

**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 ASEXUAL 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 LanzaNova

Luciane Sippert LanzaNova

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>

## EFEITO DE MICRORGANISMOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO NO DESENVOLVIMENTO DE GÉRBERA EM VASO

Data de aceite: 01/12/2021

Data de submissão: 01/09/2021

### Amanda Lovisotto Batista Martins

Universidade Estadual de Londrina (UEL),  
Departamento de Agronomia  
Londrina – PR  
<https://orcid.org/0000-0003-3504-7469>

### Ananda Covre da Silva

Universidade Estadual de Londrina (UEL),  
Departamento de Agronomia  
Londrina – PR  
<https://orcid.org/0000-0002-5933-8861>

### Helio Fernandes Ibanhes Neto

Universidade Estadual de Londrina (UEL),  
Departamento de Agronomia  
Londrina – PR  
<https://orcid.org/0000-0003-2153-9649>

### Marjori dos Santos Gouveia

Universidade Estadual de Londrina (UEL),  
Departamento de Agronomia  
Londrina – PR  
<https://orcid.org/0000-0001-8575-735X>

### Ricardo Tadeu de Faria

Universidade Estadual de Londrina (UEL),  
Departamento de Agronomia  
Londrina – PR  
<https://orcid.org/0000-0002-7595-1965>

### André Luiz Martinez de Oliveira

Universidade Estadual de Londrina (UEL),  
Departamento de Bioquímica e Biotecnologia  
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 gérbera envasada. Os tratamentos foram: T1: água (testemunha); T2: *Streptomyces* sp.; T3: *Bacillus* sp.; T4: Adubação química. Para a adubação química foi utilizado o N:P:K (13-13-15/ 1 aplicação) na dose de 1 g/L de água destilada. Quatorze dias após a inoculação, avaliou-se o número de folhas, número de raízes, comprimento da parte aérea, comprimento da parte radicular, volume da raiz, massa fresca da parte aérea, massa fresca radicular, massa seca da parte aérea, massa seca radicular e a massa seca total. Com a aplicação do microrganismo do gênero *Bacillus* sp. foi possível observar um incremento no volume e na massa fresca das raízes, quando comparado com os demais tratamentos.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Gerbera jamesonii*; nutrição; fertilização.

### EFFECT OF GROWTH-PROMOTING MICRO-ORGANISMS ON THE DEVELOPMENT OF GERBERA IN POT

**ABSTRACT:** The aim of this study was to evaluate the effect of inoculation with growth-promoting microorganisms on the development of potted gerbera. The treatments were: T1: water (control); T2: *Streptomyces* sp.; T3: *Bacillus* sp.; T4: Chemical fertilization. For chemical fertilization, N: P: K (13-13-15 /1 application) was used in the dose of 1 g/L of distilled water. Fourteen days after inoculation, the number of leaves, number of roots, length of the aerial part, length of the root part, volume of the root, fresh

mass of the aerial part, fresh mass of the aerial part, dry mass of the aerial part, dry mass were evaluated root and the total dry mass. With the application of the microorganism of the genus *Bacillus* sp. it was possible to observe an increase in the volume and fresh mass of the roots, when compared with the other treatments.

**KEYWORDS:** *Gerbera jamesonii*; nutrition; fertilizing.

## 1 | INTRODUÇÃO

A floricultura vem se tornando um ramo essencial na agricultura, sendo caracterizada como uma atividade agrícola em expansão, os produtos comercializados são diversos, desde flores envasadas até plantas voltadas ao paisagismo (GIRARDI et al., 2016; MENEGAES et al., 2015).

A gébera é uma importante espécie de flor ornamental originária da África, e que possui uma grande variedade de coloração e formatos (CARDOSO & IMTHURN, 2018; BASHANDY et al., 2015). Sua produção é voltada a flor de corte e como flor envasada, estando entre as flores ornamentais mais comercializadas no mercado (MENEGAES et al., 2015; SULZBACH et al., 2015).

As adubações normalmente são realizadas com produtos químicos baseando-se em literaturas, sendo pouco específicas para uma determinada espécie de planta, tipo de solo ou região (COSTA, 2012). No cultivo orgânico tem-se utilizado microrganismos benéficos que promovem a otimização no desenvolvimento das plantas, são os denominados microrganismos promotores de crescimento das plantas (PGPR), tornando-se uma alternativa promissora e de grande interesse em pesquisas para ser formulados como produtos comerciais (MISHRA & SUNDARI 2013; REDDY 2013; WALIA et al. 2013). Alguns desses microrganismos podem atuar como biofertilizantes, sendo capazes de colonizar a superfície das raízes, fazendo com que os nutrientes sejam absorvidos com mais eficiência, aumentando a tolerância a estresses bióticos e abióticos, promovendo o controle biológico e reduzindo em até 50% a utilização de adubos químicos (BABALOLA 2010; PEREG & MCMILLAN 2015; SUMAN et al. 2016).

As bactérias do gênero *Bacillus* possuem capacidade de sintetizar uma ampla gama de substâncias que são benéficas para o crescimento das plantas, como a auxina (AIA), giberelinas, citocininas, antibióticos, sideróforos, enzimas hidrolíticas além de capacidade de fixação de nitrogênio (N) e a solubilização de fosfato ( $PO_4^{3-}$ ) e potássio (K) (GROBELAK et al., 2015; HUANG et al., 2014; MUDAY et al., 2012; PII et al., 2015).

*Streptomyces* são bactérias gram-positivas, aeróbias, pertencentes à família das Streptomycetaceae, algumas espécies estão presentes como PGPR, pois possuem como característica a produção de auxina (AIA) (SALLA et al. 2014), de proteases extracelulares (PALANIYANDI et al. 2013b), de antibióticos (PALANIYANDI et al. 2013a), compostos orgânicos voláteis (VOC) (LI et al. 2012; WANG et al. 2013), sideróforos e capacidade de solubilização de fosfato (OLIVEIRA et al. 2010).

Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da inoculação com microrganismos promotores de crescimento no desenvolvimento de gérbera envasada.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação no campus da Universidade Estadual de Londrina durante os meses de fevereiro a abril de 2020. Utilizou-se mudas de gérbera (*Gerbera jamesonii* L.) híbrido Festival, com altura média de 14,9 cm  $\pm$  1 cm e com comprimento de raízes com 19,3  $\pm$  1,5 cm, pertencentes à série Light Eyed da empresa Sakata Seed Sudamérica (Sakata®), adquiridas da Floricultura Úrsula localizada na cidade de Nova Petrópolis/RS. As mudas foram aclimatadas durante sete dias e após esse período transplantadas para vasos P11 com substrato Carolina Soil que apresenta baixa densidade, os vasos foram mantidos em bancada suspensa em casa de vegetação sombreada com cobertura plástica.

Os tratamentos foram compostos pela inoculação dos microrganismos *Bacillus* sp. e *Streptomyces* sp. que são componentes da coleção da Universidade Estadual de Londrina e promotores de crescimento, por terem sua composição líquida, seu preparo foi feito diluído em água destilada com uma proporção de  $1 \times 10^7$  células/mL, sendo homogeneizado e aplicados 50 mL das soluções por vaso. Sendo os tratamentos, T1: água (testemunha); T2: *Streptomyces* sp.; T3: *Bacillus* sp.; T4: Adubação química. Para a adubação química foi utilizado o N:P:K (13-13-15) na dose de 1 g/L de água destilada, sendo aplicados 50 mL das soluções por vaso. As regas foram realizadas uma vez ao dia durante o período mais fresco do dia e a aplicação dos tratamentos no dia 31/03/2020, realizados em dose única durante o período da manhã. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, contendo doze repetições por tratamento.

Quatorze dias após a inoculação, as variáveis analisadas foram: número de folhas (NF), número de raízes (NR), comprimento da parte aérea (CA), comprimento da parte radicular (CR), volume da raiz (VR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca radicular (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca radicular (MSR) e a massa seca total (MSTOTAL).

Os dados obtidos com a avaliação das plantas foram submetidos à análise de variância, seguida pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com auxílio do software SISVAR.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base no teste de médias de Tukey a 5% para as variáveis número de folhas, número de raízes e comprimento radicular não diferenciaram-se entre si. Observou-se que para o comprimento da parte aérea houve uma diferença estatística com a aplicação da adubação química em relação ao tratamento controle, porém não diferindo dos demais

tratamentos. Com relação ao volume radicular o tratamento com a inoculação com o microrganismo *Bacillus* sp. foi estatisticamente superior aos demais tratamentos (Tabela 1).

Tratamentos	NF	NR	CA (cm)	CR (cm)	VR (mL)
Água	19,0 a	14,5 a	13,45 b	23,89 a	10,7 b
<i>Streptomyces</i> sp.	14,5 b	11,4 a	15,94 a	24,86 a	15,8 ab
<i>Bacillus</i> sp.	17,9 ab	13,2 a	15,26 ab	21,38 a	19,7 a
Adubação química**	17,1 ab	12,8 a	16,49 a	23,28 a	15,0 ab
Qmres	13,341	6,725	3,084	21,109	27,438
CV (%)	21,33	19,99	11,49	19,67	34,24

\*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

\*\* Adubação química – produto comercial N:P:K (13-13-15), 1g/L de água destilada dose única.

Tabela 1. Número de folhas (NF), número de raízes (NR), comprimento da parte aérea (CA), comprimento radicular (CR) e volume das raízes (VR) em gérberas inoculadas com microrganismos promotores de crescimento, após dois meses do início do experimento. Londrina/PR, 2020.

Para a variável massa fresca das raízes o tratamento utilizando *Bacillus* sp. foi superior aos demais tratamentos, sendo que para as características massas secas da parte aérea e radicular e massa seca total não apresentaram diferenças estatísticas (Tabela 2).

Tratamentos	MFR (g)	MFPA (g)	MSR (g)	MSPA (g)	MSTOTAL (g)
Água	11,51 b	13,65 a	2,09 a	1,84 a	3,93 a
<i>Streptomyces</i> sp.	17,25 ab	14,31 a	2,47 a	1,93 a	4,47 a
<i>Bacillus</i> sp.	18,22 a	14,73 a	2,86 a	2,00 a	4,98 a
Adubação química**	14,66 ab	14,52 a	1,58 a	1,89 a	3,45 a
Qmres	24,833	9,709	1,4829	0,241	2,472
CV (%)	32,33	21,78	54,01	25,59	37,34

\*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

\*\* Adubação química – produto comercial N:P:K (13-13-15), 1g/L de água destilada dose única.

Tabela 2. Matéria fresca radicular (MFR), massa fresca parte aérea (MFPA), massa seca radicular (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca total (MSTOTAL) em gérberas inoculadas com microrganismos promotores de crescimento, após dois meses do início do experimento. Londrina/PR, 2020.

Segundo Matsumura et al. (2015) a resposta da inoculação pode variar de acordo com o genótipo da planta, estirpe bacteriana, condições ambientais, práticas agrícolas, bem como com a quantidade e qualidade das células de bactérias promotoras do crescimento

utilizadas como inoculante.

Violante e Portugal (2007) obtiveram uma melhora do sistema radicular de plantas de tomate com a inoculação de *B. subtilis*. Entre os microrganismos escolhidos, os endófitos apresentaram os maiores valores de AIA e acumularam o maior número de fatores indiretos de promoção do crescimento das plantas. As rizobactérias apresentam bons resultados na solubilização do fosfato, que, em conjunto com a fixação de nitrogênio, são considerados os mais importantes fatores de promoção do crescimento das plantas (GAIERO et al. 2013).

## 4 | CONCLUSÃO

A inoculação com o microrganismo *Bacillus* sp. promoveu um aumento no volume e na massa fresca das raízes no cultivo de gérbas em vaso, sendo que para as demais variáveis avaliadas não foram observadas diferenças.

## REFERÊNCIAS

BABALOLA, O. O. **Beneficial bacteria of agricultural importance**. Biotechnology Letters, v. 32, n. 11, p. 1559-1570, 2010.

BASHANDY, H.; PIETIÄINEN, M.; CARVALHO, E.; LIM, K. J.; ELOMAA, P.; MARTENS, S.; & TEERI, T. H. **Anthocyanin biosynthesis in gerbera cultivar 'Estelle' and its acyanic sport 'Ivory'**. Planta, v. 242, n. 3, p. 601-611, 2015.

CARDOSO, J.C.; IMTHURN, A.C.P. **Easy and efficient chemical sterilization of the culture medium for *in vitro* growth of gerbera using chlorine dioxide (ClO<sub>2</sub>)**. Ornamental Horticulture, v.24, n.3, p.218-224, 2018.

COSTA, A.C. **Adução orgânica e ensacamento de frutas na produção de pitaya vermelha**. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Lavras – MG, Universidade Federal de Lavras – UFLA, 69 p., 2012.

GAIERO, J.R.; MCCALL, C.A.; THOMPSON, K.A.; DAY, N.J.; BEST, A.S. DUNFELD, KE. **Inside the root microbiome: bacterial root endophytes**. American Journal of Botany, v. 100, n. 9, p. 1738-1750, 2013.

GIRARDI, L.B.; PEITER, X.P.; BELLÉ, R.A.; ROBAINA A.D.; TORRES R.R.; KIRCHNER, J.H.; BEN, L.H.B. **Evapotranspiração e coeficiente de cultura da alstroemeria (*Alstroemeria x hybrida*) cultivada em estufa**. Revista Irriga, v.21, n.4, p.817-829, 2016.

GROBELAK, A.; NAPORA, A.; KACPRZAK, M. **Using plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) to improve plant growth**. Ecological Engineering, USA, v. 84, p. 22- 28, 2015.

HUANG, X. F.; CHAPARRO, J. M.; REARDON, K. F.; ZHANG, R.; SHEN, Q.; VIVANCO, J. M. **Rhizosphere interactions: root exudates, microbes, and microbial communities**. Botany, Canadian, v. 92, p. 267-275, 2014.

LI, Q.; NING, P.; ZHENG, L.; HUANG, J.; LI, G.; HSIANG, T. **Effects of volatile substances of *Streptomyces globisporus* JK-1 on control of *Botrytis cinerea* on tomato fruit.** *Biological Control*, v. 61, n. 2, p.113-120, 2012.

MATSUMURA, E. E., SECCO, V. A., MOREIRA, R. S., SANTOS, O. J. P., HUNGRIA, M. E OLIVEIRA, A. L. M. **Composition and activity of endophytic bacterial communities in field-grown maize plants inoculated with *Azospirillum brasilense*.** *Annals of Microbiology*, v. 65, n. 4, p. 2187-2200, 2015.

MENEGAES, J.; BACKES, F.; BELLÉ, R.; BACKES, R. **Diagnóstico do mercado varejista de flores de Santa Maria, RS.** *Ornamental Horticulture*, v.21, n.3, p.291-298, 2015.

MISHRA, N.; SUNDARI, K. S. **Native PGPMs as bioinoculants to promote plant growth: response to PGPM inoculation in principal grain and pulse crops.** *International Journal of Agriculture Food Science & Technology*, v. 4, n. 10, p. 1055-1064, 2013.

MUDAY, G. K.; RAHMAN, A.; BINDER, B. M. **Auxin and ethylene: collaborators or competitors?** *Trends in Plant Science*, Cambridge, v. 17, p. 181-195, 2012.

OLIVEIRA, M.F. de; SILVA, M.G. da; VAN DER SAND, S.T. **Anti-phytopathogen potential of endophytic actinobacteria isolated from tomato plants (*Lycopersicon esculentum*) in southern Brazil, and characterization of *Streptomyces* sp. R18(6), a potential biocontrol agent.** *Research in Microbiology*, v. 161, ed. 7, p. 565–572, 2010.

PALANIYANDI, S. A.; YANG, S. H.; ZHANG, L.; SUH, J. W. **Effects of actinobacteria on plant disease suppression and growth promotion.** *Applied Microbiology and Biotechnology*, v. 97, n.22, p.9621–9636, 2013.

PALANIYANDI, S.A.; YANG, S.H. & SUH, J.W. **Extracellular proteases from *Streptomyces phaeopurpureus* ExPro138 inhibit spore adhesion, germination and appressorium formation in *Colletotrichum coccodes*.** *Journal of Applied Microbiology*, v. 115, n.1, p.207–217, 2013.

PEREG, L.; MCMILLAN, M. **Scoping the potential uses of beneficial microorganisms for increasing productivity in cotton cropping systems.** *Soil Biology and Biochemistry*, v. 80, n. 1, p. 349-358, 2015.

PII, Y.; MIMMO, T.; TOMASI, N.; TERZANO, R.; CESCO, S.; CRECCHIO, C. **Microbial interactions in the rhizosphere: beneficial influences of plant growth-promoting rhizobacteria on nutrient acquisition process: a review.** *Biology and Fertility of Soils*, Italy, v. 51, p. 403- 415, 2015.

REDDY, P.P. **Recent advances in crop protection**, 2013.

SALLA, T.D.; DA SILVA, T.R.; ASTARITA, L.V.; & SANTARÉM, E.R. ***Streptomyces* rhizobacteria modulate the secondary metabolism of *Eucalyptus* plants.** *Plant Physiology and Biochemistry*, v. 85, p.14–20, 2014.

SULZBACH, M.; OTT, R.; SCHAFFER, G.; OTT, A. P. **Abundance and seasonality of two-spotted spider mite on gerbera cultivars.** *Ciência Rural*, v.45, n.4, p.578-584, 2015.

SUMAN, A.; YADAV, A. N.; VERMA, P. **Endophytic microbes in crops: diversity and beneficial impact for sustainable agriculture.** *In: SINGH, D. P.; SINGH, H. B.; PRABHA, R.* *Microbial inoculants in sustainable agricultural productivity.* Maunath Bhanjan: Springer, 2016. p. 117-143.

VIOLANTE, H. G. M.; PORTUGAL, V. O. **Alteration of tomato fruit quality by root inoculation with plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR): *Bacillus subtilis* BEB-13bs.** Scientia Horticulturae, v. 113. p. 103-106. 2007.

WALIA, A.; Mehta, P., Chauhan, A., & Shirkot, C.K. **Antagonistic activity of plant growth promoting rhizobacteria isolated from tomato rhizosphere against soil borne fungal plant pathogens.** International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology, v. 6, n. 4, p. 571-580, 2013.

WANG, HA.; NIE, L.; LI, J.; WANG, Y.; WANG, G.; WANG, J. & HAO, J. **Characterization and assessment of volatile organic compounds (VOCs) emissions from typical industries.** Chinese Science Bulletin, v. 58, n. 7, 2013.

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

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

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

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



# Inovação e tecnologia nas **CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

 **Atena**  
Editora  
Ano 2021

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

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

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

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



# Inovação e tecnologia nas **CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

 **Atena**  
Editora  
Ano 2021