

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

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

CAPÍTULO 1	1
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	
DOI 10.22533/at.ed.4251904041	
CAPÍTULO 2	8
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	
DOI 10.22533/at.ed.4251904042	
CAPÍTULO 3	12
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	
DOI 10.22533/at.ed.4251904043	
CAPÍTULO 4	21
AVALIAÇÃO DA INCIDÊNCIA DE DOENÇAS FOLIARES EM CANA-DE-AÇÚCAR	
Aline da Silva Santos	
Darley Oliveira Cutrim	
Luciane Rodrigues Noletto	
Danielle Coelho Santos	
Warily dos Santos Pires	
DOI 10.22533/at.ed.4251904044	
CAPÍTULO 5	29
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	
DOI 10.22533/at.ed.4251904045	

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 NEMATÓIDES 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.m²⁻¹ 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⁻² 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 orgânica¹ tem grande importância no sistema de produção, pois o uso de adubos minerais sintéticos, agentes contaminantes e agrotóxicos é suprimido (HAMERSCHIMIDT, 1998).

¹ 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⁻² 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 (NH₃) em Nitrito (NO₂⁻) e consecutivamente em Nitrato (NO₃⁻), 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⁻¹ 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*² 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.

² 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.

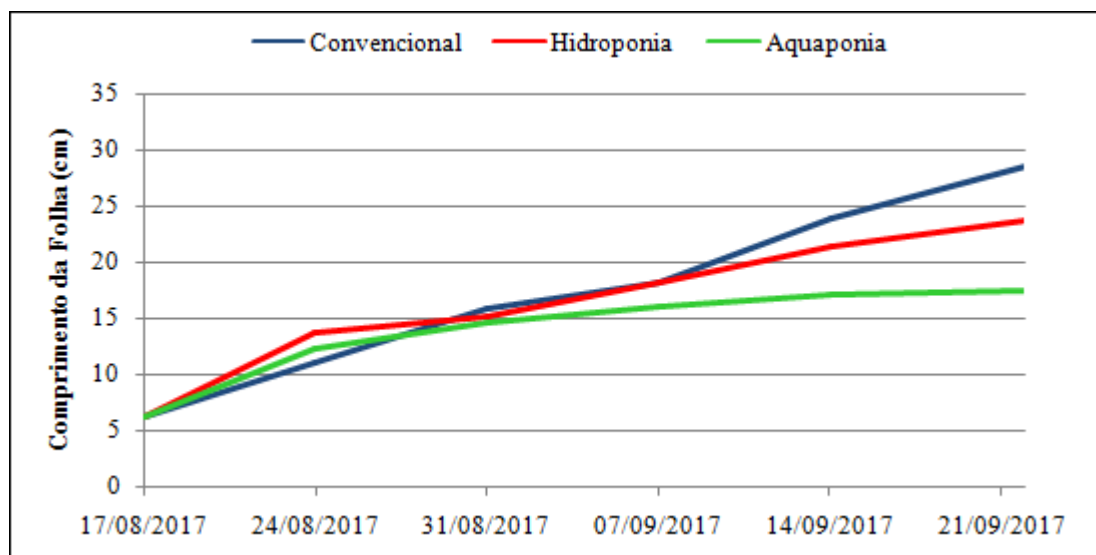


Figura 1 – Comprimento das folhas de Alface Crespa submetida a diferentes sistemas de cultivo.

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 Sediya *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 Sediya *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.

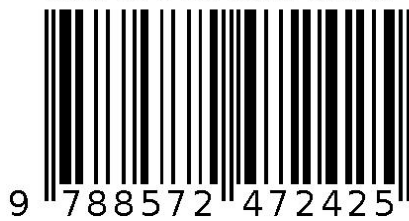
Alexandre Igor atuou em 2014 como professor visitante no John Abbott College e na McGill University em Montreal (Canadá) em projetos de Pesquisa Aplicada.

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



9 788572 472425