

# Elementos da Natureza e Propriedades do Solo

Atena Editora



Atena Editora

**ELEMENTOS DA NATUREZA E PROPRIEDADES DO  
SOLO**

---

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Edição de Arte e Capa:** Geraldo Alves

**Revisão:** Os autores

#### Conselho Editorial

Profª Drª Adriana Regina Redivo – Universidade do Estado de Mato Grosso  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez – Universidad Distrital de Bogotá-Colombia  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª. Drª. Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª. Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª. Drª. Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
A864e	Atena Editora. Elementos da natureza e propriedades do solo [recurso eletrônico] / Atena Editora. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. 10.500 kbytes – (Ciências Agrárias; v.1)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web DOI 10.22533/at.ed.653182002 ISBN 978-85-93243-65-3  1. Agricultura. 2. Ciências agrárias. 3. Solos. 4. Sustentabilidade. I. Título. II. Série.  CDD 631.44
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

2018

Proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem autorização da Atena Editora

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

E-mail: [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## Sumário

### **CAPÍTULO I**

#### **A INTERAÇÃO ENTRE RIZÓBIOS E PASTAGENS CULTIVADAS**

Rafael Goulart Machado, Enilson Luiz Saccol de Sá e Leandro Hahn ..... 7

### **CAPÍTULO II**

#### **ACÚMULO DE N E PRODUTIVIDADE DO MILHO-DOCE EM FUNÇÃO DE MODOS E ÉPOCAS DO NITROGÊNIO EM COBERTURA**

João Paulo de Moraes Oliveira, Bruna Santos de Oliveira, Dalton Ribeiro, Leandro Mariano da Silva, Jéssica Ferreira Silva e Adilson Pelá.....23

### **CAPÍTULO III**

#### **ADUBAÇÃO NITROGENADA COM UREIA CONVENCIONAL E REVESTIDA COM POLÍMEROS NA CULTURA DO MILHO**

Weslei dos Santos Cunha, Osvaldo Fernandes Júnior, Tadeu Cavalcante Reis, Charles Cardoso Santana, Letícia da Silva Menezes e Adilson Alves Costa.....32

### **CAPÍTULO IV**

#### **AFERIÇÃO DE ATRIBUTOS MICROBIOLÓGICOS EM ÁREAS SOB RECUPERAÇÃO NA SERRA DA BODOQUENA, EM BONITO-MS**

Izabelli dos Santos Ribeiro, Simone da Silva Gomes, Robison Yuzo Ono e Milton Parron Padovan.....40

### **CAPÍTULO V**

#### **ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA BACIA DO RIO DOS CACHORROS EM SÃO LUIS (MA) ENTRE OS ANOS DE 1988 E 2010 A PARTIR DE IMAGENS DE SENSORES ORBITAIS**

Janilci Serra Silva e Marcelino Silva Farias Filho .....49

### **CAPÍTULO VI**

#### **ATIVIDADE DA ENZIMA B-GLICOSIDASE EM DIFERENTES CONFORMAÇÕES DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA NO CERRADO BRASILEIRO**

Daniela Tiago da Silva Campos, Ana Carla Stieven, Willian Mesquita Mendes e Flávio de Jesus Wruck.....60

### **CAPÍTULO VII**

#### **ATRIBUTOS PARA MAPEAMENTO DIGITAL DE SOLOS: O ESTUDO DE CASO DA BACIA DO RIBEIRÃO ARROJADO, MUNICÍPIO DE CRISTALINA – GOIÁS**

Lucas Espíndola Rosa, Nicali Bleyer Ferreira dos Santos, Maximiliano Bayer, Selma Simões de Castro, Elizon Dias Nunes e Luís Felipe Soares Cherem .....68

### **CAPÍTULO VIII**

#### **ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO COM DIFERENTES PREPAROS E DOSES DE FÓSFORO EM LATOSSOLO VERMELHO NO NOROESTE PAULISTA**

Elvis Henrique Rocha da Silva, Renato Molina da Silva Junior e Paulo Roberto de Sousa Junior .....83

## **CAPÍTULO IX**

### **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO COMO INSTRUMENTO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO**

Alana Rayza Vidal Jerônimo do Nascimento e Karina Patrícia Vieira da Cunha.....91

## **CAPÍTULO X**

### **AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE ESPACIAL DE ATRIBUTOS FÍSICO-QUÍMICOS EM NEOSSOLO QUARTZARÊNICO CULTIVADO COM MUSA SPP. CV. GRANDE NAINÉ EM MISSÃO VELHA-CE**

Ruana Íris Fernandez Cruz, Sebastião Cavalcante de Sousa, José Valmir Feitosa, Antonia Julliana Sarafim Bezerra e Alyne Araújo da Silva..... 111

## **CAPÍTULO XI**

### **AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE USO DE SEDIMENTOS COMO CONDICIONANTE DE SOLO: ESTUDO DE CASO DA LAGOA DA URUSSANGA VELHA (BALNEÁRIO RINCÃO - SC)**

Émilin de Jesus Casagrande de Souza, Fernando Basquioto de Souza e Marcos Back ..... 118

## **CAPÍTULO XII**

### **AVALIAÇÃO E TESTE DE UM MINI PENETRÔMETRO DINÂMICO PARA A DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DO SOLO À PENETRAÇÃO**

Ludmila Gomes Ferreira, José Fernandes de Melo Filho, João Albany Costa, Ana Carolina Rabelo Nonato, Raquel Almeida Cardoso da Hora e Maria Magali Mota dos Santos ..... 127

## **CAPÍTULO XIII**

### **BIOMASSA MICROBIANA EM SOLOS DO CERRADO SOB DIFERENTES USOS PELO MÉTODO DE IRRADIAÇÃO-EXTRAÇÃO**

Verônica Alves Vieira, Maria Victória Ferreira Ribeiro, Liliane Mendes Gonçalves, Vinícius Santana Mota e Marco Aurélio Pessoa de Souza ..... 146

## **CAPÍTULO XIV**

### **CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA FIBRA DE ALGODÃO SUBMETIDA A DIFERENTES DOSES E FORMA DE APLICAÇÃO DE ENXOFRE ELEMENTAR**

Elias Almeida dos Reis, Liliane dos Santos Sardeiro, Tadeu Cavalcante Reis, Alberto do Nascimento Silva, Charles Cardoso Santana e Tatiana Cruz Amaral..... 154

## **CAPÍTULO XV**

### **CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE ORGANOSSOLOS EM AMBIENTE ALTOMONTANO NO PARQUE NACIONAL DO ITATIAIA**

Paula Fernanda Chaves Soares, Lúcia Helena Cunha dos Anjos, Marcos Gervasio Pereira e Fernando Zuchello.....**Erro! Indicador não definido.**

## **CAPÍTULO XVI**

### **COINOCULAÇÃO COM RIZOBACTÉRIAS EM ASSOCIAÇÃO COM ÁCIDOS HÚMICOS NA CULTURA DO FEIJOEIRO-COMUM**

Érica de Oliveira Araújo, Juliana Guimarães Gerola, Juan Ricardo Rocha, Leandro Cecílio Matte e Kamila Cabral Mielke..... 174

## **CAPÍTULO XVII**

### **COMPORTAMENTO DO CARBONO ORGÂNICO EM SOLO DEGRADADO EM PROCESSO DE RECUPERAÇÃO**

Kellian Kenji Gonzaga da Silva Mizobata, Mayara Maggi, Adriana Avelino Santos e Kátia Luciene Maltoni ..... 188

## **CAPÍTULO XVIII**

### **DESEMPENHO AGRONÔMICO DO MILHO EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA**

Elaine Heberle, Daniela Vieira Chaves, José Alves Pessoa Neto, Joaquim Martins de Sousa Filho, Jonas Sousa Santana e Fabio Luiz Zanatta..... 197

## **CAPÍTULO XIX**

### **DESRAMA ARTIFICIAL DE AZADIRACHTA INDICA A. JUSS EM RESPOSTA AO MÉTODO DE CULTIVO EM MACAÍBA, RN**

Camila Costa da Nóbrega, Ciro de Oliveira Ribeiro, Luan Henrique Barbosa de Araújo, Jucier Magson de Souza e Silva, Gualter Guenther Costa da Silva e Ermelinda Maria Mota Oliveira ..... 214

## **CAPÍTULO XX**

### **EFEITO DA COMPACTAÇÃO DO SOLO NO CRESCIMENTO AÉREO E RADICULAR DE MIMOSA CAESALPINIIFOLIA BENTH**

Luan Henrique Barbosa de Araújo, Gualter Guenther Costa da Silva, Camila Costa da Nóbrega, Ermelinda Maria Mota Oliveira, Priscila Lira de Medeiros e Daniel Nunes da Silva Junior ..... 220

## **CAPÍTULO XXI**

### **EFEITO DO ESTERCO DE GALINHA INCORPORADO NOS ATRIBUTOS QUÍMICOS DE UM LATOSSOLO**

Glaudson Luiz Facas, Carlos Augusto Testa, Ana Paula Fiuza Ramalho e Rodrigo Merighi Bega..... 235

## **CAPÍTULO XXII**

### **EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DE DIFERENTES FONTES DE FÓSFORO NA CULTURA DO SORGO**

Izabel Maria Almeida Lima, Boanerges Freire de Aquino (*in memoriam*), Bruno Lucio Meneses Nascimento, Daniel Henrique de Melo Romano, Régis Santos Braz e Thiago Henrique Ferreira Matos Castañon..... 243

## **CAPÍTULO XXIII**

### **ESTRUTURA FÍSICA EM LATOSSOLO AMARELO EM DIFERENTES SISTEMAS DE USO E MANEJO DO SOLO, NA REGIÃO DO CERRADO**

Caíque Helder Nascentes Pinheiro, Bruno Oliveira Lima, Simone Rodrigues Miranda Câmara, Marcelo Barcelo Gomes, Hugo Alberto Murillo Camacho e Janne Louize Sousa Santos..... 252

## **CAPÍTULO XXIV**

### **INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO VERDE NA ACIDEZ DO SOLO E NA DENSIDADE DE ESPOROS DE FUNGOS MICORRIZICOS ARBUSCULARES**

Fernando Ramos de Souza, Ernandes Silva Barbosa, Oclizio Medeiros das Chagas Silva, Manoel Ramos de Menezes Sobrinho, Gean Corrêa Teles, Luiz Rodrigues Freire e Ricardo Luís Louro Berbara.....260

**CAPÍTULO XXV**

**NITROGÊNIO EM COBERTURA E PRODUTIVIDADE DO MILHO DOCE**

João Paulo de Moraes Oliveira, Bruna Santos de Oliveira, Dalton Ribeiro,  
Leandro Mariano da Silva, Jéssica Ferreira Silva e Adilson Pelá..... 273

**CAPÍTULO XXVI**

**TEOR DE MATÉRIA SECA E PROTEÍNA BRUTA DA PALMA MIÚDA EM RESPOSTA A  
ADUBAÇÃO ORGÂNICA E ADUBAÇÃO MINERAL**

Jefferson Mateus Alves Pereira dos Santos, Maria Vitória Serafim da Silva,  
Márcio Gleybson da Silva Bezerra, Iara Beatriz Silva Azevedo, Ermelinda Maria  
Mota Oliveira e Gualter Guenther Costa da Silva ..... 281

**CAPÍTULO XXVII**

**TEORES FOLIARES DO ABACAXIZEIRO EM DECORRÊNCIA DO USO DE ESTERCO DE  
GALINHA**

Glaudson Luiz Facas, Gabriel Henrique de Aguiar Lopes, Ana Paula Fiuza  
Ramalho, Weber Pazeto dos Santos e Rodrigo Merighi Bega ..... 289

**Sobre os autores.....296**

## **CAPÍTULO XXII**

### **EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DE DIFERENTES FONTES DE FÓSFORO NA CULTURA DO SORGO**

---

Izabel Maria Almeida Lima  
Boanerges Freire de Aquino (*in memoriam*)  
Bruno Lucio Meneses Nascimento  
Daniel Henrique de Melo Romano  
Régis Santos Braz  
Thiago Henrique Ferreira Matos Castañon

## EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DE DIFERENTES FONTES DE FÓSFORO NA CULTURA DO SORGO

### **Izabel Maria Almeida Lima**

Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciência Agrárias, Departamento de Ciências do Solo  
Fortaleza – Ceará

### **Boanerges Freire de Aquino (in memoriam)**

Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciência Agrárias, Departamento de Ciências do Solo  
Fortaleza – Ceará

### **Bruno Lucio Meneses Nascimento**

Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciência Agrárias, Departamento de Ciências do Solo  
Fortaleza – Ceará

### **Daniel Henrique de Melo Romano**

Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciência Agrárias, Departamento de Ciências do Solo  
Fortaleza – Ceará

### **Régis Santos Braz**

Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciência Agrárias, Departamento de Ciências do Solo  
Fortaleza – Ceará

### **Thiago Henrique Ferreira Matos Castañon**

Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciência Agrárias, Departamento de Ciências do Solo  
Fortaleza – Ceará

**RESUMO:** Os baixos teores de fósforo disponíveis nos solos tropicais, em geral, requerem permanentes pesquisas com relação à eficiência das aplicações de diferentes fontes de adubos fosfatados nas culturas cujo objetivo é elevar os teores desse nutriente no solo. Este trabalho teve como objetivo, estudar as respostas do sorgo (*Sorghum bicolor*) às aplicações de diferentes doses e fontes de fósforo no que concerne a produção de matéria seca, além de avaliar a eficiência agronômica de diferentes fontes. Foi utilizado o delineamento em blocos inteiramente casualizados, em esquema fatorial 4x4 (doses e fontes de P, respectivamente), sendo os tratamentos composto pela combinação de quatro doses de fósforo (dose 1 = 0 mg de P kg<sup>-1</sup> solo, dose 2 = 100 mg de P kg<sup>-1</sup> solo, dose 3 = 200 mg de P kg<sup>-1</sup> solo e dose 4 = 300 mg de P kg<sup>-1</sup> solo) e quatro fontes de P (Fosfato Industrial Superfosfato Triplo - ST, Fosfato Natural da Bahia - FNB, Fosfato Natural do Tocantins - FNT e Fosfato Natural Reativo - Gafsa - FNR), com 4 repetições, totalizando 64 unidades experimentais. Foram avaliadas as seguintes variáveis: produção de matéria seca da parte aérea, teor foliar de fósforo presente no sorgo. As fontes que mais contribuíram para a absorção de fósforo: ST > FNB > FNR > FNT.

A fonte que apresentou o melhor índice de equivalência de supertríplo, foi o Fosfato Natural Reativo (FNR), seguido do Fosfato Natural da Bahia (FNB) e Fosfato Natural de Tocantins.

**PALAVRAS-CHAVE:** Índice equivalência supertríplo. Fosfato. Sorghum bicolor.

## 1. INTRODUÇÃO

O sorgo pertence à família Poaceae, gênero Sorghum e a espécie cultivada é Sorghum bicolor (L.) Moench. É uma cultura que apresenta alto potencial para alimentação de animais, podendo ser empregado nas regiões semiáridas, por ser resistente à seca e altas temperaturas, sendo diferencial em relação às outras culturas e com isso tem sua importância em regiões onde não dispõem de irrigação artificial (OLIVEIRA et al., 2002). O P é um dos nutrientes que mais limitam a produtividade das culturas nos solos de carga variável que predominam nas regiões tropicais e subtropicais, caso dos solos brasileiros (MEURER, 2006), porém é o nutriente mais utilizado como fertilizante, sendo, portanto, este elemento discutido de modo mais abrangente e com mais detalhes.

As principais fontes de Fósforo (P) comercializadas no Brasil são os fosfatos acidulados, os fosfatos naturais e os termofosfatos. No entanto na agricultura brasileira mais de 90% dos fosfatos utilizados são os acidulados (GOEDERT et al., 1990). Lopes (1989) afirma que a adubação fosfatada além de promover a formação e o crescimento prematuro de raízes, também melhora a eficiência no uso da água, e quando se encontra em alto nível no solo, ajuda a manter a absorção deste pelas mesmas.

A eficiência agrônômica de fosfatos é afetada por vários fatores, como a origem geológica, a granulometria e a solubilidade, pelas características físicas e químicas do solo (textura, mineralogia, capacidade de adsorção de ânions, pH, teores de Ca, Mg, P, etc.), pelas espécies cultivadas, pelo modo de incorporação ao solo e tempo de reação (KLIEMANN 1995).

A eficiência agrônômica de fosfatos pode ser avaliada por diversos índices, dentre os quais se destacam a solubilidade em ácido cítrico a 2%, o índice de eficiência agrônômica (IEA) e o equivalente em superfosfato triplo (EqST), cuja eficiência agrônômica é aferida por meio de índices estabelecidos pela comparação com um fosfato padrão, em geral o superfosfato triplo. Diversos trabalhos evidenciam baixa eficiência agrônômica de alguns fosfatos naturais (KORNDÖRFER et al. 1999).

A deficiência e divergências das informações relativas à nutrição e adubação fosfatada do sorgo forrageiro para as condições tropicais brasileiras justifica a realização de estudos e este trabalho teve como principal objetivo avaliar a eficiência de diferentes fontes de fósforo através do índice equivalência supertríplo e quantificar teores de P na cultura do sorgo.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em casa de vegetação do Departamento de Ciências do Solo, da Universidade Federal do Ceará (UFC), Campus do Pici, na cidade de Fortaleza-CE. O solo utilizado foi coletado na profundidade de 0 a 25 cm em uma área de mata nativa na Chapada do Apodi. Os estudos pedológicos identificaram os solos dessa área como sendo Cambissolos Háplico Eutrófico, de textura franco argilo arenosa (EMBRAPA, 1999).

As fontes de fósforo usadas no experimento foram: fosfato natural Tocantins (FNT), o fosfato natural de Irecê-Bahia (FNB), fosfato natural Gafsa-Tunísia (FNR) e o superfosfato triplo (SFT). Foi retirada a camada superior do solo (0-25 cm) em uma área de mata nativa, com remoção da cobertura vegetal; as amostras foram colocadas em sacos plásticos com capacidade de aproximadamente 60 kg, sendo transportados para a casa de vegetação do Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal do Ceará. Posteriormente, as amostras foram secas ao ar, destorroadas, passadas em peneira de malha de 2 mm de abertura.

Foram realizadas análises para determinação do teor de fósforo (percentagem) de cada uma das fontes acima relacionadas e usadas no experimento. O fósforo total presente nos fosfatos naturais foi analisado de acordo com o método colorimétrico do ácido molibdovanadofosfórico e a determinação do teor de fósforo total no superfosfato triplo foi determinado em espectrofotômetro a 660 nm (EMBRAPA, 2011). A Tabela 1 apresenta os teores de fósforo encontrados nas diferentes fontes.

Fonte	Fósforo (%)
ST	18,0
FNB	9,5
FNT	6,1
FNR	10,9

Tabela 1 - Teor de P Total encontrado nos fosfatos naturais e no superfosfato triplo. Superfosfato Triplo - ST, Fosfato Natural da Bahia - FNB, Fosfato Natural do Tocantins - FNT e Fosfato Natural Reativo - Gafsa - FNR

Para o delineamento experimental foram utilizadas quatro doses de Fósforo (P), 0, 100, 200 e 300 mg de P kg<sup>-1</sup>, com quatro repetições. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados dispostos em um esquema fatorial 4.4.4 (doses de P, fontes de P e repetições, respectivamente). Desta forma, o experimento constou 16 tratamentos totalizando 64 unidades experimentais. Ao final do experimento, após os 45 dias depois da emergência, as plantas foram coletadas para análises laboratoriais.

As partes aéreas foram acondicionadas em sacos de papel e posteriormente secadas em estufa de circulação forçada de ar (65 °C), até atingir peso constante em 48 h. Logo em seguida, o material vegetal foi pesado para obtenção da produção da matéria seca da parte aérea - PMSPA (em g/vaso). O índice

equivalente supertriplo foi utilizado para relacionar percentualmente a produção de matéria seca na parte aérea obtida utilizando uma dose de um fertilizante-teste de fósforo e a produção obtida com a mesma dose na forma de superfosfato triplo de acordo com a equação abaixo:

$$\text{Índice Eq. Supertriplo (\%)} = (P1/ P2) \times 100$$

Onde:

P1= Produção da massa seca da parte aérea (MSPA) com certa dose de fosfato natural;

P2= Produção da massa seca da parte aérea (MSPA) com certa dose do superfosfato triplo.

As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância (ANOVA), relacionando as fontes, doses e interação de fontes e doses. Sendo as médias avaliadas pelo teste de Tukey, a 1 e a 5 % de probabilidade, utilizando o programa ASSISTAT Versão 7.7 Beta (SILVA E AZEVEDO, 2016). Além disso, foram realizadas análises de regressão com as variáveis e as doses de fósforo das fontes.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, pode ser notado que, com o aumento da adubação fosfatada houve incremento na matéria seca em todos os tratamentos. Todas as doses diferiram estatisticamente da testemunha. O fator solubilidade das fontes foi fator determinante para os aumentos dos valores de MSPA.

Fontes	Doses (mg P kg <sup>-1</sup> )			
	0	100	200	300
ST	0,78 aD	3,39 bC	4,01 bB	5,04 aA
FNB	0,78 aD	3,72 aC	3,91 cB	4,74 bA
FNT	0,78 aD	2,07 dC	2,20 dB	2,40 dA
FNR	0,78 aD	3,25 cC	4,25 aB	4,35 cA
CV%		1,07		

Médias seguidas por letras distintas dentro de cada dose diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; Colunas= letras minúsculas; Linhas=letras maiúsculas; C.V= Coeficiente de Variação; ST= Superfosfato triplo; FNB= Fosfato Natural da Bahia; FNT= Fosfato Natural do Tocantins; FNR= Fosfato Natural Reativo.

Tabela 2 - Produção de Matéria Seca da Parte Aérea-PMSPA (g vaso-1) das plantas de sorgo em função de diferentes doses e fontes de fósforo

Estes resultados corroboram com aqueles obtidos por Leite (2006), o qual também verificou incremento na produção de matéria seca de sorgo em função da adubação fosfatada.

Comportamento similar foi verificado em outros estudos, como o de Sarmiento et al., (2001) ao avaliarem a produção de massa seca de alfafa, onde verificaram que as maiores produções de massa seca foram alcançadas, quando

se utilizou a fonte de P de maior solubilidade (ST), quando comparada com o fosfato de Gafsa; no trabalho de Corrêa et al., (2005) foi constatada a superioridade do ST em relação ao fosfato de Gafsa na produção de massa seca da parte aérea do milho.

Os percentuais do índice de equivalência de supertriplo para as fontes avaliadas estão na Tabela 3.

Fontes	Doses (mg P kg <sup>-1</sup> )			
	0	100	200	300
ST	0,78 aB	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA
FNB	0,78 aC	96,16 bA	92,76 cB	94,09 bB
FNT	0,78 aD	61,27 cA	55,04 dB	47,76 dC
FNR	0,78 aD	96,09 bB	98,18 bA	84,37 cC
CV%	1,10			

Médias seguidas por letras distintas maiúscula na linha e minúscula na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; Colunas= letras minúsculas; Linhas=letras maiúsculas; C.V= Coeficiente de Variação; ST= Superfosfato triplo; FNB= Fosfato Natural da Bahia; FNT= Fosfato Natural do Tocantins; FNR= Fosfato natural reativo.

Tabela 3 - Índice de Equivalente Supertriplo (%) das fontes de fósforo utilizadas no cultivo do sorgo.

Segundo Novais e Smyth (1999), quando as apatitas brasileiras de baixa reatividade são comparadas com fosfatos naturais de maior reatividade, como o de Gafsa, Carolina do Norte e fosfatos industrializados, observa-se que as apatitas brasileiras geralmente apresentam comportamento insatisfatório em fornecer fósforo para as culturas. Essa evidência foi comprovada no presente trabalho quando as fontes FNR e FNT são comparadas.

A análise de regressão para o índice de equivalente supertriplo dos fosfatos naturais em função de doses crescentes de fósforo está representada na Figura 1. Os percentuais de equivalência das fontes FNB, FNT e FNR melhor se adequaram ao modelo quadrático de regressão, sendo que a máxima equivalência pode ser obtida com as doses 214 do FNB, 300 do FNT e 196 mg de P kg<sup>-1</sup> solo do FNR. Sendo esse efeito importante para entendimento da relação fósforo e planta.

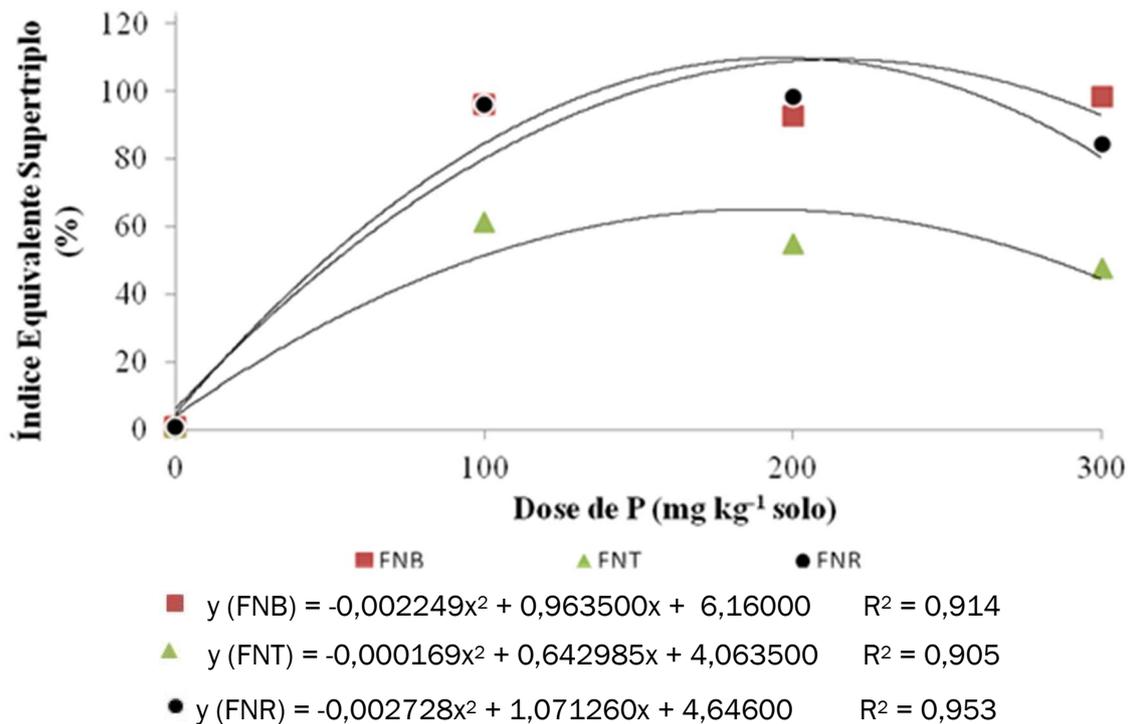


Figura 1 - Análise de regressão do Índice de Equivalente Supertríplo (%) dos fosfatos naturais em função de doses crescentes de fósforo.

#### 4. CONCLUSÕES

Para todas as variáveis, foi verificada interação significativa na relação fonte × dose. Verificou-se que a fonte Superfosfato triplo foi a que mais contribuiu para a absorção de fósforo do solo pelo sorgo e foi a fonte que apresentou maior Índice equivalente supertríplo.

#### REFERÊNCIAS

CORRÊA, R. M. et al. **Gafsa rock phosphate and triple superphosphate for dry matter production and P uptake by corn.** Scientia Agrícola, Piracicaba, v. 62, n. 2, p. 159- 164, 2005.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo.** 2.ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2011.

EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos.** Manual de Análises de Solo. 2ª ed., Rio de Janeiro: CNPS, 1997.

GOEDERT, W. J. et al. **Eficiência agronômica de fosfatos naturais, fosfatos parcialmente acidulados e termofosfatos em solo de cerrado.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 25, n. 4, p. 521- 530, 1988.

KLIEMANN, H. J. **Efeitos da calagem e de fontes de fósforo no rendimento da soja em dois solos de Cerrado.** Anais Esc. Agron. e Vet., 25 (2) :129- 39. 1995.

KORNDÖRFER, G. H., W. A. L. CABEZAS & N. HOROWITZ. **Eficiência agronômica de fosfatos naturais na cultura do milho.** Scientia Agricola, 56 (2): 32-39. 1999.

LEITE, M.L.V. **Crescimento vegetativo do sorgo Sudão (*Sorghum sudanense* (Piper) stapf) em função da disponibilidade de água no solo e fontes de fósforo.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia. 2006.

LOPES, A.S. **Manual de fertilidade do solo.** Piracicaba: Fundação Cargill, 177p. 1989.

MEURER, E. J. **Fundamentos de química do solo.** Evangraf 3 ed. p. 285. Porto Alegre, 2006.

NOVAIS, R.F.; SMITH, T.J. **Fósforo em solos e planta em condições tropicais.** Universidade Federal de Viçosa, 1999.

OLIVEIRA, J.S. et al. **Aptabilidade e Estabilidade em Cultivares de Sorgo.** R. Bras. Zootec., v.31, n.2, p.883-889, 2002.

SILVA F.A.S, AZEVEDO, C.A.V. **The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data.** Afr. J. Agric. Res. Vol. 11(39), pp. 3733-3740, 29 September. DOI: 10.5897/AJAR2016.11522. 2016.

**ABSTRACT:** The low levels of phosphorus available in tropical soils usually require constant research on the efficiency of applications of different sources of phosphate fertilizers in crops whose objective is to raise soil nutrient contents. The objective of this work was to study sorghum (*Sorghum bicolor*) responses to the application of different doses and sources of phosphorus in dry matter production, as well as to evaluate the agronomic efficiency of different sources. A completely randomized block design was used in a 4x4 factorial design (doses and P sources, respectively). The treatments were composed of a combination of four doses of phosphorus (dose 1 = 0 mg P kg<sup>-1</sup> soil, dose 2 = 100 mg of P kg<sup>-1</sup> soil, dose 3 = 200 mg of P kg<sup>-1</sup> soil and dose 4 = 300 mg of P kg<sup>-1</sup> soil) and four sources of P (Triple Phosphate Industrial Superphosphate, Natural Phosphate of Bahia - FNB, Natural Phosphate of Tocantins - FNT and Reactive Natural Phosphate - Gafsa - FNR), with 4 replications, totalizing 64 experimental units. The following variables were evaluated: shoot dry matter production, leaf phosphorus content present in

sorghum. The sources that contributed most to the absorption of phosphorus: ST> FNB> FNR> FNT. The source that presented the best index of supertriplo equivalence was Natural Reactive Phosphate (FNR), followed by Natural Phosphate from Bahia (FNB) and Natural Phosphate from Tocantins.

**KEYWORDS:** Index of supertrip. Phosphate. Sorghum bicolor.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93243-65-3



9 788593 243653