

# MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E AGROECOLOGIA ?

Tayronne de Almeida Rodrigues  
João Leandro Neto  
Dennyura Oliveira Galvão  
(Organizadores)

 **Atena**  
Editora

Ano 2019

**Tayronne de Almeida Rodrigues**  
**João Leandro Neto**  
**Dennyura Oliveira Galvão**  
(Organizadores)

# **Meio Ambiente, Sustentabilidade e Agroecologia 7**

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 e Geraldo Alves

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)

M514 Meio ambiente, sustentabilidade e agroecologia 7 [recurso eletrônico]  
/ Organizadores Tayronne de Almeida Rodrigues, João Leandro Neto, Dennyura Oliveira Galvão. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Meio Ambiente, Sustentabilidade e Agroecologia; v. 7)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-332-3

DOI 10.22533/at.ed.323191605

1. Agroecologia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa – Brasil. 3. Sustentabilidade. I. Rodrigues, Tayronne de Almeida. II. Leandro Neto, João. III. Galvão, Dennyura Oliveira. IV. Série.

CDD 630

**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.

## APRESENTAÇÃO

A obra Meio Ambiente, Sustentabilidade e Agroecologia vem tratar de um conjunto de atitudes, de ideias que são viáveis para a sociedade, em busca da preservação dos recursos naturais.

Em sua origem a espécie humana era nômade, e vivia integrada a natureza, sobreviviam da caça e da colheita. Ao perceber o esgotamento de recursos na região onde habitavam, migravam para outra área, permitindo que houvesse uma reposição natural do que foi destruído. Com a chegada da agricultura o ser humano desenvolveu métodos de irrigação, além da domesticação de animais e também descobriu que a natureza oferecia elementos extraídos e trabalhados que podiam ser transformados em diversos utensílios. As pequenas tribos cresceram, formando cidades, reinos e até mesmo impérios e a intervenção do homem embora pareça benéfica, passou a alterar cada vez mais negativamente o meio ambiente.

No século com XIX as máquinas a vapor movidas a carvão mineral, a Revolução Industrial mudaria para sempre a sociedade humana. A produção em grande volume dos itens de consumo começou a gerar demandas e com isso a extração de recursos naturais foi intensificada. Até a agricultura que antes era destinada a subsistência passou a ter larga escala, com cultivos para a venda em diversos mercados do mundo. Atualmente esse modelo de consumo, produção, extração desenfreada ameaça não apenas a natureza, mas sua própria existência. Percebe-se o esgotamento de recursos essenciais para as diversas atividades humanas e a extinção de animais que antes eram abundantes no planeta. Por estes motivos é necessário que o ser humano adote uma postura mais sustentável.

A ONU desenvolveu o conceito de sustentabilidade como desenvolvimento que responde as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades das gerações futuras de satisfazer seus próprios anseios. A sustentabilidade possui quatro vertentes principais: ambiental, econômica, social e cultural, que trata do uso consciente dos recursos naturais, bem como planejamento para sua reposição, bem como no reaproveitamento de matérias primas, no desenvolvimento de métodos mais baratos, na integração de todos os indivíduos na sociedade, proporcionando as condições necessárias para que exerçam sua cidadania e a integração do desenvolvimento tecnológico social, perpetuando dessa maneira as heranças culturais de cada povo. Para que isso ocorra as entidades e governos precisam estar juntos, seja utilizando transportes alternativos, reciclando, incentivando a permacultura, o consumo de alimentos orgânicos ou fomentando o uso de energias renováveis.

No âmbito da Agroecologia apresentam-se conceitos e metodologias para estudar os agroecossistemas, cujo objetivo é permitir a implantação e o desenvolvimento de estilos de agricultura com maior sustentabilidade, como bem tratam os autores desta obra. A agroecologia está preocupada com o equilíbrio da natureza e a produção de alimentos sustentáveis, como também é um organismo vivo com sistemas integrados

entre si: solo, árvores, plantas cultivadas e animais.

Ao publicar esta obra a Atena Editora, mostra seu ato de responsabilidade com o planeta quando incentiva estudos nessa área, com a finalidade das sociedades sustentáveis adotarem a preocupação com o futuro.

Tenham uma excelente leitura!

Tayronne de Almeida Rodrigues

João Leandro Neto

Dennyura Oliveira Galvão

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
AGRICULTURA DE SUBSISTÊNCIA NA SERRA URUBURETAMA, CEARÁ, BRASIL	
José Nelson do Nascimento Neto	
José Falcão Sobrinho	
Cleire Lima da Costa Falcão	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3231916051</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
ALIMENTAÇÃO E HIPERTENSÃO ARTERIAL EM UMA COMUNIDADE QUILOMBOLA	
Denise Aparecida da Silva	
Eliana Carla Gomes de Souza	
Aline Rosignoli da Conceição	
Edimara Maria Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3231916052</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>26</b>
ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO DE LEITE BOVINO EM AGROECOSSISTEMAS DA AGRICULTURA FAMILIAR	
Carli Freitag	
Rafael Cristiano Heinrich	
Marcia Andréia Barboza da Silva	
Ivan Maurício Martins	
Nardel Luiz Soares da Silva	
André Fernando Hein	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3231916053</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>35</b>
ANÁLISE DE RENTABILIDADE ENTRE O CULTIVO DE ARROZ IRRIGADO E CULTIVO DE ARROZ SEQUEIRO	
Keila Prates Rolão	
Leonardo Francisco Figueiredo Neto	
Renato de Oliveira Rosa	
Simone Bernades Voese	
Mayara Batista Bitencourt Fagundes	
Adriano Marcos Rodrigues Figueiredo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3231916054</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>58</b>
ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL NO RIO GRANDE DO NORTE: CONSENSO OU EMBATE DE VISÕES?	
Eliana Andrade da Silva	
Mariane Raquel Oliveira da Fonseca	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3231916055</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 63**

**AVALIAÇÃO DA ACEITAÇÃO DE PREPARAÇÃO COM INGREDIENTES NÃO CONVENCIONAIS DA BANANEIRA EM EVENTO DE GASTRONOMIA DE VIÇOSA-MG**

Martha Christina Tatini  
Priscila Santos Angonesi  
Nírcia Isabella Andrade Pereira  
Cátia Regina Barros de Assis  
Alef Vinícius Sousa  
Ivis de Aguiar Souza  
Leila Aparecida Costa Pacheco  
Cristiana Teixeira Silva  
Clarissa de Souza Nunes  
Ana Lídia Coutinho Galvão  
Luiza Carla Vidigal Castro

**DOI 10.22533/at.ed.3231916056**

**CAPÍTULO 7 ..... 68**

**COMPLEMENTAÇÃO DE RENDA ATRAVÉS DA COLETA EXTRATIVISTA DE ESPÉCIES NATIVAS DO CERRADO: O BARU COMO ESTUDO DE CASO**

Carlos Ferreira da Silva  
Leandro Alves Ataíde  
Leonardo Felipe de Oliveira Palheta  
Kelly Soraya da Luz  
Flávio Murilo Pereira da Costa

**DOI 10.22533/at.ed.3231916057**

**CAPÍTULO 8 ..... 74**

**CONHECIMENTOS TRADICIONAIS E ETNOCONSERVAÇÃO: A PESCA ARTESANAL NA ILHADO CAPIM NO MUNICÍPIO DE ABAETETUBA – PARA**

Josiel do Rego Vilhena  
Josielle Assunção Fonseca

**DOI 10.22533/at.ed.3231916058**

**CAPÍTULO 9 ..... 84**

**ELABORAÇÃO DA MATRIZ DE RISCO DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO PROGRAMA VIVA MARANHÃO**

Jackgrayce Dutra Nascimento Silva  
Carlos Eugênio Pereira Moreira

**DOI 10.22533/at.ed.3231916059**

**CAPÍTULO 10 ..... 94**

**EMPREGO DE BIOESTIMULAÇÃO COM NITROGÊNIO NA BIORREMEDIÇÃO *IN SITU* DE SOLO CONTAMINADO COM ÓLEO DIESEL**

Mayara Guedes Sabino  
Aurora Mariana Garcia de França Souza

**DOI 10.22533/at.ed.32319160510**

**CAPÍTULO 11 ..... 102**

ESTUDO EXPERIMENTAL DO COMPORTAMENTO HIDRODINÂMICO DE UM REATOR ANAERÓBIO HÍBRIDO (UAHB)

Ana Carolina Monteiro Landgraf  
Lucas Eduardo Ferreira da Silva  
Gabriela Roberta Nardon Meira  
Eudes José Arantes  
Thiago Morais de Castro

**DOI 10.22533/at.ed.32319160511**

**CAPÍTULO 12 ..... 111**

EVOLUÇÃO BIANUAL DOS ÍNDICES DE QUALIDADE DE ATERRO DOS RESÍDUOS (IQR) PÓS PROMULGAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS)

Lucas da Silva Pereira  
Rogério Giuffrida  
Suelen Navas Úbida

**DOI 10.22533/at.ed.32319160512**

**CAPÍTULO 13 ..... 119**

EXPERIÊNCIA DE REINTRODUÇÃO DE VARIEDADES DE MILHO NATIVAS EM UMA COMUNIDADE QOM NO NORDESTE DA ARGENTINA

Eduardo Musacchio  
Libertad Mascarini  
Lautaro Castro

**DOI 10.22533/at.ed.32319160513**

**CAPÍTULO 14 ..... 124**

GERAÇÃO DE ESPÉCIES REATIVAS NA FOTOCATÁLISE HETEROGÊNEA PARA APLICAÇÃO AO DESENVOLVIMENTO DE ENSAIOS ANTIOXIDANTES

Anallyne Nayara Carvalho Oliveira Cambrussi  
Talissa Brenda de Castro Lopes  
Maria Crisnanda Almeida Marques  
Josy Anteveli Osajima  
Edson Cavalcanti da Silva Filho  
Alessandra Braga Ribeiro

**DOI 10.22533/at.ed.32319160514**

**CAPÍTULO 15 ..... 148**

IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA ALIMENTAÇÃO PAULISTANA CONSIDERANDO OS PRATOS DO DIA NA CIDADE DE SÃO PAULO

Isaias Ribeiro Novais Silva  
Sabrina Barbosa Lednik  
Luiza Camossa de Souza Ferreira  
Fabio Rubens Soares  
Emilia Satoshi Miyamaru Seo

**DOI 10.22533/at.ed.32319160515**

**CAPÍTULO 16 ..... 170**

INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO FOSFATADA NA PRODUTIVIDADE,  
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS E COLONIZAÇÃO MICORRÍZICA EM  
*Arachis pintoi*

Marcelo Alves da Silva  
Leila Cristina Domingues Gomes  
Leopoldo Sussumu Matsumoto

**DOI 10.22533/at.ed.32319160516**

**CAPÍTULO 17 ..... 181**

INFLUÊNCIA DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA NO DESEMPENHO DE  
LAGOAS DE POLIMENTO

Maria Virgínia da Conceição Albuquerque  
Ana Alice Quintans de Araújo  
Regina Wanessa Geraldo Cavalcanti Lima  
Kely Dayane Silva do Ó  
Amanda da Silva Barbosa Cartaxo  
Railson de Oliveira Ramos  
José Tavares de Sousa  
Wilton Silva Lopes

**DOI 10.22533/at.ed.32319160517**

**CAPÍTULO 18 ..... 191**

MODELO DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA A VILA RURAL FLOR DO  
CAMPO NO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO-PR

Rafael Montanhini Soares de Oliveira  
Matheus Leme Varajão Palazzo  
Tatiane Cristovam Ferreira

**DOI 10.22533/at.ed.32319160518**

**CAPÍTULO 19 ..... 204**

PROGRAMAS DE QUALIDADE NA INDÚSTRIA GRÁFICA COM FOCO NA ISO 9001  
E NA CERTIFICAÇÃO FLORESTAL FSC: BENEFÍCIOS E DESAFIOS DA ADOÇÃO

Silvia Helena Boarin Pinto  
Gabriel Gaboardi de Souza  
Isabela Gaiardo Carneiro  
Larissa Henriques Pascoal Martins  
Thamires Amorim da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.32319160519**

**CAPÍTULO 20 ..... 206**

PROJETO EDUCANDO EM SAÚDE: AÇÕES EM UMA ESCOLA PÚBLICA DO  
MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS-MA

Kassya Rosete Silva Leitão  
Maria de Fátima Lires Paiva  
Maria Iêda Gomes Vanderlei  
Ortêncyra Moraes Silva  
Thalita Dutra de Abreu

**DOI 10.22533/at.ed.32319160520**

<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>214</b>
PROJETO TÉCNICO DE TRABALHO SOCIAL (PTTS) NO PROGRAMA DE AMPLIAÇÃO DA COBERTURA E MELHORIA DA QUALIDADE DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM ÁREAS CARENTES, MARGEM ESQUERDA DA BACIA DO RIO BACANGA, SÃO LUÍS/MA	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Jackgrayce Dutra Nascimento Silva</li> <li>Ronni Sousa Silva</li> <li>Carlos Eugênio Pereira Moreira</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.32319160521</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>221</b>
PROPOSIÇÃO DE FERRAMENTAS DE GESTÃO AMBIENTAL BASEADOS NA NORMA ISO 14001:2015 PARA A INSTALAÇÃO DE CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS VERTICAIS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alana Katrine Blank</li> <li>Alexandre Beiro Caraméz</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.32319160522</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>233</b>
VALOR NUTRICIONAL DA TORTA DE SOJA EXTRUSADA PARA LEITÕES	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Maria Eliza Brumatti Galiardi</li> <li>Juliana Heloiza Aparecida Antunes</li> <li>Layara Arieli Zocatte Melo</li> <li>Adriana Bulcão da Silva Costa</li> <li>Marcos Augusto Alves Silva</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.32319160523</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>238</b>
METODOLOGIA PARA PEQUENAS CRIAÇÕES EM LABORATÓRIO DO PREDADOR <i>Orius insidiosus</i> (SAY, 1832)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Simone dos Santos Matsuyama</li> <li>Jael Simões Santos Rando</li> <li>Fernando Miike</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.32319160524</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>245</b>
UTILIZAÇÃO DA HIDROCICLONAGEM E DA SECAGEM POR ATOMIZAÇÃO NO BENEFICIAMENTO DE MATÉRIAS-PRIMAS CERÂMICAS: PROPRIEDADES DE CORPOS CERÂMICOS PRODUZIDOS COM MATÉRIAS-PRIMAS PROCESSADAS POR HIDROCICLONAGEM	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Raquel Rodrigues do Nascimento Menezes</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.32319160525</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>261</b>
ELABORAÇÃO DE MANUAL PARA CRIAÇÃO DE PROCEDIMENTOS PARA ATENDIMENTO A FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cristiano Pontes Nobre</li> <li>Cecília Bueno</li> <li>Felipe Da Costa Brasil</li> <li>André Luiz Carneiro Simões</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.32319160526</b>	

<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>269</b>
PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS SINTRÓPICOS SEM IRRIGAÇÃO: UMA ALTERNATIVA PARA A CRISE HÍDRICA E RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	
José Kubitschek Fonseca de Borba Júnior Paula Mathne Capone Borba Denise Barbosa Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.32319160527</b>	
<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>289</b>
MODELOS BAYESIANOS PARA ESTIMAÇÃO DE ACÚMULO DE NPK DA CANA-DE-AÇÚCAR ( <i>Saccharum spp.</i> ) EM SISTEMA IRRIGADO DE PRODUÇÃO NA ZONA DA MATA DE PERNAMBUCO	
José Nilton Maciel dos Santos Emídio Cantídio Almeida de Oliveira Ana Luíza Xavier Cunha Rejane Magalhães de Mendonça Pimentel Moacyr Cunha Filho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.32319160528</b>	
<b>CAPÍTULO 29</b> .....	<b>299</b>
UTILIZAÇÃO DE FIBRAS NATURAIS PROVENIENTES FOLHA PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA DA PALMEIRA DO UBUÇÚ EM COMPÓSITOS DE MATRIZ POLIÉSTER	
Igor dos Santos Gomes Roberto Tetsuo Fujiyama	
<b>DOI 10.22533/at.ed.32319160529</b>	
<b>CAPÍTULO 30</b> .....	<b>316</b>
REFUNCIONALIZAÇÃO DE ESPAÇOS ATRAVÉS DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS: UM ESTUDO DE CASO A PARTIR DE AGROFLORESTAS URBANAS NO CAMPUS DA CIDADE UNIVERSITÁRIA DA UFRJ, ILHA DO FUNDÃO	
Rodrigo Airton da Silva Maciel	
<b>DOI 10.22533/at.ed.32319160530</b>	
<b>CAPÍTULO 31</b> .....	<b>323</b>
ASPECTOS DE TRILHAS FÍSICAS DA FORMIGA CORTADEIRA <i>ATTA SEXDENS RUBROPILOSA</i> FOREL, 1908 (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)	
Leticia Tunes Barrufaldi Simone dos Santos Matsuyama Larissa Máira Fernandes Pujoni Jael Simões Santos Rando	
<b>DOI 10.22533/at.ed.32319160531</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>328</b>

## INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO FOSFATADA NA PRODUTIVIDADE, CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS E COLONIZAÇÃO MICORRÍZICA EM *Arachis pintoi*

**Marcelo Alves da Silva**

Universidade Estadual do Norte do Paraná, SVPA  
Bandeirantes –Paraná

**Leila Cristina Domingues Gomes**

Universidade Estadual do Norte do Paraná  
Bandeirantes –Paraná

**Leopoldo Sussumu Matsumoto**

Universidade Estadual do Norte do Paraná, CCB  
Bandeirantes -Paraná

**RESUMO:** O amendoim forrageiro é uma planta tolerante a acidez e baixa fertilidade do solo, porém apresenta melhor desempenho em pH do solo acima de cinco e com fertilidade moderada. Apresenta entrenós curtos e fortemente enraizados, que lhe confere uma alta persistência, mesmo em condições de pastejo intenso. Micorrizas (MA) são associações simbióticas estabelecidas entre os fungos micorrízicos arbusculares (FMA). A colonização micorrízica é correlacionada positivamente com a concentração de P no tecido vegetal e a biomassa vegetativa da planta crescida em solo pobre em nutrientes, condição em que o benefício nutricional proporcionados pelos FMA se torna essencial em algumas espécies de planta. Assim, este trabalho objetivou avaliar a influência da dose de fósforo na produtividade, características morfológicas e colonização micorrízica na planta *Arachis pintoi*. O

experimento foi realizado no município de Santo Antônio da Platina - PR. As parcelas foram divididas em bloco ao acaso e foram realizadas adubação fosfatada ( $P_2O_5$ ) nas doses de 0, 30, 60, 120 e 240 kg ha<sup>-1</sup>. Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparação das médias pelo Teste Tukey ( $p < 5\%$ ) e regressão linear. Os resultados obtidos não apresentaram diferenças entre os tratamentos para produção de massa seca, porcentagem de folha na MS, altura do dossel e comprimento dos ramos, contudo com o aumento na dose de adubação fosfatada, a porcentagem de colonização micorrízica decresceu ( $R^2 = 0.9842$ ). Assim, concluiu-se que níveis de P no solo não afetou na produtividade e nas características morfológicas no amendoim forrageiro, porém a colonização micorrízica foi prejudicada.

**PALAVRAS CHAVES:** Fungo micorrízico arbuscular, interação simbiótica, produtividade da leguminosa

### INFLUENCE OF FOSFATATED FODDER IN PRODUCTIVITY, MORFOMETRIC CHARACTERISTICS AND MICORRHYZICAL COLONIZATION IN *Arachis pintoi*

**ABSTRACT:** The forage peanut is an acid tolerant plant with low soil fertility, but presents better performance at soil pH above 5 and with moderate fertility. It presents short and strongly

rooted internodes, which gives it a high persistence, even under conditions of intense grazing. Mycorrhizae (MA) are symbiotic associations established between arbuscular mycorrhizal fungi (AMF). Mycorrhizal colonization is positively correlated with the P concentration in the plant tissue and the vegetative biomass of the plant grown in soil poor in nutrients, a condition in which the nutritional benefit provided by the FMA becomes essential in some plant species. Thus, this work aimed to evaluate the influence of the dose of phosphorus on productivity, morphometric characteristics and mycorrhizal colonization in the *Arachis pintoii* plant. The experiment was carried out in Santo Antônio da Platina city/PR. The plots were randomly divided into blocks and phosphate fertilization ( $P_2O_5$ ) was carried out at doses of 0, 30, 60, 120 and 240 kg ha<sup>-1</sup>. The results were submitted to analysis of variance and comparison of means by the Tukey test ( $p < 5\%$ ) and linear regression. The results obtained did not show differences between the treatments for dry matter production, leaf percentage in DM, canopy height and length of branches, however, with the increase in phosphate fertilization dose, the percentage of mycorrhizal colonization decreased ( $R^2 = 0.9842$ ). Thus, it was concluded that soil P levels did not affect productivity and morphometric characteristics in forage peanut, but mycorrhizal colonization was impaired.

**KEYWORDS:** Arbuscular mycorrhizal fungus, symbiotic interaction, legume productivity

## 1 | INTRODUÇÃO

A rizosfera é a região do solo que está sob influência direta da presença das raízes, com características distintas. É a região onde ocorre a maior parte das interações entre micro-organismos e plantas (LYNCH, 1986).

As interações microbianas são expressas por fenômenos de antagonismo, competição ou sinergismo positivo ou negativo, que tem lugar, tanto no solo rizosférico como no rizoplano, constituindo uma parte dos fenômenos biológicos da rizosfera (MATSUMOTO, 2005). Estas interações são fundamentais, já que podem determinar o êxito ou o fracasso da introdução de micro-organismos no solo, os quais aplicados como inoculantes, podem ser utilizados tanto como biofertilizantes como no controle biológico de patógenos da raiz (bioinseticidas) (JEFFRIES et al., 2003).

Os níveis da interação microbiana são complexos e mudanças quantitativas e qualitativas na composição da comunidade microbiana do solo podem servir como importante e sensível indicador a curto e longo prazo na avaliação da saúde do solo. A análise da comunidade microbiana deveria envolver não somente a determinação da biomassa microbiana e a diversidade, mas também determinação do crescimento microbiano, distribuição, função e se possível, a natureza das interações entre as espécies (HILL et al., 2000).

Este grupo de micro-organismos são especializados e capazes de solubilizar minerais, que são essências para as plantas, apresentando uma porcentagem significativa na rizosfera. A translocação de nutrientes varia de acordo com a espécie

vegetal, podendo ser maior ou menor. Se estes nutrientes estiverem em baixas disponibilidades pode gerar competição entre as plantas e os micro-organismos (MOREIRA; SIQUEIRA 2002).

## 2 | FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES (FMAS)

Um dos principais componentes da comunidade microbiana do solo é representado pelos fungos que formam associações simbióticas com as raízes de muitas plantas e são amplamente distribuídos nos mais diversos ambientes terrestres (HODGE, 2000).

Estes são conhecidos como fungos micorrízicos arbusculares (FMA), sendo os mais abundantes no grupo das endomicorrizas (SALLOUM, 2018). Uma estimativa sugere que existem entre 5000 a 6000 espécies de fungos micorrízicos (BRUNDRETT et al., 1996).

Estes fungos formam estruturas entre as células do córtex radial, denominadas vesículas, que estocam carbono e pode servir de propágulos. Também formam estruturas no interior das células corticais das raízes, denominadas de arbúsculos, são os principais sítios de troca de nutrientes minerais e carboidratos (açúcares) entre o fungo e a planta (HODGE, 2000).

Os efeitos benéficos dos fungos MA tem sido repetidamente demonstrado nas mais variadas condições e espécies vegetais. Paralelamente, tem-se desviado grande atenção para os processos fisiológicos envolvidos na tentativa de esclarecer os mecanismos responsáveis pelos efeitos da simbiose sobre o crescimento e nutrição da planta (MULETA, 2017).

Sendo capazes de melhorar o crescimento em solos pobres, maior tolerância a condições ambientais adversas, maior resistência à deficiência de água no solo (BROWNLEE et al., 1983), proteção das raízes contra o ataque de patógenos (SCHENCK et al., 1981), e maior eficiência na absorção de nutrientes (COOPER et al., 1984).

Plantas prontamente colonizadas por fungos micorrízicos arbusculares podem ser menos dependente dos fertilizantes fosfatados. Em espécies que formam simbiose com rizóbio têm demonstrado maior absorção de nitrogênio em plantas com micorrizas arbusculares, resultante do aumento da superfície de exploração do solo pelas hifas fúngicas (AMES et al., 1984).

O fósforo é, indubitavelmente, o mais importante nutriente envolvido na resposta de crescimento das plantas micorrizadas (SYLVIA; WILLIAMS, 1992). Para os nutrientes de maior mobilidade no solo, como nitrato e sulfato, a contribuição extra das hifas dos fungos micorrízicos para sua absorção é muito limitada.

Um dos principais benefícios dos fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) à planta hospedeira está associado com a absorção de nutrientes. Expandindo a zona de absorção da raiz, pelo desenvolvimento de hifas que se ramificam, esses fungos

aumentam a área de superfície de contato com o solo, favorecendo a maior absorção de nutrientes como fósforo (BRESSAN; VASCONCELLOS, 2002), zinco e cobre (MARSCHNER; DELL, 1994), nitrogênio e potássio (GUPTA et al., 2002; BRESSAN; VASCONCELLOS, 2002). Em condições controladas os fungos micorrízicos arbusculares podem ser responsáveis pela absorção de cerca de 80% do P, 25% do N e Zn e 10% do K (MARSCHNER; DELL, 1994).

Os fungos MAs (micorrizas arbusculares) aumentam a absorção de nutrientes pelas plantas e favorecem a fixação de  $N_2$ , cujo processo exige elevada quantidade de fósforo e molibdênio, principalmente. Leguminosas com dupla simbiose (*Rhizobium* e fungos MA) mostram maior nodulação, atividade da nitrogenase, concentração de leg-hemoglobina e teor de nitrogênio (BUGINSKY; RAMOS, 2018). De acordo com Meena et al. (2015) a dependência pode ser definida numericamente como a relação de peso da matéria seca entre indivíduos com micorrizas e indivíduos sem micorrizas, expressa em porcentagem. (POPE et al., 1983).

Em virtude das perturbações no ecossistema provocado pelo homem, que interrompe a ciclagem dos nutrientes, as micorrizas podem ser necessárias para recuperar e estabilizar as comunidades de plantas (PEREIRA et al; 2012).

Os FMAs são considerados elementos importantes em diversas situações ecológicas, como em recuperação de áreas erodidas e estabilização de dunas (PEREIRA et al., 2012). O interesse em se estudar essas inter-relações tem aumentado devido à crescente necessidade de métodos alternativos de manejo que propiciem incremento no crescimento vegetal e na produtividade, bem como controle de doenças, pragas e plantas invasoras, diminuindo as consequências de impacto ambiental e social acarretado pela utilização abusiva ou indiscriminada de insumos agrícolas (BARBOSA; PRADO, 1991).

### 3 | FÓSFORO

Elemento necessário para toda forma de vida, faz parte de biomoléculas como ácidos nucléicos e ATP (MOREIRA; SIQUEIRA 2002). Fosfolípidios são componentes estruturais primários das membranas que cercam células e organelas da planta, nestas células contém informações genéticas em forma de DNA, em moléculas de RNA, que contém P como componente integrante, guiando a síntese de proteínas (DANTAS JR, 2009).

O fósforo (P) junto com o nitrogênio (N) são fatores limitantes para a produção agrícola necessitando de grandes quantidades de aplicações desses elementos. A maior parte do P dos solos intemperizados dos trópicos, se encontram na forma inorgânica, necessitando de mais estudos biológicos (MOREIRA; SIQUEIRA 2002). Os solos com deficiência de fósforo ocupam 58% da área apropriada para agricultura no mundo. (EMBRAPA CERRADO, 2008).

A maioria das espécies forrageiras para regiões de clima tropical foram estudadas e selecionadas para se adaptarem e produzirem em solos de baixa fertilidade. Sendo essencial a adequada aplicação de adubos fosfatados para melhorar a composição mineral das plantas forrageiras, embora os resultados de pesquisa sejam inconsistentes. Todavia, a correta adubação das pastagens certamente proporcionará maior crescimento das plantas e maior produção de matéria seca (COSTA et al., 2009).

As plantas e micro-organismos absorvem P da solução do solo, os processos químicos abióticos e bióticos que controlam as transformações deste elemento e sua absorção, são importantes para a produtividade agrícola e para seu ciclo, havendo atuações diretas e indiretas de micro-organismo.

Os micro-organismos aumentam a disponibilidade de P e facilitam absorção e acessibilidade a este por vários mecanismos, as bactérias causam alterações biológicas na rizosfera e fisiológicas nas plantas, em especial nas raízes, o que resulta em melhor absorção de P. Em particular os fungos que realizam associações com as raízes, formando as micorrizas, aumentam a absorção de P através de mecanismos físicos (BRESSAN et al., 2001)

A falta de P para as plantas pode ser visualizada em folhas pequenas, escuras e em alguns casos, coloração púrpura de caules e folhas; as raízes podem ser mais longas e mais finas que o normal (BRESSAN; VASCONCELLOS, 2002).

#### **4 | *Arachis pintoi***

Originário do Brasil, *Arachis pintoi* é uma leguminosa herbácea perene, de crescimento rasteiro, hábito estolonífero, prostrado e lança estolões horizontalmente em todas as direções em quantidade significativa, cujos pontos de crescimento são bem protegidos do pastejo realizado pelos animais, apresenta grande produção de matéria seca de alto valor nutritivo é indicada tanto para formação de pastagens quanto para cobertura do solo em culturas perenes, podendo ainda ser utilizada como planta ornamental. (PEREIRA et al., 1991).

É uma espécie nativa dos cerrados Brasil, tem apresentado sobrevivência a períodos de seca por mais de quatro meses, para isso perde parte de suas folhas, reduzindo perdas por transpiração. Adaptada á solos ácidos e de baixa fertilidade, tendo alta capacidade de fixar nitrogênio, com alta produção de forragem e tolerante ao sombreamento (LINS et al., 2018).

Por estas características, destacam-se o seu alto potencial de produção animal por área em pastagens contendo esta leguminosa é uma realidade em áreas tropicais sem seca e em áreas com períodos de três a quatro meses de seca (LASCANO, 1994).

Segundo Lascano (1994), o valor nutritivo do *Arachis pintoi* é mais alto que a maioria das leguminosas tropicais de importância comercial, podendo ser encontrados

para a folha valores de 13 a 22% de proteína bruta (PB), 60 a 67% de digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS) e 60 a 70% de digestibilidade da energia bruta. Em razão de seu crescimento rasteiro e estolonífero, o amendoim forrageiro pode ser consorciado com gramíneas de crescimento vigoroso, desde que sejam adotadas práticas de manejo para reduzir a competição sobre esta leguminosa (LINS et al., 2018).

A consorciação de gramíneas com leguminosas resulta em aumento na qualidade e quantidade de forragem produzida pela gramínea, estudo dos FMAs em gramíneas e leguminosas forrageiras é particularmente importante porque a associação micorrízica beneficia a absorção de nutrientes pela planta. A pastagem é o principal componente da alimentação na pecuária (LADEIRA et al., 2002).

## 5 | MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1 Desenho Experimental

O experimento foi realizado em uma área de canteiro de mudas de *Arachis pintoi* cv Belmonte (BRA 031828) em propriedade localizada no município de Santo Antônio da Platina – PR. A fazenda situa-se em área localizada no terceiro planalto paranaense, na região do Norte Pioneiro, com altitude média de 520 metros (Latitude 23° 17' 31" Sul e Longitude 50° 04' 31" W-GR). O clima da região, segundo Köppen, é classificado do tipo Cfa, subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes com tendência de concentração das chuvas (temperatura média superior a 22° C), e invernos com geadas pouco frequentes (temperatura média inferior a 18° C), sem estação seca definida, com precipitação anual média entre 1400 a 1600 mm<sup>3</sup>.

As características do solo da área estudada foram, pH próximo a 5,0 e fósforo abaixo de 5,0 mg.dm<sup>-3</sup> de solo. A área foi subdividida em blocos ao acaso com quatro repetições com área de 2,25 m<sup>2</sup> (1,5 x 1,5) por repetição, e em canteiro de *Arachis* já estabelecido a mais de três anos. Trabalhou-se com uma adubação em superfície de 0, 30, 60, 120 e 240 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por hectare, na forma de fosfato super simples (18% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) após corte de nivelamento, avaliando-se as respostas à adubação após 90 dias de crescimento.

Foram avaliadas as alturas de dossel com utilização de régua graduada com 80 cm de comprimento. Para cada parcela, considerou-se a média da altura em 10 pontos diferentes dentro da mesma parcela. Além da altura do dossel, foram estudadas a produção de Matéria Seca (MS), porcentagem de folhas e comprimento dos ramos. Para determinação da MS, as amostras foram pesadas e secadas em estufa ventilada a 65° C por 96 horas.

A porcentagem de folhas na MS obteve-se pelo quociente entre a MS de folhas e MS total para as 15 hastes avaliadas. O comprimento da haste foi medida a partir de sua base até o último nó (meristema apical).

As amostras de solo rizosférico de *Arachis pintoii* foram coletadas da propriedade Estância Vovó Nena, situada no município de Santo Antônio da Platina - PR. O solo é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico de textura média e suavemente ondulado (EMBRAPA, 1999).

Uma área da propriedade foi subdividida em 10 parcelas, onde receberam adubação fosfatada de maneira inteiramente casualizado de 0, 30, 60, 120 e 240 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e plantadas com *Arachis pintoii*. E ainda foi coletada amostra de uma área de pastagem, comparando com áreas de adubação fosfatada, totalizando 24 amostras.

As coletas foram realizadas em outubro de 2006, e as análises da colonização micorrízica foram realizadas em quadruplicatas.

## 5.2 Análise Estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparação das médias pelo Teste Tukey no nível de significância de 5% e análise por regressão linear de coeficientes do modelo estatisticamente significativo e maior R<sup>2</sup> (CANTERI et al., 2001).

## 6 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados observados não apresentaram diferenças (p>0,05) estatísticas entre os tratamentos para produção (kg.ha<sup>-1</sup>) de massa seca (MS), porcentagem de folha na MS, altura do dossel (cm) e comprimento dos ramos (cm) (Tabela 1).

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg ha <sup>-1</sup> )	Massa seca (kg ha <sup>-1</sup> )	% de folhas na MS	Altura dossel (cm)	Comprimento dos ramos (cm)
0	7197±914,7	52,3±12,7	17,25±8,6	17,5±7,5
30	7881±604,8	40,3±4,2	21,1±8,4	20,8±5,9
60	7103±1260,0	52,0±10,1	17,9±10,5	19,0±8,25
120	7650±1404,0	46,7±16,5	17,7±5,3	19,25±4,7
240	7347±439,0	49,7±3,1	20,6±8,5	22,2±9,1

TABELA 1 – Massa seca, porcentagem de folhas, altura do dossel, comprimento dos ramos de *A. pintoii* adubado em diferentes doses de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de Fosfato supersimples)

Os resultados observados foram similares aos de Silva et al. (2012), onde obtiveram produção de 7609±572 kg ha<sup>-1</sup> MS em *Arachis pintoii* com altura de dossel de 10 cm e 7587±673 kg ha<sup>-1</sup> MS com altura de dossel de 20 cm, e porcentagem de folhas no dossel também semelhantes, 54±8,54 % para 10 cm de altura e 45,7 % para 20 cm.

A colonização micorrízica na planta *Arachis pintoii* e a dose da adubação fosfatada de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> apresentam uma correlação negativa significativa (R<sup>2</sup>=0,9842). No

pasto a planta apresentou maior porcentagem de micorrização, o mesmo apresentado em área sem adubação. Na adubação de 30 kg ha<sup>-1</sup> de pentóxido de difósforo foi estatisticamente menor em relação ao pasto, culminando com a menor micorrização na adubação de 240 kg ha<sup>-1</sup> (figura 1).

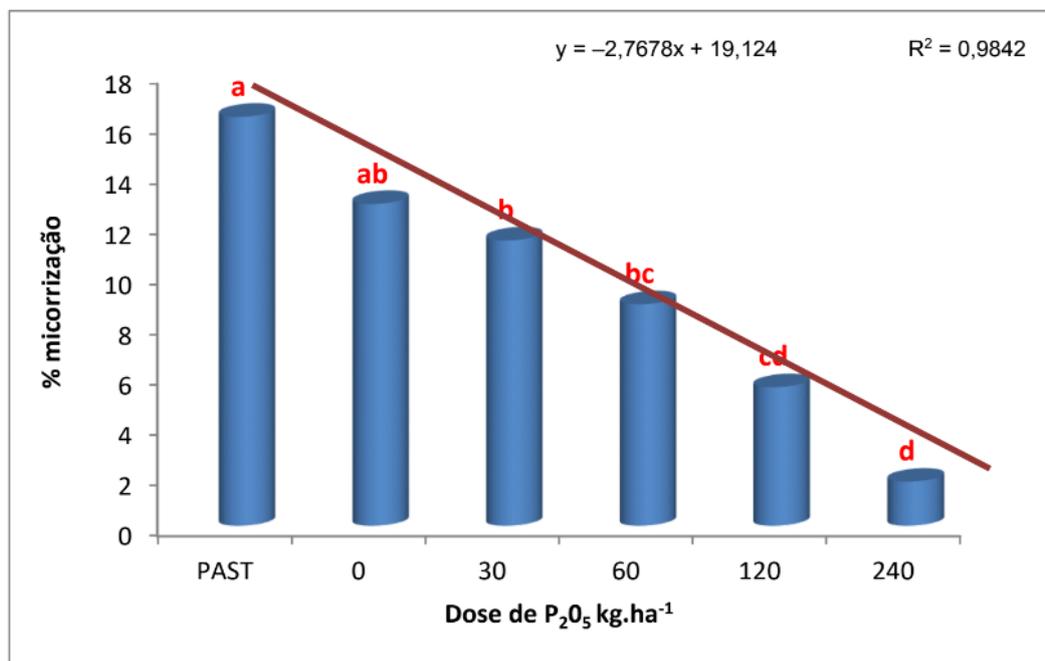


Figura 1. Porcentagem de micorrização em diferentes doses de adubação fosfatada (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) kg ha<sup>-1</sup>. [PAST= área de pastagem].

(Dados: C.V. 32,88. Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si no nível de 5% de significância pelo teste Tukey).

Estes resultados estão de acordo com Buratti et al. (2007) onde estudos feitos com Tifton 85 demonstraram que altos teores do fósforo estão relacionados à baixa porcentagem de colonização micorrízica afetando negativamente a associação de FMs.

Segundo Moreira; Siqueira (2002), o decréscimo da colonização micorrízica com o aumento das doses de P pode ser explicado pela atividade de fosfatases nas raízes, a qual é baixa. Em consequência as lectinas presentes nestas raízes ficam livres e liga-se a carboidratos do fungo micorrízico, inibindo o seu crescimento. Por outro lado, a biossíntese de fosfolípidos é aumentada e, como consequência, a permeabilidade celular, a exsudação radicular de açúcares e aminoácidos, a infecção e a colonização radicular são diminuídas. Doses mais elevadas de P aumentam a fotossíntese e a disponibilidade de assimilados para as raízes inibindo os propágulos do fungo micorrízico.

Os trabalhos realizados pela Embrapa Cerrados (2008) a adubação fosfatada pode ser mais eficiente para plantas com a micorriza, sendo que a micorriza não substitui a adubação fosfatada, mas aumenta a eficiência de utilização do P natural do solo e também do P adicionado pela adubação.

Em solos corrigidos com fonte de P pouco solúvel, estimula-se a colonização

dos FMA exóticos e a corrigidas com P solúvel inibi a colonização, mas fontes de P não interferem na colonização dos FMA autóctones, dados de trabalhos realizados na Universidade de Maringá (COSTA et al., 2002).

## 7 | CONCLUSÃO

Nas condições deste estudo, a adubação fosfatada não influenciou na produtividade e nos parâmetros morfométricos do amendoim forrageiro, contudo diminuiu a porcentagem de micorrização com o aumento da dose de  $P_2O_5$  utilizada. Assim é possível concluir que, a capacidade produtiva do amendoim forrageiro em solos ácidos e/ou com baixa disponibilidade de P, pode estar associada à simbiose com os fungos micorrízicos.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, D. C. A.; PRADO, M. C. G. Quantitative analysis of the growth of *Parkinsonia aculeata* L. in a greenhouse. *Phyton. Revista Internacional de Botânica Experimental*, Vicent-Lopez – Argentina, Buenos Aires, v.52, n.1, p. 17-26. 1991.

BRESSAN, W.; VASCONCELLOS, C. A. Alterações morfológicas no sistema radicular do milho induzidas por fungos micorrízicos e fósforo. *Pesquisa agropecuária brasileira* vol.37, n.4, Brasília, 2002.

BROWLEE, C.; DUDDRIDGE, J. A.; MALIBARI, A.; READ, D. J. The structure and function of mycelial systems of ectomycorrhizal roots with especial reference to their role in forming inter-plant connections and providing pathways for assimilate and water transport. *Plant and soil*. The Hague 71:433-43. 1983.

BRUNDETT, M.C.; BOUGHER, N.; DELL, B.; GROVE, T.; MALAJCZU, N. *Working with mycorrhizas in forest and agriculture*. Gamberra, Austrália, ACIAR, Pirie, 374p. 1996.

BUGINSKY, C.; RAMOS, L. Situación de las legumbres en Chile: Una mirada agronómica. *Ver. Chil Nutr.*, 45(S): 21-31, 2018.

BURATTI, J. V.; ANTONOW, G.; LIBARDONI, J. B.; BATTAGLIN, R. F.; QUADROS, V. J.; FERNANDES, S. B. V; Fungos micorrízicos nativos sob diferentes situações de fertilidade em tifton 85 (*Cynodon dactylon*); **XVI Congresso de Iniciação Científica**, UFPel, 2007.

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. *Revista Brasileira de Agrocomputação*, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

COOPER, K. M. Physiology of VA mycorrhizal associations. In: POWELL, C. L. & BAGYARAJ, D. J. - **VA micorriza**. Boca Raton. CRC Press, p. 155-80, 1984.

COSTA, N. L.; PAULINO, V. T.; MAGALHÃES, J. A.; TOWNSEND, C. R.; PEREIRA, R. G. A. Resposta de *Brachiaria humidicola* á níveis de potássio. *Pubvet*, v. 3, n. 11, p. 1-6, 2009.

COSTA, T. A.; PINTRO, J. C.; SILVA, E. S.; COSTA, S. M. G. Influência da inoculação de fungos micorrízicos arbusculares, da acidez do solo e de fontes de fósforo no crescimento do milho. *Acta Sci.*

**Agron.**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1583-1590, 2002.

DANTAS JÚNIOR, E. E. Efeito a adubação silicatada e lâminas de irrigação na cultura do milho. Dissertação de Mestrado, Campina Grande, 96 p., 2009.

EMBRAPA CERRADOS. Micorrizas aumenta a produtividade das plantas e a deficiência dos insumos. <Disponível em: [www.cpac.embrapa.br/tecnologias/micorrizas.html](http://www.cpac.embrapa.br/tecnologias/micorrizas.html)> acesso em 23 de maio de 2008.

GUPTA, R.; KUMAR, P. **Mycorrhizal plants in response to adverse environmental conditions**. In: MUKERJI, K.G.; CHAMOLA, B.P.; SINGH, J. ed. *Mycorrhizal biology*. New York: Klumer Academic/Plenum, p. 67-84, 2000.

HILL, G. T.; MITKOWSKI, N. A.; ALDRICH-WOLFE, L.; EMELE, L. R.; JURKONIE, D. D.; FICKE, A.; MALDONADO-RAMIREZ, S.; LYNCH, S. T.; NELSON, E. B. Methods for assenssing the composition and diversity of soil microbial communities. **Applied Soil Ecology**, v.15, p. 25-36, 2000.

HODGE, A.; ROBINSON, D.; FITTER, A. H. An arbuscular mycorrhizal inoculation enhances root proliferation in, but not nitrogen capture from, nutrient rich patches in soil. **New Phytologist**, Oxford, v. 154, n. 3, p. 575-584, 2000.

JEFFRIES, P.; GIANINAZZI, S.; PEROTTO, S.; TURNAU, K.; BAREA, J. M. The contribution of arbuscular mycorrhizal fungi in sustainable maintenance of plant health and soil fertility. **Biology and Fertility of Soil**, 37, 1–16, 2003

LADEIRA, M. M.; RODRIGUES, N. M.; BORGES, I.; GONÇALVES, L. C.; SALIBA, E. de O. S.; BRITO, S. C.; SÁ, L. A. P. de. Avaliação do feno de *Arachis pintoi* utilizando o ensaio de digestibilidade *in vivo*; **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6. Viçosa, 2002.

LASCANO, C.E. Nutritive value and animal production of forage *Arachis*. In: KERRIDGE, P.C.; HARDY, B (Eds). **Biology and agronomy of forage Arachis**. Colômbia: CIAT, p.109-121, 1994.

LINS, T.; REIS, R.; BALBINOT, E.; MELO, A.; FERRAZ, S.; PADILHA, F.; MACIEL, A.; SOUSA, F.; MARTINS, G.; WACHEKOWSKI, G. Percentage of leaves and neutral detergent fiber content of the Mombaça grass cultivated in a crop-livestock-forest integration system in the Amazon region. **Journal of Animal Science**, 96:3, pp. 225, 2018.

LYNCH, J. M.; **Biotecnologia do solo**; Manole,1986.

MARSCHNER, H.; DELL, B. Nutrient uptake in mycorrhizal symbiosis. **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 159, n. 1, p. 89-102, 1994.

MATSUMOTO, L. S.; Avaliação do Impacto dos Agentes do Controle Biológico Sobre os Grupos Funcionais de Microrganismo do Solo e Desenvolvimento da Soja (*Glycine max*); **Tese de Doutorado**. Universidade de Londrina, Londrina, p.1-72, 2005.

MEENA, R. S.; YADAV, R. S.; MEENA, H.; KUMAR, S.; MEENA, Y.K.; SINGH, A. Towards the current need to enhance legume productivity and soil sustainability worldwide: A book review. **Journal of Cleaner Production**, 104: 513-515. 2015.

MOREIRA, F. M. S; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e Bioquímica Do Solo**. UFLA, 2002.

MULETA, D. **Legume response to arbuscular Mycorrhizal fungi inoculation in Sustainable Agriculture**. In *Microbes for Legume Improvement*, 227-260. 2017.

PEREIRA, J.M.; REZENDE, C. DE P.; MORENO-RUIZ, M.A. Desenvolvimento e Adoção do Amendoim Forrageiro (*Arachis pintoi*) Cultivar Belmonte. **Pesquisadores da CEPLAC - Centro de**

## **Pesquisas do Cacau, 1991.**

PEREIRA, S. M. P.; HADDAD, L. S. M.; BAZZOLLI, D. M. S.; KASUYA, M. C. M. Micorriza arbuscular e a tolerância das plantas ao estresse. **Rev. Bras. Ciênc. Solo** 36(6) Viçosa Nov./Dec. 2012

POPE, P. E.; CHANEY, W. R.; RHODERS, J. D.; WOODHEAD, S. H. The mycorrhizal dependency of four hardwood tree species. **Canadian journal of botany**, Ottawa, 61 :412-7, 1983.

SALLOUM, M. S. Conocimiento de las bases fisiológicas, bioquímicas, y moleculares de la colonización en la simbiosis hongos micorrizicos arbusculares- soja domesticación vs no domesticación. **Tese de doutorado**. pp.153, 2018.

SCHENCK, N. C. Can mycorrhizae control root disease? **Plant disease**, St. Paul, 65(3): 230-4, 1981.

SILVA, M. A., BERBER, R. C. A., BONA FILHO, A., PIZARRO, E. A.J., MUNHOZ, A.L., SILVEIRA, F.H.R. CAVALHEIRO, T., FURINI, P.M. Morfometria do amendoim forrageiro em diferentes estágios de desenvolvimento. **Comunicata Scientiae**, 3(2): 130-133, 2014.

SILVA, M. P. Amendoim Forrageiro-*Arachis pintoi* – In: **Fauna e Flora do Cerrado**, Campo Grande, Novembro 2004.

SYLVIA, D. M.; S. E. WILLIAMS. **Vesicular-arbuscular mycorrhizae and environmental stress**, p.101-124. In G. J. Bethlenfalvay & R. G. Linderman (Ed.). *Mycorrhizae in Sustainable Agriculture*. Soil Science Society of America, Madison. 240 p, 1992.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**Tayronne de Almeida Rodrigues** - Filósofo e Pedagogo, especialista em Docência do Ensino Superior e Graduando em Arquitetura e Urbanismo, pela Faculdade de Juazeiro do Norte-FJN, desenvolve pesquisas na área das ciências ambientais, com ênfase na ética e educação ambiental. É defensor do desenvolvimento sustentável, com relevantes conhecimentos no processo de ensino-aprendizagem. Membro efetivo do GRUNEC - Grupo de Valorização Negra do Cariri. E-mail: tayronnealmeid@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9378-1456>.

**João Leandro Neto** - Filósofo, especialista em Docência do Ensino Superior e Gestão Escolar, membro efetivo do GRUNEC. Publica trabalhos em eventos científicos com temas relacionados a pesquisa na construção de uma educação valorizada e coletiva. Dedicar-se a pesquisar sobre métodos e comodidades de relação investigativa entre a educação e o processo do aluno investigador na Filosofia, trazendo discussões neste campo. Também é pesquisador da arte italiana, com ligação na Scuola de Lingua e Cultura – Itália. Amante da poesia nordestina com direcionamento as condições históricas do resgate e do fortalecimento da cultura do Cariri. E-mail: joaoleandro@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1738-1164>.

**Dennyura Oliveira Galvão** - Possui graduação em Nutrição pela Universidade Federal da Paraíba, mestrado pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e doutorado em Ciências Biológicas (Bioquímica Toxicológica) pela Universidade Federal de Santa Maria (2016). Atualmente é professora titular da Universidade Regional do Cariri. E-mail: dennyura@bol.com.br LATTES: <http://lattes.cnpq.br/4808691086584861>.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-332-3

