

Adriane Theodoro Santos Alfaro  
Daiane Garabeli Trojan  
(orgs)

# Descobertas das Ciências Agrárias e Ambientais 3



**Adriane Theodoro Santos Alfaro  
Daiane Garabeli Trojan  
(Organizadoras)**

**DESCOBERTAS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS E  
AMBIENTAIS 3**

---

Atena Editora  
2017

2017 by Adriane Theodoro Santos Alfaro e Daiane Garabeli Trojan

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira

**Edição de Arte e Capa:** Geraldo Alves

**Revisão:** Os autores

#### **Conselho Editorial**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto (UFPEL)

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho (UnB)

Prof. Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez (UDISTRITAL/Bogotá-Colombia)

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior (UEPG)

Prof. Dr. Gilmei Francisco Fleck (UNIOESTE)

Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza (UEPA)

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa (FACCAMP)

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior (UFAL)

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Adriana Regina Redivo (UNEMAT)

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Deusilene Souza Vieira Dall'Acqua (UNIR)

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson (UTFPR)

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes (Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatric)

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves (UFT)

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera (IFAP)

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>
D448 Descobertas das ciências agrárias e ambientais 3 / Organizadoras Adriane Theodoro Santos Alfaro, Daiane Garabeli Trojan. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2017. 356 p. : il. ; 11.567 kbytes  Formato: PDF ISBN 978-85-93243-36-3 DOI 10.22533/at.ed.3632508 Inclui bibliografia  1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária - Brasil. I. Alfaro, Adriane Theodoro Santos. II. Trojan, Daiane Garabeli. III. Título.  CDD-630

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

2017

Proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem autorização da Atena Editora

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

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

## Apresentação

Descobertas das Ciências Agrárias e Ambientais – Vol. 3 aborda os desafios para a sociedade em relação aos problemas ambientais que se inter relacionam com a questão econômica.

Nas últimas décadas, as comunidades tem se preocupado com o meio ambiente, seja pelas mudanças provocadas pela ação do homem na natureza, seja pela resposta que a natureza dá a essas ações. Fato que despertou o interesse em conhecer melhor esse ambiente, afinal, trabalhar com o meio ambiente é arte. E toda forma de arte demanda de conhecimento, paixão, dedicação e de excelência para ser útil e só então ser reconhecida. Entendemos que existem lacunas na geração de informação sobre ao uso de recursos naturais seja pelo uso de ferramentas de última geração como a biotecnologia assim como vemos problemas voltados ao controle de doenças, resíduos em alimentos, contaminação, que são problemas que se arrastam pela história. Mas acreditamos que não é o bastante falar sobre isso e buscar ferramental teórico que expliquem essas ocasiões ou fenômenos. É preciso resolver problemas. É preciso encontrar, inventar soluções. É preciso INOVAR.

No século XXI a inércia e o amadorismo não são mais admissíveis. Precisamos de informação para alimentar os profissionais dinâmicos, com inteligências múltiplas, que gere resultados, profissionais *high stakes* (de alta performance) para geração de soluções e negócios exponenciais, entendendo o meio ambiente como arte.

Nesta edição, pesquisadores demonstram a importância de respeitar e conhecer a história de quem fez até aqui, mas que está em nossas mãos continuar criando soluções e escrevendo os novos capítulos.

A competição brasileira por novos mercados somada a necessidade de melhorar a imagem do país em relação à preservação da biodiversidade tornam necessário e urgente pesquisas que atendam com eficiência à resolução dos problemas ambientais e que evidenciem esforços no sentido de promover o desenvolvimento sustentável.

Para alcançar a sustentabilidade em um cenário de aumento da produção de alimentos, trilhamos rumo ao progresso e passamos obrigatoriamente pelo desenvolvimento sustentável. Neste contexto, esta obra reúne o trabalho árduo de pesquisadores que buscam a transformação do século XXI, através de alternativas analíticas e estratégicas para um novo cenário sócio econômico ambiental.

Esperamos que esta obra possa colaborar e estimular mais pesquisadores a transformar o século XXI através de um aparato científico-tecnológico que possa dar suporte ao nosso estilo de vida, com alto nível de conforto e com comprometimento da qualidade ambiental do nosso planeta.

*Adriane Theodoro Santos Alfaro*

*Daiane Garabeli Trojan*

## SUMÁRIO

<b>Apresentação.....</b>	<b>03</b>
--------------------------	-----------

### CAPÍTULO I

ANÁLISE DOS RISCOS OCUPACIONAIS PRESENTES NA AGROPECUÁRIA FAMILIAR: UM ESTUDO DE CASO EM RAFAEL FERNANDES/RN <i>Carla Caroline Alves Carvalho, Manoel Mariano Neto da Silva, Daniela de Freitas Lima e Almir Mariano Sousa Junior.....</i>	<b>08</b>
--	-----------

### CAPÍTULO II

ANATOMIA FOLIAR DE <i>BAUHINIA PURPUREA</i> LINN. (LEGUMINOSAE – CERCIDOIDEAE) <i>Suzane Silva de Santa Brígida, Gleyce Marina Moraes dos Santos, Breno Ricardo Serrão da Silva, Sebastião Ribeiro Xavier Júnior, Jorgeane Valéria Casique Tavares e Edilson Freitas da-Silva.....</i>	<b>17</b>
--	-----------

### CAPÍTULO III

ATRIBUTOS BIOMÉTRICOS E SEVERIDADE DE DOENÇAS EM VARIEDADES DE MANGAS DE OCORRÊNCIA NO BREJO PARAIBANO <i>Alex Sandro Bezerra de Sousa, Renato Pereira Lima, Renato Lima Dantas, Raylson de Sá Melo, Expedito Cavalcante do Nascimento Neto, Ricardo de Sousa Nascimento, Antonio Fernando da Silva e Silvanda de Melo Silva.....</i>	<b>28</b>
---	-----------

### CAPÍTULO IV

AVALIAÇÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UMA MARCENARIA DE PEQUENO PORTE <i>Edward Seabra Júnior, Edson Hermenegildo Pereira Junior, Carla Adriana Pizarro Schmidt, Camila Ciello, Neron Alipio Cortes Berghauser e Carlos Laercio Wrasse.....</i>	<b>45</b>
--	-----------

### CAPÍTULO V

BIOFERTILIZANTE DE ORIGEM BOVINA NO DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS DE ALFACE EM SISTEMA HIDROPONICO <i>Fabio Olivieri de Nobile, Leticia Ane Sizuki Nociti Dezem, Thais Botamede Spadoni e Joao Antonio Galbiatti.....</i>	<b>58</b>
---	-----------

### CAPÍTULO VI

CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO OBSTRUIDOR DE GOTEJADORES POR MICROSCOPIA ELETRONICA DE VARREDURA – MEV <i>Maycon Diego Ribeiro, Carlos Alberto Vieira de Azevedo, Delfran Batista dos Santos, Flavio Daniel Szekut e Marcio Roberto Klein.....</i>	<b>74</b>
---	-----------

## CAPÍTULO VII

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS E DE EXTRATIVISMO NA AMAZÔNIA

*Eyde Cristianne Saraiva-Bonatto e Luiz Dias Júnior.....83*

## CAPÍTULO VIII

COLEÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES AMAZÔNICAS DO HERBÁRIO IAN COMO SUBSÍDIOS PARA ESTUDOS AMBIENTAIS.

*Daniely Alves de Almada, Raquel Leão Santos e Sebastião Ribeiro Xavier Júnior.....91*

## CAPÍTULO IX

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA DE TRÊS ÁREAS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL LOCALIZADAS NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL, MS

*Poliana Ferreira da Costa, Zefa Valdivina Pereira, Shaline Séfara Lopes Fernandes, Caroline Quinhones Fróes e Carla Adriana Pizarro Schmidt.....107*

## CAPÍTULO X

CRESCIMENTO INICIAL DE MAMOEIRO CULTIVADO EM DIFERENTES SUBSTRATOS E SOB TELAS TERMOREFLETORAS

*Girlene Santos de Souza, Gisele Chagas Moreira, Anacleto Ranulfo dos Santos e Uasley Caldas de Oliveira.....146*

## CAPÍTULO XI

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE LIMOEIRO SICILIANO SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS EM ESPAÇAMENTO ADENSADO NO SEMIÁRIDO DO CEARÁ

*Kassio Ewerton Santos Sombra, Francisco Leandro Costa Loureiro, Alexandre Caique Costa e Silva, Carlos Antônio Sombra Júnior, Orlando Sampaio Passos e Débora Costa Bastos.....163*

## CAPÍTULO XII

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE TANGERINEIRA-TANGOR 'PIEMONTE' SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS NO SEMIÁRIDO DO CEARÁ

*Kassio Ewerton Santos Sombra, Francisco Leandro Costa Loureiro, Alexandre Caique Costa e Silva, Carlos Antônio Sombra Júnior, Orlando Sampaio Passos e Débora Costa Bastos.....172*

## CAPÍTULO XIII

HOMEOPATIA E SEU USO EM PLANTAS

*Eloisa Lorenzetti, Elizana Lorenzetti Treib, José Renato Stangarlin e Odair José Kuhn.....181*

#### CAPÍTULO XIV

IMPACTOS AMBIENTAIS E DESENVOLVIMENTO EM ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL URBANAS: ESTUDO DE CASO NA APA BOM JARDIM/PASSA TUDO, ITAITUBA/PA, AMAZÔNIA BRASILEIRA.

*Ana Caroline de Sousa Ferreira, Josicláudio Pereira de Freitas, Júlio Nonato Silva Nascimento e Liz Carmem Silva-Pereira.....189*

#### CAPÍTULO XV

INFLUÊNCIA DA VEGETAÇÃO NATIVA RASTEIRA DA CAATINGA SOBRE A LÂMINA ESCOADA E A PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

*Jailton Garcia Ramos, Mariana de Oliveira Pereira, Vitória Ediclécia Borges, Vera Lúcia Antunes de Lima e Carlos Alberto Vieira de Azevedo.....205*

#### CAPÍTULO XVI

LEGUMINOSAE JUSS. NA AMAZÔNIA: POTENCIAL PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

*Ana Caroline Miron Pereira, Bianca Fonseca Torres, Sebastião Ribeiro Xavier Júnior e Ana Catarina Siqueira Furtado.....217*

#### CAPÍTULO XVII

LEVANTAMENTO E INFORMATIZAÇÃO DE *Calliandra* BENTH., *Cedrelinga* DUCKE. e *Prosopis* L. (LEGUMINOSAE- CAESALPINIOIDEAE) NO HERBÁRIO IAN DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, BELÉM, PA, BRASIL

*Larissa da Silva Pereira, Jéfyne Campos Carréra, Elienara de Almeida Rodrigues, Helena Joseane Raiol Souza, Sebastião Ribeiro Xavier Júnior e Marta Cesar Freire Silva.....229*

#### CAPÍTULO XVIII

LINHA INTERCEPTADORA NA QUANTIFICAÇÃO DE NECROMASSA EM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA

*Karina Henkel Proceke de Deus, Izabel Passos Bonete, Alexandre Techy de Almeida Garrett, Julio Eduardo Arce e Andrea Nogueira Dias.....240*

#### CAPÍTULO XIX

MODELAGEM DA SECAGEM DE CASCAS DE ABACAXI PARA A PRODUÇÃO DE FARINHA

*Carolina Castilho Garcia, Márcia Alves Chaves e Nívia Barreiro.....255*

#### CAPÍTULO XX

MODELAGEM PARAMÉTRICA APLICADA NA ESTIMAÇÃO DO DESEMPENHO PRODUTIVO E PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE OVINOS MORADA NOVA

*Patrício Gomes Leite, Jordânio Inácio Marques e Gerônimo Barbosa Alexandre.....266*

CAPÍTULO XXI

PRODUÇÃO DE BIOGÁS POR MEIO DA CODIGESTÃO DO MEXILHÃO DOURADO ASSOCIADO A DEJETO SUÍNO

*Adeliane Hosana de Freitas, Fernanda Rubio, Rosane dos Santos Grignet e Francielly Torres dos Santos.....282*

CAPÍTULO XXII

PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO-AMARELO EM DIFERENTES SUBSTRATOS E RECIPIENTES

*Girlene Santos de Souza, Railda Santos de Jesus, Raísa da Silveira da Silva, Laina de Andrade Queiroz, Janderson do Carmo Lima e Uasley Caldas de Oliveira.....299*

CAPÍTULO XXIII

RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS: RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL DE NASCENTES SOB INFLUÊNCIA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANO

*Júlio Nonato Silva Nascimento, Luisa Helena Silva de Sousa, Cícero Paulo Ferreira, Corina Fernandes de Souza e Liz Carmem Silva-Pereira.....309*

CAPÍTULO XXIV

PROCESSO DE SEPARAÇÃO POR MEMBRANA E PROCESSOS OXIDATIVOS AVANÇADOS: TECNOLOGIAS AVANÇADAS PARA O PÓS-TRATAMENTO DE EFLUENTE DE FÁBRICA DE PAPEL

*Ludmila Carvalho Neves, Jeanette Beber de Souza, Carlos Magno de Sousa Vidal, Kely Viviane de Souza e Theoana Horst Saldanha.....319*

***Sobre as organizadoras.....340***

***Sobre os autores.....341***

## **CAPÍTULO V**

### **BIOFERTILIZANTE DE ORIGEM BOVINA NO DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS DE ALFACE EM SISTEMA HIDROPONICO**

---

**Fabio Olivieri de Nobile  
Leticia Ane Sizuki Nociti Dezem  
Thais Botamede Spadoni  
Joao Antonio Galbiatti**

## BIOFERTILIZANTE DE ORIGEM BOVINA NO DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS DE ALFACE EM SISTEMA HIDROPONICO

### **Fabio Olivieri de Nobile**

Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos – UNIFEB  
Barretos – São Paulo

### **Leticia Ane Suzuki Nociti Dezem**

Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos – UNIFEB  
Barretos – São Paulo

### **Thais Botamede Spadoni**

Universidade Estadual Paulista – UNESP  
Botucatu – São Paulo

### **Joao Antonio Galbiatti**

Universidade Estadual Paulista – UNESP  
Jaboticabal – São Paulo

**RESUMO:** Uma técnica alternativa no cultivo de plantas é a hidroponia na qual o solo é substituído por uma solução nutritiva balanceada composta de água e elementos minerais, os quais podem ser parcialmente substituídos por caldas biofertilizantes que tem-se difundido como um método de reciclagem de esterco e resíduos orgânicos. O objetivo deste trabalho foi estudar a utilização do biofertilizante de dejetos bovinos em substituição parcial à solução nutritiva mineral e a época de aplicação no cultivo hidropônico da alface. O trabalho foi realizado em ambiente protegido, utilizando estrutura hidropônica composta por vinte unidades experimentais por linha, com dez linhas. Cada unidade amostral foi composta por cinco plantas, sendo coletadas vinte e oito dias após o transplante. As concentrações estudadas de biofertilizante foram: 5%, 10%, 15% e 20% da solução nutritiva, e as épocas de aplicação do biofertilizante de dejetos bovinos foram: I) aplicação de biofertilizante na solução nutritiva a partir do primeiro dia do transplante, II) aplicação de biofertilizante na solução nutritiva a partir do sexto dia, III) aplicação de biofertilizante na solução nutritiva a partir do décimo segundo dia e IV) aplicação de biofertilizante na solução nutritiva a partir do décimo oitavo dia. Os resultados de todas as variáveis avaliadas evidenciaram que para a planta de alface, a concentração de biofertilizante indicada é de 5% em substituição a solução nutritiva. Quanto à época de aplicação do biofertilizante não foram encontradas diferenças significativas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lactuca sativa, Concentrações, Estádios de aplicação, Cultivo sem solo

## 1. INTRODUÇÃO

Devido ao crescimento populacional e a crise de alimentos no mundo, o manejo intensivo do solo, e o aumento do uso de água, pesticidas e fertilizantes tornaram-se práticas comuns para elevar a produção agrícola (PAZ et al., 2000) e

segundo Araújo (2004) a utilização massiva dessas práticas tem ocasionado perda da matéria orgânica do solo, erosão e contaminação das águas subterrâneas, constituindo um modelo de produção dependente de insumos externos à unidade de produção; necessitando de uma mudança de estratégia visando se atingir uma agricultura com base no uso racional do solo e no aproveitamento de fontes alternativas dos recursos hídricos e insumos agrícolas.

Deste modo, torna-se necessário o desenvolvimento de técnicas de manejo em sistemas de produção intensivos que permitam menor ocupação do solo e a redução de insumos agrícolas. A hidroponia é um dos sistemas intensivos mais característicos, sendo uma técnica alternativa de cultivo de plantas com solução nutritiva balanceada na ausência ou na presença de substratos naturais ou artificiais. (RODRIGUES, 2002).

Por outro lado, o uso indiscriminado de fertilizantes minerais, tanto em sistemas convencionais de cultivo quanto em sistemas hidropônicos, podem causar sérios danos ao ambiente e provocar escassez precoce de muitas reservas naturais de alguns elementos essenciais à agricultura, fato este que deu origem a muitos estudos e aplicações práticas, com o intuito de diminuir ou substituir os fertilizantes minerais por biofertilizante ou fertilizante orgânico (VILLELA JUNIOR et al., 2003).

Além da contaminação ao meio ambiente, os fertilizantes químicos alteram a composição química dos vegetais e, conseqüentemente, sua qualidade biológica (ZAGO, 1999); já com o uso da adubação orgânica é capaz de se ter uma absorção de nutrientes lenta, essa é disponibilizada a planta à medida que acontece a demanda de alimento, ao contrário os fertilizantes solúveis podem promover desequilíbrio na proporção dos nutrientes dos produtos agrícolas, como os nitratos (DIAS et al., 2009).

Chiconato et al. (2013) evidencia que os nutrientes dos biofertilizantes são facilmente absorvidos pelas plantas, quando comparado como o material orgânico antes da biodegradação. Diversos trabalhos relatam o aproveitamento da matéria orgânica após a biodigestão para diversos fins como fertilizantes agrícolas, alimentos para animais e acondicionantes para o solo (RODOLFO JUNIOR et al., 2009).

O reaproveitamento de nutrientes após a fermentação de resíduos orgânicos, associado à técnica do cultivo hidropônico, é uma alternativa para reduzir custos na agricultura, além de contribuir no menor consumo das reservas naturais de nutrientes do planeta. Em se provando a viabilidade econômica e ambiental da produção de hortaliças em sistema hidropônico, associados ao uso de nutrientes de fermentação orgânica como solução nutritiva, sendo uma alternativa de agricultura mais racional, preservando os recursos naturais e auxiliando na sustentabilidade ecológica.

As hortaliças são beneficiadas pelo emprego de adubos orgânicos (NOBILE et al., 2006) assim como aumento na produção comercial de algumas hortaliças como: pepino, berinjela, tomate, alface e pimentão, aplicando-se biofertilizante bovino (PIOVESAN et al., 2009).

O objetivo da pesquisa científica foi viabilizar a utilização do biofertilizante em substituição parcial à solução nutritiva mineral no cultivo hidropônico da alface.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Chácara América, na cidade de Barretos, Estado de São Paulo, em ambiente protegido do tipo arco simples com 17,80 m de comprimento, 7,10 m de largura, pé-direito de 3 m, altura do arco de 1,35 m e orientação leste-oeste, localizada nas coordenadas geográficas 20° 33'26" latitude Sul, 48° 34'04" de longitude Oeste, a 530 m de altitude.

Conforme classificação climática de Köppen, o clima da região é do tipo Aw, com inverno seco e moderado, e verão quente e chuvoso.

Foi utilizada estrutura hidropônica composta por 20 unidades experimentais. Cada parcela representava um sistema hidropônico NFT (técnica do fluxo laminar de nutrientes) independente, constituindo-se de: um reservatório plástico com capacidade para 60 L de solução nutritiva, uma eletrobomba de circulação e um perfil hidropônico confeccionado em polipropileno com aditivo anti-ultravioleta, de tamanho médio, diâmetro comercial de 100 mm, comprimento de 2,8 m e orifícios (de 2,5 cm de raio) espaçados em 0,30 m.

As eletrobombas foram instaladas todas à mesma cota, independente do relevo. Os reservatórios foram instalados sobre tábuas de madeira. Sendo mantida a mesma diferença de nível entre o fundo do reservatório e o eixo da bomba, em todas as parcelas.

Na estrutura hidropônica, os perfis foram instalados a uma altura média de 0,85m, possuindo quatro pontos de apoio e uma inclinação de 3,3%. Na extremidade do perfil onde se dará a admissão da solução nutritiva.

As parcelas foram montadas duas a duas sobre suportes de madeira, ficando os perfis espaçados em 0,53 m. Entre os pares de parcelas, foi deixado um corredor de 0,95 m. A largura do corredor e o espaçamento entre os perfis foram projetados para evitar a competição entre plantas pertencentes a tratamentos distintos.

A solução nutritiva foi conduzida por uma tubulação de PVC do reservatório até a parte mais alta da bancada, de onde a solução foi aplicada no perfil hidropônico. A solução aplicada escoou por gravidade, ao longo do perfil (com declive de 3%) retornando para o reservatório de solução nutritiva. A diferença de nível entre a eletrobomba, afixada em uma estaca, e o sistema injetor foi de 0,76 m. O sistema injetor foi composto por dois emissores que saíram da tubulação e se prolongarão por tubos flexíveis até o perfil hidropônico, apresentando em média uma vazão conjunta de 1,60 L min<sup>-1</sup>. O excedente não injetado no perfil voltará ao reservatório mediante tubulação de PVC, em cuja extremidade foi conectada uma curva de raio curto de 90° visando favorecer a aeração da solução nutritiva.

A solução nutritiva foi preparada com a água do sistema de abastecimento e com fertilizantes de modo a fornecer todos os nutrientes necessários durante todo

o ciclo da cultura, baseada na recomendação de Furlani (1998). (Tabela 1 e 2).

Tabela 1. Concentração de nutrientes e quantidades de fertilizantes para o preparo de 1 m<sup>3</sup> de solução nutritiva para o cultivo hidropônico de alface (FURLANI, 1998).

Fertilizante	Quantidade (g m <sup>-3</sup> )
Nitrato de cálcio	750,00
Nitrato de potássio	500,00
Fosfato monoamônico	150,00
Sulfato de magnésio	400,00
Sulfato de cobre	0,15
Sulfato de zinco	0,30
Sulfato de manganês	1,50
Ácido bórico	1,80
Molibdato de sódio	0,15
Fe-EDTA -13% Fe	8,00

Foram montados sistemas de abastecimento automático individualizados para cada parcela e construídos com tubulação de PVC de seção contínua e diâmetro de 200 mm. Este tipo de sistema permitirá a saída automática de água para o reservatório de solução nutritiva mediante uma torneira-bóia, possibilitando a manutenção do volume contido naquele.

As sementes utilizadas de alface cultivadas foram a cultivar Verônica sendo plantadas em placas de espuma fenólica, a qual deve ser lavada corretamente com água. Após a germinação (dois dias após semeadura) as mudas foram levadas a um “berçário”, onde permaneceram por duas semanas, sendo irrigadas na primeira semana com solução nutritiva (FURLANI, 1998) diluída a 50%.

Posteriormente, as mudas foram irrigadas com solução nutritiva a 100%, visando sua adaptação às condições experimentais.

A solução nutritiva CE em torno de 2,0 dS m<sup>-1</sup> quando composta a partir de água com baixa salinidade (0,20 dS m<sup>-1</sup>) conforme Furlani et al. (1999). (Figura 1).



Figura 1: 1ª Etapa semeadura; 2ª Etapa berçário, onde permaneceram por duas semanas; 3ª Etapa transplante para a bancada.

O biofertilizante foi resultado da fermentação anaeróbia sofrida pelo estrume bovino, obtido através da limpeza das instalações desses animais em criação intensiva, nas fases de crescimento e terminação, em biodigestor de fluxo ascendente com leito de lodo (UASB), operando com tempo de retenção de 14,7 h e teor de sólidos suspensos totais de 2 g L<sup>-1</sup>, com umidade total de 95 %.

Para análise dos metais pesados (Pb, Cd, Ni e Cr) o biofertilizante foi analisado após a filtragem no Laboratório de Análises Químicas do Departamento de Solos e Nutrição de Plantas da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – USP em Piracicaba conforme a metodologia do BRASIL (1988), cuja composição química esta apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Dados da análise química do biofertilizante.

N	P	K	Ca	Mg	S	M.O.	Fe	Mn	Cu	Zn	Na	Pb	Cd	Ni	Cr
g kg <sup>-1</sup>											mg dm <sup>-3</sup>				
14	5,4	4,8	6,5	2,6	2	39	0,1	0,02	0,01	0,14	0,04	7	0,5	9	8

O biofertilizante foi preparado em tanque de 200 L e seguiu recomendações conforme descrito na Tabela 3.

Tabela 3. Recomendações técnicas para produção do biofertilizante de esterco bovino.

Dose dos componentes para início da produção	Manutenção da produção contínua do biofertilizante	Recomendações de produção contínua do biofertilizante
Tanque 200L		
10 kg Microgeo	Repor 1 kg de Microgeo para cada 40 L de biofertilizante aplicado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O biofertilizante foi usado após 15 dias da mistura inicial dos componentes;</li> <li>- Agitação diária dissolvendo a camada orgânica sobrenadante ou no fundo do tanque;</li> <li>- Não se agitará o tanque no momento de uso e coar para sua aplicação;</li> <li>- Contabilizará os volumes de biofertilizante utilizados, para calcular a reposição do Microgeo;</li> <li>- Repor 1 kg de Microgeo para cada 40L de biofertilizante utilizado, somente após término das aplicações.</li> </ul>
40L Esterco bovino	Repor o esterco mantendo a camada no fundo do tanque, igual a do início da produção.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizará esterco de gado confinado com 20 dias da sua produção pelo animal.</li> <li>- Para reposição do esterco, foi usado o rodo de agitação para determinar a camada no fundo do tanque, mantendo sempre igual ao início da produção;</li> </ul>

Completar o volume do tanque com água

Manter o nível da água no tanque sempre cheio.

- Não foi utilizada água clorada;  
- Evaporação: Baixando o nível, foi repostada água sem necessidade de repor os demais insumos;  
- Não foi consumido mais que 70% do volume do tanque de produção. Após a reposição do Microgeo e da água, foi aguardado 10 dias para utilizar o biofertilizante;

A fonte de água era proveniente de poço artesiano do reservatório onde foi montado experimento, e que abastece todo o sistema hidropônico. As análises químicas da água se encontram nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 4. Dados da análise química para pH, condutividade elétrica (C.E.) e macronutrientes na água potável.

pH	C.E.	N-NH <sub>3</sub>	N-NO <sub>2</sub>	N-NO <sub>3</sub>	PO <sub>4</sub>	K	Ca	Mg	S-SO <sub>4</sub>
CaCl <sub>2</sub>	dS m <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>							
6,3	0,63	0,292	0,007	0,019	0,353	0	0,06	0	0,01

Tabela 5. Dados da análise micronutrientes e metais pesados na água potável.

Na	Fe	Mn	Zn	Cu	Cr	Pb	Ni	Cd
mg L <sup>-1</sup>								
3	0,12	0	0,01	0	0	0	0	0

O cultivo do alface em sistema de hidroponia foi instalado em bancada constituído por 10 canais de cultivo, onde a cada dois canais de cultivo é um tratamento, com estrutura básica para este sistema de cultivo é o tanque de solução nutritiva, conjunto moto-bomba, tubulação de distribuição de solução nutritiva, canais de cultivo, tubulação coletora e temporizador, sendo escolhidos de forma aleatorizados dos cinco tratamentos indicados (Tabela 6). A variação de biofertilizante entre os tratamentos foi obtida com a aplicação do resíduo para completar o volume total de solução nutritiva para o reservatório de 40 L. Para a testemunha não foi aplicado biofertilizante. Por ocasião da formação dos tratamentos, também foram avaliados a condutividade e salinidade.

Tabela 6 - Percentuais de biofertilizante e solução nutritiva utilizados para produção de alface.

Tratamentos	Solução nutritiva (%)	Biofertilizante (%)
1	100	0
2	95	5
3	90	10
4	85	15
5	80	20

De acordo com o experimento realizado com doses de biofertilizante, se verificou a melhor concentração solução/biofertilizante, esta proporção foi utilizada como solução padrão em um segundo experimento para se determinar a melhor época de aplicação da nova solução nutritiva levando em consideração o estágio vegetativo da alface hidropônica.

Para essa segunda etapa, o experimento foi instalado em bancada constituído por 8 canais de cultivo, onde a cada dois canais de cultivo é um tratamento, com estrutura básica para este sistema de cultivo é o tanque de solução nutritiva, conjunto moto-bomba, tubulação de distribuição de solução nutritiva, canais de cultivo, tubulação coletora e temporizador, sendo escolhidos de forma aleatorizados determinadas quatro estádios vegetativos de aplicação de biofertilizante de dejetos bovinos.

Foram utilizados os seguintes épocas de aplicação da nova solução nutritiva:

**A** - Aplicação de biofertilizante na solução nutritiva a partir do primeiro dia juntamente com transplantio;

**B** - Aplicação de biofertilizante na solução nutritiva a partir do sexto dia;

**C** - Aplicação de biofertilizante na solução nutritiva a partir do décimo segundo dia;

**D** - Aplicação de biofertilizante na solução nutritiva a partir do décimo oitavo dia.

O controle da circulação da solução nutritiva foi realizado com o auxílio de um temporizador programado para acionar a eletrobomba durante 15 minutos, com intervalos de 15 minutos, no período das 06h00min às 11h00min; irrigação constante das 11h00min às 14h00min; irrigações a cada 15 minutos, das 14h00min às 19h00min; irrigações de 15 minutos às 21h00min, 23h00min, 02h00min, sendo esta programação foi usada desde a fase de “berçário”.

Aos 28 dias após o transplantio (DAT), duas unidades amostrais em cada parcela foram colhidas e pesadas em balança de precisão para obtenção da massa fresca da parte aérea. Cada unidade amostral foi composta de 5 plantas. (Figura 2).



Figura 2: 4ª Etapa regulando a condutividade da solução nutritiva; 5ª Etapa Colheita; 6ª Etapa separação da parte aérea da raiz.

Após pré-secagem, as plantas foram levadas à estufa de circulação de ar forçada, regulada em 60 °C, visando obter a massa seca da parte aérea. As raízes foram retiradas dos perfis e também levadas à mesma estufa para obtenção da massa seca do sistema radicular, segundo Tedesco et al.(1995).

O delineamento adotado para o experimento 1 foi delineamento inteiramente casualizados, sendo os tratamentos constituídos de cinco concentrações de biofertilizantes de dejetos bovinos, com três repetições para o experimento 2 o delineamento adotado foi delineamento inteiramente casualizados, sendo quatro estádios vegetativo com três repetições. Em ambos foram colhidos de cada tratamento cinco unidades amostrais.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % e 1% de significância, por meio dos procedimentos do Statistical Analysis System 9.0 (SAS Institute, 2015).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Avaliação de concentrações de biofertilizantes de dejetos bovinos no cultivo de alface (*Lactuca sativa*) em hidroponia.

Na análise de variância os componentes de variação estudados, concentrações de concentração de biofertilizante de dejetos bovinos (D) no cultivo de alface (*Lactuca sativa* L.) cultivados em hidroponia foram significativos ( $P < 0,01$ ). (Tabela 7).

Tabela 7. Massa fresca e seca, em gramas por planta, de folhas e raízes de alface em função de combinações de biofertilizante e solução nutritiva.

Alface	Tratamentos					Valor de F
	100% S.N.	5% Bio + 95% S.N.	10% Bio + 90% S.N.	15% Bio + 85% S.N.	20% Bio + 80% S.N.	
Parte aérea (fresca)	276,9 ± 17,1 <sup>ab</sup>	282,8 ± 21,6 <sup>a</sup>	225,6 ± 30,3 <sup>bc</sup>	207,1 ± 28,9 <sup>c</sup>	243,9 ± 34,4 <sup>abc</sup>	7,2**
Parte aérea (seca)	22,0 ± 0,5 <sup>a</sup>	20,3 ± 3,7 <sup>ab</sup>	19,6 ± 1,9 <sup>ab</sup>	16,9 ± 1,5 <sup>b</sup>	20,0 ± 2,2 <sup>ab</sup>	3,3*
Raiz (úmida)	74,5 ± 9,4 <sup>a</sup>	55,3 ± 6,3 <sup>b</sup>	51,5 ± 7,7 <sup>b</sup>	46,1 ± 3,3 <sup>b</sup>	55,8 ± 7,7 <sup>b</sup>	11,0**
Raiz (seca)	11,5 ± 0,5 <sup>a</sup>	10,5 ± 0,2 <sup>b</sup>	10,6 ± 0,5 <sup>b</sup>	10,3 ± 0,2 <sup>b</sup>	10,9 ± 0,4 <sup>ab</sup>	7,1**

Os resultados obtidos (Tabela 7) evidenciaram que a diminuição da massa fresca da parte aérea, se deve ao uso de grandes concentrações de biofertilizante, provocando um efeito de diluição nos nutrientes disponíveis da solução nutritiva, acarretando em diminuição do metabolismo da planta e conseqüentemente diminuição da produção.

Observa-se que na massa fresca da parte aérea da alface a dose com os maiores valores médios ocorreram no tratamento com 5% de biofertilizante + 95%

de solução nutritiva ( $282,8 \text{ g planta}^{-1}$ ) verificando que a dose subsequente com 10% de biofertilizante + 90% de solução nutritiva apresentou massa fresca da parte aérea de  $225,6 \text{ g planta}^{-1}$ . De acordo com Nobile et al. (2010), a quantidade de massa seca produzida é um parâmetro importante para a produção da cultura em relação aos tratamentos testados.

A quantidade de massa seca reflete o tratamento que a cultura recebeu, podendo ser maior ou menor em função dos tratamentos. Mostrando que a dose de 100% solução nutritiva ( $22 \text{ g planta}^{-1}$ ) tendo o melhor desempenho pela solução estar devidamente equilibrado, sendo as concentrações de 5% de biofertilizante + 95% de solução nutritiva ( $20,3 \text{ g planta}^{-1}$ ) e 10% de biofertilizante + 90% de solução nutritiva ( $19,6 \text{ g planta}^{-1}$ ) apresentando os mesmos resultados de acordo com a análise estatística.

Quanto às raízes as concentrações de biofertilizante não obtiveram resultados significativos para produção de massa fresca e seca quando comparados à dose de 100% de solução nutritiva sendo a massa fresca ( $74,5 \text{ g planta}^{-1}$ ) e a massa seca ( $11,5 \text{ g planta}^{-1}$ ).

De acordo com Villas Bôas et al. (2006), a produção de matéria fresca da parte aérea foi influenciada pelos tratamentos, sendo a maior quantidade produzida em plantas adubadas com o biofertilizante, verificando que com a elevação da quantidade de biofertilizante aplicado a massa fresca de plantas sofreu uma redução, mostrando que concentrações elevadas de biofertilizante podem causar efeitos negativos. Já a massa seca de plantas apresentou resultados positivos ao incremento de biofertilizante obtendo um crescimento linear em função do aumento da dose.

Villela Junior et al. (2003) concluíram que a substituição parcial de adubos minerais por biofertilizante mostrou-se possível em cultivo hidropônico do meloeiro. Os resultados obtidos por Teixeira et al. (2005) cultivando alface hidropônica com efluente de granja de suinocultura nas concentrações de 5 e 10% como solução nutritiva não foi eficiente, esse resultado pode ter sido causado pelo excesso de cobre e zinco no dejetos suíno ou a falta de diluição em água do efluente até condutividade elétrica ideal.

Avaliando o uso de biofertilizante na formação de mudas, Maia et al. (2006) demonstraram que o uso de fertilizante químico valores médios maiores em relação ao biofertilizante nas características número de folhas, comprimento da parte aérea, massa seca da parte aérea, comprimento da raiz, exceto massa seca da raiz.

De acordo com Menezes Junior et al. 2004, um aspecto que deve ser mencionado é que não existem, ainda, análises químicas padronizadas para soluções/suspensões orgânicas, sendo difícil saber as quantidades exatas de nutrientes fitodisponíveis em tais meios de cultivo. Podendo verificar um maior crescimento vegetativo das mudas submetidas ao tratamento químico se deve ao maior equilíbrio eletroquímico desta solução nutritiva, que, possivelmente, concorreu para um menor gasto energético (ATP) na absorção dos nutrientes.

Conforme os dados precedentes constataram que a solução química

Castellane e Araújo (1994) e os teores foliares de nutrientes presentes nas plantas submetidas a este tratamento podem ser empregados como base à formulação de soluções nutritivas e avaliação nutricional na fase de produção de mudas; que as soluções/suspensões nutritivas de origem orgânica devem ser complementadas com fósforo, potássio e micronutrientes, especialmente cobre e manganês; que adições de nitrogênio superiores a 7,14 mmolc L<sup>-1</sup> proporcionam um maior crescimento da parte aérea mesmo sob baixos teores de fósforo e; que os dados nutricionais e de crescimento das plantas submetidas aos tratamentos de origem orgânica evidenciam a possibilidade de substituição da solução química por soluções de origem orgânica.

### 3.2. Avaliação das épocas de aplicação de biofertilizante de dejetos bovinos no cultivo de alface (*Lactuca sativa* L.) em hidroponia.

Na da análise de variância os componentes de variação estudados em função das épocas de aplicação de biofertilizante de dejetos bovinos (D) no cultivo de alface (*Lactuca sativa* L.) cultivados em hidroponia foram significativos a 5% pelo Teste de Tukey.

Os resultados obtidos na Tabela 8 evidenciaram que não houve diferença entre os estádios vegetativos de aplicação de biofertilizante de dejetos bovinos na quantidade de massa fresca da parte aérea e também na quantidade de massa seca da parte aérea.

Tabela 8. Massa fresca e seca, em gramas por planta, de folhas e raízes de alface em função dos estádios vegetativos de aplicação de biofertilizante de dejetos bovinos.

Variáveis analisadas	TRATAMENTOS				Valor de F
	I	II	III	IV	
Parte aérea (úmida)	206,51 ± 34,0 <sup>a</sup>	219,63 ± 22,7 <sup>a</sup>	138,84 ± 17,9 <sup>b</sup>	217,16 ± 28,96 <sup>a</sup>	10,32*
Parte aérea (seca)	18,94 ± 1,74 <sup>a</sup>	18,78 ± 1,14 <sup>a</sup>	14,85 ± 0,56 <sup>b</sup>	19,28 ± 1,94 <sup>a</sup>	10,37*
Raiz (úmida)	52,67 ± 6,31 <sup>ab</sup>	46,87 ± 3,36 <sup>bc</sup>	40,63 ± 6,83 <sup>c</sup>	57,61 ± 5,93 <sup>a</sup>	8,09*
Raiz (seca)	10,49 ± 0,35 <sup>ab</sup>	10,13 ± 0,18 <sup>bc</sup>	9,84 ± 0,23 <sup>c</sup>	10,69 ± 0,23 <sup>a</sup>	10,97*

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre os tratamentos. \*Nível de significância (\*P≤0,05).

I - Aplicação de biofertilizante na solução nutritiva junto ao transplantio; II - Aplicação de biofertilizante na solução nutritiva no 7º dia após o transplantio; III - Aplicação de biofertilizante na solução nutritiva no 12º dia após o transplantio; IV - Aplicação de biofertilizante na solução nutritiva no 18º dia após o transplantio.

A queda provoca na qualidade de massa seca e fresca a partir da aplicação de biofertilizante de dejetos bovinos do 12º dia após o plantio deve ser desconsiderado, pois o equipamento (eletrobomba) utilizado para a circulação de

solução nutritiva do reservatório da parte mais alta da bancada ficou desligado por um período muito longo, o levou a queda de produção, deixando esse lote com menor rendimento.

A quantidade de massa seca reflete o tratamento que a cultura recebeu, podendo ter valores médios maiores ou menores em função da época de aplicação de biofertilizante.

De acordo com os dados obtidos para a massa seca e fresca, a época de aplicação do biofertilizante não influenciou na produção, entretanto pode-se observar uma tendência de melhor produção com a aplicação do biofertilizante a partir do 7º dia após o transplantio.

Quanto à massa de raiz (seca e úmida), a época de aplicação de biofertilizante a partir do 18º obteve os maiores resultados, pois a cultura absorveu a maior quantidade de nutrientes na fase de crescimento sendo estes nutrientes fornecidos pela solução nutritiva padrão de forma equilibrada e balanceada, já a aplicação do biofertilizante no início do cultivo provocou um efeito de diluição nos nutrientes disponíveis da solução nutritiva, acarretando em diminuição do metabolismo da planta e conseqüentemente diminuição da produção de massa fresca.

Para caracterizar qual a melhor dose e época a ser aplicado esterco de suíno e cama de aves, Costa e Sala (2005), desenvolveu estudos onde incorporou ao solo 5,4t/ha de esterco de suíno e 5, 10 e 15 t ha<sup>-1</sup> de cama de aves. Estas concentrações foram aplicadas na cultura de milho 10 e 60 dias de semeadura. O autor, também, usou como tratamento a associação destes adubos orgânicos com P, K e ureia. Desta maneira, observou que a produção de grãos aumentou com o aumento de quantidade de esterco aplicado, sendo o esterco de aves mais eficiente, e que a época não foi importante na presença de ureia, embora na ausência desta, aplicação mais próxima à semeadura tenha se apresentado.

Em plantas olerícolas, as aplicações devem ser semanais. O biofertilizante provoca, ainda, aumento significativo da massa foliar, do número e tamanho das células vegetais e do espaçamento das paredes das células da camada de epiderme vegetal, da pigmentação colorida nos frutos e da concentração de licopeno (pigmentação vermelha), além de tornar os processos fotossintéticos mais efetivos, gerando uma elevação na produção de pigmentação verde intensa (cloroplastos) e resistência das plantas aos agentes fito-patogênicos (SANTOS, 1996).

Andrade (1996) observou que quando se compara os períodos de incorporação do biofertilizante, verifica-se que para dose de 20m<sup>3</sup>/ha, praticamente não ocorre diferenças, sendo que para dose de 40 m<sup>3</sup>/ha, existe uma tendência em ocorrer diferenças na condição de irrigação completa, de maneira geral a melhor dose de biofertilizante foi de 40 m<sup>3</sup>/ha quando incorporada 15 dias antes da semeadura, para dotação hídrica com irrigação completa.

Segundo Prates e Medeiros (2001), devem-se realizar pulverizações foliares com biofertilizante em todas as fases fenológicas (brotação, vegetação, florescimento e frutificação) das plantas e também na pós-colheita, mantendo o

equilíbrio metabólico vegetal. Em hortaliças, os fertilizantes orgânicos líquidos aplicados via solo ou em pulverização sobre as plantas tem servido como suplementação de nutrientes na produção orgânica (SOUZA e RESENDE, 2003), bem como na melhoria das propriedades físicas do solo (estrutura e porosidade) proporcionado por eles. Além disto, aumenta a velocidade de infiltração de água, resultando em maiores respostas produtivas das culturas (CAVALCANTE e LUCENA, 1987; GALBIATTI et al., 1991).

Medeiros (2000) constatou que pulverizações de biofertilizante líquido proveniente de fermentação aeróbica, produzido à base do composto orgânico Microgeo®, em concentrações de 0,5 a 1%, manejada com uso concomitante da rocha moída MB-4 (mistura de micaxisto e serpentinita) e esterco bovino sobre o solo, têm produzido resultados significativos na sanidade e na produção de pepino, berinjela, tomate, alface e pimentão, tanto em estufas como em condições de campo aberto. O Microgeo é um composto orgânico, com registro no Ministério da Agricultura e certificado pelo IBD preparado à base de diversas fontes orgânicas e inorgânicas, sendo enriquecido com rochas moídas que cerca de 48% de silicatos de magnésio, cálcio, ferro e outros oligoelementos, fundamentais para estimulação do metabolismo primário e secundário das plantas, mas quando usados em diferentes estádios vegetativos podemos analisar que não houve influência na cultura na alfe hidropônica.

#### 4. CONCLUSÕES

Podemos concluir que para a planta de alface a concentração de biofertilizante indicada na solução nutritiva é de 5 % em substituição a solução nutritiva padrão e que a época de aplicação de biofertilizante não houve influência sobre o cultivo em sistema de hidroponia.

#### CITAÇÕES

ANDRADE, S. J. de. **Irrigação por sulco e aplicação de biofertilizante em feijoeiro**. 1996. 86. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal 1996.

ARAÚJO, A. S. F. **A qualidade do solo**. Sapiência, n.4, p.5, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretária Nacional de Defesa Agropecuária. **Análise de corretivos, fertilizantes e inoculantes: métodos oficiais do Laboratório Nacional de Referência Vegetal**. Brasília: LANARV, 1988. 104 p.

CASTELLANE, P. D.; ARAÚJO, J. A. C. **Cultivo sem solo- hidroponia**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1994. 43 p.

CAVALCANTE, L. F.; LUCENA, E. R. **Fosfogesso e biofertilizante bovino num solo salino sódico sobre germinação, crescimento e produção de matéria seca de Vigna (Vigna unguiculata L. WALP).** Revista Tecnologia e Ciência. João Pessoa, v.1, n.2- 3, p.16-20, 1987.

CHICONATO, D. A.; SIMONI, F.; GALBIATTI, J. A.; FRANCO, C. F.; CAMELO, A. D. **Response of the lettuce to the application of biofertilizer under two levels of irrigation.** Biosci. J., Uberlândia, v. 29, n. 2, p. 392-399, 2013.

COSTA, C. P. da; SALA, F. C. **A evolução da alfacultura brasileira.** Horticultura Brasileira, v. 23, p. 164, 2005.

DIAS, N. S.; BRITO, A. A. F.; SOUSA NETO, O. N.; LIRA, R. B.; BRITO, R. F. **Produção de alface hidropônica utilizando biofertilizante como solução nutritiva.** Revista Caatinga, Mossoró, v.22, n.4, p.158-162, 2009.

FURLANI, P. R. **Instruções para o cultivo de hortaliças de folhas pela técnica de hidroponia – NFT.** Campinas: Instituto Agrônomo, 1998. 30 p.

GALBIATTI, J. A., BENECA, M., LUCAS JÚNIOR, J., JOSÉ LUI, J. **Efeitos da incorporação de efluentes de biodigestor sobre alguns parâmetros do sistema solopianta, em milho.** Revista Científica, São Paulo, v.19, n.2, p.105-118, 1991.

MAIA, A. F. C. de A.; MEDEIROS, D. C.; LIBERALINO FILHO, J. **Adubação orgânica em diferentes substratos na produção de mudas rúcula.** Revista Verde, Mossoró, v. 2, n. 2, p. 89-95, 2006.

MEDEIROS, M. B. **Ação de biofertilizantes líquidos sobre a biologia do ácaro Brevipalpus phoenicis.** Tese (Doutor em Ciências - Entomologia). Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba, p.110, 2000.

NOBILE, F. O.; GALBIATTI, J. A.; CORDIDO, J. P.; ANDRIÃO, M. A.; MURASHI, R. I. **Estudo da presença de nitrato em folhas de alface irrigada com água residuária e com diferentes tipos de irrigação.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA. 35. 2006. João Pessoa. Anais... João Pessoa: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2006, CD-ROM.

PAZ, V.P.S.; TEODORO, R.E.F.; MENDONÇA, F.C. **Recursos hídricos, agricultura irrigada e meio ambiente.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.4, n.3, p.465-473, 2000.

PIOVESAN, R. P.; FAVARETTO, N.; PAULETTI, V.; MOTTA, A. C. V.; REISSMANN, C. B. **Perdas de nutrientes via subsuperfície em colunas de solo sob fertilização mineral e orgânica.** Revista Brasileira Ciência do Solo, Viçosa, v. 33, n. 4, p. 757-766, 2009.

- PRATES, H. S.; MEDEIROS, M. B. de. **Entomopatógenos e biofertilizantes na citricultura orgânica**. Campinas-SP: SAA/Coordenadoria de Defesa Agropecuária, 2001. Folder.
- RODOLFO JUNIOR, F.; CAVALCANTE, L. F.; BURITI, E. de S. **Crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizantes e adubação mineral com NPK**. Caatinga, v.21, n.2, p.149-160, 2009.
- RODRIGUES, L. F. R. **Técnicas de cultivo hidropônico e de controle ambiental no manejo de pragas, doenças e nutrição vegetal em ambiente protegido**. Jaboticabal: FUNEP, 2002, 762p.
- SANTOS, A. C. V. & AKIBA, F. **Biofertilizantes líquidos: uso correto na agricultura alternativa**. Seropédica: UFRRJ, Impresso. Universidade., p.35, 1996.
- SAS INSTITUTE. **SAS user's guide**. Cary, 2015. 595 p.
- SOUZA, J. L. de.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda fácil, p.564 il, 2003.
- TEDESCO, M.J., VOLWEIS, S.J., BOHNEN, H. **Análises de solos, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia da UFRGS, 1995. 188 p. (Boletim Técnico, 6).
- TEIXEIRA, S. L.; TEIXEIRA, M. T.; RIBEIRO, J. M. **Chemical sterilization of culture medium. 1. Culture flasks and covers - rinsing with chlorinated water**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 23, n. 2. p.591, 2005.
- VILLAS BÔAS, R. L., DAMATTO JUNIOR, E. R., BUENO, O. de C., SIMON, E. J. **Doses de biofertilizante na produção da alface**. Departamento e Recursos Naturais, Solos. Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, Botucatu-SP, 2006.
- VILLELA JUNIOR, L. V. E.; ARAÚJO, J. A. C. DE ; FACTOR, T. L. **Comportamento do meloeiro em cultivo sem solo com a utilização de biofertilizante**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 21, n. 2, 2003.
- ZAGO, V. C. P. **Aplicação de esterco bovino e uréia na couve e seus reflexos nos teores de nitrato e na qualidade**. Horticultura Brasileira, v.17, n.3, p.207-210, 1999.

**ABSTRACT:** An alternative technique on cultivation of plants is the hydroponics in which the soil is replaced by a balanced nutrient solution composed of water and mineral elements, which can be partially replaced by caldas biofertilizers that has

spread as a method of manures and recycling organic waste. The objective of this work was to study the use of bio-fertilizers bovine waste in partial replacement of the mineral nutrient solution and the application in the hydroponic cultivation of lettuce. The work was carried out in protected environment, using hydroponic structure composed of 20 experimental units per line, with ten lines. Each sample unit was composed of five plants, being collected twenty-eight days after transplanting. The studied concentrations of biofertilizer were: 5%, 10%, 15% and 20% of the nutrient solution, and times of application of biofertilizer of bovine waste were: I) application of biofertilizer in nutrient solution from the first day of the transplanting, II) application of biofertilizer in nutrient solution from the sixth day, III) application of biofertilizer in nutrient solution from the twelfth day and IV) application of biofertilizer in nutrient solution from the eighteenth day. The results of all evaluated variables showed that for the lettuce plant, the concentration of biofertilizer indicated 5% replacing nutrient solution As at the time of application of biofertilizer no significant differences were found.

**KEYWORDS:** *Lactuca sativa* L., Concentrations, application stages, cultivation without soil

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-93243-36-3



9 788593 243363