

## Efeito da fertirrigação nitrogenada no rendimento de grãos de genótipos de trigo, no cerrado<sup>1</sup>

Walter Quadros Ribeiro Júnior<sup>2</sup>, Maria Lucrecia Gerosa Ramos<sup>3</sup>, Renato Fernando Amabile<sup>4</sup>, Dina Márcia Menezes Ferraz<sup>5</sup>, Alexandre Moraes de Carvalho<sup>4</sup>, João Gabriel Carvalho<sup>4</sup>, Júlio César Albrecht<sup>6</sup>, Márcio Só e Silva<sup>7</sup>, Antonio Fernando Guerra<sup>8</sup>

Foto: Walter Quadros Ribeiro Júnior



**Passo Fundo, RS  
2007**

---

### Resumo

O potencial do Cerrado para cultivo de inverno é considerável, uma vez que a área irrigada deste bioma está estimada em 300 mil hectares. O trigo é uma das melhores opções para a diversificação de cultivos no Brasil Central. Com o cultivo desta área, pode-se, potencialmente, consumir aproximadamente de 70 mil t de uréia. No entanto, mesmo com o bom desempenho dessa gramínea nessa região, poucos são os trabalhos experimentais com o manejo da água e do nitrogênio, principalmente, em relação a fertirrigação. Por isso, torna-se fundamental pesquisar, avaliar e adaptar tecnologias, que atendam às exigências do sistema produtivo irrigado do Cerrado, fixando o trigo como alternativa econômica para essa região.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o uso de uréia via fertirrigação, visando observar o efeito dessa prática de manejo sobre a produtividade em genótipos de

<sup>1</sup> Projeto financiado pela Petrobrás.

<sup>2</sup> Biólogo, Ph.D. em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisador da Embrapa Trigo/Cerrados, e-mail: walter@cpac.embrapa.br

<sup>3</sup> Bióloga, Ph.D. em Fisiologia Vegetal, Prof. da Universidade de Brasília, e-mail: lucrecia@unb.br

<sup>4</sup> Eng. Agrôn., M.Sc. em Fitotecnia (Produção Vegetal), Embrapa Cerrados, e-mail: amabile@cpac.embrapa.br

<sup>5</sup> Estudante de Agronomia, Universidade de Brasília.

<sup>6</sup> Eng. Agrôn., M.Sc. em Produção Vegetal, Embrapa Cerrados, e-mail: julio@cpac.embrapa.br

<sup>7</sup> Eng. Agrôn., M.Sc. em Fitotecnia, Embrapa Trigo, e-mail: soesilva@cnpt.embrapa.br

<sup>8</sup> Eng. Agrôn., Ph.D. em Irrigação, Embrapa Cerrados, e-mail: guerra@cpac.embrapa.br

trigo. As doses de N na forma de uréia foram de 0 a 150 kg de N/ha. Os genótipos utilizados foram PF013452, BRS254, PF3225, PF013455, CPAC0257, CPAC02172, CPAC171, PF993118, Embrapa264, Embrapa22, CPAC0258. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com três repetições. A parcela recebeu o genótipo e a subparcela o nitrogênio, a uma tensão de água específica para esta cultura. Procurou-se determinar as doses de nitrogênio adequadas que possibilitem o máximo rendimento do material testado. As doses de 50 e 100 kg/ha de N apresentaram maior altura de plantas.

Não houve efeito das doses de N no peso de mil grãos, mas houve efeito dos diferentes genótipos. Houve diferenças em termos de potencial produtivo entre os genótipos, sendo a resposta ao N mineral dependeu do genótipo, mas metade dos materiais mostrou uma queda na produtividade com uma adição de N superior a 100 kg ha<sup>-1</sup>.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*, trigo, fertirrigação, nitrogênio, Cerrado.

### Abstract

*Considering that the irrigated area in Brazilian Cerrado is about 300 thousand ha, the potential for wheat in this region is high. Wheat is one the best options for the farmer in this region. Considering this area, the potential for urea utilization is about 70 thousand tonnes. In spite of the importance of this cereal, very few results have been obtained with irrigation combined with fertilizers, and this information is quite important for optimise wheat in this region. The purpose of this work was to evaluate N utilisation in wheat yield. The dosis ranged from 0 to 150 kg N/ha as urea. The genotypes utilised were PF013452, BRS254, PF3225, PF013455, CPAC0257, CPAC02172, CPAC171, PF993118, Embrapa264, Embrapa22, and CPAC0258. Experimental design was split-plot as randomised block. The plot received the genotype and sub-plot nitrogen as urea. Highest plants were obtained at 50 and 100 kg N/ha. There were no N effects on weight of 1000 grains but genotype utilised affect this trait. The effect of nitrogen depended on the genotype. Some genotypes decreased yield with the highest dosis of mineral nitrogen.*

### Introdução

O trigo é um dos cereais mais produzidos no mundo. Graças à sua diversidade genética e a utilização desta variabilidade no melhoramento, possui, atualmente, ampla adaptação edafoclimática, sendo cultivado desde regiões com clima desértico, em alguns países do Oriente Médio, até em regiões com alta precipitação pluvial, como na China e Índia. No Brasil, pode ser cultivado desde a Região Sul até o Cerrado, no Brasil Central. A região tritícola do Brasil Central abrange as áreas do Cerrado, localizadas nos Estados da Bahia, de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal.

A introdução do trigo no cerrado brasileiro é uma alternativa para a rotação de culturas, por apresentar elevado potencial produtivo, pela formação de densa palhada conveniente para o plantio direto, além de ser muito bem adaptada ao clima local em áreas de altitude. A região do Cerrado tem grande potencial para a

expansão da triticultura nacional. Na cultura do trigo no cerrado, para o uso de água via irrigação, a exceção do trigo de sequeiro, já existem recomendações sobre a tensão de água no solo ideal para este bioma (Guerra, 1994; Guerra, 1995).

O Cerrado apresenta uma área potencial de irrigação de 300 mil ha, mas devido ao alto custo por unidade de área, os cultivos limitam-se apenas às culturas com maior retorno econômico. Esta restrição não é desejável para a sustentabilidade do sistema, pois cultivos sucessivos da mesma espécie podem inviabilizá-la. Neste sentido, a diversificação com a inserção de trigo no sistema irrigado, é extremamente conveniente, porque o ciclo de algumas doenças, como as que ocorrem em leguminosas, seria quebrado, tornando o sistema mais equilibrado, principalmente em sistema de plantio direto. Também existe uma forte demanda de produção de trigo, pois o Brasil é o segundo maior importador deste cereal o que é uma sangria de divisas para o país.

Além de contar com grande disponibilidade de área viável e potencial para o cultivo do trigo, a região possui um parque industrial instalado com possibilidade de expansão. A capacidade nominal de moagem está na ordem de 1,6 milhão de toneladas, distribuída em 14 unidades industriais, abastecidas praticamente por trigo importado da Argentina e dos Estados do Paraná e Rio Grande do Sul, o que onera o custo final para o consumidor. A vantagem da produção de trigo do Cerrado é a estabilidade em termos de quantidade e qualidade industrial, pois, nas condições irrigadas, as variações de rendimento de grãos são pequenas, e o trigo é colhido no período seco e na entressafra, com preços mais convidativos ao produtor. A região poderia funcionar como reguladora de estoques e exportadora de trigo para outros estados e também para outros países.

Entre os principais nutrientes, o nitrogênio é um dos mais importantes para o desenvolvimento e produção das plantas. O nitrogênio é um macronutriente essencial para o desenvolvimento e produção das plantas. É absorvido e exportado para os grãos em grandes quantidades (Sousa & Lobato, 2004). Ele é um dos elementos minerais de maior demanda pelas plantas e o que mais limita o seu crescimento (Raij, 1991). Esse elemento é necessário para a síntese da clorofila e como parte da sua molécula, está envolvido no processo de fotossíntese, desempenha ainda a função de aumentar o teor de proteína nas plantas (Sousa & Lobato, 2004). Sua deficiência resulta em clorose gradual das folhas mais velhas e redução do crescimento vegetativo da planta, inicialmente, em detrimento das reservas da parte aérea, a planta promove alongamento do sistema radicular, como uma tentativa de absorver este nutriente (Raij, 1991).

Não há, entretanto, um consenso entre os pesquisadores sobre o nível ótimo de adubação nitrogenada para se obter o máximo rendimento sem a ocorrência de acamamento do trigo, porque a resposta deste cereal a diferentes níveis de N depende do material genético, manejo recebido pela cultura e das condições ambientais impostas. Considerando que há uma interação de genótipos de trigo na resposta ao nitrogênio quanto à produtividade e acamamento, há uma demanda para identificar a dose de nitrogênio ideal e seus efeitos para cada nova variedade lançada no mercado. Seria possível, portanto, explorar mais eficientemente o potencial genético de materiais a serem lançados para a região dos Cerrados.

Os componentes de produção agrícola e de qualidade industrial estão diretamente relacionados com a otimização da interação genótipo x manejo da cultura. Há diversas práticas agrícolas para melhorar o desempenho agrônômico da cultura do

trigo, dentre elas a recomendação de água e de nitrogênio para cada material genético a ser lançado. A fertirrigação é o processo de aplicação simultânea de água e fertilizantes ao solo, utilizando como ferramenta o sistema de irrigação. Os objetivos da fertirrigação são: o aumento da produtividade e a redução dos custos de defensivos, fertilizantes e energia, mas fundamentalmente visam a sustentabilidade da produção, a redução nos problemas ambientais e a diminuição de resíduos de agrotóxicos em seus produtos alimentícios, conferindo qualidade aos produtos..

O nitrogênio é o elemento mais freqüentemente aplicado via água de irrigação. Ele apresenta alta mobilidade no solo, e conseqüentemente, alto potencial de perdas, principalmente por lixiviação de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ). Com o uso dessa técnica, pode-se parcelar a aplicação de fertilizantes nitrogenados de acordo com a demanda das culturas, reduzindo as perdas sem onerar o custo de produção (Coelho, 2003).

Os fertilizantes nitrogenados, na forma sólida, são altamente solúveis em água, não apresentando problemas para sua utilização via água de irrigação (Vitti et al, 1993).

No Brasil, somente nos últimos anos é que a fertirrigação tem-se firmado como técnica, sendo os proprietários de sistemas de irrigação localizada e de pivô central os que a utilizam com maior freqüência, principalmente para a aplicação de adubos nitrogenados (Coelho, 2003).

A aplicação de fertilizantes via irrigação é uma prática adotada rotineiramente em função de suas vantagens tais como: economia na mão-de-obra, possibilidade de aplicar o produto em qualquer fase do ciclo da cultura, fácil parcelamento, controle e maior eficiência na utilização de nutrientes (Costa et al., 1986).

A prática da fertirrigação já é adotada por tricultores do Cerrado, porém de modo empírico, já que nenhum trabalho conclusivo de pesquisa foi realizado nessa região.

Em geral, a fertirrigação é usada para complementar a adubação de plantio, cujo efeito diminui com o avanço do ciclo de vida da cultura. Portanto, a idéia é aplicar, no plantio, fertilizantes que sirvam de fonte de nutrientes para os primeiros estádios de desenvolvimento da cultura e, após esse período, iniciam-se as fertirrigações, de modo a ajustar o fornecimento de nutrientes às necessidades das plantas.

É importante salientar que na fertirrigação os nutrientes diluídos na água são aplicados de forma que venha a infiltrar no solo, predominando a absorção radicular e não foliar. Os nutrientes diluídos na água são aplicados na superfície do solo, sendo incorporados pela água de irrigação (Coelho, 2003). Neste sentido, a pesquisa visando conhecer o manejo da adubação nitrogenada, com o objetivo de aumentar a produtividade do trigo para que estes sejam competitivos com as demais culturas em uso, propiciará uma maior expansão da cultura na região, já que atualmente existem poucas culturas alternativas para os sistemas de produção irrigado no Cerrado. Objetivou-se neste trabalho, avaliar os efeitos de níveis diferenciais de nitrogênio sobre os genótipos de trigo participantes do ensaio de VCU (Valor de Cultivo e Uso) no sistema fertirrigado.

## **Revisão de literatura**

O Cerrado, atualmente, é um grande produtor de grãos e responde por aproximadamente 28% da produção nacional. Grande parte dos cultivos realizados no inverno são monoculturas de milho e feijão que requerem sistemas de irrigação.

Tal condição propicia o aparecimento freqüente de doenças e pragas que são favorecidas pelos repetidos ciclos das culturas. A introdução de diferentes culturas a fim de proporcionar uma rotação de cultivos em sistemas irrigados é uma alternativa para quebrar o ciclo dos patógenos e pragas, reduzir a degradação do solo e melhorar a renda do produtor.

O trigo é um cereal de inverno e constitui-se numa excelente opção de cultivo para implantação do cultivo rotacionado. No cerrado, o cultivo do trigo pode ser feito sob regime de sequeiro ou irrigado, permitindo também o plantio do trigo no período da safrinha após a soja ou milho, no sistema de plantio direto (Cunha, 2005).

A fertirrigação surgiu na década de 50 nos Estados Unidos. A técnica foi denominada quimigação, referindo-se à aplicação de produtos químicos ou biológicos, usando-se a própria água de irrigação. De acordo com o produto a ser aplicado, ela recebe denominações específicas.

A prática da fertirrigação acarreta diversos benefícios, quando comparada com as aplicações de fertilizantes na forma tradicional. Entre outros permite obter redução do custo de aplicação, em razão da redução da mão-de-obra e do custo operacional de máquinas; melhor uniformidade de distribuição dos produtos via irrigação; menores riscos de contaminação do operador, em decorrência de sua menor exposição aos produtos; menor compactação do solo, pois reduz o tráfego de máquinas na área cultivada; menores danos mecânicos à cultura; permite a aplicação de produtos químicos em qualquer fase de desenvolvimento das culturas, independente de sua altura ou do fechamento entre as fileiras. Na fertirrigação, torna-se possível obter maior parcelamento das adubações, sendo os nutrientes fornecidos no momento certo e na quantidade necessária, evitando-se perdas e o desbalanço nutricional; melhor incorporação e menor risco de contaminação ambiental, quando adequadamente usada. (Sousa & Lobato, 2004).

A inserção de uma cultura dentro de um sistema agrícola necessita de estudos direcionados ao ambiente em questão. As oportunidades de melhorar o desempenho de uma espécie ocorre mediante estratégias agrônômicas que busquem introduzir ou aperfeiçoar as práticas agrícolas existentes, para explorar, com maior eficiência, o potencial de produção, como por exemplo a recomendação de água ou de nitrogênio para cada material genético a ser lançado.

O nitrogênio é um dos nutrientes absorvidos em maior quantidade pela cultura do trigo, podendo ser o mais limitante para a mesma. Este elemento se perde muito rapidamente no solo e a fertirrigação pode efetivamente contribuir para maior eficiência no uso do nitrogênio.

Devido à sua condição de constituinte molecular, a aplicação de fertilizantes nitrogenados pode afetar o crescimento da planta, a produção e a qualidade de grãos (Didonet, 1994). Porém, elevadas doses podem resultar em acamamento da cultura e interferir negativamente na cultura.

O fornecimento de nitrogênio às plantas de trigo é de grande importância nos períodos em que o potencial de rendimento está sendo estabelecido. Os componentes do rendimento como o número de espigas por área e o número de espiguetas por espigas, sofrem forte influência pela variação do momento em que o N é fornecido. No período compreendido entre a fase inicial até o início da diferenciação do primórdio floral, a falta de N reduz a formação de espiguetas (Braz et al., 2006).

A aplicação de fertilizantes via a irrigação é uma prática adotada rotineiramente, em função de suas vantagens, tais como: economia na mão-de-obra, possibilidade de aplicar o produto em qualquer fase do ciclo da cultura, fácil parcelamento, controle e maior eficiência na utilização de nutrientes (Costa et al., 1986). Segundo Suhet et al. (1988), o aumento da produção normalmente está relacionado à possibilidade de adição de nitrogênio no solo.

O processo de fertirrigação, de forma geral, pode ser dividido em três etapas: a primeira se refere à aplicação da água somente sobre o solo, a segunda etapa é a aplicação do fertilizante dissolvido na água; e a terceira é a aplicação de água novamente, onde o sistema de irrigação deverá continuar funcionando para completar o tempo de irrigação, e lavar completamente o sistema de irrigação carreando os fertilizantes da superfície para as camadas do solo com maior concentração de raízes (Marouelli et al., 1996; Pinto & Feitosa Filho, 2002).

A fertirrigação propicia redução das perdas de nitrogênio principalmente pela lixiviação, já que a profundidade de aplicação é controlada, menor perda por volatilização, causa menos compactação do solo, já que há menos trânsito de tratores, reduz a contaminação do meio ambiente, como consequência do melhor aproveitamento pelas plantas pelos nutrientes móveis no solo (Pinto & Feitosa Filho, 2002).

A fertirrigação é uma técnica que permite alterações rápidas e precisas nas quantidades de nutrientes aplicados, sendo necessário o seu monitoramento, de modo a promover os ajustes necessários ainda durante o ciclo da cultura.

Considerando os teores de proteína para se obter qualidade para panificação, citados por Guarienti (1996), a qualidade do trigo é menos afetada pela aplicação de nitrogênio do que a cevada. As diferenças qualitativas no que tange a sua qualidade são os teores e o balanceamento das proteínas gliadina, a glutenina e o resíduo protéico, que dão a elasticidade e extensibilidade à massa; estando, portanto, sua qualidade mais inerentes ao genótipo utilizado. Entretanto, uma maior dose de N favorece um maior teor de proteína nos grãos, propiciando um alimento mais rico em proteína.

## **Material e métodos**

O experimento foi conduzido na EMBRAPA Cerrados, em um Latossolo Vermelho, cultivado há cerca de 15 anos, sediado em Planaltina, DF, cujo cultivo anterior foi mandioca. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com três repetições, com parcelas subdivididas. As parcelas constaram das doses de N, que foram: 0, 50, 100 e 150 kg/ha de N, cuja fonte foi a uréia e as sub parcelas foram compostas dos genótipos de trigo. Os genótipos utilizados foram PF013452, BRS254, PF3225, PF013455, CPAC0257, CPAC02172, CPAC171, PF993118, Embrapa264, Embrapa22, CPAC0258

A fertirrigação foi feita com um regador, na fase de perfilhamento (fig.3), sendo que a unidade experimental foi de 10 linhas de 3 m (fig 3). As irrigações foram efetuadas quando as tensões de água no solo, medidas por tensiômetros à vácuo, instalados na linha de plantio a uma profundidade de 10 cm, atingiram valores pré estabelecidos de 40 kPa.

A adubação de base foi de 20 kg N/ha para todas as parcelas, com exceção do tratamento testemunha (sem N) e o restante da dose aplicada no início da fase do perfilhamento. A adubação com macro e micronutrientes foi feita de acordo com análise de solo.

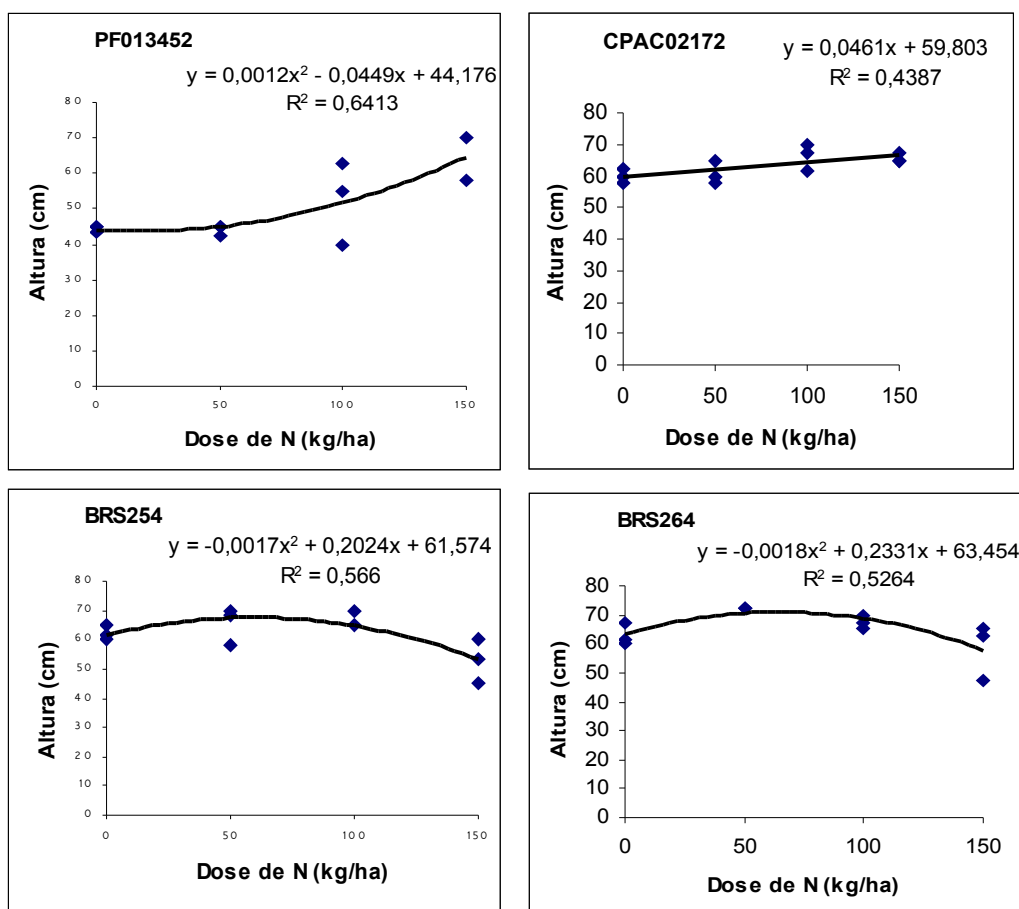
Foram avaliados 12 linhagens e cultivares de trigo selecionadas dos Ensaio de Valor e Cultivo e Uso (VCU) do ano anterior. O controle de doenças e pragas foi realizado preventivamente.

Na época da coleta, foram avaliados: Produtividade, altura de plantas, e peso de 1000 grãos.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e para os testes de comparação das médias dos tratamentos foi utilizado o teste de Tukey a 5% ou regressão.

### Resultados e discussão

Para a altura de plantas, somente os genótipos PF013452, CPAC 02172, BRS 254 e BRS 264 apresentaram regressão linear e/ou quadrática, entre as doses de N e a altura de plantas de trigo (Fig. 1). Os genótipos BRS 254 e o BRS 264, a partir da dose de 50 kg N/ha, tenderam a diminuir a altura de plantas.



**Fig. 1.** Regressão linear e/ou quadrática de altura de plantas e doses de nitrogênio, em genótipos de trigo.

Na altura de plantas, houve efeito das doses de nitrogênio aplicadas e dos genótipos avaliados (Tabela 1).

**Tabela 1.** Efeito de doses de N na altura de plantas de genótipos de trigo, cultivados no cerrado.

Genótipo	Dose de N (kg N/ha)				Média
	0	50	100	150	
PF013452	62,20	65,53	60,00	52,76	50,96 b(1)
BR5254	63,03	66,67	67,50	58,33	60,12
PF3225	61,93	65,83	65,00	56,67	61,94 a
PF013455	67,20	68,87	67,50	64,43	62,22 a
CPAC0257	60,00	60,83	66,37	65,83	62,36 a
CPAC02172	65,83	69,17	70,83	62,50	63,26 a
CPAC171	60,83	65,83	65,00	62,50	63,54 a
PF993118	63,03	64,17	64,16	65,00	63,61 a
BRS264	44,43	44,16	52,50	62,76	63,88 a
EMBRAPA22	57,20	69,17	67,50	55,00	64,09 a
CPAC02164	61,93	66,67	60,83	58,33	67,00 a
CPAC0258	62,76	61,67	63,33	66,67	67,08 a
Média	60,87 C*	64,05 AB	64,21 A	60,90 BC	

\* Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

A dose de 100 kg/ha de N apresentou maior altura de plantas que as doses 0 e 150 kg N/ha e foi semelhante à dose de 50 kg N/ha (Tabela 1).

Dentre os genótipos, na média, o PF 013452 apresentou a menor altura (50,96 cm) e os demais genótipos avaliados apresentaram altura semelhante entre si e estas variaram entre 60,12 e 67,08 cm.

Para o peso de mil grãos, somente os genótipos PF013455, CPAC 171, CPAC 02164, PF993118 e o CPAC 0258 apresentaram regressão linear ou quadrática entre as doses de N e o peso de mil grãos (Fig. 2).

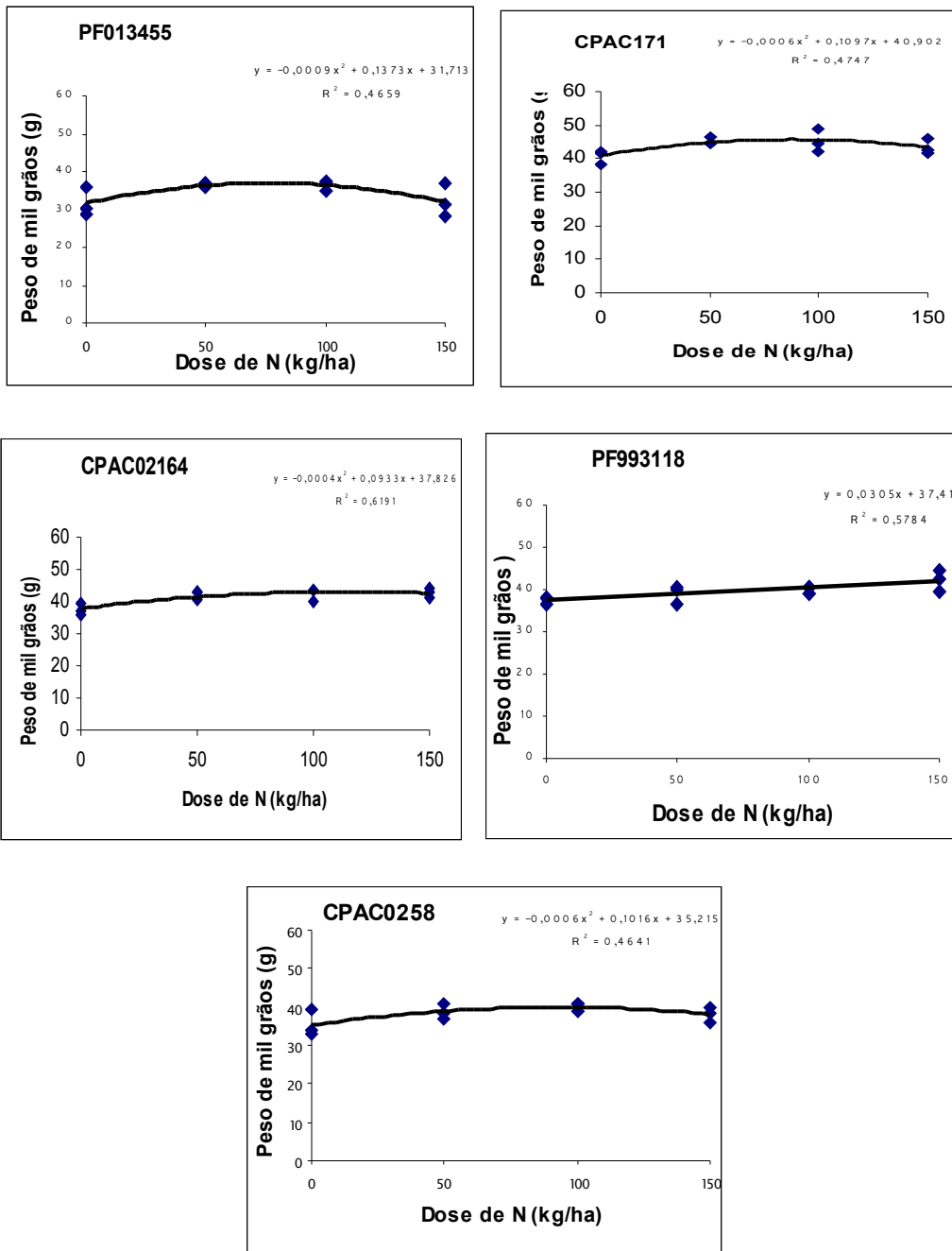
No peso de mil grãos (PMIL) houve efeito das doses de nitrogênio aplicadas e dos genótipos avaliados (Tabela 2).

Não houve efeito das doses de N, na média entre os genótipos, no peso de mil grãos. A dose 0 de N obteve menor PMIL em relação às doses de 50 e 150 kg/ha de N, porém foi semelhante a dose de 100 kg/ha de N.

O genótipo PF013455 apresentou menor PMIL em relação aos genótipos CPAC0258, PF993118, CPAC02164, CPAC0257, PF3225, CPAC02172, e CPAC171. Os genótipos BRS26, BR5254, EMBRAPA22 e PF 013452 apresentaram valores intermediários no PMIL.

Entre cultivares, a resposta à fertilização nitrogenada pode ser diferenciada. Em decorrência dos efeitos do N sobre as sínteses de amido e proteína, a disponibilidade de N pode, conseqüentemente, afetar o peso volumétrico (Kolchinski, 2004).





**Fig. 2.** Regressão linear e/ou quadrática de peso de mil grãos e doses de nitrogênio, em genótipos de trigo.

**Tabela 2.** Efeito de doses de N no peso de mil grãos, em genótipos de trigo cultivados no cerrado.

Genótipo	Dose de N (kg N/ha)				
	0	50	100	150	Média
PF013452	34,50	39,43	35,73	36,63	37,30 defg
BR5254	36,23	35,90	35,43	34,83	36,57 efg
PF3225	38,10	41,46	41,77	41,57	41,59 abc
PF013455	37,57	42,23	38,23	42,77	34,13 g
CPAC0257	37,63	43,00	42,3	44,76	40,72 abcd
CPAC02172	35,33	38,57	40,23	37,96	41,92 ab
CPAC171	40,77	45,23	45,23	43,47	43,67 a
PF993118	35,00	37,10	38,23	36,86	39,70 bcde
BRS264	34,23	37,97	39,43	37,57	35,60 fg
EMBRAPA22	31,66	36,47	36,30	32,10	36,80 efg
CPAC02164	37,80	43,13	40,43	45,00	40,20 abcde
CPAC0258	37,50	39,00	40,07	42,23	38,02 cdef
Média	36,36 B*	39,95 A	39,45 AB	39,64 A	

\* Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Floss & Alves (1994), avaliando o efeito de doses de N entre 30 e 90kg ha, constataram que, dependendo do cultivar, doses de 30 e 45kg ha de N podem elevar o peso do hectolitro. Por outro lado, Almeida et al. (1996) verificaram que a ausência de aplicação de N afetou negativamente o peso do hectolitro e que entre 20 e 80kg ha, os valores obtidos foram semelhantes entre si.

A quantidade de N absorvido durante o ciclo da planta exerce influência importante na determinação do teor protéico do grão. Em cereais, as sínteses de proteína e de amido competem por fotossintetizados durante o período de enchimento de grãos e quando a necessidade de N para o rendimento é satisfeita, o N é usado para aumentar a concentração de proteína. Desta forma, em carência de N, os fotossintetizados que seriam convertidos em proteínas são usados na síntese de carboidratos. Trabalhos têm demonstrado efeito positivo da adubação nitrogenada sobre incremento no teor de proteína no grão.

Com relação à altura de plantas, a resposta à N foi dependente de genótipos, sendo que considerando as tendências (Tabela 1), alguns genótipos poderiam responder à altura, em doses ainda maiores que as utilizadas (PF013452, CPAC02172). Houveram genótipos que ao contrário, diminuíram a altura nas maiores doses de N (BRS254 e BRS264).

Considerando peso de mil sementes, ao genótipo PF 993118, poderia aumentar o peso de mil grãos em doses maiores que as utilizadas no experimento, considerando a tendência observada. Por outro lado, o genótipo PF013455 tendeu a diminuir o peso de 1000 grãos na maior dose de N (Tabela 2).

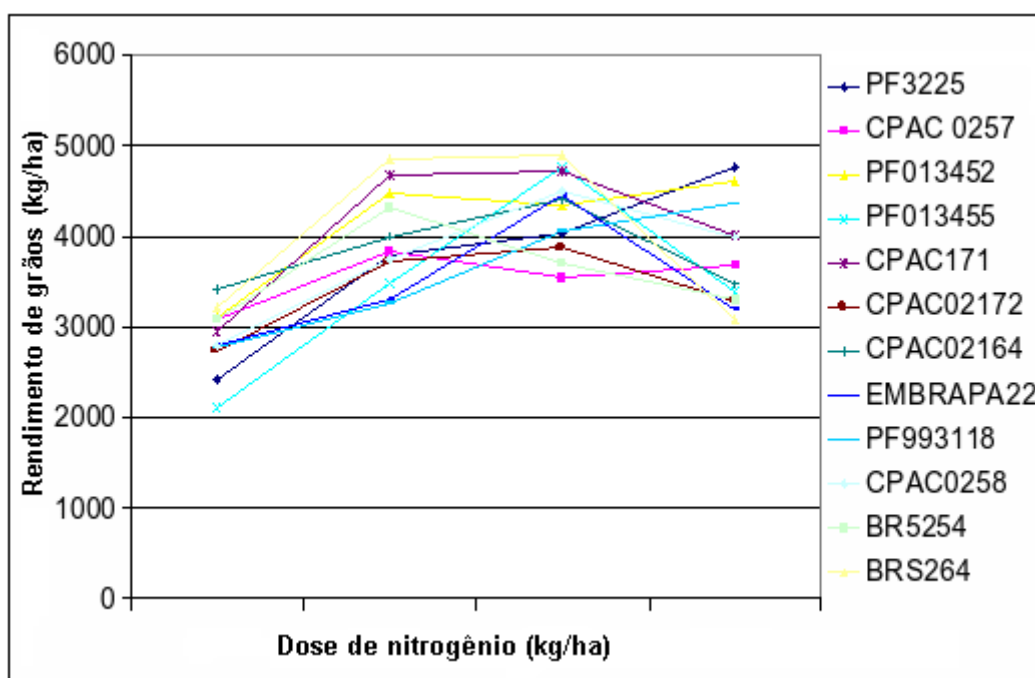
Quanto à produtividade, houve diferentes respostas à adição de N mineral, dependendo do genótipo (Fig. 4). Houve aumento de produtividade em todos os genótipos com aplicação de 50 kg de N/ha, e os genótipos CPAC02164, CPAC0258 e Embrapa 22 somente até 100 kg de N/ha. Apenas os genótipos PF03225 e PF993118 mantiveram o aumento de produtividade até a maior dose de N (150 Kg de N/ha). De uma maneira geral, a dose acima de 100 kg de N levou a uma diminuição de produtividade em 6 dos 12 materiais (CPAC 171, PF 013455,

Embrapa 22, CPAC 02172, CPAC 02164 e BRS 264), com queda mais pronunciada para BRS264 e Embrapa22. O cultivar BRS254 foi o único em que esta diminuição ocorreu após a primeira dose de N. Esta queda de produtividade na maior dose de N, ocorreu tanto em materiais mais altos como nos materiais tidos como baixos, embora no presente experimento, as alturas dos genótipos estejam mais baixas que o usual. A maior produtividade do experimento foram obtidas com 100 Kg de N/ha.

Fotos: Walter Quadros Ribeiro Júnior



**Fig. 3.** Unidade experimental e fertirrigação manual com uréia, simulando molhamento por aspersão.



**Fig. 4.** Rendimento de grãos (kg/ha), de 12 genótipos de trigo, em diferentes doses de N na forma de ureia.

### Conclusões

As doses de 50 e 100 kg/ha de N apresentaram maior altura de plantas.

Não houve efeito das doses de N no peso de mil grãos, mas houve efeito dos diferentes genótipos.

Houve diferenças em termos de potencial produtivo entre os genótipos, sendo a resposta ao N mineral dependeu do genótipo, mas metade dos materiais mostrou uma queda na produtividade com uma adição de N superior a 100 kg ha<sup>-1</sup>.

### Referências Bibliográficas

ALMEIDA, J. L.; SATTler, 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.

BRAZ, A. J. B. P.; SILVEIRA, P. M. da; 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**, Lavras, v. 30, n. 2, p. 193-198, mar./abr. 2006.

COELHO, A. M. Fertirrigação em culturas anuais produtoras de grãos. **Item**, Brasília, DF, n. 58, p. 44-54, 2003.

COSTA, E. F. da; FRANÇA, G. E.; ALVES, V. M. C. Aplicação de fertilizantes via água de irrigação. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 12, n. 139, p. 63-68, 1986.

CUNHA, G. R. da. **Buscando a elevação do rendimento de grãos em trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005. 7 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos online, 50). Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do50.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do50.htm)>.

DIDONET, A. D. Revisão sobre aspectos fisiológicos envolvendo qualidade e teor protéico do grão de trigo. In: SÁ, M. E.; BUZZETTI, S. **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo: Icone, 1994. Cap.15, p. 249-255.

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 - Faculdade de Agronomia - Departamento de Plantas de Lavoura, 1994. p. 159-167.

GUARIENTI, E. M. **Qualidade industrial de trigo**. 2. ed. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1996. 36 p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 27).

GUERRA, A. F. Manejo de irrigação da cevada sob condições de Cerrado visando o potencial de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 7, p. 1111-1118, 1994.

GUERRA, A. F. Tensão de água no solo: efeito sobre a produtividade e qualidade dos grãos de cevada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, n. 2, p. 245-254, 1995.

KOLCHINSKI, E. M.; SCHUCH, L. O. B. Relações entre a adubação nitrogenada e a qualidade de grãos e de sementes em aveia branca. **Ciência Rural**, v. 34, n. 2, mar./abr. 2004.

MARQUELLI, W. A.; SILVA, W. L. de C. e; SILVA, H. R. da. **Manejo da irrigação em hortaliças**. 5. ed. rev. ampl. Brasília, DF: EMBRAPA-CNPQ: EMBRAPA-SPI, 1996. 72 p.

PINTO, J. M.; FEITOSA FILHO, J. C. Fertirrigação na fruticultura. **Item**, Brasília, DF, n. 55, p. 70-74, 2002.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo: Agronomica Ceres: Potafos, 1991. 343 p.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004. 416 p.

SUHET, A. R.; PERES, J. R. R.; RITCHEY, K. D. Adubação nitrogenada em solos de Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 6., 1982, Brasília, DF. **Savanas: alimento e energia: anais**. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1988. p. 79-85.

VITTI, A. P.; MACEDO, J. C. R. Programa cooperativo sobre silvicultura de espécies nativas. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1.; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. **Floresta para o desenvolvimento: política, ambiente, tecnologia e mercado: anais**. São Paulo: SBS; [S.I.]: SBEF, 1993. v. 2, p. 765.

---



**Boletim de Pesquisas e  
Desenvolvimento Online, 50**

Embrapa Trigo  
Caixa Postal, 451, CEP 99001-970  
Passo Fundo, RS  
Fone: (54) 3316 5800  
Fax: (54) 3316 5802  
E-mail: sac@cnpt.embrapa.br

**Expediente**

Comitê de Publicações

Presidente: **Leandro Vargas**

Ana Lúcia V. Bonato, José A. Portella, Leila M.

Costamilan, Márcia S. Chaves, Maria Imaculada P. M.

Lima, Paulo Roberto V. da S. Pereira, Rita Maria A. de

Moraes

Referências bibliográficas: Maria Regina Martins

Editoração eletrônica: Márcia Barrocas Moreira Pimentel

RIBEIRO JÚNIOR, W. Q.; RAMOS, M. L. G.; AMÁBILE, R. F.; FERRAZ, D. M. M.; CARVALHO, A. M. de; CARVALHO, J. G.; ALBRECHT, J. C.; SÓ E SILVA, M.; GUERRA, A. F. **Efeito da fertirrigação nitrogenada no rendimento de grãos de genótipos de trigo, no cerrado.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 17 p. html (Embrapa Trigo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento Online, 50). Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p\\_bp50.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p_bp50.htm)>.