

# Agronomia: Elo da Cadeia Produtiva 3

Alexandre Igor de Azevedo Pereira  
(Organizador)



Alexandre Igor de Azevedo ezeira  
(Organizadora)

# Agronomia: Elo da Cadeia Produtiva 3

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes

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)

A281 Agronomia [recurso eletrônico] : elo da cadeia produtiva 3 /  
Organizador Alexandre Igor de Azevedo Pereira. – Ponta Grossa  
(PR): Atena Editora, 2019. – (Agronomia: Elo da Cadeia  
Produtiva; v. 3)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-242-5

DOI 10.22533/at.ed.425190404

1. Agricultura – Economia – Brasil. 2. Agronomia – Pesquisa –  
Brasil. I. Pereira, Alexandre Igor de Azevedo. II. Série.

CDD 630.981

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

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 “*Agronomia: Elo da Cadeia Produtiva*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora. Nesta edição: “*Agronomia: Elo da Cadeia Produtiva 3*”, contendo 26 capítulos, no Volume I, os novos conhecimentos científicos e tecnológicos, com caráter de pesquisa Básica e Aplicada, para a área de Ciências Agrárias (que inclui a produção vegetal e animal) com abrangência para Grandes Culturas, Horticultura, Silvicultura, Forragicultura e afins são apresentados. Aspectos técnico-científicos com forte apelo para a agregação imediata de conhecimento são abordados, incluindo cerca de 18 espécies vegetais de importância agrônômica e silvícola, para todo o território brasileiro.

A demanda mundial por alimentos possui perspectiva de crescimento de pelo menos 20% em uma década, apesar da desaceleração da economia em nível mundial, incluindo a brasileira. Com abundância de terras ainda subexploradas para fins agrícolas, o Brasil encontra-se em uma posição favorável em comparação com outros territórios agrícolas com limitação de expansão. Todavia, nosso desafio contemporâneo possui nuances de complexidade. Ou seja, a produção de itens vegetais e animais deverá aumentar, enquanto que teremos de aumentar a geração de conhecimento com forte consciência ecológica em respeito aos sistemas de produção, além de promover o consumo responsável, o que refletirá em sustentabilidade para as cadeias produtivas.

As Ciências Agrárias englobam, atualmente, alguns dos campos mais promissores em termos de pesquisas tecnológicas, devido ao limiar em produzir de forma quantitativa e qualitativa, externado pela sociedade moderna. Além disso, a crescente demanda por alimentos aliada à necessidade de preservação e manutenção de recursos naturais, apontam as áreas de Agronomia, Veterinária, Zootecnia e Ciências Florestais entre aquelas mais importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais.

A presente obra, “*Agronomia: Elo da Cadeia Produtiva 3*”, compreendida pelo seu Volume I, envolve de forma clara, de fácil leitura interpretativa e, ao mesmo tempo, com forte apelo científico temas definidos como pilares para a produção de alimentos (de origem vegetal) de forma sustentável, como novas formas de adubação, controle biológico de insetos, fisiologia de plantas forrageiras, fitopatologia, irrigação, proteção de plantas, manejo de solo, promotores biológicos de crescimento e desenvolvimento vegetal, inovação na produção de mudas, tecnologia de aplicação de defensivos, tratamento de sementes de espécies agrícolas e florestais, dentre outros.

Por fim, esperamos que este livro possa fortalecer os elos da cadeia produtiva de alimentos de origem vegetal e animal, através da aquisição de conhecimentos técnico-científicos de vanguarda praticados por diversas instituições brasileiras; instigando professores, pesquisadores, estudantes, profissionais (envolvidos direta e indiretamente) das Ciências Agrárias e a sociedade, como um todo, nesse dilema de apelo mundial e desafiador, que é a geração de conhecimento sobre a produção de alimentos e bens de consumo de forma sustentável.

ALEXANDRE IGOR DE AZEVEDO PEREIRA

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO SORGO GRANÍFERO EM SUCESSÃO À SOJA NO CERRADO DE BAIXA ALTITUDE	
Deyvison de Asevedo Soares	
Marcelo Andreotti	
Allan Hisashi Nakao	
Viviane Cristina Modesto	
Maria Elisa Vicentini	
Leandro Alves Freitas	
Lourdes Dickmann	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4251904041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>8</b>
APLICAÇÃO DE FORMULAÇÃO COMERCIAL DE BACILLUS SUBTILIS E SUA INFLUÊNCIA NO DESENVOLVIMENTO DO TOMATE INDUSTRIAL	
Nathan Camargo Ribeiro de Moura Aquino	
Hiago Henrique Moreira Medeiros	
Cleiton Burnier de Oliveira	
Miriam Fumiko Fujinawa	
Nadson de Carvalho Pontes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4251904042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>12</b>
ATRIBUTOS FÍSICO-QUÍMICOS DE SOLO E RECOMENDAÇÃO DE CALAGEM E ADUBAÇÃO EM ÁREAS DE PASTAGEM DE <i>TIFTON</i> 85, SOB PASTEJO	
Carolina dos Santos Cargnelutti	
Felipe Uhde Porazzi	
Iandeyara Nazaroff da Rosa	
Leonardo Dallabrida Mori	
Roger Bresolin de Moura	
Leonir Terezinha Uhde	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4251904043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>21</b>
AVALIAÇÃO DA INCIDÊNCIA DE DOENÇAS FOLIARES EM CANA-DE-AÇÚCAR	
Aline da Silva Santos	
Darley Oliveira Cutrim	
Luciane Rodrigues Noletto	
Danielle Coelho Santos	
Warly dos Santos Pires	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4251904044</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>29</b>
AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA ALFACE CRESPA SUBMETIDA A DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO: convencional, hidropônico e aquapônico	
Renan Borro Celestrino	
Juliano Antoniol de Almeida	
João Pedro Tavares Da Silva	
Vitor Antônio dos Santos Luppi	
Eliana Cristina Generoso Konrad	
Sílvia Cristina Vieira Gomes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4251904045</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 37**

CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA DE FRUTOS E SEMENTES DE *Magonia pubescens* A. ST.-HIL.

Cárita Rodrigues de Aquino Arantes  
Dryelle Sifuentes Pallaoro  
Amanda Ribeiro Correa  
Ana Mayra Pereira da Silva  
Elisangela Clarete Camili

**DOI 10.22533/at.ed.4251904046**

**CAPÍTULO 7 ..... 44**

CONTRIBUIÇÃO DO SILICATO DE POTÁSSIO NA REDUÇÃO DA INTERFERÊNCIA DE *Cyperus rotundus* EM *Cucumis sativus*

Alexandre Igor Azevedo Pereira  
Carmen Rosa da Silva Curvêlo  
Vanessa Meireles Caixeta  
Ricardo Lopes Nanuci  
Fernando Soares de Cantuário  
Leandro Caixeta Salomão

**DOI 10.22533/at.ed.4251904047**

**CAPÍTULO 8 ..... 58**

CONTROLE BIOLÓGICO DE INSETOS PRAGAS COM APLICAÇÃO DE NEMATOIDES ENTOMOPATOGÊNICOS (NEPS) EM LARVAS DE *Diaphania hyalinata* L.

Ana Carolina Loreti Silva  
Felipe da Silva Costa  
Patrícia Batista de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.4251904048**

**CAPÍTULO 9 ..... 63**

CRESCIMENTO INICIAL DE *BROSIMUM GAUDICHAUDII* TRÉCUL. (MORACEAE) EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Vania Sardinha dos Santos Diniz  
Jéssica Lorraine Sales Silva  
Fabiane Silva Leão

**DOI 10.22533/at.ed.4251904049**

**CAPÍTULO 10 ..... 72**

CURVA DE ABSORÇÃO DE ÁGUA EM SEMENTES DE CANOLA

Luara Cristina de Lima  
Dayane Salinas Nagib Guimarães  
Daniel Barcelos Ferreira  
Bruno Guimarães  
Adílio de Sá Júnior  
Regina Maria Quintão Lana

**DOI 10.22533/at.ed.42519040410**

**CAPÍTULO 11 ..... 77**

DESEMPENHO AGRONÔMICO DA CULTURA DO TOMATEIRO PARA PROCESSAMENTO INDUSTRIAL MEDIANTE APLICAÇÃO DA RIZOBACTERIA *Bacillus methylotrophicus*

Hiago Henrique Moreira Medeiros  
Nathan Camargo Ribeiro de Moura Aquino  
Raí Martins Jesus  
Heitor da Silva Silveira  
Cleiton Burnier de Oliveira

Miriam Fumiko Fujinawa  
Nadson de Carvalho Pontes  
DOI 10.22533/at.ed.42519040411

**CAPÍTULO 12 ..... 82**

DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DO CAFÉ (*Coffea arabica L.*) SUBMETIDO AO MANEJO NUTRICIONAL: PROGRAMA FERTILIZANTES HERINGER – LINHA FOLIAR

Jaqueline Aparecida Boni Souza  
Ivo Pereira de Souza Junior  
Fernando Takayuki Nakayama  
Diego Honório dos Santos  
Wilian da Silva Gabriel

DOI 10.22533/at.ed.42519040412

**CAPÍTULO 13 ..... 91**

DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ENZIMÁTICA E COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA EM BROTOS DE PALMA ‘MIÚDA’

Ana Marinho do Nascimento  
Franciscleudo Bezerra da Costa  
Jéssica Leite da Silva  
Larissa de Sousa Sátiro  
Kátia Gomes da Silva  
Álvaro Gustavo Ferreira da Silva  
Tainah Horrana Bandeira Galvão  
Tatiana Marinho Gadelha

DOI 10.22533/at.ed.42519040413

**CAPÍTULO 14 ..... 102**

DIFERENTES FONTES DE ADUBOS NA PRODUÇÃO DE CEBOLINHA EM VASOS

Gabriel da Silva Dias  
Emanuel Ernesto Fernandes Santos  
Paulo Henrique de Souza Bispo  
Vanuza de Souza  
Kecia Micaelle Oliveira Lopes  
Gabriela Souza Ribeiro  
Regiane Ribeiro da Silva

DOI 10.22533/at.ed.42519040414

**CAPÍTULO 15 ..... 110**

DIVERSIDADE E DETECÇÃO DE FITOPATÓGENOS A SEMENTES DE CULTIVARES DE SOJA (*Glycine max*) COLHIDAS EM DIFERENTES SAFRAS

Milton Luiz da Paz Lima  
Jennifer Decloquement  
Juliana Oliveira Silva  
Ana Paula Neres Kraemer  
Pâmela Martins Alvarenga  
Gleina Costa Silva Alves

DOI 10.22533/at.ed.42519040415

**CAPÍTULO 16 ..... 137**

EFEITO DO STIMULATE® NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ANGICO BRANCO (*Anadenanthera sp.*)

Rafaella Gouveia Mendes  
Amanda Fialho

Josef Gastl Filho  
Rosivaldo Da Silva Araújo  
Danylla Paula de Menezes  
Angélica Almeida Dantas  
Pedro Henrique de Freitas Deliberto Ferreira

**DOI 10.22533/at.ed.42519040416**

**CAPÍTULO 17 ..... 147**

INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO QUÍMICA E DO CALCÁRIO NO DESENVOLVIMENTO DA *Brachiaria brizantha*

Gilson Bárbara  
Eduarda Aguiar Roberto da Silva  
Marcelo José Romagnoli  
Douglas Costa Martins

**DOI 10.22533/at.ed.42519040417**

**CAPÍTULO 18 ..... 152**

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE MANEJO DO SOLO NA QUALIDADE QUÍMICA E FÍSICA DE UM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO E NA PRODUTIVIDADE DE MILHO

Maurilio Fernandes de Oliveira  
Adriano Gonçalves de Campos  
Bruno Montoani Silva  
Aristides Osvaldo Ngolo  
Raphael Bragança Alves Fernandes  
Samuel Petraccone Caixeta

**DOI 10.22533/at.ed.42519040418**

**CAPÍTULO 19 ..... 181**

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE MUDAS E ADUBAÇÕES NO DESENVOLVIMENTO DA BERINJELA (*Solanum melongena* L.)

Karine Schiffler Nascimento  
Lucas Pucci Patriarcha  
Jhulieni Amanda Ribeiro  
Celso Pereira De Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.42519040419**

**CAPÍTULO 20 ..... 187**

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE BERINJELA (*Solanum melongena* L.)

Karine Schiffler Nascimento  
Lucas Pucci Patriarcha  
VIVIANE VIEIRA VENTURA  
Kênia Brito Caldeira  
Celso Pereira de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.42519040420**

**CAPÍTULO 21 ..... 192**

INFORMAÇÕES SOBRE O MANEJO DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO PARA OBTENÇÃO DE MÁXIMAS PRODUTIVIDADES NA CULTURA DO PEPINO INDÚSTRIA PARA CONSERVA EM AMBIENTE PROTEGIDO, NO SUDESTE GOIANO

João de Jesus Guimarães  
Amanda Maria de Almeida  
Alexandre Igor de Azevedo Pereira  
Mara Lúcia Cruz de Souza  
Leandro Caixeta Salomão

Fernando Soares de Cantuário  
Carmen Rosa da Silva Curvelo  
DOI 10.22533/at.ed.42519040421

**CAPÍTULO 22 ..... 199**

INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL DE *COLLETOTRICHUM MUSAE* POR EXTRATOS VEGETAIS

Mariana Moreira Domingos  
Hebe Perez de Carvalho  
Alison Geraldo Pacheco

DOI 10.22533/at.ed.42519040422

**CAPÍTULO 23 ..... 213**

PATOGENICIDADE DE NEMATÓIDES ENTOMOPATOGÊNICOS *HETERORHABDITIS BACTERIOPHORA* HP88 (RHABDITIDA) EM LARVAS DE *PAPILO ANCHISIADES*

Ana Carolina Loreti Silva  
Felipe da Silva Costa  
Patrícia Batista de Oliveira  
Thaís de Moraes Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.42519040423

**CAPÍTULO 24 ..... 218**

PONTAS DE PULVERIZAÇÃO E VELOCIDADE DE DESLOCAMENTO NO CONTROLE QUÍMICO DE *CHRYSODEIXIS INCLUDENS* NA SOJA

Raí Martins de Jesus,  
Lilian Lúcia Costa  
Nathan Camargo Ribeiro De Moura Aquino

DOI 10.22533/at.ed.42519040424

**CAPÍTULO 25 ..... 227**

QUALIDADE SANITÁRIA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MAMONEIRA TRATADAS COM ÓLEO ESSENCIAL DE EUCALIPTO

Rommel dos Santos Siqueira Gomes  
Hilderlande Florêncio da Silva  
Edcarlos Camilo da Silva  
Andrezza Klyvia Oliveira de Araújo  
Fábio Júnior Araújo Silva  
José Manoel Ferreira de Lima Cruz  
João Victor da Silva Martins

DOI 10.22533/at.ed.42519040425

**CAPÍTULO 26 ..... 237**

SILICATO DE POTÁSSIO, PULVERIZADO EM PLANTAS DE MILHO DOCE SOB ESTRESSE, AUMENTA MEDIDAS DE CRESCIMENTO

Carmen Rosa da Silva Curvelo  
Amanda Maria de Almeida  
João de Jesus Guimarães  
Mara Lúcia Cruz de Souza  
Fernando Soares de Cantuário  
Leandro Caixeta Salomão  
Alexandre Igor de Azevedo Pereira

DOI 10.22533/at.ed.42519040426

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 245**

## AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA ALFACE CRESPA SUBMETIDA A DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO: CONVENCIONAL, HIDROPÔNICO E AQUAPÔNICO

### **Renan Borro Celestrino**

Engenheiro Agrônomo pelo Centro Universitário de Adamantina - SP

### **Juliano Antoniol de Almeida**

Engenheiro Agrônomo pelo Centro Universitário de Adamantina - SP

### **João Pedro Tavares da Silva**

Engenheiro Agrônomo pelo Centro Universitário de Adamantina - SP

### **Vitor Antônio dos Santos Luppi**

Engenheiro Agrônomo pelo Centro Universitário de Adamantina - SP

### **Eliana Cristina Generoso Konrad**

Doutora em Sistemas de Produção pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - SP

### **Silvia Cristina Vieira Gomes**

Mestre em Agronegócio e Desenvolvimento pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - SP

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento da alface crespa (*Lactuca sativa*: var. *crispa*) submetida a diferentes sistemas de cultivo. O experimento foi instalado e conduzido no município paulista de Adamantina, no período de agosto a setembro de 2017, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos, dez repetições e trinta e seis

plantas por tratamento onde foram denotados como: sistema convencional utilizando 200 g.m<sup>2</sup><sup>-1</sup> de esterco de galinha curtido, sistema hidropônico e sistema aquapônico. Avaliou-se o comprimento da folha, massa fresca das folhas, comprimento radicular e massa fresca da raiz. A colheita foi realizada após 36 dias do plantio das mudas, onde foram denotadas diferenças significativas entre os tratamentos e as variáveis analisadas. Observou-se que o crescimento e desenvolvimento da alface crespa mostrou ser mais eficaz a sua condução no sistema convencional. O sistema hidropônico apresentou ser uma alternativa viável para os produtores, tendo em vista a sua praticidade no manuseio das hortaliças. A aquaponia mesmo apresentando resultados inferiores aos encontrados no experimento convencional mostrou ser uma alternativa sustentável para os pequenos produtores, levando em conta a produção de hortaliças e pescados de uma só vez.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sistema de Produção. Agricultura familiar. Sustentabilidade. Olericultura.

**EVALUATION OF THE DEVELOPMENT OF THE CRESPA LETTUCE SUBMITTED TO DIFFERENT CROP SYSTEM:**

**ABSTRACT:** The objective of this work was to evaluate the development of crisp lettuce (*Lactuca sativa* var. *Crispa*) submitted to different cropping systems. The experiment was installed and conducted in the municipality of Adamantina-SP, from August to September 2017, using a completely randomized design, with three treatments, ten replicates and thirty six plants per treatment where they were denoted as: conventional system using 200 g.m<sup>2</sup>-<sup>1</sup> of tanned chicken manure, hydroponic system and aquaponic system. Leaf length, fresh leaf mass, root length and fresh root mass were evaluated. The harvest was performed after 36 days of planting of the seedlings, where significant differences between the treatments and the analyzed variables were denoted. It was observed that the growth and development of curly lettuce showed to be more efficient to conduct in the conventional system. The hydroponic system presented a viable alternative for the producers, considering their practicality in the handling of the vegetables. The same aquaponics presenting results lower than those found in the experiment shows to be a sustainable alternative for the producers, taking into account the production of vegetables and fishes at one time.

**KEYWORDS:** Production System. Family Farming. Sustainability. Olericultura.

### 1 | INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* var. *crispa*), originária do mediterrâneo, é a hortaliça folhosa mais importante e consumida no mundo na forma *in natura*. Sua domesticação deu-se a partir da espécie selvagem *L. Serriola* (JAGGUER *et al.*, 1941; VRIES, 1997). Esta hortaliça é fonte de vitaminas A, B1, B2, C e sais minerais de cálcio e ferro, contendo baixo valor calórico, sendo muito utilizada em dietas nutricionais (OHSE, 1999).

Dentre os sistemas de produção de hortaliças, o mais utilizado nos dias de hoje é o sistema convencional, onde as plantas são cultivadas e adubadas diretamente sob o solo. Outros métodos para se cultivar hortaliças de uma forma mais rápida sem contato e uso do solo são os cultivos hidropônicos e aquapônicos, caracterizados pela produção de alimentos em contato direto sob a água rica em nutrientes.

A grande demanda nacional e mundial no mercado para a produção de alimentos ambientalmente correta e sustentável está aumentando de forma gradativa (BUAINAIN, 2014; GIUCA, 2013; FERRARI, 2011), com isso, a utilização de muitas tecnologias no cultivo da hortaliça, a adubação orgânica<sup>1</sup> tem grande importância no sistema de produção, pois o uso de adubos minerais sintéticos, agentes contaminantes e agrotóxicos é suprimido (HAMERSCHIMIDT, 1998).

<sup>1</sup> O debate sobre adubação orgânica na agricultura familiar é pródigo. Ocorre atualmente um resgate na produção local de insumos e aproveitamento dos resíduos. Adota-se tecnologias que potencializem o uso de recursos naturais e sócio econômicos, respeitando a integridade cultural dos produtores e tendo por objetivo a auto sustentabilidade no espaço e no tempo.

A utilização de adubação orgânica aumenta a produtividade e mantém a fertilidade do solo. Quando adicionadas ao solo de acordo com o grau de decomposição, pode ter efeito residual ou imediato, por isso a grande importância da conservação das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (KHATOUNIAN, 2001).

A aquaponia é um método de cultivo de alimentos que envolvem a integração entre a aquicultura (produção de pescados) e a hidroponia (produção de vegetais em ambiente líquido) com sistemas de recirculação de água e nutrientes, capaz de garantir benefícios para ambos os sistemas. A aquaponia é uma alternativa para a produção de alimentos de maneira sustentável e menos impactante ao meio ambiente (MONTROYA *et al.*, 2000; DIVER, 2006; HUNDLEY *et al.*, 2013).

Quando comparados com os sistemas tradicionais de olericultura e aquicultura que necessitam de irrigação e renovação constante de água, a aquaponia demanda um volume de água baixo para o abastecimento do sistema, levando em conta que, uma vez abastecido e em funcionamento, somente a reposição da água evaporada e evapotranspirada é necessária, com isso, o sistema pode ficar por muitos meses sem a necessidade da substituição da água (DIVER, 2006).

De acordo com Furlani (1998), a hidroponia é uma técnica utilizada para cultivar plantas sem a presença de solo, transferindo os nutrientes por uma solução nutritiva composta de elementos minerais e água. Para o cultivo de alface hidropônica é utilizado a Técnica do Fluxo Laminar de Nutrientes (NFT), nela os canais de cultivo onde as raízes ficam alojadas são nutridas por uma solução balanceada, irrigando-as e fornecendo oxigênio e nutrientes para as plantas (STAFF, 1998).

Tendo em vista a diversidade de sistemas de produção de alimentos de forma sustentáveis, objetivou-se neste trabalho avaliar os diferentes métodos e benefícios na produção de Alface Crespa, com foco em sua aplicabilidade nas pequenas propriedades oriundas da agricultura familiar.

Diante deste cenário da produção de alimentos sustentáveis, surge a seguinte questão norteadora deste trabalho: quais os diferentes métodos de sistemas de cultivos se adaptaria melhor a produção de alface crespa oriunda de pequenas propriedades?

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido na horta experimental do Centro Universitário de Adamantina - UNIFAI, localizada a 434 m de altitude, 21°40'09" S de latitude e 51°04'29" W de longitude, na região da Nova Alta Paulista, interior do Estado de São Paulo entre os meses de agosto a setembro de 2017 (CELESTRINO *et al.*, 2017).

Segundo a classificação climática de Koppen, o clima da região é Cwa, com estação chuvosa no verão e estação seca no inverno. A precipitação média anual é de 1.248 mm. A temperatura média anual é de 22°C; a do mês mais quente é em torno de 27-28°C; a do mês mais frio está em torno de 16-17°C (CEPAGRI, 2018).

O experimento foi instalado de acordo com o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com três tratamentos, dez repetições e trinta e seis plantas por tratamento, espaçadas com 25x25 cm entre plantas comparando três tipos de sistemas, sendo eles: convencional usando 200 g.m<sup>-2</sup> de esterco de galinha curtido, hidropônico e aquapônico.

No sistema aquapônico foram utilizados para a estrutura, suportes de ferro para a sustentação de três canos de PVC de 0,75 mm com três metros de comprimento cada, com deságue em um reservatório de PVC de 250 litros que foi utilizado como viveiro para 6 kg de peixes, alimentados com ração referente a 2% do seu peso vivo.

O viveiro foi ligado diretamente em um reservatório de 50 litros, contendo argila expandida em seu interior servindo de filtro biológico para o desenvolvimento de bactérias nitrificantes que são responsáveis pela transformação da Amônia (NH<sub>3</sub>) em Nitrito (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) e consecutivamente em Nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), ficando disponível para a absorção das plantas.

No sistema hidropônico também foram utilizados para a estrutura, suportes de ferro para a sustentação de três canos de PVC de 0,75 mm com três metros de comprimento cada, com deságue em um reservatório de PVC de 200 litros, onde foram adicionadas soluções nutritivas na proporção ideal para que os mesmos supram as necessidades nutricionais das plantas.

Com o auxílio de um timer temporizador ligando duas eletrobomba com vazão de 2.500 l.h<sup>-1</sup> em um intervalo de 15 minutos, a água é recirculada através dos condutos fechados, nutrindo 36 plantas de cada tratamento e retornando para os reservatórios, exercendo também a função de aeração da água.

No sistema convencional foram realizadas adubações de pré-plantio, plantio e de cobertura com quinze dias após o transplante. Foram realizadas irrigações de acordo com o coeficiente da cultura nos períodos mais frescos do dia para não ocorrer requeima das folhas. A prática de *roguing*<sup>2</sup> foi utilizada como meio de controle de plantas invasoras.

As mudas de alface crespa foram semeadas em viveiros de mudas por meio de semeadura direta em bandejas de polietileno com substrato Carolina Padrão® para o melhor desenvolvimento no processo germinativo e vegetativo. As mudas foram transplantadas após 25 dias da semeadura para os seus respectivos tratamentos com um tamanho médio de 6,25 cm, totalizando 108 mudas.

Foram avaliados os seguintes parâmetros: comprimento e massa fresca das folhas, comprimento e massa fresca da raiz, após 36 dias do plantio das mudas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

---

<sup>2</sup> Roguing: Erradicação de plantas indesejadas.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observa-se na Figura 1, os resultados obtidos no experimento de campo quanto ao comprimento das folhas. As plantas de Alface Crespa cultivadas no sistema convencional apresentaram maiores resultados do que os demais tratamentos, com altura média de 28,57 cm.

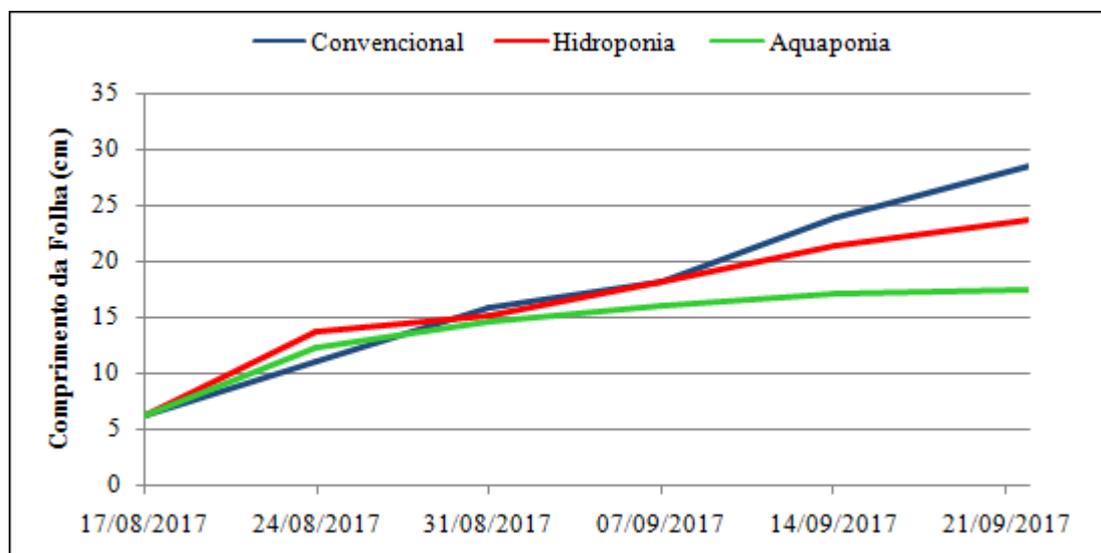


Figura 1 – Comprimento das folhas de Alface Crespa submetida a diferentes sistemas de cultivo.

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Observa-se na Tabela 1 que os resultados obtidos quanto ao comprimento médio das folhas, apresentaram diferenças significativas entre os três tratamentos. O sistema convencional apresentou valor médio de 28,57 cm, diferenciando significativamente do sistema hidropônico e aquapônico, sendo o último, apresentando menor valor médio de 15,95 cm. Estes resultados mostraram ser superiores aos encontrados por Celestrino *et al.*, (2017) que obtiveram comprimento da folha de até 22,46 cm, testando tipos de adubações orgânicas na cultura da alface americana e superiores também aos valores encontrados por Claus *et al.*, (2016) que apresentaram resultados médios de 18,20 cm avaliando o desenvolvimento da alface crespa submetida a diferentes tipos de coberturas de solo.

Tratamentos	Comprimento da Folha (cm)	Massa das Folhas (g)	Comprimento Radicular (cm)	Massa Radicular (g)
Convencional	28,57 a	319,90 a	13,35 c	17,50 c
Hidropônico	23,64 b	327,90 a	37,09 a	75,60 a
Aquapônico	15,95 c	165,30 b	19,96 b	63,40 b
F	38,54 **	48,89 **	61,64 **	111,54 **
CV%	14,26	15,29	21,03	17,58

Tabela 1 – Média do comprimento das folhas (cm), massa fresca das folhas (g), comprimento radicular (cm) e massa fresca da raiz (g) da alface crespa obtidas em sistema convencional, hidropônico e aquapônico.

\*\* Significativo pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Com relação à massa fresca média das folhas, o sistema convencional e hidropônico apresentou maiores resultados, variando de 319,90 g a 327,90 g respectivamente, diferenciando-se significativamente do sistema aquapônico, apresentando valor médio de 165,30 g. Valor menor aos encontrados no experimento foram obtidos por Sedyama *et al.*, (2009) apresentando valores médios para cultivares de alface crespa de 238,3 g no verão e 320,0 g no inverno cultivadas em sistema hidropônico. Silva *et al.*, (2013) obtiveram resultados superiores, apresentando valor médio de 458,0 g avaliando a adubação orgânica com diferentes tipos de compostagens na alface americana.

Para a variável relacionada ao comprimento radicular (Tabela 1), houve diferenças significativas quanto aos tratamentos, variando de 37,09 cm no sistema hidropônico a 13,35 cm no sistema convencional. Em resposta a diferentes tipos de adubações orgânicas, Celestrino *et al.*, (2017) apresentaram valores inferiores aos encontrados no experimento, apontando valor médio de 6,21 cm com adubação à base de esterco de galinha curtido.

De acordo com a Tabela 1, a massa fresca da raiz também obteve diferenças significativas quanto aos tratamentos, onde os resultados obtidos variaram de 75,60 g no sistema hidropônico a 17,50 g no sistema convencional. O sistema aquapônico apresentou valor médio de 63,40 g, diferenciando-se significativamente dos demais tratamentos. Valores inferiores foram encontrados por Sedyama *et al.*, (2009) apresentando resultados médios de 56,7 g no verão e 54,5 g o inverno, avaliando o desempenho da alface no cultivo hidropônico em diferentes estações.

## 4 | CONCLUSÃO

Em resposta ao objetivo desta pesquisa que foi avaliar o desenvolvimento da alface crespa (*Lactuca sativa: var. crispa*) submetida a diferentes sistemas de cultivo, observou-se que o desenvolvimento da alface durante o experimento de campo apresentou ser mais eficaz a sua condução no sistema convencional, onde foi utilizado como fonte de nutriente esterco de galinha curtido. Para o pequeno produtor, a substituição do adubo orgânico pelo sintético caracteriza-se como fator de sustentabilidade de alto impacto, na convergência do tripé econômico, ambiental e social.

Em segundo lugar na produção da alface, o sistema hidropônico apresentou ser uma alternativa viável para os pequenos produtores, tendo em visto a sua praticidade no manuseio das hortaliças e reaproveitamento da água no sistema de recirculação. O

uso racional do recurso hídrico foi apresentado como relevante no sistema hidropônico na produção da folhosa.

A aquaponia mesmo apresentando resultados de produção inferiores aos demais sistemas, também é uma alternativa de sustentabilidade para os pequenos produtores, tendo em vista que, a consorciação de dois sistemas de produção (proteína animal e vegetal) trabalha paralelamente buscando o reaproveitamento dos resíduos gerados no sistema e agregando valor quanto aos produtos finais.

A diversificação no produto final apresenta-se como ponto positivo para o sistema aquapônico, pois além da produção de olerícolas a produção de pescados incorpora-se ao sistema produtivo, fomentando a segurança alimentar e nutricional com disponibilidade de vegetais e proteína animal.

Vale ressaltar que nos métodos hidropônico e aquapônico os trabalhos de adubações de pré-plantio, implantação e cobertura, irrigação diária e *roguing* foram suprimidos, fato que melhora a qualidade de vida do agricultor familiar que na maioria das vezes atua com mão de obra reduzida. Menos trabalho a ser realizado durante o ciclo produtivo, torna-se um fator determinante na escolha do sistema de cultivo mais

A pesquisa com aplicabilidade prática apresentou principalmente aos pequenos produtores, resultados de análises do desenvolvimento da alface crespa, em diferentes sistemas de cultivo:

- ° Convencional, o qual apresentou melhor produtividade;
- ° Hidropônico com produtividade intermediária da alface crespa e
- ° Aquapônico, com menor produtividade da hortalíça, mas com intenso foco na produção de alimentos sustentáveis, compartilhando no mesmo sistema, produção vegetal e animal.

## REFERÊNCIAS

BUAINAIN, A. M. Alguns condicionantes do novo padrão de acumulação da agricultura brasileira. In: BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M. da; NAVARRO, Z. (Orgs). **O mundo rural no Brasil do século 21: A formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, v.1, 2014.

CELESTRINO, R. B.; ALMEIDA, J.A.; SILVA, J. P. T.; LUPPI, V. A. S.; VIEIRA, S. C. Novos olhares para a produção sustentável na agricultura familiar: avaliação da alface americana cultivada com diferentes tipos de adubações. **RECoDAF –Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, Tupã, v. 3, n. 1, p. 66-87, jan./jun. 2017.

CEPAGRI – **Clima dos municípios paulistas**. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>> Acesso em: 25 jul. 2018.

CLAUS, A.; BOTTCHER, A.; ALGERI, A.; PASSOLONGO, L. A.; SATO, A. J. Desenvolvimento de Alface Cultivada em Diferentes Coberturas de Solos. In: X Semana Acadêmica de Agronomia, 2016, Cascavel, **Anais ...**, Cascavel: Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz, 2016. Disponível em: <<https://www.fag.edu.br/upload/revista/seagro/58347ff947284.pdf>>. Acesso em: 26 de Set. 2017.

DIVER, S. Aquaponics - Integration of Hydroponics with Aquaculture. **National Sustainable**

**Agriculture Information Service**.p. 1-28, Washington. 2006. Disponível em: <<http://www.backyardaquaponics.com/Travis/aquaponic.pdf>>. Acesso em: 20 Jun. 2017.

FERRARI, D. L. **Cadeias agroalimentares curtas: a construção social de mercados de qualidade pelos agricultores familiares em Santa Catarina**. 2011. 345 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural) - Faculdade de Ciências Econômicas, Porto Alegre, 2011.

GIUCA, S. Understanding the short chain. In: GIARÈ, F.; GIUCA, S. (Ed.). **Farmers and Short Chain: Legal profiles and sócio-economic dynamics**. Istituto Nazionale di Economia Agrária (INEA), 2013. p. 11-27.

HAMERSCHMIDT, I. Agricultura orgânica: Conceituações e princípios. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 38, 1998, Petrolina. **Anais... Petrolina**, 1998. CD-ROM.

HUNDLEY, G. M. C.; NAVARRO, R. D.; FIGUEIREDO, C. M. G.; NAVARRO, F. K. S. P.; PEREIRA, M. M.; RIBEIRO FILHO, O. P.; SEIXAS FILHO, J. T.. Aproveitamento do efluente da produção de tilápia do Nilo para o crescimento de manjerona (*Origanum majorana*) e manjerição (*Origanum basilicum*) em sistemas de Aquaponia. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v.3, n.1, p.51-55, 2013.

JAGGER, I. C.; WHITAKER, T.W.; USELMAN, J.J.; OWEN, W.M. 1941. The Imperial strains of lettuce. **United States Department of Agriculture**, Washington, 15p. (Circular, 596).

KHATOUNIAN, C. A. **A Reconstituição ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001. 348p.

MONTOYA, R.A.; LAWRENCE, A.L.; GRANT, W.E.; VELASCO, M. Simulation of phosphorus dynamics in an intensive shrimp culture system: effects of feed formulation and feeding strategies. **Ecological Modeling**, v. 129, p. 131-42. 2000.

OHSE, S. **Rendimento, composição centesimal e teores de nitrato e vitamina c em alface sob hidroponia**. 1999. 103f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) -Universidade de São Paulo. Piracicaba, 1999.

SEDIYAMA, M. A. N.; PEDROSA, M. W.; SALGADO, L. T.; PEREIRA, P. C. Desempenho de cultivares de alface para cultivo hidropônico no verão e no inverno. **Científica**, Jaboticabal, v.37, n.2, p.98-106, 2009. Disponível em: <<http://cientifica.org.br/index.php/cientifica/article/download/286/157>>. Acesso em: 26 Set. 2017.

STAFF, H. **Hidroponia**. 2ª ed. Cuiabá: SEBRAE/MT, 1998. 101p. (Coleção Agroindústria, 11).

VRIES, I. M. 1997. Origin and domestication of *Lactuca sativa* L. **Genetic Resources and Crop Evolution**. v. 44, p. 165-174. 1997.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**ALEXANDRE IGOR AZEVEDO PEREIRA** é Engenheiro Agrônomo, Mestre e Doutor em Entomologia pela Universidade Federal de Viçosa.

Professor desde 2010 no Instituto Federal Goiano e desde 2012 Gerente de Pesquisa no Campus Urutaí.

Orientador nos Programas de Mestrado em Proteção de Plantas (Campus Urutaí) e Olericultura (Campus Morrinhos) ambos do IF Goiano.

Alexandre Igor atuou em 2014 como professor visitante no John Abbott College e na McGill University em Montreal (Canadá) em projetos de Pesquisa Aplicada.

Se comunica em Português, Inglês e Francês.

Trabalhou no Ministério da Educação (Brasília) como assessor técnico dos Institutos Federais em ações envolvendo políticas públicas para capacitação de servidores federais brasileiros na Finlândia, Inglaterra, Alemanha e Canadá.

Atualmente, desenvolve projetos de Pesquisa Básica e Aplicada com agroindústrias e propriedades agrícolas situadas no estado de Goiás nas áreas de Entomologia, Controle Biológico, Manejo Integrado de Pragas, Amostragem, Fitotecnia e Fitossanidade de plantas cultivadas no bioma Cerrado.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-242-5

