

**FUNDAÇÃO CARMELITANA MÁRIO PALMÉRIO
FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS
CURSO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA**

LETÍCIA GONÇALVES CÉSER

**FOSFATO NATURAL REATIVO EM COMBINAÇÃO COM SUPERFOSFATO
TRIPLO NO PLANTIO DO MILHO EM VASOS**

**MONTE CARMELO/ MG
2019/1**

LETÍCIA GONÇALVES CÉSER

**FOSFATO NATURAL REATIVO EM COMBINAÇÃO COM SUPERFOSFATO
TRIPLO NO PLANTIO DO MILHO EM VASOS.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia
Agrônômica da Faculdade de Ciências
Humanas e Sociais da Fundação
Carmelitana Mário Palmério –
FUCAMP-, para obtenção do grau de
bacharel em Engenharia Agrônômica

Orientador: Profa. Dra. Ivaniele Nahas
Duarte

MONTE CARMELO /MG
2019/1

LETÍCIA GONÇALVES CÉSER

**FOSFATO NATURAL REATIVO EM COMBINAÇÃO COM SUPERFOSFATO TRIPLO NO
PLANTIO DO MILHO EM VASOS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Agrônômica, da Faculdade de Ciências Humanas e Sociais da Fundação Carmelitana Mário Palmério – FUCAMP-, para obtenção do grau de bacharel em Engenharia Agrônômica.

APROVADO em: ____/____/____

BANCA DE QUALIFICAÇÃO

Prof (a). Dra. Ivaniele Nahas Duarte
Presidente da Banca Examinadora

Prof . Mestre Diego César Veloso Rezende
Membro – FUCAMP

Prof (a). Dra. Luciana Maria de Lima
Membro – FUCAMP

FOSFATO NATURAL REATIVO EM COMBINAÇÃO COM SUPERFOSFATO TRIPLO NO PLANTIO DO MILHO EM VASOS.

Letícia Gonçalves César¹
Ivaniele Nahas Duarte²

RESUMO

Primordialmente a cultura do milho tinha um caráter de subsistência e era cultivado pelos indígenas antes da chegada dos portugueses ao Brasil. A produção brasileira no século XX era obsoleta quando comparada aos principais países produtores, Estados Unidos e Argentina, cenário que apresentou significativas melhorias com a adoção de cultivares híbridas, passando então a cultura para o patamar comercial. Entretanto, a junção de vários fatores como o clima, solo, disponibilidade de água, entre outros, é o que resulta na obtenção de altos índices produtivos. No bioma Cerrado, a maioria dos solos é ácida e de fertilidade baixa, sendo necessária a suplementação mineral para torná-lo propício ao recebimento das lavouras. O fósforo (P) é classificado como um macronutriente, isto é, exigido em maiores quantidades. A deficiência desse nutriente se mostra limitante para o bom desenvolvimento do milho, visto que está ligado a várias funções no metabolismo da planta. O Fosfato Natural Reativo vem se mostrando uma alternativa ao uso do Superfosfato Triplo, devido à viabilidade financeira, porém deve-se observar sua eficiência agrônômica, perante o fato que sua liberação é de forma gradativa. O objetivo foi avaliar o desenvolvimento do milho, mediante diferentes proporções de Fosfato Natural e Superfosfato Triplo. O experimento foi realizado na casa de vegetação da FUCAMP, em Monte Carmelo – MG. O delineamento utilizado foi blocos casualizados (DBC), com 5 tratamentos e 4 repetições, totalizando 20 parcelas. Os tratamentos foram compostos por porcentagens distintas das fontes, Fosfato Natural e Super fosfato triplo (SPT), sendo as mesmas: 25,50,75 e 100% P₂O₅. A dose de cada fonte foi calculada para disponibilizar 100 kg de P₂O₅. As variáveis analisadas foram: altura de planta, massa seca da parte aérea e sistema radicular e custo. Não houve diferença estatística na eficiência dos adubos para altura de planta, massa seca da parte aérea e sistema radicular do milho 60 dias após a aplicação do fertilizante. O custo com adubação foi menor nos tratamentos com maior proporção de fosfato natural seguindo a ordem crescente (menor custo para o maior): 100% FN < 75 % FN+25 % SPT < 50 % FN+ 50 % SPT < 25 % FN + 75 % SPT < 0 % FN + 100% SPT.

PALAVRAS CHAVE: Fósforo. Fosfato Natural Reativo. *Zea Mays*.

¹Graduanda em Engenharia Agrônômica pela Fundação Carmelitana Mário Palmério – FUCAMP. Email: leticiagceser@hotmail.com

²Docente do curso de Engenharia Agrônômica da Fundação Carmelitana Mário Palmério – FUCAMP. Email: ielenahas@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea Mays*) no Brasil data-se desde antes da chegada da nação portuguesa ao seu território. O cultivo executado primordialmente pelos povos indígenas possuía um caráter de sobrevivência, no qual questões como a utilização de tecnologias, preparo, correção e melhorias na fertilidade do solo não eram fatores ditos determinantes, fato que tornou obsoleta a produção brasileira quando comparada à Argentina e aos Estados Unidos e se mostrou prejudicial para a competitividade no cenário internacional no início do século XX (SOUZA E BRAGA, 2004).

A produtividade do milho denominado crioulo era consideravelmente baixa (entre 2500 a 3000 KG/há) de acordo com o IAC- Instituto Agrônomo de Campinas, o que por volta da década de 40 foi comprovado com a implantação das primeiras variedades híbridas. De acordo com Russel (1984), o maior potencial expressado com o melhoramento genético, aliado com o avanço das técnicas de manejo contribuiu para que o milho deixasse de ser praticado como subsistência e passasse ao patamar comercial. A adoção dos híbridos proporcionou um incremento em produtividade de 8 a 19% em relação às cultivares base, tornando-se atualmente umas das principais culturas implantadas no território nacional (SAWAZAKI E PATERNIANI, 2004).

Entretanto a obtenção de altos índices produtivos não resulta de um único ponto isolado, mas sim da união de vários fatores como: clima do local, tipo de solo (textura e composição), disponibilidade de água, nutrição mineral, entre outros.

O solo se constitui um meio de nutrição e nele estão presentes componentes essenciais para um bom desenvolvimento das espécies vegetais, tais como: minerais, água, microorganismos, entre outros. Porém, o solo do bioma cerrado é naturalmente conhecido como ácido (alta concentração de óxidos de ferro e alumínio) e em sua maioria, ineficiente fornecedor de alguns nutrientes como, por exemplo, o fósforo. Todavia, não se constitui um solo infértil, pois, tendo em vista a necessidade de correção e suplementação, muito se investiu em alternativas para torná-lo propício, fazendo com que essa região ocupasse uma posição de referência em produção. (SOUSA E LOBATO, 2003)

A indisponibilidade de fósforo (P) ocorre devido à alta intemperização do solo e a reatividade com os minerais de argila, promovendo a fixação do mesmo, fenômeno conhecido como adsorção, tornando o P não assimilável pelas plantas, fazendo-se necessária a complementação através da adubação fosfatada. (MENDES E JÚNIOR, 2003). A deficiência

desse elemento é prejudicial em vários aspectos no ciclo vegetal, visto que é classificado comum macronutriente, isto é, exigido em maior quantidade pela planta e está ligado a diversas funções no metabolismo da mesma (EPSTEIN E BLOOM, 2004).

O fosfato natural reativo (FNR) vem se mostrando uma alternativa no manejo das lavouras, oriundo de sedimentos não renováveis e de menor custo quando comparado as formulações aciduladas, pois, para a sua obtenção a rocha não recebe nenhum tratamento específico para aumento de solubilidade, tais como os superfosfatos (utilização de ácidos) ou os termofosfatos, que passam por tratamentos térmicos. O material constituinte do FNR é apenas moído, o que justifica a aplicação de menores valores monetários (SOUZA et al, 2008). Esta fonte de P vem se mostrando eficiente, porém deve-se observar sua eficácia agrônômica mediante a alguns fatores como: o ciclo da cultura, forma de aplicação, pH do solo e afins (LOPES, 1999).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de plantas de milho mediante fornecimento de fósforo via fosfato natural e superfosfato triplo em diferentes proporções.

2. METODOLOGIA

O experimento foi montado e conduzido em casa de vegetação localizada nas dependências da Fundação Carmelitana Mário Palmério – FUCAMP -, cidade de Monte Carmelo/MG, na cultura do milho. O solo utilizado (Latosolo Vermelho) foi submetido previamente à análise física e química cujos resultados podem ser observados na tabela 1.

TABELA 01: Análise química e física do solo utilizado em uma camada de 0-20.

M.O.	pH H ₂ O	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	t	V	M
dag kg ⁻¹		---mg dm ⁻³ --				-----cmol _c dm ⁻³ -----					--%-----	
Ns.	7,8	8,2	72	6,1	0,35	0,0	0,90	6,59	7,49	6,59	88	0
B	Cu	Fe	Mn	Zn	Argila		Silte	Areia	Classificação			
-----		mg dm ⁻³ -----				----- g kg ⁻¹ ---						
Ns	Ns	Ns	Ns	Ns	614		200	186	Muito argiloso			

FONTE: EMBRAPA (1999)

O Delineamento utilizado foi o de Blocos Casualizados (DBC), consistindo em 5 tratamentos com 4 repetições, totalizando 20 parcelas, (Quadro 01). Cada tratamento foi composto por porcentagens distintas das fontes, fosfato natural e superfosfato triplo (Figura 01), sendo as mesmas: 25, 50, 75 e 100 %. Foi disponibilizado durante a semeadura do milho 100 kg de P_2O_5 . A quantidade de cada fórmula foi estabelecida de acordo com o teor de P_2O_5 total de cada fonte sendo FNR=28% P_2O_5 e SPT= 46% P_2O_5 , conforme descrito na tabela 02. TABELA 02: Dosagem de P_2O_5 disponibilizada em cada tratamento nas diferentes fontes.

Tratamento	Quantidade de fosfato natural (em gramas)	Porcentagem fosfato natural	Quantidade de superfosfato triplo (em gramas)	Porcentagem superfosfato triplo
1 (100% FN + 0 SPT)	0,89	100	0	0
2 (75 % FN+25 %SPT)	0,67	75	0,14	25
3 (50 % FN+ 50 % SPT)	0,45	50	0,27	50
4 (25 % FN+ 75 % SPT)	0,22	25	0,41	75
5 (0 % FN+100 % SPT)	0	0	0,54	100

FONTE: CESER, L. G (2018).



FIGURA 01: Fontes de fósforo utilizadas no experimento. À direita superfosfato triplo (granulado), à esquerda fosfato natural (farelado).

AUTOR: OLIVEIRA, Lindalva Vaz, 2018.

Cada parcela constituiu-se por um vaso contendo 5 kg de solo, o qual foi pesado, os torrões maiores que se mostraram presentes removidos e posteriormente adicionou-se os adubos fosfatados. A semeadura foi realizada no dia 10/09/2018, de forma manual a 2 cm de profundidade, utilizando o cultivar AG1051, da Agrocere, o qual é destinado principalmente para a produção de silagem. Foram distribuídas 10 sementes viáveis por vaso, das quais permaneceram 3 plantas após o desbaste.

QUADRO 01: Croqui

T1	T2	T3	T4	T5
T4	T2	T1	T5	T3
T1	T5	T4	T3	T2
T2	T3	T5	T1	T4

FONTE: CESER, L. G (2018)

A emergência do milho data-se em 14/09/2018, quatro dias após semeadura, como não foi adicionado nenhum outro fertilizante a não ser o fósforo no ato da semeadura, os demais nutrientes foram disponibilizados via cobertura, que seguiram de forma fracionada a fim de se otimizar a absorção e diminuir percas. Estas estão descritas a seguir:

- 28/09/2018 - A primeira adubação de cobertura foi realizada com o objetivo maior em fornecer micronutrientes essenciais, as garantias consistem em: potássio 2%; magnésio 1,5%; enxofre 10,8%; boro 2%; cobre 0,7%; manganês 12%; molibdênio 0,1% e zinco 6,5%. Essa formulação foi diluída 0,12 gramas em 240 ml de água, distribuindo-se 10 ml de solução por vaso;
- 01/10/2018- Adubação nitrogenada (20 kg ha⁻¹N), ureia 45% N: 1g em 1 L de água, 10ml/vaso;
- 16/10/2018 - Adubação nitrogenada (20 kg ha⁻¹ N), ureia 45% N: 1g em 1 L de água, 10 ml/vaso

Sulfato de magnésio, 11% Mg e 9% S ($20 \text{ kg ha}^{-1} \text{ S}$), 10 g em 2 L de água, 50 ml/vaso;

- 24/10/2018 - Adubação nitrogenada, ($60 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$) ureia 45% N, 3g em 1 L de água, 40 ml/vaso

Cloreto de potássio (KCL) ($30 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$), 60% K_2O , 3g em 1,5 L de água, 60 ml/vaso;

- 30/10/2018- Adubação com nitrato de cálcio ($20 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$), 4g em 2 L de água, 80 ml/vaso;
- 06/11/2018- Adubação com nitrato de cálcio ($20 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$), 4g em 2 L de água, 80 ml/vaso.

O experimento foi conduzido até os 60 DAS (dias após semeadura), data em que os dados foram coletados. Com o auxílio de uma trena as alturas foram delimitadas (Figura 02), a parte aérea cortada rente a superfície do solo e encaminhada para a estufa a 65° C de temperatura constante, para secagem e posterior obtenção da massa seca. Desvencilhou-se as raízes do solo utilizando jatos d' água, após a retirada do excesso da mesma, o sistema radicular foi submetido à secagem sobre a bancada na própria casa de vegetação, substituindo a utilização de instrumentos alternativos (Figura 03).



FIGURAS 02 E 03: Medição da altura da parte aérea e secagem do sistema radicular.
AUTOR: CÉSAR, L. G. (2018)

Os resultados adquiridos passaram por análise de variâncias e médias através do Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, sendo utilizado o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008).

Para avaliação de viabilidade econômica se mostrou necessário um levantamento dos respectivos valores praticados para cada fonte fosfatada, de forma que se tornaram conhecidos os custos para cada tratamento, o que é determinante para tomada de decisões juntamente com o produtor ao nível de campo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O fosfato natural reativo (FNR) é conhecido como uma fonte de fósforo (P) mais solúvel quando comparado aos fosfatos naturais não reativos (Araxá, Patos de Minas, etc.), podendo alcançar parâmetros altamente satisfatórios.

Os resultados das variáveis analisadas (massa seca da parte aérea – MSPA e raiz - MSSR), não apresentaram diferenças estatisticamente, porém variaram de 17,25 g/vaso a 19,00 g/vaso para MSPA e de 40,00 g/vaso a 48,75 g/vaso para MSSR, sendo neste a maior discrepância observada entre T1 (100% fosfato natural) e T5 (100% superfosfato triplo), conforme dados das tabelas 03 e 04.

TABELA 03. Efeito da adubação fosfatada sobre a massa seca da parte aérea (g) do milho 60 dias após aplicação do fertilizante.

Tratamento	Fontes	Massa Seca Parte Aérea (g)	
1	100% FN	18,25	A
2	75 % FN+25 %SPT	18,75	A
3	50 % FN+ 50 % SPT	17,25	A
4	25 % FN + 75 % SPT	18,50	A
5	0 % FN + 100% SPT	19,00	A
		DMS=	9,23
		CV=	21,56

*Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância
ORG: DUARTE, I. N (2018).

TABELA 04: Efeito da adubação fosfatada sobre a massa seca da raiz (g) do milho 60 dias após aplicação do fertilizante.

Tratamento	Fontes	Massa Seca Raiz (g)	
1	100% FN	40,00	A
2	75 % FN+25 %SPT	48,00	A
3	50 % FN+ 50 % SPT	47,75	A
4	25 % FN + 75 % SPT	45,25	A
5	0 % FN + 100% SPT	48,75	A
		DMS=	36,5
		CV=	23,8

*Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância
 ORG: DUARTE, I. N (2018)

A mistura do superfosfato triplo com o fosfato natural pode contribuir na disponibilidade de fósforo do fosfato natural. Os demais tratamentos T2 (75% FNR+ 25% SPT), T3 (50% FNR + 50% SPT) e T4 (25% FNR + 75% SPT), possivelmente se equipararam devido ao acréscimo de solubilização sofrida por parte do fósforo encontrado no fosfato natural reativo, através da liberação de ácidos provenientes do SPT, quando se une as duas fontes. Esse fato incide positivamente na eficiência agrônômica da fonte menos solúvel, visto que esta não é solúvel em água. Segundo Franzini et al (2009), o conjunto das duas formulações auxilia no melhor aproveitamento de P do fosfato natural, pois ocorre um maior desenvolvimento inicial do sistema radicular pela presença da fonte na qual esse nutriente é prontamente disponibilizado .

A dinâmica do P no solo é distinta mediante a vários fatores, tais como: o processo de intemperização, granulometria do fertilizante, quantidade do elemento já existente, a cultura a ser implantada e até mesmo a forma de deposição (SOUSA et al, 2016). Há duas principais formas de se adicionar o fósforo ao solo, a lanço, com ou sem incorporação ou localizada, seja em cova, faixas ou sulco (SOUSA E LOBATO, 2004).

Dados observados por Soares (2000) mostraram que com incorporação os resultados de produtividade para *B. decumbens* com a utilização do FNR, são comparáveis ao SPT, o que provavelmente favoreceu o desempenho dessa fonte no presente trabalho, uma vez que foi adotada a simulação dessa forma de aplicação. Franzini et al (2009), também obteve maiores teores de massa seca em seu experimento quando SPT e FNR foram aplicados ambos de forma não local, em comparação com SPT não localizado + FNR localizado, sendo em

números 7,84 g/vaso e 8,32 g/vaso em 42 dias, respectivamente. Porém, a influência direta do modo de aplicação tende a se dissipar perante a necessidade de grandes volumes de adubação (adubação corretiva), e quando o solo se encontra com índices alto/adequado do elemento, praticando-se assim apenas a manutenção de doses extraídas pelas culturas. (SOUSA et al, 2016).

Outro aspecto analisado que não divergiu em relação aos tratamentos foi a altura das plantas (Tabela 05), porém, a mesma variou de 64,25 a 69,75 cm. Isso demonstra que até os 60 dias após o plantio do milho o fósforo não influenciou no crescimento da planta.

TABELA 05: Efeito da adubação fosfatada sobre a altura (cm) da parte aérea do milho 60 dias após aplicação do fertilizante.

Tratamento	Fontes	Altura (cm)	
1	100% FN	66,00	A
2	75 % FN+25 %SPT	69,75	A
3	50 % FN+ 50 % SPT	67,08	A
4	25 % FN + 75 % SPT	67,75	A
5	0 % FN + 100% SPT	64,25	A
		DMS=	13,1
		CV=	8,81

*Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância
ORG: DUARTE, I. N (2018).

A adoção do método de manejo para adubação fosfatada não é considerada uma tarefa fácil, pois não existe uma fórmula fechada que se adegua a todas as situações encontradas no dia a dia no campo, por exemplo, áreas abertas recentemente são contrastantes aquelas que já são cultivadas a um maior período de tempo, o mesmo acontece com o sistema de cultivo e a forma de irrigação (mecanizada ou natural).

O custo para a construção da fertilidade desse nutriente é uma fatia considerável de gastos principalmente para o Cerrado, portanto, a análise dos valores comerciais praticados para cada fonte, torna-se indispensável, visto que os preços sofrem alterações de mercado ano após ano e essa premissa impacta diretamente no planejamento das propriedades. (RESENDE E NETO, 2007)

Na tabela 06 estão expressos valores relacionados a cada tratamento e o custo total por hectare para implantação dos mesmos, visando à dosagem de 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅.

TABELA 06: Análise de Custo (R\$/ha) dos fertilizantes utilizados no experimento

Trat	Fontes	Dose FN (kg/ha)	Dose SPT (kg/ha)	Custo (R\$/ha)	Custo Total (R\$/ha)
1	100% FN	357,14	0,00	382,85	382,85
2	75 % FN+25 %SPT	267,86	54,35	287,15+130,44	417,59
3	50 % FN+ 50 % SPT	178,57	108,70	191,43+260,88	452,31
4	25 % FN + 75 % SPT	89,29	163,04	95,72+391,30	487,02
5	100% SPT	0	217,39	521,74	521,74

*Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância

*FN= Fosfato Natural(28 % P₂O₅ Total), SPT= Superfosfato Triplo (46 % P₂O₅ Total)

*Custo do FN=1.072 /tonelada ou 1,072/kg; Custo do SPT=2.400/tonelada ou 2,400kg/há

ORG: DUARTE, I. N (2018)

Levando em consideração a importância do aspecto econômico para a rentabilidade dos negócios agrícolas, nem sempre a utilização exclusiva dos fertilizantes de pronta solubilização se mostra viável, sobretudo quando os resultados de outros métodos e alternativas tendem a se assemelhar ou até mesmo expressar produtividades superiores. (RESENDE E NETO, 2007) No caso desse experimento verifica-se que os resultados se assemelham (Tabela 03 a 05 e figura 04).

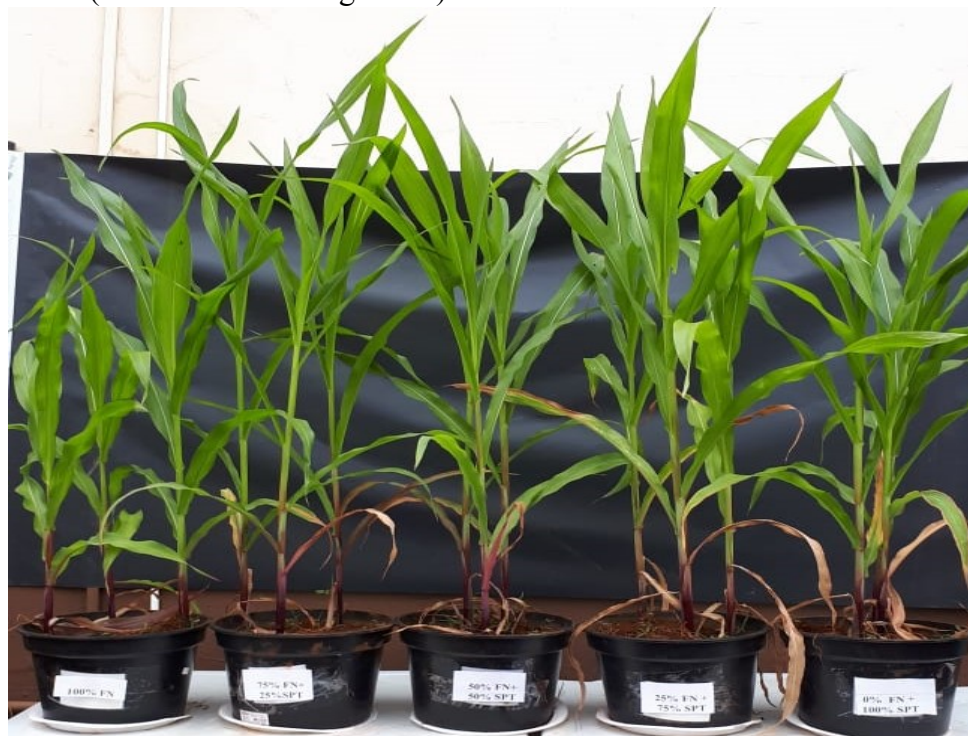


FIGURA 04: Plantas de milho com 60 dias após sementeira, em sequência T1 a T5, da esquerda para a direita, em ordem crescente.

AUTOR: DUARTE, I. N. (2018)

Entretanto, várias pesquisas apontam o inferior rendimento do fosfato natural reativo no primeiro ano de cultivo, em razão da disponibilização gradativa, porém, esse fato faz com o que os índices de fixação do mesmo pelo solo tornem-se menores quando comparado ao superfosfato triplo. Outro aspecto positivo gira em torno da sua maior capacidade de efeito residual aumentando sua eficiência ao longo do tempo, apresentando assim relação custo/benefício mais compensatória. (RESENDE, 2004; SOUSA e LOBATO, 2004.)

4. CONCLUSÃO

1. Não houve diferença estatística na eficiência dos adubos para altura de planta, massa seca da parte aérea e sistema radicular do milho 60 dias após a aplicação do fertilizante.
2. O custo com adubação foi menor nos tratamentos com maior proporção de fosfato natural seguindo a ordem crescente (menor custo para o maior): 100% FN < 75 % FN + 25 % SPT < 50 % FN + 50 % SPT < 25 % FN + 75 % SPT < 0 % FN + 100% SPT.

REFERÊNCIAS

EPSTEIN, Emanuel; BLOOM, Arnold. **Nutrição Mineral de Plantas. Princípios e Perspectivas.** Trad. Maria Edna Tenório Nunes. Londrina: Planta, 2004. 400 p.

FRANZINI, Vinicius Ide. et al. **Eficiência de fosfato natural reativo aplicado em misturas com superfosfato triplo em milho e soja.** Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v44n9/v44n9a04.pdf>>. Acesso em: 13 fev. 2019.

GALVÃO, João Carlos, MIRANDA, Glauco Vieira. **Tecnologias de Produção do Milho.** Viçosa: UFV, 2004. 366p.

MENDES, Iêda de Carvalho; JÚNIOR, Fábio Bueno dos Reis. **Microrganismos e disponibilidade de fósforo (P) nos solos: uma análise crítica.** Brasília: Embrapa Cerrados, 2003. 24 p.

RESENDE, Álvaro Vilela de; NETO, Antônio Eduardo Furtini. **Aspectos Relacionados ao Manejo da Adubação Fosfatada em Solos do Cerrado.** Brasília: Embrapa Cerrados, 2007. 30 p.

RESENDE, Álvaro Vilela de. et al. **Fontes e modo de aplicação de fósforo para o milho em solo cultivado na região do Cerrado.** <Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v30n3/31212.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2019.

RESENDE, Álvaro Vilela de. **Fontes e modo de aplicação de fósforo para o milho em solo cultivado na região do Cerrado**. 2004. 187 p. Tese doutorado em Agronomia – Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2004.

RESENDE, Álvaro Vilela de. et al. **Resposta do milho a fontes e modos de aplicação de fósforo durante três cultivos sucessivos em solos da região do cerrado**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/32632/1/Resposta-milho.pdf>> . Acesso em: 16 fev. 2019.

REZENDE, Cristina Gonçalves Barbosa. et al. **Fosfato natural reativo na adubação do capim piatã em Latossolo Vermelho do Cerrado**. Disponível em: <<file:///C:/Users/User/Downloads/3583-19814-1-PB.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2019.

SANTOS, Danilo Rheinheimer dos; GATIBONI, Luciano Colpo; KAMINSKI, João. **Fatores que afetam a disponibilidade do fósforo e o manejo da adubação fosfatada em solos sob sistema plantio direto**. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000200049. Acesso em: 20 fev. 2019.

SOARES, Wilson Vieira. et al. **Avaliação do fosfato natural de GAFSA para recuperação de pastagem degradada em Latossolo Vermelho-Escuro**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v35n4/4749.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2019.

SOUSA, Djalma Martinhão Gomes de; LOBATO, Edson. **Adubação fosfatada em solos da região do Cerrado**. Disponível em: <[http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/78429ADDBF7C6D5183257AA2005C6827/\\$FILE/ENCARTE102.PDF](http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/78429ADDBF7C6D5183257AA2005C6827/$FILE/ENCARTE102.PDF)>. Acesso em: 22 fev. 2019.

SOUSA, Djalma Martinhão Gomes de; LOBATO, Edson. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2 ed. Brasília: Embrapa. 2004. 416 p.

SOUSA, Djalma Martinhão Gomes de. et al. **Manejo da Adubação Fosfatada para Culturas Anuais no Cerrado**. Circular técnica. Brasília: Embrapa, 2016. 10 p.