

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO  
CARLOS ANTÔNIO DOS SANTOS  
(ORGANIZADORES)

# A FACE MULTIDISCIPLINAR DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS



Júlio César Ribeiro  
Carlos Antônio dos Santos  
(Organizadores)

# A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Natália Sandrini  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

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. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
F138	A face multidisciplinar das ciências agrárias [recurso eletrônico] / Organizadores Júlio César Ribeiro, Carlos Antônio dos Santos. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias; v. 1)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-494-8 DOI 10.22533/at.ed.948192407  1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Ribeiro, Júlio César. II. Santos, Carlos Antônio dos. III. Série. CDD 630
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

Com grande satisfação apresentamos o e-book “A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias”, que foi idealizado para a divulgação de grandes resultados e avanços relacionados às diferentes vertentes das Ciências Agrárias. Esta iniciativa está estruturada em dois volumes, 1 e 2, que contam com 21 e 21 capítulos, respectivamente.

No volume 1, como forma de atender a pluralidade existente nesta grande área, são inicialmente apresentados trabalhos relacionados a questões ambientais decorrentes da ação antrópica. Em uma segunda parte, estão estruturados trabalhos voltados a temas de ordem produtiva e biológica, e que permeiam assuntos como fertilidade e fauna do solo; hormônios vegetais; além de diferentes sistemas de produção agrícola, como por exemplo, a hidroponia. Em uma terceira parte deste volume, estão agrupados estudos referentes a questões fitopatológicas, tecnologia de sementes, e a plantas medicinais.

Agradecemos a dedicação e empenho dos autores vinculados a diferentes instituições de ensino, pesquisa e extensão do Brasil e exterior, por compartilharem ao grande público os principais resultados desenvolvidos pelos seus respectivos grupos de trabalho.

Desejamos que os trabalhos apresentados neste projeto, em seus dois volumes, possam estimular o fortalecimento dos estudos relacionados às Ciências Agrárias, uma grande área de extrema importância para o desenvolvimento econômico e social do nosso país.

Júlio César Ribeiro  
Carlos Antônio dos Santos

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>1</b>
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E MONITORAMENTO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE URBANAS DE PATROCÍNIO MG	
Jaqueline Neves Dorneles Marlúcio Anselmo Alves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9481924071</b>	
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>9</b>
EFEITO DA AÇÃO ANTRÓPICA SOBRE O RIO APODI/MOSSORÓ, BASEADO EM ANÁLISES DE VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS	
Marcos Vinícius de Castro Freire Roosevelt de Araújo Sales Júnior Rosane Lopes Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9481924072</b>	
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>16</b>
ANÁLISE DE EQUAÇÕES DO FATOR DE EROSIVIDADE DA CHUVA E DISTRIBUIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DE CAPITÃO POÇO (PA)	
Felipe Rezende Rocha Silva Odario Lima Pinho Neto Antonio Naldiran Carvalho de Carvalho Maria Lidiane da Silva Medeiros Bruno Maia da Silva Arrildo Filipe Silva Rodrigues Lucas Pedreira dos Santos Gabriela Cristina Nascimento Assunção Luã Souza de Oliveira Janderson Victor Souza de Almeida Maria Denise Mendes de Pina Carolina Melo da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9481924073</b>	
<b>CAPÍTULO 4 .....</b>	<b>25</b>
CONDUTIVIDADE ELÉTRICA E PH DO EXTRATO DE SATURAÇÃO DO SOLO ADUBADO COM DOSES CRESCENTES DE CLORETO DE POTÁSSIO	
Fátima de Souza Gomes Alessandro de Magalhães Arantes Rafael Alves dos Santos Caio Henrique Castro Martins Lucas Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9481924074</b>	
<b>CAPÍTULO 5 .....</b>	<b>34</b>
ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DA VINAGREIRA ( <i>Hibiscus sabdariffa</i> L) EM FUNÇÃO DO USO DE ADUBAÇÃO FOSFATADA (P)	
Ayrna Katrinne Silva do Nascimento Davi Belchior Chaves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9481924075</b>	

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>44</b>
INFLUÊNCIA DE PLANTAS DE COBERTURA NAS CARACTERÍSTICAS DA PLANTA DE MILHO SOB DOSES CRESCENTES DE N MINERAL	
Daniel Augusto Barreta	
Dilmar Baretta	
Luiz Alberto Nottar	
Julia Corá Segat	
Cleverson Percio	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9481924076</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>58</b>
SHADING OF STOCK PLANTS AND THE USE OF AUXIN IN CUTTING RED PITAYA	
Edmilson Igor Bernardo Almeida	
Ronialison Fernandes Queiroz	
João Paulo Cajazeira	
Mayara Mader Alcântara Barroso	
Iana Maria de Souza Oliveira	
Márcio Cleber de Medeiros Corrêa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9481924077</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>72</b>
PRODUCTION COMPONENTS AND YIELD OF BUSHING SNAP BEAN IN CONVENTIONAL AND ORGANIC PRODUCTION SYSTEMS	
Guilherme Renato Gomes	
Felipe Favoretto Furlan	
Gustavo Henrique Freiria	
Leandro Simões Azeredo Gonçalves	
Lúcia Sadayo Assari Takahashi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9481924078</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>83</b>
AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO INICIAL DE CUMARÚE MOGNO AFRICANO EM SISTEMA ILPF	
Louise Batista Dantas	
Cristina Aledi Felsemburgh	
Arystides Resende Silva	
Carlos Alberto Costa Veloso	
Eduardo Jorge Maklouf Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9481924079</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>92</b>
ENTOMOFAUNA ASSOCIADA A CULTURA DE <i>Pennisetum glaucum</i>	
Nathália Leal de Carvalho	
Émerson André Pereira	
Eduardo Luiz Goulart Knebel	
Eduardo Almeida Everling	
Emanuel Goergen Schoffel	
Valéria Escaio Bubans	
Luana Jensen Pietczk	
Cássio Evandro da Motta Gehlen	
Murilo Hedlund da Silva	
Leonardo Dallabrida Mori	
<b>DOI 10.22533/at.ed.94819240710</b>	

<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>102</b>
CULTIVO DE ALFACE EM SISTEMA HIDROPÔNICO NFT UTILIZANDO MUDAS PROVENIENTES DE DIVERSOS VOLUMES DE CÉLULA	
Tiago José Leme de Lima Fernando Cesar Sala Guilherme José Ceccherini Luana F. Marchi Ana Caroline Rossi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.94819240711</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>108</b>
AVALIAÇÃO DOS TEORES E ACÚMULOS DE NPK EM ALFACE CULTIVADA SOB DIFERENTES SOLUÇÕES NUTRITIVAS	
Talita de Santana Matos Amanda Santana Chales Elisamara Caldeira do Nascimento Glaucio da Cruz Genuncio Everaldo Zonta	
<b>DOI 10.22533/at.ed.94819240712</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>117</b>
TEOR E ACÚMULO DE POTÁSSIO EM PLANTAS DE ALFACE AMERICANA, LISA E CRESPA CULTIVADAS EM SOLUÇÃO NUTRITIVA COM DIFERENTES DOSES DE COBRE	
Amanda Santana Chales Júlio César Ribeiro Everaldo Zonta Nelson Moura Brasil do Amaral Sobrinho Uliana Ribeiro Silva Élio Barbieri Júnior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.94819240713</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>126</b>
SANIDADE DE SEMENTES DE <i>Parkia platycephala</i> BENTH	
Iracema Vieira Gomes Millena Ayla da Mata Dias Gabriel Rodrigues de Oliveira Matheus Oliveira Teixeira Eduardo Justino Santana Lucas de Souza Silva Helane França Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.94819240714</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>132</b>
TESTES DE VIGOR NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES DE CAPIM-XARAÉS	
Paulo Alexandre Fernandes Rodrigues de Melo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.94819240715</b>	

**CAPÍTULO 16 ..... 142**

A INFLUÊNCIA DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE *Trichoderma* spp. NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Paspalum virgatum* L.

Ana Paula Rodrigues da Silva  
Giseudo Aparecido de Paiva  
Adriana Matheus da Costa Sorato  
Ana Carolina Dias Guimarães  
Grace Queiroz David

**DOI 10.22533/at.ed.94819240716**

**CAPÍTULO 17 ..... 147**

ESPÉCIES DA CAATINGA COM ATIVIDADE ALELOPÁTICA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MELOEIRO

Andreya Kalyana de Oliveira  
Maria de Fatima Barbosa Coelho  
Francisco Ésio Porto Diógenes

**DOI 10.22533/at.ed.94819240717**

**CAPÍTULO 18 ..... 159**

POTENCIAL FUNGITÓXICO DOS ÓLEOS ESSENCIAIS NO CONTROLE *IN VITRO* DE *Colletotrichum* spp.

Brenda Virgínia Sanches Silva  
Gabriel Ferreira Paiva  
Tayane Patrícia Oliveira Malanski Barbieri  
Gustavo Henrique Silveira Souza  
Francisco José Teixeira Gonçalves  
Angelica Rodrigues Alves  
Tassila Aparecida do Nascimento Araújo

**DOI 10.22533/at.ed.94819240718**

**CAPÍTULO 19 ..... 167**

DESEMPENHO FISIOLÓGICO E PADRÃO ELETROFORÉTICO DE ISOENZIMAS EM SEMENTES DE *Phaseolus vulgaris* Lam. TRATADAS COM ÓLEO ESSENCIAL DE *Moringa oleifera* Lam

Márcia Antonia Bartolomeu Agustini  
Marlene de Matos Malavasi  
José Renato Stangarlin  
Odair José Kuhn  
Dangela Maria Fernandes

**DOI 10.22533/at.ed.94819240719**

**CAPÍTULO 20 ..... 181**

LEVANTAMENTO ETNOFARMACOBOTÂNICO DE INCONFIDENTES, ALTO DO VALE DO MOGI - MG

Auraní Ribeiro da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.94819240720**

**CAPÍTULO 21 ..... 198**

ESTUDO ETNOBOTÂNICO DE *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz EM UMA COMUNIDADE RURAL NO MUNICÍPIO DE BOM JESUS – PIAUÍ

Delma Silva de Sousa  
Thiago Pereira Chaves  
Marcelo Sousa Lopes  
Samuel de Barros Silva  
Ianny de Araújo Parente  
Gil Sander Próspero Gama

**DOI 10.22533/at.ed.94819240721**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 207**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 208**

## ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DA VINAGREIRA (*Hibiscus sabdariffa* L) EM FUNÇÃO DO USO DE ADUBAÇÃO FOSFATADA (P)

### **Ayrna Katrinne Silva do Nascimento**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Maranhão  
Codó - Maranhão

### **Davi Belchior Chaves**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Maranhão  
Codó - Maranhão

**RESUMO:** As hortaliças folhosas não convencionais são consideradas exigentes em nutrientes, porém são escassos na literatura trabalhos sobre adubação fosfatada. Este trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento agrônômico da vinagreira submetida a diferentes doses de fósforo. O experimento foi conduzido no campo experimental do IFMA- Campus Codó, em delineamento de blocos casualizados (DBC), com cinco tratamentos e cinco repetições, os tratamentos constituíram-se de doses de P, correspondente a T1- testemunha, T2- 50 Kg há<sup>-1</sup>, T3- 100 Kg há<sup>-1</sup>, T4- 150 Kg há<sup>-1</sup> e T5- 200 Kg há<sup>-1</sup>. Utilizou-se superfosfato triplo (41% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) como fonte de fósforo, o qual foi aplicado em dose única no momento do plantio. A área experimental de 196 m<sup>2</sup> foi dividida em parcelas com espaçamento de 2 x 2 m. As mudas de vinagreira foram transplantadas após atingirem uma altura média de 20 cm, no espaçamento de

50 x 50 cm, totalizando 16 plantas por parcela, com a parcela útil composta apenas das quatro plantas centrais. A colheita foi realizada cem dias após o transplântio das mudas, a seguir foram determinadas as seguintes variáveis: diâmetro do caule (DC), massa fresca da parte aérea (MFPA); massa seca da parte aérea (MSPA); altura da planta (AP), quantidade de folhas (QF) e peso total da planta (PTP). A obtenção da MSPA foi feita através da secagem das folhas coletadas em estufa, com circulação forçada de ar a 60°C por 48 horas. Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância (teste F) e ao teste de médias de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando-se programa ASSISTAT (7.1). O T2 foi o tratamento que mais se sobressaiu entre os demais, mostrando que a cultura da vinagreira responde bem a adubação fosfatada. Os tratamentos T1 e T5 foram os que demonstraram as menores médias.

**PALAVRAS- CHAVE:** Adubação; Nutrientes; Produtividade; Hortaliça

ANALYSIS OF THE VINAGREIRA (*Hibiscus sabdariffa* L) VEGETATION DEVELOPMENT IN THE FUNCTION OF THE USE OF PHOSPHATE FERTILIZATION (P)

**ABSTRACT:** Unconventional leafy vegetables are considered to be nutrient demanding, but

there are few studies in the literature on phosphate fertilization. This work aimed to evaluate the agronomic development of the vinegar submitted to different doses of phosphorus. The experiment was conducted in the experimental field of the Codó IFMA-Campus, in a randomized complete block design (DBC), with five treatments and five replications, the treatments consisted of doses of P, corresponding to T1- control, T2- 50 Kg ago<sup>-1</sup>, T3- 100 Kg ago<sup>-1</sup>, T4- 150 Kg ago<sup>-1</sup> and T5- 200 Kg ago<sup>-1</sup>. Triple superphosphate (41% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) was used as a source of phosphorus, which was applied in a single dose at the time of planting. The experimental area of 196 m<sup>2</sup> was divided into plots with spacing of 2 x 2 m. The vinegar seedlings were transplanted after reaching an average height of 20 cm, spacing 50 x 50 cm, totaling 16 plants per plot, with the useful plot composed only of the four central plants. Harvesting was performed one hundred days after transplanting of the seedlings, the following variables were determined: stem diameter (SD), fresh shoot mass (FSM); dry shoot mass (DSM); plant height (PH), leaf quantity (LQ) and total plant weight (PTP). The MSPA was obtained by drying the leaves collected in an oven, with forced air circulation at 60 ° C for 48 hours. The data were submitted to analysis of variance (test F) and Tukey's test, at 5% of probability, using the ASSISTAT program (7.1). The T2 treatment was the most outstanding among the others, showing that the vinegar crop responds well to phosphate fertilization. The treatments T1 and T5 were the ones that showed the smallest means.

**KEYWORDS:** Fertilization; Nutrients; Productivity; Vegetable

## 1 | INTRODUÇÃO

O hibisco (*Hibiscus sabdariffa* L.) é uma hortaliça folhosa não- convencional que pertence à família Malvaceae e é conhecido como “azedinha, azeda da-guiné, caruru-azedo, caruru-da-guiné, chá-da-jamaica, pampolha, pampulha, papoula, papoula-de-duas-cores, quiabeiro-azedo, quiabo-azedo, quiabo-de-angola, quiabo-róseo, quiabo-roxo, rosélia e vinagreira” (RODRIGUES et al., 2018). Tanto suas folhas quanto seus cálices têm um agradável sabor ácido, vindo daí o nome popular: vinagreira (SHRUTHI et al., 2016).

A vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.) é uma planta que nos dias atuais se encontra amplamente distribuída nas regiões tropicais e subtropicais (KINUPP & LORENZI, 2014), porém existem controvérsias em relação a sua originalidade, onde alguns pesquisadores afirmam ser na África e outros na Índia e na Malásia (REZENDE, 2016). Acredita-se que as primeiras mudas de hibisco foram introduzidas no Brasil durante o século XVII provavelmente, pelos africanos durante o tráfico de escravos (BRASIL, 2010).

Apresentando baixo valor calórico e um grande potencial nutritivo (SILVA, 2011), as folhas da vinagreira constituem valiosa fonte de vitaminas (A e B1) e de sais minerais (cálcio, fósforo e ferro), além de fornecerem vários aminoácidos essenciais, os quais são de extrema importância no processo de produção de proteínas (CANESIN et al., 2017). Tradicionalmente consumida na culinária regional, suas folhas são cozidas

com carnes e legumes e entram na formulação de diversos pratos, incluindo os pratos típicos da culinária maranhense: cuxá e arroz-de-cuxá (GOMES, 2015). As folhas e brotos da vinagreira além de cozidas, podem ser consumidas cruas como saladas e temperos (REZENDE, 2016). Podem também ser usadas na forragem para os animais (ROCHA, 2014).

Apesar dos solos agrícolas conterem grandes quantidades de fósforo total, a sua disponibilidade para as plantas é muito pequena devido à sua tendência em formar compostos de baixa solubilidade, dificultando assim sua absorção pelas plantas (NASCIMENTO et al., 2017). Desta forma há necessidade de se fazer uma complementação nutricional através da adubação fosfatada. Porém, nota-se na literatura, que os estudos sobre os efeitos do fósforo na nutrição de hortaliças, principalmente na vinagreira, são escassos, o que se torna preocupante, uma vez que o fósforo é um macronutriente limitante à produção de olerícolas.

Diante do exposto, desenvolveu-se o presente estudo com o intuito de investigar os efeitos que doses diferentes de fósforo exercem sobre o desenvolvimento vegetativo da vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.).

## 2 | REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com a localidade, a espécie *Hibiscus sabdariffa* L. possui vários nomes populares, no Brasil é conhecida como vinagreira, hibisco, azedinha, quiabo-azedo, caruru- azedo, rosela, rosele dentre outras nomenclaturas dependendo da região do país (VIZZOTTO & PEREIRA, 2016), em outros países é chamada de roselle, sorrel, red sorrel, florida cranberry e karkadé (MAHADEVAN et al., 2009).

Cultivada tanto em hortas caseiras como também em jardins (ROSA, 2013), a vinagreira é caracterizada como um subarbusto anual ou bianual de caule arroxeadado, que pode atingir até 2 metros de altura (BATISTA NETO et al., 2017) com ciclo de 180 até 320 dias (MIRANDA, 2010). Cultivada em regiões tropicais e subtropicais, a vinagreira não resiste à baixas temperaturas, sendo que a mínima tolerada varia de 7 a 10° Celsius. Requer distribuição de chuva entre 800 e 1600 mm e, temperaturas de 18 a 35° Celsius (ROSA, 2013).

Em relação ao solo, se adapta aos mais variados tipos de solos, estes devem ser profundos, bem drenados e não compactados, preferindo ainda os solos arenosos, friáveis, com maior teor matéria orgânica e pH variando de 4,5-8,0 (ORWA, 2009).

As hortaliças, por apresentarem ciclos de cultivo curtos, podem estar mais sujeitas a apresentarem desordens nutricionais, dada à velocidade de crescimento e ocorrência dos processos metabólicos, bem como, as altas taxas de extração e exportação de nutrientes por hectare (SILVA, 2013). Dentre os nutrientes mais exigidos na produção agrícola destaca-se o fósforo (P), nutriente considerado um dos mais limitantes na produção agrícola.

Porém, a absorção de fósforo pelas hortaliças é geralmente baixa, principalmente se comparadas ao nitrogênio e ao potássio. Entretanto, mesmo requerendo baixos níveis de fósforo, os teores encontrados no solo não são suficientes para atender às necessidades das culturas (NUNES et al., 2014).

Pelo fato desse elemento ser muito deficiente nos solos brasileiros, há geralmente necessidade de fornecer fósforo no início do processo produtivo (CHAVES, 2016). As baixas concentrações de fósforo devem-se, principalmente, à elevada acidez dos solos cultivados, sendo aquelas intensificadas em solos com predominância de Fe e Al (SILVEIRA, 2015).

### 3 | METODOLOGIA

O experimento utilizando a vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.), foi conduzido entre o período de 28 de novembro de 2017 até 03 de maio de 2018 no campo experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), localizado no povoado Poraquê, que se encontra a 5 km da sede do município de Codó- MA, situado na região dos cocais maranhenses, com coordenadas geográficas de 4° 26' 51" S e 43° 52' 57" W e altitude de 48 metros (ALMEIDA et al., 2015). Segundo a classificação de Köppen, o clima da região dos cocais é do tipo Aw, ou seja, megatérmico úmido e sub- úmido de inverno seco. Apresenta precipitação média anual de 2.000 mm e temperatura média anual em torno de 27 ° C (SUDAM, 1984). O solo da área é classificado como Neossolo Quartzarênico. A análise química do solo da área experimental resultou: pH H<sub>2</sub>O = 5,1; MO = 41,3; P = 35,7 mg/ dm<sup>3</sup>; K = 0,49 mg dm<sup>-3</sup>; Ca = 2,59 cmol/dm<sup>3</sup>; Mg = 0,92 cmol/dm<sup>3</sup>; Al = 0,00 cmol/dm<sup>3</sup>; H + Al = 1,11 cmol/dm<sup>3</sup>; CTC = 5,11 cmol/dm<sup>3</sup>. O solo também apresentou 570 g/ Kg<sup>1</sup> de areia, 130 g/ Kg<sup>1</sup> de silte e 300 g/ Kg<sup>1</sup> de argila.

Conforme a metodologia de Batista Neto (2017), todos os tratamentos receberam adubação de base constituída por 80 kg/ ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O tendo como fonte o cloreto de potássio, sendo que sua aplicação foi parcelada em duas vezes: um terço do adubo aplicou- se no momento do transplântio e o restante em cobertura nas covas, juntamente com a segunda aplicação do nitrogênio. Utilizou- se Ureia (45% de N) como fonte de nitrogênio, na dosagem de 180 kg/ ha<sup>-1</sup> de N. Assim como o cloreto de potássio, parcelou- se em duas vezes a aplicação da adubação nitrogenada, dessa forma, a metade do adubo foi aplicada com 10 dias após o transplântio para todos os tratamentos e a outra metade com 30 dias, após a primeira aplicação.

O delineamento experimental foi o em blocos casualizados (DBC) com cinco tratamentos, cada um apresentando cinco repetições, totalizando 25 parcelas. Os tratamentos constituíram- se de cinco dosagens diferentes de fósforo, sendo: **Tratamento 1:** 0 Kg há<sup>-1</sup> (testemunha), **Tratamento 2:** 50 Kg há<sup>-1</sup>, **Tratamento 3:** 100 Kg há<sup>-1</sup>, **Tratamento 4:** 150 Kg há<sup>-1</sup> e **Tratamento 5:** 200 Kg há<sup>-1</sup>. A área total

do experimento foi de 196 m<sup>2</sup> (14 x 14 m). Antes da instalação do experimento, a área escolhida foi arada a 30 cm de profundidade e depois demarcada com piquetes em parcelas de 2 metros de comprimento por 2 metros de largura, contendo espaçamento de 1 m entre parcelas. Cada parcela apresentou quatro linhas de vinagreira espaçadas em 0,50 x 0,50 m, totalizando 16 plantas por parcela. Para obtenção dos dados, foram consideradas as 4 plantas centrais das duas linhas centrais da parcela como área útil da mesma.

Produziu-se 450 mudas na casa de vegetação disposta no IFMA Campus Codó, em copos de poliestireno de 300 ml. A semeadura foi realizada utilizando-se sementes obtidas de produtores de vinagreira da região, colocando-se em torno de 3 sementes por copo, estes preenchidos com terra + húmus de palmeira na proporção de 2:1. A irrigação das mudas foi feita manualmente com regador, duas vezes ao dia nas horas de temperatura mais amena. Quatro dias após a semeadura, observou-se a germinação das plântulas. Ao atingirem 15 cm de altura, conforme os métodos de fertirrigação (Ribeiro et al., 1999), foi realizada a aplicação de uma solução de NPK nas mudas e feito o desbaste, deixando apenas uma planta em cada copo.

Com 35 dias depois da semeadura, quando as plantas chegaram a 20 cm de comprimento, executou-se o transplantio das mudas de vinagreira para a área experimental. Fez-se covas com profundidade de 20 cm e logo depois de transferidas ao seu local fixo, as plantas receberam a aplicação da adubação fosfatada. O adubo mineral utilizado foi o superfosfato triplo (41% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), o qual foi fornecido apenas no momento do transplantio. Baseando-se nas metodologias de Mantovani (2014), Oliveira et.al (2004), Lana et.al (2004) e Sousa et.al (2010), as aplicações foram feitas em dose única diretamente na cova.

A irrigação foi feita manualmente, utilizando-se uma mangueira de 30 m, e também com o auxílio de chuvas. Semanalmente, no decorrer do experimento em campo, foram realizadas capinas, na tentativa de controlar as plantas invasoras. A colheita teve início 100 dias após a semeadura. Levou-se cinco dias para a colheita de todas as plantas, sendo colhido um tratamento inteiro por dia. Em seguida, o material coletado foi conduzido ao Laboratório de Solos presente no IFMA, para que as seguintes características fossem analisadas: diâmetro do caule (DC); massa fresca da parte aérea (MFPA); massa seca da parte aérea (MSPA); altura da planta (AP); quantidade de folhas (QF) e peso total da planta (PTP).

Primeiro verificou-se a quantidade de folhas de cada planta, que depois foram medidas com uma trena e o DC estabelecido por meio de um paquímetro digital (Paquímetro Universal Digital 150 mm). Em seguida, para se obter o PTP, as plantas foram cortadas e colocadas em um recipiente para que pudessem ser pesadas na balança semi-analítica. Para determinação da MFPA da planta, cortou-se o caule junto à superfície do solo, acondicionando suas folhas em sacos de papel. A massa foi determinada com o auxílio de uma balança semi-analítica. Já a análise da MSPA do material obtido, foi feita por meio da secagem das folhas em estufas com

circulação forçada de ar a 60° C, por 48 horas (Lana, 2004), até quando se alcançou peso constante. Após o procedimento em estufa, sucedeu-se com a pesagem do material em balança semi-analítica.

Logo após a obtenção dos dados, os mesmos foram submetidos ao programa ASSISTAT (7.1) (SILVA E AZEVEDO, 2006) e feita as análises de variância e ao teste de médias de Tukey, a 5% de probabilidade.

#### 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adubação fosfatada mostrou eficiência em algumas variáveis no T2, sobressaindo-se sobre os demais tratamentos obtendo acréscimos positivos (tabela1), na variável TP os tratamentos não se diferenciaram estatisticamente, mas o T2 teve um acréscimo de 5% em comparação ao T1. Resultados semelhantes foram obtidos por Lana et al. (2004) e por Kano et.al (2011), que também detectaram aumento acentuado no crescimento de diferentes culturas com a adubação fosfatada.

TRATAMENTOS (Kg há <sup>-1</sup> )	AP (m)	MFPA (g)	MSPA (g)	DC (mm)	PTP (g)	QF
T1- 0	2.01 <sup>a</sup>	253,8 <sup>b</sup>	48.2 <sup>ab</sup>	20.8 <sup>b</sup>	924.6 <sup>ab</sup>	203.6 <sup>bc</sup>
T2- 50	2.10 <sup>a</sup>	356,8 <sup>a</sup>	57.0 <sup>a</sup>	24.4 <sup>a</sup>	1182.0 <sup>a</sup>	235.0 <sup>a</sup>
T3-100	1.98 <sup>a</sup>	297,6 <sup>ab</sup>	46.0 <sup>ab</sup>	21.6 <sup>b</sup>	997.4 <sup>ab</sup>	227.4 <sup>ab</sup>
T4-150	1.97 <sup>a</sup>	298,4 <sup>ab</sup>	52.8 <sup>ab</sup>	24.2 <sup>a</sup>	1038.4 <sup>ab</sup>	209.4 <sup>ab</sup>
T5-200	1.91 <sup>a</sup>	291,8 <sup>ab</sup>	40.8 <sup>b</sup>	22.2 <sup>ab</sup>	908.2 <sup>b</sup>	187.0 <sup>c</sup>
<b>CV%</b>	<b>3,68</b>	<b>9,4</b>	<b>10,2</b>	<b>5,74</b>	<b>13,48</b>	<b>7,54</b>

**Tabela 1:** Análise de variância do tamanho da planta (TP), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), diâmetro do caule (DC), peso total da planta (PTP) e quantidade de folhas (QF).

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A variável **Massa Fresca da Parte Aérea** do tratamento T2 obteve o melhor rendimento de 71% enquanto tratamentos T3, T4 e T5 obtiveram rendimento 13%, estes tratamentos apresentaram resultados medianos, não se diferenciando estaticamente. O tratamento T1 obteve o pior rendimento confirmando com a observação de Mantovani (2014), o qual viu que houve efeito da adubação fosfatada na produção de matéria fresca da parte aérea de alface obtendo uma produção maior com o aumento da adubação fosfatada. Já na variável **Massa Seca da Parte Aérea**, o tratamento T5 obteve o menor valor entre as demais variáveis, no trabalho

de Gonçalves (2014) consta que a produção de matéria seca do cafeeiro obteve menor simetria entre a matéria fresca conforme o aumento da adubação fosfatada.

Na variável **Diâmetro do Caule** os tratamentos T2 e T4 não se diferenciaram, obtendo 85% de resposta sendo as maiores médias em comparação aos demais, enquanto tratamento T1 obteve a menor média. Segundo experimentos feitos por Lana (2004), Oliveira (2012) e Castro (2003) foi observado que a adubação fosfatada influencia muito no bom ou mal desenvolvimento das raízes e das estruturas de sustentação das plantas, acarretando em caules, hastes maiores e fortes, podendo assim explicar as médias encontradas na cultura da vinagreira na variável **Peso Total da Planta**, onde os tratamentos T2 e T4 sobressaíram-se entre os outros tratamentos, obtendo 76% de rendimento tendo as variáveis **Diâmetro do Caule**, **Massa Fresca da Parte Aérea** e **Quantidade de Folhas** como fatores determinantes para obtenção de melhores médias.

Na variável **Quantidade de Folhas** os tratamentos se diferenciaram muito entre si. O tratamento T2 obteve 79% maior quantidade de folhas, enquanto o T5 mostrou as menores quantidades de folhas. Os tratamentos T3, T4 e T5 apresentaram uma baixa na quantidade de folhas conforme as dosagens de fósforo foram subindo, comportamento esse observado por Silva (2009), Pastorine (2000) e Lana (2004) em seus experimentos sobre adubação fosfatada na cultura do feijoeiro, tomateiro e alface, uma baixa produção de folhas conforme as dosagens de aplicação de fósforo aumentaram.

## 5 | CONCLUSÃO

Nas condições em que foram conduzidas o experimento, concluiu-se que: As aplicações de fósforo proporcionaram grande aumento no crescimento e no desenvolvimento da vinagreira e a cultura respondeu positivamente à aplicação das doses; A dosagem de 50 Kg há<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> foi a mais adequada para o cultivo da vinagreira, respondendo positivamente em todas variáveis estudadas; Os tratamentos T1 e T5 foram os que demonstraram as menores médias.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, G. C.; OLIVEIRA, G. S.; SILVA, Y. N. M.; LIMA JÚNIOR, W. C.; BARROS, C. L. **Resposta do feijão-caupi cultivado sob diferentes lâminas de irrigação na região dos cocais maranhense** - XXV CONIRD – Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem 08 a 13 de novembro de 2015, UFS - São Cristóvão/SE, encontrado em: <http://www.abid.org.br/cd-xxv-conird/PDF/251.pdf>.

BATISTA NETO, J. V. **Avaliação das características vegetativas da Hibiscus sabdarifa L. submetida a diferentes doses de adubação nitrogenada de cobertura** – COINTER 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. **Manual de hortaliças não-convencionais**. Brasília: Mapa/ACS,

92p, 2010.

CANESIN, Regina Célia Faria Simão, et al. **Elaboração e avaliação sensorial de geleias de hibisco comestível**. *Tecnol. & Ciên. Agropec.*, João Pessoa, v.11, n.3, p.0-1, set.2017.

CASTRO, NILMAR EDUARDO ARBRX de. **Época de plantio para maximização da produção de cálice de *Hibiscus sabdariffa* L.** / Nilmar Eduardo arbex de castro – lavra: UFLA, 2003.

CHAVES, Francisca Maria Souza. **Desempenho da cenoura sob diferentes doses de fósforo na microrregião de Chapadinha – MA**. XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Natal- RN. 2016.

GONÇALVES, WILLIAN VIEIRA. **Resposta agrônômica de plantas de *Hibiscus sabdariffa* L. cultivadas em duas épocas pulverizadas com produtos alternativos** / Willian Vieira Gonçalves – Dourados-MS : UFGD, 2014

GUIMARÃES, T.G.; MELO, V.F.; GOMES, P.C.; ALVARES, V.H. **Eficiência de um fosfato parcialmente acidulado na produção de milho (*Zea mays* L.)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 24., 1993, Goiânia. *Resumos Goiânia*, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1993. p.215-216.

KANO, C.; CARDOSO, A. I. I.; VILLAS BÔAS, R. L. **Acúmulo de nutrientes pela alface destinada à produção de sementes**. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 29, n. 1, p. 70-77, 2011.

KINUPP, V.F. & LORENZI, H. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**; São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 768p, 2014.

LANA, R.M.Q.; ZANÃO JÚNIOR, L.A.; LUZ, J.M.Q.; SILVA, J.C. **Produção da alface em função do uso de diferentes fontes de fósforo em solo de Cerrado**. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.22, n.3, p. 525-528, jul-set 2004.

MAHADEVAN, N.; SHIVALI and KAMBOJ, P. *Hibiscus sabdariffa* Linn. - An overview. **Natural Product Radiance**, v.8, n.1, p.77-83, 2009.

MANTOVANI, JOSÉ RICARDO. **Teores de fósforo no solo e produção de alface crespa em função de adubação fosfatada**, DOI: 10.5433/1679-0359.2014v35n4Suplp2369.

MIRANDA, Agnaldo Teodoro de. **Cultivo da vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.) Produção e produtividade na região centro oeste de goiás** - XIX Congresso de pós-graduação da UFLA, 2010.

NASCIMENTO, M. V.; FERNANDES, L. R. S. G.; XAVIER, R. C.; BENETT, K. S. S.; SILVA, L. M. Adubação fosfatada no cultivo de hortaliças produtoras de raízes. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, Suplemento 1, p. 8-16, dez. 2017. ISSN 2358-6303.

NUNES, João Ângelo Silva.; SILVA, Edna Maria Bonfim.; MOREIRA, Júlio César Fornazier. **Produção de rabanete submetido à adubação fosfatada**. *CERRADO AGROCIÊNCIAS*, n. 5, nov. 2014, 33-44.

OLIVEIRA, A.P.; ALVES, E.U.; ALVES, A.U.; DORNELAS, C.S.M.; SILVA, J.A.; PÔRTO, M.L.; ALVES, A.V. **Produção de feijão-fava em função do uso de doses de fósforo em um Neossolo Regolítico**. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 22, n. 3, p. 543-546, jul-set 2004.

OLIVEIRA, A. P.; ARAÚJO, L. R.; MENDES, J. E. M. F.; DANTAS JÚNIOR, O. R.; SILVA, M. S. **Resposta do coentro à adubação fosfatada em solo com baixo nível de fósforo**. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 22, n. 1, p. 87-89, 2012.

- OLIVEIRA, C. A.; SOUZA, P. E.; POZZA, E. A.; PINTO, J. E. B. P.; BARRETTI, P. B. **Progresso da seca da haste (*Botrytis cinerea*) do hibisco (*Hibiscus sabdariffa*) em quatro épocas e dois métodos de plantio**. Summa Phytopathologica, v. 39, n. 2, p. 110-116, 2013.
- ORWA, C.; MUTUA, A.; KINDT, R.; JAMNADASS, R.; ANTHONY, S. 2009 **Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0**. Disponível em: <[http://www.worldagroforestry.org/treedb2/AFTPDFS/Hibiscus\\_sabdariffa.pdf](http://www.worldagroforestry.org/treedb2/AFTPDFS/Hibiscus_sabdariffa.pdf)>. Acesso em: 02 set. 2017.
- PASTORINI, L.H.; BACARIN, M.A.; LOPES, N.F.; LIMA, M.G.S. **Crescimento inicial de feijoeiro submetido a diferentes doses de fósforo em solução nutritiva**. Revista Ceres, Viçosa, v.47, n.270, p.219-228, 2000.
- REZENDE, Ana Lúcia Painan de Sousa. **Caracterização e estudo da vida útil de vinagreira cultivada em Seropédica-RJ**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica- RJ.
- RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.H. **Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (5ª aproximação)**. Viçosa: UFV, 1999. 359 p.
- ROCHA, I.; BONNLAENDER, B.; SIEVERS, H.; PISCHEL, I.; HEINRICH, M. ***Hibiscus sabdariffa* L. – A phytochemical and pharmacological review**. Food Chemistry, v.165, p.424-443, 2014.
- RODRIGUES, R. da S.; M. R. G. Machado, G. G. R Barboza, L. S. Soares, T. Heberle, Y. M. Leivas. **Características físicas e químicas de Kombucha à base de chá de hibisco (*Hibiscus sabdariffa*, L.)** – 6º Simpósio de segurança alimentar, FAURGS, 2018.
- ROSA, Elisângela da Silva. **Características Nutricionais e Fitoquímicas em diferentes preparações de *Hibiscus sabdariffa* L. (hibisco, vinagreira, rosela, quiabo-de-angola, caruru-da-guiné) – Malvacea**. 2013. Monografia (Graduação em Nutrição) – Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre- RS.
- SHRUTHI, V. H., RAMACHANDRA, C. T., NIDONI, U., HIREGOUDAR, S., NAIK, N., & KURUBAR, A. R. (2016). **Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) as a source of natural colour: a review**. Plant Archives, 16(2), 515-522.
- SILVA, Alecsandra Sousa Nascimento da. **Doses de fósforo e de potássio na produção da alface**. 2013. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal- SP.
- SILVA et al. Folhas de Chá; **Remédios Caseiros e Comercialização de Plantas Mediciniais, Aromáticas e Condimentares**. Viçosa, MG: UFV. 2011. 140 p.II
- SILVA, F. DE A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. A New Version of The Assistat-Statistical Assistance Software. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4, Orlando-FL-USA: Anais... Orlando: American Society of Agricultural Engineers, 2006. p.393-396.
- SILVA, F. C. DA. (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627 p.
- SILVEIRA, Amanda Letícia da.; PIZALOTO NETO, Antônio.; OLIVEIRA, Amanda Rosa Custódio de.; SOUZA, Larissa Nogueira de.; CHARLO, Hamilton César de Oliveira. **Doses de fósforo para a produção de alface americana com e sem aplicação foliar de zinco**. Revista Biotemas, 28 (1), março de 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2015v28n1p31>>. Acesso em: 13. Nov. 2018.
- SOUZA, D. M. G.; REIN, T. A.; GOEDERT, W. J.; LOBATO, E.; NUNES, R. S. Fósforo. In: PROCHNOW, L. I.; CASARIN, V.; STIPP, S. R. **Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes: nutrientes**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2010. v. 2, p. 67- 132.

SUDAM. **Projeto de Hidrologia e Climatologia da Amazônia**. Atlas Climatológico da Amazônia Brasileira. Belém: p. 125, 1984.

VIZZOTTO, M.; PEREIRA, M.C. **Hibisco: do uso ornamental ao medicinal**. Disponível em: [http://www.infobibos.com/Artigos/2008\\_4/hibisco/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2008_4/hibisco/index.htm). Acesso em: 18 de dez. 2018.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**JÚLIO CÉSAR RIBEIRO** - Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade de Taubaté-SP (UNITAU); Técnico Agrícola pela Fundação Roge-MG; Mestre em Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal Fluminense (UFF); Doutor em Agronomia - Ciência do Solo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Atualmente é Pós-Doutorando no Laboratório de Estudos das Relações Solo-Planta no Departamento de Solos da UFRRJ. Possui experiência na área de Agronomia (Ciência do Solo), com ênfase em ciclagem de nutrientes, nutrição mineral de plantas, fertilidade, química e poluição do solo, manejo e conservação do solo, e tecnologia ambiental voltada para o aproveitamento de resíduos da indústria de energia na agricultura. E-mail para contato: [jcragronomo@gmail.com](mailto:jcragronomo@gmail.com)

**CARLOS ANTÔNIO DOS SANTOS** - Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica-RJ; Especialista em Educação Profissional e Tecnológica pela Faculdade de Educação São Luís, Jaboticabal-SP; Mestre em Fitotecnia pela UFRRJ. Atualmente é Doutorando em Fitotecnia na mesma instituição e desenvolve trabalhos com ênfase nos seguintes temas: Produção Vegetal, Horticultura, Manejo de Doenças de Hortaliças. E-mail para contato: [carlosantoniokds@gmail.com](mailto:carlosantoniokds@gmail.com)

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Adubação  
Agricultura  
Agronomia  
Alimentação  
Alimentos

### C

Caatinga  
Composição nutricional  
Controle biológico

### D

Desenvolvimento rural

### E

Empreendedorismo  
Erosão  
Estatística  
Eutrofização  
Extensão Rural

### F

Fertilizantes  
Frutíferas

### G

Grãos

### H

Hidroponia

### I

Inseminação

### L

*Lactuca sativa*

## **M**

Manejo integrado

Meio Ambiente

Meio rural

Metal pesado

Monitoramento

## **N**

Nutrição Mineral

## **O**

Óleo essencial

## **P**

Pecuária

Pesca

Plantas medicinais

Produção

## **Q**

Qualidade de alimentos

## **S**

Sementes

Silvicultura

Solos

## **V**

Valor agregado

Veterinária

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-494-8

