

# Características agronômicas do trigo em função do tratamento de sementes e épocas de aplicação de nitrogênio<sup>1</sup>

André da Rosa Ulguim<sup>2</sup>, Dirceu Agostinetto<sup>3</sup>, Alfran Tellechea Martini<sup>4</sup>, Nixon da Rosa Westendorff<sup>2</sup>, Ana Cláudia Langaro<sup>4</sup>

**Resumo** – O trigo (*Triticum aestivum* L.) é a cultura de maior importância econômica entre os cereais de inverno. Realizaram-se dois experimentos para avaliar o efeito do tratamento de sementes com fungicidas no atraso da emergência da cultura e a influência de épocas de aplicação de N sobre variáveis morfofisiológicas e componentes de produtividade da cultura do trigo. O primeiro, em casa de vegetação e delineamento experimental inteiramente casualizado, testou os tratamentos de sementes triadimenol (25,11 g i.a. ha<sup>-1</sup>), carboxina + tiram (75 g i.a. ha<sup>-1</sup>), e testemunha sem tratamento. O segundo experimento foi realizado a campo, em parcelas subdivididas, cujo fator A, arranjado na parcela, testou os diferentes tratamentos de sementes e o fator B, na subparcela, constou de épocas de aplicação de nitrogênio (N): sem aplicação, 100% na base (B), 50% B + 50% no início do afilhamento (IA), 50% B + 50% com as primeiras espiguetas visíveis (PEV); 50% IA + 50% PEV. O tratamento de sementes com triadimenol reduziu o IVE e o número de aflhos planta<sup>-1</sup> de trigo em relação ao tratamento com carboxina + tiram, que reduziu o número de grãos espiga<sup>-1</sup>, sem influenciar a produtividade do trigo. O fracionamento da aplicação do N, sendo a segunda aplicação no estágio PEV, promoveu benefício sobre os componentes da produtividade do trigo.

**Palavras-chave:** Adubação nitrogenada. Triadimenol. Carboxina + tiram. *Triticum aestivum* L.

## Agronomic characteristics of wheat due to seed treatment and timing of nitrogen application

**Abstract** – Wheat (*Triticum aestivum* L.) is the most economically important crop between winter cereals. Two experiments were conducted to evaluate the effect of seed treatment with fungicides to delay crop emergence and influence of nitrogen application time on morphological and physiological variables and yield components of wheat. The first, in the greenhouse and completely randomized design, tested two seed treatments, triadimenol (25.11 g ai ha<sup>-1</sup>) and carboxin + thiram (75 g ai ha<sup>-1</sup>), more the untreated control. The second experiment was carried out in the field, with split plot design, whose factor A, arranged in the plot, tested the different seed treatments and factor B, in the subplot consisted of application timing of nitrogen (N): no application, 100% in base (B), 50% B + 50% early tillering (IA), 50% B + 50% with the first spikelet visible (PEV), 50% AI + 50% PEV. The treatment of seeds with triadimenol reduced the IVE and the number of tillers per plant in relation to treatment with carboxin + thiram, while the latter reduced the number of grains spike<sup>-1</sup>, without influencing the productivity of wheat. Fractionation of N application with the second application in the PEV stadium promoted benefit on yield components in wheat.

**Key words:** Nitrogen application. Triadimenol. Carboxin + thiram. *Triticum aestivum* L.

<sup>1</sup> Manuscrito submetido em 17/03/2013 e aceito para publicação em 05/05/2014.

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Doutorando PPG Fitossanidade – UFPel. Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Campus Universitário Capão do Leão, s/n – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900 – Pelotas, RS. E-mail: andre\_ulguim@yahoo.com.br; nwestendorff@gmail.com. Telefone: (53) 3275.7590.

<sup>3</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Dr. Prof. do Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Campus Universitário Capão do Leão, s/n – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900 – Pelotas, RS. E-mail: dirceu.agostinetto@pq.cnpq.br. Telefone: (53) 3275.7590.

<sup>4</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Mestrando PPG Fitossanidade – UFPel. Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Campus Universitário Capão do Leão, s/n – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900 – Pelotas, RS. E-mail: namelia.langaro@gmail.com; alfrantm@gmail.com. Telefone: (53) 3275.7590.

## Introdução

Entre os cereais de inverno, o trigo (*Triticum aestivum* L.) é a cultura de maior importância econômica, sendo cultivado sob as mais variadas condições ambientais. Na safra 2011/2012, a área cultivada deste cereal no Brasil foi de 2.166,2 mil hectares, com produtividade média de 2.672 kg ha<sup>-1</sup> segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2012). Essa produtividade decorre, especialmente, da utilização de cultivares com alto potencial produtivo, do uso apropriado de insumos e da adoção de tecnologias para o manejo.

Considerando o controle químico de pragas como parte dos componentes que asseguram a produtividade da cultura do trigo, os fungicidas vêm sendo utilizados tanto em aplicação foliar como em tratamento de sementes. O tratamento de sementes proporciona maior proteção contra os patógenos presentes no solo ou veiculados via própria semente, protege a plântula durante seu desenvolvimento e ainda podem favorecer a germinação e velocidade de emergência (BITTENCOURT et al., 2007).

A escolha do fungicida em tratamento de sementes deve ser criteriosa, pois algumas classes podem atuar como reguladores de crescimento, interferindo no desenvolvimento do mesocótilo ou entrenó subcoronal (CAVARINI et al., 1994), como no caso dos triazóis. Esses fungicidas atuam na inibição da biossíntese de esteróis em fungos, interferindo na funcionalidade das membranas (KÖLLER, 1987). O uso de triadimenol e tebuconazol em tratamento de sementes reduziu a velocidade de emergência de plântulas de trigo em relação às plantas não tratadas (CAVARINI et al., 1994).

O triadimenol foi o primeiro fungicida com capacidade de ser translocado pelas plantas a ser utilizado para o tratamento de sementes (MONTFORT; KLEPPER e SMILEY, 1996). Os efeitos tóxicos deste fungicida incluem atraso da emergência, redução da área superficial do coleótilo e folhas, retardo no crescimento, redução do comprimento de raízes e alteração no crescimento de afilhos (FROHBERGER, 1978). Isso pode provocar o estabelecimento mais lento da cultura e apresentar reflexos negativos na produção final da cultura.

Nos sistemas de produção de trigo, utiliza-se a aplicação de nitrogênio (N) para favorecer o crescimento das plantas e estabelecimento da cultura, sendo tal efeito dependente da época de aplicação do mesmo. A época de adubação

nitrogenada pode alterar o padrão de absorção do nutriente e a remobilização nas plantas de trigo (MELAJ et al., 2003). A época de aplicação de N pode ser estratégia adequada para melhorar sua disponibilidade nas épocas em que as plantas mais necessitam ou quando a sua absorção é mais eficaz (MELAJ et al., 2003).

O momento recomendado para a aplicação desse nutriente em cobertura na cultura do trigo é no intervalo entre o início do afilhamento, período no qual é importante na determinação do número de afilhos por planta, espigas por planta e de grãos por espiga (MEGDA et al., 2009), ao começo do alongamento do colmo (REUNIÃO..., 2013). A aplicação de N em cobertura com as plantas em estádios iniciais estimulou a produção de grãos por área, comparativamente às aplicações mais tardias (SANGOI et al., 2007). Assim, a adubação nitrogenada na base também é essencial, devendo ser realizada visando suprir a demanda de N nos estádios iniciais da cultura.

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de épocas de aplicação de N sobre variáveis morfofisiológicas e componentes de produtividade da cultura do trigo em função do tratamento de sementes com fungicidas, e seu efeito no atraso da emergência da cultura.

## Material e Métodos

O estudo foi dividido em dois experimentos, durante os meses de junho a novembro de 2010, sendo o primeiro desenvolvido em casa de vegetação, pertencente ao Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas. O segundo experimento foi realizado a campo no Centro Agropecuário da Palma, pertencente à mesma instituição.

O primeiro experimento foi realizado em delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições. Cada unidade experimental foi composta por vaso com capacidade volumétrica de 8 L, contendo solo Argissolo Vermelho-Amarelo. Os tratamentos constituíram-se dos fungicidas triadimenol (25,11 g i.a. ha<sup>-1</sup>), carboxina + tiram (75 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e testemunha, utilizados no tratamento de sementes da cultivar Fundacep Horizonte. O número de sementes por vaso foi ajustado para obterem-se dez plantas por unidade experimental de acordo com a porcentagem de germinação da semente. A profundidade de semeadura foi uniformizada a 3 cm e, sempre que necessário,

realizou-se irrigação diária para manter a umidade do solo.

A variável analisada foi o índice de velocidade de emergência (IVE), o qual foi calculado através do tempo de emergência, com base no critério agrônomo, que consistiu na contagem diária das plântulas emergidas até o décimo quinto dia após a semeadura (DAS). Considerou-se como plântula emergida aquela que apresentava parte aérea emersa superior a 1 cm. Para cálculo do IVE, utilizou-se a equação sugerida por Popinigis (1977):  $IVE = N1/D1 + N2/D2 + Nn/Dn$ . Onde: N1= número de plântulas emergidas no primeiro dia; Nn= número acumulado de plântulas emergidas; D1= primeiro dia de contagem; e Dn= número de dias contados após a semeadura. Os dados coletados foram analisados quando à sua homocedasticidade e normalidade e submetidos à análise de variância ( $p \leq 0,05$ ). Quando significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

O segundo experimento foi realizado a campo em esquema de parcelas subdivididas com quatro repetições, em solo Argissolo Vermelho-Amarelo. O fator A, arranjado nas parcelas principais, foi constituído dos fungicidas para o tratamento de sementes, conforme descrito no experimento anterior; e o fator B, alocado nas subparcelas, foi composto de cinco épocas de aplicação de nitrogênio, sendo elas: testemunha (sem aplicação de N), 100% da dose aplicada na base (B) (no dia da semeadura); fracionada em 50% B + 50% no início do afilhamento (IA) (28 dias após a emergência - DAE); 50% B + 50% com as primeiras espiguetas visíveis (PEV) (60 dias após a emergência); e, 50% no IA + 50% com as PEV. Os estádios de IA e PEV são correspondentes aos estádios 2 e 10.1, respectivamente, da escala proposta por Zadoks; Chang e Konzak (1974).

A semeadura da cultivar Fundacep Horizonte, em sistema de semeadura direta, foi realizada em espaçamento entre linhas de 0,17 m, e população média de 200 plantas  $m^{-2}$ , sendo cada unidade experimental composta por área de 7,65  $m^2$ . A adubação na base foi feita a lanço conforme a análise de solo, utilizando-se 300  $kg ha^{-1}$  de N-P-K, da fórmula 5-20-20, conforme recomendado (COMISSÃO..., 2004). Na adubação de cobertura utilizaram-se 65  $kg ha^{-1}$  de nitrogênio, na forma de uréia, de acordo com o tratamento. O controle de plantas daninhas foi realizado pela aplicação de iodossulfurom, e o controle de insetos praga se deu com a utilização de lambda-Pesq. Agrop. Gaúcha, v. 19, ns.1/2, p. 16-23, 2013.

cialotrina + tiametoxam. Para o controle de doenças, utilizou-se o fungicida tebuconazole no início da floração.

As variáveis morfofisiológicas avaliadas foram: número de plantas  $m^2$  (NP), aos 13 DAE; número de filhotes planta<sup>-1</sup> (NA), no estádio 2 (ZADOKS; CHANG e KONZAK, 1974) (28 DAE); índice de clorofila (IC), aos 41 DAE e 79 DAE (estádios 3 e 10.3, respectivamente, baseados na escala proposta por (ZADOKS; CHANG e KONZAK, 1974)); e, estatura das plantas (EP), no estádio 11 (ZADOKS; CHANG e KONZAK, 1974); (105 DAE).

A quantificação do NP e NA se deu pela média de duas contagens em um metro de linha de cultivo. Para o IC, efetuou-se a leitura indireta de clorofila, através do aparelho modelo Minolta SPAD-502, na última folha completamente desenvolvida de 10 plantas por unidade experimental. A determinação da EP foi realizada através de 10 avaliações por unidade experimental, onde se mensurou o comprimento da planta a partir do nível do solo até o ápice da folha bandeira, com o limbo foliar distendido.

Quanto aos componentes de produtividade, as variáveis avaliadas foram: número de espigas metro<sup>-2</sup> (NE); número de espiguetas por espiga (EE); número de grãos por espiga (GE); massa de mil grãos (MMG); e produtividade (P). O NE foi determinado pela contagem em uma área de 0,25  $m^2$  em cada unidade experimental, sendo o valor posteriormente convertido para  $m^2$ . O EE e GE foram determinados em 10 espigas coletadas aleatoriamente em cada unidade experimental.

A MMG foi determinada por meio da pesagem de cinco subamostras de cem grãos de cada parcela, com os valores ajustados a 13% de umidade. A P foi realizada aos 153 DAE, pela colheita manual de cada unidade experimental, em área de útil de 3,0  $m^2$ , sendo os grãos pesados e corrigidos a 13% de umidade e expressa em  $kg ha^{-1}$ .

Os dados obtidos foram analisados quando à sua homocedasticidade e normalidade e submetidos à análise de variância pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ). Em sendo significativo, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

## Resultados e Discussão

Os testes de normalidade e homocedasticidade evidenciaram não ser necessária a transformação dos dados, exceto para estatura de plantas em que os dados foram transformados por  $\sqrt{x+0,5}$ , para

atender a normalidade dos resíduos. Para o experimento de casa de vegetação, foi observada significância estatística para a variável IVE (Tabela 1). Para todas as variáveis do segundo experimento, realizado a campo, não houve interação entre os fatores estudados ( $p \leq 0,05$ ). Contudo, observou-se efeito principal do fator tratamento de sementes para as variáveis NA (Tabela 1), GE e P (Tabela 2), e para o fator épocas de adubação nitrogenada, para as variáveis NA, IC nas duas épocas de avaliação, EP (Tabela 3), GE, NE e P (Tabela 4).

O IVE foi maior quando se utilizou o tratamento de sementes com carboxina + tiram, comparado com o tratamento de sementes com triadimenol e a testemunha (Tabela 1). Este comportamento também foi observado para o número de plântulas emergidas, em que aos 13 dias após a emergência, o número de plantas de trigo emergidas no tratamento com triadimenol foi inferior à testemunha sem tratamento de sementes (MONTFORT; KLEPPER e SMILEY, 1996). Esse resultado pode ser explicado pelo fato do triadimenol atuar inibindo o desenvolvimento do mesocótilo ou entrenó subcoronal, apresentando características reguladoras de crescimento (CAVARINI et al., 1994).

Por outro lado, o triadimenol não afetou a germinação e velocidade de emergência de plântulas de trigo, não sendo verificados efeitos do tratamento (GARCIA JÚNIOR; VECHIATO e MENTEN, 2008). Já o tiram proporcionou maior velocidade de emergência de diferentes cultivares de trigo, semeadas em profundidade de 5 e 8 cm, verificando-se que nestas profundidades de semeadura houve redução dos efeitos deletérios do triadimenol (SILVA; CHARCHAR e VIVALDI, 1993). Assim, a maior profundidade de semeadura pode ser uma alternativa para o manejo do fungicida triadimenol.

No trabalho não foi verificada alteração no NP para os diferentes tratamentos de sementes utilizados (Tabela 1). Contudo, o triadimenol tem a capacidade de provocar redução do número de colmos, aos 25 dias após a semeadura, de trigo por área, sendo esta característica devido ao atrofiamento do mesocótilo (SILVA; CHARCHAR e VIVALDI, 1993). Essa redução no número de colmos não tem efeito sobre a produtividade do trigo, dada a grande capacidade de compensação da planta de trigo em número de grãos por espiga e peso de grãos (SILVA e GOMES, 1990).

O tratamento de sementes com carboxina + tiram resultou em menor quantidade de afilhos planta<sup>-1</sup>, quando comparado com as plantas sem tratamento, mas não apresentou diferença para o tratamento com triadimenol (Tabela 1). Foi observado efeito de triadimenol sobre a quantidade de afilhos por planta somente em altas doses do fungicida (acima de 100 g i.a. ha<sup>-1</sup>), cujo padrão de afilhamento foi alterado nas plantas de trigo tratadas, em que os primeiros afilhos foram abortados (MONTFORT; KLEPPER e SMILEY, 1996). Entretanto, foi verificada compensação da perda dos primeiros afilhos com alta produção de terceiros e quartos afilhos, não provocando prejuízo no número de espigas (MONTFORT; KLEPPER e SMILEY, 1996).

Não foi observada significância para EP pela utilização dos tratamentos de sementes (Tabela 1). Esse resultado pode ser atribuído ao fato desta variável ter sido verificada com as plantas completamente desenvolvidas, ou seja, com a folha bandeira já emitida. A estatura de plântulas de trigo aos sete e treze dias após a semeadura foi reduzida nas plantas que receberam altas doses de triadimenol (GARCIA JÚNIOR; VECHIATO e MENTEN, 2008; MONTFORT; KLEPPER e SMILEY, 1996).

Os triazóis (triticconazole, tebuconazole e triadimenol) reduziram a estatura de plântulas aos 14 DAS, evidenciando o efeito regulatório no crescimento deste grupo sobre o trigo em estágio inicial de desenvolvimento (GARCIA JÚNIOR; VECHIATO e MENTEN, 2008).

Com relação à variável GE, foi observado que o tratamento com triadimenol não diferiu da testemunha, sendo superior ao tratamento com carboxina + tiram (Tabela 2). A P não apresentou diferença entre os tratamentos de sementes utilizados (Tabela 2). Apesar de o triadimenol apresentar efeito deletério sobre o mesocótilo, o fungicida pode apresentar benefícios, pois induz o desenvolvimento do sistema radicular das plantas e, possivelmente, proporciona maior tolerância a períodos de déficits hídricos (CAVARINI et al., 1994). Entretanto, o acúmulo de potássio e N, tanto na parte aérea como na raiz de plântulas de diferentes cultivares de trigo, foi prejudicada quando da aplicação de triadimenol (KLEIN et al., 2012). Cabe salientar que não foi observada incidência de doenças durante o experimento que pudessem favorecer os tratamentos de sementes com fungicidas, assemelhando a produtividade desses à testemunha sem tratamento.

A época de aplicação de nitrogênio proporcionou maior NA quando este nutriente foi aplicado em sua totalidade na base ou nos tratamentos que receberam metade da dose nessa época (Tabela 3). De modo diferente ao observado no trabalho, o número de afilhos e massa seca da parte aérea de plantas de trigo em competição com azevém foram superiores quando o N foi disponibilizado no afilhamento ou fracionado nesse estágio e na diferenciação do primórdio floral (PAULA et al., 2011). Esta divergência pode decorrer do teor inicial de N no solo, uma vez que esse suprimento poderá não evidenciar o efeito da aplicação em estágio precoce da cultura. A aplicação de N no início do desenvolvimento é importante para aumentar o número de afilhos, pois a emissão dessas estruturas se dá entre a terceira e quarta folha expandidas, podendo ser afetada pela disponibilidade de N (MUNDSTOCK e BREDEMEIER, 2001). Desse modo, deve-se disponibilizar esse nutriente às plantas de trigo, preferencialmente entre a emergência e a emissão da sétima folha do colmo principal (BREDEMEIER e MUNDSTOCK, 2001).

Constatou-se que a época de aplicação de N influenciou o IC e EP da cultura do trigo (Tabela 3). Com relação ao IC, verificou-se diferença entre as épocas de adubação nitrogenada, onde os maiores valores para a variável se deram com o fracionamento da adubação (Tabela 3). Para a primeira avaliação (41 DAE), os tratamentos que receberam metade da dose no afilhamento (IA) apresentaram os maiores valores, já na segunda avaliação (79 DAE), os maiores valores obtidos foram com a utilização da adubação nitrogenada no estágio de espiguetas visíveis (PEV). Esses resultados podem ser explicados pelo fato do N ser nutriente móvel e ser prontamente utilizado pelas plantas. Assim, a avaliação do IC em período próximo à aplicação do nutriente aumenta o valor da variável, independente da dose aplicada.

Para a EP, os tratamentos cujo N foi aplicado no IA e PEV foram os que apresentaram os maiores valores (Tabela 3). Estes resultados evidenciam que o fracionamento da adubação nas épocas de maior demanda da planta por N resulta em melhor absorção e consumo do nutriente e conseqüentemente maior EP. Em trabalho realizado com diferentes épocas de aplicação de N verificou-se que a estatura de plantas de trigo foi influenciada pela época de aplicação do nutriente, em que as plantas que receberam adubação nos estádios iniciais, seja na totalidade

da dose ou parcelada, foram os que apresentaram maiores estaturas (SILVA et al., 2008).

Maior NE foi observado ao fracionar a aplicação de nitrogênio nas diferentes épocas quando relacionado a não aplicação de nitrogênio ou 100% do nitrogênio na base (Tabela 4). Essa variável é considerada o principal componente de produtividade do trigo (SANGOI et al., 2007).

O tratamento com a utilização de 50% B + 50% IA destacou-se com relação à produção de espigas, mas produziu poucos grãos por espiga, o que limitou a produtividade. Isto está relacionado com a disponibilidade de N no momento da formação e enchimento de grãos, que pode ter sido restrita quando deste fracionamento da aplicação do nutriente. A produtividade de grãos apresenta maior correlação com o número de espigas m<sup>-2</sup> do que com a massa de grãos, pois ela associa dois componentes do rendimento, o número de espigas por área e o número de grãos por espiga (DIDONET et al., 2000).

Nos tratamentos que receberam aplicação de N, a maior quantidade de GE foi observada naqueles que receberam a metade da dose em estágio de PEV (Tabela 4). Esse resultado demonstra que o nutriente é essencial para a formação do grão, devendo estar disponível durante o período de enchimento de grãos. Foi observado que a testemunha sem tratamento apresentou maior produção de GE, podendo essa característica ser devida ao fato do tratamento ter apresentado menor número de afilhos que os demais, havendo menor número de espigas para a formação de grãos.

Os tratamentos mais produtivos foram os que receberam o N parcelado, sendo uma aplicação no estágio de PEV (Tabela 4). Para obtenção de elevadas produtividades de grãos de aveia, o N deve ser aplicado fracionado, pois essa espécie possui alta demanda desse nutriente no período compreendido entre emergência e o final do afilhamento (MUNDSTOCK e BREDEMEIER, 2001). Contudo, estes autores não observaram favorecimento à produtividade pela aplicação de N próximo ao período reprodutivo.

Levando-se em consideração que o N é um nutriente móvel no solo, é necessário o parcelamento para que o mesmo esteja disponível também para o enchimento de grãos, reduzindo assim perdas do nutriente e favorecendo a maximização da absorção pelas plantas. Além disso, a adubação nitrogenada no afilhamento aumentou a taxa de N derivado da adubação, em toda a planta e também no grão, indicando que a totalidade desse nutriente na semeadura pode

favorecer as perdas (MELAJ et al., 2003). Portanto, a suplementação de N em cobertura pode disponibilizar esse nutriente no momento de grande consumo da planta, alterando a dinâmica do afilhamento e otimizando a produtividade de grãos.

Portanto, de acordo com os resultados obtidos o trabalho, o tratamento de sementes com triadimenol reduz o IVE de trigo em relação ao tratamento com carboxina + tiram, enquanto que o último reduz o número de grãos espiga<sup>-1</sup>, sem, no entanto, influenciar a produtividade do trigo. O fracionamento da aplicação do N, sendo a segunda aplicação no estágio PEV, em geral, promove efeito benéfico sobre os componentes da produtividade do trigo.

## Referências

BITTENCOURT, S. R. M. et al. Eficiência do fungicida carboxin + thiram no tratamento de sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 214-222, 2007.

BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, C. M. Estádios fenológicos do trigo para a adubação nitrogenada em cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 2, n. 2, p. 317-323, 2001.

CAVARINI, C. et al. Avaliação dos efeitos de doses de triadimenol e de tebuconazole sobre o crescimento do mesocótilo em plântulas de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 7, p. 1035-1039, 1994.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10 ed. Porto Alegre: SBCS - Núcleo Regional Sul/UFRGS, 2004. 400p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos - 2011/2012**. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12\\_07\\_05\\_08\\_41\\_20\\_boletim\\_graos\\_-\\_10julho\\_2012.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_07_05_08_41_20_boletim_graos_-_10julho_2012.pdf)> . Acesso em: 10 de jul. 2012.

DIDONET, A. D. et al. Realocação de nitrogênio e de biomassa para os grãos em trigo submetido a inoculação de *Azospirillum*. **Pesq. Agrop. Gaúcha**, v. 19, ns.1/2, p. 16-23, 2013.

**Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 2, p. 401-411, 2000.

FROHBERGER, P. E. Baytan, a new systemic broad spectrum fungicide especially suitable for cereal seed treatment. **Bayer Pflanzenschutz-Nachrichten**, Leverkusen, v. 31, n. 1, p. 11-24, 1978.

GARCIA JÚNIOR, D.; VECHIATO, M. H.; MENTEN, J. O. M. Efeito de fungicidas no controle de *Fusarium graminearum*, germinação, emergência e altura de plântulas em sementes de trigo. **Summa Phytopathologica**, Jaguariuna, v. 34, n. 3, p. 280-283, 2008.

KLEIN, J. et al. Qualidade nutricional de plântulas de cultivares de trigo submetidas à inoculação com *Azospirillum*, bioestimulante e triadimenol. **Scientia Agraria Paranaensis**, Acrelandia, v.11, p.59-69, 2012.

KÖLLER, W. Plant growth regulator activities of stereochemical isomers of triadimenol. **Plant Physiology**, Minneapolis, v. 71, n. 3, p. 309-315, 1987.

MEGDA, M. M. et al. Resposta de cultivares de trigo ao nitrogênio em relação às fontes e épocas de aplicação sob plantio direto e irrigação por aspersão. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 4, p.1055-1060, 2009.

MELAJ, M. A. et al. Timing of nitrogen fertilization in wheat under conventional and no-tillage system. **Agronomy Journal**, Madison, v. 95, n. 6, p. 1525-1531, 2003.

MONTFORT, F.; KLEPPER, B. L.; SMILEY, R. W. Effects of two triazole seed treatments, triticonazole and triadimenol, on growth and development of wheat. **Pesticide Science**, Oxford, v. 46, n. 4, p. 315-322, 1996.

MUNDSTOCK, C. M.; BREDEMEIER, C. Disponibilidade de nitrogênio e sua relação com o afilhamento e o rendimento de grãos de aveia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 2, p. 205-211, 2001.

PAULA, J. M. et al. Competição de trigo com azevém em função de épocas de aplicação e doses de nitrogênio. **Planta Daninha**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 3, p. 557-563, 2011.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: Agiplan, 1977. 289 p.

semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 3, p. 303-311, 1993.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 6., 2012, Londrina. **Informações técnicas para trigo e triticale**: safra 2013. Londrina: Instituto Agrônômico do Paraná, 2013. 220 p.

\_\_\_\_\_; GOMES, A. C. Equipamento e densidade de semeadura em trigo irrigado na região dos serrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 305-315, 1990.

SANGOI, L. et al. Características agrônômicas de cultivares de trigo em resposta à época de adubação nitrogenada de cobertura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 6, p. 1564-1570, 2007.

SILVA, S. A. da et al. Fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em trigo em sistema plantio direto no cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 32, p. 2717-2722, 2008. Número Especial.

SILVA, D. B. da; CHARCHAR, M. J. D.; VIVALDI, L. J. Efeito do tratamento de sementes sobre a emergência de plântulas de trigo e de cevada em duas profundidades de

ZADOKS, I. C.; CHANG, T. T.; KONZAK, C. F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, Oxford, v.14, p. 415-21, 1974.

**Tabela 1 - Índice de velocidade de emergência (IVE), número de plantas m<sup>-2</sup> (NP), número de filhotos planta<sup>-1</sup> (NA), índice de clorofila (IC) (estádio 3 e 10.3<sup>1</sup>) e estatura de plantas (EP) de trigo (*Triticum aestivum* L.) em função do tratamento de sementes com fungicidas.**

Tratamento de Sementes	IVE <sup>2</sup>	NP <sup>3</sup>	NA <sup>3</sup>	IC (est. 3 <sup>1</sup> ) <sup>3</sup>	IC (est. 10.3 <sup>1</sup> ) <sup>3</sup>	EP (cm) <sup>3</sup>
Carboxina + tiram	4,2 a <sup>4</sup>	222,7 <sup>ns</sup>	1,4 b	36,7 <sup>ns</sup>	39,5 <sup>ns</sup>	84,9 <sup>ns</sup>
Triadimenol	1,6 b	211,3	1,6 ab	35,8	39,6	84,2
Sem tratamento	2,1 b	211,2	1,7 a	35,7	38,9	83,6
Média	2,6	215,1	1,6	35,8	39,3	84,2
C.V. (%)	38,6	19,2	28,4	3,5	3,8	2,1

<sup>1</sup> Escala fenológica proposta por Zadoks; Chang e Konzak (1974). <sup>2</sup>Experimento realizado em casa de vegetação; <sup>3</sup> Experimento realizado a campo; <sup>4</sup> Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Duncan (p<0,05); <sup>ns</sup> Não significativo pelo teste F (p<0,05).

**Tabela 2 - Número de espiguetas (EE) e de grãos espiga<sup>-1</sup> (GE), espigas m<sup>-2</sup> (NE), massa de mil grãos (MMG) e produtividade (P) de trigo (*Triticum aestivum* L.) em função do tratamento de sementes com fungicidas.**

Tratamento de Sementes	EE	GE	NE	MMG	P (kg ha <sup>-1</sup> )
Carboxina + tiram	18,1 <sup>ns</sup>	26,1 b <sup>1</sup>	470,9 <sup>ns</sup>	38,3 <sup>ns</sup>	3572 a
Triadimenol	18,3	28,6 a	490,0	37,5	3935 a
Sem tratamento	17,9	28,1 a	466,5	37,7	3579 a
Média	18,1	27,6	475,5	37,8	3701
C.V. (%)	4,6	8,5	12,8	7,1	6,6

<sup>1</sup> Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Duncan (p<0,05); <sup>ns</sup> Não significativo pelo teste F(p<0,05).

**Tabela 3 - Número de plantas m<sup>-2</sup> (NP), número de afilhos planta<sup>-1</sup> (NA), índice de clorofila (IC) aos 41 e 79 dias após a emergência (DAE) e estatura de plantas (EP) de trigo (*Triticum aestivum* L.) em função da época de aplicação de nitrogênio (N).**

Épocas de aplicação de N	NP	NA	IC (est. 3 <sup>1</sup> )	IC (est. 10.3 <sup>1</sup> )	EP (cm)
Sem aplicação	210,0 <sup>ns</sup>	1,4 bc <sup>3</sup>	34,9 b	36,4 d	78,6 b
100% B <sup>2</sup>	211,7	1,8 a	34,7 b	37,8 c	81,3 b
50% B + 50% IA	221,7	1,5 abc	37,1 a	39,4 b	86,5 a
50% B + 50% PEV	209,2	1,7 ab	34,9 b	40,9 a	85,8 a
50% IA + 50% PEV	222,7	1,3 c	37,2 a	42,1 a	88,8 a
Média	215,1	1,5	35,8	39,3	84,2
C.V. (%)	19,2	28,4	3,5	3,8	2,1

<sup>1</sup> Escala fenológica proposta por Zadoks; Chang e Konzak (1974). <sup>2</sup> Época de aplicação da adubação nitrogenada: B = base (dia da semeadura), IA = início do afilhamento (28 dias após a emergência), PEV = primeiras espiguetas visíveis (60 dias após a emergência); <sup>3</sup> Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Duncan (p<0,05); <sup>ns</sup> Não significativo pelo teste F (p<0,05).

**Tabela 4 - Número de espigas m<sup>-2</sup> (NE), espiguetas (EE) e grãos espiga<sup>-1</sup> (GE), massa de mil grãos (MMG) e produtividade (P) de trigo (*Triticum aestivum* L.) em função da época de aplicação de nitrogênio (N).**

Épocas de aplicação de N	NE	EE	GE	MMG	P (kg ha <sup>-1</sup> )
Sem aplicação	402 c	18,6 <sup>ns</sup>	29,9 a	37,2 <sup>ns</sup>	3443 b
100% B	455 bc	18,2	27,2 b	37,6	3549 b
50% B + 50% IA	532 a	17,5	25,0 c	38,1	3554 b
50% IA + 50% PEV	497 ab	18,0	27,7 ab	38,0	3935 a
Média	476	18,1	27,6	37,8	3701
C.V. (%)	12,8	4,6	8,5	7,1	6,6

<sup>1</sup> Época de aplicação da adubação nitrogenada: B = base (dia da semeadura), IA = início do afilhamento (28 dias após a emergência), PEV = primeiras espiguetas visíveis (60 dias após a emergência); <sup>2</sup> Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Duncan (p<0,05); <sup>ns</sup> Não significativo pelo teste F (p<0,05).