

Fontes de nitrogênio em cobertura de duas cultivares de trigo sobre restos da cultura de milho safrinha

Fabio Salvetti¹; Ana Paula Moraes Mourão Simonetti²

Resumo: O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma gramínea anual amplamente plantada em todo o mundo, tendo grande importância na alimentação humana. A adubação nitrogenada em trigo tem forte relação com os restos culturais da cultura antecessora, teor de matéria orgânica e expectativa de produtividade. Este trabalho tem como objetivo avaliar diferentes fontes de nitrogênio existentes no mercado, em cobertura de duas cultivares de trigo plantadas sobre os restos culturais do milho safrinha. O experimento foi conduzido no Município de Ubiratã – PR, montado em Blocos casualizados em esquema fatorial 2x4, com 3 repetições, totalizando 24 parcelas experimentais. As cultivares Mirante[®] e Toruk[®] que foram submetidas aos tratamentos de com nitrogênio, sendo os seguintes: Tratamento 1 SN (testemunha sem adição de nitrogênio), Tratamento 2 NF nitrogênio líquido (foliar), Tratamento 3 Ureia com INU (ureia com inibidor de uréase) e Tratamento 4 U (ureia 45% de N), as doses utilizadas foram equivalentes a 90 kg.ha⁻¹. Foram avaliados os parâmetros: número de espiguetas, tamanho de espiga (cm), número de grãos por espiguetas, produtividade (kg ha⁻¹), massa de mil grãos (g) e peso hectolitro. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANAVA) suas médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com auxílio do programa ASSISTAT. As cultivares tiveram produtividades semelhantes diferindo-se apenas em número de grãos por espiga e massa de mil grãos (g). Os tratamentos ureia comum e ureia com inibidor de uréase obtiveram maiores produções e não se diferenciaram estaticamente.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*; Adubação; produtividade.

Nitrogen sources in coverage of two wheat cultivars on remnants of winter maize crop

Abstract: Wheat (*Triticum aestivum* L.) is an annual grass widely grown throughout the world, and great importance in human food. Nitrogen fertilization in wheat is strongly related to the cultural remains of the preceding crop, organic matter content and expected productivity. This study aims to evaluate different sources of nitrogen existing in the market, coverage of two wheat cultivars planted on the cultural remains of the winter corn. The experiment was conducted in the municipality of Ubiratã - PR, mounted in randomized blocks in a 2x4 factorial design with three replications, totaling 24 experimental plots. Cultivars Mirante and Toruk that were submitted to nitrogen treatments, the following being: Treatment 1 SN (control without nitrogen), Treatment 2 NC liquid nitrogen (leaf), Treatment 3 Urea with INU (urea with urease inhibitor) and Treatment 4 U (urea 45% N), the doses used were equivalent to 90 kg ha⁻¹. The parameters analyzed were: spikelet number, spikelet size (cm), grain number per spikelet, productivity (kg ha⁻¹), thousand grain weight (g) and hectoliter weight. The data were submitted to analysis of variance (ANOVA) their means compared by Tukey test at 5% probability, with the aid of ASSISTAT program. The varieties had similar yields differing only in number of grains per spike and thousand grain weight (g). The common urea and urea treatments with urease inhibitor had higher production and did not differ statistically.

¹ Acadêmico do curso de agronomia no Centro Universitário Assis Gurgacz – PR. fabio.salvetti@hotmail.com

² Engenheira Agrônoma. Doutoranda em Engenharia Agrícola (UNIOESTE). Coordenadora do Curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz – PR. anamourao@fag.edu.br

Key words:. *Triticum aestivum*, Fertilization, productivity.

Introdução

O trigo tem significativa importância no cultivo mundial representando aproximadamente, 30,0% da produção grãos. O cereal é usado na nutrição humana, na preparação de produtos não alimentícios e na alimentação animal (DE MORI e IGNACZAK, 2011).

É uma cultura de inverno, e seu cultivo concentra-se, sobretudo na região do Sul do país, principalmente nos Estados do Paraná e Rio Grande do Sul, os quais apresentam clima ameno, temperaturas baixas e altos riscos de geadas. Em 2015 no Brasil a área plantada destinada a trigo foi de 2.448,8 milhões de hectares tendo uma produtividade média nacional de 2.260 kg/ha totalizando uma produção de 5.534,9 toneladas de grão colhida (CONAB, 2016).

A cultura do trigo tem expressivo destaque para a sustentabilidade econômica de pequenas e médias propriedades do Brasil, sendo altamente interligada em sistemas de rotação/sucessão com as culturas da soja e do milho. Dada à situação do mercado globalizado e da necessidade do Brasil atingir a autonomia na produção, busca-se maior concorrência na triticultura nacional. Para isso, é necessário desenvolver o potencial de ganho em condição de lavoura (GEWEHR, 2012).

Na região noroeste do Paraná municípios como Ubitatã, estão desenvolvendo uma prática pouco comum em relação a outras regiões do país, a produção de três safras por ano (soja/milho/trigo) ou (soja/soja/trigo) num sistema de sucessão de culturas sem a necessidade de irrigação. Isto é possível pelo recorrente uso de cultivares de soja e milho de ciclo precoce, plantio antecipado e microclima favorável.

A maior parte dos fatores que condicionam a produtividade do trigo é hereditária, entretanto, são influenciadas por caracteres relacionadas às condições climáticas, a fertilidade do solo e as técnicas de cultivo (FELÍCIO et al, 1998).

A utilização e ampliação de variedades modernas de trigo, que expressem elevado potencial de produção, também ficam unidas a uma maior utilização de insumos, dentre eles a fertilização nitrogenada (ZAGONEL e FERNANDES, 2007).

O nitrogênio (N) é apontado elemento crucial com relação às plantas, visto que é componente de aminoácidos, de enzimas e de ácidos nucléicos. Portanto, sua ausência é capaz de afetar os processos de crescimento e de reprodução dos vegetais. O trigo, diferente das

leguminosas que realizam a fixação biológica de nitrogênio, precisa obter praticamente todo o seu N do solo e dos fertilizantes (PÖTTKER e ROMAN, 1998).

A técnica de adubação sobre cobertura com nitrogênio (N) é largamente seguida como forma de mantimento e complemento do potencial de produção do trigo. Sendo um método de grande importância, ocorrendo falhas distintas na dose usada deste nutriente, tanto sub quanto superdoses, ou ainda em situações onde há corte do uso (VARIANI e BREDEMEIER, 2012).

Segundo Wendling et al, (2007) o nitrogênio (N) é absorvido em grande escala pelo trigo, habitualmente não é suprido no número necessário e no estágio fisiológico exigido. O fornecimento apropriado de N no sistema plantio direto é mais complicado do que no sistema convencional de cultivo. O fundamental motivo para isso fica ligado com a quantidade e características de resíduos da cultura antecedente restante sobre o solo, podendo liberar ou imobilizar N para o cultivo seguinte.

O segundo Sangoi et al, (2007) é importante o uso de diferentes cultivares para avaliação, pois elas se diferem em capacidade de emissão de perfilhos, no seu ciclo, na arquitetura de planta e na potencialidade produtiva. Diferenças que podem interferir na capacidade de absorção, assimilação e convertimento do nitrogênio para produção de grãos.

Braz et al, (2006) destacam a importância de estudos relacionados a influência de resíduos culturais deixados sobre o solo sobre as culturas de sucessão. Apesar de poder existir boa quantia de N na parte aérea das plantas de cobertura, a capacidade verdadeira de N que será usufruída pelo cultivo em sucessão deverá proceder da sincronia entre a decomposição dos restos culturais e da porcentagem de demanda da cultura posterior.

A ureia é o adubo nitrogenado mais empregado no Brasil, por sua conveniência comparativa em medida de facilidade de produção e preço final para o agricultor. No ponto de vista agrônomo, a ureia exibe uma difícil insuficiência nas aplicações à superfície do solo, em razão das possibilidades de perdas por volatilização de NH_3 . O sulfato de amônio, no entanto não sofre volatilização de nitrogênio amoniacal (N-NH_3), quando o pH é inferior a 7. Porém, esse fertilizante tem sua eficácia diminuída, basicamente, pela percolação de nitratos (TEIXEIRA FILHO, 2011).

Inibidores da uréase são substâncias que reduzem a taxa de hidrólise de ureia - $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, o que permite uma maior lixiviação de ureia no perfil do solo, reduzindo a concentração de NH_3 na superfície do solo, que, por conseguinte, reduz a volatilização de NH_3 (MALHI et al, 2001).

Existe há muito tempo o interesse pelo emprego de inibidores de uréase para limitar a taxa ou velocidade de hidrólise da ureia e, de tal modo, reduzir as perdas de N por volatilização. Cantarella e Marcelino (2007) avaliaram no Brasil, em mais de uma dezena de ensaios a campo, as perdas de N por volatilização de NH_3 nos tratamentos adubados com ureia variaram de 18 a 64% do N administrado, na ureia tratada com inibidor da uréase essas perdas foram reduzidas em média em 60%.

O uso de nitrogênio foliar é um método que integra a utilização de ureia (ou outra fonte) dissolvida em água que deve ser pulverizada sobre a cultura. Neste sistema ocorre a absorção foliar mais eficiente de nitrogênio, pois o emprego de pequenas quantidades de N por área em relação a outras fontes reduz as perdas por lixiviação (BENETT et al., 2011).

Este trabalho tem o objetivo avaliar diferentes fontes de nitrogênio em cobertura existentes no mercado, em duas cultivares de trigo plantado sobre os restos culturais do milho safrinha.

Material e Métodos

O experimento foi realizado a campo, em uma propriedade rural no Município de Ubitatã – PR a 24° 28' 3.69" S e 52° 54' 58.12" O, altitude de 500m. De acordo com a classificação de Koeppen o clima predominante na região é o cfa-subtropical com verões quentes e geadas em período de inverno. Apresenta um núcleo de chuvas cujos valores anuais ultrapassam 1900 mm, sujeitas a precipitações variando de 1400 a 2000 mm. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico de boa fertilidade, sendo a topografia variando de semi-plana a leves ondulações. As características químicas da área experimental são apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 - Características químicas do solo da área experimental

Prof cm	pH (CaCl_2)	C g/dm ³	K -----cmol _c /dm ³ -----	Ca	Mg	Al	H+Al	V -----%-----	m	P mg/dm ³
0 - 20	4,90	20.50	0,21	5,48	1,68	0,00	6,21	54,27	0,00	9,78

A semeadura das cultivares da (BIOTRIGO GENETICA) MIRANTE® e TORUK® foi realizada em 02/06/2015, onde foram utilizada uma media 220 kg ha⁻¹ de sementes para semeadura, dando uma media de 80 sementes metros linear, essas sementes foram obtidas na safra 2015/2015 com germinação mínima de 80% e pureza de 98%.

Para o plantio utilizou-se uma semeadora PAMPEANA 28 da marca Vence Tudo[®], de fluxo contínuo de 28 linhas com espaçamento entre linhas de 0,17 centímetros. Na adubação de base de plantio serão utilizados 450 kg ha⁻¹ de 10/15/15.

A aplicação de cobertura ocorreu no perfilhamento 32 dias após a emergência sendo que a ureia com inibidor de uréase e a ureia comum foram jogadas a lanço de forma manual e o nitrogênio foliar foi aplicado com o auxílio de pulverizador costal com cilindro de CO₂ com barra de 4 bicos com espaçamento de 50 cm.

Durante todo o ciclo da cultura foram feitos monitoramentos de pragas e doenças e a aplicação conforme a necessidade.

O delineamento foi em esquema fatorial 2x4 com 3 repetições totalizando 24 parcelas com 2,21m x 3,40m totalizando aproximadamente 7,51 m² por parcela. Os tratamentos são: T1 – Mirante (sem adição de nitrogênio); T2 – Mirante (nitrogênio líquido via foliar) 30- N Microsoy[®] T3 – Mirante (ureia com inibidor de uréase) SuperN Fertipar[®]; T4 - Mirante Uréia (Heringer[®] com 45% de nitrogênio) T5 – Toruk (sem adição de nitrogênio);

T6 – Toruk (nitrogênio líquido via foliar) 30 - N Microsoy[®]; T7 – Toruk (ureia com inibidor de uréase) SuperN Fertipar[®]; e T8 - Toruk Uréia (Heringer[®] com 45% de nitrogênio).

Para determinação da produtividade foram colhidos 1m² de cada parcela, então foi calculado e transformado para sacas por ha⁻¹.

Foram contados e pesados 1000 grãos com ajuda de uma balança eletrônica de semi precisão. Para determinar o número de espiguetas por espigas e numero de grãos por espiga foram selecionadas aleatoriamente 5 amostras de todas as parcelas e contadas de forma manual. Com o auxílio de régua foram medidas 5 amostras de cada parcela para determinar tamanho de espiga. O peso hectolitro foi obtido com o auxílio de Medidor de Umidade Digital GEHAKA G800.

Foram avaliados os parâmetros: tamanho de espiga (cm), numero de espiguetas, numero de grãos por espiga, produtividade (sacas por ha⁻¹), massa de mil grãos (g) e peso hectolitro.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e suas médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O programa estatístico utilizado é o ASSISTAT[®] 7.7.

Resultados e Discussão

A Tabela 2 apresenta a análise estatística das variáveis tamanho de espiga (TE) em (cm), Número de espiguetas (NE) e Número de grãos por espiga (NGE); onde houve interação entre os fatores apenas quanto ao tamanho de espiga; enquanto o número de

espiguetas apresentou diferença significativa apenas quanto ao uso de Nitrogênio, já o número de grãos por espiga foi influenciado significativamente por ambos fatores, cultivar e uso de N.

Na tabela são apresentados os coeficientes de variação de cada parâmetro estudado e segundo a classificação de Pimentel Gomes (1987), o coeficiente de variação (CV) na faixa menor ou igual a 10% é considerado como baixa dispersão, os dados entre 10% e 20% classificados como média dispersão, dos dados entre 20% e 30% são de alta dispersão e os dados acima 30% dispersão muito alta; assim podemos observar que o CV de todas as variáveis estão em níveis baixos a médios mostrando que o conjunto de dados apresenta homogeneidade.

Tabela 2 - Tamanho de espiga (TE) em (cm) , Número de espiguetas (NE) e Número de grãos por espiga (NGE), cultivares de trigo submetido a diferentes tratamentos a base de nitrogênio Ubiratã – PR,

Tratamentos	TE (cm)	NE	NGE
Fator 1			
Mirante	6,07	11,28	22,57 b
Toruk	5,95	11,73	25,11 a
Fator 2			
Sem N	5,42 c	10,83 b	20,73 c
N foliar	5,76 bc	11,03 ab	21,80 bc
Ureia com INU	6,49 a	11,80 ab	27,20 a
Ureia	6,36 ab	12,37 a	25,63 ab
CV (%)	7,14	7,11	10,39
Teste F			
F1	n.s.	n.s.	*
F2	**	*	**
F1 x F2	**	n.s.	n.s.

CV – coeficiente de variação. n.s. - não significativo a 1 a 5% de probabilidade. ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey * - significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

A variável número de espiguetas teve diferença significativa quando comparado os tratamentos Ureia e testemunha Sem N; esses dados corroboram com encontrados por Benetti *et al.*, (2011) na região do cerrado onde a adubação nitrogenada em cobertura aumentou o número de grãos por espiguetas quando comparadas a testemunha sem N. Dados semelhantes também foram encontrados por Teixeira Filho (2008) trabalhando com doses e fontes de nitrogênio na cultura do trigo.

A cultivar Toruk apresentou um maior numero de grãos por espigas quando comparada a cultivar Mirante podendo este fator estar atrelado a características genéticas. O tratamento Ureia com inibidor de uréase foi significante superior em NGE comparado com tratamento sem N. Por outro lado, Pettinelli Neto *et al.*, (2002) estudando 6 cultivares de trigo

com 5 doses de nitrogênio constaram que não houve efeito das doses sobre o número de grãos por espiga.

Tabela 3 - Interação entre fatores Cultivares e Produtos a base de nitrogênio no Tamanho de Espiga (TE) em (cm), em Ubiratã – PR.

Cultivares	Sem N	N foliar	Ureia com INU	Ureia
Mirante	5,46 a B	5,82 a AB	6,57 a A	6,42 a AB
Toruk	5,38 a B	5,70 a AB	6,42 a A	6,29 a AB

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Independente dos tratamentos a cultivar Mirante teve tamanho de espigas igual ao Toruk. Os tratamentos onde foi utilizada ureia com INU demonstraram-se superiores a testemunha no tamanho de espiga e numero de grãos por espiga. Sangoi *et al.*, (2007), relataram o aumento de tamanho de espiga em resposta ao aumento da dose de N no trigo. Freitas *et al.*, (1994), encontraram correlações significativas em tamanho de espiga sob determinados genótipos com o aumento de doses de N, sugerindo que tal característica é altamente influenciada pela adubação nitrogenada nas condições onde o estudo foi realizado.

O aumento no tamanho de espiga um fator desejável na cultura do trigo, pois espigas maiores tendem a terem uma maior numero de grãos e isso poderá resultar em incrementos de produtividade.

Na tabela 4 observa-se que as cultivares Mirante e Toruk se diferem em massa de mil grãos podendo essas, serem relativas a diferenças genéticas. Todavia, Zagonel *et al.*, (2002) observaram componentes da produção e produtividade das plantas de oito cultivares de trigo em função de doses de nitrogênio e de épocas de aplicação, não houve diferenças significativas em relação a massa de mil grãos após adubação nitrogenada.

Tabela 4 - Massa de mil grãos (g), sacas por ha⁻¹ e peso hectolitro cultivares de trigo submetido a diferentes tratamentos a base de nitrogênio Ubiratã – PR.

Tratamento	Massa de mil grãos	Sacas por ha ⁻¹	Peso hectolitro
F1			
Mirante	37,08 a	38,60	78,71
Toruk	34,92 b	38,29	78, 75
F2			
Sem N	35,00 b	29,91 b	77,83 b
N foliar	35,17 b	29,86 b	77,75 b
Ureia com INU	36,17 ab	47,47 a	79,17 a
Ureia	37,67 a	46,55 a	80,71 a
CV (%)	3,32	10,17	0,80
Teste F			
F1	**	ns	Ns
F2	**	**	**
F1 x F2	ns	ns	Ns

CV – coeficiente de variação. n.s. - não significativo a 1 a 5% de probabilidade.

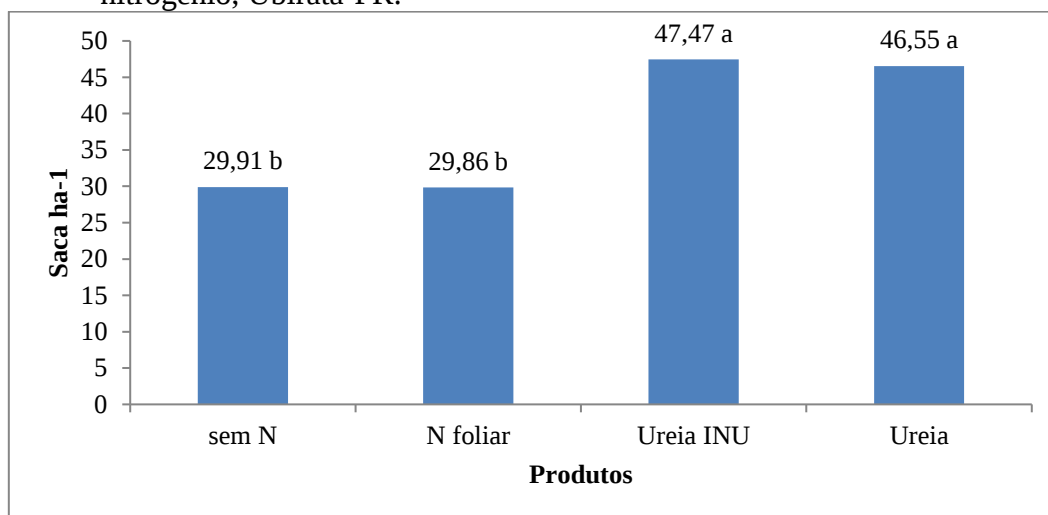
** - significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

A utilização de ureia e ureia com inibidor de uréase, resultaram em um maior peso hectolitro, e produtividade (saca por ha⁻¹) quando comparados com aplicação via foliar e testemunha. Benett *et al.*, (2011) avaliando a produtividade (kg ha⁻¹) não obteve efeito significativo para a adubação nitrogenada em cobertura, assim como para as épocas de aplicação foliar em cobertura na cultura do trigo no cerrado em 2007. Floss e Alves (1994), avaliando o efeito de doses de N, constataram que, dependendo do cultivar, doses de 30 e 45 kg ha⁻¹ de N pode elevar o peso hectolitro. Almeida, Sattler e Clazer (1996) também verificaram que a ausência de aplicação de N na cultura da aveia pós milho afetou negativamente a o peso hectolitro, e as doses entre 20 e 80 kg ha⁻¹, obtiveram valores semelhantes entre si.

A ausência de diferença estatística significativa entre a produção em sacas por ha⁻¹ de trigo onde houve uso dos produtos Ureia comum e com inibidor de uréase mostradas na figura 1 logo abaixo, pode sugerir que não se justifica o uso da ureia com inibidor do ponto de vista agrônomo. No entanto, na literatura são relatados ganhos com o uso de inibidores de uréase, como o resultado encontrado em milho (*Zea mays* L.), onde Ureia comum promoveu menor rendimento de grãos quando comparados a ureia mais inibidor (CHIEN *et al.*, 2009).

Figura 1 - Produtividade em sacas por ha⁻¹ do trigo sob diferentes produtos a base de nitrogênio, Ubiratã-PR.



Além disso, Prando *et al.* (2012), avaliando as fontes de nitrogênio ureia, ureia com inibidor de uréase e ureia revestida, não observaram alteração na produtividade, massa de grãos, número de espigas m², altura de planta e teor de nitrogênio na folha e no grão. Logo, a ureia se torna a fonte de nitrogênio mais viável, pois apresenta menor custo relativo.

Conclusão

As cultivares Mirante e Toruk apresentaram semelhança estatística em todos os parâmetros avaliados, exceto no número de grãos por espiga e massa de mil grãos, onde a Toruk foi superior no número de grãos por espiga e a Mirante em massa de mil grãos.

Os produtos a base de nitrogênio ureia comum e ureia com inibidor de uréase obtiveram maior produção e peso hectolitro em relação ao nitrogênio via foliar e testemunha sem nitrogênio de cobertura e não se diferenciaram estatisticamente entre si.

Referências

- ALMEIDA, J. L.; SATTTLER, R.; CLAZER, E. R. **Ensaio de nitrogênio em aveia pós milho, Entre Rios**. 1995. In: REUNIÃO DA COMISSÃO SULBRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 16., 1996, Florianópolis. Resultados experimentais... Florianópolis: UFSC, 1996. p. 418-421.
- BENETT, C. G. S.; SILVA, K. S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; ANDREOTTI, M.; ARF, O. Aplicação foliar e em cobertura de nitrogênio na cultura do trigo no cerrado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 3, p. 829-838, 2011.
- BRAZ, A. J. B. P.; SILVEIRA, P. D.; KLIEMANN, H. J.; ZIMMERMANN, F. J. P. Adubação nitrogenada em cobertura na cultura do trigo em sistema de plantio direto após diferentes culturas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 2, p. 193-198, 2006.
- CANTARELLA, H.; MARCELINO, R. O uso de inibidor de urease para aumentar a eficiência da uréia. **Simpósio sobre Informações Recentes para Otimização da Produção Agrícola**, v. 1, 2007.
- CHIEN, S.H.; PROCHNOW, L.I.; CANTARELLA, H. Recent developments of fertilizer production and use to improve nutrient efficiency and minimize environmental impacts. **Advances in Agronomy**, v. 102, p.267-322,2009.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Acompanhamento da safra brasileira 2015/2016: grãos: oitavo levantamento, maio 2016/ Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: Conab, 2016. p. 15- Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 06 maio. 2016.
- DE MORI, C.; IGNACZAK, J. C. Aspectos econômicos do complexo agro-industrial do trigo. **Trigo no Brasil: Bases para produção competitiva e sustentável, Embrapa Trigo, Passo Fundo, Brasil**, p. 41-76, 2011.
- FELÍCIO, J. C.; CAMARGO, C. E. D. O.; GERMANI, R.; MAGNO, C. D. P. R. D. Interação entre genótipos e ambiente na produtividade e na qualidade tecnológica dos grãos de trigo no Estado de São Paulo. **Bragantia**, v. 57, n. 1, 1998.

FLOSS, E. L.; ALVES, L. M. M. **Efeito retardador do crescimento e níveis de nitrogênio em aveia.** In: REUNIÃO DA COMISSÃO SULBRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 14., 1994. Porto Alegre. Resultados experimentais... Porto Alegre: UFRGS. 1994. p. 159-167

FREITAS, J. G.; CAMARGO, C. E. O.; FERREIRA FILHO, A. W. P.; PETTINELLI, A. Produtividade e resposta de genótipos de trigo ao nitrogênio. **Bragantia**, Campinas, v.53, n. 2, p. 281-290, 1994.

GEWEHR, E. Eficiência técnica e econômica de produção em trigo e os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade na interação doses de nitrogênio e sistemas de cultivo. **Departamento de Estudos Agrários - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul**, 2012.

MALHI, S. S.; GRANT, C. A.; JOHNSTON, A. M.; GILL, K. S. Nitrogen fertilization management for no-till cereal production in the Canadian Great Plains: a review. **Soil and Tillage Research**, v. 60, n. 3, p. 101-122, 2001.

PETTINELLI NETO, A.; CRUSCIOL, A.C.; BICUDO, S.J.; FREITAS, J.G.; PULZ, A.L. Eficiência e resposta de genótipos de trigo irrigado ao nitrogênio para o Estado de São Paulo. In: **CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**, 14., 2002, Presidente Prudente. Anais... Presidente Prudente: Unesp, 2002.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 12a ed. Piracicaba: Nobel, 1987. 430 p.

PÖTTKER, D.; ROMAN, E S. Efeito do nitrogênio em trigo cultivado após diferentes sucessões de culturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 14, p. 501-507, 1998.

PRANDO, A. M.; ZUCARELI, C.; FRONZA, V.; BASSOI, M. C.; OLIVEIRA, F. A. Formas de ureia e doses de nitrogênio em cobertura no desempenho agrônomo de genótipos de trigo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.33, n. 2, p. 621-632, abril 2012.

SANGOI, L.; BERNS, A. C.; ALMEIDA, M. L.; ZANIN, C. G.; SCHWEITZER, C. Características agrônomo de cultivares de trigo em resposta à época da adubação nitrogenada de cobertura. **Ciência Rural**, v. 37, n. 6, p. 1564-1570, 2007.

TEIXEIRA FILHO, M. C. M. **Doses, fontes e épocas de aplicação do nitrogênio em cultivares de trigo sob plantio direto no cerrado**. 2008. Dissertação (Mestrado em Sistema de Produção - Agronomia) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Ilha Solteira.

TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; BUZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; BENETT, C. G. S. Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em trigo irrigado em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 8, p. 797-804, 2011.

VARIANI, C.; BREDEMEIER, C. Sensor óptico ativo como ferramenta para aplicação de nitrogênio na cultura do trigo. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Agronomia. Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia**, 2012.
Disponível: <http://hdl.handle.net/10183/49364> acesso 09/05/2016.

WENDLING, A.; ELTZ, F. L. F.; CUBILLA, M. M.; AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; LOVATO, T. Recomendação de adubação nitrogenada para trigo em sucessão ao milho e soja sob sistema plantio direto no Paraguai. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 5, p. 985-994, 2007.

ZAGONEL, J. Efeito de regulador de crescimento na cultura do trigo submetido a diferentes doses de nitrogênio e densidades de plantas. **Revista Planta Daninha**, Viçosa, v. 20, n. 3, p. 471-476, 2002.

ZAGONEL, J.; FERNANDES, E.C. Rates and application times of growth reducer affecting wheat cultivars at two nitrogen rates. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 331-339, 2007.