

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

A EFICIÊNCIA NA PRODUTIVIDADE DO TRIGO PELA DOSE E FRACIONAMENTO DO NITROGÊNIO POR CONDIÇÃO DE ANO FAVORÁVEL E DESFAVORÁVEL DE CULTIVO NO SISTEMA SOJA/TRIGO¹

Andressa Raquel Cyzeski De Lima², Laura Fernanda Grinke³, Rafael Pretto⁴, Dionatas Rodrigues Da Silva⁵, Ana Paula Brezolin⁶, José Antonio Gonzalez Da Silva⁷.

¹ Pesquisa institucional desenvolvida no Departamento de Estudos Agrários, pertencente ao grupo de pesquisa Sistemas Técnicos de Produção Agropecuária

² Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUÍ, Bolsista PROBIC/FAPERGS, andressaraqueldelima@gmail.com

³ Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUÍ, Bolsista PROBIC/FAPERGS, lauragrinke@gmail.com

⁴ Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUÍ, Bolsista PROBITI/FAPERGS, p.rafapreto@gmail.com

⁵ Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUÍ, Bolsista PIBIC/CNPq, dionatas_rodrigues16@hotmail.com

⁶ Aluno de Doutorado em Modelagem Matemática da UNIJUÍ, anabrezolin@hotmail.com

⁷ Professor Doutor do Departamento de Estudos Agrários, Orientador, jagsfaem@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O trigo é um dos cereais mais produzidos no mundo, principalmente pela grande demanda de seus derivados como a farinha para fabricação de pães, massas e biscoitos, além da utilização na alimentação animal com a produção de farelos para complemento vitamínico. O rendimento físico da cultura está relacionado à interação das condições de cultivo como solo, clima, manejo da cultura e cultivar utilizada, em soma à interferência das operações de colheita, secagem e armazenamento, fatores estes que influenciam diretamente na qualidade e produtividade da cultura (COSTA et. al., 2008; QUEIROZ, et al. 2015).

Para que o trigo possa completar seus processos biológicos de crescimento e reprodução um dos principais manejos utilizados é a adubação, sendo necessário o fornecimento de N-fertilizantes e ou N-residual. Esse fato se justifica pelo trigo ser uma gramínea, não possuindo mecanismos que auxiliem na fixação biológica (TEIXEIRA FILHO et. al., 2010; SILVA, et al., 2015). Aliado a isto, a cultura antecessora e os elementos climáticos também interferem diretamente na dinâmica de uso e aproveitamento do nitrogênio, sendo necessários cuidados quanto à época e doses de aplicação frente ao sistema de cultivo (SILVA, et al., 2015).

Segundo Prando (2013), o nitrogênio é o nutriente mais absorvido e exportado pelas plantas de trigo, exercendo forte influência na definição da produtividade e qualidade de grãos. Portanto, a quantidade e o momento adequado de aplicação do nitrogênio devem ser melhor explorados, já que pequenas doses podem limitar a produtividade, e doses altas podem levar ao acamamento, dificultando a colheita e elevando os custos de produção (MA et al., 2010; ARENHARDT et al., 2015). Afora isto, é um elemento de alta mobilidade do solo, sendo facilmente lixiviado e volatilizado, gerando perdas com poluição ambiental (ESPINDULA, et. al., 2010). Neste contexto, a possibilidade de fracionamento do nutriente com o uso da dose ajustada em momentos específicos da cultura pode resultar em maior eficiência de aproveitamento pelo trigo (ESPINDULA et al., 2010). Esta proposta pode ser melhor entendida e viabilizada considerando as condições de ano

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

agrícola favoráveis e desfavoráveis. Frente a isto, o objetivo do estudo é a melhoria da eficiência de uso de N-fertilizante em trigo em maximizar a produtividade de biomassa e de grãos pelo emprego da dose única ou fracionada do nitrogênio, em condição de ano favorável e desfavorável ao cultivo em um sistema de sucessão de alta liberação de N-residual.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural/IRDeR, localizado em Augusto Pestana, RS, Brasil, nos anos agrícolas de 2013, 2014 e 2015. A cultivar de trigo utilizada foi a BRS Guamirim, introduzida no sistema de cultivo com cobertura de alta liberação de N-residual (sistema soja/trigo), sendo conduzido dois experimentos, um para mensurar a taxa de produção de biomassa (RB, em kg ha⁻¹) pelos cortes realizados a cada 30 dias até a maturidade fisiológica e, o outro, para a estimativa da produtividade de grãos (RG, em kg ha⁻¹). Portanto, nos dois experimentos, o delineamento foi o de blocos ao acaso com quatro repetições em esquema fatorial 4 x 3, compreendendo doses de N-fertilizante (0, 30, 60, 120 kg de N ha⁻¹) na fonte ureia e fracionamento do N-fertilizante, nos estádios fenológicos (V3, V3/V6 e V3/E=Enchimento de grãos). A condição V3 representa a dose única utilizada do nitrogênio e V3/V6 e V3/E, o fracionamento com 70% da dose em V3, e os restantes 30% adicionados em V6 ou E. Os dados foram submetidos à análise de variância (não apresentada) e equações lineares e polinomiais para estimativa da taxa de biomassa e dose ideal nas condições de fracionamento do nitrogênio, empregando o programa computacional Genes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, no ano de 2015, as temperaturas máximas observadas no início de desenvolvimento do trigo se mostraram mais elevadas em relação a 2013 e 2014, condição que favorece mais rápida alongação e reduz o estímulo à produção de novos filhotes, componente ligado à produtividade de biomassa e grãos. Embora o volume de chuvas tenha sido menor em comparação a média histórica, as informações meteorológicas aliadas a razoável produtividade obtida, caracteriza 2015, como ano intermediário (AI) de cultivo. Ainda na tabela 1, no ano de 2013, o volume total de chuvas foi similar à média histórica, indicando adequada distribuição de precipitação pluviométrica ao longo do ciclo, além de temperaturas máximas não muito elevada nos momentos de aplicação do N-fertilizante. Estas condições foram decisivas para maior média de produtividade de grãos obtida, caracterizando 2013 como ano favorável (AF) ao cultivo. Já em 2014, o momento de aplicação de N-fertilizante indicou temperatura máxima muito elevada, além do significativo volume de chuvas, condição que facilita maior perda de nitrogênio por lixiviação. Portanto, o elevado volume de precipitação em relação à média histórica e a reduzida produtividade obtida na safra caracterizam 2014, como ano desfavorável (AD) de cultivo.

Segundo Simili et al., (2008), a variabilidade do solo e clima alteram a disponibilidade de nitrogênio e exigência pela planta, restringindo a produtividade. Neste sentido, o clima favorável ao trigo é descrito como aquele de temperaturas mais amenas e de qualidade de radiação em favorecer o aphilamento e o enchimento de grãos, e sem ocorrência de chuvas em grande quantidade e intensidade, porém, que favoreça suprimento de adequada umidade armazenada no solo (GUARIENTI et al., 2004; VALÉRIO et al., 2009).

Na Tabela 2, que mostra a equação de regressão linear da biomassa seca e médias de produtividade de grãos em trigo pela dose e fracionamento do nitrogênio no sistema soja/trigo, o ano de 2015 (intermediário), indicou que a condição de fracionamento promoveu valores expressivos sobre a

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

taxa de produtividade de biomassa dia-1, biomassa total e produtividade de grãos. A dose com 30 kg de N ha⁻¹ foi mais eficiente quando empregado fracionamento na condição V3/V6, no entanto, a dose com 60 kg de N ha⁻¹ indicou o fracionamento V3/E como o mais responsivo. Na dose mais elevada do nutriente o fracionamento V3/V6 indicou maior eficiência. No ano de 2013 (favorável), em todas as doses com N-fertilizante, a adubação no estágio V3 mostrou resultados mais significativos. Embora, a condição V3/V6 possa incrementar a taxa de produtividade de biomassa dia-1, a produtividade de biomassa total e de grãos foi inferior ou similar ao fornecimento em dose única. Portanto, uma única aplicação no manejo do nitrogênio na lavoura se torna mais vantajoso, reduzindo os custos de produção.

No ano de 2014 (desfavorável), a condição no uso de N-fertilizante em dose única ou fracionada levanta questionamentos, principalmente, em anos de previsão de chuvas mais intensas próximas à colheita de grãos. Nas doses de 30 e 60 kg de N ha⁻¹, a condição fracionada se mostra interessante sobre a taxa de produtividade de biomassa dia-1 e biomassa total, embora não ocorressem diferenças sobre a produtividade de grãos. Este fato sugere que condições de lavoura que buscam máxima produtividade de palha às culturas de verão no sistema de semeadura direta, o fracionamento se mostra indicado. Por outro lado, na dose mais elevada de N-fertilizante, uma única aplicação promoveu resultados similares de produtividade de biomassa e grãos. No entanto, uma análise apenas sobre a produtividade de grãos destaca o uso da dose única como o manejo mais indicado, independente da dose do nutriente.

Portanto os resultados apresentados na Tabela 2 indicam que na condição de elevado N-residual, o ano desfavorável e intermediário ao cultivo sugere o uso de fracionamento, porém, no ano favorável o uso de dose única é o mais indicado. Assim, o favorecimento do ano de cultivo é decisivo sobre os potenciais de produtividade, em decorrência do volume e distribuição pluviométrica, temperatura e radiação solar (BENIN et al., 2012).

Em trigo, o fracionamento do nitrogênio tem sido sugerido por proporcionar maior eficiência na assimilação do nutriente, principalmente, quando as condições de umidade do solo não estão adequadas no momento de aplicação (SANGOI et al., 2007). Portanto, o fracionamento pode reduzir perdas por lixiviação em anos chuvosos e por volatilização em anos secos (COSTA et al., 2013; MANTAI et al., 2015).

Na Tabela 3, é apresentado o comportamento de expressão de produtividade de grãos pela máxima eficiência técnica e da expectativa de produtividade de grãos (3 t ha⁻¹) pelas formas de uso do nitrogênio em condições de ano favorável, intermediário e desfavorável de cultivo. Portanto, no ano de 2015 (intermediário), apenas a condição fracionada evidenciou comportamento quadrático, com 90 a 100 kg de N ha⁻¹ para a máxima produtividade de grãos de 2809 e 2932 kg ha⁻¹, respectivamente. Nesta condição, a dose para expectativa de 3 t ha⁻¹ evidenciou as maiores produtividades na condição fracionada. No ano de 2013 (favorável), comportamento linear foi obtido, seja pela dose única ou fracionada do N-fertilizante. Destaca-se, que neste ano a dose fornecida de 60 kg de N ha⁻¹ expressou valores superiores a expectativa de 3 t ha⁻¹, principalmente em condição dose única do nutriente.

Em 2014 (desfavorável), a condição de fracionamento mostrou comportamento similar ao ano de 2015 (intermediário), porém, com menor eficiência de uso do N-fertilizante. Destaca-se, que as doses ótimas do nutriente de 80 e 112 kg de N ha⁻¹ indicaram máxima produtividade de 1685 e 1702 kg ha⁻¹, respectivamente. Além disso, a dose de 60 kg de N ha⁻¹ para expectativa de 3 t ha⁻¹

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

indicou média de produtividade de grãos ao redor de 1500 kg ha⁻¹. Estes fatos reforçam que a eficiência de uso do nitrogênio pode ser, substancialmente elevado ou reduzido pelas condições meteorológicas de cultivo. Condições meteorológicas favoráveis e técnicas de cultivo atuam sobre a eficiência de uso do N-fertilizante, refletindo na produtividade de grãos (ARENHARDT et al., 2015).

CONCLUSÕES

O fornecimento de nitrogênio em trigo pela dose única ou fracionada evidencia tendência linear sobre a taxa de produtividade de biomassa dia⁻¹ com o incremento de N-fertilizante, independente de ano favorável e desfavorável. Por outro lado, condição nem sempre acompanhada da maior produtividade de biomassa e grãos. No ano intermediário, a condição de fracionamento em V3/V6 indicou maior aproveitamento do N-fertilizante, evidenciando maiores produtividades de biomassa e grãos. Entretanto, tanto no ano favorável como no desfavorável ao cultivo, a condição dose única de fornecimento do nutriente, condicionou valores mais expressivos de rendimento de biomassa e grãos.

Palavras-chave: *Triticum aestivum* L.; adubação; otimização, regressão

Referencias bibliográficas:

- ARENHARDT E. G.; SILVA, J. A. G. DA; GEWEHR, E.; OLIVEIRA, A. C. DE; BINELO, M. O.; VALDIERO, A. C.; GZERGORCZICK, M. E.; LIMA, A. R. C. de (2015). The nitrogen supply in wheat cultivation dependent on weather conditions and succession system in southern Brazil. *African Journal of Agricultural Research*, v.10, p.4322-4330.
- BENIN, G.; BORNHOFEN, E.; BECHE, E.; PAGLIOSA, E. S.; SILVA, C. L. DA; PINNOW, C (2012). Agronomic performance of wheat cultivars in response to nitrogen fertilization levels. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 34, p. 275-283.
- COSTA, M. G.; SOUZA, E. L.; STAMFORD, T. L. M.; ANDRADE, S. A. C. Qualidade tecnológica de grãos e farinhas de trigo nacionais e importados. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 28, n. 1, p. 220-225, 2008.
- COSTA, L.; ZUCARELI, C.; RIEDE, C.R (2013). Parcelamento da adubação nitrogenada no desempenho produtivo de genótipos de trigo. *Revista Ciência Agronômica*, v.44, p.215-224.
- ESPINDULA, M. C.; ROCHA, V. S.; SOUZA, M. A.; GROSSI, J. A. S.; SOUZA, L. T. Doses e formas de aplicação de nitrogênio no desenvolvimento e produção da cultura do trigo. *Ciência Agrotécnica*, vol.34, n.6, pp. 1404-1411, 2010.
- GUARIENTI, E. M.; CIACCO, C. F.; CUNHA, G. R. DA; DEL DUCA, L. DE J. A.; CAMARGO, C. M. DE O (2004). Influência das temperaturas mínima e máxima em características de qualidade industrial e em rendimento de grãos de trigo. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 24, p.505-515.
- MA, B. L.; WU, T. Y.; TREMBLAY, N.; DEEN, W.; MCLAUGHLIN, N. B.; MORRISON, M.; STEWART, G. On-farm assessment of the amount and timing of nitrogen fertilizer on ammonia volatilization. *Agronomy Journal*, v.102, p.134-144, 2010.
- MANTAI, R. D.; SILVA, J. A. G.; ARENHARDT, E. G.; HECK, T. G.; SAUSEN, A. T. Z. R.; KRÜGER, C. A. M. B.; CARDOSO, A. M.; GOI NETO, C. J.; KRYSCZUN, D. K (2015). The effect of nitrogen dose on the yield indicators of oats. *African Journal of Agricultural Research*, v. 10(39), p. 3773-3781.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

PRANDO, A. M.; ZUCARELI, C.; FRONZA, V.; OLIVEIRA, F. A.; JÚNIOR, A. O. Características produtivas do trigo em função de fontes e doses de nitrogênio. Pesquisa agropecuária Tropical. Goiânia, v. 43, p.34-41, 2013.

QUEIROZ, E. de R.; ABREU, C. M. P.; SANTOS, C. M.; SIMÃO, A. A. Composição química e fitoquímica das farinhas da casca e da semente de lichias (*Litchi chinensis* Sonn) cultivar 'Bengal'. Ciência Rural, Santa Maria, v.45, n.2, p.329-334, 2015.

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

SILVA, J. A. G.; ARENHARDT, E. G.; KRÜGER, C. A. M. B.; LUCHESE, O. A.; METZ, M.; MAROLLI, A. A expressão dos componentes de produtividade do trigo pela classe tecnológica e aproveitamento do nitrogênio. Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental. v.19, n.1, p.27-33, 2015.

SIMILI, F. F.; REIS, R. A.; FURLAN, B. N; PAZ, C. C. P. DE; LIMA, M. L. P.; BELLINGIERI, P. A (2008). Resposta do híbrido de sorgo-sudão à adubação nitrogenada e potássica: composição química e digestibilidade in vitro da matéria orgânica. Ciência Agrotécnica, v. 32, p. 474-480.

TEIXEIRA, M. C. M. F.; BUZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; BENETTI, C. G. S. Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em trigo irrigado em plantio direto. Pesquisa Agropecuária Brasileira, vol.45, n.8, pp. 797-804, 2010.

VALÉRIO, I. P.; CARVALHO, F. I. F. DE; OLIVEIRA, A. C. DE; BENIN, G.; LUCIANO MAIA C.; SILVA, J. A. G; SCHMIDT, D. M.; SILVEIRA, G (2009). Fatores relacionados à produção e desenvolvimento de afilhos em trigo. Semina: Ciências Agrárias, v. 30, p. 1207-1218.



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

Tabela 1. Temperatura e precipitação nos meses de cultivo do trigo e média de produtividade.

Ano	Mês	Temperatura (°C)			Precipitação (mm)		PG _x (kg ha ⁻¹)	Classe
		Mínima	Máxima	Média	Média 25 anos*	Ocorrida		
2015	Maio	11,1	24,5	17,8	149,7	20,3	2441	AI
	Junho	9,3	19,7	14,5	162,5	59,4		
	Julho	7,4	17,5	12,4	135,1	176,6		
	Agosto	12,9	23,4	18,1	138,2	61,4		
	Setembro	12	23	17,5	167,4	194,6		
	Outubro	15	25,5	20,2	156,5	286,6		
	Total	-	-	-	909,4	798,9		
2013	Maio	10,5	22,7	16,6	149,7	100,5	3358	AF
	Junho	7,9	18,4	13,15	162,5	191		
	Julho	8,3	19,2	13,75	135,1	200,8		
	Agosto	9,3	20,4	14,85	138,2	223,8		
	Setembro	9,5	23,7	16,6	167,4	46,5		
	Outubro	12,2	25,1	18,65	156,5	211,3		
	Total	-	-	-	909,4	973,9		
2014	Maio	10,8	23,6	17,2	149,7	412	1414	AD
	Junho	8,6	19	13,8	162,5	412		
	Julho	9,7	21,82	15,76	135,1	144		
	Agosto	8,8	23,66	16,23	138,2	77,8		
	Setembro	13,33	23,58	18,46	167,4	274,8		
	Outubro	16,02	27,49	21,76	156,5	230,8		
	Total	-	-	-	909,4	1551,4		

*= Média de precipitação pluviométrica obtida dos meses de maio a outubro de 1989 a 2014, AI= Ano intermediário; AF= Ano favorável; AD= Ano desfavorável; PG_x= produtividade média de grãos.



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

Tabela 2. Equação de regressão linear da biomassa seca e médias de produtividade de grãos em trigo pela dose e fracionamento do nitrogênio em diferentes estádios fenológicos no sistema soja/trigo.

Dose (N)	Condição N Estádio (DAE)	Equação MS= b ₀ ± b _x	R ² (%)	P (b _x)	Média (kg ha ⁻¹)	
					MS	PG
2012 (AI)						
0	-	1371+68x	80	*	3730	1607
30	V ₃ (30)	1134+68x	75	*	4021 a	2256 b
	V ₃ /V ₆ (60)	1811+83x	83	*	4432 a	2570 a
	V ₃ /E(90)	1614+77x	61	*	4190 a	2273 b
60	V ₃ (30)	1570+78x	68	*	4349 a	2330 b
	V ₃ /V ₆ (60)	1307+74x	73	*	4283 a	2453 b
	V ₃ /E (90)	1763+82x	72	*	4401 a	2686 a
120	V ₃ (30)	1434+75x	74	*	4194 b	2875 a
	V ₃ /V ₆ (60)	1327+78x	75	*	4562 a	2638 a
	V ₃ /E (90)	2244+85x	83	*	4172 b	2846 a
2013 (AF)						
0	-	1977+71x	95	*	3352	1930
30	V ₃ (30)	1823+73x	99	*	3686 a	2860 a
	V ₃ /V ₆ (60)	2805+82x	96	*	3342 a	2990 a
	V ₃ /E (90)	2393+77x	86	*	3393 a	2763 b
60	V ₃ (30)	1908+84x	91	*	4412 a	3952 a
	V ₃ /V ₆ (60)	2179+84x	93	*	4193 a	3591 b
	V ₃ /E (90)	2019+75x	97	*	3653 b	3450 c
120	V ₃ (30)	1903+95x	91	*	5268 a	4501 a
	V ₃ /V ₆ (60)	2754+108x	88	*	5355 a	4676 a
	V ₃ /E (90)	2351+88x	99	*	4306 b	4438 a
2014 (AD)						
0	-	442+53x	67	*	3560	1069
30	V ₃ (30)	701+68x	67	*	4402 b	1345 a
	V ₃ /V ₆ (60)	882+80x	56	*	5163 a	1514 a
	V ₃ /E (90)	1968+81x	86	*	3715 c	1376 a
60	V ₃ (30)	843+77x	59	*	4954 b	1798 a
	V ₃ /V ₆ (60)	1161+90x	57	*	5611 a	1566 a
	V ₃ /E (90)	1005+75x	69	*	4656 b	1549 a
120	V ₃ (30)	1021+86x	69	*	5500 a	1613 a
	V ₃ /V ₆ (60)	1027+91x	62	*	5844 a	1536 a
	V ₃ /E (90)	851+86x	64	*	5780 a	1665 a

DAE= Dias pós a emergência; AI= Ano intermediário; AF= Ano favorável; AD= Ano desfavorável; V₃ = Condição cheia (100%) da dose de nitrogênio na terceira folha expandida; V₃/V₆ = Condição fracionada (70%/30%) da dose de nitrogênio na terceira e sexta folha expandida; V₃/E= Condição fracionada (70%/30%) da dose de nitrogênio na terceira folha expandida e início do enchimento de grão; PG = Produtividade de grãos (Kg ha⁻¹); MS= Biomassa seca (kg ha⁻¹); R²= Coeficiente de determinação; P |

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

Tabela 3. Resumo da análise de variância de regressão na estimativa da produtividade de grãos de trigo pela dose e fracionamento do nitrogênio no sistema soja/trigo.

Condição (N) Estádio (DAE)	Fonte de Variação	Equação PG= $b_0 \pm b_1x \pm b_2x^2$	P (b ₁ x)	R ² (%)	N _(MET) (Kg ha ⁻¹)	PG _(MET) (Kg ha ⁻¹)	N _(3tha-1) (Kg ha ⁻¹)	PG _(3tha-1) (Kg ha ⁻¹)
2012 (AI)								
V ₃ (30)	L	1821+9x	*	94	-	-	60	2361 b
	Q	1761+13,1x-0,03x ²	ns	95	-	-	60	2361 b
V ₃ /V ₆ (60)	L	1936+7,1x	*	54	-	-	60	2683 a
	Q	1675+25,2x-0,14x ²	*	83	90	2809	60	2683 a
V ₃ /E (90)	L	1797+10,2x	*	80	-	-	60	2712 a
	Q	1542+27,9x-0,14x ²	*	99	100	2932	60	2712 a
2013 (AF)								
V ₃ (30)	L	2276+20,4x	*	91	-	-	60	3500 a
	Q	1999+39,4x-0,14x ²	ns	98	-	-	60	3500 a
V ₃ /V ₆ (60)	L	2131+22,1x	*	97	-	-	60	3457 a
	Q	1956+34,3x-0,1x ²	ns	99	-	-	60	3457 a
V ₃ /E(90)	L	1988+21,4x	*	97	-	-	60	3272 b
	Q	1814+33,5x-0,1x ²	ns	99	-	-	60	3272 b
2014 (AD)								
V ₃ (30)	L	1292+3,7x	*	50	-	-	60	1514 a
	Q	1140+14,2x-0,08x ²	ns	83	-	-	60	1514 a
V ₃ /V ₆ (60)	L	1177+4x	*	48	-	-	60	1641 a
	Q	981+17,6x-0,11x ²	*	93	80	1685	60	1641 a
V ₃ /E(90)	L	1169+4,7x	*	85	-	-	60	1567 a
	Q	1075+11,2x-0,05x ²	*	99	112	1702	60	1567 a

DAE= Dias pós a emergência; AI= Ano intermediário; AF= Ano favorável; AD= Ano desfavorável; V₃ = Condição cheia (100%) da dose de nitrogênio na terceira folha expandida; V₃/V₆ = Condição fracionada (70%/30%) da dose de nitrogênio na terceira e sexta folha expandida; V₃/E= Condição fracionada (70%/30%) da dose de nitrogênio na terceira folha expandida e início do enchimento de grão; PG= Produtividade de grãos (kg ha⁻¹); R²= Coeficiente de determinação; P (b₁x) = Probabilidade da significância de inclinação; L= Equação linear; Q = Equação quadrática; N_(MET)= Máxima eficiência técnica de uso do nitrogênio; PG_(MET) = Produtividade de grãos pela máxima eficiência técnica de uso do nitrogênio; N_(3 t ha⁻¹)= Dose de nitrogênio para expectativa de 3 t ha⁻¹ de produtividade de grãos; PG_(3 t ha⁻¹)= Produtividade de grãos obtida com a dose de nitrogênio para expectativa de 3 t ha⁻¹. Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem em nível de 5% de probabilidade de erro pelo modelo de Scott & Knott.