

# **Ensaaios nas Ciências Agrárias e Ambientais 7**

**Carlos Antônio dos Santos  
(Organizador)**

 **Atena**  
Editora  
Ano 2019

Carlos Antônio dos Santos  
(Organizador)

Ensaio nas Ciências Agrárias  
e Ambientais 7

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E59 Ensaios nas ciências agrárias e ambientais 7 [recurso eletrônico] /  
Organizador Carlos Antônio dos Santos. – Ponta Grossa (PR):  
Atena Editora, 2019. – (Ensaios nas Ciências Agrárias e  
Ambientais; v. 7)

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.  
Modo de acesso: World Wide Web.  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-85-7247-150-3  
DOI 10.22533/at.ed.503192702

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária -  
Brasil. 4. Tecnologia sustentável. I. Santos, Carlos Antônio dos.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos  
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

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

## APRESENTAÇÃO

A obra “Ensaio nas Ciências Agrárias e Ambientais” surgiu da necessidade de reunir e divulgar as mais recentes e exitosas experiências obtidas por pesquisadores, acadêmicos e extensionistas brasileiros quanto à temática. Nos volumes 7 e 8, pretendemos informar, promover reflexões e avanços no conhecimento com um compilado de artigos que exploram temas enriquecedores e que utilizam de diferentes e inovadoras abordagens.

O Brasil, em sua imensidão territorial, é capaz de nos proporcionar grandes riquezas, seja como um dos maiores produtores e exportadores de produtos agrícolas, seja como detentor de uma grande e importante biodiversidade. Ainda, apesar das Ciências Agrárias e Ciências Ambientais apresentarem suas singularidades, elas podem (e devem) caminhar juntas para que possamos assegurar um futuro próspero e com ações alinhadas ao desenvolvimento sustentável. Portanto, experiências que potencializem essa sinergia precisam ser encorajadas na atualidade.

No volume 7, foram escolhidos trabalhos que apresentam panoramas e experiências que buscam a eficiência na produção agropecuária. Muitos destes resultados possuem potencial para serem prontamente aplicáveis aos mais diferentes sistemas produtivos.

Na sequência, no volume 8, são apresentados estudos de caso, projetos, e vivências voltadas a questões ambientais, inclusive no tocante à transferência do saber. Ressalta-se que também são exploradas experiências nos mais variados biomas e regiões brasileiras e que, apesar de trazerem consigo uma abordagem local, são capazes de sensibilizar, educar e encorajar a execução de novas ações.

Agradecemos aos autores vinculados a diferentes instituições de ensino, pesquisa e extensão, pelo empenho em apresentar ao grande público as especialidades com que trabalham em sua melhor forma. Esperamos, portanto, que esta obra possa ser um referencial para a consulta e que as informações aqui publicadas sejam úteis aos profissionais atuantes nas Ciências Agrárias e Ambientais.

Carlos Antônio dos Santos

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
O MERCADO DOS FERTILIZANTES AGRÍCOLAS QUE ABASTECEM O AGRONEGÓCIO NO BRASIL E SUAS ESTRATÉGIAS DE VENDAS	
Fernanda Picoli	
Suélen Serafini	
Marcio Patrik da Cruz Valgoi	
Leonardo Severgnini	
Alexandre Henrique Marcelino	
Gabriela Rodrigues de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5031927021</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>14</b>
EFICIÊNCIA NA SEMEADURA DIRETA COM DIFERENTES MANEJOS DA PALHADA CONSTRUÍDA	
Felipe Nonemacher	
Renan Carlos Fiabane	
César Tiago Forte	
Carlos Orestes Santin	
Gismael Francisco Perin	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5031927022</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>19</b>
VIGOR E DESEMPENHO PRODUTIVO DE PESSEGUEIRO UTILIZANDO DIFERENTES PORTA-ENXERTOS	
Maíke Lovatto	
Alison Uberti	
Gian Carlos Girardi	
Adriana Lugaresi	
Gerarda Beatriz Pinto da Silva	
Clevison Luiz Giacobbo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5031927023</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>28</b>
MACROFAUNA EDÁFICA EM SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO COM UTILIZAÇÃO DE ADUBAÇÃO BIOLÓGICA E BIOESTIMULANTE	
Elston Kraft	
Daniela Cristina Ramos	
Edpool Rocha Silva	
Dilmar Baretta	
Carolina Riviera Duarte Maluche Baretta	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5031927024</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>46</b>
PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE COUVE MANTEIGA EM FUNÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA NO VALE DO SUBMÉDIO DO SÃO FRANCISCO	
Raiane Lima Oliveira	
Rayla Mirele Passos Rodrigues	
Kaique da Silva França	
Natalia Teixeira de Lima	
Tayná Carvalho de Holanda Cavalcanti	
Rubens Silva Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5031927025</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 51**

MATURAÇÃO DE SEMENTES DE *Senna multijuga*: GERMINAÇÃO E VIGOR

Matheus Azevedo Carvalho  
Gabriel Azevedo Carvalho  
Paula Aparecida Muniz de Lima  
Gardênia Rosa de Lisbôa Jacomino  
Rodrigo Sobreira Alexandre  
José Carlos Lopes

**DOI 10.22533/at.ed.5031927026**

**CAPÍTULO 7 ..... 61**

BIOATIVIDADE DO LODO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE RIO NEGRO EM PLANTAS DE ARROZ

Gladys Julia Marín Castillo  
Edevaldo de Castro Monteiro  
Mayan Blanc Amaral  
Andrés Calderín García  
Ricardo Luis Louro Berbara

**DOI 10.22533/at.ed.5031927027**

**CAPÍTULO 8 ..... 67**

COMPARAÇÃO DE DIFERENTES TEMPOS DE REPOUSO DE AMOSTRAS DE SOLO PARA MEDIÇÃO DE TENSÕES ATRAVÉS DO PSICRÔMETRO WP4

Diana Soares Magalhães  
Franciele Jesus de Paula  
Victória Viana Silva  
Lídicy Macedo Tavares  
Antonio Fabio Silva Santos

**DOI 10.22533/at.ed.5031927028**

**CAPÍTULO 9 ..... 74**

INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO E TEMPO DE EXPOSIÇÃO AO AIB NA RIZOGÊNESE DO *Eucalyptus urograndis*

Francisco Jose Benedini Baccarin  
Valeria Peres Lobo  
Felipe Diogo Rodrigues  
Eduardo Valim Ferreira  
Lívia de Almeida Baccarin

**DOI 10.22533/at.ed.5031927029**

**CAPÍTULO 10 ..... 87**

MANEJO DA MOSCA-DAS-FRUTAS EM POMARES DOMÉSTICOS

Alexandre C. Menezes-Netto  
Cristiano João Arioli  
Janaína Pereira dos Santos  
Joatan Machado da Rosa  
Dori Edson Nava  
Marcos Botton

**DOI 10.22533/at.ed.50319270210**

**CAPÍTULO 11 ..... 99**

MASTITE GANGRENOSA EM UMA CABRA SAANEN: RELATO DE CASO

Maria Clara Ouriques Nascimento  
Francisco César Santos da Silva  
Ana Lucrecia Gomes Davi  
Vitor Araújo Targino  
Guilherme Santana de Moura  
Michele Flávia Sousa Marques

**DOI 10.22533/at.ed.50319270211**

**CAPÍTULO 12 ..... 103**

FATORES ANTE E POST MORTEM QUE INFLUENCIAM A MACIEZ DA CARNE OVINA

Arthur Fernandes Bettencourt  
Daniel Gonçalves da Silva  
Bruna Martins de Menezes  
Angélica Tarouco Machado  
Angélica Pereira dos Santos Pinho  
Bento Martins de Menezes Bisneto

**DOI 10.22533/at.ed.50319270212**

**CAPÍTULO 13 ..... 115**

CALIBRAÇÃO DE SENSORES CAPACITIVOS DESENVOLVIDOS PARA ESTIMATIVA DE UMIDADE DO SOLO

Caroline Batista Gonçalves Dias  
Anderson Rodrigues de Moura  
Wesley Vieira Mont'Alvão  
Larissa Almeida Pimenta  
Edinei Canuto Paiva  
Gracielly Ribeiro de Alcantara

**DOI 10.22533/at.ed.50319270213**

**CAPÍTULO 14 ..... 122**

EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Elizângela Nunes Borges  
Lária de Jesus Gomes  
Joelino da Silva Pereira  
Antonio Sousa Silva

**DOI 10.22533/at.ed.50319270214**

**CAPÍTULO 15 ..... 129**

DESAFIOS E PERSPECTIVAS NO COOPERATIVISMO: ESTUDO DE CASO DE UMA COOPERATIVA EM SÃO LUÍS - MA

Waldemir Cunha Brito  
Paulo Protásio de Jesus  
Leuzanira Furtado Pereira  
Sidney Jorge Moreira Souza  
Alexsandra Souza Nascimento

**DOI 10.22533/at.ed.50319270215**

**CAPÍTULO 16 ..... 138**

MICROORGANISMOS EFICAZES: ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA A MELHORIA DE PRODUTIVIDADE VEGETAL E MANUTENÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO

Nathalia Hiratsuka Camilo  
Adriano Guimaraes Parreira

**DOI 10.22533/at.ed.50319270216**

**CAPÍTULO 17 ..... 154**

MORFOMETRIA E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Senna macranthera* DURANTE A MATURAÇÃO

Gabriel Azevedo Carvalho  
Matheus Azevedo Carvalho  
Paula Aparecida Muniz de Lima  
Gardênia Rosa de Lisbôa Jacomino  
Rodrigo Sobreira Alexandre  
José Carlos Lopes

**DOI 10.22533/at.ed.50319270217**

**CAPÍTULO 18 ..... 163**

PREÇO DA TERRA AGRÍCOLA NO RIO GRANDE DO SUL: EFEITOS DA EXPANSÃO DA SOJA E DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Lilian Cervo Cabrera

**DOI 10.22533/at.ed.50319270218**

**CAPÍTULO 19 ..... 176**

VERIFICAÇÃO DO USO INTERCAMBIÁVEL DOS TERMÔMETROS DE MERCÚRIO E DIGITAL NA AFERIÇÃO DA TEMPERATURA RETAL DE GATOS

Marcelo Manoel Trajano de Oliveira  
Ivia Carmem Talieri  
Thiene de Lima Rodrigues  
Edlaine Pinheiro Ferreira  
Maria Caroline Pereira Brito

**DOI 10.22533/at.ed.50319270219**

**CAPÍTULO 20 ..... 183**

AVALIAÇÃO DA PARASITOSE GASTROINTESTINAL EM OVINOS DA RAÇA CORRIEDALE NATURALMENTE COLORIDOS

Arthur Fernandes Bettencourt  
Daniel Gonçalves da Silva  
Bruna Martins de Menezes  
Larissa Picada Brum  
Anelise Afonso Martins  
Marcele Ribeiro Corrêa

**DOI 10.22533/at.ed.50319270220**



**CAPÍTULO 21 ..... 190**

ARMAZENAMENTO NO NITROGÊNIO LÍQUIDO DE SEMENTES DE JABUTICABA: TEOR DE ÁGUA E CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

Patricia Alvarez Cabanez  
Nathália Aparecida Bragança Fávaris  
Arêssa de Oliveira Correia  
Nohora Astrid Vélez Carvajal  
Verônica Mendes Vial  
Rodrigo Sobreira Alexandre  
José Carlos Lopes

**DOI 10.22533/at.ed.50319270221**

**CAPÍTULO 22 ..... 200**

AValiação DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS DE *BERBERIS LAURINA* BILLB. OBTIDOS DE DIFERENTES PARTES DA PLANTA

Michael Ramos Nunes  
Jefferson Luis de Oliveira  
Cleonice Gonçalves da Rosa  
Murilo Dalla Costa  
Ana Paula Zapelini de Melo  
Ana Paula de Lima Veeck

**DOI 10.22533/at.ed.50319270222**

**CAPÍTULO 23 ..... 205**

A EXPERIÊNCIA DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO NA ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DENTRO DAS COMUNIDADES QUILOMBOLAS

Laiane Aparecida de Souza Silva  
Cristina Pereira dos Santos  
Lígia Mirian Nogueira da Silva  
Alaécio Santos Ribeiro

**DOI 10.22533/at.ed.50319270223**

**CAPÍTULO 24 ..... 216**

A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS ORGÂNICOS NUMA PERSPECTIVA BIOECONOMICA

Ângela Rozane Leal de Souza  
Letícia de Oliveira  
Marcelo Silveira Badejo

**DOI 10.22533/at.ed.50319270224**

**CAPÍTULO 25 ..... 225**

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE FISALIS PRODUZIDAS EM SUBSTRATOS PROVENIENTES DE CASCA DE PINUS

Letícia Moro  
Marcia Aparecida Simonete  
Maria Tereza Warmling  
Maria Izabel Warmling  
Diego Fernando Roters  
Claudia Fernanda Almeida Teixeira-Gandra

**DOI 10.22533/at.ed.50319270225**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 231**

## MICROORGANISMOS EFICAZES: ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA A MELHORIA DE PRODUTIVIDADE VEGETAL E MANUTENÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO

**Nathalia Hiratsuka Camilo**

Universidade Estadual de Minas Gerais (UEMG),  
Unidade Divinópolis-MG

**Adriano Guimaraes Parreira**

Universidade Estadual de Minas Gerais (UEMG),  
Unidade Divinópolis-MG

**RESUMO:** Desde os primórdios observa-se importante papel da microbiota do solo na reciclagem de matéria orgânica e manutenção de sua fertilidade. Contudo, após a Revolução Verde, novas técnicas de cultivo introduzidas, associadas a novos insumos refletiram em práticas não sustentáveis, com aumento do consumo energético, degradação de solos e redução da qualidade dos alimentos. Neste contexto, o presente trabalho buscou avaliar o uso de microrganismos eficazes em culturas de alface lisa e tomate cereja como estratégia sustentável de cultivo sem o emprego de fertilizantes ou defensivos. Inicialmente, foram obtidos microrganismos eficazes a partir de fermentado produzido de forma caseira. Posteriormente, o mesmo foi aplicado em cultivos de alface lisa e tomate cereja em diferentes concentrações e tipos de solos. Espécies bacterianas presentes foram identificadas por espectrometria de massas, peso seco e aspecto geral dos cultivares avaliado para os diferentes tratamentos, assim como

a qualidade dos solos, em termos de matéria orgânica e concentração de constituintes químicos. Avaliação microbiológica quantitativa foi determinada por diluição de amostras de solo em salina e plaqueamentos em meio MH. Pode-se observar que em ambos os tratamentos envolvendo adição do fermentado nas diferentes concentrações propiciou maior produção vegetal e concentração de matéria orgânica, assim como maiores contagens de UFC/mL, comparativamente aos tratamentos controle. Tal fato evidencia a eficácia do fermentado produzido e cujo pH sugere que contenha importantes ácidos orgânicos, provenientes dos microrganismos nele presentes. Os microrganismos encontrados foram em sua maioria identificados como *Bacillus* sp, relatados por autores de vários trabalhos como sendo importantes indutores de crescimento vegetal.

**PALAVRAS-CHAVE:** Microrganismos eficazes; Cultivo sustentável; Alface; Tomate.

**ABSTRACT:** From the beginning, an important role of the soil microbiota is observed in the recycling of organic matter and maintenance of its fertility. However, after a Green Revolution, new farming techniques introduced, associated with new inputs reflected in unsustainable practices, with increased energy consumption, soil degradation and reduced food quality. In

this context, the present work sought to evaluate the use of effective microorganisms in lettuce and cherry tomatoes as a sustainable cultivation strategy without the use of fertilizers or pesticides. Initially, effective microorganisms were obtained from home-made fermented. Subsequently, the same was applied in cultures of smooth lettuce and cherry tomato in different concentrations and types of soils. Bacterial species present with identifications by mass spectrometry, dry weight and general aspect of the cultivars evaluated for the different treatments, as well as soil quality, organic matter terms and chemical constituents concentration. Quantitative microbiological evaluation was determined by dilution of soil samples in saline and plating in MH medium. It is possible to observe that in both treatments involving addition of the fermented in the different concentrations gave higher vegetal production and concentration of organic matter, as well as higher counts of CFU / mL, compared to the control treatments. This fact evidences the efficacy of the fermented product produced and whose pH suggests that it contains important organic acids present in the microorganisms. The microorganisms were found mostly identified as *Bacillus* sp, reported by authors of several works as being important inducers of plant growth.

**KEYWORDS:** Effective microorganisms; Sustainable cultivation; Lettuce; Tomato.

## 1 | INTRODUÇÃO

Em tempos remotos a sociedade cultivava seus próprios alimentos, baseando-se em práticas agrícolas sustentáveis sendo os mesmos mais saudáveis, mantendo equilíbrio dinâmico entre o homem e a natureza. No entanto, com o passar dos anos os instrumentos de trabalho foram se aperfeiçoando e novas tecnologias de cultivo foram desenvolvidas e adotadas, como o emprego de máquinas e implementos agrícolas diversos, que começaram a ser utilizados na chamada agricultura “moderna”, sobretudo no período pós-guerra (Segunda Guerra Mundial). (LOPES, 2011)

Conforme Lopes (2011) durante a Revolução Verde houve grandes mudanças na agricultura, mudanças que trouxeram diversas consequências ao meio rural, provocando êxodo para o meio urbano, seguido do empobrecimento de milhares de agricultores familiares. Além disso houve intensificação da dependência dos insumos agrícolas, com redução da capacidade produtiva dos solos, gerando massificação da diversidade cultural, contaminação dos recursos hídricos e exaustão dos recursos naturais. Essas mudanças trouxeram consigo a utilização predominante e de forma desenfreada e energia não renovável, principalmente baseadas em derivados de petróleo, com o aumento dos cultivos ordenados em monocultura, utilização de máquinas agrícolas de grande porte, agrotóxicos, fertilizantes sintéticos, sementes melhoradas geneticamente e/ou transgênicas.

Segundo Gliessman (2005), a agricultura industrial que se estabeleceu ao longo do tempo devido, principalmente ao avanço tecnológico, se expressa em inúmeras consequências negativas a médio e longo prazo. Destaca-se neste contexto a

diminuição da fertilidade dos solos, perda de matéria orgânica, lixiviação de nutrientes, degradação e aumento da erosão dos solos, contaminação e esgotamento de fontes hídricas, aumento de doenças, contaminação de ambientes agrícolas e ecossistemas naturais, danos à saúde de agricultores e assalariados agrícolas, destruição de insetos e microrganismos benéficos, diminuição drástica da biodiversidade regional e desequilíbrios no ciclo global de nitrogênio com consequente agravamento dos problemas na camada de ozônio.

Atividades tecnológicas (industrial-plástico, têxtil, microeletrônica, conservantes da madeira, resíduos mineiros, rejeitos, fundição, agroquímicos - fertilizantes químicos, esterco de fazenda, pesticidas, aerossóis, exaustão piro-metalúrgica e automóvel, biossólidos - lodo de esgoto, lixo doméstico, mosca produtos de combustão de carvão-cinzas) são as principais fontes de contaminação e poluição de metais pesados no ambiente, além de fontes geogênicas (MA, 2010).

Muitas pesquisas se intensificaram no intuito de solucionar os problemas gerados pela modernização agrícola. Conforme pontua Moreira (2003), existem preocupações crescentes em relação a qualidade dos alimentos e com questões socioambientais e econômicas relacionadas aos processos de produção agrícola, tornando-se necessário investigar formas alternativas de manejo dos recursos naturais. Tal necessidade surge com vistas a buscar estratégias capazes de responder positivamente aos desafios da produção agrícola sustentável, da preservação da biodiversidade sociocultural, com disponibilização de alternativas viáveis aos pequenos e médios agricultores, minimização das crises socioambientais geradas a partir do modelo de desenvolvimento rural e tecnológico vinculando-as aos paradigmas da Revolução Verde.

Como possibilidade de reconstrução surgem os chamados Microrganismos Eficientes (EM), cujo conceito foi desenvolvido pelo Prof. Teruo Higa, da Universidade de Ryukyus, em Okinawa, Japão (HIGA, 1991).

Ahmed et al. (2014) entende que:

EM consistem de uma associação de culturas de microrganismos benéficos, encontrados naturalmente nos solos e que podem ser aplicados como inoculantes a fim de incrementar a biodiversidade microbiana. Pesquisas têm demonstrado que a inoculação de culturas EM no ecossistema dos solos e plantas aumentam a qualidade e saúde do solo, o crescimento, o rendimento e a qualidade das colheitas. EM também são conhecidos como Bokashi, termo japonês que denota "matéria orgânica fermentada". É um processo de fermentação anaeróbia que produz um material que pode ser usado como fertilizante de "liberação lenta" no solo. Durante este processo as estruturas complexas são assimiladas pelos microrganismos. No entanto, devido à falta de oxigênio, o material orgânico não é completamente mineralizado em CO<sub>2</sub>, água e calor (processo anaeróbico), quando comparado com a compostagem tradicional. A compostagem apresenta perdas de energia consideravelmente mais baixas que a aplicação de compostos BOKASHI aos solos que aumenta a quantidade de microrganismos e melhora as características físicas do solo. Além disso, não produz odor pútrido, não apresenta problemas de insetos ou roedores e não causa perda de nutrientes.

Uma importante informação levantada por Higa (1994) é o fato de que esses microrganismos são aplicados na agricultura com o propósito principal de se sobressaírem em relação aos chamados microrganismos maléficos, trazendo uma

série de vantagens, dentre as quais, atuação como componentes da adubação orgânica, já que são microrganismos capazes de inocular e fixar de nitrogênio, agindo também como supressores de insetos e doenças vegetais, além da sensível melhora na qualidade e rendimento das colheitas. Uma importante consideração é a de que, quando microrganismos eficazes são aplicados, há a elevação de seus efeitos sinérgicos, como no caso do uso de fertilizantes químicos e pesticidas, porém sem as agredões provocadas por estes últimos. De acordo com Boechat e colaboradores (2013) EM promovem efeitos benéficos de forma rápida, além de produtos finais mais ricos. Os EM são uma suspensão na qual podem coexistir mais de dez gêneros e oitenta espécies de microrganismos eficazes, conforme relata Khatounian (2001).

Alguns estudos apontam para o fato de que os EM se constituem por quatro grupos de microrganismos principais: leveduras, actinomicetos, bactérias produtoras de ácido láctico e bactérias fotossintéticas, microrganismos que podem auxiliar na promoção do desenvolvimento vegetal e melhora da qualidade do solo. Contudo, embora exerçam funções de grande relevância para o desenvolvimento das culturas, Higa e Wididana (1991) destacam que os EM não substituem outras práticas de manejo. Desta forma, os EM abrem nova perspectiva para a otimização e associação a práticas de cultivo, tais como rotação de cultura, uso de adubação orgânica, manejo sustentável, reciclagem de resíduos e controle biológico de pragas.

Diante das consequências ambientais provocadas, ao longo do tempo, com a utilização de defensivos agrícolas associados as variadas tecnologias modernas de cultivo, torna-se fundamental o estudo e busca de novas alternativas que possam garantir uso sustentável dos solos. Neste contexto, o emprego de EM surge como uma interessante estratégia para se atingir a chamada produtividade sustentável.

Com base nestas considerações, o presente trabalho buscou avaliar os efeitos da aplicação de EM, presentes em fermentado produzido de forma caseira, sobre o cultivo de *Lactuca sativa* (alface lisa) e de *Solanum lycopersicum* (tomate cereja), em diferentes tipos de solo e sob diferentes concentrações.

## 2 | METODOLOGIA

### 2.1 Preparo do fermentado

O fermentado contendo os EM foi preparado segundo o manual técnico BOKASHI, descrito por Ana Paula Pegorer de Siqueira e Manoel de Siqueira (2013). Foram cozidos um total de 700g de arroz Tipo 2 (Camil®) em água sem adição de condimentos. Posteriormente, aquele volume foi dividido em dois recipientes de plástico, cobertos por tela fina com vistas a evitar a invasão de insetos, contudo permitindo a passagem de ar. Esses dois recipientes foram colocados em mata virgem fechada, na região do Bairro Bela Vista, município de Divinópolis MG, deixados neste local coberto por folhas

secas. Após 7 dias, os recipientes foram abertos e coletados apenas as partes dos grãos de arroz que apresentavam coloração (vermelho, rosa, amarelo, azul, verde), ou seja, que já se encontrava em processo de decomposição. Essas partes foram divididas em cinco garrafas pet de dois litros, as quais foram completadas, cada uma, com 200 ml de caldo de cana e água fervido. Em intervalos de 48h as garrafas foram abertas e liberado todo o gás que estava sendo produzido em seu interior. Ao final de 15 dias o fermentado já se encontrava pronto para uso, sendo mesmo conservado em ambiente fresco (Figura 01). Todas as etapas experimentais executadas no laboratório foram precedidas de cuidados básicos com assepsia, empregando-se cabine de segurança biológica e esterilização dos materiais em autoclave a 1 ATM de pressão por um período de 20 minutos na maioria das etapas do trabalho.

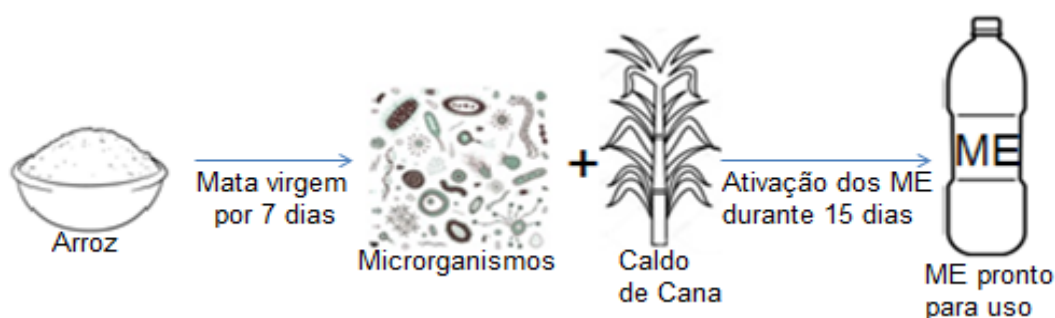


Figura 01: Ilustração das etapas de preparo do fermentado a base de arroz. Fonte: Nathalia Hiratsuka

## 2.2 Preparo da terra e cultivo das mudas

Para os testes com os cultivares, foram utilizadas 54 mudas de tomate cereja e 54 mudas de alface lisa, sendo adquiridas em feira pública local, cultivadas em fazenda em local de mesma fitofisionomia do Bioma Cerrado. Os experimentos foram conduzidos com três repetições, em dois tratamentos do solo: preparo de terra (PT) e pulverização (P), para um total de quatro diluições do fermentado em água isenta de cloro: 1:100, 2:100, 4:100, 1:10; para dois tipos de solo: solo vegetal tratado para plantio (ST e solo virgem (SV) conforme Figura 2 abaixo.

	DILUIÇÃO	ALFACE SV			ALFACE ST			TOMATE SV			TOMATE ST		
PT	1:100	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	2:100	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	4:100	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	1:10	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
P	1:100	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	2:100	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	4:100	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	1:10	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
		CONT			1	2	3	1	2	3			
					1	2	3	1	2	3			

Figura 02: Mapa das parcelas amostrais. PT: Tratamento com preparo de terra; P: Tratamento com pulverização; CONT: Tratamento controle, sem adição do fermentado; SV: Solo virgem; ST: Solo tratado; DILUIÇÃO: medidas do fermentado diluídas em água (por ml).

As mudas foram plantadas em recipientes plásticos, os quais foram furados na parte inferior e adicionados 300g de brita, 200g de areia e 600g de terra para cada um deles.

No experimento de preparo de terra foram aplicados em todas as repetições, SV e ST, em uma única vez um total de 300 ml do fermentado, em sua respectiva diluição. Em seguida, foram plantadas as mudas, regadas com água isenta de cloro, em intervalos de 48h, aproximadamente as 13h. As mudas foram plantadas e pulverizadas semanalmente, regadas assim como no PT em intervalos de 48h também com água isenta de cloro.

### 2.3 Isolamento e identificação dos microrganismos presentes no fermentado

Amostras do fermentado foram assepticamente diluídas em salina 0,85% (p/v) e um volume de 10 $\mu$ L das diluições inoculado em placas de petri contendo Meio Ágar Mueller Hinton® (MH), empregando-se a técnica *Spread plate*. Após 24h de incubação em estufa a 37°C as placas foram retiradas e as colônias que apresentavam diferenças morfológicas evidentes foram repicadas em novas placas contendo Ágar Mueller Hinton a fim de obter culturas puras. Foram executadas três repetições de cada diluição do fermentado. Posteriormente, após nova etapa de incubação em estufa a 37C as placas contendo culturas puras foram enviadas ao Departamento de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) em Belo Horizonte com vistas a identificação das espécies bacterianas por meio de espectrometria de massas.

### 2.4 Quantificação das bactérias presentes nas amostras de solo

Foram realizados testes com as amostras de solo, baseados em diluição em salina NaCl 0,85% (p/v) estéril e plaqueamentos em meio Ágar MH, a fim de se quantificar e avaliar eventuais diferenças quantitativas entre a microbiota proveniente dos diferentes tratamentos. Inicialmente, um total 10g de cada amostra de solo foi depositada em erlenmeyers estéreis contendo 90 90mL de solução salina estéril 0,85% (p/v). Os erlenmeyers foram deixados sob agitação em Shaker (Solab®) a 30°C e 200 rpm por 15min. Em seguida, foram realizadas diluições seriadas em salina 0,85% (P/V) estéril acompanhadas de plaqueamentos de alíquotas de 10 $\mu$ L das amostras em placas de petri contendo meio Ágar MH. (Tortora et al., 2012).

Em seguida as placas inoculadas foram incubadas em estufa a 37C e monitoradas quanto ao crescimento bacteriano com vistas a contagens e obtenção de UFC mL<sup>-1</sup> nas diluições cujas contagens superavam 25 Unidades Formadoras de Colônias (UFC). Ao total foram preparadas 108 placas, com três repetições para cada tratamento.

## 2.5 Avaliação do peso seco das hortaliças cultivadas

As mudas de alface cultivadas em terra vegetal foram colhidas 50 dias após seu plantio e tiveram suas raízes cortadas anteriormente a pesagem. Foi executada a pesagem do material fresco em balança analítica de precisão marca BEL Engineering® e, em seguida, colocadas em estufa marca DeLeo® a 60°, onde permaneceram até completa estabilização de seu peso. Mudanças de tomates de SV, ST e alfaces de SV também passaram por procedimentos idênticos com vistas a obtenção do peso seco das mesmas.

## 2.6 Análise da matéria orgânica e físico-química dos solos cultivados

Amostras de cada solo cultivado foram enviadas ao Laboratório de Análise de Qualidade do Solo do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Bambuí MG (IFMG). Tabela 01 abaixo ilustra a identificação das amostras encaminhadas ao Instituto.

1	CONTROLE-ALFACE-ST
2	ALFACE1-ST-P-D3
3	ALFACE3-ST-PT-D4
4	CONTROLE-ALFACE3-ST
5	ALFACE2-SV-P-D4
6	ALFACE2-SV-PT-D1
7	CONTROLE-TOMATE1-ST
8	TOMATE2-ST-P-D3
9	TOMATE1-SV-PT-S3
10	CONTROLE-TOMATE1-SV
11	TOMATE2-SV-P-S1
12	TOMATE2-SV-PT-D3

Tabela 01: As amostras foram identificadas por números segundo a respectiva hortaliça (alface ou tomate), tipo de terra SV: Solo virgem; ST: Solo tratado, tratamento (Pulverização- P; Preparo de terra-PT) e diluição (D1, D2, D3 ou D4). Fonte: Nathalia Hiratsuka

## 3 | RESULTADOS

Os resultados referentes ao crescimento dos cultivares estão ilustrados nas figuras abaixo (Figura 03).





Figura 03: À esquerda: Desenvolvimento das plantas durante as aplicações. À direita: Resultado final das Alfaces em TV, diluição de 1ml para 10ml. Fonte: Nathalia Hiratsuka

### 3.1 Estudo do fermentado - Exame do Laboratório de Bacteriologia da UFMG

Colônias puras foram submetidas a testes primários de caracterização: Gram, Catalase e oxidase. As espécies foram identificadas com equipamento que utiliza tecnologia de espectrometria de massas para análise de proteínas ribossomais para identificação dos microrganismos.

Foi possível notar a predominância de bactérias do tipo *Bacillus cereus* em três das amostras, e *Bacillus sp* em uma das amostras. (Tabela 02)

Número da Amostra	Identificação da Amostra	Meio de Cultura	Resultado
1	N1	MH	<i>Bacillus cereus</i>
2	N2	MH	<i>Bacillus sp</i>
3	N3	MH	<i>Bacillus cereus</i>
4	N4	MH	<i>Bacillus cereus</i>

Tabela 02: Identificação de bactérias pelo Laboratório de Bacteriologia de Rotina do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva da UFMG.

### 3.2 Estudo do fermentado -Medição do pH

Foi medido o pH do fermentado com o aparelho manta aquecedora com agitação marca Metro hm Penalab, e Biomixer, obteve-se o resultado de 2,86, ácido.

### 3.3 Estudo do fermentado -Presença de fungos

Foi possível, por meio da metodologia de análise apresentada, concluir que há similaridade entre as espécies de fungos encontradas.

### 3.4 Estudo do Solo-Contagem de colônias nos solos de cada tratamento

A quantidade de colônias permaneceu maior nos solos com tratamentos, sendo os resultados mais positivos em solo vegetal tratado (ST) com as diluição do fermentado em 1ml para 10ml (D4) no tratamento de preparo de terra (PT) e 1ml para 100 (D1) no tratamento de pulverização (P) (Gráfico 01).

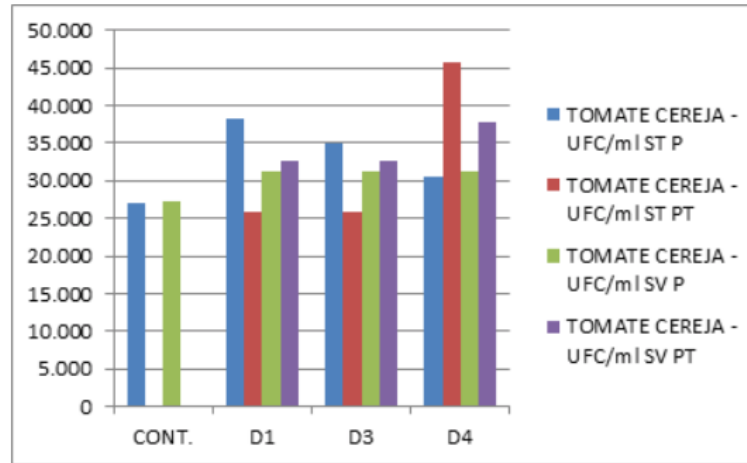


Gráfico 01: Número de colônias nas plantações de tomate cereja.

A quantidade de colônias foi maior nos solos com os tratamentos, sendo os resultados mais positivos em solo virgem (SV) com diluição de 1 para 100 (D1) no tratamento de preparo de terra (PT); e solo vegetal tratado (ST) com a diluição do fermentado em 1 para 10 (D4) no tratamento de preparo de terra (PT). (Gráfico 02).

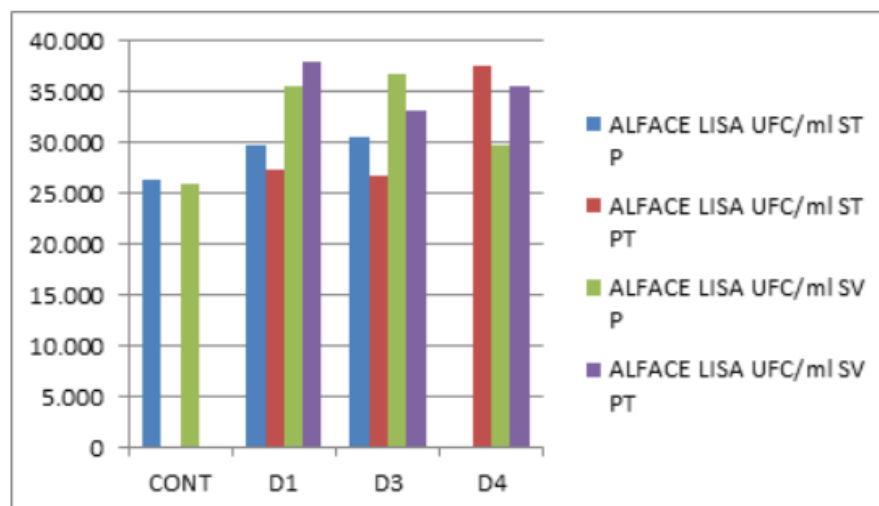


Gráfico 02: Número de colônias nas plantações de Alface lisa.

### 3.5 Desenvolvimento dos vegetais - Peso seco

O peso maior, indica a muda que mais e melhor se desenvolveu e foi predominante em Alface lisa plantada em solo vegetal tratado (ST) com diluição de 1 para 10 (D4) com tratamento de Preparo de terra (PT). (Gráfico 03.)

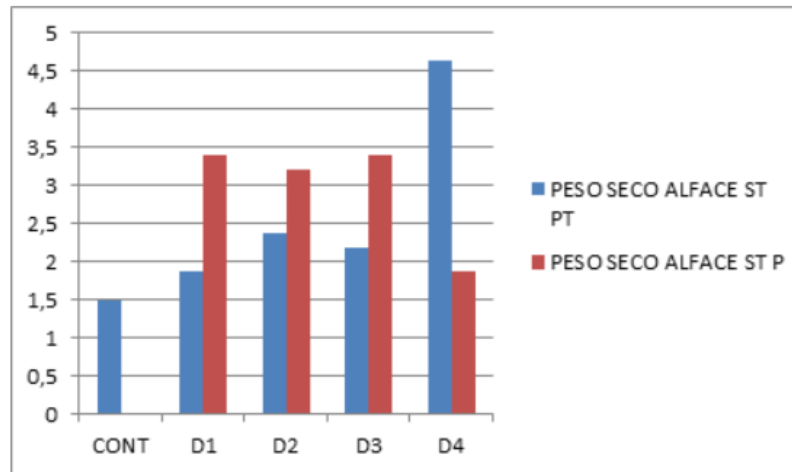


Gráfico 03: Peso seco de mudas de alface em solo vegetal tratado (ST), apenas parte aérea.

O peso maior indica a muda que desenvolveu melhor, não sendo significativa a diferença de diluições, nem tratamentos (Gráfico 04).

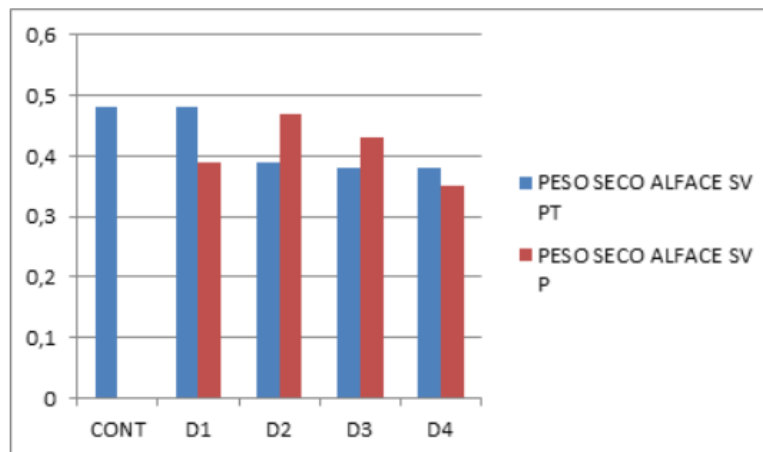


Gráfico 04: Peso seco de mudas de alface em solo virgem (SV), apenas parte aérea.

O peso maior, indica a muda que mais e melhor se desenvolveu, e foi predominante em Tomate cereja plantado em solo virgem (SV) com diluição de 1 para 10 (D4) com tratamento de preparo de terra (PT) (Gráfico 05).

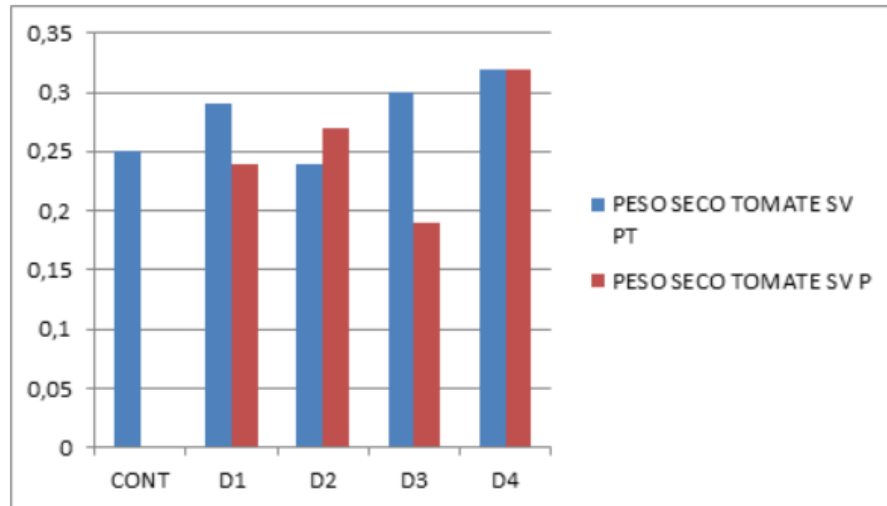


Gráfico 05: Peso seco de mudas de tomate cereja em solo virgem (SV), apenas parte aérea.

O peso maior, indica a muda que mais e melhor se desenvolveu, e foram predominantes em Tomate cereja plantados em solo vegetal tratadp (ST) com diluição de 2 para 100 (D2) com tratamento de preparo de terra (PT). Não houve grande diferença porém essas mudas produziram frutos o que pode determinar melhor sobre o desenvolvimento (Gráfico 06).

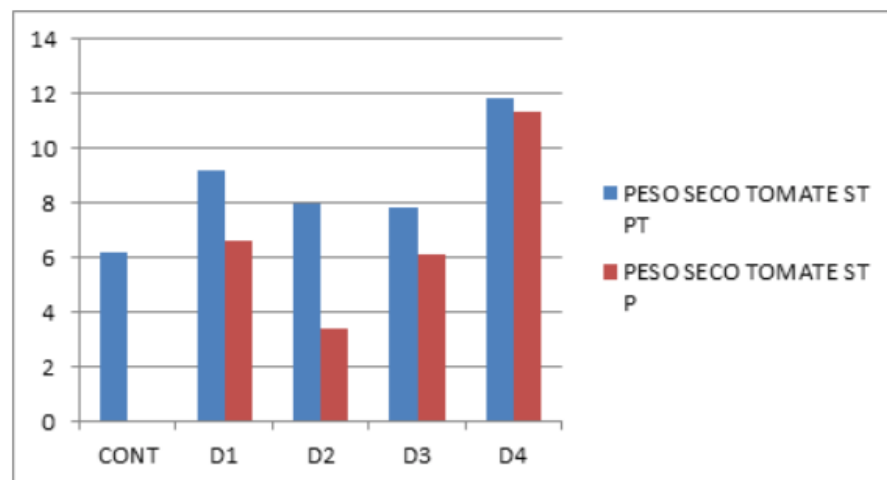


Gráfico 06: Peso seco de mudas de tomate cereja em TV (sem frutos), apenas parte aérea.

### 3.6 Desenvolvimento dos vegetais – Frutos

Significativo resultado em diluição de 1 para 10 no tratamento de PT (Gráfico 07).

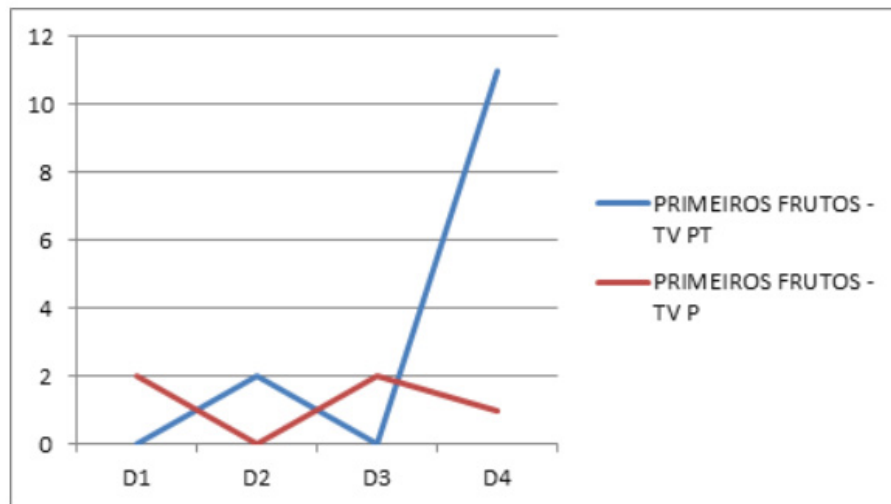


Gráfico 07: Resultado dos primeiros frutos observados nos pés de tomate cereja plantados em solo vegetal tratado (ST), contados no dia 20 de agosto de 2017.

Observou-se que houve maior número de mudas de tomates crescidas, porém o melhor resultado permaneceu na diluição de 1 pra 10 (D4) no tratamento de preparo de terra (PT) (Gráfico 08).

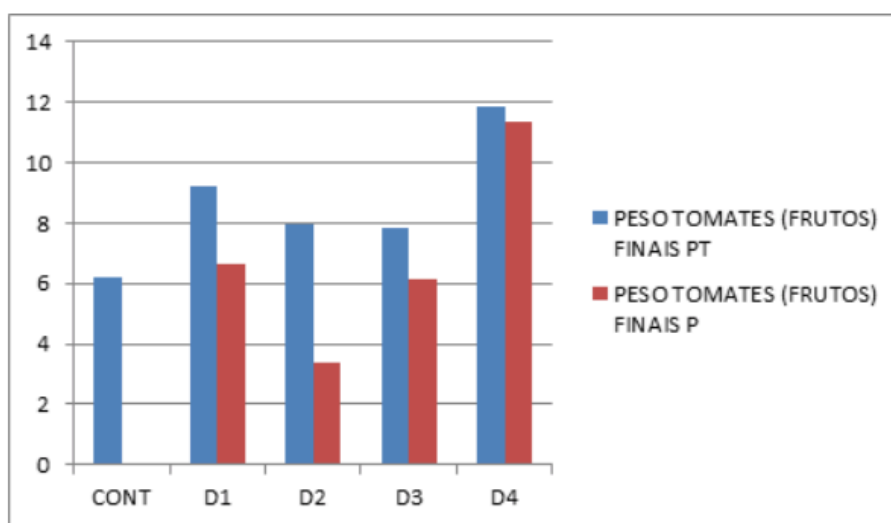


Gráfico 08: Resultado final dos frutos observados nos pés de tomate cereja plantados em solo vegetal tratado (ST), contados no dia 28 de agosto de 2017.

Em relação à quantidade de tomates o melhor resultado foi em diluição de 1 pra 10 (D4) em tratamento de preparo de terra (PT), seguido da diluição de 2 pra 100 (D2) em preparo de terra (PT). (Gráfico 09).

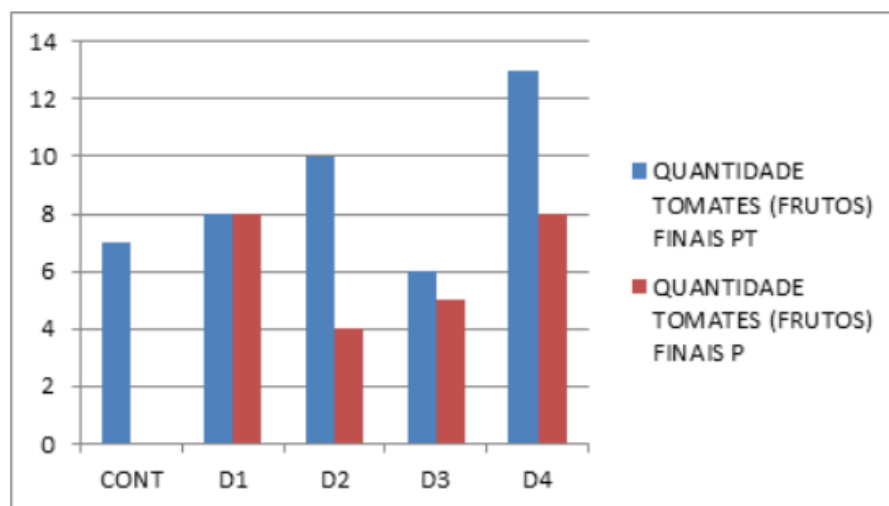


Gráfico 09: Quantidade de frutos por muda de tomate cereja plantado em solo vegetal tratado (ST) em cada Diluição.

### 3.7 Análises de fertilidade e matéria orgânica pelo IFET- Campus Bambuí

Os solos identificados, que em sua maioria obtiveram quantias significativamente maiores de matéria orgânica, K, P, K, Ca, Mg, SB, t, T, V, C.O. Ca/t, Mg/T, pH mais elevado, e menores quantias de Al, H+Al, m, foram os experimentos com terra vegetal, estes tiveram melhores resultados finais, sendo os tratamentos de pulverização maior em quantidade de matéria orgânica, seguido do tratamento de PT. Assim como em relação aos experimentos em terra de barranco, porém estes não obtiveram resultados de produtividade significantes mesmo com a quantidade de matéria orgânica maior que do controle.

Descrição da amostra	pH	(melh)	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T	V	m	M.O.	C.O.	Ca/T	Mg/T	K/T	H+Al/T	Ca+Mg/T	Ca/Mg	Ca/K	Mg/k	Ca+Mg/K
1-Alface/Controle/TV	5,7	295,2	700	5,41	1,81	0	2,36	9	9	11,4	79,2	0	2,71	1,57	48	16	16	21	64	3	3	1	4
2-Alface/Dil.3/Pulv/TV	5,7	585,2	875	11,68	2,78	0	2,65	16,7	17	19,4	86,3	0	3,32	1,93	60	14	12	14	75	4	5	1	6,5
3-Alface/Dil.4/PT/TV	5,5	756,7	900	13,99	2,72	0	2,85	19	19	21,9	87	0	2,81	1,63	64	12	10	13	76	5	6	1	7,3
4-Alface/Controle/TB	4,8	2,3	21	0,57	0,11	0,31	4,25	0,7	1	5	14,7	29,8	1,28	0,74	11	2	1	85	14	5	11	2	13,6
5-Alface/Dil.4/Pulv/TB	4,7	0,3	25	0,57	0,12	0,35	5,76	0,8	1,1	6,5	11,5	31,8	1,57	0,91	9	2	1	88	11	5	10	2	11,5
6-Alface/Dil.1/PT/TB	4,8	0,4	29	0,51	0,12	0,28	4,72	0,7	1	5,4	12,9	28,6	1,41	0,82	9	2	1	87	12	4	7	2	9
7-Tomate/Controle/TV	5,7	607,7	1150	11,72	2,55	0	2,65	17,2	17	19,9	86,7	0	2,89	1,68	59	13	15	13	72	5	4	1	4,9
8-Tomate/Dil.3/Pulv/TV	5,7	602,4	1100	13,99	2,94	0	2,62	19,7	20	22,4	88,3	0	3,68	2,13	63	13	13	12	76	5	5	1	6
9-Tomate/Dil.3/PT/TV	5,7	558,2	1000	13,5	2,72	0	2,7	18,8	19	21,5	87,4	0	2,96	1,72	63	13	12	13	76	5	5	1	6,3
10-Tomate/Controle/TB	4,8	4,8	28	0,63	0,16	0,28	4,82	0,9	1,1	5,7	15,1	24,6	1,4	0,81	11	3	1	85	14	4	9	2	11,3
11-Tomate/Dil.1/Pulv/TB	4,7	4,7	13	0,53	0,11	0,35	4,97	0,7	1	5,6	11,9	34,3	1,44	0,84	9	2	0	88	11	5	18	4	21,3
12-Tomate/Dil.3/PT/TB	4,8	4,8	20	0,56	0,15	0,3	5,24	0,8	1,1	6	12,7	28,3	1,55	0,9	9	2	1	87	12	4	11	3	14,2

Tabela 2: Análise de solos de um de cada tratamento de pulverização e de preparo de terra, feitos pelo Instituto Federal de Minas Gerais-Campus Bambuí MG.

## 4 | DISCUSSÃO

Com os resultados do exame do Laboratório de Bacteriologia da UFMG, foi possível comparar os estudos de NIU et al. (2011). *Bacillus cereus* é uma rizobactéria promotora de crescimento de plantas que induz resistência contra um amplo espectro de agentes patogênicos, e age como um agente de biocontrole promissor (DONG-DONG et al 2011). Portanto sua presença na substância aplicada nas plantações implicou no resultados dos diferentes tratamento feitos, devido ao crescimento em que

os tratamentos que tiveram a aplicação obtiveram resultado mais positivos.

Já sobre *Bacillus sp*, entende-se por Kloepper et al (2004):

Provocam ISR (Resistencia sistêmica induzida) e também a promoção do crescimento da planta. Estudos sobre mecanismos indicam que a elicitação do ISR por *Bacillus spp.* está associada a mudanças ultraestruturais nas plantas durante ataque de patógenos e alterações citoquímicas. Investigações sobre as vias de transdução de sinal de plantas induzidas, sugerem que *Bacillus spp.*, ative alguns dos mesmos caminhos que *Pseudomonas spp.* Por exemplo, ISR provocado por várias cepas de *Bacillus sp.* é independente do ácido salicílico, mas dependente do ácido jasmônico, etileno, e o gene regulador NPR1- resultados que estão de acordo com o modelo para ISR induzido por *Pseudomonas spp.* No entanto, em outros casos, ISR induzido por *Bacillus spp.* depende do ácido salicílico e independente de ácido jasmônico e NPR1. Além disso, enquanto ISR por *Pseudomonas spp.* não leva à acumulação do gene de defesa PR1 nas plantas, em alguns casos, ISR by *Bacillus spp.* faz. Com base nas tensões e resultados resumido nesta revisão, dois produtos para agricultura comercial têm sido desenvolvido, um destinado principalmente à promoção do crescimento da planta para legumes transplantados e um, que recebeu o registro dos EUA Agência de Proteção Ambiental, para proteção de doenças na soja.

Na medição do pH do fermentado o resultado que se obteve de 2,86, indica acidez e que o fermento produz ácido orgânico, que pode estar atuando como fator de crescimento planta, além disso o fermentado possui similaridade de espécies de fungos que também podem estar atuando como microrganismos eficientes no fator de crescimento da planta.

A quantidade de colônias permaneceu maior nos solos em que foram aplicados o fermentado produzido, sendo os resultados mais positivos em solo virgem com diluição de 1 para 100 no tratamento de preparo de terra e terra vegetal tratada com a diluição do fermentado em 1 para 10 no tratamento de preparo de terra, o que pode explicar também o fato de o peso seco ter sido significativamente maior em tratamentos com a aplicação do fermentado em terra vegetal nas diluições mais concentradas. Assim como os frutos dos tomates que se desenvolveram mais rápido e em maior quantidade nesses mesmos tratamentos.

A aplicação de compostos de Bokashi a solos aumenta a quantidade de microorganismos, melhora as características físicas do solo e aumenta o suprimento de nutrientes para as plantas. Quando

em comparação com a compostagem tradicional, a compostagem de bokashi pode compor todos os tipos de resíduos de alimentos. Suthamathy e Seran (2013, citado por GODÍNEZ, 2017).

As análises de solo feitas pelo IFET comprovam o fato de os tratamentos em solo vegetal tratado terem obtido melhor produtividade devido a quantidade de matéria orgânica presente assim como outros nutrientes e o pH mais elevado, em comparação a todos os resultados de análise de solo, fica claro que, os solos com a aplicação do fermentado, obtiveram em sua composição, significativa quantidade a mais de nutrientes em relação ao controle. Esses nutrientes também foram observados nos estudos de TALLAT (2015) que afirma que o produto que contém microorganismos

eficazes apresenta grandes concentrações de N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn e Cu, bem como maior acumulação de açúcares solúveis, aminoácidos livres, prolina e glicinabetaína, peroxidação lipídica mais baixa, teor de peróxido de hidrogênio, vazamento de eletrólito e Na em nível superior a solos não tratados.

## 5 | CONCLUSÃO

No presente trabalho foi possível concluir a eficácia do fermentado produzido através de suas análises e suas aplicações. Tanto nos tratamentos envolvendo alface e tomate, a adição do fermentado nas diferentes concentrações evidenciou maior produção vegetal, as concentrações menos diluídas obtiveram melhor resultado, tendo essas aumentado a concentração de matéria orgânica, assim como maior UFC/MI, o que comprova que os microrganismos eficazes atuam sobre a planta com êxito comparativamente aos tratamentos controle, onde nada foi aplicado. Os microrganismos encontrados foram em sua maioria identificados como *Bacillus* sp relatados por vários autores como indutores de crescimento vegetal e o pH também é um resultado que indica sua acidez e influencia no crescimento vegetal. Tal fato demonstra uma alternativa sustentável e natural que pode ser aplicada a agricultura e incentivada de forma convicta também na horta familiar, como é uma energia renovável, econômica, de fácil acesso, e bons resultados de produção.

## REFERÊNCIAS

- AHMED, F.F., ABADA, M.A.M., ALI, A.H., ALLAM, H.M. Trials for replacing inorganic N partially in superior vineyard by using slow release N fertilizers, humic acid and EM. *Stem Cell*, v.5, P. 16–29, dez. 2014.
- BOECHAT, C.L., SANTOS, J.A.G., ACCIOLY, A.M.A. Net mineralization nitrogen and soil chemical changes with application of organic wastes with Fermented Bokashi compost. *Acta Scientiarum Agron*, v. 35, p. 257–264, jun. 2013.
- GLIESSMAN, S. R. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. 3 ed. Porto Alegre: UFRGS, 2005.
- GLIESSMAN, S. R. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. 2 ed. Porto Alegre: UFRGS, 2000.
- GODÍNEZ, E. A. P., ZARATE, J. L., HERNÁNDEZ, J. C., BARAIAS-ACEVES, M. Growth and reproductive potential of *Eisenia foetida* (Sav) on various zoo animal dungs after two methods of pre-composting followed by vermicomposting. *Waste Management*, v.64, p.67-78, jun. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.03.036>
- HIGA, T. Effective microorganisms: A Biotechnology for mankind. In: PARR, J.F., HORNICK, S.B., WHITMAN, C. E. *Proceedings of the First International Conference on Kyusei Nature Farming*. Washington: Department of Agriculture, 1991. p. 8-14.
- HIGA, T. Effective Microorganisms: A new dimension for Nature Farm-ing. In: PARR, J.F., HORNICK, S.B., SIMPSON, M.E. *Proceedings of the Second International Conference on Kyusei Nature Farming*.



Washington: Department of Agriculture, 1994. p. 20-22.

HIGA, T. Effective microorganisms: Their role in Kyusei Nature Farming and sustainable agriculture. In: PARR, J.F., HORNICK, S.B., SIMPSON, M.E. Proceedings of the Third International Conference on Kyusei Nature Farming. Washington: Department of Agriculture, 1995.

HIGA, T., WIDDIANA, G. N. Changes in the soil microflora induced by Effective Microorganisms. In: PARR, J.F., HORNICK, S.B., WHITMAN, C. Proceedings of the First International Conference on Kyusei Nature Farming. Washington: Department of Agriculture, 1991. p. 153-162.

HIGA, T., WIDDIANA, G. N. The concept and theories of Effective Microorganisms. In: PARR, J.F., HORNICK, S.B., WHITMAN, C. Proceedings of the First International Conference on Kyusei Nature Farming. Washington: Department of Agriculture, 1991. p. 118-124

KHATOUNIAN, C. A. A reconstrução ecológica da agricultura. Botucatu: Agroecológica, 2001.

KLOEPPER, J. W., RYU, C., ZHANG, S. Induced Systemic Resistance and Promotion of Plant Growth by *Bacillus* spp. The American Phytopathological Society, v. 94, n. 11, p. 1259-1266, jul.2004.

LOPES, P.R. Revista Espaço de Diálogo e Desconexão, Araraquara, v. 4, n. 1,dez. 2011.

MA, Y., PRASAD, M. S. K., RAJKUMAR, M., FREITAS, H. J. Plant growth promoting rhizobacteria and endophytes accelerate phytoremediation of metalliferous soils. Biotechnology Advances, v. 29, n. 2, p.248-258, abr. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2010.12.001>

MOREIRA, R.M. Transição agroecológica: conceitos, bases sociais e a localidade de Botucatu/ SP – Brasil. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

NIU, D. D., LIU, H. X., JIANG, C. H., WANG, Y. P., WANG, Q. Y., JIN, H. L., GUO, J. H. The plant growth-promoting rhizobacterium *Bacillus cereus* AR156 induces systemic resistance in *Arabidopsis thaliana* by simultaneously activating salicylate- and jasmonate/ethylene-dependent signaling pathways. The American hytopathological Society. v. 24, n. 5, p. 533–542, may. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1094/MPMI-09-10-0213>

SIQUEIRA, Ana Paula Pegorer de., SIQUEIRA, Manoel F. B. de. Bokashi: adubo orgânico fermentado. Niteroi: Programa Rio Rural. Manual técnico;40, 2013.

TALAAAT, N. B., GHONIEM, A. E., ABDELHAMID, M. T., SHAWKY, B. T. Effective microorganisms improve growth performance, alter nutrients acquisition and induce compatible solutes accumulation in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plants subjected to salinity stress. Plant Growth Regulation. v.75, p.281-295. Jan. 2015.

TORTORA, G. J., FUNKE, B. R., CASE, C. L., Microbiologia. 10 Ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**CARLOS ANTÔNIO DOS SANTOS** Engenheiro-agrônomo formado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ; Especialista em Educação Profissional e Tecnológica pela Faculdade de Educação São Luís, Jaboticabal, SP; Mestre em Fitotecnia (Produção Vegetal) pela UFRRJ; Doutorando em Fitotecnia (Produção Vegetal) na UFRRJ. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Produção Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: Olericultura, Cultivos Orgânicos, Manejo de Doenças de Plantas, Tomaticultura e Produção de Brássicas. E-mail para contato: carlosantoniokds@gmail.com

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-150-3



9 788572 471503