

**Pedro Henrique Abreu Moura**  
**Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro**  
**(Organizadores)**



# Inovação e tecnologia nas **CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

**Pedro Henrique Abreu Moura**  
**Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro**  
**(Organizadores)**



# **Inovação e tecnologia nas** **CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

*Open access publication* by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia

Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa



Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



# Inovação e tecnologia nas ciências agrárias

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Pedro Henrique Abreu Moura  
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

I58 Inovação e tecnologia nas ciências agrárias / Organizadores  
Pedro Henrique Abreu Moura, Vanessa da Fontoura  
Custódio Monteiro. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-724-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.243211612>

1. Ciências agrárias. I. Moura, Pedro Henrique Abreu  
(Organizador). II. Monteiro, Vanessa da Fontoura Custódio  
(Organizadora). III. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

contato@atenaeditora.com.br



**Atena**  
Editora  
Ano 2021

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

A área de Ciências Agrárias reúne conhecimentos relacionados à agricultura, pecuária e conservação dos recursos naturais. A pesquisa nessa área é importante para o desenvolvimento de produtos, processos ou serviços para as cadeias produtivas de vegetais, animais e desenvolvimento rural.

Destaca-se que a inovação e tecnologia devem ser aliadas na incorporação de práticas sustentáveis no campo, garantindo às gerações futuras a capacidade de suprir as necessidades de produção e qualidade de vida no planeta.

O livro foi dividido em dois volumes, sendo que neste primeiro volume *“Inovação e tecnologia nas Ciências Agrárias”* são apresentados 21 capítulos voltados à agricultura, com pesquisas sobre a qualidade do solo, fruticultura, culturas anuais, controle de pragas, agroecossistemas, propagação *in vitro* de orquídea, fertilização, interação entre fungos e sistemas agroflorestais, a relação da agricultura e o consumo de água, entre outros.

O segundo volume reúne 19 capítulos com temas diversos, como a agricultura familiar como forma de garantir a produção agrícola, o uso das tecnologias da informação e comunicação no ensino e aprendizagem de estudantes de Técnico Agropecuário no México, utilização de geoprocessamento para estudar a dinâmica de pastagens, relação entre pecuária e desflorestamento, estatística em experimentos agrônômicos, bem como vários trabalhos voltados para pecuária e medicina veterinária.

Agradecemos a cada autor pela escolha da Atena Editora para a publicação de seu trabalho.

Aos leitores, desejamos uma excelente leitura e convidamos também para apreciarem o segundo volume do livro.

Pedro Henrique Abreu Moura  
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### ASPECTOS RELEVANTES DA SEMEADURA DIRETA NA QUALIDADE DO SOLO E NA PRODUTIVIDADE DAS CULTURAS

Maurilio Fernandes de Oliveira  
Raphael Bragança Alves Fernandes  
Onã da Silva Freddi  
Camila Jorge Bernabé Ferreira  
Rose Luiza Moraes Tavares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116121>

### **CAPÍTULO 2..... 16**

#### EFEITO DA TEMPERATURA DE SECAGEM E DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO NO DESEMPENHO INDUSTRIAL DO ARROZ

Leomar Hackbart da Silva  
André Guilherme Ebling Trivisioi  
Paula Fernanda Pinto da Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116122>

### **CAPÍTULO 3..... 23**

#### SECAGEM NATURAL DE FRUTOS INTEIROS COMO ESTRATÉGIA DE VALORIZAÇÃO DOS DESCARTES DA PRODUÇÃO DE CAQUI

Nariane Quaresma Vilhena  
Empar Llorca  
Rebeca Gil  
Gemma Moraga  
Alejandra Salvador

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116123>

### **CAPÍTULO 4..... 37**

#### PRODUÇÃO VERTICAL DE MELOEIRO AMARELO (*Cucumis melo* L.) COM DIFERENTES DENSIDADES EM CANTEIROS SUBTERRÂNEOS COBERTOS COM MULCHING PLÁSTICO

Manuel Antonio Navarro Vásquez  
Janeísa Batista da Silva  
Cristina Teixeira de Lima  
Edilza Maria Felipe Vásquez  
Francisco Rondinely Rodrigues Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116124>

### **CAPÍTULO 5..... 47**

#### EFFECT OF ALGA EXTRACT, *Ascophyllum nodosum* (L.) IN WATERMELON GROWTH

Antonio Francisco de Mendonça Júnior  
Ana Paula Medeiros dos Santos Rodrigues  
Rui Sales Júnior  
Silmare Nogueira do Nascimento Pereira

Kevison Romulo da Silva França  
Mylena Carolina Calmon de Souza Barros  
Elielma Josefa de Moura  
Milton César Costa Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116125>

**CAPÍTULO 6..... 56**

*Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae): ANÁLISE DA BIOLOGIA, ECOLOGIA E DANOS VISANDO MELHORES ESTRATÉGIAS DE CONTROLE

Ayala de Jesus Tomazelli  
Cleone Junio Lelis Santos  
Francisco Orrico Neto  
Juliana Stracieri

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116126>

**CAPÍTULO 7..... 92**

IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA, PROPAGACIÓN SEXUAL Y ASEJUAL DE TRES ESPECIES DE LITSEA (LAURACEAE) EN DIFERENTES AGROECOSISTEMAS DE MÉXICO

Claudia Yarim Lucio Cruz  
Jaime Pacheco-Trejo  
Eliazar Aquino Torres  
Judith Prieto Méndez  
Sergio Rubén Pérez Ríos  
José Justo Mateo Sánchez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116127>

**CAPÍTULO 8..... 100**

MICROORGANISMOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO NA ACLIMATIZAÇÃO DE MUDAS DA ORQUÍDEA *BRASSOCATTLEYA* PASTORAL ‘ROSA’

Ananda Covre da Silva  
Helio Fernandes Ibanhes Neto  
Amanda Lovisotto Batista Martins  
Marjori dos Santos Gouveia  
Gustavo Henrique Freiria  
Ricardo Tadeu de Faria  
André Luiz Martinez de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116128>

**CAPÍTULO 9..... 106**

EFEITO DE MICROORGANISMOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO NO DESENVOLVIMENTO DE GÉRBERA EM VASO

Amanda Lovisotto Batista Martins  
Ananda Covre da Silva  
Helio Fernandes Ibanhes Neto  
Marjori dos Santos Gouveia  
Ricardo Tadeu de Faria

André Luiz Martinez de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116129>

**CAPÍTULO 10..... 113**

VALIDAÇÃO DE TÉCNICAS DE INOCULAÇÃO E COINOCULAÇÃO DE BACTÉRIAS PARA A CULTURA DA SOJA NO CENTRO-OESTE BRASILEIRO (ARAÇU-GO)

Ana Carolina de Souza Fleury Curado

Taís Ferreira de Almeida

Edgar Luiz de Lima

Cláudia Barbosa Pimenta

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161210>

**CAPÍTULO 11..... 120**

EFEITOS DA INOCULAÇÃO E COINOCULAÇÃO DE BACTÉRIAS DIAZOTRÓFICAS SOBRE O DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE MILHO

Endrio Rodrigo Webers

Emerson Saueressig Finken

Mauricio Vicente Alves

Divanilde Guerra

Robson Evaldo Gehlen Bohrer

Danni Maisa da Silva

Mastrangelo Enivar Lanzaova

Luciane Sippert Lanzaova

Marciel Redin

Eduardo Lorensi de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161211>

**CAPÍTULO 12..... 132**

INTERAÇÕES ENTRE FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES E SISTEMAS AGROFLORESTAIS EM ECOSISTEMAS RIBEIRINHOS AO LONGO DO RIO-MADEIRA MAMORÉ NO MUNICÍPIO DE GUAJARÁ-MIRIM/RO

Ana Lucy Caproni

José Rodolfo Dantas de Oliveira Granha

Gabriel Cestari Vilardi

Mônica Gambero

Ricardo Luis Louro Berbara

Marcos Antonio Nunez Duran

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161212>

**CAPÍTULO 13..... 151**

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE SOLO CULTIVADO COM TOMATEIRO IRRIGADO COM ÁGUA RESIDUÁRIA DE BOVINOCULTURA DE LEITE

Marcos Filgueiras Jorge

Leonardo Duarte Batista da Silva

Dinara Grasiela Alves

Geovana Pereira Guimarães

Jane Andreon Ventorim

Antonio Carlos Farias de Melo  
Lizandra da Conceição Teixeira Gomes de Oliveira  
Rozileni Piont Kovsky Caletti  
Jonathas Batista Gonçalves Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161213>

**CAPÍTULO 14..... 162**

EVOLUÇÃO DA COBERTURA DO SOLO E DO ACÚMULO DE FITOMASSA SECA DE PLANTAS DE COBERTURA DE OUTONO/INVERNO E SEU EFEITO SOBRE O DESEMPENHO AGRONÔMICO DE SOJA CULTIVADA EM SUCESSÃO

João Henrique Vieira de Almeida Junior  
Guilherme Semião Gimenez  
Vinicius Cesar Sambatti  
Vagner do Nascimento  
Giliardi Dalazen

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161214>

**CAPÍTULO 15..... 182**

TEORES DE MACRONUTRIENTES EM LIMBOS E PECÍOLOS E PRODUTIVIDADE DE FRUTOS COMERCIAIS DE CULTIVARES DE MAMOEIRO

Lucio Pereira Santos  
Enilson de Barros Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161215>

**CAPÍTULO 16..... 199**

HORTALIÇAS COMO ALTERNATIVA PARA PROMOÇÃO DA BIOFORTIFICAÇÃO MINERAL

Ádila Pereira de Sousa  
Evandro Alves Ribeiro  
Heloisa Donizete da Silva  
Ildon Rodrigues do Nascimento  
Simone Pereira Teles  
Liomar Borges de Oliveira  
João Francisco de Matos Neto  
Danielly Barbosa Konrdorfer  
Regina da Silva Oliveira  
Índira Rayane Pires Cardeal  
Bruno Henrique di Napoli Nunes  
Lucas Eduardo Moraes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161216>

**CAPÍTULO 17..... 211**

ANÁLISE DO USO DA TERRA CONSIDERANDO AS FACES DO TERRENO NA BACIA DO RIO PIRACICABA EM MINAS GERAIS

Rafael Aldighieri Moraes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161217>

<b>CAPÍTULO 18.....</b>	<b>219</b>
A AGRICULTURA E O CONSUMO DE ÁGUA	
Dienifer Calegari Leopoldino Guimarães	
Selma Clara de Lima	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161218">https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161218</a>	
<b>CAPÍTULO 19.....</b>	<b>226</b>
DESENVOLVIMENTO DE EMISSOR DO TIPO MICROTUBO COM MÚLTIPLAS SAÍDAS	
Dinara Grasiela Alves	
Marinaldo Ferreira Pinto	
Ana Paula Alves Barreto Damasceno	
Tarlei Arriel Botrel	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161219">https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161219</a>	
<b>CAPÍTULO 20.....</b>	<b>237</b>
QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE SINOP SOB DIFERENTES GENÁRIOS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	
Kelte Resende Arantes	
Francisco Moarcir Pinheiro Garcia ( <i>In Memoriam</i> )	
Roselene Maria Schneider	
Sayonara Andrade do Couto Moreno Arantes	
Milene Carvalho Bongiovani	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161220">https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161220</a>	
<b>CAPÍTULO 21.....</b>	<b>250</b>
USO DE MICRORGANISMOS COMO FERRAMENTA NA MELHORIA DE EFLUENTES DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS	
Vander Bruno dos Santos	
Eduardo Medeiros Ferraz	
Carlos Massatoshi Ishikawa	
Fernando Calil	
Marcos Aureliano Silva Cerqueira	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161221">https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161221</a>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES .....</b>	<b>269</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>270</b>

## MICROORGANISMOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO NA ACLIMATIZAÇÃO DE MUDAS DA ORQUÍDEA *BRASSOCATTLEYA PASTORAL* 'ROSA'

Data de aceite: 01/12/2021

Data de submissão: 01/09/2021

### **Ananda Covre da Silva**

Universidade Estadual de Londrina  
Londrina – PR  
<http://lattes.cnpq.br/2585770768255102>

### **Helio Fernandes Ibanhes Neto**

Universidade Estadual de Londrina  
Londrina – PR  
<http://lattes.cnpq.br/0701455582246926>

### **Amanda Lovisotto Batista Martins**

Universidade Estadual de Londrina  
Londrina – PR  
<http://lattes.cnpq.br/6303964829989419>

### **Marjori dos Santos Gouveia**

Universidade Estadual de Londrina  
Londrina – PR  
<http://lattes.cnpq.br/2665104063206777>

### **Gustavo Henrique Freiria**

Universidade Estadual de Londrina  
Londrina – PR  
<http://lattes.cnpq.br/5240440775576538>

### **Ricardo Tadeu de Faria**

Universidade Estadual de Londrina  
Londrina – PR  
<http://lattes.cnpq.br/2574445537433398>

### **André Luiz Martinez de Oliveira**

Universidade Estadual de Londrina  
Londrina – PR  
<http://lattes.cnpq.br/1885766127325722>

**RESUMO:** O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da inoculação com microrganismos promotores de crescimento no desenvolvimento de mudas da orquídea *Brassocattleya pastoral* 'rosa' (*Bc. pastoral* 'rosa') durante a fase de aclimatização. Mudas de *Bc. pastoral* 'rosa' oriundas da propagação *in vitro* receberam os seguintes tratamentos com microrganismos promotores de crescimento: T1: água (testemunha); T2: *Bacillus* sp. ZK, T3: *Streptomyces* sp. estirpe 102, T4: Adubação química+ *Bacillus* sp. ZK, T5: Adubação química+ *Streptomyces* sp. estirpe 102, T6: Adubação química. Utilizou-se para adubação química o produto Peters (NPK- 20 20 20, 1aplicação/ mês). Após quatro meses do início do experimento avaliou-se o número de folhas e de raízes, comprimento do sistema radicular e parte aérea (cm), massa fresca e massa seca de raiz e parte aérea e massa seca total. Houve incremento no número de raízes, comprimento de parte aérea, e massa fresca de parte aérea com a inoculação de *Streptomyces* sp. aliada a adubação química. Para as variáveis massa seca de raiz e parte aérea, e massa seca total as maiores médias foram dos tratamentos *Bacillus* sp. e *Streptomyces* sp. ambos aliados com a adubação química. O tratamento *Bacillus* sp. associado a adubação química se diferenciou dos demais apenas na variável massa fresca de raiz.

**PALAVRAS-CHAVE:** Nutrição, Orchidaceae, fertilização, propagação *in vitro*.

## GROWTH-PROMOTING-MICROORGANISMS IN ACLIMATIZING SEEDLINGS OF THE ORCHID *BRASSOCATTLEYA PASTORAL* 'ROSA'

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the effect of inoculation with growth-promoting microorganisms on the development of seedlings of the *Brassocattleya pastoral* 'rosa' (*Bc. Pastoral* 'rosa') orchid during the acclimatization phase. *Bc. pastoral* 'rosa' seedlings from in vitro propagation received the following treatments with microorganisms that promote growth: T1: water (control); T2: *Bacillus* sp. ZK, T3: *Streptomyces* sp. strain 102, T4: Chemical fertilizer + *Bacillus* sp. ZK, T5: Chemical fertilization + *Streptomyces* sp. strain 102, T6: Chemical fertilization. Peters product (NPK-20 20 20, 1st application / month) was used for chemical fertilization. Four months after the beginning of the experiment, the number of leaves and roots, length of the root system and aerial part (cm), fresh weight and dry weight of root and aerial part and total dry weight were evaluated. There was an increase in the number of roots, length of aerial part, and fresh mass of aerial part with the inoculation of *Streptomyces* sp. combined with chemical fertilization. For the variables dry mass of root and aerial part, and total dry mass the highest averages were from the treatments *Bacillus* sp. and *Streptomyces* sp. both combined with chemical fertilization. The *Bacillus* sp. associated with chemical fertilization differed from the others only in the variable fresh root mass.

**KEYWORDS:** Nutrition, Orchidaceae, fertilization, in vitro propagation.

### INTRODUÇÃO

A família Orchidaceae possui mais de 20 mil espécies de orquídeas distribuídas pelo mundo, o que a torna uma das maiores do reino vegetal (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2019). As *Cattleyas* sp, originárias de zonas tropicais do continente americano, (PRODGON, 2006) apresentam grande valor ornamental, e no Brasil são as orquídeas mais comercializadas (PRIZÃO et al., 2012). Devido sua diversidade de forma e cores são amplamente utilizadas para o desenvolvimento de variedades híbridas (VAN DEN BERGL, 2008) como as *Brassocattleyas* sp. A propagação e a produção de híbridos dessas orquídeas são feitas principalmente por técnicas de cultivo *in vitro* (ARDITTI, 2008).

A produção *in vitro* de mudas de orquídeas realizada em nível laboratorial é uma forma de se obter mudas sadias e de qualidade. O cultivo *in vitro* pode ser feito através da clonagem de uma planta matriz (FARIA et al., 2012) ou a partir de sementes, ambos em meio de cultura (STANCATO, 1996).

Uma fase crítica deste método de propagação é a aclimatização, que consiste na retirada das mudas do ambiente laboratorial *in vitro* para o ambiente *ex vitro*. Nessa fase a muda esta suscetível a estresse hídrico e ao aumento da taxa respiratória, aspectos estes que podem comprometer sua sobrevivência (FARIA et al., 2012) Por isso estratégias que auxiliem no desenvolvimento das mudas nesta fase são importantes.

Sabe-se que a associação de microrganismos a espécies vegetais pode ser benéfica quando este colabora com o desenvolvimento da planta hospedeira (MENDES et al., 2013).

Devido a importância de estudos relacionados a utilização de microrganismos

promotores de crescimento principalmente nas espécies de maior valor comercial, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da inoculação com microrganismos promotores de crescimento no desenvolvimento de mudas da orquídea *Brassocattleya* *pastoral* 'rosa' (*Bc. pastoral* 'rosa') durante a fase de aclimatização.

## MATERIAL E MÉTODOS

Mudas da orquídea *Bc. pastoral* 'rosa' oriundas da sementeira *in vitro* em meio Murashige & Skoog (1962), modificado com a metade da concentração dos macronutrientes, foram transplantadas em bandejas plásticas previamente sanitizadas com água sanitária. Utilizou-se como substrato esfagno autoclavado a 121 °C por 15 minutos. Após o transplante as bandejas foram mantidas em casa de vegetação modelo Van der Hoeven.

Os tratamentos foram compostos pela inoculação dos microrganismos *Bacillus* sp. ZK e *Streptomyces* sp. estirpe 102, ambos componentes da coleção de microrganismos promotores de crescimento da Universidade Estadual de Londrina, através da rega de 10 ml de inoculante na concentração de  $1 \times 10^8$  células por ml, sendo T1: água (testemunha); T2: *Bacillus* sp. ZK, T2: *Streptomyces* sp. estirpe 102, T3: Adubação química+ *Bacillus* sp. ZK, T4: Adubação química+ *Streptomyces* sp. estirpe 102, T5: Adubação química. Para a adubação química utilizou-se o produto comercial Peters 20-20-20 1g/l de água uma vez ao mês.

Após quatro meses do início do experimento avaliou-se: o número de folhas e de raízes, comprimento do sistema radicular e parte aérea (cm), massa fresca e massa seca de raiz e parte aérea e massa seca total. Para a contagem de número de folhas e raízes, e comprimento de parte aérea e radicular utilizou-se 10 repetições por tratamento, e para avaliação de massa fresca, seca e total 5 repetições. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e comparação das médias através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados nas Tabelas 1 e 2 mostram que não houveram diferenças significativas entre os tratamentos avaliados para as variáveis número de folhas e comprimento de raiz. Houve incremento para as características número de raízes, comprimento de parte aérea, e massa fresca de parte aérea com a inoculação de *Streptomyces* sp. aliada a adubação química.

Tratamentos	NR	NF	CR (cm)	CPA (cm)
Água (testemunha)	3,2 b	2,7 a	4,91 a	4,62 ab
<i>Streptomyces</i> sp.	3,5 b	3,2 a	4,71 a	3,5 b
<i>Bacillus</i> sp.+ Adubação química**	4,6 b	3,7 a	5,62 a	4,54 ab
<i>Streptomyces</i> sp.+ Adubação química	6,2 a	3,1 a	5,38 a	5,74 a
Adubação química	3,8 b	3,3 a	4,18 a	4,69 ab
Qmres	1,4315	1,3500	2,1625	1,1383
CV (%)	28,15	36,12	29,5	23,39

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey (5%).

\*\* Adubação química- produto comercial Peters 20-20-20, 1g/l de água uma vez por mês.

Tabela 1. Número de raízes (NR), número de folhas (NF), comprimento do sistema radicular (CR) e comprimento da parte aérea (CPA) de mudas de *Bc. pastoral* 'rosa' inoculadas com microrganismos promotores de crescimento durante a fase de aclimatização, após quatro meses do início do experimento. Londrina/PR, 2019.

Para as variáveis massa seca de raiz e parte aérea, e massa seca total as maiores medias foram dos tratamentos *Bacillus* sp. e *Streptomyces* sp. ambos aliados com a adubação química. O tratamento *Bacillus* sp. associado a adubação química se diferenciou dos demais para a variável massa fresca de raiz (Tabela 2).

Tratamentos	MFR (g)	MFPA (g)	MSR (g)	MSPA (g)	MST (g)
Água (testemunha)	0,140 c	0,141 e	0,028 b	0,025 b	0,054 b
<i>Streptomyces</i> sp.	0,186 bc	0,147 e	0,033 ab	0,026 b	0,059 b
<i>Bacillus</i> sp.+ Adubação química	0,239 a	0,328 b	0,046 a	0,050 a	0,096 a
<i>Streptomyces</i> sp.+ Adubação química	0,208 ab	0,378 a	0,044 a	0,060 a	0,105 a
Adubação química	0,149 c	0,263 c	0,027 b	0,041 ab	0,069 b
Qmres	0,00063	0,00004	0,00004	0,0001	0,0001
CV (%)	13,65	2,68	19,48	28,09	18,35

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey (5%).

\*\* Adubação química- produto comercial Peters 20-20-20, 1g/l de água uma vez por mês.

Tabela 2. Massa fresca de raiz (MFR), massa fresca de parte aérea (MFPA), massa seca de raiz (MSR), massa seca de parte aérea (MSPA), e massa seca total (MST) de mudas de *Bc. pastoral* 'rosa' inoculadas com microrganismos promotores de crescimento durante a fase de aclimatização, após quatro meses do início do experimento. Londrina/PR, 2019.

A promoção do crescimento vegetal ocorre devido a capacidade desses microrganismos, como o *Bacillus* sp. e *Streptomyces* sp., produzirem hormônios vegetais, atuarem na fixação do nitrogênio, solubilização do fosfato, síntese de sideróforos (PERSELLO- CARTIAUX, NUSSAUME, ROBAGLIA, 2003), e na indução da resistência a doenças e estresses abióticos (DE OLIVEIRA et al., 2003).

Segundo Melo (1998) o efeito dapromoção decrescimento por meio demicrorganismos

depende de alguns fatores, entre eles, a disponibilidade de nutrientes e a interferência de outros microrganismos.

A presença de nutrientes no substrato garante a colonização e a manutenção dos organismos benéficos naquele ambiente, uma vez que estes competem com os organismos indesejáveis e auxiliam no controle de sua população (GRAÇA, 2015). Além disso, o teor de nutrientes é um fator limitante para que a microbiota esteja em estado ativo no solo (DA SILVEIRA, 2007).

Freitas et al, (2003) concluiu que havia relação entre fertilidade do substrato e promoção de crescimento ao observar que isolados de *Pseudomonas* sp. promoveram maior matéria seca de plantas de alface quando na presença de solução nutritiva. Tais aspectos justificam os resultados positivos encontrados neste trabalho com relação aos tratamentos que aliaram microrganismo a adubação química.

*Bacillus* sp. e *Streptomyces* sp. são rizobactérias que tem capacidade de produzir auxinas, como o ácido indolacético (AIA), um hormônio vegetal capaz de aumentar a quantidade e promover o alongamento das raízes através da multiplicação celular. Com isso, plantas com um sistema radicular bem desenvolvido absorvem água e nutrientes mais facilmente (TAIZ, ZEIGER, 2009) proporcionando o melhor desenvolvimento vegetal.

Gomes et al., (2003) observou o aumento da massa seca radicular em mudas de alface tratadas com *Bacillus pumilus* e *Bacillus thuringiensis*. Rocha et al., (2017) ao analisar o efeito da inoculação de sementes e o crescimento inicial de plântulas de feijão Caupí, cultivares BRS Vinagre e Sempre verde, observou que *Streptomyces* sp. aumentou o crescimento da raiz nos dois cultivares testados. Além disso, o autor concluiu que este isolado tem capacidade de aumentar o desenvolvimento da parte aérea de feijão Caupí quando germinado em areia, resultado estes que corroboram com os encontrados neste trabalho.

O aumento da parte aérea vegetal pode ocorrer devido a capacidade de rizobactérias fixarem nitrogênio (SADEGUI et al., 2012) e disponibilizarem nutrientes.

## CONCLUSÃO

O tratamento *Streptomyces* sp. aliado a adubação química apresentou os melhores resultados para as variáveis avaliadas, sendo, portanto, o mais indicado para a nutrição de *Bc* pastoral 'rosa' durante a fase de aclimatização.

## REFERÊNCIAS

ARDITTI, J. **Micropropagation of Orchids**. 2 ed. Cambridge: Blackwell, 2008.

DA SILVEIRA, Adriana Parada Dias; DOS SANTOS FREITAS, Sueli. **Microbiota do solo e qualidade ambiental**. Instituto Agrônomo, 2007.

DE OLIVEIRA, A. L. M.; URQUIAGA, S.; BALDANI, J. I. **Processos e mecanismos envolvidos na influência de microrganismos sobre o crescimento vegetal**. Embrapa Agrobiologia-Documentos (INFOTECA-E), 2003.

FARIA, R. T.; DE ASSIS, A. M.; UNEMOTO, L. K.; DE CARVALHO, J. F. R. P. **Polinização e obtenção de sementes**. In: FARIA, R. T. et al. Produção de Orquídeas em Laboratório. Londrina: Mecenaz, p. 50, 2012.

FREITAS, S. S.; MELO, A. M. T. & DONZELI, V. P. **Promoção do crescimento de alface por rizobactérias**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 27, p. 61-70, 2003.

GOMES, Andréa et al. **Isolamento, seleção de bactérias e efeito de Bacillus spp. na produção de mudas orgânicas de alface**. Horticultura Brasileira, v. 21, n. 4, p. 699-703, 2003.

GRAÇAS, J. P. **Microrganismos estimulantes na agricultura**. Série Produtor Rural, v. 59, 2015.

MELO, IS de. **Agentes microbianos de controle de fungos fitopatogênicos**. Controle biológico, v. 1, p. 17-30, 1998.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A. **A revised médium for rapid growth and biossays with tobacco tissues culture**. Physiologia Plantarum, v. 15, p. 473- 497, 1962.

PERSELLO-CARTIEAUX, F.; NUSSAUME, L.; ROBAGLIA, C. **Tales from the underground: molecular plant–rhizobacteria interactions**. Plant, Cell & Environment, v. 26, n. 2, p. 189-199, 2003.

PRIDGEON, A. **The illustrated encyclopedia of orchids**. Timber Press, Portland, OR, USA. p. 304, 2006.

PRIZÃO, E. C.; GONÇALVES, L. D. M.; GUTIERRE, M. A. M. MANGOLIN, C. A. MACHADO, M. D. F. P. D. **Activated charcoal and grafite for the micropropagation of Cattleya bicolor Lindl. and a orchid double-hybrid ‘BLC Pastoral Innocence’**. Acta Scientiarum. Agronomy, v. 34, n. 2, p. 157-161, 2012.

ROCHA, Weslany Silva et al. **Efeito da microbiolização na germinação e crescimento inicial de feijão caupi no Estado do Tocantins**. Tecnologia & Ciência Agropecuária, v. 11, n. 6, p. 41-47, 2017.

SADEGHI, Akram et al. **Plant growth promoting activity of an auxin and siderophore producing isolate of Streptomyces under saline soil conditions**. World Journal of Microbiology and Biotechnology, v. 28, n. 4, p. 1503-1509, 2012.

STANCATO, G. C. **Aspectos da germinação em sementes de orquídeas**. Orquidário, Rio de Janeiro, v. 10, n. 14, p. 114- 118, 1996.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Artmed: Porto Alegre, RS). 2009.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **A família Orchidaceae**. Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/lbmbp/index.php/p/familia>. Acesso em: 28 jun. 2019.

VAN DEN BERGL, C. **New combinations in the genus Cattleya Lindl. (Orcidaceae)**. Boletim CAOB, v. 52, n. 100, 2004.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aclimatização de mudas 100

Acúmulo de fitomassa 162, 165, 171, 172

Adubação verde 163, 178, 179, 181

Agroecossistemas 92, 97, 98

Água 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 16, 17, 18, 23, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 59, 100, 102, 103, 104, 106, 108, 109, 114, 128, 129, 139, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 176, 178, 183, 201, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 235, 236, 237, 238, 239, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 257, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267

Água residuária 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161

Água subterrânea 237, 239, 249

Alga extract 47

Amostragem foliar 182

Arroz 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 115, 220, 221, 222, 240, 248

### B

Bactérias 105, 107, 109, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 122, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 250, 256, 259, 260, 263, 264, 265, 266

Biofertilizantes 47, 54

Biofortificação mineral 199, 202

### C

Caqui 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33

Coinoculação 113, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 124, 129, 131

Cotonicultura 56, 57, 58, 60, 62, 63, 68, 78, 79, 80, 83, 85, 86

Cultivo vertical 37

### D

Diversidade de espécies 132, 134, 163

### E

Ecossistema ripário 132

Emissor 226, 227, 228, 229, 231, 232, 234, 235

## F

Fertilidade 5, 12, 104, 129, 130, 133, 134, 137, 138, 149, 150, 152, 160, 161, 208, 211, 212, 221, 240

Fertilização 100, 106, 202

Frutos secos 23, 30

Fungos micorrízicos 132, 133, 146, 147, 148, 149, 150

## G

Geoprocessamento 211

Gérbera 106, 107, 108

Grãos 1, 2, 3, 6, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 67, 74, 86, 113, 115, 116, 117, 121, 122, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 162, 167, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 221, 222

## H

Hortaliças 89, 131, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 228

## I

Inoculação 100, 102, 104, 106, 108, 109, 110, 113, 115, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 127, 128, 129, 130, 131

Inseto praga 57

## L

Laurel 92, 93, 96, 99

## M

Macronutrientes 182

Mamoeiro 182, 183, 184, 185, 187, 189, 191, 192, 193, 194, 197

Meloeiro 37, 38, 39, 41, 42, 44, 45, 46

Metais pesados 237, 238, 239, 247, 251

Microirrigação 226, 227, 234, 236

Microrganismos 10, 77, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 121, 134, 250, 251, 252, 253, 255, 256, 257, 261, 263, 264, 265, 266

Milho 1, 3, 4, 6, 13, 14, 15, 116, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 142, 146, 163, 178, 179, 222, 240

## O

Olerícolas 200, 206

Orchidaceae 100, 101, 105

## P

Plantas de cobertura 1, 3, 4, 5, 11, 14, 15, 131, 146, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 171, 174, 177, 178, 179, 180, 181

Plantio direto 1, 2, 3, 4, 10, 12, 13, 14, 15, 73, 116, 119, 162, 163, 178, 179

Produtividade 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 61, 86, 87, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 121, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 162, 167, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 219, 220, 221, 222, 223, 225

Propagação *in vitro* 100

Propagación sexual y asexual 92

## Q

Qualidade da fruta 23

Qualidade do solo 1, 5, 7, 8, 9, 10, 14, 132, 153

## R

Recursos hídricos 37, 45, 46, 152, 219, 220, 221, 224, 225, 250, 265

Rio 1, 13, 16, 17, 21, 38, 44, 47, 48, 62, 90, 105, 120, 123, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 146, 147, 151, 153, 163, 180, 183, 197, 211, 212, 213, 214, 215, 217, 218, 221, 226, 236, 250, 252, 269

## S

Secagem 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 167

Semeadura 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 70, 72, 73, 75, 86, 102, 116, 118, 121, 122, 123, 124, 125, 127, 129, 130, 148, 162, 166, 168, 169, 170, 172, 173, 174, 178, 179, 180

Semeadura direta 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 179, 180

Sistemas agroflorestais 132, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 144, 145, 146, 147, 149

Soja 1, 3, 4, 12, 57, 63, 74, 113, 115, 116, 118, 119, 122, 123, 130, 131, 155, 158, 160, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 204, 207, 220, 222, 240

Solo 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 59, 65, 73, 74, 75, 77, 79, 94, 98, 104, 105, 107, 113, 114, 115, 116, 119, 121, 122, 123, 124, 125, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 183, 184, 187, 189, 191, 192, 194, 195, 196, 198, 201, 204, 205, 207, 208, 209, 212, 218, 221, 222, 237, 239, 240, 245, 246, 247

Sucessão de culturas 1, 3, 163, 164

## T

Temperatura de secagem 16, 17, 19

Tempo de armazenamento 16, 18, 19, 20, 21

Tomateiro 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 207

## V

Valorização de resíduos 23

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 



# Inovação e tecnologia nas **CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

  
Ano 2021

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

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

@atenaeditora 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 



# Inovação e tecnologia nas **CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

 **Atena**  
Editora  
Ano 2021