



Cleberton Correia Santos  
(Organizador)

# Agroecologia: Caminho de Preservação do Meio Ambiente



Cleberton Correia Santos  
(Organizador)

# Agroecologia: Caminho de Preservação do Meio Ambiente

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Natália Sandrini  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

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

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
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. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
A281	<p>Agroecologia [recurso eletrônico] : caminho de preservação do meio ambiente / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-735-2 DOI 10.22533/at.ed.352192510</p> <p>1. Agroecologia. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Ecologia agrícola. I. Santos, Cleberton Correia.</p> <p style="text-align: right;">CDD 630.2745</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

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

## APRESENTAÇÃO

O livro “Agroecologia: Caminho de Preservação do Meio Ambiente” de publicação da Atena Editora, apresenta, em seus 15 capítulos, estudos associados ao fortalecimento do desenvolvimento sustentável pautados a partir da educação ambiental e práticas agroecológicas que estabeleçam o manejo dos recursos naturais renováveis.

Dentre os capítulos apresentados encontram-se voltados a práticas educacionais que assegurem a valorização do conhecimento popular acerca de plantas medicinais, aromáticas e condimentares, bem como articulação de saberes visando emponderamento da agricultura familiar. Em outra vertente, encontram-se pesquisas com ênfase em práticas de manejo agroecológico relacionados aos serviços ecossistêmicos e da agrobiodiversidade.

No panorama mundial visando a agricultura sustentável e qualidade de vida, a Agroecologia assume importante papel no estabelecimento de princípios que contribuam para o desenvolvimento rural sustentável, segurança alimentar e conservação dos recursos naturais, todos esses baseando-se nos pilares da sustentabilidade “ecologicamente correto, socialmente justo e economicamente viável”.

Aos autores, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora pela dedicação e empenho na elucidação de informações que sem dúvidas irão contribuir no fortalecimento da Agroecologia e da agricultura familiar. Aos leitores, uma ótima reflexão e leitura sobre os paradigmas da sustentabilidade ambiental.

Esperamos contribuir no processo de ensino-aprendizagem e diálogos da necessidade da produção de alimentos de base agroecológica e do emponderamento das comunidades rurais, e ainda incentivar agentes de desenvolvimento, isto é, alunos de graduação, de pós-graduação e pesquisadores, bem como instituições de assistência técnica e extensão rural na promoção do emponderamento rural e da segurança alimentar.

Cleberton Correia Santos

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
TROCA DE SABERES PARA CONSTRUÇÃO DO APRENDIZADO ATRAVÉS DA AGROECOLOGIA	
Ellen Cristine Nogueira Nojosa	
Georgiana Eurides de Carvalho Marques	
Pedro Gustavo Granhen Franz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3521925101</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>10</b>
PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS NA AGRICULTURA FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE GRAJAÚ-MA	
Gislane da Silva Lopes	
Thaís da Costa Barros	
Fabrícia da Silva Almeida	
Karolina de Sá Barros	
Raimundo Calixto Martins Rodrigues	
Fabiano Sousa Oliveira	
Luiz Junior Pereira Marques	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3521925102</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>20</b>
A AGROECOLOGIA COMO CIÊNCIA MEDIADORA ENTRE A FORMAÇÃO DO AGRÔNOMO E A AGRICULTURA SUSTENTÁVEL	
Valéria Ortaça Portela	
Leticia Moro	
Juliane Schmitt	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3521925103</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>30</b>
BIODIVERSIDAD, IMPORTANCIA ECOLÓGICA Y AGROECOLOGÍA: UN ESTUDIO DE FLORA EN EL PÁRAMO DE GUERRERO OCCIDENTAL DE ZIPAQUIRÁ, CUNDINAMARCA, COLOMBIA	
Camilo José González-Martínez	
Ricardo Guzmán Ruiz	
Karina Susana Pastor-Sierra	
Kenneth Ochoa	
Daniel Augusto Acosta Leal	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3521925104</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>43</b>
DIVERSIDADE E ETNOBOTÂNICA DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS OCORRENTES EM QUINTAIS AGROFLORESTAIS DA COMUNIDADE ROZALINA, VARGEM GRANDE- MA	
Taciella Fernandes Silva	
Jeane Rodrigues de Abreu Macêdo	
Klayton Antonio do Lago Lopes	
Andréa Martins Cantanhede	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3521925105</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>54</b>
A AGROECOLOGIA EM BENEFÍCIO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	
Stephan Lopes Carvalho	
Ronald Assis Fonseca	
Maurício Novaes Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3521925106</b>	

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>66</b>
PROJETO SERPENTES DO BRASIL: A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO NA PRESERVAÇÃO DA HERPETOFAUNA	
Éd Carlos Soares	
DOI 10.22533/at.ed.3521925107	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>72</b>
EDUCAÇÃO AMBIENTAL: MATÉRIA RELEVANTE PARA AS CIÊNCIAS DA ADMINISTRAÇÃO NAS DIMENSÕES ACADÊMICA E ORGANIZACIONAL	
Adelcio Machado dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.3521925108	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>89</b>
TRANSFORMAÇÃO DOS REGIMES AGROALIMENTARES EM BELÉM/PA E AS REPECURSSÕES NA NO VAREJO DE ALIMENTOS ORGÂNICOS	
José Maria Cardoso Sacramento	
Glauco Schultz	
DOI 10.22533/at.ed.3521925109	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>102</b>
CARACTERÍSTICAS BIOMORFOLÓGICAS DE ACESSOS ESPONTÂNEOS DE UMBUZEIROS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO	
Talita Kelly Pinheiro Lucena	
José Lucínio de Oliveira Freire	
Bruna Kelly Pinheiro Lucena	
Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira	
Jandeilson Alves de Arruda	
Randson Norman Santos de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.35219251010	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>116</b>
ÍNDICE DE GERMINAÇÃO COM PREPARADOS HOMEOPÁTICOS	
Josué Pinheiro Machado	
Lorena da Paixão Oliveira	
Marluce Santana de Oliveira	
Amanda Santos Oliveira	
Jéssica Almeida dos Santos	
Renata Aparecida de Assis	
Waldemar Rodrigues de Souza Neto	
Fábio Oliveira Barreto	
Rosimeire da Conceição Bispo	
Maricelma Santana de Oliveira	
Guapei Vasconcelos Veras	
DOI 10.22533/at.ed.35219251011	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>123</b>
RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS PARA PRODUÇÃO DE PRODUTOS BIOTECNOLÓGICOS	
Letícia Fernanda Bossa	
Matheus Mertz Ribeiro	
João Paulo Silva Monteiro	
Daniele Sartori	
DOI 10.22533/at.ed.35219251012	

<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>136</b>
ESPÉCIES DE BORBOLETAS EM BORDAS DISTINTAS DE FRAGMENTO DA MATA ATLÂNTICA EM BELA VISTA DO PARAÍSO-PR	
Laila Herta Mihsfeldt	
Diego Gimenes Luz	
Jael Simões Santos Rando	
Mateus Pires	
Éder Málaga Carrilho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.35219251013</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>156</b>
PRODUÇÃO DE SIDERÓFOROS IN VITRO DE RIZOBACTÉRIAS ISOLADAS de <i>Paspalum sp</i>	
Mayan Blanc Amaral	
Edevaldo de Castro Monteiro	
Vera Lúcia Divan Baldani	
<b>DOI 10.22533/at.ed.35219251014</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>161</b>
OFERTA E CONSUMO DE HORTALIÇAS ORGÂNICAS NA FEIRA MUNICIPAL DO PRODUTOR RURAL EM PALOTINA/PR	
Juliano Cordeiro	
João Victor Martinelli	
Belmiro Saburo Shimada	
Roberto Luis Portz	
Wilson Luis Kunz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.35219251015</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>173</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>174</b>

## PRODUÇÃO DE SIDERÓFOROS IN VITRO DE RIZOBACTÉRIAS ISOLADAS DE *Paspalum sp*

**Mayan Blanc Amaral**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Seropédica – RJ

**Edevaldo de Castro Monteiro**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Seropédica – RJ

**Vera Lúcia Divan Baldani**

Embrapa Agrobiologia.  
Seropédica – RJ

**RESUMO:** Objetivou-se com este trabalho avaliar a produção de 55 estirpes bacterianas isoladas de genótipos de *Paspalum sp*. A avaliação da produção de sideróforos *in vitro* foi realizada com o uso do meio CAS. Dos 55 isolados bacterianos avaliados, cerca de 40 isolados cresceram em meio sólido CAS. A capacidade de produção de sideróforos pode ser uma alternativa ao uso de defensivos químicos. Em próximos ensaios devem ser analisados o efeito deste no biocontrole dos principais patógenos, bem como sua capacidade em promover crescimento vegetal em pastagens tropicais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bactérias promotoras de crescimento vegetal; *Pastagens tropicais*.

**ABSTRACT:** This work aimed to evaluate the siderophore production of 55 bacterial isolates

from *Paspalum sp*. genotypes. The siderophore production was evaluate *in vitro* using CAS agar medium. About 40 among 55 bacterial isolates grew in solid CAS agar medium. The siderophore production capacity may be an alternative to the use of chemical pesticides. In future trials the effect of this on biocontrol of major pathogens should be analyzed, as well as their ability to promote plant growth in tropical pastures.

**KEYWORDS:** Plant growth promoting bacteria; Tropical grasslands.

### 1 | INTRODUÇÃO

Sideróforos (*Sideros*, ferro e *pheros*, portador) são moléculas orgânicas com baixo peso molecular sintetizadas por microrganismos que são agentes quelantes de metais que capturam o ferro ferroso insolúvel de diferentes habitats (NAGOBA & VEDPATHAK, 2011).

O sideróforo liga-se primeiro com ferro ( $Fe^{+3}$ ) firmemente e então o complexo sideróforo-ferro move-se para dentro da célula através da membrana celular utilizando os receptores específicos de sideróforos (AHMED & HOLMSTROM, 2014).

Mais de 500 sideróforos diferentes foram relatados, dos quais 270 foram bem caracterizados (BOUKHALFA et al., 2003), e

os demais não foram caracterizados e suas funções ainda não conhecidas (ALI & VIDHALE, 2013).

Existem vários métodos de detecção da produção dos sideróforos, dentre estes, o uso do método CAS (Azul Cromo-Azuro) ágar proposto por Schwyn & Neilands (1987), a produção é determinada pelo crescimento bacteriano e pela alteração na coloração do meio.

Os sideróforos podem ser considerados uma alternativa ecológica aos defensivos químicos no setor agrícola, há relatos do potencial de estirpes de *Pseudomonas fluorescens* a partir da produção de sideróforos atuam no controle biológico de *Erwinia carotovora* (KLOEPPER et al., 1980), na inibição de fungos fitopatogênicos, tais como *Phytophthora parasitica*, *Pythium ultimum* e *Sclerotinia sclerotiorum* (SEUK et al., 1988, HAMDAN et al., 1991; MCLOUGHLIN et al., 1992). Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar a produção de sideróforos *in vitro* de isolados bacterianos obtidos de genótipos de *Paspalum* sp.

## 2 | METODOLOGIA

A avaliação foi feita baseando-se no protocolo de Schwyn e Neilands (1987), modificado por Tortora *et al.* (2011). Os isolados foram previamente crescidos em tubos de ensaio contendo 5 mL de meio específico dos quais foram isolados NFB, LGI e LG (livre de ferro e suplementado com 0,1% de  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , sem adição de azul de bromotimol) e incubados por 72 h à 30° C sob agitação constante de 150 rpm.

Em seguida, as células foram centrifugadas à 8000 x g por 10 min e o pellet foi lavado 3 vezes com água estéril deionizada e a concentração celular foi ajustada para  $\text{DO}_{560} = 0,2$ . 4 alíquotas de 10  $\mu\text{l}$  da suspensão bacteriana foi inoculada em placas de Petri contendo meio LG, NFB e LGI sólido (sem azul de bromotimol e suplementada com 0,1%  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) e Cromoazuro S (CAS) e incubada a 30°C por 7 dias. A detecção da produção de sideróforos foi avaliada de acordo com a formação de um halo roxo, laranja, verde ou amarelo em volta das colônias.

Todas as vidrarias utilizadas foram lavadas com solução de HCl 10% e enxaguadas com água deionizada antes do uso.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas condições testadas apenas os isolados crescidos em meio NFB (CAS) produziram halo indicando a produção de sideróforos, no entanto, nos demais meios não houve a formação do halo, no entanto houve a alteração da cor do meio e o crescimento bacteriano, indicando a produção de sideróforos.

Dos 55 isolados bacterianos avaliados, cerca de 40 isolados cresceram em meio sólido LG, LGI ou NFB (CAS) e apresentaram produção de sideróforos indicada

como a alteração da cor do meio de azul para lilás, roxo ou rosa no meio LG (CAS) e de azul para roxo ou laranja no meio LGI (CAS) e de azul para verde em meio NFB (CAS). Onze isolados não conseguiram crescer nos meios indicados. E os isolados 43LG, 48LG, 73LG e 81LG cresceram no meio, mas não produziram sideróforos até o 14º dia de avaliação (Figura 1).

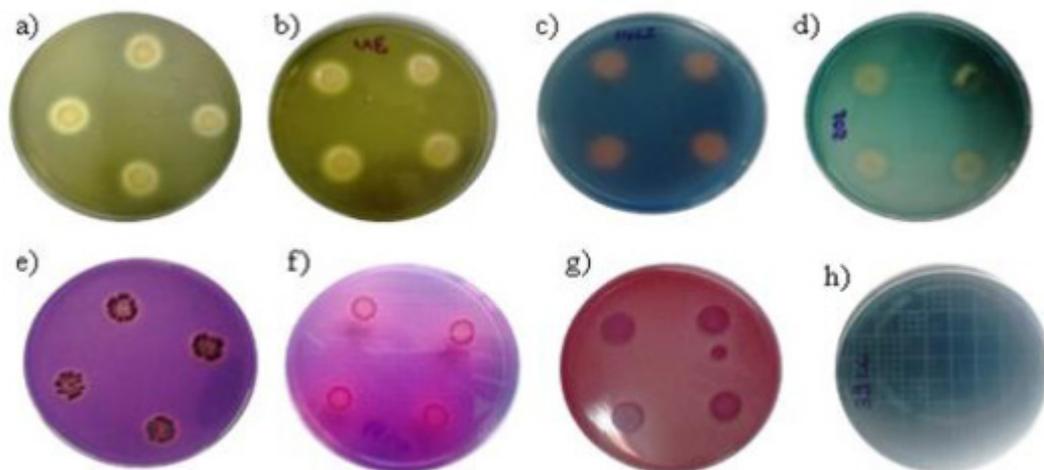


Figura 1. Produção de Sideróforos por isolados bacterianos de genótipos de *Paspalum* 14 dias após crescimento em meio LG, NFB e LGI, acrescido de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  à 0,1%, sem indicador e CAS, utilizando a estirpe ZAE 94 como controle positivo. a) ZAE 94; b) 3N; c) 96LG; d) 14LI; e) 123LG; f) 13LG; g) 21LG; h) 105LG; 39LG como não produtora.

A variação de coloração no meio indica a produção de diferentes tipos de sideróforos microbianos que podem ser classificados principalmente de acordo com o grupo funcional quelante do Ferro em 3 tipos: catecolatos (fenolatos), hidroximatos e hidroxicarboxilatos o que forma complexos octaédricos hexadentados com o metal.

Os sideróforos produzidos pelas bactérias podem ser de um ou mais tipos, alguns sideróforos são mais eficazes do que outros e a grande diversidade de moléculas produzidas relaciona-se ao fato da diversidade de substratos que podem utilizar (MARAHIEL, 1997; CROSA & WALSH, 2002; AGUADO-SANTACRUZ et al, 2012).

#### 4 | CONCLUSÃO

A capacidade de estirpes bacterianas em produzir sideróforos apresenta-se como uma boa alternativa ao uso de defensivos químicos. Testes como a produção de sideróforos *in vitro* são métodos simples e eficazes na seleção de isolados com estas características.

#### AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

pelo apoio financeiro e a Embrapa Agrobiologia.

## REFERÊNCIAS

- AHMED, E.; HOLMSTROM, S.J.M. Siderophores in environmental research: roles and applications. **Microbiology Biotechnologic**, v.7, p.196–208, 2014.
- ALI, S.S.; VIDHALE, N.N. Bacterial siderophore and their application: a review. **International Journal Current Microbiology Applied Science**, v.2, p.303–312, 2013.
- BOUKHALFA, H.; LACK, J. G.;REILLY, S. D.;HERSMAN, L.; NEU, M. P. Siderophore production and facilitated uptake of iron and plutonium in *P. putida*. No. LA-UR-03-0913.Los Alamos National Laboratory, 2003.
- CAI, Y., WANG, R.; AN, M. M.; BEI-BEI, L. Iron-depletion prevents biofilm formation in *Pseudomonas aeruginosa* through twitching motility and quorum sensing. **Brazilian Journal of Microbiology**. V. 41, p. 37-41, 2010.
- CROSA, J. H; WALSH C. T., Genetics and assembly line enzymology of siderophore biosynthesis in bacteria.**Microbiol.Molec.Biol. Rev.** 66:223-249. 2002.
- HAMDAN H, WELLER D. M., THOMASHOW L. S. Relative importance of fluorescent siderophores and other factors in biological control of *Gaeumannomycesgraminis*var. Tritici by *Pseudomonas fluorescens*2-79 and M4-80R. **Applied Environmental Microbiology**.v. 57, p.3270-3277, 1991.
- KLOEPPER J. W., LEONG J, TEINTZE M, SCHIROTH M. N. Enhanced plant growth by siderophores produced by plant growth promoting Rhizobacteria. **Nature**.v. 286, p. 885-886, 1980.
- MESSENGER A. J., BARCLAY R Bacteria, iron and pathogenicity. **Biochem Educ.** v.11, p.54-63.1983.
- NAIR, A.; JUWARKAR, A. A., SINGH, S. K. Production and characterization of siderophores and its application in arsenic removal from contaminated soil.**Water Air Soil Pollution**.v.180, p.199-212, 2007.
- NAGOBA, B., VEDPATHAK, D. Medical applications of siderophores. **Eur Journal Gen Med.** v. 8, p. 229-235, 2011.
- RAJKUMAR, M.A.E.N.; PRASAD, M.N.V.; FREITAS, H. Potential of siderophore-producing bacteria for improving heavy metal phytoextraction.**TrendsBiotechnology**. v. 28, p.142-149, 2010.
- SANTACRUZ, G. A. A; GÓMEZ, B. M; FRANCISCO, J. B; MOYA, E. G.; ORTIZ, R. E. P. Impacto de los sideróforos microbianos y fitosideróforos em La asimilación de hierro por lãs plantas: uma síntesis. **Rev. Fitotec.** Mex. Vol. 35(1): 9-21.2012.
- SEUK C, PAULITA T, BAKER R Attributes associate with increased biocontrol activity of *Pseudomonas fluorescent*. **Journal of Plant Pathology**.v.4: p.218-225, 1988.
- SCHWYN, B. & NEILANDS, J.B. Universal chemical assay for the detection and determination of siderophores. **Analytical Biochem.** v. 160, p.47-56, 1987.
- SAHA, M.; SARKAR, S.; SARKAR, B.; SHARMA, B. K.; BHATTACHARJEE, S.; TRIBEDI, P. Microbial siderophores and their potential applications: a review. **Environmental Science Pollution Research**. v. 39, p.84-99, 2015.

TORTORA, M. L., DÍAZ RICCI, J. C, PEDRAZA, R .*Azospirillum brasilense* siderophores with antifungal activity against *Colletotrichum acutatum*. **Archives of Microbiology** v. 193, p. 275-286, 2011.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**CLEBERTON CORREIA SANTOS** - Graduado em Tecnologia em Agroecologia, Mestre e Doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Tem experiência em Ciências Agrárias, atuando nos seguintes temas: Agricultura Sustentável, Uso de Resíduos Sólidos Orgânicos, Indicadores de Sustentabilidade, Substratos e Propagação de Plantas, Plantas nativas e medicinais, Estresse por Alumínio em Sementes, Crescimento, Ecofisiologia, Nutrição e Metabolismo de Plantas, Planejamento e Análises de Experimentais Agrícolas. (E-mail: cleber\_frs@yahoo.com.br) – ORCID: 0000-0001-6741-2622

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Agricultura familiar 10, 12, 14, 17, 18, 19, 25, 26, 27, 29, 56, 60, 61, 62, 63, 64, 114, 119, 163

Agricultura sustentável 20, 22, 24, 27, 28, 64, 65, 116, 117, 173

Amilase 123, 130, 131

Aspergillus 123, 127, 128, 129, 131, 132, 133, 134, 135

### B

Biodiversidade 2, 24, 45, 51, 52, 53, 54, 57, 67, 71, 92, 102, 147, 162, 163

### C

Cerrado 43, 44, 45, 46, 50, 64

### D

Desenvolvimento sustentável 18, 25, 28, 29, 53, 54, 56, 59, 60, 64, 65, 70, 73, 74, 78, 81, 87, 119, 163, 172

### E

Educação ambiental 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 69, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 88

Etnobiologia 43

Etnobotânica 43, 44, 45, 46, 51, 52

### F

Floresta estacional semidecidual 136, 137, 146

### H

Herpetofauna 66, 67, 68, 69, 70

Homeopatia 116, 117, 118, 119, 121, 122

### P

Plantas úteis 43, 52

### R

Regime alimentar 89, 94, 97, 99

Resíduos agroindustriais 123, 125, 126, 129, 130, 131, 134, 135

Rizobactérias 156

## S

Segurança alimentar 9, 10, 17, 45, 50, 56, 62, 63, 67, 69, 93

Semiárido 18, 52, 102, 103, 114, 115, 116

Sustentabilidade 1, 4, 10, 12, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 25, 27, 29, 54, 56, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 78, 79, 116, 117, 173

## T

Troca de saberes 1

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-735-2



9 788572 477352