo prazo em recursos humanos e materiais. Cada ciclo de melhoramento de trigo requer quatro a oito anos até a produção de linhagens geneticamente uniformes, e no mínimo três anos de experimentação, para testes comparativos com variedades testemunhas que estão em cultivo o que, representa dez a doze anos para que novo cultivar chegue às lavouras (SCHEEREN; CAIERÃO, 2015).

O melhoramento genético do trigo no Brasil começou em 1924, visando resolver alguns problemas da época, tais como: resistência ao alumínio tóxico do solo, ciclo mais precoce, a germinação na espiga, além das principais doenças como as ferrugens. Posteriormente a isso foi se trabalhando em diferentes características da espécie através do melhoramento genético, tais como diminuindo o tamanho das plantas (menor acamamento), a outras doenças fúngicas (ferrugens, oídio, giberela), a manchas foliares e a doenças causadas por vírus (mosaico do trigo, nanismo amarelo da cevada) entre outras mais atuais, mesmo assim alguns problemas como a germinação da espiga não foram inteiramente resolvidos (BORÉM, 2015). Desta forma, o melhoramento genético vem sendo um fator importantíssimo para se chegar no aumento da produtividade agrícola (SILVA, 2011) e da ampla adaptação de cultivares em todo o território nacional.

O desempenho das cultivares de trigo pode ser afetado por eventos meteorológicos como geadas no período de floração e enchimento de grãos, e por excesso de chuva na época da colheita, afetando negativamente o peso do hectolitro, peso de mil grãos e rendimento de grãos (GUARIENTI et al., 2005). Por estas razões, a pesquisa recomenda realizar o escalonamento da produção de trigo por meio da utilização de cultivares de

diferentes ciclos, em diversas épocas de semeadura, a fim de reduzir os riscos causados por adversidades climáticas (CUNHA; CAIERÃO; ROSA, 2016).

Geralmente, os objetivos dos programas de melhoramento de trigo envolvem o incremento no rendimento de grãos; cultivares com perfil de qualidade de produto final estável; resistência/tolerância aos principais estresses bióticos e abióticos; bom ideótipo de planta (estatura baixa, precocidade, folhas curtas e eretas, resistência ao acamamento e boa capacidade de perfilhamento) (CAIERÃO et al., 2016).

O Brasil, por possuir uma ampla diversidade de clima ao longo de sua extensão, foi dividido, em três regiões tritícolas: Região Sul Brasileira, Região Centro-Sul Brasileira e Região Centro-Brasileira. A primeira, que engloba os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e o sul do Paraná, é caracterizada por precipitação elevada e solos ácidos. A Região Centro Sul Brasileira, que abrange as demais regiões do Paraná, Mato Grosso do Sul e São Paulo, a precipitação pluvial é considerada baixa e os solos podem ou não ser ácidos. Por sua vez, a Região Centro-Brasileira dispõe sobre os estados de Goiás, Distrito Federal, Minas Gerais, Mato Grosso e Bahia. Nessa região, o trigo pode ser cultivado em sistema de sequeiro, com estresses térmico e hídrico e em sistema irrigado, em época de precipitação mais baixa ou nula e condições térmicas mais favoráveis (CUNHA et al., 2016). Sendo assim, cultivares desenvolvidas para os estados do sul do Brasil, com raras exceções nem sempre apresentam comportamento adaptativo e produtivo esperado na região sudeste (CONDÉ et al., 2009). Sendo necessário então estudar novos genótipos e testá-los nas diversas regiões produtoras (CARGNIN et al., 2006).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em área experimental pertencente Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), na cidade de Patos de Minas, no ano agrícola 2020, sob as coordenadas geográficas 18°32'19.8" latitude Sul e 46°27'31.4" longitude Oeste, com altitude média de 877 m. Segundo a classificação climática de Koppen, o clima da região Aw, é Clima tropical úmido de savana, com inverno seco, verão chuvoso e temperatura média de 21,8 °C.

O plantio foi realizado no dia 18/05/2020, o delineamento experimental utilizado foi de blocos completos casualizados em esquema fatorial 5x11, sendo cinco densidades de plantio e onze cultivares comerciais em quatro repetições, totalizando 220 parcelas, o cultivo foi irrigado.

As parcelas experimentais foram constituídas de cinco linhas de trigo de 5,0 metros de comprimento espaçadas a 0,2 metros. Cada unidade experimental teve área total de 5,0 m², sendo considerados como área útil as 3 linhas centrais do trigo.

Para o cultivo do trigo irrigado recomenda-se de 100 a 140 kg/ha para o cultivo em sequeiro e 140 a 180 kg/ha para o cultivo em sistema irrigado. O experimento foi feito com diferentes densidade de semeadura de semeadura, sendo elas 60 kg/ha (aproximadamente 150 pl/m²), 100 kg/ha (aproximadamente 250 pl/m²), 140 kg/ha (aproximadamente 350 pl/m²), 180 kg/ha (aproximadamente 450 pl/m²) e 220 kg/ha (aproximadamente 550 pl/m²). O plantio do trigo foi realizado por meio de semeadora.

Foram utilizadas as seguintes cultivares indicadas para cultivo no estado de Minas Gerais: BRS 264, BRS 394, BRS 404, TBIO Aton, TBIO Duque, TBIO Sintonia, ORS 1403, ORS Destak, ORS Guardiã, ORS Feroz, ORS Senna.

Na semeadura utilizou-se o adubo formulado NPK (8-28-16) na dose de 350 kg ha⁻¹, com aplicação em cobertura de ureia 30 DAP de 40 kg ha⁻¹ de N. Foi feito capina manual, não houve aplicação de defensivos e a cultura não apresentou sintomas de doenças.

Na colheita foram realizadas as coletas dos dados pertinentes às características agronômicas da cultura do trigo.

- Altura de plantas de trigo: Foi realizado em centímetros, com régua graduada da inserção do solo até a espiga, de 10 plantas coletadas aleatoriamente da parcela útil.
- Produtividade de grãos: avaliou-se a produtividade de grãos, em gramas, pesando-se a produção total de cada parcela útil, a qual foi transformada para kg ha⁻¹e corrigida para 13% de umidade;

- **Peso hectolitro (kg/hL):** a amostra foi retirada do total de grãos de cada parcela. Foi realizado conforme procedimento descrito na Instrução Normativa SARC N° 7, de 15/8/2001, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 2001), utilizando balança marca Dalle Molle;

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste Skott-Knott a 5% de probabilidade. Todas as análises genético estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa Sisvar (FERREIRA, 2014).

4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de variância são apresentados na Tabela 1, onde verifica-se que a característica altura apresentou diferenças significativas apenas para o fator cultivar, não sendo influenciados pela densidade ou pela interação Cultivares x Densidades de plantio. As variáveis peso hectolitro e rendimento de grãos também não apresentaram efeito significativo para a interação entre Cultivares x Densidades.

Tabela 1: Resumo da ANAVA para as características Altura, Peso Hectolitro (PH) e Produtividade de grãos (PG)

FV	GL	Quadrados Médio		
		Altura (cm)	PH (kg/hL)	PG (kg/ha)
Cultivar	10	528,24**	120,09*	3123550,14**
Densidade	4	30,78 ^{ns}	16,35*	3133181,97*
Cultivar x Densidade	40	19,17 ^{ns}	2,69 ^{ns}	916168,44 ^{ns}
Bloco	3	889,97*	4,21 ^{ns}	10733349,6*
Erro	162	19,95	2,99	764691,57
CV (%)	-	6,79	2,19	22,2
Médias	-	65,83	79,00	3939,05

*, **, ^{ns} Significativo ao nível de 5%, 1% e não significativo pelo Teste F, respectivamente.

Os coeficientes de variação dos caracteres avaliados oscilaram entre 2,19% (peso hectolítrico), 6,79% (altura) e 22,2% (produtividade de grãos) (Tabela 1), indicando boa precisão experimental embora o valor máximo apresentado tenha sido um pouco superior a 20%, que é o limite máximo estabelecido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para ensaios de rendimento, visando avaliar o valor de cultivo e o uso.

Porém, por se tratar de ensaio de densidade de plantio de trigo, este valor está dentro da faixa esperada.

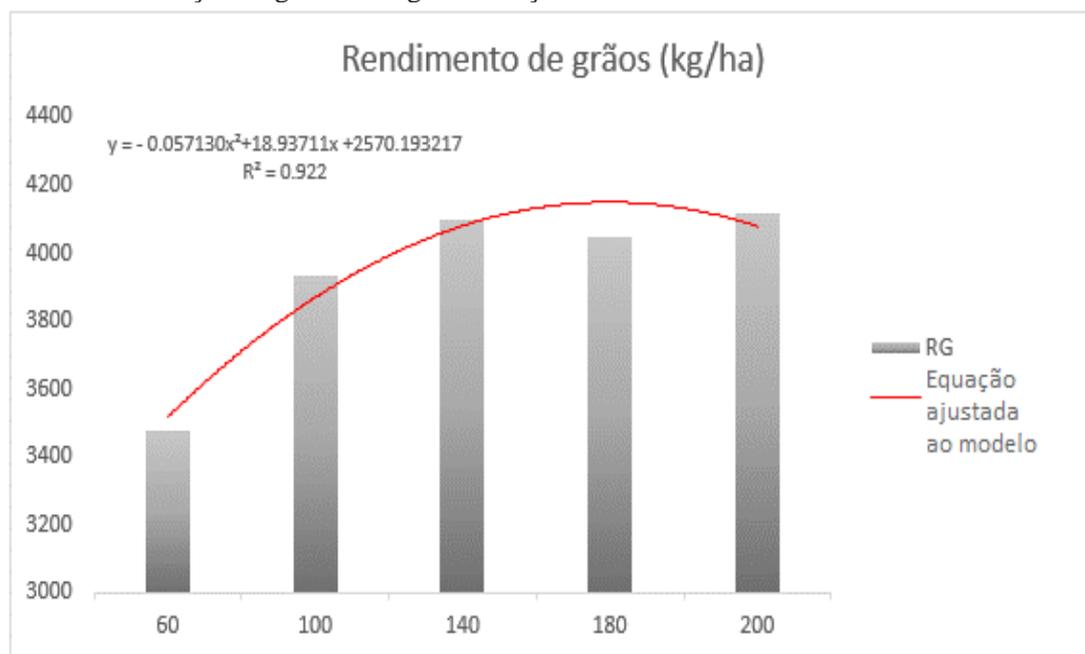
Após dois anos de plantio com cultivares de trigo irrigado nos estados de MG e DF, Silva e Gomes (1990) observaram que o efeito de densidade de semeadura sobre a altura das plantas não foi significativo, corroborando com os dados encontrados neste trabalho. No entanto, as cultivares se diferenciaram, sendo influenciadas pelo fator genético de porte de plantas, mantendo a média de altura indicado pelas obtentoras. Quanto menor a planta, menor a probabilidade de acamamento e não tem a necessidade de uso de redutor de crescimento, o que oneraria ainda mais a lavoura. Todas as cultivares apresentaram menos que 75 cm de altura, sendo que as menores estão abaixo de 65 cm, não tendo necessidade de redutor de crescimento.

No que se refere a produtividade de grãos não apresentou diferença significativa quando considerou a interação cultivares x densidades de plantas. Pode-se observar a partir da análise de variância efeitos significativos para densidade e cultivares ao nível de 5% de significância. Ozturk et al. (2006) e Sparkes et al. (2006) citam a densidade de semeadura como um dos fatores fundamentais que influenciam a produtividade da cultura do trigo, A capacidade de perfilhamento do trigo garante à cultura a capacidade de compensar falhas na semeadura, e conforme a densidade de semeadura se modifica, o número de espigas por inflorescência também sofrerá variação, colaborando com o rendimento de grãos (ZAGONEL et al., 2002). As cultivares apresentaram produtividades superiores aos de média nacional de trigo, de 2.693 kg ha⁻¹ (CONAB, 2021) variando entre 3,071 (BRS 264) e 4,575 kg/ha (ORS Destak), demonstrando alto potencial para serem indicadas para cultivo em Minas Gerais.

Sendo ORS DESTAK a cultivar mais produtiva e não diferindo das cultivares ORS 1403, TBIO SINTONIA, ORS FERROZ, TBIO DUQUE (Tabela 2).

Com isso, a partir dos dados obtidos de densidade de semeadura, o ponto ideal para densidade de plantas seria em torno de 165 kg/ha (aproximadamente 415 pl/m²), o qual atinge o ponto máximo da equação (Gráfico 1). Demonstrando que o valor obtido está no intervalo recomendado para densidade de semeadura que varia de 140 a 180 kg/ha para o cultivo do trigo em sistema irrigado.

Gráfico 1: Produção de grãos de trigo em função das diferentes densidades de semeadura.



Eixo Horizontal: Densidade de plantas, Eixo Vertical: PG – kg/ha Fonte: Autor(2021)

Tabela 2: Médias ⁽¹⁾ dos genótipos de trigo em relação à variável altura de plantas (cm), rendimento de grãos (RG) (kg/ha) e peso hectolitro (PH) (kg.hL⁻¹) avaliados em Patos de Minas, cultivo irrigado, ano 2020.

Tratamentos	PH (kg.hL ⁻¹)	RG(kg/ha)	Altura de plantas (cm)
TBIO SINTONIA	76,00 e	4181,89 a	73,38 a
ORS 1403	80,10 b	4235,61 a	71,13 a
BRS 404	83,30 a	3864,82 b	70,75 a
BRS 394	79,90 b	3730,02 b	68,26 b
ORS DESTAK	78,70 c	4575,37 a	67,21 b
BRS 264	80,79 b	3071,63 c	66,00 b
TBIO DUQUE	74,25 f	4128,55 a	65,36 b
TBIO ATON	78,55 c	3834,23 b	64,48 b
ORS GUARDIAO	80,79 b	3919,17 b	60,90 c
ORS FERROZ	77,45 d	4174,29 a	60,35 c
ORS SENNA	79,70 b	3613,94 b	56,31 d

¹⁾Médias seguidas da mesma letra nas colunas, não diferem pelo teste de Skott-Knott, a nível de 5% de significância.

Fonte: Autor (2021)

Segundo *Corrêa et al.* (2006) o peso do hectolitro do trigo apresenta grande importância na comercialização do produto, pois é considerado como um parâmetro indicativo de qualidade e rendimento na extração de farinha, sabe-se que hoje, no Brasil, exige-se mínimo de 78 kg/hl para classificar como Tipo 1. Para o caráter peso hectolitro obteve-se efeitos significativos tanto para cultivares quanto para densidade (Tabela 1). O peso hectolitro é uma medida tradicional de comercialização, pois expressa resumidamente características de qualidade e diversos trabalhos apresentam a diferenciação genética nas cultivares para tal característica, observa-se que com o aumento da densidade, houve um aumento do peso hectolitrico (Gráfico 2).

Gráfico 2: Peso hectolitro de trigo em função das diferentes densidades de semeadura.



Eixo Horizontal: Densidade de plantas (kg/ha); Eixo Vertical: Peso Hectolitro – kg/hl Fonte: Autor(2021)

Torna-se necessário a realização de estudos em diferentes ambientes, com diferentes cultivares para a identificação da máxima resposta na relação peso hectolitro e densidade de plantio na cultura do trigo.

5.CONCLUSÃO

Diferentes densidades de plantio não influenciaram na altura de plantas, contudo, as cultivares diferiram entre si devido ao caráter genético.

A densidade de plantio influenciou na produtividade (kg/ha), sendo que o ideal é 165 kg de sementes/ha.

O peso hectolitro se diferiu entre as cultivares sendo influenciado pelo caráter genético das cultivares e densidade de plantas. Recomenda-se mais estudos para confirmar estes resultados.

REFERÊNCIAS

BORÉM, Aloisio. SCHEEREN, Pedro Luiz. **Trigo: Do plantio á colheita**. UFV. p, 31-94. 2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa SARC nº 7**, de 15 de agosto de 2001. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade do trigo. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 21 de agosto de 2001.

CARGNIN, A. et al. Interação entre genótipos e ambientes e implicações em ganhos com seleção em trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 41, n. 6, p. 987-993, 2006.

COELHO, J. D. Trigo: Produção e Mercados. Fortaleza:**Banco do Nordeste do Brasil**, ano V, n.151, jan.2021. (Caderno Setorial ETENE,n.151)

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **A cultura do trigo** - Aroldo Antonio de Oliveira Neto e Candice Mello Romero Santos. – Brasília: Conab, 2017. 218 p.

CONDÉ, A.B.T.; COELHO, M.A.O. **Novas cultivares aumentam produtividade do trigo. Informe Agropecuário**, v. 30, p.152-157, 2009

CORRÊA, P.C.; RIBEIRO, D.M.; RESENDE, O.; BOTELHO, F.M. Determinação e modelagem das propriedades físicas e da contração volumétrica do trigo, durante a secagem. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.10, p.665-670, 2006.

CUNHA, G. R. da; CAIERÃO, E.; ROSA, A.C. **Informações técnicas para trigo e triticale – safra 2016 / 9ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale**. Passo Fundo, Biotrigo Genética, 2016. 228 p.

CUNHA, G. R. da; PASINATO, A.; PIRES, J. L. F.; DALMAGO, G. A.; SANTI, A.; GOUVÊA, J.A. Bioclimatologia e zoneamento agrícola. In: **Trigo: o produtor pergunta, a Embrapa responde** / Claudia De Mori ... [et al.], editores técnicos – Brasília, DF: Embrapa, 2016.

DE MORI, C.; SO E SILVA, M. **Panorama da triticultura no Brasil e em Minas Gerais. Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 34, n. 274, p. 07-18, 2013.

DE MORI, C...[et al.], editores técnicos. **Trigo: Do plantio á colheita**. UFV. p, 11- 34. 2015.

DE MORI, C...[et al.], editores técnicos. **Trigo : o produtor pergunta, a Embrapa responde (Coleção 500 perguntas, 500 respostas)**.– Brasília, DF : Embrapa, 2016. p 309.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Características e cuidados com algumas doenças do trigo. **Circular técnica – Doenças do Trigo**. Passo fundo, Rio Grande do Sul, 2006.

FAOSTAT – **FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS STATISTICS**. Disponível em <http://faostat.fao.org/>. Acesso em: 08 março. 2021a.

FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciênc. agrotec.** [online]. 2014, vol.38, n.2 [citado 2015-10-17], pp. 109-112 .

FINNEY, K. F.; YAMAZAKI, W. T. Quality of hard, soft, and durum wheats. In: QUISENBERRY, K. S.; REITZ, L. P. (Ed.). **Wheat and wheat improvement**. Madison: American Society of Agronomy, 1967. p. 471-503. (ASA. Agronomy, 13)

FURLANI, A.M.C.; GUERREIRO FILHO, O.; COELHO, R.M.; BETTI, J.A.; FREITAS, S.S. **Recomendações da comissão técnica de trigo para 2002**. 3.ed. Campinas: Instituto Agrônômico, 2002. 92p. (Série tecnológica APTA. Boletim técnico IAC, 167).

GUARIENTI, E.M.; CIACCO, C. F.; CUNHA, G.R. da; DEL DUCA, L. de J.A.; CAMARGO, C.M. de O. Efeitos da precipitação pluvial, da umidade relativa do ar e de excesso e déficit hídrico do solo no peso do hectolitro, no peso de mil grãos e no rendimento de grãos de trigo. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 25(3): 412-418, jul.-set. 2005.

GUIMARÃES, F. S. **Sistemas de cultivo e espaçamentos em cultivares de trigo irrigado**. 2009. 57 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

LEON, A. E.; ROSELL, C. M. **De tales harinas, tales panes: granos, harinas e productos de panificación en Iberoamerica**. Córdoba: Hugo Baez, 2007. 480 p. Disponível em: . Acesso em: 10 nov. 2016.

MARTIN, T. N. et al. Fitomorfologia e produção de cultivares de trigo duplo propósito em diferentes manejos de corte e densidades de semeadura. **Ciência Rural**, v. 40, n. 8, p. 1695-1701, 2010.

MUNDSTOCK, C.M. **Planejamento e manejo integrado da lavoura de trigo**. Porto Alegre 1999. 228p.

OZTURK, A. *et al.* Growth and yield response of facultative wheat to winter sowing, freezing sowing and spring sowing at different seeding rates. **Journal of Agronomy and Crop Science**, Madison, v.192, n.1, p.10-16, 2006

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 13^a. **Densidade, espaçamento e profundidade de semeadura**. In: Reunião da comissão brasileira de pesquisa de trigo e triticale, 13^a. **Informações Técnicas para trigo e triticale**: safra 2020. Passo Fundo: Biotrigo Genética, 2020. Cap. 6. p. 99-100.

SEAPA. Secretaria de Estado De Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais. **Trigo**. Belo Horizonte, Minas Gerais, 2021.

SILVA, D. B.; GOMES, A. C. Espaçamento e densidade de semeadura em trigo irrigado na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 305-315, 1990.

SILVA, F. M. D. **Desempenho de genótipos de trigo em condições edafoclimáticas distintas do estado de São Paulo**. 2011. 102 f. Dissertação 38 (Mestrado em Genética, Melhoramento vegetal e Biotecnologia) – Instituto Agronômico, Curso de pós-graduação em Agricultura Tropical e Subtropical, Campinas, SP. 2011.

SCHEEREN, P. L.; CAIERÃO, E. [et al.], editores técnicos. **Trigo: Do plantio á colheita**. UFV. p, 91- 119. 2015.

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Production, Supply and Distribution (PSD) on line**. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/downloads>. Acesso em: 08 março. 2021a

ZAGONEL, J. et al. Doses de nitrogênio e densidades de plantas com e sem um regulador de crescimento afetando o trigo, cultivar OR-1. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 25-29, 2002.