

# Análise econômica da adubação nitrogenada em trigo irrigado sob plantio direto no cerrado

Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira Filho<sup>1</sup>, Maria Aparecida Anselmo Tarsitano<sup>2</sup>, Salatiér Buzetti<sup>3</sup>,  
Danila Comelis Bertolin<sup>1</sup>, Adriana de Souza Colombo<sup>1</sup>, Vagner do Nascimento<sup>4</sup>

## RESUMO

O nitrogênio é o nutriente acumulado em maior quantidade e de mais alto custo na produção do trigo. Sendo assim, este trabalho foi realizado com o objetivo de determinar a viabilidade econômica (em 2007 e 2008) da utilização de diferentes fontes, doses e épocas de aplicação de nitrogênio na produtividade de grãos de dois cultivares de trigo irrigados, em Selvíria-MS. Para tal, um único experimento foi desenvolvido em 2007, na área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia – UNESP, em um Latossolo Vermelho Distrófico. Para análise econômica foram considerados os custos (2007 e 2008) e os acréscimos de produção dos diferentes manejos da adubação nitrogenada, correspondentes a cada tratamento do fatorial. Ou seja, cinco doses de N (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup>), três fontes de N (Entec®, sulfato de amônio e uréia) e duas épocas de aplicação (totalmente na semeadura, ao lado das linhas ou em cobertura), em dois cultivares de trigo (E 21 e IAC 370), com quatro repetições. Concluiu-se que: o acréscimo no valor de produção para o produtor foi maior em junho de 2008. A aplicação da dose de 50 kg ha<sup>-1</sup> de N apresentou sempre maior vantagem econômica, independentemente da fonte e época de aplicação. A ureia aplicada em cobertura, independentemente da dose de N, proporcionou benefícios líquidos positivos para o cultivar E 21 e IAC 370 em 2008. Recomenda-se para obtenção da maior margem de ganho a aplicação de 50 kg ha<sup>-1</sup> de N, de sulfato de amônio, em cobertura, para ambos os cultivares.

**Palavras-chave:** *Triticum aestivum* L., margem de ganho, doses de N, fontes de N, épocas de aplicação de N.

## ABSTRACT

### Economic analysis of nitrogen fertilization in no-till irrigated wheat in cerrado soil

Nitrogen is the most accumulated and costly nutrient in wheat production. The objective this study was to evaluate the economic viability of using different sources, doses and application times of nitrogen in the production of two irrigated wheat cultivars in Selvíria-MS. The experiment was conducted at an experimental area belonging to UNESP – Ilha Solteira Campus, in an Acrustox. The economic analysis was based on the production costs of 2007 and 2008 and the increase in production related to different management of nitrogen fertilization corresponding to each treatment of a 5x3x2x2 factorial. The treatments consisted of five N doses (0, 50, 100, 150 and 200 kg ha<sup>-1</sup>), three N sources (Entec®,

Recebido para publicação em junho de 2009 e aprovado em julho de 2010

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, Mestre. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia, Av. Brasil, Centro, 56, Caixa-Postal 31, 15385-000, Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. mcmtf@yahoo.com.br; danilabertolin@ig.com.br; dnicolombo@gmail.com

<sup>2</sup>Engenheira Agrônoma, Doutora. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia, Av. Brasil, Centro, 56, Caixa-Postal 31, 15385-000, Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. maat@agr.feis.unesp.br

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, Doutor. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia, Av. Brasil, Centro, 56, Caixa-Postal 31, 15385-000, Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. sbuzetti@agr.feis.unesp.br

<sup>4</sup>Técnico Agrícola. IAPAR, Rodovia Celso Garcia Cid, km 375, Caixa Postal 481, 86047-902, Paranavaí, Paraná, Brasil. nascimento@iapar.br

ammonium sulfate and urea), two application times (applied at sowing, sidedressing or topdressing), and two wheat cultivars (E 21 and IAC 370), with 4 repetitions. The results showed that increase in value of production for the farmer was higher in June 2008. The application of 50 kg ha<sup>-1</sup> N led to economic advantage independent of source and time of application. Topdress of urea, independent of the N dose, provided good profit margins for the cultivars E 21 and IAC 370 in 2008. The highest profit margin for the two cultivars was obtained with ammonium sulfate at todressing, applying 50 kg ha<sup>-1</sup> N, either in 2007 or 2008.

**Key words:** N doses, N sources and time of nitrogen application, profit margin, *Triticum aestivum* L.

## INTRODUÇÃO

Na safra 2007/08, a área brasileira cultivada com trigo foi de 1.819 mil hectares, com produção de 3.824 mil toneladas e produtividade de 2.100 kg ha<sup>-1</sup>. O Brasil apresentou um consumo de grãos de trigo de 10.314 mil toneladas, e para atender à demanda interna importou 6.893 mil toneladas, ou seja, 67% do total do consumo. A importação brasileira teve origem de países como Argentina, Canadá e EUA, pagando até 30% mais caro que o produto nacional. A região Sul do Brasil (PR, SC, RS) é responsável por 90% da produção, o Paraná é o maior produtor com 48,5% do total. O consumo de trigo no Brasil é de aproximadamente 60 kg /habitante<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (Conab, 2008).

De acordo com Mundstock (1999), a falta de incentivo à produção, a pequena área cultivada e os baixos tetos de produtividade são fatores que contribuem para o déficit anual na produção brasileira de trigo. Entretanto, a cultura do trigo no Brasil vem obtendo importância, alicerçada nos ganhos de produtividade, na rentabilidade e na melhoria de sua qualidade industrial (Embrapa, 2001).

As condições de solo, clima e topografia, favoráveis ao cultivo de trigo, tanto de sequeiro como irrigado, em épocas e altitudes definidas pela pesquisa, faz do Brasil Central região de enorme potencial para a expansão dessa cultura com a perspectiva de propiciar, a médio prazo, a autossuficiência na produção nacional (Informações, 2005). Contudo, para obtenção de altas produtividades de trigo são essenciais o manejo adequado da adubação nitrogenada e a utilização de cultivares de alto potencial produtivo. Segundo Amado *et al.* (2002) e Figueiredo *et al.* (2005), a dinâmica do N no sistema solo-planta, com a consequente eficiência da utilização de N pela planta, é influenciada principalmente pelo sistema de cultivo, tipo

de fertilizante, formas de manejo e condições edafoclimáticas. Além disso, a crescente utilização de cultivares de alto potencial produtivo, que tem implicado no uso mais freqüente de insumos, entre os quais a adubação nitrogenada, mostra-se importante na definição da produtividade (Zagonel *et al.*, 2002).

O efeito benéfico do nitrogênio na produtividade da cultura do trigo foi constatado por Bredemier & Mundstock (2001), Zagonel *et al.* (2002), Trindade *et al.* (2006) e Teixeira Filho *et al.* (2007). Contudo, do ponto de vista econômico a dose de N que corresponde à maior eficiência agrônômica muitas vezes não corresponde à maior eficiência econômica e, portanto, não será mais adequada para indicação ao produtor.

Além disso, a antecipação da adubação nitrogenada para semeadura no sistema plantio direto, na qual várias pesquisas constataram viabilidade técnica, pode ser economicamente mais viável ao produtor, pois nesse caso é realizada uma operação (adubação de cobertura) a menos. Ros *et al.* (2003) verificaram que a aplicação de N total na semeadura ou em cobertura de trigo sob plantio direto não diferiu em produtividade de grãos, considerando a mesma dose. Contudo, Silva *et al.* (2005) ressalta que a época correta de aplicação do nitrogênio é fundamental para incrementar a produtividade de grãos, pois aplicações muito precoces ou muito tardias podem ser pouco aproveitadas pelas plantas.

A uréia é o fertilizante nitrogenado mais utilizado no Brasil, devido as suas vantagens comparativas em termos de oferta, custo, facilidade de fabricação e custo final para o agricultor. O sulfato de amônio tem como vantagem possuir enxofre em sua composição e não passar pelo processo de volatilização da NH<sub>3</sub> como ocorre com a uréia. O Entec®, além de fornecer N e S, possui inibidor de nitrificação, o que proporcionaria menores perdas por lixiviação.

Barbosa Filho *et al.* (2004) constataram retorno econômico superior nos tratamentos em que se utilizou como fonte de N a uréia em relação aos tratamentos com sulfato de amônio, em três safras de feijão, demonstrando a importância da escolha da fonte. Entretanto, ressalta-se que não foram encontrados trabalhos relativos à análise econômica com gramíneas similares ao abordado no artigo em questão.

Na cultura do trigo irrigado, na região Centro-Oeste, a maior parte do custo de produção da lavoura é com a compra de fertilizantes (14%), com destaque para os nitrogenados, seguido da semente com 12,5% do custo de produção da cultura (Cánovas & Silva, 2000). Para o trigo irrigado, que apresenta maior potencial de produtividade de grãos, sugerem-se maiores doses de N, já que para cada tonelada de grãos produzida, a cultura necessita de 29 kg de nitrogênio (Raij *et al.*, 1997).

Considerando que o nitrogênio é o nutriente mais absorvido e de alto custo na produção do trigo, o objetivo deste trabalho foi determinar a viabilidade econômica (em 2007 e 2008) da utilização de diferentes fontes, doses e épocas de aplicação de nitrogênio na produtividade de grãos em dois cultivares de trigo irrigados, no município de Selvíria-MS.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em 2007, em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia – UNESP, localizada no município de Selvíria – MS, com coordenadas geográficas de 51° 22' de longitude Oeste e 20° 22' de latitude Sul e altitude de 335 m, em Latossolo Vermelho Distrófico, textura argilosa, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2006), cultivado por culturas anuais há mais de 25 anos. A classificação climática da região, de acordo com Köppen, é Aw. O clima é definido como tropical úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A temperatura média anual é de 23,5 °C, a precipitação pluvial média anual é de 1370 mm e a umidade relativa do ar média anual situa-se entre 70 e 80%.

As características químicas do solo determinadas antes da instalação do experimento, segundo metodologia proposta por Raij & Quaggio (1983), apresentaram os seguintes resultados: 22 mg dm<sup>-3</sup> de P (resina); 20 mg dm<sup>-3</sup> de S; 27 g dm<sup>-3</sup> de M.O.; 5,9 de pH(CaCl<sub>2</sub>); K, Ca, Mg, H+Al igual a 3,3, 47,0, 16,0 e 28,0 mmolc dm<sup>-3</sup>, respectivamente; e 70% de saturação por bases.

O delineamento experimental foi disposto em blocos ao acaso, em esquema fatorial, tendo os seguintes tratamentos: cinco doses de N (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup>), três fontes de nitrogênio (Entec®, sulfato de amônio e ureia) e duas épocas de aplicação (totalmente na semea-

dura, ao lado das linhas ou em cobertura), em dois cultivares de trigo (E 21 e IAC 370), com quatro repetições. As dimensões das parcelas foram de 5 m de comprimento com cinco linhas espaçadas de 0,17 m e 80 sementes por metro para os dois anos de cultivo.

O Entec® (sulfonitrato de amônio) é uma fonte alternativa que possui 26% de N total e 12% de enxofre, em sua maior parte na forma amoniacal (18,5% amoniacal e 7,5% na forma nítrica). O Entec® apresenta em sua composição moléculas DMPP (3,4 dimetilpirazolfosfato) que atuam na inibição de nitrificação (Os Fertilizantes, 2006).

O experimento foi desenvolvido sob sistema plantio direto, irrigado por um sistema de pivô central, em área que estava neste sistema há oito anos. A cultura anterior foi o milho, sendo previamente dessecado com o herbicida glyphosate (1500 g ha<sup>-1</sup> do i.a.).

Os cultivares de trigo foram semeados mecanicamente no dia 5 de junho de 2007. Antes da semeadura foi realizado o tratamento das sementes com carboxin + thiram (60 + 60 g i.a. 100 kg<sup>-1</sup> de sementes), para evitar o aparecimento de eventuais doenças, causadas por patógenos de solo. O manejo de plantas daninhas foi efetuado com a aplicação do herbicida metsulfuron methyl (3,0 g ha<sup>-1</sup> do i.a.) em pós-emergência.

Com base nas características químicas do solo de acordo com Raij *et al.* (1997), calculou-se a adubação de plantio, no sulco de semeadura, constante para todos os tratamentos, que foi de 250 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 04-30-10 em ambos os anos de cultivo. A adubação nitrogenada adicional à básica de plantio foi realizada na semeadura ou em cobertura. Quando em cobertura, nas entrelinhas das parcelas, sem incorporação ao solo, aos 40 dias após a emergência das plantas, quando as plantas estavam no estágio de emborrachamento da cultura.

Após a semeadura, a área foi irrigada por aspersão com uma lâmina de água de aproximadamente 14 mm para minimizar as perdas de nitrogênio por volatilização da amônia e para uniformizar a emergência do trigo, que ocorreu cinco dias após a semeadura. O turno de rega seguiu-se então com intervalo de três dias.

A colheita do trigo foi realizada manualmente, aos 100 dias após a emergência das plantas, quando 90% das espigas apresentavam os grãos com coloração típica de maduros. O material colhido foi submetido à secagem a pleno sol, posteriormente trilhados e então foi realizada a limpeza dos grãos.

Com relação à análise econômica, utilizou-se a técnica da orçamentação parcial, detalhada em Noronha (1987). A orçamentação parcial é utilizada para analisar decisões que envolvem modificações parciais na organização de uma atividade produtiva. Procura-se comparar os acréscimos de custos com os de benefícios da decisão. A melhor

alternativa será aquela que oferecer maiores benefícios líquidos ou margens de ganho maiores.

Para a realização dessa análise econômica foram determinados, para cada tratamento do fatorial, as receitas e os custos adicionais da adubação nitrogenada, considerando-se o preço da tonelada de cada adubo nitrogenado em maio de 2007 e de 2008. Para determinação dos preços do kg de nitrogênio foram utilizados preços do sulfato de amônio e ureia publicados no Iea (2008). O custo do kg de nitrogênio proveniente do sulfato de amônio foi R\$ 4,15 e R\$ 6,25, e o da ureia foi R\$ 2,98 e R\$ 3,55, respectivamente para os anos de 2007 e 2008. De acordo com Compo (2008), o preço do kg de nitrogênio proveniente do Entec® foi de R\$ 4,23 e R\$ 5,38, respectivamente, para os anos de 2007 e 2008. O custo da aplicação do N em cobertura foi de R\$ 36,00 ha<sup>-1</sup>, em 2007 (Agriannual, 2007), e de R\$ 42,00 ha<sup>-1</sup>, em 2008 (Agriannual, 2008).

Com base na produtividade média de grãos de cada tratamento, calculou-se o acréscimo de produtividade proporcionado pela adubação nitrogenada em relação à testemunha (sem N). O valor de produção marginal em cada tratamento foi obtido multiplicando-se a produtividade adicional pelo preço recebido pelos produtores de trigo do estado de São Paulo. O preço médio utilizado foi R\$ 26,32 e R\$ 42,94 por saca de 60 kg (Iea, 2008) em junho 2007 e junho de 2008, respectivamente. A margem de ganho foi obtida pela subtração do custo marginal da adubação nitrogenada do valor da produção marginal nos referidos anos e em cada tratamento.

Ressalta-se que o preço utilizado do trigo de 2007 de R\$ 26,32 por saca de 60 kg reflete o preço médio dos últimos cinco anos, assim como os preços médios do sulfato de amônio e da uréia. Já o preço obtido em 2008, de R\$ 42,94 é o maior valor dos últimos sete anos, o que também ocorreu com os preços desses fertilizantes nitrogenados. O preço médio do sulfato de amônio dos últimos cinco anos foi de R\$800,00/t e da ureia de R\$ 1.200,00/t. O problema foi que em 2008 o preço do sulfato de amônio aumentou para R\$1.300,00/t e o da uréia para cerca de R\$ 1.900,00/t. Considerando que o experimento teve 30 tratamentos em dois cultivares analisados em dois anos, definiu-se utilizar os dados médios de preços de 2007 e os preços atípicos de 2008.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1 e 2 estão apresentados o manejo da adubação nitrogenada (fontes, doses e épocas de aplicação) e os custos com essa adubação, produtividade de grãos de trigo e acréscimo na produtividade de grãos devido à adubação nitrogenada, custo da aplicação e acréscimo financeiro devido à adubação nitrogenada. As análises agrônômica e econômica foram realizadas de forma independente para cada cultivar, com os dados

do cultivar E 21 apresentados na Tabela 1 e do IAC 370 na Tabela 2.

Observa-se que houve maior acréscimo de produtividade de grãos (71,70%) para o cultivar E 21 no tratamento com a dose de 200 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura de ureia. O segundo maior acréscimo de produtividade (1.790,21 kg ha<sup>-1</sup>) foi obtido com a aplicação de sulfato de amônio em cobertura de 50 kg ha<sup>-1</sup> de N (Tabela 1). A maior eficiência demonstrada pelo sulfato de amônio pode estar relacionada ao fato de o fertilizante possuir enxofre em sua composição. Por outro lado, o Entec® também tem enxofre, porém a metade do teor existente no sulfato de amônio. Já a ureia veicula apenas N. Neste trabalho, como foi realizada irrigação após a aplicação dos fertilizantes, pressupõe-se que uma provável volatilização de NH<sub>3</sub> tenha sido minimizada. O efeito benéfico do nitrogênio na produtividade da cultura do trigo é amplamente relatado na literatura (Bredemier & Mundstock, 2001; Zagonel *et al.*, 2002; Trindade *et al.*, 2006; Teixeira Filho *et al.*, 2007).

Analisando de forma geral os tratamentos, verifica-se que o cultivar E 21 proporcionou maiores acréscimos de produtividade de grãos nos tratamentos com o emprego da ureia em cobertura (Tabela 1). Rapassi *et al.* (2003) realizaram a análise comparativa de custos de produção de feijão com a utilização de uréia e nitrato de amônio. Segundo esses autores, o nitrogênio promoveu incremento na produção com as duas fontes de N utilizadas, porém as diferenças não foram significativas, justificando assim a importância da análise econômica a qual que também mostrou que a ureia foi a fonte mais compensatória.

Para o cultivar IAC 370, houve maiores acréscimos de produtividade de grãos e no valor de produção com a aplicação tanto em semeadura como em cobertura, com aplicação de 50 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de sulfato de amônio (71 e 75%, respectivos acréscimos na produtividade) e de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de Entec® (72 e 74%, respectivos acréscimos na produtividade) (Tabela 2). Semelhantemente, Ros *et al.* (2003) verificaram que a aplicação de N total na semeadura ou em cobertura não diferiu em produtividade de grãos de trigo, considerando a mesma dose.

Com relação ao acréscimo no valor de produção, esse foi maior em junho de 2008, pois o preço médio da saca de trigo nesse período foi de R\$ 42,94, enquanto que em junho de 2007, de R\$ 26,32. Contudo, os preços dos fertilizantes nitrogenados estudados aumentaram em média 25% de maio de 2007 a maio de 2008, encarecendo assim a adubação nitrogenada (Tabelas 1 e 2).

Verificou-se que a maior margem de ganho para os cultivares (Figura 1A, 1B, 1C e 1D), tanto em 2007 como em 2008, foi obtida no tratamento utilizando como fonte

o sulfato de amônio em cobertura, com aplicação de 50 kg ha<sup>-1</sup>, proporcionando margens brutas de ganho para o cultivar E 21 de R\$ 541,81 e R\$ 926,69 por hectare, respectivamente, e para o IAC 370 de R\$ 585,89 e R\$ 998,62 por hectare, respectivamente. Já Barbosa Filho *et al.* (2004) constataram maior retorno econômico para os tratamentos utilizando como fonte de N a ureia em relação aos tratamentos com sulfato de amônio, em três safras de feijão irrigado no sistema plantio direto.

Contudo, ressalta-se que em 2008 a menor dose de ureia aplicada em cobertura para os dois cultivares proporcionou retorno econômico semelhante ao da aplicação de 50 kg ha<sup>-1</sup> de sulfato de amônio em cobertura. Berti *et al.* (2007) constataram que a aplicação em cobertura de 50 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de ureia foi suficiente para suprir

as necessidades dos cultivares de trigo Supera, Vanguarda e CD-104.

Alguns tratamentos, como as maiores doses de N na forma de Entec® e sulfato de amônio, independente da época de aplicação do fertilizante, apresentaram sempre margem de ganho negativa, portanto causaria prejuízo. Entretanto, com o emprego da ureia esse fato não ocorreu, devido ao menor custo do kg do nutriente em estudo - N.

Nas Figuras 1A e 1B, encontram-se as margens de ganho (R\$ ha<sup>-1</sup>) de 2007 e 2008, respectivamente, agrupadas em função das doses de nitrogênio para o cultivar E 21. Verificou-se que existe viabilidade econômica da aplicação total da dose de nitrogênio em semeadura para as três fontes de N nas doses de 50 e 100 kg ha<sup>-1</sup> de N, e para a ureia na dose de 150 kg ha<sup>-1</sup> de N. Com relação à aplicação

**Tabela 1.** Efeito de fontes, doses e épocas de aplicação de nitrogênio (N), acréscimo na produtividade de grãos de trigo (cv. E 21) e financeiro e custo com a adubação nitrogenada.

Tratamentos			Produtividade de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )	Acréscimo		Custo com adubação nitrogenada <sup>2</sup> (R\$)		
Fontes de N	Doses de N (kg ha <sup>-1</sup> )	Épocas de aplicação de N		Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	Valor de produção <sup>1</sup> (R\$)		2007	2008
					2007	2008	2007	2008
Entec®	50	Semeadura	4058,00	1542,21	676,52	1103,71	211,5	269,0
Entec®	100	Semeadura	3729,75	1213,96	532,52	868,79	423,0	538,0
Entec®	150	Semeadura	3594,00	1078,21	472,97	771,64	634,5	807,0
Entec®	200	Semeadura	3660,75	1144,96	502,26	819,41	846,0	1076,0
S.A.	50	Semeadura	4162,00	1646,21	722,14	1178,14	207,5	312,5
S.A.	100	Semeadura	3897,75	1381,96	606,22	989,02	415,0	625,0
S.A.	150	Semeadura	3738,00	1222,21	536,14	874,69	622,5	937,5
S.A.	200	Semeadura	3501,00	985,21	432,18	705,08	830,0	1250,0
Uréia	50	Semeadura	3834,00	1318,21	578,25	943,40	149,0	177,5
Uréia	100	Semeadura	4162,00	1646,21	722,14	1178,14	298,0	355,0
Uréia	150	Semeadura	3777,75	1261,96	553,58	903,14	447,0	532,5
Uréia	200	Semeadura	3425,50	909,71	399,06	651,05	596,0	710,0
Entec®	50	Cobertura	3954,00	1438,21	630,89	1029,28	247,5	311,0
Entec®	100	Cobertura	3818,00	1302,21	571,24	931,95	459,0	580,0
Entec®	150	Cobertura	3649,75	1133,96	497,43	811,54	670,5	849,0
Entec®	200	Cobertura	3517,25	1001,46	439,31	716,71	882,0	1118,0
S.A.	50	Cobertura	4306,00	1790,21	785,31	1281,19	243,5	354,5
S.A.	100	Cobertura	4066,00	1550,21	680,03	1109,43	451,0	667,0
S.A.	150	Cobertura	3665,50	1149,71	504,34	822,81	658,5	979,5
S.A.	200	Cobertura	3725,75	1209,96	530,77	865,93	866,0	1292,0
Uréia	50	Cobertura	4114,00	1598,21	701,08	1143,79	185,0	219,5
Uréia	100	Cobertura	4234,00	1718,21	753,72	1229,67	334,0	397,0
Uréia	150	Cobertura	4154,00	1638,21	718,63	1172,41	483,0	574,5
Uréia	200	Cobertura	4319,50	1803,71	791,23	1290,86	632,0	752,0
Testemunha (sem N)			2515,79	—	—	—	—	—

<sup>1</sup>Baseado no preço médio pago no Estado de São Paulo, trigo em junho de 2007 e de 2008, R\$ 26,32 e R\$ 42,94 por saca de 60 kg (IEA, 2008), respectivamente. <sup>2</sup>Preço do adubo (Entec® = R\$ 4,23; sulfato de amônio (S.A.) = R\$ 4,15 e ureia = R\$ 2,98 por kg de nitrogênio, IEA, 2008) e maio de 2008 (Entec® = R\$ 5,38, COMPO, 2008; sulfato de amônio = R\$ 6,25 e ureia = R\$ 3,55 por kg de nitrogênio, IEA, 2008), e da aplicação em cobertura quando realizada (R\$ 36,00 ha<sup>-1</sup> em 2007, AGRIANUAL, 2007; e R\$ 42,00 ha<sup>-1</sup> em 2008, AGRIANUAL, 2008).

do nitrogênio em cobertura, não houve viabilidade econômica na aplicação de 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de Entec® e sulfato de amônio; entretanto, independentemente da dose de N, a adubação com ureia mostrou-se viável economicamente (Figuras 1A e 1B). Também Rapassi *et al.* (2003) observaram, na cultura do feijão, que os acréscimos nas dosagens de N foram compensatórios até a dose de 80 kg ha<sup>-1</sup> de N para a ureia e que para o nitrato de amônio o acréscimo nas quantidades de N (custos) não proporcionou maior produção (receitas).

As margens de ganho de 2007 e 2008, respectivamente, estão agrupadas em função das doses de nitrogênio para o cultivar IAC 370 nas Figuras 1C e 1D. Constatou-se em 2007 e 2008 que houve sempre maior ganho com a aplicação de 50 kg ha<sup>-1</sup> de N, independentemente da fonte de N e da época de aplicação. Comparando a Figura 1D

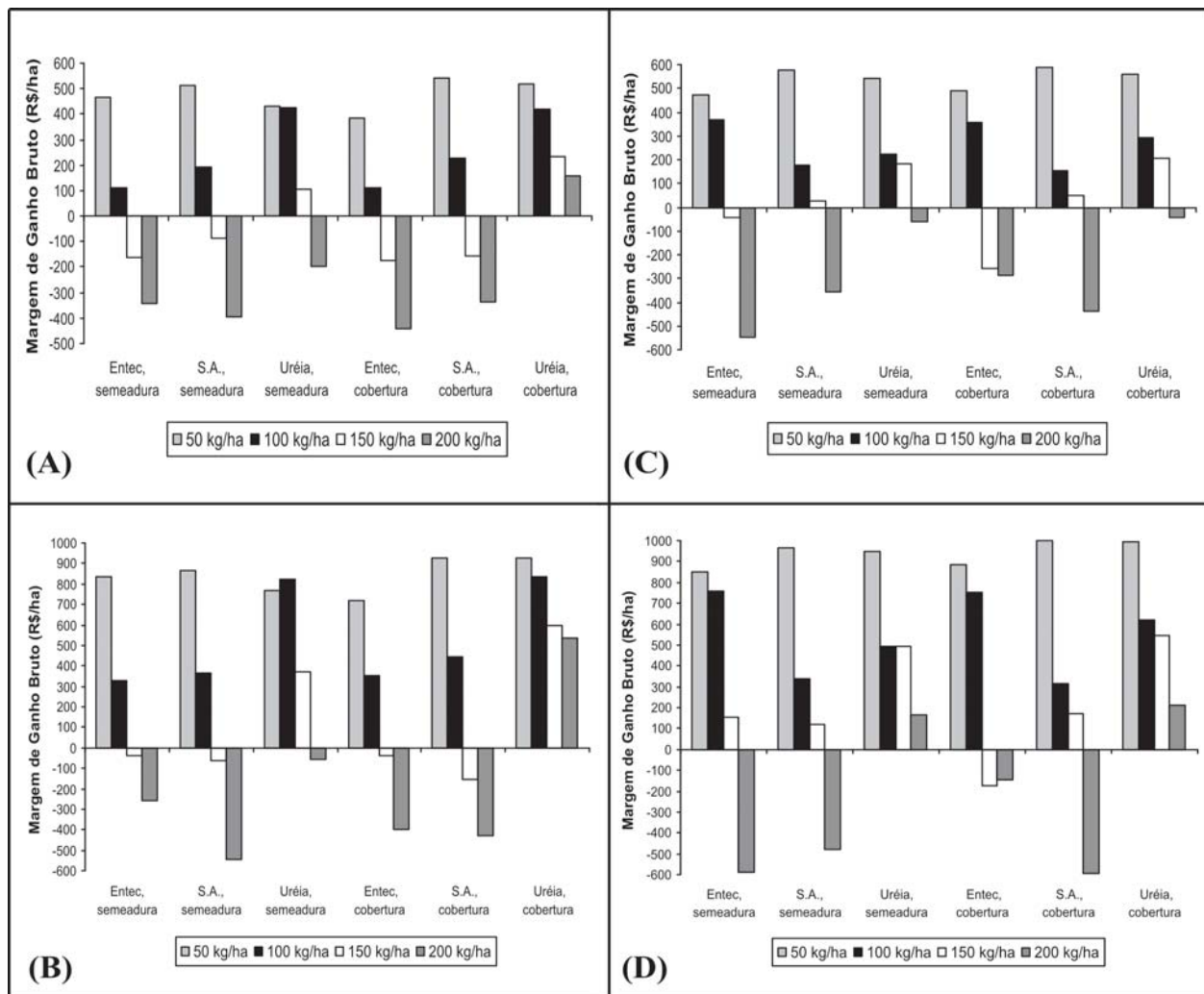
com a Figura 1C, verifica-se que em 2008 não houve ganho apenas para a aplicação de 200 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de sulfato de amônio e Entec®, e na aplicação de 150 kg ha<sup>-1</sup> de N, em cobertura de Entec®. Isso mostra que houve maior viabilidade econômica da adubação nitrogenada em 2008 para produção de grãos de trigo do cultivar IAC 370.

As produtividades de grãos de trigo obtidas neste experimento, conduzido em uma região tropical de baixa altitude, foram consideradas boas (Tabelas 1 e 2). Além disso, ressalta-se que foram constatadas altas médias de massa hectolétrica (> 78 kg 100L<sup>-1</sup>) para os dois cultivares, que classificam (analisando isoladamente) o trigo como tipo 1. Sendo assim, esse trigo de qualidade pode conseguir melhores preços em mercados específicos e mais exigentes.

**Tabela 2.** Efeito de fontes, doses e épocas de aplicação de nitrogênio (N), acréscimo na produtividade de grãos de trigo (cv. IAC 370) e financeiro e, custo com a adubação nitrogenada.

Tratamentos			Produtividade de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )	Acréscimo		Custo com adubação nitrogenada <sup>2</sup> (R\$)		
Fontes de N	Doses de N (kg ha <sup>-1</sup> )	Épocas de aplicação de N		Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	Valor de produção <sup>1</sup> (R\$)		2007	2008
						2007	2008	
Entec®	50	Semeadura	4122,00	1562,46	685,40	1118,20	211,5	269,0
Entec®	100	Semeadura	4368,00	1808,46	793,31	1294,25	423,0	538,0
Entec®	150	Semeadura	3904,00	1344,46	589,77	962,19	634,5	807,0
Entec®	200	Semeadura	3239,75	680,21	298,39	486,80	846,0	1076,0
S.A.	50	Semeadura	4346,00	1786,46	783,66	1278,51	207,5	312,5
S.A.	100	Semeadura	3906,00	1346,46	590,65	963,62	415,0	625,0
S.A.	150	Semeadura	4040,00	1480,46	649,43	1059,52	622,5	937,5
S.A.	200	Semeadura	3640,00	1080,46	473,96	773,25	830,0	1250,0
Uréia	50	Semeadura	4129,75	1570,21	688,80	1123,75	149,0	177,5
Uréia	100	Semeadura	3742,00	1182,46	518,71	846,25	298,0	355,0
Uréia	150	Semeadura	3990,00	1430,46	627,50	1023,73	447,0	532,5
Uréia	200	Semeadura	3782,00	1222,46	536,25	874,87	596,0	710,0
Entec®	50	Cobertura	4234,00	1674,46	734,53	1198,36	247,5	311,0
Entec®	100	Cobertura	4424,00	1864,46	817,88	1334,33	459,0	580,0
Entec®	150	Cobertura	3505,75	946,21	415,07	677,17	670,5	849,0
Entec®	200	Cobertura	3920,00	1360,46	596,79	973,64	882,0	1118,0
S.A.	50	Cobertura	4450,25	1890,71	829,39	1353,12	243,5	354,5
S.A.	100	Cobertura	3934,25	1374,71	603,04	983,83	451,0	667,0
S.A.	150	Cobertura	4170,00	1610,46	706,46	1152,55	658,5	979,5
S.A.	200	Cobertura	3535,75	976,21	428,23	698,64	866,0	1292,0
Uréia	50	Cobertura	4258,00	1698,46	745,06	1215,53	185,0	219,5
Uréia	100	Cobertura	3982,00	1422,46	623,99	1018,01	334,0	397,0
Uréia	150	Cobertura	4128,00	1568,46	688,03	1122,49	483,0	574,5
Uréia	200	Cobertura	3904,00	1344,46	589,77	962,19	632,0	752,0
Testemunha (sem N)			2515,79	—	—	—	—	—

<sup>1</sup>Baseado no preço médio pago no Estado de São Paulo, trigo em junho de 2007 e de 2008, R\$ 26,32 e R\$ 42,94 por saca de 60 kg (IEA, 2008), respectivamente. <sup>2</sup>Preço do adubo (Entec® = R\$ 4,23; sulfato de amônio (S.A.) = R\$ 4,15 e ureia = R\$ 2,98 por kg de nitrogênio, IEA, 2008) e maio de 2008 (Entec® = R\$ 5,38, COMPO, 2008; sulfato de amônio = R\$ 6,25 e ureia = R\$ 3,55 por kg de nitrogênio, IEA, 2008), e da aplicação em cobertura quando realizada (R\$ 36,00 ha<sup>-1</sup> em 2007, AGRIANUAL, 2007; e R\$ 42,00 ha<sup>-1</sup> em 2008, AGRIANUAL, 2008).



**Figura 1.** Margens de ganho com a adubação nitrogenada para o cultivar E 21, em 2007 (A) e em 2008 (B), e para o cultivar IAC 370, em 2007 (C) e em 2008 (D).

## CONCLUSÕES

O maior acréscimo de produtividade de grãos obtido para o cultivar E 21 foi encontrado com a aplicação de uréia, em cobertura, na dose de 200 kg ha<sup>-1</sup> de N. Já para o cultivar IAC 370 houve maiores acréscimos de produtividade tanto em semeadura como em cobertura com a aplicação de 50 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de sulfato de amônio e de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de Entec®.

Os resultados econômicos dos cultivares de trigo foram superiores no ano de 2008 (atípico) aos obtidos em 2007. Apesar do aumento do preço dos fertilizantes nitrogenados de maio de 2007 para maio de 2008, o preço da saca de trigo estava mais valorizado nesse mesmo período, o que compensou tal diferença.

A aplicação das doses de 50 e 100 kg ha<sup>-1</sup> de N, independentemente da fonte de N, época de aplicação do fertilizante e do período estudado, foi economicamente viável para os cultivares E 21 e IAC 370, tendo a menor dose de N apresentou-se mais econômica.

A ureia aplicada em cobertura, independentemente da dose de N, proporcionou benefícios líquidos positivos para o cultivar E 21 em 2007 e 2008 e para o IAC 370 em 2008.

Recomenda-se para obtenção da maior margem de ganho a aplicação de 50 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de sulfato de amônio, em cobertura, para os dois cultivares estudados sob plantio direto.

## REFERÊNCIAS

- Agriannual (2008) Anuário da Agricultura Brasileira. iFNP Consultoria & Comércio; M & S Mendes & Scotoni. São Paulo, Editora Agors. 503p.
- Agriannual (2007) Anuário da Agricultura Brasileira. iFNP Consultoria & Comércio; M & S Mendes & Scotoni. São Paulo, Editora Agors. 516p.
- Amado TJC, Melniczuk J & Aita C (2002) Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 26:241-248.
- Barbosa Filho MP, Fageria NK & Silva OF (2004) Fontes e métodos de aplicação de nitrogênio em feijoeiro irrigado submetido a três níveis de acidez do solo. *Ciência e Agrotecnologia*, 28:785-792.

- Berti M, Zagonel J & Fernandes EC (2007) Produtividade de cultivares de trigo em função do trinexapacethyl e doses de nitrogênio. *Scientia Agraria*, 8:127-134.
- Bredemeier C & Mundstock CM (2001) Estádios fenológicos do trigo para a adubação nitrogenada em cobertura. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 25:317-323.
- Cánovas AD & Silva OF (2000) Aspectos econômicos da cultura do trigo em Goiás. *Safra: Revista do Agronegócio*, 1:22-24.
- Compo (2008) Adubos Compo do Brasil. Disponível em <<http://www.compodobrasil.com.br/contato>> Acessado em: 15 Agosto 2008.
- Conab (2008) Acompanhamento da safra brasileira: grãos: intenção de plantio primeiro levantamento, outubro 2008/Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília, Conab. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acessado em: 16 outubro 2008.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2001) O melhoramento e os trigos da Embrapa em cultivo no Brasil. Passo Fundo. 96p. (Comunicado Técnico, 81).
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2006) Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, EMBRAPA/CNPSo. 306p.
- Figueiredo CC, Resck DVS, Gomes AC & Urquiaga S (2005) Sistemas de manejo na absorção de nitrogênio pelo milho em um Latossolo Vermelho no Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 40:279-287.
- Informações técnicas para a cultura de trigo na região do Brasil Central: safra 2005 e 2006 (2005) Santo Antônio de Goiás, Embrapa arroz e feijão. 86p. (Documentos, 173).
- Instituto de economia agrícola – IEA (2008) Preços. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/banco/menu.phppreços>>. Acessado em: 15 de agosto de 2008.
- Mundstock CM (1999) Planejamento e manejo integrado da lavoura de trigo. Porto Alegre, Editora do Autor. 228p.
- Noronha, JF (1987) Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e avaliação econômica. 2ed. São Paulo, Atlas. 269p.
- Os Fertilizantes e seu uso (2006) 4.ed. Roma, FAO/IFA, 2002. p.87. Disponível em: <[www.fertilizer.org](http://www.fertilizer.org)>. Acessado em: 05 de setembro de 2006.
- Raij B Van & Quaggio JA (1983) Métodos de análise de solo para fins de fertilidade. Campinas, IAC. p.11-31. (Boletim Técnico Instituto Agronômico, 81).
- Raij B Van, Cantarella H, Quaggio JÁ & Furlani AMC (1997) Recomendações de calagem e adubação para o estado de São Paulo. Campinas, IAC. 285p. (Boletim técnico 100).
- Rapassi RMA, Sá ME de, Tarsitano MAA, Carvalho MAC de, Proença ER, Neves CMT. de C & Colombo ECM (2003) Análise econômica comparativa após um ano de cultivo do feijoeiro irrigado, no inverno, em sistemas de plantio convencional e direto, com diferentes fontes e doses de nitrogênio. *Bragantia*, 62:27-34.
- Ros CO da, Salet RL, Porn RL & Machado JNC (2003) Disponibilidade de nitrogênio e produtividade de milho e trigo com diferentes métodos de adubação nitrogenada no sistema plantio direto. *Ciência Rural*, 3:799-804.
- Silva PRF da, Strieder ML, Coser RP da S, Rambo L, Sangoi L, Argenta G, Forsthofer EL & Silva A (2005) Grain yield and kernel protein content increases of maize hybrids with late nitrogen side-dresses. *Scientia Agrícola*, 62:487-492.
- Teixeira Filho MCM, Buzetti S, Alvarez RCF, Freitas JG, Arf O & Sá ME (2007) Resposta de cultivares de trigo irrigado por aspersão ao nitrogênio em cobertura na região do Cerrado. *Acta Scientiarum-Agronomy*, 29:421-425.
- Trindade MG, Stone LF, Heinemann AB, Cánovas AD & Moreira JAA (2006) Nitrogênio e água como fatores de produtividade do trigo no cerrado. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 10:24-29.
- Zagonel J, Venâncio WS, Kunz RP & Tanamati H (2002) Doses de nitrogênio e densidade de plantas com e sem um regulador de crescimento afetando o trigo, cultivar OR-1. *Ciência Rural*, 32:25-29.