

## DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE TRIGO SUBMETIDAS À ADUBAÇÃO FOSFATADA EM LATOSSOLO DO CERRADO

---

Edna Maria Bonfim-Silva<sup>1</sup>, Tonny José Araújo da Silva<sup>1</sup>, Alcebiades Fogaça de Souza Sobrinho<sup>2</sup>, Carlos Caneppele<sup>1</sup>

1. Professor Doutor da Universidade Federal de Mato Grosso/Campus Universitário de Rondonópolis ([embonfim@hotmail.com](mailto:embonfim@hotmail.com))

2. Graduando do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal de Mato Grosso/Campus Universitário de Rondonópolis. Bolsista PIBIC/CNPq

---

### RESUMO

O trigo é um cereal consumido em larga escala no Brasil e que vem sendo importado de países vizinhos e a adubação fosfatada é importante em Latossolo do Cerrado por apresentar alta capacidade de fixação e baixa disponibilidade desse nutriente. Assim, objetivou-se pelo presente trabalho avaliar o número de folhas e alturas das plantas do trigo (*Triticum aestivum* L), submetido à adubação fosfatada. O experimento foi conduzido em condições controladas, no Campus Universitário de Rondonópolis, UFMT, Estado de Mato Grosso. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos equivalentes a cinco doses de fósforo (0, 100, 200, 300 e 400 mg dm<sup>-3</sup>) e quatro repetições. O fósforo se mostra como um fator limitante tanto para produção de folhas quanto para altura de plantas do trigo em Latossolo Vermelho do cerrado. O número de folhas responde a modelo linear e a altura de plantas responde a modelo quadrático de regressão. Existe correlação positiva entre o número de folhas e altura de plantas de trigo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Adubação fosfatada, altura de plantas, número de folhas, *Triticum aestivum* L.

### DEVELOPMENT OF WHEAT PLANTS SUBJECTED FERTILIZATION PHOSPHORUS IN A CERRADO OXISOL

#### ABSTRACT

Wheat is a cereal consumed in large scale in Brazil and that has been imported from neighboring countries and phosphorus is important in the Cerrado Oxisol by high binding capacity and low availability of nitrogen. The study's aim of this paper was to assess the number of leaves and plant height of wheat (*Triticum aestivum* L) subjected to phosphorus fertilization. The experiment was conducted under controlled conditions in the University Campus Rondonópolis UFMT, Mato Grosso. The experimental design was completely randomized design with five treatments equivalent to five levels of phosphorus (0, 100, 200, 300 and 400 mg dm<sup>-3</sup>) and four replications. The phosphorus is shown as a limiting factor for both leaf production and for plant height of wheat in the Cerrado Oxisol. The number of leaves responds to the linear model and the height of plants respond to a quadratic regression model. There is positive correlation between the number of leaves

and plant height of wheat.

**KEYWORDS:** Plant height, number of leaves, *Triticum aestivum* L.

## INTRODUÇÃO

O trigo vem se consolidando como uma boa opção para cultivo nos solos do cerrado, podendo ser manejada na entressafra de culturas já tradicionais, tais como, soja, milho e algodão. Incentivos são feitos por inúmeras instituições públicas e privadas que apresentam as vantagens e financiam pesquisas em busca de uma maximização da produção (ALLARD, 1999). Entretanto a maior parte das pesquisas estão relacionadas diretamente com as plantas, isto é, às características genéticas, e em menor número são feitos estudos das influências dos efeitos das adubações com nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento da planta do trigo.

Dos macronutrientes essenciais às plantas o fósforo é o nutriente que limita mais freqüentemente a produção das culturas na região dos cerrados. Isso por se apresentar em forma pouco disponível as plantas devido á teores elevados de óxidos de Fe e Al no solo que tem a capacidade de adsorção do fósforo (SANTOS e KLIEMANN, 2005).

Mediante essas adversidades, apesar de ser exigido em pequenas quantidades pela maioria das culturas, têm se aplicadas quantidades elevadas de fósforo para atender as necessidades do cultivo (CARVALHO et. al., 1995).

A expansão das áreas de cultivo e o esgotamento das reservas naturais de fósforo são fatores que tendem a manter a elevação constante do preço dos fertilizantes fosfatados. Nesse cenário, a busca de maior eficiência nas adubações é o caminho óbvio, justificando a pesquisa nessa área. Face à gama de fatores que interagem condicionando a disponibilidade de fósforo às culturas, a integração das informações pode levar a novas alternativas de uso e manejo de fertilizantes fosfatados (RESENDE e NETO, 2007).

Desse modo, o estudo dos efeitos do fósforo na adubação na cultura do trigo se torna de grande importância no âmbito de aperfeiçoar o manejo de fertilizantes fosfatados.

Por outro lado a informação das características fisiológicas e agrônômicas são de extrema importância para maior conhecimento de sua técnica de produção, principalmente em condições de introdução de culturas em novos ambientes, como no caso do cerrado, região que ainda dispõem de poucas pesquisas referentes à cultura do trigo.

Assim, objetivou-se pelo presente trabalho, avaliar o desenvolvimento de plantas de trigo por meio do número de folhas, alturas de plantas e a relação entre o número de folhas e altura de plantas na cultura do trigo (*Triticum aestivum* L) cv. BRS Guamirim, submetida á adubação fosfatada em Latossolo Vermelho do Cerrado.

## METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em condições controladas na Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Rondonópolis – MT, no período de setembro a novembro de 2009. O solo foi coletado em uma profundidade de 0-20 cm, em área de reserva de cerrado, peneirado e acondicionado em vasos com capacidade para dois litros de solo. O solo utilizado foi classificado como Latossolo Vermelho, apresentado as seguintes características químicas e físicas (Tabela 1):

**TABELA 1.** Análises químicas e físicas de amostra do Latossolo Vermelho na profundidade de 0-20 cm.

pH	P	K	Ca	Mg	H	Al	V	M.O.	Areia	Silte	Argila
CaCl <sub>2</sub>	mg dm <sup>-3</sup>			cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>			%		g kg <sup>-1</sup>		
4,2	1,9	65	0,2	0,2	3,8	1,1	23,1	18,3	600	100	300

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos, correspondentes a cinco doses de fósforo (0, 100, 200, 300, 400 mg dm<sup>-3</sup>), com quatro repetições, perfazendo um total de 20 parcelas experimentais. Os vasos foram distribuídos em bancadas de forma aleatória. A correção e adubação do solo com os demais nutrientes foram realizados de acordo com Sousa et al. (2002). As sementes de trigo foram semeadas diretamente nos vasos e 10 dias após as emergências das plântulas foi realizado o desbaste deixando-se cinco plantas por vaso. A fonte de fósforo utilizado no experimento foi superfosfato simples, de nitrogênio foi utilizado uréia e como fonte de potássio foi utilizado o cloreto de potássio. O suprimento de água foi feito através de irrigação suplementar, quando necessário. Foi determinado o número de folhas e altura de plantas em cada vaso aos 60 dias da emergência das plantas de trigo. Os resultados foram submetidos a análise variância, utilizando o nível de significância de 5 % de probabilidade e foi utilizado regressão e correlação por meio do Software SISVAR 4.6 (FERREIRA, 2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No desenvolvimento do trigo, foi observado que nos tratamentos onde houve a ausência de aplicação de fósforo as sementes germinaram, mas logo as mudas apresentaram-se raquíticas e com coloração púrpura nas folhas, sintomas característicos da deficiência de fósforo. Isso possivelmente deve ter ocorrido devido ao baixo teor desse nutriente no solo em condições de fertilidade natural, conforme o observado na análise de caracterização do solo (Tabela 1). As plantas persistiram durante um período de 21 dias, mas com o agravamento dos sintomas de deficiência algumas plantas não sobreviveram. Por outro lado, plantas que receberam adubação fosfatada, mostraram-se mais vigorosas e com maior número de folhas e maiores alturas (Figuras 1 e 2). TROENH e THOMPSON (2007) descreveram o fósforo como “a chave da vida” porque este é envolvido diretamente na maioria dos processos da vida e carregam o código genético dos seres vivos. Este nutriente tende a ser concentrado nas sementes e nos pontos de crescimento das plantas. Isso explica o fato da morte das plantas de trigo ainda na fase inicial nos tratamentos que não foram adubados com fósforo.

Para o número de folhas de plantas de trigo, houve ajuste a modelo linear de regressão, indicando que as doses de fósforo utilizadas no experimento não foram suficientes para se obter a máxima produção de folhas da cultura no experimento. Assim, observou-se que a adubação fosfatada proporcionou aumento expressivo na produção de folhas do trigo, sendo de 97,70% na maior dose de fósforo (400 mg dm<sup>-3</sup>) do intervalo experimental, quando comparado com a ausência desse nutriente na adubação (Figura 1). De acordo com TAIZ e ZEIGER (2004), o crescimento vegetal pode ser analisado em termos de número de células ou tamanho geral. O crescimento total da planta pode ser considerado como a soma dos padrões locais de expansão celular.

Esses resultados indicam a importância da adubação fosfatada para a produção de folhas do trigo, uma vez que o número de folhas está relacionado à produção de perfilhos,

que, por sua vez, é um dos grandes responsáveis pela produção da cultura.

O aumento no número de folhas verificado com o incremento da adubação fosfatada é importante para o trigo, tendo em vista que as folhas são órgãos fotossintetizantes onde é capturada e utilizada a energia luminosa para as reações químicas vitais à planta (TAIZ e ZEIGER, 2004). Por outro lado, o número e o tamanho de folhas são componentes importantes para o índice de área foliar, sendo a área foliar a principal responsável pela interceptação de luz (CHAPMAN e LAMAIRE, 1993). De acordo com FAGERIA (1999), o fósforo aumenta o número de perfilhos dos cereais em geral e, com isso, o número de panículas e, conseqüentemente, desempenha importante papel na produção de grãos.

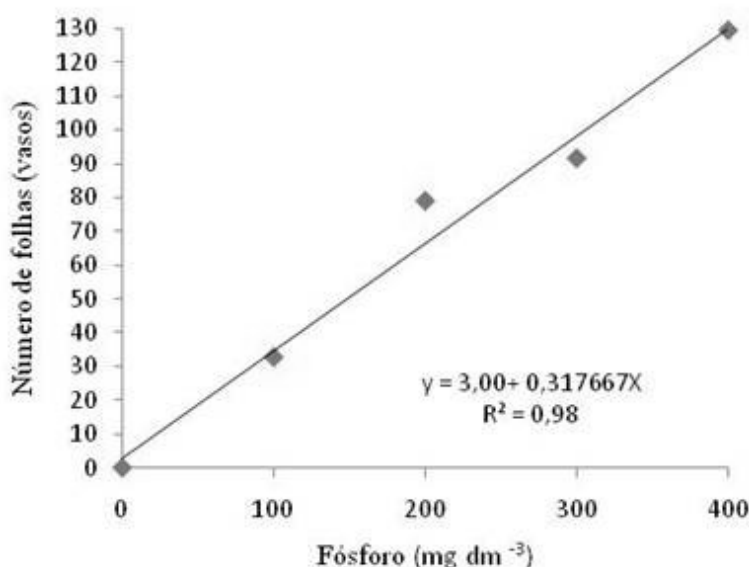


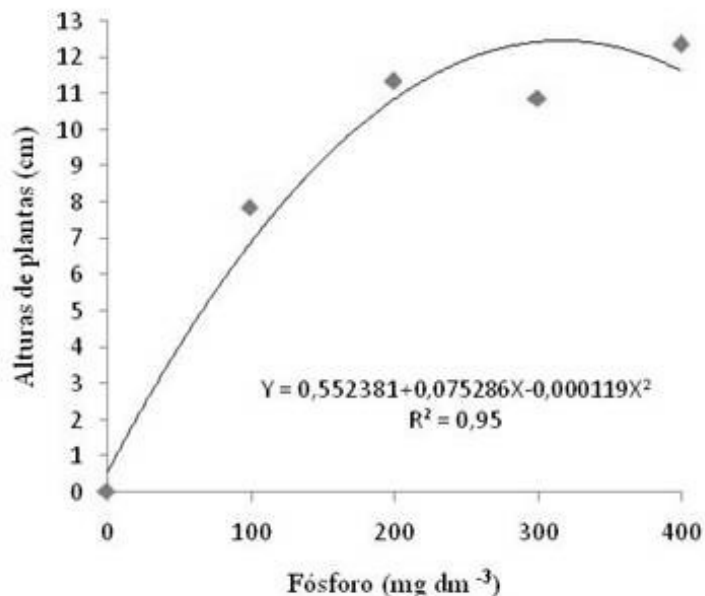
FIGURA 1. Número de folhas das plantas de trigo em função das doses de fósforo em Latossolo Vermelho do Cerrado.

De modo geral, o fósforo tem papel importante na transferência de energia da célula, na respiração e na fotossíntese, é também componente estrutural dos ácidos nucléicos de genes e cromossomos, assim como muitas coenzimas, fosfolipídios e fosfoproteínas. As limitações do fósforo no estágio inicial de desenvolvimento resultam em restrições das quais a planta não se recupera posteriormente (FERNANDES e LEITE, 2004), o que estão de acordo com os resultados observados no presente trabalho.

Para a altura de plantas observou-se ajuste a modelo quadrático de regressão com a maior altura de planta (12,46 cm) observada na dose de fósforo de 316,32 mg dm<sup>-3</sup> (Figura 2).

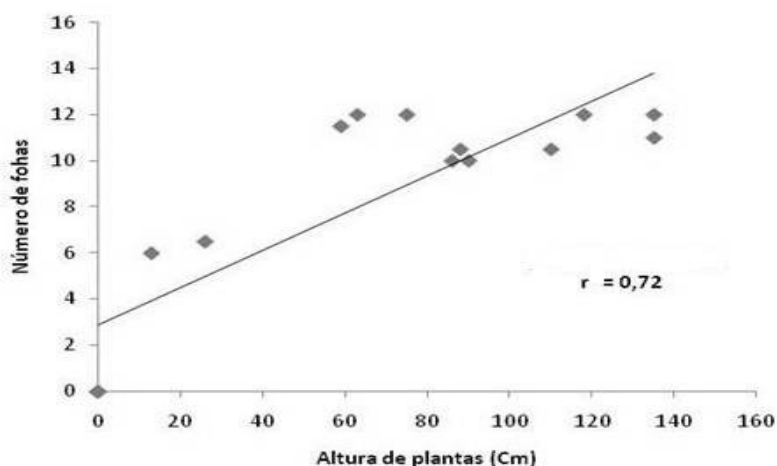
Os resultados observados no presente estudo demonstram a importância da adubação fosfatada para o trigo e os estudos que indiquem a quantidade de aplicação dos fertilizantes, podendo conciliar a diminuição dos custos na adubação e a maximização da produção em solos de cerrado que tem alta demanda por este nutriente devido ser na sua maioria Latossolos que possuem baixa fertilidade natural e alta afinidade por fósforo no processo de adsorção e fixação desse nutriente. Por outro lado, vale salientar que a altura de plantas avaliada de forma isolada pode não trazer informações satisfatórias no estudo do desenvolvimento do trigo. Assim, recomenda-se o estudo de altura associando

a outro parâmetro produtivo da cultura, que no presente trabalho foi com o número de folhas. Vale ressaltar que os dois parâmetros de crescimento avaliados foram por métodos não destrutivos o que pode colaborar com informações a respeito do desenvolvimento da cultura sem precisar destruí-la durante seus estágios de desenvolvimento.



**FIGURA 2.** Altura de plantas de trigo em função das doses de fósforo em Latossolo Vermelho do Cerrado.

No estudo da relação entre o número de folhas e altura de plantas de trigo foi observado que existe correlação linear positiva e significativa a 5% de probabilidade com coeficiente de determinação  $r = 0,72$  (Figura 3). De acordo com FERREIRA (2000), a correlação determina o grau de relação entre as variáveis, ou seja, procura determinar quão bem uma equação linear, ou de outra espécie, descreve ou explica a relação entre as variáveis.



**FIGURA 3.** Correlação entre o número de folhas e altura de plantas de trigo cultivadas em Latossolo Vermelho do Cerrado

Assim, os resultados do presente trabalho, demonstram que o número de folhas aumenta com a altura de plantas de trigo e é possível inferir o aumento de produção de folhas por meio da medida de altura de plantas. De acordo com SILVA et al. (2009). A importância da correlação entre caracteres no estudo de plantas reside no fato de se poder avaliar o quanto da alteração de um caráter pode afetar os demais no decurso do crescimento da espécie.

## CONCLUSÕES

O fósforo é fator limitante no desenvolvimento de plantas do trigo em Latossolo Vermelho do Cerrado. O número de folhas de trigo responde a modelo linear e a altura de plantas responde à modelo quadrático de regressão. Existe correlação positiva entre o número de folhas e altura de plantas de trigo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLARD, R.W. **Principles of plant breeding**. 2º ed. New York: John Wiley & Sons, 1999. 254p.

CARVALHO C, A. M. de., N. K. FAGERIA, I. P. de OLIVEIRA & T. KINJO. Resposta do feijoeiro à aplicação de fósforo em solos dos cerrados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 19, p. 61-67, 1995.

CHAPMAN, D.F.; LAMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Palmerston North. **Proceedings...** Palmerston North: NZGA, 1993. p. 95-104.

FERREIRA, P.V., **Estatística experimental aplicada à Agronomia**. 3 ed. Maceió: EDUFAL, 2000. 422p.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium** (Lavras), v. 6, p. 36-41, 2008.

FERNANDES, A. R.; LEITE A. R. P. Manejo do solo e uso de fertilizante visando à produção de silagem de sorgo. In: 1º WORKSHOP SOBRE PRODUÇÃO DE SILAGEM NA AMAZÔNIA, 1., Belém, 2004. **Anais...** Belém, Universidade Federal Rural da Amazônia, 2004. p.53-64

FAGERIA, N. K. Adubação e calagem. In: VIERIA, N. R. A.; SANTOS, A. B.; SANT'ANA, E. P. (Ed). **A cultura do arroz no Brasil**, Santo Antonio de Goiás: EMBRAPA-CNPAP, 1999. p.329-353.

RESENDE, A. V. & NETO A. E. F. **Aspectos relacionados ao manejo da adubação fosfatada em solos do cerrado**. 1.ed. Planaltina, Serviço gráfico da EMBRAPA cerrados, 2007. 32p.

SANTOS E. de., A. & KLIEMANN, H. J. Disponibilidade do fósforo de fosfatos naturais em solos de cerrado e sua Avaliação por extratores químicos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.35, p. 139-146, 2005.

SILVA, M.A.; SILVA, D.S.; ANDRADE, I.A. Fatores que explicam o número de folhas em plantas de feijão-bravo (*Capparis flexuosa* L.) no cariri paraibano. **Revista Caatinga**. Mossoró, v.22, p.144-148, 2009.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Calagem e adubação para culturais anuais e perenes. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 1ª ed. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 416p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

TROETH, R.F.; THOMPSON, L. M. **Solos e Fertilidade do solo**. 6ª ed. Tradução: NETO, D.D; NÓBREGA DOURADO. Editora Andrei, São Paulo. 2007. 718p.