



**LUCAS BARBOSA DE OLIVEIRA**

**DENSIDADE DE SEMEADURA E TRATAMENTO DE SEMENTES DE  
TRÊS CULTIVARES DE TRIGO NO SUL DE MINAS GERAIS**

**INCONFIDENTES-MG**

**2015**

**LUCAS BARBOSA DE OLIVEIRA**

**DENSIDADE DE SEMEADURA E TRATAMENTO DE SEMENTES DE  
TRÊS CULTIVARES DE TRIGO NO SUL DE MINAS GERAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Graduação Bacharelado em Engenharia Agrônômica no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus* Inconfidentes, para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Evando Luiz Coelho

Coorientador: José Luiz de Andrade Rezende Pereira

**INCONFIDENTES-MG**

**2015**

**LUCAS BARBOSA DE OLIVEIRA**

**DENSIDADE DE SEMEADURA E TRATAMENTO DE SEMENTES DE  
TRÊS CULTIVARES DE TRIGO NO SUL DE MINAS GERAIS**

**Data de aprovação: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 20\_\_**

---

**Orientador: Prof. D. Sc. Evando Luiz Coelho (IFSULDEMINAS - *Campus*  
Inconfidentes)**

---

**Coorientador: Prof. D. Sc. José Luiz de Andrade Rezende Pereira  
(IFSULDEMINAS - *Campus* Inconfidentes)**

---

**Prof.<sup>a</sup> D. Sc. Hebe Perez de Carvalho (IFSULDEMINAS - *Campus*  
Inconfidentes)**

## DEDICATÓRIA

*À Deus*

*Meus pais, Antônio e Marina*

*Minha namorada Lais*

*E a todos meus amigos*

*À vocês eu dedico!*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente e acima de tudo agradeço à Deus, por ter concedido muitas bênçãos ao longo dessa caminhada e por ter iluminado sempre meu caminho.

Aos meus Pais, Antônio e Marina, que jamais mediram esforços pra me ajudar, incentivar e proteger. É impossível retribuir em palavras tudo de bom que me fizeram até aqui.

A minha irmã Caroline pela paciência e amizade.

A minha namorada, companheira e melhor amiga Lais que esteve sempre ao meu lado, sempre com um colo quando precisei e pelos momentos de alegria que me proporcionou.

Ao meu Tio Mário, que será sempre um ídolo e que hoje é um anjo no céu.

A toda minha família pelo companheirismo.

Ao IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes pela formação pessoal e profissional.

Ao professor Evando Luiz Coelho pela orientação, paciência, amizade e ajuda na execução deste trabalho com seu impagável conhecimento técnico.

Ao professor José Luiz de Andrade Rezende Pereira pela grande contribuição no trabalho, através das suas dicas, conselhos e também o valioso conhecimento técnico.

A todos professores que fizeram parte da minha vida acadêmica e que tive o prazer de ouvir e absorver vários de seus ensinamentos. Todos, sem exceção, são verdadeiros mestres na arte de ensinar e sem eles nada seria.

A todos servidores e trabalhadores da Fazenda-escola que sempre que foi preciso, ajudaram com um sorriso no rosto. Muito obrigado José Roberto, professor Carlos Magno, Cláudio, Sr. Pedro, Zé Martineli, João Pedro e todos os demais!

Aos amigos do GEAGRO – Grupo de Estudos em Agricultura- Lais, Tamires, Elaine, William, Edvar, Marcos, Mariana, Débora, Mário Jr, Rafael, Nariane, Fran, Vinícius pela valiosa ajuda na instalação, condução e conclusão deste trabalho e também pelos ensinamentos compartilhados.

Aos grandes amigos Alberto (Alemão), Rafael Paes e Lucas Moura (Biga), pela amizade e parceria durante muitos trabalhos e estudos.

Ao meu amigo e irmão Fidelys.

Ao meu outro irmão Valfrido pelos inúmeros favores e conselhos.

As minhas grandes amigas Lais e Jéssica, pelo companheirismo, conselhos e risadas.

Aos amigos Marcus (Tuti), Vinícius, Mateus, Felipe, Éder, Caio, Léo, Thuã, Mateus (Porchat), Cléber, Douglas (Gino), Jéssica, Tati, Ana, Paulinha, Estela, Gabi, Alexander (Jack), Tom, Zé Angelo, Tabajara, Bruno, Rafael (Tonhão), Julio César, Carrera, Guilherme, Valter, Tiago, Marquinho, Paulo Melo, Paulinho da Autopeças, entre muitos outros, pelos grandes momentos de descontração, risada, etc. Desculpe se esqueci alguém!

A Marilisa e a Empresa Lagoa Bonita Sementes, pelas sementes doadas e pela imensa ajuda na condução deste trabalho.

Aos amigos da inesquecível 1ª turma de Engenharia Agrônômica do IFSULDEMINAS.

Ao todos que por ventura não mencionei mas de alguma forma, por mais singela que seja, ajudaram na minha formação profissional e pessoal. **MUITO OBRIGADO!**

“Debulhar o trigo  
Recolher cada bago do trigo  
Forjar no trigo o milagre do pão  
E se fartar de pão...  
...Afagar a terra  
Conhecer os desejos da terra  
Cio da terra, a propícia estação  
E fecundar o chão”

Chico Buarque e Milton Nascimento

# SUMÁRIO

RESUMO*i*

ABSTRACT*ii*

1- INTRODUÇÃO1

2- REFERENCIAL TEÓRICO4

2.1- ORIGEM, DISTRIBUIÇÃO E DOMESTICAÇÃO DO TRIGO4

2.2- CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA E ANATOMIA7

2.3- CICLO DE DESENVOLVIMENTO DA PLANTA10

2.4- O TRIGO NO BRASIL12

2.5- PRODUÇÃO – ATUALIDADE E PERSPECTIVA12

2.6- DENSIDADE DE SEMEADURA14

2.7- TRATAMENTO QUÍMICO DE SEMENTES14

2.8- INDICAÇÃO DE CULTIVARES16

2.9- ÉPOCA DE SEMEADURA16

3- MATERIAL E MÉTODOS17

3.1- CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA17

3.2- DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO199

3.3- CARACTERÍSTICAS AVALIADAS20

3.4- ANÁLISE ESTATÍSTICA21

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO22

5- CONCLUSÃO28

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS29

## RESUMO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma cultura de extrema importância agrônômica, econômica e estratégica no agronegócio brasileiro. Dentre as técnicas de manejo empregadas, a densidade de semeadura foi considerada como uma das técnicas culturais que mais interferem no rendimento de grãos. A semeadura insuficiente pode resultar em baixa população final, comprometendo a produtividade. Juntamente com a utilização de sementes de qualidade, a aplicação de fungicidas e inseticidas via tratamento de sementes é de extrema importância na obtenção de rendimentos elevados. O presente trabalho tem o objetivo de determinar a densidade de semeadura ideal no cultivo do trigo e testar o comportamento de sementes com e sem tratamento químico, avaliando suas características agrônômicas. O experimento foi instalado e conduzido no ano de 2015, na Fazenda-Escola do IFSULDEMINAS - *Campus* Inconfidentes, no município de Inconfidentes – MG. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas. As densidades de semeadura foram: 120, 140, 160, 180, 200 e 220 kg ha<sup>-1</sup>. As cultivares analisadas foram: ‘CD150’, ‘CD150’ tratada (Incotec), ‘TBIO Sinuelo’, ‘TBIO Sinuelo’ tratada (Incotec), ‘TBIO Sintonia’, ‘TBIO Sintonia’ tratada (Incotec). As características avaliadas foram: produtividade de grãos, número de espigas por metro linear, estatura de plantas na maturação. Foram também, datadas as ocorrências das características fenológicas, tais como germinação, afilamento, espigamento, florescimento, maturação fisiológica e maturação de colheita. Os resultados foram submetidos a análise de variância, sendo as médias das variáveis entre as cultivares comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. A cultivar ‘Tbio Sinuelo’, demonstrou-se a mais tardia e se destacou por apresentar a maior produtividade de grãos. O número de espigas por metro linear foi significativamente influenciado pelo efeito isolado das densidades de semeadura utilizadas. A cultivar Coodetec ‘CD150’ se sobressaiu das demais pela precocidade ao longo do seu ciclo reprodutivo. Já a cultivar ‘Tbio Sintonia’, apesar do maior número de espigas por metro linear, apresentou produtividade intermediária. A interação entre as diferentes densidades e a produtividade não foi significativa. As densidades de 160, 180, 200 e 220 kg ha<sup>-1</sup> tiveram melhores resultados na variável número de espigas por metro linear. O inseticida e o fungicida usado no tratamento das sementes contribuíram para uma resposta positiva com relação à elevação significativa da emergência, número de espigas por metro linear e produtividade. As sementes tratadas também diferiram das não tratadas com relação à maturação fisiológica. Com relação às cultivares que receberam o tratamento de sementes, todas diferiram estatisticamente entre si. Já, no que se diz respeito à avaliação das cultivares não tratadas, as que mais se sobressaíram em relação à maturação fisiológica mais rápida foram a Coodetec ‘CD 150’ e ‘Tbio Sintonia’, não diferindo significativamente entre si.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*, produtividade, cereais de inverno.

## ABSTRACT

The wheat (*Triticum aestivum* L.) is a field crop of extreme agronomic, economic and strategic importance in Brazilian agribusiness. The seeding rate is considered the most influential management practice applied on grain yield. Insufficient seeding may result in low final population compromising productivity. In addition to the use of good quality seeds, the application of fungicides and insecticides by seed treatment is extremely important to the achievement of high incomes. This study aims to determine the optimum seeding rate in wheat farming and testing the behavior of seeds with and without chemical treatment, evaluating their agronomic characteristics. The experiment was installed and carried out in 2015, in the Farm school of IFSULDEMINAS – Inconfidentes campus, which is placed in the municipality of Inconfidentes, MG. The randomized blocks design was applied, which carried out subdivided plots, six treatments and four replications. The cultivar and the seeding rate were considered as plot and sub-plot respectively. The seeding rates used were: 120, 140, 160, 180, 200 e 220 kg ha<sup>-1</sup>. The analyzed cultivars were: ‘CD150’, ‘CD150’ treated (Incotec), ‘TBIO Sinuelo’, ‘TBIO Sinuelo’ treated (Incotec), ‘TBIO Sintonia’, ‘TBIO Sintonia’ treated (Incotec). The characteristics evaluated were: grain yield, number of cobs per linear meter, plant height during maturation. The occurrence of phenological characteristics such as germination, tillering, coming into ear, flowering, physiological maturation and harvest maturation were also dated. The results undergone variance analysis, being the in-between cultivars mean compared by Scott-Knott test at 5% probability. The cultivar ‘Tbio Sinuelo’ showed to be the later one and it was highlighted by its highest grain yield. The number of cobs per linear meter was significantly influenced, in an isolated way, by the effect of the seeding rates used. The cultivar Coodetec ‘CD150’ distinguished itself from the others by its early behavior throughout its reproductive cycle. The ‘Tbio Sintonia’ cultivar, despite its higher number of cobs per linear meter, presented intermediate productivity. The interaction among the different seeding rates and productivity was not significant. The seeding rates of 160, 180, 200 e 220 kg ha<sup>-1</sup> presented the best results regarding the variable number of cobs per linear meter. The insecticide and fungicide used in the seeds treatment contributed to a positive response regarding the significant elevation of the emergence, number of cobs per linear meter and yield. The treated seeds also differed from the untreated ones in relation to physiological maturation. All treated-seed cultivars differed from each other statistically. The treated seeds also differed from the untreated ones regarding physiological maturation. In that aspect, the treated-seed cultivars also differed from each other statistically. In concern to the untreated cultivars evaluation, the Coodetec ‘CD 150’ and ‘Tbio Sintonia’ were the ones that presented the quickest physiological maturation, do not differing from each other significantly.

Keywords: *Triticum aestivum* L., productivity, winter cereals.

## 1- INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum*) é um dos principais e mais produzidos cereais do mundo, sendo uma cultura de extrema importância agrônômica, econômica e estratégica no agronegócio brasileiro. O cultivo do trigo, por ser realizado durante os meses de inverno, representa uma oportunidade aos agricultores de aumentar seus rendimentos, garantindo o fluxo econômico e diluindo os custos fixos nas unidades de produção agropecuária, além de ser uma opção na rotação e/ou sucessão cultural.

O cultivo de trigo no Brasil é de elevado risco, sendo submetido a problemas e danos devido as adversidades climáticas naturais do inverno, como estiagens e geadas. Cabe destacar que, na época de colheita, é comum a ocorrência de altos volumes pluviométricos, causando a germinação dos grãos ainda na espiga, depreciando o produto, que são classificados como de qualidade inferior, para a indústria de panificação.

Por ser originário de uma região atípica, o trigo tem requerido um afinco maior da pesquisa agrônômica dos países do Hemisfério Sul, com exceção da Argentina, onde o clima e solo são similares às das regiões de origem do trigo. Devido a inúmeras enfermidades fúngicas e pragas, solos ácidos, além de complicações climáticas na época de floração, o trigo teve dificuldades de adaptação no Sul do Brasil. Mas, atualmente, o trigo brasileiro é conhecido mundialmente pela ótima genética, que confere a planta, tolerância a solos ácidos e resistência a variadas doenças fúngicas, que são consequências do monocultivo e adversidades climáticas.

Novas tecnologias devem ser adaptadas e, dentre elas, a densidade de semeadura é um fator muito relevante, influenciando na melhor utilização da luz, água e nutrientes, ou

seja, dependendo da densidade aplicada na semeadura, mais densa ou não, haverá concorrência entre as plantas por estes fatores, proporcionando alterações, como por exemplo redução no rendimento de grãos da cultura. Por outro lado, a semeadura insuficiente ocasiona baixa população final na cultura, e maior ocorrência de plantas invasoras e, portanto, comprometendo a produtividade.

Atualmente, é grande o interesse socioeconômico em expandir a área tritícola e potencializar a produção de trigo no país, pois além do atendimento à demanda nacional e consequente redução na importação, seu cultivo otimiza as condições do solo e fornece cobertura morta para as culturas de verão, como soja e milho. Juntamente com a utilização de sementes de qualidade, a aplicação de fungicidas e inseticidas via tratamento de sementes é de extrema importância na obtenção de rendimentos elevados. Isto porque, esses produtos atuam na proteção contra patógenos de sementes, vindos do armazenamento ou presente no solo, e também atuam contra o ataque inicial de pragas específicas para o solo (ANTONELLO et al., 2009; MENTEN, 1991; MORAES, 2010; PEREIRA et al., 2010).

Não há relatos, no entanto, de trabalhos realizados com trigo na região do município de Inconfidentes, visando avaliar quais a melhor densidade de semeadura, afim de propiciar o máximo aproveitamento do ambiente pela planta, assim como os efeitos que o adensamento exerce sobre o desenvolvimento e produção de diferentes cultivares de trigo. Juntamente, também se torna interessante analisar o comportamento da planta sob a influência do tratamento de sementes.

Neste contexto, objetivou-se com o presente trabalho determinar, para as condições do município de Inconfidentes-MG, a densidade de semeadura de três cultivares de trigo e testar o comportamento de sementes com e sem tratamento químico, avaliando suas características agronômicas, afim de servir de orientação para, agricultores que estão usando densidades muito altas de semente por área e conseqüentemente onerando o custo de produção, e técnicos da área agrária.

## **2- REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1- ORIGEM, DISTRIBUIÇÃO E DOMESTICAÇÃO DO TRIGO**

Historicamente, o trigo cultivado está intimamente relacionado com o desenvolvimento da civilização humana. Acredita-se que o trigo tenha sido domesticado pela primeira vez a cerca de dez mil anos na região conhecida como “Crescente Fértil”, entre os rios Tigre e Eufrates, região da antiga Mesopotâmia, no sudoeste asiático, onde atualmente situa-se o Iraque. Quando o ser humano começou a plantar e a criar animais, lá estava o trigo entre os cereais cultivados para alimentar as pessoas. O seu cultivo conseguiu mudar a forma do homem obter o alimento que era baseada na pesca e caça, com isso diminui-se a atividade errante, estabelecendo-se em povoados e produzindo seu próprio sustento. O que era somente sustento e possibilidade de armazenamento de excedentes, tornaria se base para o desenvolvimento agrícola em diversas partes do mundo, impulsionando o avanço de conhecimentos tecnológico e científico.

A invenção do pão é atribuída aos egípcios que, por volta de 4000 a.C., descobriram o processo de fermentação do trigo. Da Mesopotâmia, o trigo se espalhou pelo mundo. Os chineses já conheciam o trigo cerca de 2 mil anos antes de Cristo. Com ele, faziam farinha, macarrões, pastéis. Diz a história, também, que no século XIII, Marco Pólo esteve na China e de lá trouxe o macarrão para a Itália. Na Europa, o cultivo do trigo se expandiu nas regiões mais frias, como Rússia e Polônia. E foi pelas mãos dos europeus que, no século XV, o trigo chegou às Américas. O trigo chegou às terras brasileiras em 1534, trazido por Martim

Afonso de Souza, que desembarcou na capitania de São Vicente. O clima quente dificultou a expansão da cultura. Cartas dos colonizadores registram a falta do trigo e reclamam dos pães preparados com farinha de mandioca.

O Rio Grande do Sul era considerado o Celeiro do Brasil, entre 1737 e 1775, mas, com o aumento da área plantada, surgiu, então, a ferrugem do colmo (*Puccinia graminis* f. sp. *Tritici*), que dizimou quase que na totalidade as lavouras de trigo. O que era exportação, em pouco tempo tornou-se importação e preocupação aos tricultores. Lagos (1983) atribuiu muitas das adversidades no cultivo de trigo, naquela época, à deficiente condução técnica das lavouras. Somente em meados do século XIX, o Brasil voltou a produzir trigo, com a chegada de imigrantes italianos e alemães nos estados do sul. A retomada da produção se deu muito lentamente devido a baixas produtividades da época e falta de incentivo a produção. A partir da década de 40, as plantações de trigo começaram a expandir no Rio Grande do Sul e no Paraná, que se transformou no principal Estado produtor no Brasil. Atualmente já é possível seu cultivo, tipo sequeiro ou irrigado, nas regiões mais centrais do Brasil.

O trigo sofreu muitas mudanças no processo de domesticação. Os supostos e prováveis progenitores dos trigos atuais tal como se presume através das análises citogenéticas e paleontológicas são: *T. monococcum*, *Aegilops speltoides*, *T. dicoccoides*, *T. dicoccum*, *A. squarrosa* e *T. spelta*. O processo de evolução envolve dois fenômenos de hibridação natural, acompanhados de poliploidia. Os diferentes genomas envolvidos são designados A, B e D (FERNANDES, 1985).

Proveniente da hibridação entre a espécie cultivada diplóide, *T. monococcum* (genoma A) com a espécie aparentada *A. speltoides* (genoma B), seguida de poliploidia, foi originado o trigo tetraplóide *T. dicoccoides*, mais robusto e possuidor de maiores grãos. Essa linhagem tetraplóide deu origem à espécie *T. dicoccum* advinda de mutação. Após hibridação desse *T. dicoccum* com *A. squarrosa* (genoma D), originou-se o *T. spelta*, que após sofrer mutação deu origem ao *Triticum aestivum* L.

Esta combinação de três genomas numa única espécie permite ao trigo uma maior amplitude ecológica, que o favorece entre os cereais. Os cereais antigos possuíam inflorescências com fácil deiscência dos grãos, de modo a permitir a sua ampla dispersão e as longas aristas ajudavam à disseminação pelo vento. Processos e mecanismos de hibridação e mutação naturais, além de seleções involuntárias ou não das civilizações primitivas, produziram variedades com inflorescências menos desagregáveis e aristas caducas, tendo sido

estas mais fáceis de colher e disseminar tanto na natureza como, posteriormente, para cultivo (FERNANDES, 1985).

Existem cerca de 30 tipos de trigo, geneticamente diferenciados, dos quais metade é cultivada; o restante cresce de forma silvestre. Em busca de produtividade, conteúdo de farinha no grão, teor de nutrientes, resistência a doenças ou adaptação ao clima e ao solo, pesquisadores e plantadores já testaram milhares de cruzamentos, chegando a obter cerca de 30 mil variedades de trigo. O maior volume, porém, vem de três espécies, que representam mais de 90% do trigo cultivado no mundo, sendo ainda, cada uma delas é mais adequada a um tipo de produto final, tais como:

*Triticum aestivum*: chamado de trigo comum, é o mais cultivado no planeta, respondendo por mais de quatro quintos da produção mundial. É o mais utilizado na fabricação do pão. Embora o trigo represente uma fonte de alimento completa em termos nutricionais, a proporção das várias substâncias que compõem o grão (amido, minerais, vitaminas e proteínas) oscila conforme a variedade. A mais consumida no Brasil, *T. aestivum*, tem um teor de proteína em torno de 15%.

*Triticum compactum*: conhecido também como tipo clube, tem um teor de proteínas da ordem de 8%, e produz menor teor de glúten, substância que está por trás do crescimento e da textura dos produtos feitos com farinha. É utilizado para a fabricação de biscoitos e bolos mais macios e menos crocantes.

*Triticum durum*: indicado para massas (macarrão), essa espécie forma um glúten mais resistente, permitindo uma textura firme após o cozimento. O grão duro não é cultivado no Brasil.

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. O excesso de chuva pode reduzir o peso do hectolitro (PH), pois os grãos recebem umidade que ativa as enzimas que degradam o amido. A resistência a moléstias, com o passar dos anos, vai se perdendo, pois os fungos tem grande variabilidade genética e isso pode gerar novas raças de fungos que torna as cultivares suscetíveis. Portanto, se torna cada vez mais importante o desenvolvimento de novas cultivares, adaptadas às novas exigências da agricultura (EMBRAPA, 2014).

## 2.2- CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA E ANATOMIA

As variedades de trigo cultivadas no Rio Grande do Sul pertencem à espécie *aestivum*, que é mais cultivada em todo o mundo. Outra espécie cultivada é *Triticum durum* (trigo duro) cultivado na América do Norte, Europa, Norte da África, Rússia, Índia e alguns países do Oriente Médio (ARENDR, 2006).

As cultivares da espécie *Triticum* fazem parte do reino *Plantae* e pertence à família *Poaceae*, anteriormente denominada de *Gramineae*, cujo nome comum é trigo, possuindo um número muito grande de espécies. O número básico de cromossomos do trigo é 7 (sete). Estes cromossomos formam um genoma, havendo diversos genomas, que são denominados de A, B, D e possivelmente outros. As diferentes espécies de trigo (diplóides ou poliplóides) compõem-se de um ou mais genomas. Com isto, a classificação das espécies de *Triticum* pode ser feita pelo número de cromossomos (diplóides,  $2n = 14$ ; tetraplóides,  $2n = 28$  e hexaplóides,  $2n = 42$ ) ou pela composição de genomas (GILL; FRIEBE, 2002).

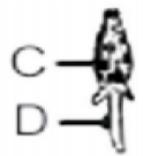
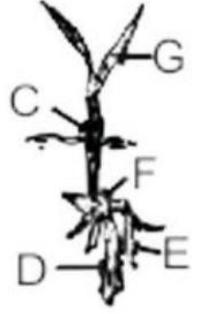
No trigo de panificação (*T. aestivum*), combinam-se os genomas completos de três espécies diplóides distintas (AABBDD), mas relacionadas geneticamente. A complexidade deste último torna-se um problema relevante quando se pretende realizar mapeamento genético, desenvolvimento de marcadores moleculares, sequenciamento de genes funcionais e transferência de genes, o que justifica ainda mais as pesquisas com a cultura. Desse modo, muitos genes apresentam herança polissômica, isto é, parte dos genes presentes no genoma A pode estar repetida nos genomas B e D, tornando mais complexos os padrões de segregação mendeliana e dificultando as análises genéticas (FERNANDES, 1985; SCHMIDT, et al., 2009). Mundstock (1999) destaca que trigos hexaplóides, no caso *T. aestivum*, possuem o genoma D, onde este está associado às boas qualidades da farinha de trigo (as proteínas gliadina e glutenina) que a torna apta à panificação.

O trigo é uma gramínea característica das plantas C3, sendo que a fotossíntese geralmente é mais eficiente em plantas C4, apesar da fixação do CO<sub>2</sub> em plantas C4 possuir um custo energético maior que em plantas C3 (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2001).

A morfologia da germinação das gramíneas (Figura 1) denomina-se de germinação hipógea, isto é, o hipocótilo, que é a porção compreendida entre o cotilédone e a primeira folha, é suprimido e, em consequência, a semente permanece no solo (SCHULTZ, 1972). O epicótilo perfura a casca da semente, cresce para cima e, alcançada a superfície do solo, desenvolve um colmo com folhas. O cotilédone permanece no pericarpo, servindo de

reserva. Esgotadas as substâncias de reserva, decompõe-se, junto com o restante da semente, sem deixar vestígios. Após a emergência do coleóptilo, há o aparecimento das demais folhas. Quando surge a quarta folha, tornam-se visíveis as estruturas laterais chamadas de afilhos, sendo assim inicia o período de desenvolvimento denominado afilhamento.

**Figura 1:** Morfologia de germinação e emergência de gramíneas, baseada em trigo.

Trigo	Dias após a semente	Caracterização
	0 – 1	O pericarpo (A) absorve água (embebe-se), tornando-se macio e elástico.
	1 – 2	A coleorriza (B) alonga-se lentamente, emergindo do pericarpo.
	2 – 4	A radícula (D) rompe através da coleorriza e se toma arqueada. O coleóptilo (C) alonga-se.
	4 – 7	O coleóptilo continua alongando-se. Várias raízes laterais, chamadas raízes seminais (E), formam-se do grão. A radícula (D) mais as raízes seminais são chamadas de sistema de raízes primárias, que é o principal sistema de raízes para as três primeiras semanas de crescimento da plântula.
	7 – 14	O primeiro entrenó, chamado mesocótilo (F), pode alongar-se como em milho e em aveia, mas geralmente permanece inativo em trigo, em cevada e em centeio. A alongação do mesocótilo e/ou do coleóptilo começa a cessar quando o coleóptilo emerge na superfície do solo. As primeiras folhas (G) irrompem através do coleóptilo, tornam-se verdes e iniciam a fotossintetizar.
	14 – 21	As raízes da coroa ou adventícias (H) desenvolvem-se imediatamente abaixo da superfície do solo. Raízes adventícias formam o sistema secundário de raízes de gramíneas e se tornam o principal sistema de absorção após três semanas de crescimento. O ponto de crescimento (I) é localizado logo abaixo do nó basilar e permanece abaixo da superfície do solo por aproximadamente 30 dias.

Fonte: Mullen (1996)

As raízes apresentam-se de duas formas: primárias, ou temporárias, que se formam imediatamente à germinação da semente e são fibrosas e geralmente não apresentam muitas ramificações; e as permanentes, que são fibrosas, muito mais ramificadas, compridas, que surgem nos primeiros nós dos colmos (CASTRO; KLUNGER, 1999; SILVA et al., 1996). O colmo termina numa inflorescência que é a espiga.

As folhas são compostas de lâmina, bainha, aurícula e lígula. As aurículas são amplexicaules, com bordas pilosas. A bainha envolve o colmo. A lâmina é linear, com nervuras paralelas. Silva et al. (1996) destacam que a planta de trigo possui de seis a nove folhas, cada uma composta de bainha e lâmina foliar, dispostas de forma alternada. Soares Sobrinho e Souza, (1983), ressaltam que a haste ou colmo é cilíndrico e oco, possuindo de seis a nove entrenós e cada nó abaixo do solo produz raízes adventícias, sendo as folhas produzidas a partir dos nós acima do solo.

De acordo com Mundstock (1999), a inflorescência tem eixo central, linear ou em zigue-zague, denominado de ráquis, sendo que em cada nó do ráquis há uma espigueta. Entre o ráquis e o nó, encontra-se também o entrenó. O número de espiguetas por espiga varia entre 18 a 22, dependendo do genótipo e condições ambientais. A espigueta é uma pequena espiga, geralmente com várias flores muito reduzidas. O exemplo mais típico de uma espigueta é cada uma das unidades visíveis na inflorescência do trigo. No entanto, a espigueta pode ser de identificação difícil em inflorescências compactas e/ou pequenas. A espiga do trigo, por exemplo, é uma “espiga de espiguetas”, já menos óbvias, cada uma com várias flores.

A altura do trigo é medida do solo até o ápice das espigas, no momento em que as plantas apresentarem seu maior desenvolvimento (um mês após o espigamento). É uma característica muito influenciada por fatores edafoclimáticos, sendo válidas apenas comparações entre variedades cultivadas em uma mesma condição ambiental.

## 2.3- CICLO DE DESENVOLVIMENTO DA PLANTA

É de suma importância conhecer os estádios de desenvolvimento da planta de trigo, pois é em função deles que é decidida a época mais adequada de se realizar os manejos fitossanitários que a cultura necessita, além de ser uma referência universal entre os profissionais que se dedicam tanto ao melhoramento, pesquisa e também de profissionais da assistência técnica.

O desenvolvimento da cultura do trigo está interligado com aspectos de rendimento de grãos. Portanto, são apresentadas as principais etapas do desenvolvimento das plantas de trigo, segundo a Embrapa (2002):

**Vegetativa:** Fase que se estende do estágio V0 (colar formado na 1ª folha do colmo principal) até o estágio V8 (colar formado na 8ª folha do colmo principal) (COUNCE; KEISLING; MITCHELL, 2000). A fase vegetativa estende-se da sementeira, envolvendo germinação de sementes e emergência de plantas, até o estágio de duplo-anel, e compreende etapa em que, no ponto de crescimento são diferenciadas somente estruturas foliares;

**Reprodutiva:** a fase reprodutiva, que engloba o período que vai do estágio de duplo anel ou iniciação da espiga (R0), até a antese (floração, estágio R4), abrange dois subperíodos importantes para a definição do rendimento potencial, que estão delimitados pelos estádios de duplo-anel e de início de formação da espigueta terminal, no primeiro caso, seguindo-se pela etapa compreendida entre o estágio de início de formação da espigueta terminal até a antese propriamente dita. Nessa fase ocorre a diferenciação de estruturas florais e o número de flores férteis (virtualmente número de grãos) é determinado.

**Enchimento de grãos:** a fase de enchimento de grãos, que vai do estágio R5, conhecido como alongação do grão, até a maturação fisiológica, definindo a massa final de cada grão ou também denominado R8. Ou seja, antes da antese o número de grãos é determinado e após esse estágio os grãos são de fato enchidos e é estabelecida a sua massa seca final no momento da maturação fisiológica.

Mundstock (1999) destaca que a compreensão desses aspectos relacionados com o desenvolvimento da planta de trigo, embora descritos superficialmente, é fundamental para o entendimento da formação do rendimento de grãos em trigo e das possíveis limitações causadas pelo ambiente. Os estádios de desenvolvimento do trigo são importantes, pois possibilitam definir de modo preciso as épocas ideais das aplicações de fertilizantes e/ou

produtos fitossanitários na cultura além de permitir sincronismo de entendimento das fases do desenvolvimento das plantas entre técnicos e agricultores.

Na fase vegetativa, V3, a planta de trigo tem o seu início floral e de afilamento. Sendo que neste estágio recomenda-se o uso da adubação nitrogenada, pois é neste momento que as gemas axilares desenvolvem afilhos, além de garantir desde então um bom desenvolvimento da estrutura reprodutiva, para que o rendimento seja maximizado. Mediante a isso, Sangoi et al (2007) destacaram que a adubação nitrogenada de cobertura é uma das mais importantes, pois afeta no número de afilhos, crescimento e o desenvolvimento das plantas, influenciando o seu potencial produtivo. Ressalta-se ainda que nesta fase, também conhecida como duplo-anel, é onde a planta define o tamanho da espiga, ocorrendo a diferenciação de estruturas florais e o número de flores férteis é determinado, o que virtualmente reflete o número de grãos viáveis. As exigências por nitrogênio nos estádios iniciais de desenvolvimento das culturas de milho e trigo, apesar de serem pequenas, são importantes para promover um rápido desenvolvimento inicial e definir a produção potencial dessas culturas (RITCHIE; HANWAY; BENSON, 1993; FANCELLI; DOURADO NETO, 1996).

O número de afilhos férteis produzidos pela planta cessa quando o primeiro nó é visível no colmo, isto é, quando a planta de trigo está, em geral, no seu estágio de desenvolvimento V6 ou na fase de alongamento, visto que os afilhos formados após esta fase serão inférteis. No estágio R0 começa a fase reprodutiva, sendo que esta inicia antes do fim do estágio vegetativo, correspondendo a V6, tendo início também a diferenciação da espiga (COUNCE; KEISLING; MITCHELL, 2000). A fase reprodutiva é considerada a partir da espigueta terminal, a qual ocorre antes da emissão da folha bandeira (STRECK et al., 2003; ALBERTO, 2008), ou seja, a emissão da espiga (R2), a qual ainda está se desenvolvendo. Em sequência, ocorre a fecundação que acontece antes da antese (R4), processo pelo qual se observa a exposição dos antécios. Concluída a fecundação, tem início o processo de divisão celular, que irá compreender as células do endosperma onde serão armazenados os fotoassimilados, produzidos no colmo e que poderão ser translocados para o enchimento de grãos, (HEINEMANN et al., 2006), em seguida começa o processo de alongação do grão (R5) e a expansão do grão (R6). Encerrado o enchimento de grão, a maturação fisiológica, que na cultura do trigo inicia-se do centro da espiga para as extremidades. Com a maturação de um grão na espiga corresponde ao estágio R7 e com a maturação fisiológica completa na espiga ao estágio R8, quando cessa a acumulação no grão.

## 2.4- O TRIGO NO BRASIL

A cultura do trigo era caracterizada historicamente como cultura de inverno e produzida quase que exclusivamente na Região Sul do Brasil. Através da pesquisa para melhoramento genético, as plantações de trigo espalharam-se por outras regiões do Brasil, como o Centro-Oeste e Sudeste. De acordo com Silva et al. (1996), atualmente, a área tritícola no Brasil é dividida em três regiões, conforme características climáticas, cultivares e sistemas de produção: Sul, Centro Sul e Brasil Central.

A região do Brasil Central é composta pelos estados de Minas Gerais, Distrito Federal, Goiás (até o paralelo 13°30' S), Bahia (até o paralelo 11° S e até o meridiano 40° W) e o Mato Grosso (até o paralelo 13°30' S e até o meridiano 56° W). Os limites de altitude são diferenciados conforme a época de cultivo. Assim, trigo de sequeiro somente é cultivado acima de 800 metros, em Minas Gerais, Distrito Federal, Mato Grosso e Goiás. Já o trigo irrigado é cultivado acima de 400 metros em Minas Gerais, acima de 500 metros em Goiás e no Distrito Federal e, acima de 600 metros em Mato Grosso e Bahia (EMBRAPA, 2005). A produção da região sul de Minas Gerais teve um aumento significativo nos últimos anos. Esse aumento se deve a diversos fatores como condições climáticas da região favoráveis com estações do ano definidas e inverno seco, demanda da indústria local, logística favorecida pela proximidade com centros consumidores, uso de cultivares adaptadas, entre outros.

## 2.5- PRODUÇÃO – ATUALIDADE E PERSPECTIVA

O trigo é o segundo cereal mais produzido no mundo, dentre os maiores produtores do grão, encontra-se a União Europeia (27 países), China, Índia, Rússia, EUA e Canadá, sendo que EUA e Canadá também são os maiores exportadores e China, Índia, Rússia, Japão e o Brasil os maiores importadores do produto segundo a Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB (2013). A produção mundial de trigo foi superior a 716 milhões de toneladas no ano agrícola de 2014, segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos - USDA (2014), com destaque para os maiores produtores como China, Estados Unidos e Índia. No Brasil, o trigo é cultivado nas regiões Sul (RS, SC e PR) – onde concentra-se a maior área de produção, Sudeste (MG e SP) e Centro-oeste (MS, GO e DF).

A produção brasileira supriu por aproximadamente 27% do consumo brasileiro no período de 1998 a 2002, havendo, no período de 2003 a 2005, aumento expressivo da oferta do cereal, chegando, em 2003, a suprir 55% da demanda. No ano de 2005, a produção brasileira de trigo foi de 4,71 milhões de toneladas (MORI; IGNACZAK, 2014).

Segundo Rodrigues et al. (2014), a previsão de cultivo de trigo no Brasil na safra de 2012/13 foi de aproximadamente 2,1 milhões de hectares e uma produção de aproximadamente 6,0 milhões de toneladas de grãos. Contudo, a produção de 2014 ficou em torno de 1.516,2 mil toneladas, sendo que 52,3% inferior à safra de 2013, reflexo da queda de 56,5% na produtividade (CONAB, 2015). Esse resultado se deu por danos decorrentes de adversidades climáticas próprias do inverno, como estiagens e geadas. Cabe destacar que durante o período de colheita, é comum a ocorrência de altos volumes pluviométricos, onde o mesmo acarreta na germinação dos grãos, que são classificados como de qualidade inferior, para a indústria de panificação.

No estado de Minas Gerais, estima-se, para o ano de 2015, uma área plantada de 78 mil hectares na safra, 14,7% maior em relação à safra anterior. Espera-se uma produção de 241,2 mil toneladas para 2015, que representa um aumento de 18,1% em relação à safra passada (CONAB, 2015).

Para alcançar a autossuficiência de produção para a demanda do cereal no Brasil é indispensável um acréscimo no potencial do rendimento de grãos e especial atenção ao desenvolvimento de novas cultivares adaptadas a diferentes regiões tritícolas. O Brasil tem área com potencial para produzir 12 milhões de toneladas de trigo, considerando apenas a área que já é cultivada com grãos no país. No quesito tecnológico, o Brasil é referência mundial, com rendimentos nas lavouras que chegam a seis mil  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , mas a realidade tem sido o baixo investimento na cultura que alcançou a média de 2.500  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  na última safra (CONAB, 2015).

O estabelecimento de estratégias que vise ao aumento da produtividade deve desenvolver e identificar genótipos que maximizem o aproveitamento de estímulos específicos de ambiente (SCHEEREN; MIRANDA, 1999; BENIN et al., 2005), ou seja, envolver o bom emprego da área agrícola e/ou das condições de campo, onde genótipos de trigo devem interagir de forma filantrópica com as alterações de ambiente e de manejo, gerando resposta sobre o rendimento de grãos. A maximização do rendimento de grãos em relação à densidade de semeadura está, de forma direta, relacionada ao número de espigas

produzidas por unidade de área, o que está fortemente ligado ao potencial do genótipo em produzir afilhos férteis (OZTURK; CAGLAR; BULUT, 2006).

## 2.6- DENSIDADE DE SEMEADURA

A produtividade da cultura do trigo é definida em função da cultivar utilizada, da quantidade de insumos e das técnicas de manejo empregadas, sendo que a densidade de semeadura foi considerada como uma das técnicas culturais que mais interferem no rendimento de grãos e seus componentes (OZTURK; CAGLAR; BULUT, 2006; SPARKES; HOME; GAJU, 2006).

Observando o efeito da competição entre as plantas, Valério et al. (2008) notaram que genótipos de trigo com reduzido potencial de afilhamento são mais dependentes da densidade de semeadura. Desta forma, o reconhecimento 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 destes componentes (MUNDSTOCK, 1999; VALÉRIO et al., 2008).

Há diferenças na capacidade de perfilhamento entre cultivares, conforme a densidade de semeadura, sendo notada maior concorrência intraplanta e interplanta, quando ocorre baixa e elevada densidade de semeadura, respectivamente. Esta competição influenciará diretamente na produção de perfilhos pela planta, assim sendo, provocando um decréscimo na produtividade de grãos e seus componentes (OZTURK; CAGLAR; BULUT, 2006), devido à desigualdade na habilidade de perfilhamento das cultivares (SPARKES; HOME; GAJU, 2006; SILVEIRA et al. 2010, FIOREZE et al. 2012, VALÉRIO et al. 2013).

## 2.7- TRATAMENTO QUÍMICO DE SEMENTES

Devido a necessidade de aumentar o rendimento de grãos, surge a demanda pela produção e obtenção de sementes de elevada qualidade (LIMA; MEDINA; FANAN, 2006). Sementes de elevada qualidade apresentam maior velocidade nos processos metabólicos, propiciando emissão mais rápida e uniforme da raiz primária no processo de germinação e maior taxa de crescimento, produzindo plântulas com maior tamanho inicial o que se reflete em

maior crescimento e maior rendimento de grãos (MIELEZRSKI et al., 2008; MINUZZI et al., 2010).

Os primeiros relatos do uso de tratamento de sementes são do Império Romano e Egito, com a utilização de seiva de cebola (SEED TREATMENT, 1999). Em meio a várias definições, pode-se dizer que o tratamento de sementes é qualquer operação que envolva as sementes, em sua superfície ou interior, pelo manejo ou incorporação de produtos químicos ou biológicos, ou ainda, a utilização de agentes físicos, visando a melhoria ou garantia de seu desempenho em condições de cultivo (MACHADO, 2000).

A prática do tratamentos de sementes é considerado como um dos métodos mais eficientes de uso de inseticidas na agricultura (GASSEN, 2008) e quando feita de forma correta, ocasiona a redução de aplicações foliares nas primeiras semanas após a emergência das plântulas (MENTEN, 1991).

Pode-se dizer que o tratamento de sementes de trigo e da maioria das culturas é essencial, sendo uma das medidas capazes de reduzir o inóculo vinculado à semente. Segundo Dhingra (2005), em muitos casos, apesar de não ocorrer sintomas externamente, as sementes podem estar infectadas por patógenos causadores de doenças, que podem aparecer no desenvolvimento da cultura, em estágios mais avançados.

Ohlson et al. (2010) afirmam que o trigo, quando cultivado na região meridional do Brasil, pode apresentar sérios problemas de qualidade da semente, particularmente devido a ocorrência de chuvas, no período de pré-colheita, e de danos mecânicos causados na colheita, secagem e armazenamento e, pelo fato de ser armazenado durante o verão, sofre interferência de fatores como temperatura, umidade relativa do ar e pragas de armazenamento. Assim, sementes de trigo devem ser submetidas a tratamento químico com produtos que forneçam proteção contra moléstias, ataque de insetos e condições climáticas desfavoráveis, no momento da semeadura (STEINER; GRABE; TULO, 1989). Juntamente, Lima et al. (2006) destaca que o uso de sementes de alta qualidade, tanto fisiológica quanto sanitária, favorece a aquisição de um estande adequado e plântulas vigorosas, o que poderá incrementar o rendimento de grãos das lavouras de trigo.

De acordo com Kryzanowski, França Neto e Henning (1991), o sucesso de uma lavoura é influenciado diretamente pela alta qualidade da semente a ser semeada e contribui de forma significativa para que níveis de alta produtividade sejam alcançados, enquanto que sementes de baixa qualidade comprometem a obtenção de um estande de plantas adequado, influenciando diretamente na baixa produtividade de uma lavoura.

## 2.8- INDICAÇÃO DE CULTIVARES

O trigo possui considerável importância na alimentação humana, podendo ser consumido na forma de pão, massas, biscoitos, bolachas, ou bolos. A escolha de cultivares com desempenho agrônômico satisfatório, ou seja, que tenha produtividade elevada em vários ambientes de cultivo, é de extrema importância para quem produz trigo. Esta escolha deve ser realizada com antecedência com relação a semeadura, pois permite planejar a época de colheita, definir as cultivares com maior potencial produtivo e boa tolerância a moléstias. Além dos aspectos agrônômicos, analisar o preço que está sendo praticado pelo mercado de acordo com o tipo de trigo cultivado, se for trigo para panificador, brando ou melhorador, pois isto ajuda na maximização dos resultados da lavoura (MAI, 2014)

A diversificação de cultivares e de ciclo de crescimento é recomendável para a minimização de riscos na cultura, como os decorrentes de enfermidades e de geadas. Além disso, a alteração na patogenicidade dos organismos causadores de doenças torna necessária a substituição de cultivares por outras mais resistentes e/ou mais produtivas, já que a interação genótipo-ambiente é um processo dinâmico que necessita da atuação permanente do melhoramento varietal (SOUSA et al., 2004).

## 2.9- ÉPOCA DE SEMEADURA

A indicação do período de semeadura em cada município do Estado de Minas Gerais, com aptidão para o cultivo de trigo, segue o estabelecido pelo Zoneamento Agrícola de Risco Climático do MAPA para a cultura de trigo de sequeiro, ano-safra 2014/2015, conforme a Portaria Nº 239/2014, de 20 de novembro de 2014. Na região Sul do Estado de Minas Gerais a época de semeadura indicada se estende de 01 de fevereiro a 30 de março, podendo-se delongar até 15 de abril. Cada região do Estado tem a sua época de semeadura definida em função das condições de clima, solo e ambiente.

A cultura do trigo em Minas Gerais caracteriza-se por apresentar resultados econômicos com alta instabilidade. Essa instabilidade tem relação com o alto risco climático, devido à possibilidade de ocorrência de geadas em algumas regiões, de excesso de chuva na colheita provocando redução no valor comercial do produto, e ainda, associar-se uma alta incidência de doenças, o que pode elevar os custos da produção.

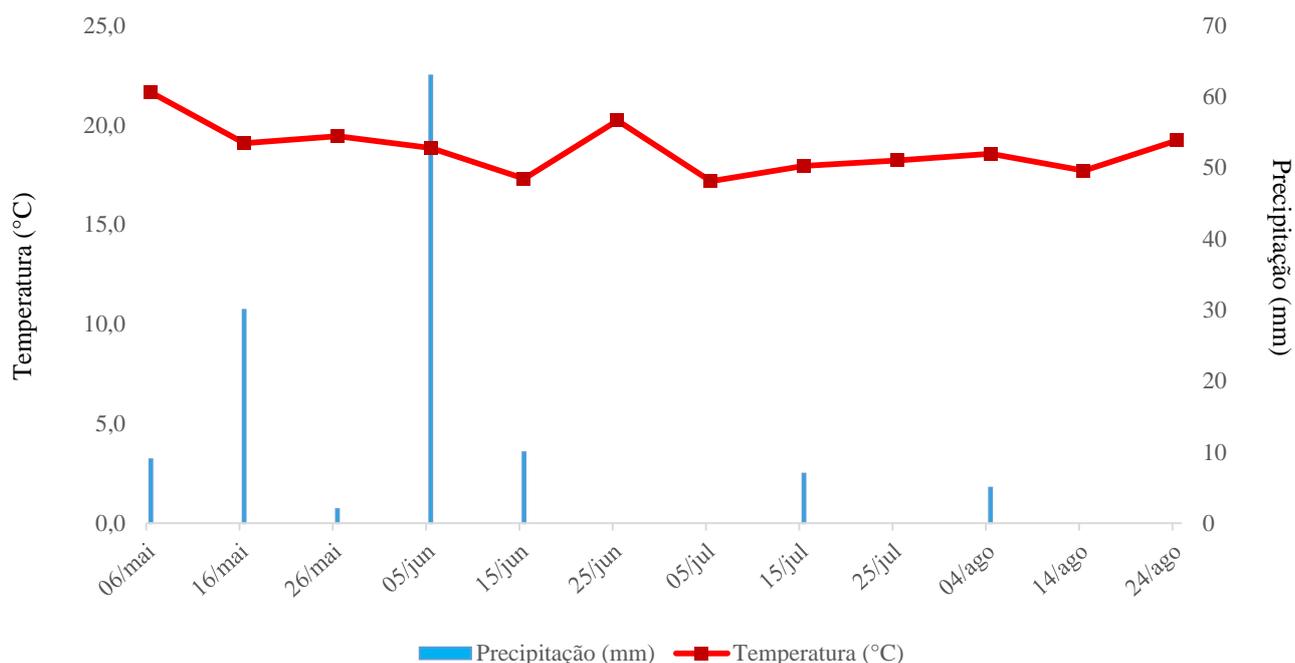
### **3- MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho foi instalado e conduzido na Fazenda-escola do IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes no ano de 2015, sendo o plantio realizado dia 27 de Abril e a colheita realizada conforme o ponto de maturação de cada cultivar e totalmente finalizada na segunda quinzena de Agosto.

#### **3.1- CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA**

Situado no sul do estado de Minas Gerais, o município de Inconfidentes se localiza a uma altitude de 874 metros, a 22° 19' 1" de latitude Sul e 46° 19' 40" de longitude Oeste de Greenwich. Possui clima classificado como tropical de altitude, ou, mesotérmico de inverno seco (Cwb), com temperatura média anual de 19,3°C e precipitação média anual de 1411 mm (BRASIL, 1992; FAO, 1985).

Durante o período em que a cultura esteve no campo, ou seja, de março a agosto de 2015, a temperatura média foi de 18,8°C e o índice pluviométrico acumulado foi de 126 mm. As médias das temperatura e o acumulado de chuvas estão representados na Figura 2.



**Figura 2.** Dados de temperatura média e precipitação acumulada por decêndio, em Inconfidentes, MG, de 27/04/2015 a 24/08/2015. Fonte: Setor de Fruticultura – IFSULDEMINAS- *Campus* Inconfidentes.

O solo da área onde o experimento foi conduzido é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Eutrófico (SOUZA, 2015), textura argilosa.

Com relação à análise química do solo, realizou-se a amostragem de solo na profundidade de 0 – 20 centímetros e a amostra composta levada para avaliação no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo do IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes. Os resultados da análise química do solo estão apresentados na Tabela 1 e os resultados na análise física do solo apresentados na Tabela 2.

**Tabela 1:** Resultados na análise química do solo da área experimental.

Data	pH em água	mg/dm <sup>3</sup> .....								cmol/dm <sup>3</sup> .....	% V
		P	K	Al	Ca	Mg	H + Al	SB	CTC		
04/03/2015	6,36	22,92	4,80	0,10	3,14	0,88	2,93	4,13	7,06	58,55	

dag/dm <sup>3</sup>	%	Ca/Mg	Mg/K	.....mg/dm <sup>3</sup> .....						mg/L
M.O.	M			Zn	Fe	Mn	Cu	B	S	
3,45	2,36	3,67	71,79	0,66	30,20	7,60	0,01	0,24	---	17,56

Fonte: Laboratório de Química e Fertilidade do Solo – IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes.

**Tabela 2:** Resultados as análise física do solo da área experimental.

Profundidade	Areia	Silte	Argila
	.....%.....		
0 - 10 cm	23,78	12,20	64,02
30 - 40 cm	23,31	11,72	64,97

Fonte: Laboratório de Física do Solo – IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes.

### 3.2- DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso (4) em esquema fatorial 2 X 3 X 6 (sementes tratadas e não tratadas; três cultivares; seis densidades de plantio). O espaçamento adotado foi de 0,20 m entre as linhas de plantio com parcelas constituídas de dez linhas de seis metros comprimento, totalizando área de 10,8 m<sup>2</sup> por parcela, sendo cada subparcela com área de 1,8 m<sup>2</sup>. Para diminuir o efeito bordadura foram descartadas as linhas laterais de cada parcela, deixando uma área útil de 4,8 m<sup>2</sup> em cada parcela e consequentemente 1,6 m<sup>2</sup> por subparcela.

As densidades de semeadura foram: 120, 140, 160, 180, 200 e 220 kg ha<sup>-1</sup>, que equivalem a 75, 87, 100, 112, 125, 137 sementes por metro linear respectivamente.

As cultivares analisadas foram: ‘CD150’, ‘CD150’ tratada (Incotec), ‘TBIO Sinuelo’, ‘TBIO Sinuelo’ tratada (Incotec), ‘TBIO Sintonia’, ‘TBIO Sintonia’ tratada (Incotec).

‘Coodetec CD150’: a cultivar ‘CD150’ foi desenvolvida pela Coodetec – Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola, sediada no município de Cascavel, no estado do Paraná. É resultado do cruzamento entre a ‘CD104’ e ‘CD108’. É uma cultivar com bom potencial produtivo, de ciclo precoce, em média 112 dias, de altura baixa e porte ereto, tem finalidade industrial para trigo melhorador e de textura do grão tipo duro.

‘Tbio Sinuelo’: A cultivar ‘Tbio Sinuelo’ foi desenvolvida pela empresa Biotrigo Genética, situada em Posso Fundo, município do estado do Rio Grande do sul. A ‘Tbio Sinuelo’ possui 75% da genética da cultivar ‘Quartzo’, se destaca pela excelente sanidade,

pelo ciclo mais longo e pelo rendimento de grãos na média de 5 a 10% superior a ‘Quartzo’. Apresenta ciclo médio-tardio, sendo recomendado o plantio antecipado, em virtude de apresentar 5 a 7 dias a mais de período vegetativo, em comparação com a cultivar ‘Quartzo’. A ‘Tbio Sinuelo’ pode atingir boas produtividades, apresenta resistência ao acamamento, é classificada como trigo pão, grão tipo duro e de estatura média-baixa.

‘Tbio Sintonia’: Também desenvolvida pela Biotrigo Genética, a cultivar ‘Tbio Sintonia’ é resultante do cruzamento entre ‘Marfim’ e ‘Quartzo’, se destaca pela qualidade industrial, ampla aptidão, ótimo conjunto de características agrônômicas e ótima resistência a Brusone e germinação na espiga. Com qualidade industrial tipo Melhorador e grão tipo duro, aponta elevada porcentagem de proteína, força de glúten e estabilidade. É uma cultivar precoce de alto rendimento e tem mostrado bom desempenho nas regiões mais quentes.

As sementes foram adquiridas com tratamento químico feito pela própria empresa. A calda utilizada pela empresa Incotec no tratamento das sementes de trigo usadas neste trabalho era composta de 100ml de Much® (imidacloprido) + 250ml de Vitavax Thiran® (carboxina + tiram) + 100 ml L232 (Polímero INCOTEC®) para tratar 100kg de sementes.

O experimento foi instalado e conduzido no ano agrícola de 2015, na Fazenda-Escola do IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes, no município de Inconfidentes, MG. Com base na análise química do solo foi foram realizadas as correções e adubações necessárias (ALVES et al. 1999). A adubação de cobertura foi realizada dia 25 de maio com 91 kg.ha<sup>-1</sup> de Ureia (44% de nitrogênio) e 52 kg.ha<sup>-1</sup> de Cloreto de Potássio (58% de K<sub>2</sub>O).

O trabalho foi instalado em área com histórico de cultivo em sistema de plantio convencional, sendo a cultura antecessora o milho (*Zea mays*). Para o manejo do solo foi realizada um aração, na profundidade de 30 centímetros, e duas gradagens, em sentido cruzado, para melhor destorroamento. A semeadura foi realizada de forma manual em 27 de Abril de 2015. Na ocasião do plantio, para auxiliar na divisão das subparcela, utilizou-se um gabarito que dividiu cada parcela em seis subparcelas com dimensões de 0,9 metro por 2,0 metros cada subparcela.

### 3.4- CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

As características avaliadas foram:

1) Produtividade de grãos (PG): avaliada por meio de trilha individual das plantas de cada subparcela e, posteriormente, transformado os valores para rendimento por hectare ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), corrigidos para 13% de umidade.

2) Número de espigas por metro linear (EM): uma semana antes da colheita foram feitas contagens de plantas contidas em um metro na linha de plantio de cada subparcela.

3) Estatura de plantas na maturação (ET): definida como sendo a distância, em cm, do nível do solo até a extremidade das espigas, excluindo-se as aristas, medindo-se 5 plantas por subparcela;

Além das mensurações acima, foram datadas as ocorrência das características fenológicas do trigo, seguindo o Tutorial de Avaliação de Fenologia em Trigo, desenvolvido pela Embrapa (2005), tais como:

- Germinação (GER): coleóptilo acima da superfície do solo;
- Afilhamento (AF): formação do primeiro afilho;
- Espigamento (ES): espiga totalmente fora da bainha;
- Florescimento (FL): surgimento das anteras ou antese;
- Maturação fisiológica (MF): pedúnculo amarelado e espiga mudando da cor verde para amarelada;
- Maturação de colheita (MC): plantas totalmente amareladas e secas.

Para mensuração destas características foram datados o momento em que 50% das plantas da parcela atingiram determinado estágio.

### 3.5- ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram submetidos a análise de variância utilizando o programa Sisvar (FERREIRA, 2008), sendo as médias das variáveis entre as cultivares comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

#### **4- RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Em relação as cultivares, foi possível observar pela análise de variância que houve diferenças significativas para todas as variáveis analisadas (Tabela 3). E conforme apresentado na Tabela 4, a cultivar ‘Tbio Sinuelo’, demonstrou-se a mais tardia (maiores valores de espigamento, florescimento, maturação fisiológica e maturação de colheita) e se destacou por apresentar a maior produtividade de grãos, diferindo das outras duas cultivares estudadas. A variação na produção, em relação as cultivares, eram esperadas, uma vez que determinadas cultivares apresentam melhor potencial de produção e se adaptam melhor as variações e particularidades do ambiente a que são expostos.

Tal diferença na produtividade já era esperada, uma vez que essa cultivar apresenta alto potencial produtivo, resistência genética para doenças como a mancha foliar e se adapta melhor às peculiaridades do ambiente a que é exposta.

Já as diferenças entre as cultivares e as outras variáveis analisadas estão muitas vezes associadas à constituição genética da planta, uma vez que alguns genótipos possuem como característica maior esterilidade, o que, possivelmente, pode estar associado à falta de sincronismo entre viabilidade do pólen e receptividade do estigma.

**Tabela 3.** Resumo das análises de variância conjunta para germinação (GER), afilhamento (AF), espigamento (ESP), florescimento (FL), maturação fisiológica (MF), maturação de colheita (MC), estatura (ET), espigas por metro linear (EM) e produtividade de grãos (PG), envolvendo o experimento conduzido no ano de 2015. IFSULDEMINAS, Inconfidentes, MG, 2015.

FV	QM								
	GER	AF	ESP	FL	MF	MC	ET	EM	PG
<b>Cultivar</b>	4,75 <sup>*</sup>	4,75 <sup>**</sup>	1668,54 <sup>**</sup>	1650,56 <sup>**</sup>	808,02 <sup>*</sup>	185,42 <sup>**</sup>	0,05 <sup>**</sup>	1291,34 <sup>*</sup>	5727194,35 <sup>**</sup>
<b>Sementes</b>	16,00 <sup>**</sup>	1,00 <sup>NS</sup>	1,00 <sup>NS</sup>	1,00 <sup>NS</sup>	21,00 <sup>*</sup>	1,77 <sup>NS</sup>	0,004 <sup>NS</sup>	4422,25 <sup>**</sup>	2568710,52 <sup>*</sup>
<b>Densidade</b>	-	-	5,64 <sup>NS</sup>	1,35 <sup>NS</sup>	1,07 <sup>NS</sup>	0,29 <sup>NS</sup>	0,001 <sup>NS</sup>	2514,57 <sup>**</sup>	383080,70 <sup>NS</sup>
<b>Cultivar x Semente</b>	9,25 <sup>NS</sup>	0,25 <sup>NS</sup>	1,31 <sup>NS</sup>	8,31 <sup>NS</sup>	19,69 <sup>*</sup>	1,25 <sup>NS</sup>	0,002 <sup>NS</sup>	651,02 <sup>NS</sup>	112833,45 <sup>NS</sup>
<b>Cultivar x Densidade</b>	-	-	9,60 <sup>NS</sup>	2,11 <sup>NS</sup>	0,32 <sup>NS</sup>	0,44 <sup>NS</sup>	0,001 <sup>NS</sup>	260,15 <sup>NS</sup>	226995,57 <sup>NS</sup>
<b>Semente x Densidade</b>	-	-	9,26 <sup>NS</sup>	1,15 <sup>NS</sup>	0,34 <sup>NS</sup>	0,27 <sup>NS</sup>	0,002 <sup>NS</sup>	390,83 <sup>NS</sup>	399464,80 <sup>NS</sup>
<b>Densidade x Cultivar x Semente</b>	-	-	8,60 <sup>NS</sup>	1,91 <sup>NS</sup>	0,27 <sup>NS</sup>	0,25 <sup>NS</sup>	0,001 <sup>NS</sup>	289,80 <sup>NS</sup>	407781,43 <sup>NS</sup>
<b>Média</b>	18,08	33,16	72,72	76,58	107,71	115,76	0,74	106,84	2820,19
<b>CV%</b>	4,64	2,58	4,04	2,19	1,54	0,97	6,29	15,80	22,38

NS = não significativo/ \*significativo 1% / \*\*significativo 5%.

O número de espigas por metro linear foi significativamente influenciado pelo efeito isolado das densidades de semeadura utilizadas. Já a interação cultivar x densidade não apresentou efeito significativo (Tabela 3). Esses resultados se assemelham aos encontrados por Alvarenga et al. (2009) em trabalho onde se avaliou o comportamento de cultivares de trigo em diferentes densidades de semeadura sob irrigação indicadas para a região do Brasil Central.

A cultivar Coodetec ‘CD150’, apesar da germinação mais lenta, se sobressaiu das demais pela precocidade ao longo do seu ciclo reprodutivo. Essa característica pode ser benéfica ao produtor, pois antecipa a colheita, disponibilizando a área para novo cultivo. Já a cultivar ‘Tbio Sintonia’ demonstrou desempenho intermediário na fase reprodutiva e, apesar do maior número de espigas por metro linear apresentou produtividade intermediária, com 2549,83 kg.ha<sup>-1</sup> (Tabela 4).

**Tabela 4.** Médias de germinação (GER), afilhamento (AF), espigamento (ESP), florescimento (FL), maturação fisiológica (MF), maturação de colheita (MC), estatura (ET), espigas por metro linear (EM) e produtividade de grãos (PG), para diferentes cultivares de trigo. IFSULDEMINAS, Inconfidentes, MG, 2015.

Cultivares	Médias								
	GER	AF	ESP	FL	MF	MC	ET	EM	PG
	.....(dias) .....						(m)	(ud)	(Kg.ha <sup>-1</sup> )
<b>Coodetec ‘Cd 150’</b>	18,37b	33,12a	66,81a	70,45a	104,56a	114,22a	0,72a	101,06b	2701,42b
<b>‘Tbio Sintonia’</b>	17,75a	33,50b	72,75b	77,14b	106,22b	115,08b	0,78b	111,08a	2549,83b
<b>‘Tbio Sinuelo’</b>	18,12b	32,87a	78,60c	82,14c	112,35c	117,97c	0,73a	108,39a	3209,33a

\* Médias seguidas de letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott (P≤0,05).

A variação na produtividade de grãos mostrou-se independente da variação na densidade de semeadura, visto que a interação não foi significativa (Tabela 5). Resultados semelhantes foram encontrados por Bairrão (1991), em trigo de sequeiro no Paraná, onde avaliando diferentes densidades de semeadura não obteve diferença no rendimento de grãos em Castro, município com altitude semelhante ao município de Inconfidentes. Fontes et al. (2000), trabalhando com trigo irrigado em Minas Gerais, variando a densidades de semeadura, também não encontrou sua influência na produção de grãos. Apesar da falta de significância, as maiores produtividades absolutas foram verificadas nas densidades de 160 e 220 kg ha<sup>-1</sup>,

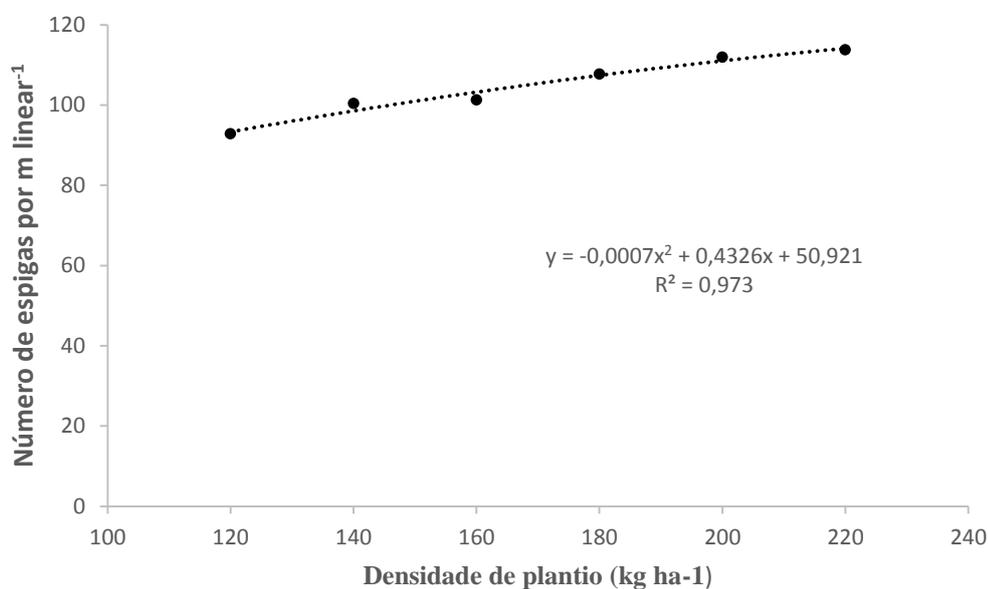
que apresentaram um incremento de 337,16 e 317,17 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, em relação a menor produtividade, referente a densidade de semeadura de 140 kg ha<sup>-1</sup>.

**Tabela 5.** Médias de densidade de semeadura x produtividade de grãos (PG) das cultivares de trigo. IFSULDEMINAS, Inconfidentes, MG, 2015.

Densidade de semeadura	120	140	160	180	200	220
PG (kg ha <sup>-1</sup> )	2750,57a*	2600,06a	2937,22a	2841,78a	2874,30a	2917,23a

\* Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott (P≤0,05).

As densidades de 160, 180, 200 e 220 kg ha<sup>-1</sup> foram as que denotaram os melhores resultados na variável número de espigas por metro linear. A Figura 3 auxilia no entendimento, de forma bem clara, que o número de espigas por metro linear aumentou à medida que houve aumento da densidade de semeadura.



**Figura 3.** Influência da densidade de semeadura no número de espigas por metro linear.

Os produtos químicos utilizados no tratamento das sementes, o fungicida Vitavax Thiram® (carboxina + tiram) e o inseticida Much® (imidacloprido), contribuíram para que

houvesse a resposta positiva do tratamento com relação à elevação significativa da emergência, número de espigas por metro linear e produtividade, evidenciando o benefício do tratamento de sementes nestas condições (Tabela 6). Farias et al. (2003) trabalhando com sementes de algodão relatou que o tratamento de sementes com carbendazim + thiram proporcionou melhor porcentagem de germinação e emergência e ainda plântulas mais vigorosas. Lasca et al. (2011), encontrou resultados similares ao tratar sementes de trigo com diferentes fungicidas, dentre eles o Vitavax Thiram®, que conforme relatado por Camera (2012) protege a plântula durante seus estágios mais susceptíveis de desenvolvimento, e pode proporcionar um aumento da porcentagem de germinação, velocidade de emergência e maior sanidade das plântulas. De acordo com Krohn e Malavasi (2004), na maioria das vezes, as sementes tratadas apresentam desempenho superior àquelas que não receberam nenhum tratamento.

Gazzoni (2008) também relata a melhoria das características agronômicas das plantas e aumento de produtividade em culturas tratadas com produtos à base de neonicotinóides, como é o caso do Much® (imidacloprido). Pereira et al. (1993), trabalhando com sementes de soja tratadas com Thiram em Londrina no estado do Paraná, destaca que o fungicida pode propiciar proteção às sementes, quando semeadas em condições de baixa disponibilidade hídrica, condições estas, semelhantes as do presente trabalho, onde o trigo sofreu um período de estiagem durante seu ciclo.

Além disso, as sementes tratadas também diferiram significativamente das sementes não tratadas com relação à maturação fisiológica, demonstrando serem mais precoces (Tabela 6).

**Tabela 6.** Médias de germinação (GER), afilhamento (AF), espigamento (ESP), florescimento (FL), maturação fisiológica (MF), maturação de colheita (MC), estatura (ET), espigas por metro linear (EM) e produtividade de grãos (PG), para sementes tratadas e não tratadas. IFSULDEMINAS, Inconfidentes, MG, 2015.

TS	Médias									
	GER	AF	ESP	FL	MF	MC	ET	EM	PG	
	.....(dias) .....						(m)	(ud)	(kg.ha <sup>-1</sup> )	
<b>Tratada</b>	17,75a*	33,08a	72,80a	76,50a	107,33a	115,87a	0,75a	112,38a	2953,78a	
<b>Não tratada</b>	18,41b	33,25a	72,63a	76,67a	108,09b	115,65a	0,74a	101,30b	2686,61b	

\* Médias seguidas de letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ( $P \leq 0,05$ ).

No que se refere à maturação fisiológica é possível verificar que as cultivares Coodetec ‘CD 150’ e ‘Tbio Sinuelo’ apresentaram diferenças significativas com relação as sementes tratadas e não tratadas (Tabela 7).

Com relação as cultivares que receberam o tratamento de sementes, todas diferiram estatisticamente entre si, sendo a Coodetec ‘CD 150’ que se apresentou como a mais precoce. Já, no que se diz respeito à avaliação das cultivares não tratadas, as que mais se sobressaíram em relação à maturação fisiológica mais rápida foram a Coodetec ‘CD 150’ e ‘Tbio Sintonia’, não diferindo significativamente entre si (Tabela 7).

**Tabela 7.** Médias de maturação fisiológica (MF), em dias, entre as sementes de trigo tratadas e não tratadas, e entre as diferentes cultivares de trigo. IFSULDEMINAS, Inconfidentes, MG, 2015.

Cultivares	MF (dias)	
	Sementes tratadas	Sementes não tratadas
Coodetec ‘CD 150’	103,750 aA*	105,375 bA**
‘Tbio Sintonia’	106,583 aB	105,875 aA
‘Tbio Sinuelo’	111,666 aC	113,041 bB

\* Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ( $P \leq 0,05$ ). \*\* Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na coluna diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ( $P \leq 0,05$ ).

De acordo com Almeida et al. (2009), sob condições de campo, as plantas são normalmente expostas a vários fatores de estresses que podem reduzir sua capacidade de expressar e atingir todo seu potencial genético de produtividade. Ainda segundo o mesmo autor, o tratamento de sementes ativa várias reações fisiológicas da planta, como a expressão de proteínas, sendo que estas interagem com vários mecanismos, permitindo que a planta suporte melhor as condições adversas do meio ambiente, e se desenvolva melhor e mais rápido.

Bittencourt et al. (2007), trabalhando com tratamento de sementes em amendoim concluiu que, o principal efeito benéfico do tratamento com carboxin + thiram é redução significativa de sementes mortas e conseqüente melhor estande de plantas.

## **5- CONCLUSÃO**

O número de espigas por metro linear apresentou incremento linear, influenciado pelo aumento na densidade de plantio

A densidade de semeadura não apresentou diferença significativa na produtividade de grãos.

A cultivar ‘Tbio Sinuelo’ apresentou um ciclo mais tardio do que as demais, sendo também mais produtiva.

Maiores valores de produtividade de grãos foram observados nas cultivares que recebeu o tratamento de sementes.

## 6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTO, C. M. **Modelagem do desenvolvimento e do balanço de água no solo em trigo**. 2008. 122 f. Tese (Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Área de concentração em Engenharia de Água e Solo) - Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2008.

ALMEIDA, A. da S.; TILLMANN, M. A. A.; VILLELA, F. A.; PINHO, M. da S. Bioativador no desempenho fisiológico de sementes de cenoura. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 31, nº 3, p.087-095, 2009

ALVARENGA, C. B. de; SOBRINHO, J. S.; SANTOS, E. M. dos. Comportamento de cultivares de trigo em diferentes densidades de semeadura sob irrigação indicadas para a região do Brasil Central. **Bioscience Journal**., Uberlândia, v. 25, n. 5, p. 98-107, Sept./Oct. 2009.

ALVES, V. M. C.; VASCONCELLOS, C. A.; FREIRE, F. M.; PITTA, G. V. E.; FRANÇA, G. E. de. Trigo. In: SOUZA, M. A. de.; FRONZA, V. (eds.). **Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação**. Viçosa: Comissão de fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG), 1999. p.328-331.

ANTONELLO, L. M.; MUNIZ, M. B.; BRANDT, S. C.; GARCIA, D.; RIBEIRO, L.; SANTOS, V. Qualidade de sementes de milho armazenadas em diferentes embalagens. **Revista Ciência Rural**, v.39, n.7, p.2191-2194, 2009.

ARENDETT, P. F. **Resistência de genótipos de trigo à Brusone**. 2006. 75 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária/UPF, Passo Fundo, 2006.

BAGGIO, M. I. **Genética e novas biotecnologias no melhoramento de trigo**. In: CUNHA, G. R. (Org.) **Trigo: 500 anos no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. 110 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 10).

BAIRRÃO, L. J. F. M. Efeito das densidades de semeadura de trigo (*Triticum aestivum* L.) e Triticale (*Triticosecale Wittmack*) sobre algumas características agronômicas e rendimento de grão. In: Reunião Nacional de Pesquisa de Trigo, 16. 1991, Dourados. **Resumos...** Dourados: EMBRAPA – UEPAE, 1991. p. 41.

BENIN, G.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C.; LORENCETTI, C.; VIEIRA, E. A.; COIMBRA, J. L. M.; VALÉRIO, I. P.; FLOSS, E. L.; BERTAN, I.; SILVA, G. O. Adaptabilidade e estabilidade em aveia em ambientes estratificados. **Ciência Rural**, v.35, p.295- 302, Santa Maria. 2005.

BITTENCOURT, S. R. M. D.; MENTEN, J. O. M.; ARAKI, C. A. D. S.; MORAES, M. H. D. D.; RUGAI, A. D. R.; DIEGUEZ, M. J.; VIEIRA, R. D. Eficiência do fungicida carboxin + thiram no tratamento de sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.2, p.214-222. Londrina. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Escritório de Meteorologia. **Normas climatológicas. 1961 – 1990.** Brasília, 1992 .84 p.

CAMERA, W. J. K. **Acompanhamento das atividades de fitotecnia nas culturas do trigo e do milho.** Relatório de Estágio Curricular Supervisionado, UTFPR, Pato Branco, 45 p., 2012.

CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A. **Ecofisiologia de cultivos anuais (trigo, milho, soja, arroz e mandioca).** São Paulo Nobel, 1999. 126p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABATECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2013/2014, sexto levantamento, março 2014/**Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: Conab, 2013. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14\\_03\\_12\\_08\\_41\\_24\\_boletim\\_graos\\_marco\\_2014.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_03_12_08_41_24_boletim_graos_marco_2014.pdf)>. Acesso em: 01 agosto de 2015.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2014/2015, quarto levantamento, janeiro 2015/**Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: Conab, 2015. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15\\_01\\_09\\_09\\_00\\_21\\_boletim\\_graos\\_janeiro\\_2015.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_01_09_09_00_21_boletim_graos_janeiro_2015.pdf)>. Acesso em: 02 de agosto de 2015.

COUNCE, P.; KEISLING, T. C.; MITCHELL, A. J. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. **Crop Science**, Madison, v.40, n.2, p. 436-443, 2000.

DAN, L. G. M.; DAN, H. A.; PICCININ, G.; RICCI, T. T.; ORTIZ, A. H. T. Tratamento de sementes com inseticida e a qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.25, n.1, p.45-51, 2012.

DHINGRA, O. D. **Teoria da transmissão de patógeno fúngico por sementes.** In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). Sementes: qualidade fitossanitária. Viçosa: UFV, 2005. p. 75-112.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Informações técnicas para a cultura de trigo na Região do Brasil Central, safras: 2005 e 2006. In: Reunião da Comissão

Centro Brasileira de Pesquisa de Trigo, 12., 2004, Goiânia. **Anais...** Passo Fundo: EMBRAPA-Trigo, 2005. 75 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Um pouco de história e política do trigo e Triticultura no Brasil.** Disponível em <<http://www.cnpt.embrapa.br>>. Acesso em 10-jun-2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Regionalização climática e suas implicações para o potencial de rendimento de grãos de trigo no Rio Grande do Sul.** 2014. Disponível em: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p\\_bp11\\_3.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_bp11_3.htm). Acesso em 03 de agosto de 2015.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Milho: fisiologia da produção. In: Seminário sobre fisiologia da produção e manejo de água e de nutrientes na cultura do milho de alta produtividade, 1996. **Palestras...** Piracicaba: Esalq/Usp-Potafós, 1996. p. 1-29

FARIA, A. Y. K.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; NETO, D. C. Qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro submetidas a tratamentos químico e biológico. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.25, n.1, p.121-127, 2003.

FERNANDES, M. I. B. M. Domesticar o grão. **Ciência Hoje**, São Paulo, v. 3, n.17, p. 36-45, 1985.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análise e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, jul./dez. 2008.

FIGUEIREDO, S. L.; CASTOLDI, G.; PIVETTA, L. A.; PIVETTA, L. G.; FERNANDES, D. M.; BULL, L. T. Tilling of two wheat genotypes as affected by phosphorus levels. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 34, n. 3, p. 331-338, 2012.

FONTES, J. R. M.; CARDOSO, A. A.; SOUZA, M. A. de CRUZ, C. D. Relação do espaçamento e da densidade de semeadura com o rendimento de grãos e outras características agrônomicas do trigo. **Ceres**, Viçosa, v. 4, n. 269, p. 61-73, 2000.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. Agroclimatological data for Latin América and Caribbean. Roma, 1985. (**Coleção FAO: Produção e Proteção Vegetal**, v. 24).

GASSEN, D. Tratamento de sementes: importante estratégia de proteção nas fases de germinação e de plântula. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, n. 93, maio/jun. 1996.

GAZZONI, D. L. **Tiametoxam: Uma revolução na agricultura brasileira.** São Paulo: Vozes, 2008.

GILL, B. S.; FRIEBE, B. Cytogenetics, phylogeny and evolution of cultivated wheats. In: CURTIS, B.C.; RAJARAM, S.; GÓMEZ, M. H. (eds). **Bread Wheat: improvement and production.** Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. pp. 71-88. 2002. Disponível em: <http://www.k-state.edu/wgrc/Publications/2002/8697.pdf>. Acesso em 3 de Agosto de 2015.

HEINEMANN, A. B.; STONE, L. F.; DIDONET, A. D.; TRINDADE, M. G.; SOARES, B. B.; MOREIRA, J. A. A.; CANOVAS, A. D. Eficiência de uso da radiação solar na produtividade do trigo decorrente da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.10, n.2, p.352-356, 2006.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. Relato dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.1, n.2, p. 15-50, 1991.

KROHN, G. N.; MALAVASI, M. M. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com fungicidas durante e após o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 26, n. 2, p. 91-97, 2004.

LAGOS, M. B. **História do melhoramento do trigo no Brasil**. Porto Alegre. Ipagro, 1983. 117p.

LASCA, C. C.; KRUPPA, P. C.; BARROS, B. C.; SCHIMIDT, J. R.; CHIBA, S. Controle de *Pyricularia grisea* e *Bipolaris sorokiniana* em sementes de trigo mediante tratamento com fungicidas. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.68, n.1, p.55-63, jan./jun., 2001.

LIMA, T. C.; MEDINA, P. F.; FANAN, S. Avaliação do vigor de sementes de trigo pelo teste de envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p. 106-113, 2006.

MACHADO, J. C. **Patologia de sementes: significado e atribuições**. In: CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4. Ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. P. 522-588.

MAI, T. **Avaliação de cultivares de trigo indicadas para o cultivo no Estado do Rio Grande do Sul**. 2014. Trabalho de conclusão de Curso em Agronomia - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. 2014.

MARTIN, T. N.; SIMIONATTOL, C. C.; BERTONCELLI, P.; ORTIZ, S.; HASTENPFLUG, M.; ZIECH, M. F.; SOARES, A. B. Fitomorfologia e produção de cultivares de trigo duplo propósito em diferentes manejos de corte e densidades de semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 8, p. 1695-1701, 2010.

MENTEN, J. O. M.; MORAES, H. M. D. Tratamento de sementes: histórico, tipos, características e benefícios. **Informativo Abrates**, Londrina, v.20, n.3, p.52-53, 2010.

MENTEN, J. O. M. Importância do tratamento de sementes. In: **Patógenos de sementes: detecção, danos e controle químico**. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 1991. P. 203-224.

MIELEZRSKI, F.; SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T.; PANOZZO, L. E.; CARVALHO, R. R.; ZUCHI, J. Desempenho em campo de plantas isoladas de arroz híbrido em função da qualidade fisiológica das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 139-144, 2008.

- MINUZZI, A.; BRACCINI, A. de L. e.; RANGEL, M. A. S.; SCAPIM, C. A.; BARBOSA, M. C.; ALBRECHT, L. P. Qualidade de sementes de quatro cultivares de soja, colhidas em dois locais no estado de Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 1, p. 176-185, 2010.
- MORI, C. de.; IGNACZAK, J. C. **Socioeconomia**. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia35/AG01/arvore/AG01\\_11\\_259200616450.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia35/AG01/arvore/AG01_11_259200616450.html)>. Acesso em: 05 de agosto de 2015.
- MULLEN, R. E. **Crop Science: principles and practice**. 3. ed. Edina: Burgess Publishing, 1996. 352 p.
- MUNDSTOCK, C. M. **Planejamento e manejo integrado da lavoura de trigo**. Porto Alegre: Ebnagraf, 1999. 227p.
- OHLSON, O. de C.; KRZYZANOWSKI, F. C.; CAIEIRO, J. T.; PANOBIANCO, T. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de trigo. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 118-124, 2010.
- OZTURK, A.; CAGLAR, O.; BULUT, S. 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**, Blackwell Verlag, Berlin, v.192, p.10-16, 2006.
- PEREIRA, L. A. G.; COSTA, N. P.; ALMEIDA, M. R.; FRANÇA NETO, J. B.; GILIOLI, J. L.; HENNING, A. A. Tratamento de sementes de soja com fungicida e/ou antibiótico, sob condição de semeadura em solo com baixa disponibilidade hídrica. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 15, n. 2, p. 241-246, 1993.
- PEREIRA, C.E.; OLIVEIRA, J.A.; COSTA NETO, J.; MOREIRA, F.M.S.; VIEIRA, A.R. Tratamentos inseticida, peliculização e inoculação de sementes de soja com rizóbio. **Revista Ceres**, Viçosa, v.57, n.5, p.653-658, 2010.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. Ed. Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro, 2001, 906p.
- REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 2014, Brasília, DF. **Indicações técnicas para a cultura de trigo na região do Brasil Central: safra 2015**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. 229p
- RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. How a corn plant develops. **Ames: Iowa State University of Science and Technology**, 1993. 21p. (Cooperative Extension Service. Special Report, 48)
- RODRIGUES, L. F. O. S.; GUIMARÃES, V. F.; SILVA, M. B.; JUNIOR, A. S. P.; KLEIN, J.; COSTA, A. C. P. R. da. Características agrônômicas do trigo em função de *Azospirillum brasilense*, ácidos húmicos e nitrogênio em casa de vegetação. **Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v.18, n.1, p.31-37, 2014.

SANGOI, L.; BERNS, A. C.; ALMEIDA, M. L.; ZANIN, C. G.; SCHWEITZER, C. Características agronômicas de cultivares de trigo em resposta à época da adubação nitrogenada de cobertura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.6, 2007.

SCHEEREN, B. R.; PESKE, S. T.; SCHUCH, L. O. B.; BARROS, A. C. A. Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, vol. 32, nº 3 p. 035-041, 2010

SCHEEREN, P. L.; MIRANDA, M. Z. de. **Trigo brasileiro tem nova classificação: Novos critérios adotados a partir da safra de 1999**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. 4p.html. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 18). Disponível em: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p\\_co18.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co18.htm)

SCHMIDT, D. A. M.; CARVALHO, F. I. F. de.; OLIVEIRA, A. C. de.; SILVA, J. A. G. da.; BERTAN, I.; VALÉRIO, I. P.; HARTWIG, I.; SILVEIRA, G. da.; GUTKOSKI, L. C. Variabilidade genética em trigos brasileiros a partir de caracteres componentes da qualidade industrial e produção de grãos. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.1, p.43-52, 2009.

SCHULTZ, A. R. **Estudo Prático da botânica geral**. Porto Alegre. 4 ed. Globo, 1972.

SEED TREATMENT. A toll for sustainable agriculture. Fédération Internationale du commerce de semences. **Chemin du Reposoir 7**. Switzerland, 1999.

SILVA, D. B. da.; GUERRA, A. F.; REIN, T. A.; ANJOS, J. R. N.; ALVES, R. T.; RODRIGUES, G. C.; SILVA, I. A. C. Trigo para o abastecimento familiar: do plantio à mesa. **Brasília: EMBRAPA-SPI**, Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1996. 176P.

SILVEIRA, G. da.; CARVALHO, F. I. F. de.; OLIVEIRA, A. C. de.; VALÉRIO, I. P.; BENIN, G.; RIBEIRO, G.; CRESTANI, M.; LUCHE, H. de S.; SILVA, J. A. G. da. Efeito da densidade de semeadura e potencial de afilhamento sobre a adaptabilidade e estabilidade em trigo. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 1, p. 63-70, 2010.

SOARES SOBRINHO, J.; SOUZA, M. A. **Origem, descrição botânica e desenvolvimento do trigo**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 9, n. 97, p. 9-13, 1983.

SOUSA, C. N. A. de; NASCIMENTO JUNIOR, A. do; DEL DUCA, L. de J. A.; SÓ e SILVA, M.; SCHEEREN, P. L.; WENDT, W.; CAETANO, V. da R.; ALBUQUERQUE, A. C. S.; PRESTES, A. M.; LINHARES, A. G.; GUARIENTI, E. M.; COSTAMILAN, L. M.; CHAVES, M. S.; LIMA, M. I. P. M.; MIRANDA, M. Z. de. **BRS 120 e BRS 177: duas cultivares de trigo de alto potencial de rendimento de grãos para o Sul do Brasil**. Passo Fundo, RS, 2004. (Comunicado Técnico nº140) Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p\\_co140.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co140.htm)>. Acesso em: 05 de agosto de 2015.

SOUZA, C. K. **Caracterização físico-ambiental da fazenda-escola do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes, MG**. 2015 (no prelo).

SPARKES, D. L.; HOLME, S. J.; GAJU, O. Does light quality initiate tiller death in wheat? **European Journal of Agronomy**, Loughborough, v.24, p.212-217, 2006.

STEINER, J. J.; GRABE, D. F.; TULO, M. Single and multiple vigor tests for predicting seedling emergence of wheat. **Crop Science**, Madison, v. 29, n. 3, p. 782-786, 1989.

STRECK, N. A.; WEISS, A.; XUE, Q.; BAENZIGER, P. S. Improving predictions of developmental stages in winter wheat: a modified Wang and Engel model. **Agricultural and Forest Meteorology**, Lincoln, v.115, n.3-4, p.139-150, 2003.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). **Estatísticas de oferta e demanda mundial de commodities agrícolas**. 2014. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/psdonline>>. Acesso em: 20 mai. 2015.

VALÉRIO, I. P.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C.; MACHADO, A. A.; BENIN, G.; SCHEEREN, P. L.; SOUZA, V. Q.; HARTWIG, I. Desenvolvimento de afilhos e componentes do rendimento em genótipos de trigo sob diferentes densidades de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, p.319- 326, 2008.

VALÉRIO, I. P.; CARVALHO, F. I. F.; BENIN, G.; SILVEIRA, G.; SILVA, J. A. G.; NORNBORG, R.; HAGEMANN, T.; LUCHE, H. S.; OLIVEIRA, A. C. Seeding density in wheat: the more, the merrier. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 70, n. 3, p. 176-184, 2013.