

Franciele Bonatto
Jair de Oliveira
João Dallamuta
(Organizadores)

Ciência, Tecnologia e Inovação

Atena
Editora
Ano 2019

Franciele Bonatto
Jair de Oliveira
João Dallamuta
(Organizadores)

Ciência, Tecnologia e Inovação

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © da Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
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
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
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. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
---	--

C569	Ciência, tecnologia e inovação [recurso eletrônico] / Organizadores Franciele Bonatto, Jair de Oliveira, João Dallamuta. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019.
------	--

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia.
ISBN 978-85-7247-125-1
DOI 10.22533/at.ed.251191802

1. Ciência – Brasil. 2. Inovação. 3. Tecnologia. I. Bonatto, Franciele. II. Oliveira, Jair de. III. Dallamuta, João.

CDD 506

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Há quase quarenta anos, Alvin Toffler em seu Best Seller, *The Third Wave*, profetizou; “Pode-se criar mais valor com uma ideia em dez segundos do que com dez mil horas em uma linha de produção”. Esta talvez seja a melhor definição de inovação, não exatamente do conceito, mas do que ela efetivamente gera como efeito nas organizações e na sociedade.

Ciência, tecnologia e ambiente, considerando neste último fatores econômicos, sociais e legais, são base para a inovação. No que no que concerne a nossos pesquisadores, eles tem feito a parte deles, produzido ciência e tecnologia a despeito das dificuldades econômicas e culturais no Brasil. Há muito que melhorar sim, mas também a muito há se reconhecer.

Esse livro apresenta dois pilares de inovação, ciência e tecnologia, em uma reunião de vinte e quatro artigos, que são o resultado de pesquisas realizadas nos mais diversos setores com uma riqueza de metodologias e resultados.

Nesta obra, temos a oportunidade de leitura é fruto de trabalhos científicos de diversos pesquisadores. Aos pesquisadores, editores e aos leitores para quem em última análise todo o trabalho é realizado, agradecemos imensamente pela oportunidade de organizar tal obra.

Boa leitura!
Franciele Bonatto
Jair de Oliveira
João Dallamuta

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A FORMAÇÃO DOCENTE E AS NOVAS MÍDIAS TECNOLÓGICAS	
Walkiria de Fatima Tavares de Almeida	
Daniel González González	
DOI 10.22533/at.ed.2511918021	
CAPÍTULO 2	8
LABPATI – LABORATÓRIO DE PROJETOS DE AUTOMAÇÃO E TECNOLOGIAS INOVADORAS	
Jefferson Uchôa Ponte	
Erivando de Sena Ramos	
Alan Cleber Morais Gomes	
Francisco Giovanildo Teixeira de Souza	
Ligia Maria Carvalho Sousa Cordeiro	
DOI 10.22533/at.ed.2511918022	
CAPÍTULO 3	13
UMA CURADORIA DIGITAL PARA OS DADOS CIENTÍFICOS DE PESQUISA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO: A CRIAÇÃO DO PROJETO PILOTO	
Nilson Theobald Barbosa	
Linair Maria Campos	
Fabrícia Carla Ferreira Sobral	
Roberto José Rodrigues	
DOI 10.22533/at.ed.2511918023	
CAPÍTULO 4	22
A UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA A IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS DE ACESSIBILIDADE EM ESPAÇOS PÚBLICOS	
Francisco da Silva Passos	
José William Menezes Ribeiro	
Marlon Amaro Coelho Teixeira	
DOI 10.22533/at.ed.2511918024	
CAPÍTULO 5	28
CASE DE GESTÃO ADMINISTRATIVA E MODULARIZADA COM USO DO GLPI	
Ricardo Lazzari da Rosa	
Jorge Alberto Messa Menezes Júnior	
Luciano Pereira de Vargas	
Francis Diego Duarte Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.2511918025	
CAPÍTULO 6	35
EXPERIÊNCIA DE USO DE MAPEAMENTO DE PROCESSOS DE NEGÓCIO COMO FERRAMENTA DE APOIO AO LEVANTAMENTO E ELICITAÇÃO DE REQUISITOS DE SOFTWARE	
Fernanda Vieira Figueira	
Levi Cacau	
Alex Alves da Silva	
Kemis A. V. da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.2511918026	

CAPÍTULO 7 41

CONJUNTO DE PRÁTICAS INTERDISCIPLINARES PROPOSTA PELO PROGRAMA SAVE: *GREEN PARK* (Parque de diversão que gera energia limpa)

Jiam Pires Frigo
Nandra Martins Soares
Andreia Cristina Furtado
Oswaldo Hideo Ando Junior

DOI 10.22533/at.ed.2511918027

CAPÍTULO 8 50

SISTEMA DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO PARA SERVIDORES DO PCCTAE

Daniel Ferreira de Oliveira
Taiana Barbosa Pereira
Marcio Alexandre Silva Ferreira
Marcelo Duarte da Silva
Tarcila Gesteira da Silva
Julliany Sales Brandão
Enoch Cezar Pimentel Lins da Silva

DOI 10.22533/at.ed.2511918028

CAPÍTULO 9 57

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Pisum sativum* L. SOB INFLUÊNCIA DE ARMAZENAMENTO

Alexandre Alves da Silva
Adriano Henrique Silva
Thaís Franco Pires de Lemos
Beatriz Moreira Zanatta
Caroline Luiza Benedito
João Pedro Bufalari da Cunha
Paulo Frezato Neto
Vinícius Bechelli Valadão de Araujo
Ruan Carlos da Silveira Marchi
Maria Aparecida da Fonseca Sorace
Conceição Aparecida Cossa

DOI 10.22533/at.ed.2511918029

CAPÍTULO 10 62

GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE *Lactuca sativa* L. APÓS PRAZO DE VALIDADE

Thaís Franco Pires de Lemos
Alexandre Alves da Silva
Adriano Henrique Silva
Beatriz Moreira Zanatta
Caroline Luiza Benedito
João Pedro Bufalari da Cunha
Paulo Frezato Neto
Vinícius Bechelli Valadão de Araujo
Ruan Carlos da Silveira Marchi
Maria Aparecida da Fonseca Sorace
Conceição Aparecida Cossa

DOI 10.22533/at.ed.25119180210

CAPÍTULO 11 68

PARÂMETROS DE CRESCIMENTO SOB ADUBAÇÃO FOSFATADA NO GRÃO-DE-BICO

Daniela Oliveira Silva
Mauren Sorace
Naielen de Lara Lopes
Débora Del Moura Soares
Bruna Lana Campanenute Soares
Ruan Carlos da Silveira Marchi
Ana Beatryz Prenzier Suzuki

DOI 10.22533/at.ed.25119180211

CAPÍTULO 12 80

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRATO AQUOSO DE TUBÉRCULOS DE *Cyperus rotundus* L.
SOBRE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Digitaria insularis* L.

Olivia Pak Campos
Conceição Aparecida Cossa
Maria Aparecida da Fonseca Sorace
Ruan Carlos da Silveira Marchi
Leonardo Sgargeta Ustulin
Paulo Frezato Neto

DOI 10.22533/at.ed.25119180212

CAPÍTULO 13 86

CARACTERIZAÇÃO DE FARINHA DE SUBPRODUTO DE LARANJA (*CITRUS SINENSIS*) QUANTO
A COMPOSIÇÃO DE FIBRAS, COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS E POTENCIAL ANTIOXIDANTE

Isabela Julio Iwassa
Cecília Pinzon
Eliane Dalva Godoy Danesi
Beatriz Cervejeira Bolanho Barros

DOI 10.22533/at.ed.25119180213

CAPÍTULO 14 95

AVALIAÇÃO SENSORIAL E INTEÇÃO DE COMPRA DE PÃES COM ADIÇÃO DE FARINHA DE
GERGELIM *Sesamum indicum* L.

Roberta de Oliveira Sousa Wanderley
Paulo Alves Wanderley
Wellita Azevedo Silva
Anna Catarina Costa Paiva
Janine Patrícia Melo Oliveira
Altevir Paula de Medeiros
Oswaldo Soares da Silva
Élida Ramalho da Silva

DOI 10.22533/at.ed.25119180214

CAPÍTULO 15 100

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS E ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E
MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE PANIFICADORAS SITUADAS NO MUNICÍPIO DE CAMPINA
GRANDE-PB

Deyzi Santos Gouveia
Fernanda Ellen Martins Oliveira Araújo
Yasmim Maria Azevedo Santos
Rebeca de Lima Dantas
Mércia Melo de Almeida Mota
Nubênia de Lima Tresena

DOI 10.22533/at.ed.25119180215

CAPÍTULO 16	115
ÓXIDO DE ZINCO (ZNO) E A DEGRADAÇÃO FOTOCATALÍTICA DA CAFEÍNA	
Lariana Negrão Beraldo de Almeida	
Giane Gonçalves Lenzi	
Juliana Martins Teixeira de Abreu Pietrobelli	
Onelia Aparecida Andreo dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.25119180216	
CAPÍTULO 17	130
INFRAESTRUTURA DE SÍTIOS INSTITUCIONAIS UTILIZANDO CONTÊINERES DOCKER	
Carlos Vinícius Braga dos Santos	
Felipe Evangelista dos Santos	
Luiz Carlos Barbosa Martins	
DOI 10.22533/at.ed.25119180217	
CAPÍTULO 18	136
DESENVOLVIMENTO DE SEMI-EIXO DE FIBRA DE CARBONO/EPÓXI PARA O PROTÓTIPO BAJA – SACI VII: PROJETO ESTRUTURAL E VALIDAÇÃO	
Rafael Pereira da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.25119180218	
CAPÍTULO 19	153
ESTUDO NUMÉRICO DA TRANSFERÊNCIA DE CALOR EM DISSIPADORES	
Ulysses Lucius Salles Pereira	
Ana Lúcia Fernandes de Lima e Silva	
Amanda Aparecida Silva	
Angel Edecio Malaguera Mora	
DOI 10.22533/at.ed.25119180219	
CAPÍTULO 20	174
FATORES TERMODINÂMICOS ASSOCIADOS À CONVECÇÃO PROFUNDA SOBRE A REGIÃO DO CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA	
Gabriel Miller de Oliveira	
Marcos Daisuke Oyama	
DOI 10.22533/at.ed.25119180220	
CAPÍTULO 21	184
EVALUATION OF HETEROGENEOUS CATALYSTS DERIVED FROM WHITE AND BROWN CHICKEN EGG SHELL FOR SOYBEAN BIODIESEL SYNTHESIS	
Diego Oliveira Cordeiro	
Marta Maria da Conceição	
Luis Ferreira de Lima	
Janduir Egito da Silva	
Eduardo Lins Barros Neto	
DOI 10.22533/at.ed.25119180221	

CAPÍTULO 22	200
SÍNTESE E ESTUDO DE HIDROXIAPATITA E BETA FOSFATO TRICÁLCICO PARA USO BIOMÉDICO	
Thatiane Cristine Silva Pereira Batista	
Gerson Avelino Fernandes	
DOI 10.22533/at.ed.25119180222	
CAPÍTULO 23	213
DIMENSIONAMENTO DE BIODIGESTORES COM O APROVEITAMENTO ENERGÉTICO NA INDÚSTRIA SUÍNA. ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE CUNHA, SÃO PAULO	
Larissa Ferraz Felipe Santos	
Christian Jeremi Rodriguez Coronado	
DOI 10.22533/at.ed.25119180223	
CAPÍTULO 24	228
PRODUÇÃO ECOLÓGICA DE SABÕES	
João Gabriel da Silva Andrade	
Valéria Aquilino Barbosa	
Tânia Mara Rizzato	
Vagner Roberto Batistela	
DOI 10.22533/at.ed.25119180224	
CAPÍTULO 25	244
PROPOSTA DE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NAS ETAPAS DE QUEIMA E, INSPEÇÃO E CLASSIFICAÇÃO, EM UMA INDÚSTRIA DE CERÂMICA VERMELHA NO MUNICÍPIO DE MARABÁ-PARÁ	
Magda Tayane Abraão de Brito	
Rayssa Bezerra Silva	
Antônio Pereira Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.25119180225	
SOBRE OS ORGANIZADORES	265

PARÂMETROS DE CRESCIMENTO SOB ADUBAÇÃO FOSFATADA NO GRÃO-DE-BICO

Daniela Oliveira Silva

Universidade Estadual de Maringá – UEM

E-mail: daniagrouem@hotmail.com

Mauren Sorace

Naielen de Lara Lopes

Débora Del Moura Soares

Bruna Lana Campanenute Soares

Ruan Carlos da Silveira Marchi

Ana Beatryz Prenzier Suzuki

Universidade estadual de Londrina – UEL;

RESUMO: Estudos sobre adubação fosfatada na cultura de grão-de-bico, indicam que há incremento sobre a produtividade de grãos com ao aumento nas doses de P. Dessa forma, objetivou-se avaliar parâmetros de crescimento de parte aérea e raízes de grão-de-bico e verificar alterações no P disponível no solo. O trabalho foi conduzido na Universidade Estadual de Maringá, campus de Umuarama. O delineamento experimental foi o DBC, com quatro repetições, em colunas de PVC com solo. Foram fornecidas as doses de 0 kg ha⁻¹, 30 kg ha⁻¹, 60 kg ha⁻¹, 120 kg ha⁻¹, 240 kg ha⁻¹ e 480 kg ha⁻¹ de P, utilizando termofosfato magnésiano. Aos 70 DAE, foram coletadas as plantas e obtidos os dados e submetidos a ANOVA. Verificou-se que o P-disponível no solo aumentou de forma linear e significativa com o

aumento da dose de P. Da mesma forma, os parâmetros de crescimento, com exceção do diâmetro de caule, também foram influenciados significativamente. A dose média de P, de 363,3 kg ha⁻¹, demonstrou ter a máxima performance sobre os parâmetros avaliados. São necessários estudos para avaliar se a dose encontrada neste trabalho, também propiciará maior rendimento de grãos, sendo importante avaliar inclusive, a viabilidade econômica dessa dose.

Palavras-chave: Cicer arietinum, fósforo disponível, termofosfato.

GROWTH PARAMETERS UNDER PHOSPHATE FODDER IN THE CHICKPEA

ABSTRACT: Studies on phosphorus fertilization in the chickpea crop indicate that there is an increase in grain yield with an increase in P rates. Thus, the objective was to evaluate the parameters of shoot growth and grain-of- And check for changes in available soil P. The work was conducted at the State University of Maringá, Umuarama campus. The experimental design was the DBC, with four replications, in PVC columns with soil. The doses of 0 kg ha⁻¹, 30 kg ha⁻¹, 60 kg ha⁻¹, 120 kg ha⁻¹, 240 kg ha⁻¹ and 480 kg ha⁻¹ P were administered using magnesium thermophosphate. At 70 DAE, the plants were collected and the data were obtained and submitted to ANOVA. It was found that the P-available in the soil increased linearly and significantly with the increase of the dose

of P. Likewise, the growth parameters, with the exception of the stem diameter, were also significantly influenced. The mean dose of P, of 363.3 kg ha⁻¹, showed maximum performance over the parameters evaluated. Studies are needed to evaluate whether the dose found in this study will also lead to a higher grain yield, and it is important to evaluate the economic viability of this dose.

KEYWORDS: *Cicer arietinum*, available phosphorus, thermophosphate.

INTRODUÇÃO

O grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) se destaca por ser uma das leguminosas mais consumidas no mundo, a área global de cultivo desta cultura, no ano de 2014, foi de 13,9 milhões de hectares, atingindo uma produção de 13,7 milhões de toneladas e uma produtividade de 982 kg ha⁻¹ (Fao, 2017). No Brasil, a produção de grão-de-bico tem sido insuficiente para atender o mercado interno, acarretando quantidades crescentes na importação, especialmente do México e da Argentina (Artiaga et al., 2015).

Apesar de ser uma cultura de clima frio, o grão-de-bico apresenta adaptação ao clima de regiões tropicais (Hoskem, 2014). Para Gaur et al. (2012), a cultura melhora as condições de fertilidade do solo por meio da fixação do nitrogênio atmosférico (N₂), aumentando o nitrogênio residual e adicionando matéria orgânica ao solo. Apesar do grão-de-bico apresentar certa rusticidade, a presença de acidez e deficiência de nutrientes no solo provoca perdas no rendimento da cultura (Mula et al., 2011; Singh et al., 2015).

O fósforo (P) é um dos principais nutrientes para o cultivo do grão-de-bico, sendo um elemento essencial para sustentar a produtividade, pois estimula o desenvolvimento das raízes, o crescimento das folhas, a floração, o rendimento de grãos e acelera a maturação fisiológica (Madzivhandila et al., 2012; Dotaniya et al., 2014). A maioria dos solos brasileiros, cujo processo de intemperização é elevado, apresenta baixo teor de P disponível, em virtude da baixa solubilidade dos compostos de P e das transformações desse elemento em formas não-lábeis, o que limita a fertilidade desses solos (Rolim Neto et al., 2004). Devido a presença de acidez, os fosfatos adicionados ao solo via adubação podem fazer ligações químicas com o alumínio, o que implica na indisponibilidade desse nutriente (Karlin, 2016). Como medida para contornar estes problemas e melhorar o suprimento de P às plantas, têm-se proposto a adubação com fertilizantes fosfatados enriquecidos com sílcio (Si), elemento nutriente que concorre pelos mesmos sítios de troca do fosfato em reações no solo (Pozza et al., 2007; Tavakkoli et al., 2011).

Os principais fertilizantes empregados no Brasil como fonte de P, são os fosfatos totalmente acidulados (superfosfato simples e superfosfato triplo), os fosfatos de amônio (monoamônio fosfato – MAP e diamônio fosfato – DAP), os termofosfatos (termofosfato magnesiano) e os fosfatos naturais importados (fosfatos de Arad, Gafsa,

Carolina do Norte, etc.) e nacionais (fosfatos de Araxá, Patos de Minas, etc.) (Resende e Furtini Neto, 2007).

Estudos sobre a adubação fosfatada no grão-de-bico foram realizados por Badini et al. (2015), que constataram que esta cultura apresenta maior rendimento quando ocorre um aumento nas doses de fósforo, sendo a dose máxima avaliada de 55 kg ha⁻¹ de P₂O₅ obtendo a produtividade média de 1.691 kg ha⁻¹.

Memon et al. (2016), ao realizar estudos de adubação fosfatada na cultura do grão-de-bico, concluíram que há um aumento de 19% na produtividade desta cultura com o aumento de doses de P. Estes resultados demonstram a importância em se ampliar os estudos a respeito da exigência de P pela cultura do grão-de-bico, uma vez que o nutriente na dose adequada pode maximizar a produtividade.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar parâmetros de crescimento de parte aérea e raízes de grão-de-bico e verificar alterações no P disponível no solo, a partir da adubação fosfatada com doses crescentes de termofosfato magnesiano.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Universidade Estadual de Maringá (UEM), *campus* Regional de Umuarama (CAU), adotando como base experimental um Latossolo Vermelho distrófico (Embrapa, 2013), cujos atributos químicos e físicos (camada 0-20 cm) estão expressos na Tabela 1.

pH	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	P	K ⁺	V	m	SB	CTC	Argila
CaCl ₂		Cmol _c .dm ⁻³		mg.dm ⁻³			%	Cmol _c .dm ⁻³		g.Kg ⁻¹
5,09	0,0	1,25	0,5	6,5	39,1	42,2	0,0	1,85	4,39	117,5

Tabela 1 – Caracterização química e física da camada de 0-20 cm de um Latossolo Vermelho distrófico típico (Lvd tip), originário da área experimental do Campus Regional de Umuarama (CAU/UEM).

Al³⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺ – Extrator KCl 1 mol.L⁻¹; P e K⁺ – Mehlich 1; V – Saturação por bases; m – Saturação por alumínio; SB – Soma de bases; CTC – Capacidade de troca catiônica.

Para compor as unidades experimentais, utilizou-se tubos de PVC de 20 cm de diâmetro e 20 cm altura (volume de 6,28 dm³) preenchidos com o solo seco e peneirado.

A correção do solo, foi realizada a partir da interpretação da análise do solo, aplicando-se a dose correspondente a 1,5 t ha⁻¹ de calcário dolomítico previamente incorporado, visando elevar a saturação por bases (V%) a 70%, baseado no Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS-RS/SC, 2016).

A adubação com nitrogênio e potássio foi efetuada utilizando a dose de 100 kg ha⁻¹ de N e 88 kg ha⁻¹ de K₂O, por ocasião da semeadura, objetivando atender as exigências nutricionais da cultura, para um potencial produtivo de 2.500 kg ha⁻¹ de

grãos, segundo Fontanetto (2011).

As doses de P_2O_5 foram as seguintes: testemunha (0 kg ha^{-1}), 30 kg ha^{-1} , 60 kg ha^{-1} , 120 kg ha^{-1} , 240 kg ha^{-1} e 480 kg ha^{-1} , depositadas 4 cm abaixo da profundidade de semeadura. Como fonte de fosfato (P_2O_5) empregou-se o termofosfato magnésiano (16% de fósforo (P), 17% de cálcio (Ca), 6,5% de magnésio (Mg), 6% de enxofre (S), e 9% de silício (Si). O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com quatro repetições.

A semeadura do grão-de-bico foi realizada na última semana do mês de março, numa profundidade de 3 cm, logo após a deposição do fertilizante fosfatado. Visando o fornecimento de nitrogênio (N), aplicou-se ureia parcelada em duas doses, aos 15 e 30 dias após a semeadura ($44 \text{ kg ha}^{-1} + 44 \text{ kg ha}^{-1}$ de N).

Aos 70 dias após a emergência (DAE), foram avaliados à campo os parâmetros altura de planta e diâmetro de caule (em cm.planta^{-1}), com uso de trena e paquímetro digital. Posteriormente fez-se a coleta de uma amostra representativa de solo, na camada de 0-20 cm, para análise do teor de P disponível. Removeu-se as plantas inteiras das colunas de solo, com o uso de água para lavagem da parte radicular. Em seguida, as plantas foram separadas em parte aérea e raiz e acondicionadas em embalagens de papel kraft identificadas com os tratamentos e repetições. Foram realizadas as avaliações de massa fresca da parte aérea e da raiz, utilizando-se de balança analítica.

Após, as raízes foram acondicionadas em sacos plásticos e submetidas ao congelamento. Utilizando-se um alíquota de 2 g de raízes de cada repetição, foram obtidos os valores de comprimento e de raio médio radicular, a partir de imagens das raízes, processadas no software SAFIRA[®], (Jorge e Silva, 2010).

Também foram obtidos os dados de massa seca da parte aérea e da raiz, após a secagem em estufa a $65 \text{ }^\circ\text{C}$ por 48 horas até obtenção de massa constante.

O teor de P disponível foi determinado segundo o Manual de métodos e análises químicas para avaliação da fertilidade do solo (Embrapa, 1997).

Todos os dados coletados foram submetidos à análise de variância ($F \leq 0,05$) e as médias avaliadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), adotando-se o software estatístico ASSISTAT 7.7 pt (Silva, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O solo avaliado apresentava um teor de P de $6,5 \text{ mg.dm}^{-3}$, considerado muito baixo segundo o Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS-RS/SC, 2016). A partir da análise estatística dos parâmetros avaliados, encontrou-se a dose média de P, de $363,3 \text{ kg ha}^{-1}$, que demonstrou ter a máxima performance sobre os parâmetros avaliados, conforme a Tabela 2. A resposta a essa dose, ocorreu por meio da elevação dos teores de P disponível do solo (Figura 1), passando do nível muito baixo para médio, após decorridos 75 dias da aplicação

do termofosfato magnesiano (CQFS-RS/SC, 2016).

Tabela 2 – Máxima performance de plantas do grão de bico submetido a adubação com doses fósforo em Latossolo Vermelho distrófico típico

Atributo da planta	Doses de P ₂ O ₅ em kg ha ⁻¹
Altura de plantas	381,2
Massa fresca de parte aérea	451,5
Massa seca de parte aérea	303,7
Comprimento radicular	376,8
Raio radicular	333,3
Massa fresca de raiz	333,5
Massa seca de raiz	363,3
Média	363,3

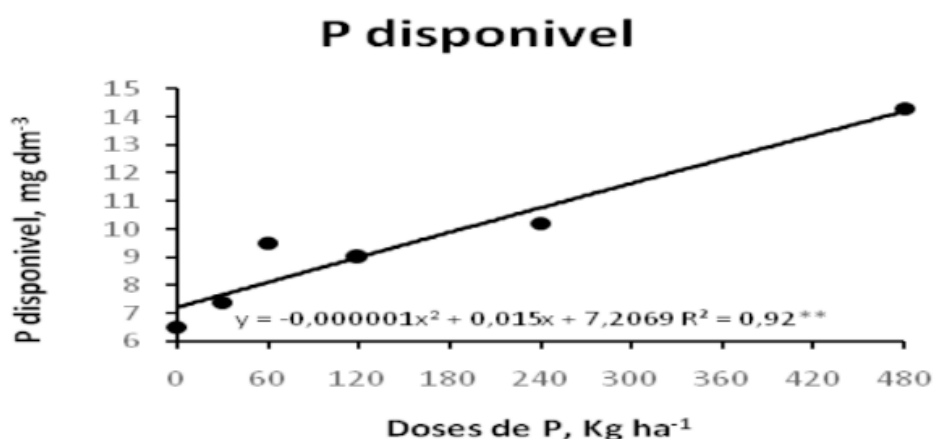


Figura 1 – Teor de fósforo disponível em um Latossolo Vermelho distrófico típico submetido a doses de termofosfato magnesiano. **ajuste significativo a 5% de probabilidade.

Com o incremento nas doses de fósforo, verificou-se que o P-disponível no solo aumentou de forma linear e significativa. Este fato indica que os sítios de adsorção de P possivelmente foram saturados, resultando em valores acima do encontrado inicialmente no solo.

Para os parâmetros de parte aérea como massa seca, massa fresca, e altura houveram respostas na aplicação de fósforo na planta de grão-de-bico, onde apresentaram comportamento crescente ao aumento das doses de P no solo, conforme a Figura 2.

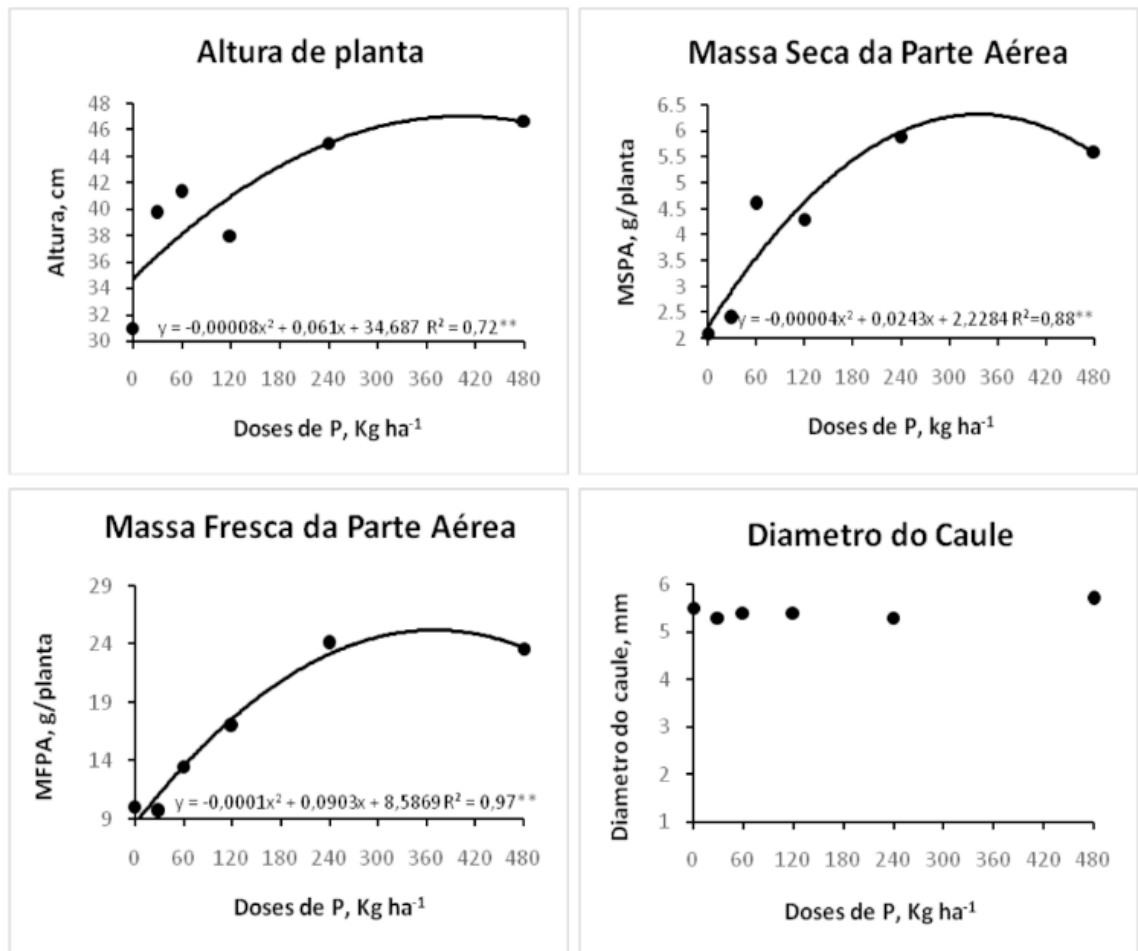


Figura 2 – Altura de plantas, diâmetro do caule, massa fresca e massa seca de parte aérea de plantas de grão-de-bico, submetidas a doses de termofosfato magnésiano. ** ajuste significativo a 5% de probabilidade.

Souza et al. (2017) em estudos sobre doses de fósforos em leguminosas demonstram que a aplicação de P é viável até a dose de 300 kg ha⁻¹. Corrêa et al. (2004) confirmam esses dados ao apresentarem resultados semelhantes trabalhando sobre o efeito de doses de fósforo na cultura da soja onde obtiveram um aumento linear de matéria seca com o aumento na aplicação de fósforo.

Firmino et al. (2015) estudando a altura de pinhão manso sob adubação fosfatada, descreveram aumentos no crescimento com aplicação de doses de P e máxima altura da parte aérea com a adição de 252 kg ha⁻¹ de P₂O₅.

O parâmetro diâmetro de caule não apresentou diferença significativa com a aplicação de doses de fósforo no grão-de-bico. Souza e Chave (2016) estudando adubação fosfatada e potássica na cultura do crambe, também não obtiveram resultados significativos no diâmetro de caule sob aplicação de fósforo na planta. Resultados diferentes foram encontrados por Almeida Junior et al. (2009), que trabalhando com doses de fósforo na cultura da mamoneira observaram efeito significativo no diâmetro de caule desta cultura com a aplicação crescente de fósforo. A matéria fresca e seca de raízes, o raio médio e o comprimento radicular são conjuntamente os

parâmetros de crescimento das raízes, estes parâmetros responderam de forma similar ao aumento na dose de P, demonstrados na Figura 3.

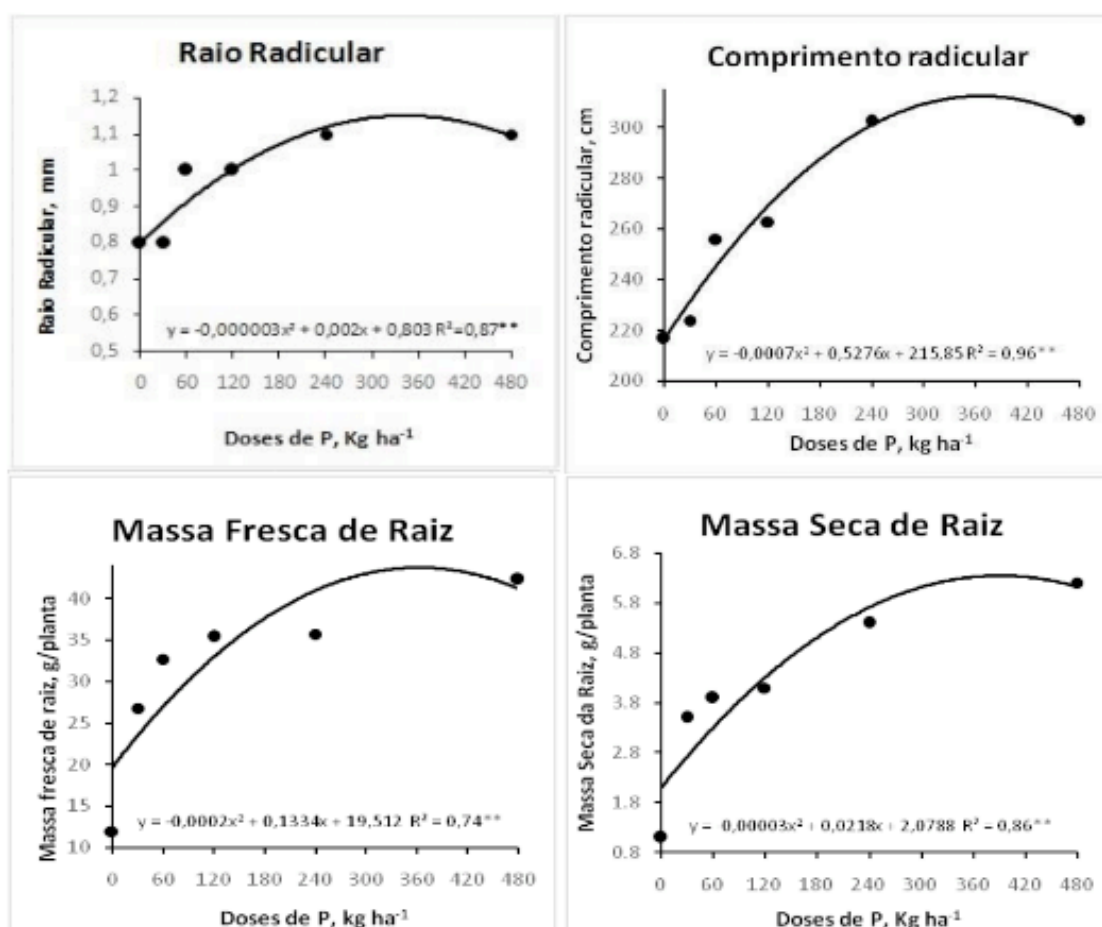


Figura 3 – Raio radicular, comprimento radicular, massa fresca e seca da raiz de plantas de grão-de-bico, submetidas a dose de termofosfato magnesiano. ** ajuste significativo a 5% de probabilidade.

Estes resultados são corroborados por Crusciol et al. (2005) que observaram que a matéria seca de raiz corresponde linearmente as adubações fosfatadas.

Correa et al. (2004) aplicando doses de fósforo na soja, obtiveram como resultado que o aumento de doses de fósforo aumenta teores de massa seca de raiz na cultura da soja.

Nunes et al. (2014) trabalhando com diferentes doses de fósforo, apresentaram resultados que evidenciam que doses de até 522 kg ha⁻¹ de P₂O₅ favorecem o maior desenvolvimento das raízes de culturas.

Fageria (1998) trabalhando com a eficiência de fósforo na cultura do feijão analisou parâmetros de raiz, apresentando como resultado que o comprimento de raiz aumenta quando esta cultura é adubada adequadamente com fósforo.

Rosolem e Marcello (1998), estudando o crescimento radicular na soja sob doses de fósforo, observaram que o raio radicular aumentava quando a planta era adubada com fósforo, porém, diferente do presente trabalho, o comprimento radicular diminuía

conforme o aumento de P.

Em relação ao P disponível, observou-se que os parâmetros altura de plantas, massa fresca e seca de parte aérea foram significativamente influenciados com o gradativo aumento no valor de P disponível no solo, provocado pela adubação de doses crescentes do termofosfato magnesiano, conforme pode ser observado na Figura 4.

Estes resultados são corroborados em estudos realizados por Machado (2008), que avaliou na cultura da mamona e nos atributos do solo, os efeitos da adubação fosfatada, constatando que o teor de P disponível no solo aumenta com a dose do nutriente utilizada por ocasião da adubação.

A variação entre os tratamentos, observada em alguns parâmetros como a altura de plantas, massa fresca e seca de parte aérea, pode ser devido ao fato de que os efeitos das adubações fosfatadas sobre o grão-de-bico podem ser mais acentuados em solos de baixa fertilidade natural, como é caso do solo estudado no presente trabalho, pois, conforme Malavolta et al. (2002), o suprimento de doses ajustadas de fósforo estimula o desenvolvimento das raízes e tem reflexos sobre a floração e frutificação.

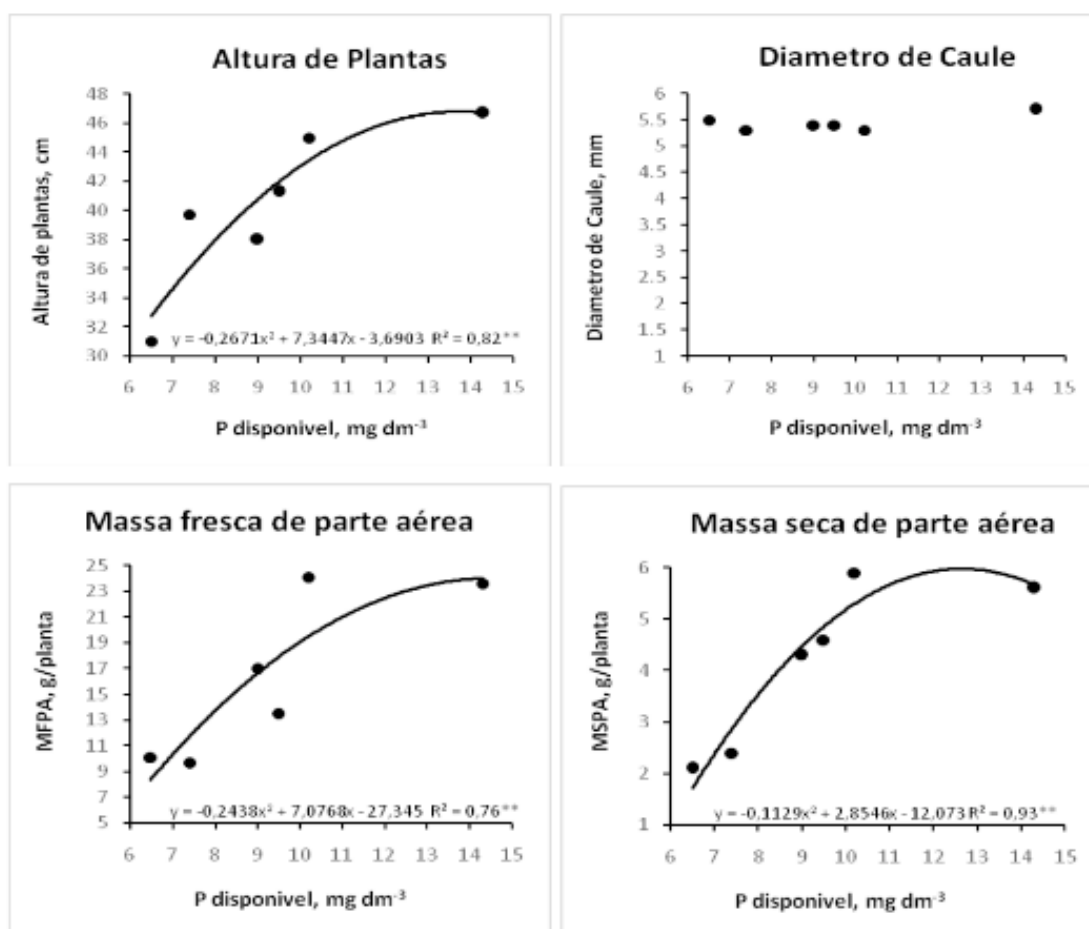


Figura 4 – Altura de planta, diâmetro do caule, massa fresca e seca da parte aérea de plantas de grão-de-bico, de acordo com o teor de fósforo (P) disponível no solo. ** ajuste significativo a 5% de probabilidade.

Conforme incremento na quantidade de P disponível, de acordo com a Figura 5, os parâmetros, raio e comprimento radicular, massa fresca e seca de raiz, aumentaram linearmente em função da quantidade de P disponível no solo. De acordo com Silva e Delatorre (2009), a disponibilidade de nutrientes no solo é responsável por grandes modificações na arquitetura do sistema radicular das plantas, e está diretamente relacionada à mobilidade dos nutrientes no solo, bem como a disponibilidade de P. Pelo fato de que o P está envolvido em processos essenciais para as plantas, tais como a respiração, fotossíntese e regulação protéica (Marschener, 1995), espera-se que a sua disponibilidade influencie o crescimento e desenvolvimento da planta, pelo qual os parâmetros de raiz estão relacionados.

A aplicação com doses crescentes de P afetou o desenvolvimento radicular, que pode implicar conseqüentemente em maior absorção de nutrientes em geral, o que é benéfico para a cultura (Yahiya et al., 1995; Patel et al., 2014).

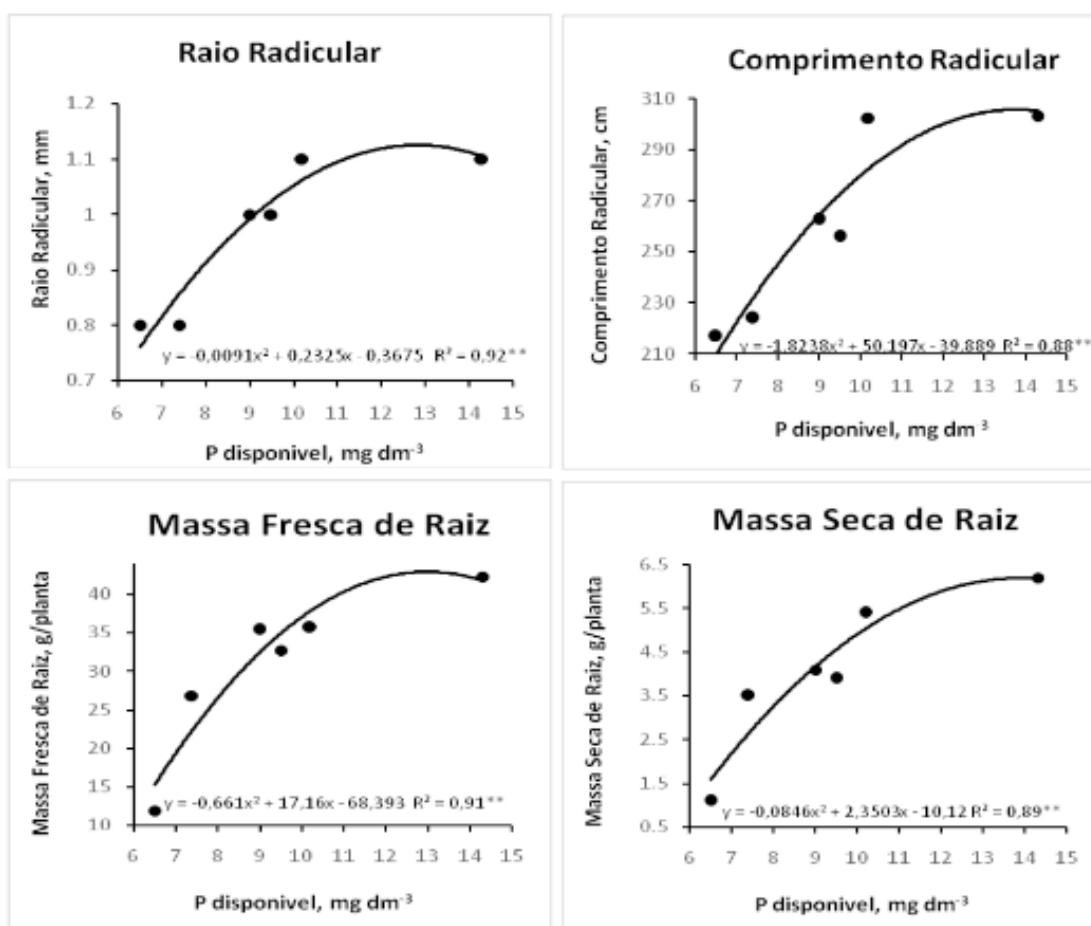


Figura 5 – Raio radicular, comprimento radicular, massa fresca e seca de raiz de plantas de grão-de-bico, de acordo com o teor de fósforo (P) disponível no solo. ** ajuste significativo a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

A adubação fosfatada na cultura de grão-de-bico demonstrou ter influência

positiva sobre os parâmetros avaliados, indicando que 363,3 kg ha⁻¹ de P é a dose de máxima performance para o crescimento desta cultura, no solo estudado.

São necessários estudos para avaliar se a dose encontrada neste trabalho, também propiciará maior rendimento de grãos, sendo importante avaliar inclusive, a viabilidade econômica dessa dose.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA JÚNIOR, A. B.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; LINHARES, P. C. F. Efeito de doses de fósforo no desenvolvimento inicial da mamoneira. **Revista Caatinga**. Mossoró, v.22, n.1, 2009.
- ARTIAGA, O. P.; SPEHAR, C. R.; BOITEUX, L. S.; NASCIMENTO, W. M. Avaliação de genótipos de grão de bico em cultivo de sequeiro nas condições de Cerrado. **Agrária**. Recife, v.10, p.102-109, 2015.
- BADINI, S. A.; KHAN, M.; BALOCH, S. U.; BALOCH, S. K.; BALOCH, H. N.; BASHIR, W.; BADINI, A. R.; BADINI, M. A. Effect of phosphorus levels on growth and yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.) varieties. **Journal of Natural Sciences Research**. Madison, v.5, p.169-176, 2015.
- BONFIM-SILVA, E. M.; FRIGO, G. R.; BEZERRA, M. D. L.; SANTOS, C. S. A.; SOUZA, H. H. F.; SILVA, T. J. A. Adubação fosfatada em rúcula: produção e eficiência no uso da água. **Revista do Centro Universitário de Patos de Minas**. Patos de Minas, v.6, p.1-11, 2015.
- CORRÊA, J. C.; MAUAD, M.; ROSOLEM, C. A. Fósforo no solo e desenvolvimento de soja influenciados pela adubação fosfatada e cobertura vegetal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.39, n.12, p.1231-1237, 2004.
- CQFS-RS/SC – COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2016. 376p.
- CRUSCIOL, C. A. C.; MAUAD, M.; ALVAREZ, R. C. F.; LIMA, E. V.; TIRITAN, C. S. Doses de fósforo e crescimento radicular de cultivares de arroz de terras altas. **Bragantia**. Campinas, v.64, n.4, p.643-649, 2005.
- DOTANIYA, M. L.; PINGOLIYA, K. K.; LATA, M.; REGAR, K. L.; DEEWAN, P.; DOTANIYA, C. K. Role of phosphorus in chickpea (*Cicer arietinum* L.) production. **African Journal of Agricultural Research**. Ebène, v.9, p.3736-3743, 2014.
- EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise de solo**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro, 212p., 1997.
- EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3ed. Brasília: Embrapa. 2013. 353p.
- FAGERIA, N. K. Eficiência de uso de fósforo pelos genótipos de feijão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.2, n.2, p.128-131, 1998.
- FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED STATES. **Faostat**. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx>. Acesso em: 09 mar. 2017.
- FIRMINO, M. C.; FARIAS, M. S. S.; MEDEIROS, S. S.; GUERRA, H. O. C.; GUIMARÃES, J. P. Altura e diâmetro do pinhão manso sob adubação fosfatada e uso de água residual. **Agropecuária**

Científica no Semiárido. Campina Grande, v.11, n.2, p. 22-31, 2015.

FONTANETTO, H. Aspectos sobre la fertilización y nutrición del garbanzo. In: ALBRECHT, J.; FONTANETTO, H.; SILLÓN, M. **Informe sobre el Cultivo del Garbanzo.** Córdoba: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuária – INTA, 18p., 2011.

GAUR, P. M.; JUKANTIEMAIL, A. K.; VARSHNEY, R. K. Impact of genomic technologies on chickpea breeding strategies. **Agronomy**, Andhra Pradesh, v.2, p. 199-221, 2012.

HOSKEM, B. C. S. **Época de plantio de grão-de-bico em Montes Claros, Minas Gerais: produtividade e qualidade de sementes.** 2014. 64p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2014.

JORGE, L. A. C.; SILVA, D. J. C. B. **Safira: manual de utilização.** São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 29p., 2010.

KARLIN, M. Manejo de Suelo. In: CARRERAS, J.; MAZZUFERI, V.; KARLIN, M. (Ed.). **El cultivo de garbanzo en Argentina.** Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, 2016. 567p.

MACHADO, J. P. **Adubação nitrogenada e fosfatada para a cultura da mamona.** 2008. 64p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

MADZIVHANDILA, T.; OGOLA, J. B. O.; ODHIAMBO, J. J. O. Growth and yield response of four chickpea cultivars to phosphorus fertilizer rates. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, Helsinki, v. 10, p. 451-455, 2012.

MALAVOLTA, E.; PIMENTEL-GOMES, F.; ALCARDE, J. C. **Adubos e adubações.** São Paulo. Nobel, 2002. 200p.

MANTOVANI, J. R.; OLIVEIRA, I. A. C.; MARQUES, D. J.; SILVA, A. B.; LANDGRAF, P. R. C. Teores de fósforo no solo e produção de alface crespa em função de adubação fosfatada. **Ciências Agrárias**, Londrina, v.35, n.4, p.2369-2380, 2014.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** New York, Academic Press, 1995. 889p.

MEMON, M.; RAJPUR, A. N.; RAJPUR, A.; MEMON, N.; JAMRO, G. M.; KUMBHAR, M. I. Response of chickpea cultivars to phosphorus application. **Soil Environment**. Faisalabad, v. 35, n.1. p.22-29, 2016.

MISSIO, E. L.; NICOLOSO, F. T.; JUCOSKI, G. O.; SARTORI, L. Exigências nutricionais da grápia ao fósforo e enxofre em Argissolo Vermelho distróficoarênico: Efeito da adubação no crescimento. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.34, n.4, 2004.

MULA, M. G.; GONZALES, F. R.; MULA, R. P.; GAUR, P. M.; GONZALES, I. C.; DAR, W. D.; EUSEBIO, J. E.; ILAO, S. S. L. Chickpea (Garbanzos): An emerging crop for the rainfed and dryland areas of the Philippines. **Boletim Informativo n. 88.** 64p. Andhra Pradesh: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, 2011.

NUNES, J. A. S.; BONFIM-SILVA, E. M.; MOREIRA, J. C. F. Produção de rabanete submetido à adubação fosfatada. **Cerrado Agrociências**. Patos de Minas, n.5, p.33-44, 2014.

PATEL, H. K.; PATEL, P. M.; SUTHAR, J. V.; PATEL, M. R. Yield, quality and post-harvest nutrient status of chickpea as influence by application of S and P fertilizer management. **International Journal of Scientific and Research Publications**. Gurgaon, v.4, p.1-3, 2014.

POZZA, A. A. A.; CURTI, N.; COSTA, E. T. S.; GUILHERME, L. R. G.; MARQUES, J. J. G. S. M.;

MOTTA, P. E. F. Retenção e dessorção competitivas de ânions inorgânicos em gibbsita natural de solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.42, p.1627-1633, 2007.

RESENDE, A. V. de; FURTINI NETO, A. E. **Aspectos relacionados ao manejo da adubação fosfatada em solos do Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2007. 32 p.

ROLIM NETO, F. C.; SCHAEFER, C. E. G. R.; COSTA, L. M.; CORRÊA, M. M.; FERNANDES FILHO, E. L.; IBRAIMO, M. M. Adsorção de fósforo, superfície específica e atributos mineralógicos de solos desenvolvidos de rochas vulcânicas do Alto Parnaíba, MG. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v. 28, p. 953-964, 2004.

ROSOLEM, C. A.; MARCELLO, C. S. Crescimento radicular e nutrição mineral da soja em função da calagem e adubação fosfatada. **Scientia Agrícola**. Piracicaba, v.55, n.3, 1998.

SILVA, A. A.; DELATORRE, C. A. Alterações na arquitetura de raiz em resposta à disponibilidade de fósforo e nitrogênio. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. Lages, v.8, n.2, p. 152-163, 2009

SILVA, F. A. S. **ASSISTAT**: Versão 7.7 pt. DEAG-CTRN – Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba. Versão atualizada em 01 de março de 2017. Disponível em 'http://www.assistat.com. Acesso em: 27 jun. 2017.

SINGH, U.; KUMAR, N.; PRAHARAJ, C. S.; SINGH, S. S.; KUMAR, L. Ferti-fortification: an easy approach for nutritional enrichment of chickpea. **The Ecoscan**, Jharkhand, v. 9, p. 731-736, 2015.

SOUZA, R. C.; CHAVES, L. H. G. Doses de fósforo e potássio no desenvolvimento da cultura de *Crambe abyssinica*. **Revista Verde de Agroecologia de Desenvolvimento Sustentável**. Pombal, v.11, n.2, p.71-75, 2016.

SOUZA, R. P. D.; PEGORARO, R. F.; REIS, S. T. Disponibilidade de fósforo e produção de biomassa de pinhão manso em solos com distintas texturas e doses de fósforo. **Revista Agro ambiente On-line**. Boa Vista, v.11, n.1, p.1-10, 2017.

TAVAKKOLI, E.; ENGLISH, P.; GUPPY, C. N. Interaction of silicone and phosphorus mitigate manganese toxicity in rice in a highly weathered soil. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.42, p.503-513, 2011.

YAHIYA, M.; SAMIULLAH; FATMA, A. Influence of phosphorus on nitrogen fixation in chickpea cultivars. **Journal of Plant Nutrition**. Lake Alfred, v.18, p.719-727, 1995

SOBRE OS ORGANIZADORES

FRANCIELE BONATTO. Professora assistente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)- Campus Guarapuava. Graduação e Mestrado em Engenharia de Produção pela UTFPR. Doutorado em andamento em Engenharia de Produção pela UTFPR. Trabalha com os temas: *Supply Chain*, gestão da qualidade e gestão da produção.

JAIR DE OLIVEIRA Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Administrador de empresas pela UENP. Mestre em administração pela UFPR e doutor em engenharia de produção pela EESC-USP. Trabalha com os temas: Pequena empresa e Ensino para o empreendedorismo.

JOÃO DALLAMUTA. Professora assistente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Engenharia de Telecomunicações pela UFPR. MBA em Gestão pela FAE Business School, Mestre pela UEL. Trabalha com os temas: Inteligência de Mercado, gestão Engenharia da Qualidade, Planejamento Estratégico, Estratégia de Marketing

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-125-1

