

VOL I

# Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais

Eduardo Spers  
(Organizador)



EDITORA  
ARTEMIS

2024

VOL I

# Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais

Eduardo Spers  
(Organizador)



EDITORA  
ARTEMIS

2024



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

<b>Editora Chefe</b>	Prof. <sup>a</sup> Dr. <sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira
<b>Editora Executiva</b>	M. <sup>a</sup> Viviane Carvalho Mocellin
<b>Direção de Arte</b>	M. <sup>a</sup> Bruna Bejarano
<b>Diagramação</b>	Elisangela Abreu
<b>Organizador</b>	Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers
<b>Imagem da Capa</b>	Bruna Bejarano, Arquivo Pessoal
<b>Bibliotecário</b>	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

#### Conselho Editorial

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”*, Cuba  
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil  
Prof. Dr. Agustín Olmos Cruz, *Universidad Autónoma del Estado de México*, México  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal  
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato*, México  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF, Brasil  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil  
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal  
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo (USP), Brasil  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México



Prof.ª Dr.ª Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina*  
Prof.ª Dr.ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca, Espanha*  
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República, Uruguay*  
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara, México*  
Prof. Dr. Fernando Hitt, *Université du Québec à Montréal, Canadá*  
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona, Espanha*  
Prof.ª Dr.ª Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal  
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis, Argentina*  
Prof.ª Dr.ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*  
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal  
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*  
Prof. Dr. Guillermo Julián González-Pérez, *Universidad de Guadalajara, México*  
Prof. Dr. Håkan Karlsson, *University of Gothenburg, Suécia*  
Prof.ª Dr.ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura, Peru*  
Prof.ª Dr.ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*  
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío, Chile*  
Prof.ª Dr.ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College, Estados Unidos*  
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha, Espanha*  
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal  
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros, Brasil  
Prof. Dr. Jorge Ernesto Bartolucci, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*  
Prof. Dr. José Cortez Godinez, Universidad Autónoma de Baja California, México  
Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Diaz, Instituto Politécnico Nacional, México  
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid, Espanha*  
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Colômbia*  
Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yáñez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México*  
Prof. Dr. Juan Porras Pulido, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil  
Prof.ª Dr.ª Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo, Brasil  
Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*  
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*  
Prof.ª Dr.ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*  
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodriguez, *Universidad Santiago de Compostela, Espanha*  
Prof. Dr. Manuel Simões, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal  
Prof.ª Dr.ª Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil  
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil  
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada, Espanha*  
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil  
Prof.ª Dr.ª María Alejandra Arecco, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*  
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I, Espanha*



Prof.ª Dr.ª Maria da Luz Vale Dias – Universidade de Coimbra, Portugal  
 Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal  
 Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil  
 Prof.ª Dr.ª MªGraça Pereira, Universidade do Minho, Portugal  
 Prof.ª Dr.ª Maria Gracinda Carvalho Teixeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil  
 Prof.ª Dr.ª María Guadalupe Vega-López, *Universidad de Guadalajara, México*  
 Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal  
 Prof.ª Dr.ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana, Cuba*  
 Prof.ª Dr.ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil  
 Prof. Dr. Melchor Gómez Pérez, Universidad del Pais Vasco, Espanha  
 Prof.ª Dr.ª Ninfa María Rosas-García, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México  
 Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil  
 Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru*  
 Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil  
 Prof.ª Dr.ª Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia, Brasil  
 Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará, Brasil  
 Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí, Brasil  
 Prof. Dr. Sérgio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí, Brasil  
 Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil  
 Prof.ª Dr.ª Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*  
 Prof.ª Dr.ª Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)- USP, Brasil  
 Prof.ª Dr.ª Stanislava Kashtanova, *Saint Petersburg State University, Russia*  
 Prof.ª Dr.ª Susana Álvarez Otero – Universidad de Oviedo, Espanha  
 Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal  
 Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal  
 Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil  
 Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil  
 Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil  
 Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia*  
 Prof. Dr. Xosé Somoza Medina, *Universidad de León, Espanha*

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

E82 Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais I [livro eletrônico] /  
Organizador Eduardo Eugênio Spers. – Curitiba, PR: Artemis,  
2024.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

Edição bilingue

ISBN 978-65-81701-19-2

DOI 10.37572/EdArt\_300724192

1. Ciências agrárias – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente.  
3. Sustentabilidade. I. Spers, Eduardo Eugênio.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



## APRESENTAÇÃO

O campo das ciências agrárias e ambientais está em constante evolução, refletindo a necessidade crescente de entender e gerenciar os recursos naturais e a produção agrícola de maneira sustentável.

O primeiro volume desta nova coletânea “**Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais**”, reúne 12 capítulos de destacados pesquisadores, oferece uma visão abrangente das investigações mais recentes em quatro eixos cruciais e complementares: ciências agrárias, ciências dos animais, ciências dos alimentos e ciências ambientais.

No eixo **Estudos em Ciências Agrárias**, os artigos exploram a variabilidade genética e os métodos de cultivo que podem influenciar a produtividade e a qualidade das culturas. O estudo da heterose em sementes híbridas de milho azul (cap. 1) revela como características superiores podem ser obtidas por meio de cruzamentos específicos. Adicionalmente, a análise do potencial genotécnico de híbridos e variedades sintéticas de milho azul (cap. 2) demonstra a importância da adaptação regional para maximizar a produtividade. A pesquisa sobre a manipulação de plantas de limão persa (cap. 3) e a propagação vegetativa do lúpulo (cap. 4) trazem insights sobre práticas de cultivo que podem otimizar a produção.

O eixo **Estudos em Ciências dos Animais** foca na saúde e na eficiência dos sistemas de produção animal. A detecção de imunoglobulinas contra *Anaplasma marginale* (cap. 5) é essencial para a compreensão das doenças bovinas, enquanto a avaliação da eficiência do uso de nutrientes em bovinos (cap. 6) pode melhorar a produtividade e a sustentabilidade das operações de pecuária. O estudo sobre a seroprevalência de *Mycobacterium avium* subespécie paratuberculosis em ovinos (cap. 7) oferece informações valiosas para o controle de doenças em sistemas de produção ovina.

Os artigos do terceiro eixo, **Estudos em Ciências dos Alimentos**, discutem a inovação e a funcionalidade na produção de alimentos. O potencial das sementes de *Moringa oleifera* (cap. 8) é explorado, destacando seus benefícios nutricionais e aplicações alimentares. Além disso, a dinâmica do status total de antioxidantes ao longo do processo de produção de vinho (cap. 9) revela como a qualidade do vinho pode ser monitorada e aprimorada, desde o suco até o produto final.

Finalmente, o eixo temático **Estudos em Ciências Ambientais** aborda questões cruciais relacionadas ao meio ambiente e à conservação. A investigação sobre a doença de manchas marrons e suas interações com hospedeiros (cap. 10) oferece uma visão sobre a gestão de doenças em agroecossistemas. Os avanços na conservação dos recursos genéticos de baunilha no México (cap. 11) são discutidos, evidenciando esforços para preservar espécies ameaçadas e a pesquisa sobre macrofauna bentônica em riachos (cap. 12) demonstra a importância dos organismos do solo para a saúde dos ecossistemas aquáticos.

Este livro não só apresenta pesquisas inovadoras e relevantes, mas também promove uma integração de conhecimentos que é vital para enfrentar os desafios contemporâneos nas ciências agrárias e ambientais. Acreditamos que as descobertas aqui compiladas contribuirão significativamente para o avanço da ciência e para a implementação de práticas mais sustentáveis e eficientes.

Desejo a todos uma proveitosa leitura!

Eduardo Eugênio Spers

## SUMÁRIO

### ESTUDOS EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

#### **CAPÍTULO 1.....1**

##### EXPRESIÓN DE LA HETEROSIS EN SEMILLAS HÍBRIDAS DE MAÍZ AZUL

Germán Fernando Gutiérrez-Hernández

José Luis Arellano-Vázquez

Luis Fernando Ceja-Torres

Martín Filiberto García-Mendoza

Elpidio García-Ramírez

Estela Flores-Gómez

Patricia Vázquez-Lozano

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3007241921](https://doi.org/10.37572/EdArt_3007241921)

#### **CAPÍTULO 2.....10**

##### POTENCIAL GENOTÉCNICO DE HÍBRIDOS Y VARIEDADES SINTÉTICAS DE MAÍZ AZUL CON ADAPTACIÓN A VALLES ALTOS CENTRALES DE MÉXICO

José Luis Arellano-Vázquez

Germán Fernando Gutiérrez-Hernández

Luis Fernando Ceja-Torres

Martín Filiberto García Mendoza

Elpidio García Ramírez

Estela Flores-Gómez

Patricia Vázquez-Lozano

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3007241922](https://doi.org/10.37572/EdArt_3007241922)

#### **CAPÍTULO 3.....18**

##### COMPORTAMIENTO DE LA MANIPULACIÓN DE PLANTAS INJERTADAS DE LIMÓN PERSA DURANTE LA ETAPA DE PREPRODUCCIÓN DE PLANTA

Pablo Ulises Hernández Lara

Diana Rubi Ramos López

Felipe Mirafuentes Hernández

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3007241923](https://doi.org/10.37572/EdArt_3007241923)

#### **CAPÍTULO 4.....24**

##### PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DO LÚPULO: EFEITO DO COMPRIMENTO DE ESTACAS E DOSES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO NA PRODUÇÃO DE MUDAS

Dalva Paulus



Mateus Dall'Agnol

Dislaine Becker

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3007241924](https://doi.org/10.37572/EdArt_3007241924)

## ESTUDOS EM CIÊNCIAS DOS ANIMAIS

### **CAPÍTULO 5..... 35**

DETECCIÓN DE INMUNOGLOBULINAS CONTRA *ANAPLASMA MARGINALE* EN BOVINOS DE TRES ESTADOS DE MÉXICO

Elizabeth Salinas Estrella

Mayra Elizeth Cobaxin Cárdenas

Roberto Omar Casteñada Arriola

Itzel Amaro Estrada

Sergio Darío Rodríguez Camarillo

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3007241925](https://doi.org/10.37572/EdArt_3007241925)

### **CAPÍTULO 6.....42**

NUTRIENT USE EFFICIENCY EVALUATION OF BEEF CATTLE FEEDLOT

Andrea Wingartz Otaduy

Rafael Olea Pérez

José Luis Dávalos Flores

María Edna Álvarez Sánchez

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3007241926](https://doi.org/10.37572/EdArt_3007241926)

### **CAPÍTULO 7..... 49**

SEROPREVALENCIA A *Mycobacterium avium* SUBESPECIE *paratuberculosis* POR RAZAS EN OVINOS EN TRES UNIDADES DE PRODUCCIÓN

José Vicente Velázquez-Morales

Marco Antonio Santillán-Flores

Dionicio Córdova-López

Juan Salazar-Ortiz

Ramón Soriano-Robles

Edgar Valencia-Franco

José Luis Ponce-Covarrubias

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3007241927](https://doi.org/10.37572/EdArt_3007241927)

## ESTUDOS EM CIÊNCIAS DOS ALIMENTOS

### **CAPÍTULO 8.....55**

ALIMENTOS À BASE DE SEMENTES DE *Moringa oleifera*

Adèle Gautier

Carla Margarida Duarte

Isabel de Sousa

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3007241928](https://doi.org/10.37572/EdArt_3007241928)

### **CAPÍTULO 9.....78**

DYNAMICS OF TOTAL ANTIOXIDANT STATUS THROUGHOUT THE WINE PRODUCTION PROCESS: FROM JUICE TO FINISHED NON-ALCOHOLIC WINE PRODUCT

Andrejs Skesters

Anna Lece

Dmitrijs Kustovs

Gundega Gerke

Daina Garokalna

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3007241929](https://doi.org/10.37572/EdArt_3007241929)

## ESTUDOS EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

### **CAPÍTULO 10..... 88**

INSIGHTS INTO BROWN SPOT DISEASE: CAUSAL AGENTS AND HOST INTERACTIONS IN AGROECOSYSTEMS

Justino Sobreiro

Cláudia Sofia Batalha Neto

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_30072419210](https://doi.org/10.37572/EdArt_30072419210)

### **CAPÍTULO 11..... 101**

AVANCES EN EL RESCATE Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS GENÉTICOS DE VAINILLA EN MÉXICO

Juan Hernández Hernández

Esmeralda J. Cruz Gutiérrez

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_30072419211](https://doi.org/10.37572/EdArt_30072419211)

**CAPÍTULO 12 ..... 110**

THE ROLE OF BENTHIC MACROFAUNA IN HEADWATER STREAMS, CHAPADA DOS  
VEADEIROS, CENTRAL BRAZIL

Maria Júlia Martins Silva

Claudia Padovesi Fonseca

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_30072419212](https://doi.org/10.37572/EdArt_30072419212)

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 120**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 121**

# CAPÍTULO 4

## PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DO LÚPULO: EFEITO DO COMPRIMENTO DE ESTACAS E DOSES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO NA PRODUÇÃO DE MUDAS

Data de submissão: 19/06/2024

Data de aceite: 04/07/2024

### **Dalva Paulus**

Doutora em Agronomia  
Docente Permanente do Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Campus Dois Vizinhos, Estrada para Boa Esperança, km 04, 85660-000  
Dois Vizinhos – Paraná, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/6250058667440979>  
<https://orcid.org/0000-0002-8385-9173>

### **Mateus Dall’Agnol**

Acadêmico do Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Campus Dois Vizinhos, Estrada para Boa Esperança, km 04, 85660-000  
Dois Vizinhos – Paraná, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/2042374356003696>

### **Dislaine Becker**

Mestre em Ciências Agrárias do Programa de Mestrado em Agroecossistemas Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Campus Dois Vizinhos, Estrada para Boa Esperança, km 04, 85660-000  
Dois Vizinhos – Paraná, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/8204128486204146>

**RESUMO:** A planta do lúpulo pertence à família Cannabaceae é de grande importância para as cervejarias. Para essa espécie a propagação vegetativa por estacas é muito utilizada devido à dificuldade em produzir sementes, e também pela vantagem dos descendentes serem iguais à planta-matriz. Objetivou-se avaliar a propagação vegetativa de lúpulo mediante diferentes tamanhos de estacas e concentrações de ácido indolbutírico (AIB) em hidroponia. O experimento foi conduzido em ambiente protegido na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos, no período de setembro à novembro de 2019. O delineamento experimental foi em esquema fatorial, onde o fator 1: tamanho de estacas: 5, 7 e 9 cm e fator 2: doses de ácido indol butírico (AIB) 0, 500, 1500 mg L<sup>-1</sup>, com três repetições. Cada unidade experimental com 10 estacas, totalizando 270 estacas. As estacas foram colocadas para enraizar em espuma fenólica em sistema hidropônico de fluxo laminar de nutrientes (NFT), com solução nutritiva Furlani (50%), durante 25 dias. As variáveis analisadas foram altura, número de folhas, comprimento da maior raiz, massas fresca e seca (parte aérea e raiz). Estacas com 9 cm de comprimento e a dose de 1500 mg L<sup>-1</sup> apresentaram maior crescimento em altura, número de folhas, comprimento da maior raiz. Para as variáveis massa fresca da parte aérea e da raiz as estacas de 5 e 7 cm obtiveram os melhores resultados na dose de 500 mg L<sup>-1</sup> de AIB. As estacas de 9 cm e na dose de 1500 mg

L<sup>-1</sup> de AIB resultaram em maior acúmulo de massas fresca e seca da parte aérea e raiz. Conclui-se que para propagação vegetativa de lúpulo estacas com 9 cm de comprimento e a dose de 1500 mg L<sup>-1</sup> de AIB apresentaram os melhores resultados de crescimento e acúmulo de biomassa. A utilização do ácido indolbútrico é uma maneira de tornar o enraizamento mais eficiente, possibilitando ao produtor de lúpulo benefícios em termos de maior qualidade de mudas de lúpulo.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Humulus lupulus* L. Propagação vegetativa. Auxinas.

## LENGTH OF CUTTINGS AND DOSES OF INDOLBUTYRIC ACID IN THE PRODUCTION OF HOP SEEDLINGS IN HYDROPONICS

**ABSTRACT:** The hop plant belongs to the Cannabaceae family and is of great importance for breweries. For this species, the vegetative propagation by cuttings is widely used due to the difficulty in producing seeds, and also due to the advantage of the descendants being equal to the parent plant. The objective of this study was to evaluate the vegetative propagation of hops using different cuttings sizes and concentrations of indolbutyric acid (IBA) in hydroponics. The experiment was conducted in a protected environment at the Federal University of Technology of Paraná - Campus Dois Vizinhos, from September to November 2019. The experimental design was in a factorial scheme, where factor 1: cuttings size: 5, 7 and 9 cm and factor 2: doses of indole butyric acid (IBA) 0, 500, and 1500 mg L<sup>-1</sup>, with three replications. Each experimental unit 10 cuttings, cuttings totaling 270. The cuttings were placed to root in phenolic foam in a hydroponic system of laminar flow of nutrients (NFT), with Furlani nutrient solution (50%), for 25 days. The variables analyzed were height, number of leaves, length of the largest root, fresh and dry mass (aerial part and root). Cuttings 9 cm long and the dose of 1500 mg L<sup>-1</sup> showed greater growth in height, number of leaves, length of the largest root. For the variables fresh weight of the aerial part and the root, the cuttings of 5 and 7 cm obtained the best results in the dose of 500 mg L<sup>-1</sup> of IBA. The 9 cm cuttings and the 1500 mg L<sup>-1</sup> dose of IBA resulted in a greater accumulation of fresh and dry masses of the aerial part and root. It was concluded that for vegetative propagation of hops cuttings 9 cm long and the 1500 mg L<sup>-1</sup> dose of AIB showed the best results for growth and biomass accumulation. The use of indolbutyric acid is a way of making rooting more efficient, enabling the hop grower to benefit from higher quality hop seedlings.

**KEYWORDS:** *Humulus lupulus* L. Vegetative propagation. Auxin.

## 1 INTRODUÇÃO

O lúpulo (*Humulus lupulus* L) é uma espécie natural do Hemisfério Norte de origem europeia, com característica de ser trepadeira e perene, sendo utilizado para diversos fins, na indústria de cosméticos, como planta medicinal e na produção da cerveja (Marcos et al., 2011). É uma planta dioica que pertence à família Cannabaceae (Silva e Faria, 2008). O caule apresenta pilosidades e é oco, de cor verde ou violeta (Marcos et al., 2011). No caule se tem as estípulas, local onde saem às folhas, que são opostas. Os bordos das folhas são serrados e apresentam uma pubescência na parte inferior (Rodrigues et al., 2015).

O lúpulo apresenta glândulas de lupulina que armazenam resinas e óleos essenciais, com propriedades anti-inflamatórias, anti-bacterianas e antioxidantes (Farang e Wessjohann, 2012), o que o torna um ótimo conservante, pois evita a contaminação pela bactéria Gram positiva (Silva e Faria, 2008). Somente as flores femininas são utilizadas para a produção da cerveja, pois na resina se tem os alfa e beta ácidos que são responsáveis pelo amargor da cerveja (Canbas et al., 2001).

É uma planta que se reproduz tanto de maneira sexuada (sementes) quanto de maneira assexuada (estaca ou rizoma). Sendo a propagação vegetativa mais largamente usada a nível comercial, devido a não segregação dos caracteres da variedade (Rodrigues et al., 2015). De acordo com os autores a propagação assexuada faz com que a progênie tenha as mesmas características da planta mãe, além de ter uma redução do período juvenil e maior taxa de pegamento do que via semente, uma vez que se faz necessário à quebra da dormência, imersão, lavagem e refrigeração, o que caracteriza um processo demorado, trabalhoso e custoso.

A propagação assexuada através da estaquia se torna uma alternativa para obter plantas homogêneas e com características desejáveis (Lima et al., 2010). Fachinello et al. (2005) afirmam que na propagação vegetativa por estaquia, a rizogênese adventícia ocorre em segmentos destacados da planta matriz a partir da influência e equilíbrio de diferentes reguladores de crescimento que, sob condições favoráveis, originam outra planta.

De acordo com Hartmann et al., (2011) o ácido 3-indolbutírico (AIB) é uma auxina amplamente usada no estímulo ao enraizamento, o que se deve à sua menor mobilidade, fotosensibilidade e maior estabilidade química na planta. Segundo Fachinello et al., (2005) o AIB pode promover a formação de raízes em estacas, acelerar a iniciação radicular, aumentar número e qualidade de raízes produzidas e aumentar a uniformidade de enraizamento.

Uma técnica promissora para produção de mudas por propagação vegetativa é o cultivo hidropônico, utilizando como substrato a espuma fenólica, permite produção rápida de mudas sadias, livres de fitopatógenos, e o uso racional da água (Santos, 2015).

O cultivo do lúpulo no Brasil é uma atividade recente, pouca informação se tem a respeito dessa cultura. Nesse sentido, verifica-se a importância de pesquisas que gerem informações para os produtores, quanto à propagação do lúpulo. Dessa forma, objetivo do trabalho foi avaliar a propagação vegetativa do lúpulo mediante diferentes tamanhos de estacas e doses de ácido indolbutírico (AIB).

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de setembro a novembro de 2019, em ambiente protegido modelo em arco, com cobertura plástica de polietileno de baixa densidade, situado na área experimental da Unidade de Ensino e Pesquisa em Olericultura da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Campus Dois Vizinhos, localizada na região Sudoeste do Paraná (latitude de 25° 69' S, longitude de 53° 09' W e altitude média de 546 m) (Inmet, 2019). Segundo a classificação de Koppen o clima da região é classificado como Cfa-subtropical úmido, sem estação seca definida e temperatura média do mês mais quente de 22°C (Alvares et al., 2013).

A cultivar estudada foi a Cascade oriunda de plantas adultas com dois anos, cultivadas no setor de olericultura da UTFPR.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial, onde o fator 1: tamanho de estacas: 5, 7 e 9 cm e fator 2: doses de ácido indol butírico (AIB) 0, 500, 1500 mg L<sup>-1</sup>, com três repetições. Cada repetição com 10 estacas, totalizando 270 estacas.

As estacas foram oriundas da porção basal da planta, cortadas logo acima da gema. Deixou-se uma folha em cada estaca. A base das estacas foi imersa (1cm) durante dez segundos (Coelho e Messias, 2000), em solução hidroalcoólica de AIB (5 ml por tratamento). As concentrações (mg L<sup>-1</sup>) de: 0, 500 e 1500 que foram obtidas por meio da dissolução de ácido indol-3-butírico com 99% de pureza, produzido pela MERCK em solvente composto de 50% de água destilada e 50% de álcool etílico p.a. de 99,5% de pureza (Hartmann et al., 2011). O controle consistiu de água destilada.

As estacas foram colocadas para enraizar em espuma fenólica de dimensões (3 x 3 cm) e mantidas em perfis de polipropileno no sistema de fluxo laminar de nutrientes (NFT) com solução nutritiva Furlani (1998) a 50%. Cada perfil continha um tratamento com 27 estacas. Os intervalos de irrigação eram controlados com temporizador (timer), com intervalo de 15 minutos ligado e 15 minutos desligado durante o dia, e a noite 30 minutos ligado e 30 minutos desligado.

O pH e a condutividade elétrica foram determinados na implantação do experimento e a cada dois dias com auxílio de pHgâmetro e condutivímetro digital da marca Hanna®. Os valores de pH foram mantidos entre 5,5 e 7,0 e a condutividade elétrica na faixa de 2,0 a 2,5 mS m<sup>-1</sup>.

A mesa de produção foi constituída de tubos de polipropileno de 6 m de comprimento, com calhas de recolhimento de solução nutritiva, e motobomba para fazer a sucção da solução. A solução nutritiva foi armazenada em caixa de água de 500 litros.

Aos 25 dias após o transplante foram avaliadas a altura das mudas mensurada com régua milimétrica, da base até a última folha completamente expandida; número de folhas contadas da base até a última folha completamente expandida. Para determinação da massa verde e seca da parte aérea e raiz foi utilizado balança de precisão (0,0001 g). Posteriormente, o material foi acondicionado na estufa com circulação de ar forçada a 65°C até massa constante, para determinação da massa seca da parte aérea e raiz. O comprimento da maior raiz foi obtido com régua milimétrica, medindo-se do colo a extremidade da raiz mais longa. Todas as avaliações foram realizadas com quatro mudas por unidade experimental.

Os dados foram submetidos à análise da variância (Teste F) e as médias comparadas pelo teste Scott Knott ( $p \leq 0,05$ ), utilizando-se software estatístico R.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a altura das mudas de lúpulo as estacas com 9 cm e na dose 1500 mg L<sup>-1</sup> apresentaram a melhor resposta de crescimento em altura (Tabela 1). As estacas de 5 e 7 cm não apresentaram diferenças significativas nas doses de AIB avaliadas.

Nas estacas com 9 cm e na dose de 1500 mg L<sup>-1</sup> verificou-se incremento em altura de 15,6% a mais do que a dose 500 mg L<sup>-1</sup> e 13,4% a mais que na dose 0 mg L<sup>-1</sup> de AIB.

Como parâmetro mínimo de altura das mudas para o transplante no campo é de 15 cm (Wendling e Dutra, 2010), todos os tratamentos atenderam as condições de altura adequada para o transplante a campo. A altura é um dos parâmetros mais utilizados na classificação e seleção de mudas nos viveiros, sendo considerada como uma das mais importantes características para se estimar o potencial de desempenho das plantas no campo (Carneiro, 1995).

Tabela 1. Altura de mudas de lúpulo produzidas em função de diferentes tamanhos de estaca e doses de AIB.

Estacas (cm)/Doses	Altura (cm)			Média
	0 mg L <sup>-1</sup>	500 mg L <sup>-1</sup>	1500 mg L <sup>-1</sup>	
5	19,08 aA*	19,91 aA	19,00 bA	19,3
7	20,00 aA	20,50 aA	18,58 bA	19,7
9	19,75 aB	19,25 aB	22,8 aA	20,6
<b>Média</b>	19,7	19,9	20,2	
<b>C.V.%</b>		7,63		

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferiram significativamente, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Fonte: Autoria própria (2024).

Para número de folhas de mudas de lúpulo constatou-se que as estacas de 9 cm resultaram em maior número de folhas (13,61), e os demais tamanhos de estacas



não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 2). O maior número de folhas em estacas com 9 cm de comprimento está relacionado ao maior número de raízes e ao maior comprimento da maior raiz. Somente ocorre a formação de folhas se houver emissão de raízes adventícias, que fornecem suprimento nutricional e hídrico (Hartmann et al., 2011).

Tabela 2. Número de folhas de mudas de lúpulo produzidas em função de diferentes tamanhos de estaca.

<b>Comprimento de estacas (cm)</b>	<b>Número de folhas</b>
5	10,11 b*
7	10,44 b
9	13,61 a
Média	11,39
C.V.(%)	10,57

\* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferiram significativamente pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Fonte: Autoria própria (2024).

Verificou-se que as doses de AIB influenciaram significativamente o número de folhas, sendo que o maior número de folhas (13,27) foi observado na dose de 1500 mg L<sup>-1</sup> (Tabela 3).

Tabela 3. Número de folhas de mudas de lúpulo produzidas em função de diferentes doses de AIB.

<b>Doses de AIB (mg L<sup>-1</sup>)</b>	<b>Número de folhas</b>
0	10,30 b*
500	10,58 b
1500	13,27 a
Média	11,38
C.V.%	10,76

\* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferiram significativamente pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Fonte: Autoria própria (2024).

O comprimento de estacas influenciou significativamente o comprimento da maior raiz. Estacas com 9 cm de comprimento resultaram em maior comprimento da raiz (Tabela 4). O menor comprimento da maior raiz foi verificado nas estacas com 5 cm de comprimento.

Tabela 4. Comprimento da maior raiz de mudas de lúpulo produzidas em função de diferentes tamanhos de estaca.

<b>Comprimento de estacas (cm)</b>	<b>Comprimento da maior raiz (cm)</b>
5	6,47 c*
7	6,58 b
9	7,22 a
Média	6,76
C. V.(%)	9,45

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram significativamente pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Fonte: Autoria própria (2024).

Com relação ao comprimento da maior raiz de lúpulo verificou-se que na dose de 1500 mg L<sup>-1</sup> ocorreu maior crescimento da maior raiz (7,77 cm) (Tabela 5). O menor comprimento da maior raiz foi constatado na dose zero de AIB. A aplicação de auxina pode proporcionar maior velocidade de formação, qualidade e uniformidade do sistema radicial, neste caso evidenciado pelo aumento do comprimento da maior raiz (Hartmann et al., 2011). Nesse sentido, a emissão de raízes em maior número e comprimento é fundamental quando o objetivo é a produção de mudas em escala comercial, que resulta em maior percentual de pagamento das mudas no campo (Zietemann e Roberto, 2007).

Tabela 5. Comprimento da maior raiz de mudas de lúpulo produzidas em função de diferentes doses de AIB.

Doses de AIB (mg L <sup>-1</sup> )	Comprimento da maior raiz (cm)
0	6,16 c *
500	6,63 b
1500	7,77 a
Média	6,85
CV%	9,62

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferiram significativamente pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Fonte: Autoria própria (2024).

Para variável massa fresca da parte aérea as estacas de 5 e 7 cm obtiveram os melhores resultados na dose de 500 mg L<sup>-1</sup> de AIB (Tabela 6). Para as estacas de 9 cm a dose de 1500 mg L<sup>-1</sup> de AIB resultou em maior acúmulo de biomassa. Também, podem ter contribuído para os resultados de maior biomassa, o maior crescimento em altura e o maior número de folhas nesse tratamento.

Braga et al., (2006) verificaram que o comprimento da estaca de maracujazeiro (*Passiflora edulis*) influenciou nas reservas de carboidratos, bem como no volume de auxinas endógenas, isso ocasionou maior sobrevivência, e maior número e tamanho das brotações durante o período inicial de crescimento.

Tabela 6. Massa fresca da parte aérea de mudas de lúpulo produzidas em função de diferentes tamanhos de estaca e doses de AIB.

Estacas (cm)/ Doses	Massa Fresca parte aérea (g planta <sup>-1</sup> )			
	0 mg L <sup>-1</sup>	500 mg/L	1500 mg/L	Média
5	2,30 aB	2,39 aA	2,32 bB	2,34
7	2,32 aB	2,40 aA	2,34 bB	2,35
9	2,33 aB	2,37 aB	2,43 aA	2,38
<b>Média</b>	2,32	2,39	2,36	
<b>CV%</b>		1,02		

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferiram significativamente, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Fonte: Autoria própria (2024).

Para variável massa seca da parte aérea verificou-se que o tamanho de estaca de 9 cm e a dose de 1500 mg L<sup>-1</sup> resultaram em maior acúmulo de massa seca da parte aérea (Tabela 7). Os tamanhos de estaca 5 e 7 cm e as doses 0 e 500 mg L<sup>-1</sup>, não apresentaram diferença significativa. O incremento de biomassa seca com a dose de 1500 mg L<sup>-1</sup> foi de 15,4% em relação a dose 0 mg L<sup>-1</sup> de AIB.

Tabela 7. Massa seca da parte aérea de mudas de lúpulo produzidas em função de diferentes tamanhos de estaca e doses de AIB.

Estacas (cm)/ Doses	Massa Seca Parte Aérea (g planta <sup>-1</sup> )			Média
	0 mg L <sup>-1</sup>	500 mg L <sup>-1</sup>	1500 mg L <sup>-1</sup>	
5	0,22 aA*	0,23 aA	0,21 bA	0,22
7	0,21 aA	0,23 aA	0,22 bA	0,23
9	0,22 aB	0,24 aB	0,26 aA	0,24
<b>Média</b>	0,22	0,23	0,23	
<b>CV%</b>	2,37			

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferiram significativamente, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Fonte: Autoria própria, 2024.

A percentagem de enraizamento das estacas foi de 100% para todos os tratamentos avaliados. Para Gomes (2018) o maior desempenho vegetativo ocorre em estacas de lúpulo com folhas do que na ausência das mesmas, garantindo enraizamento e brotação; resultando em maior massa fresca e conseqüentemente massa seca, devido aos fotoassimilados gerados nas folhas. No experimento, foram utilizadas estacas com a presença de uma folha por estaca, o que pode ter contribuído para os resultados de enraizamento de estacas.

De acordo com Lima et al., (2007), para alto percentual de enraizamento de estacas, a presença de folhas em estacas é fundamental, pois alteram a disponibilidade de auxinas e fotoassimilados para a formação das raízes, favorecendo assim o enraizamento.

Resultados semelhantes foram obtidos por Karimi et al. (2014) que avaliaram o efeito das concentrações (0; 100; 250 e 500 mg L<sup>-1</sup> de AIB) no enraizamento e crescimento de mudas de tomilho (*Thymus saturoioides*, Lamiaceae) e constataram que na concentração de 500 mg L<sup>-1</sup> de AIB, as plantas que apresentaram a maior altura corresponderam em maior biomassa aérea. Os autores afirmam que o crescimento superior das raízes nesse tratamento contribuiu para o crescimento da parte aérea.

Também Biasi e Costa (2003) avaliando a propagação vegetativa de *Lippia alba* por meio de estacas de diferentes comprimentos (5, 10, 15 e 20 cm) observaram que o

aumento do tamanho da estaca proporcionou aumento linear nas variáveis percentagem de enraizamento e número de raízes emitidas por estaca, sendo que, todas as estacas de 20 cm enraizaram, o que foi atribuído pelos autores, à maior quantidade de reservas de carboidratos presentes nas estacas maiores, que seriam utilizadas para a formação de brotos e de raízes novas (Hartmann et al., 2011).

Para a variável massa fresca da raiz, no tamanho de estaca 5 e 7 cm; e na dose de 500 mg L<sup>-1</sup> resultaram em maior ganho de massa fresca da raiz (Tabela 8). Para estacas com 9 cm de comprimento e a dose de 1500 mg L<sup>-1</sup> apresentou os melhores resultados de massa fresca da raiz.

Tabela 8. Massa fresca da raiz de mudas de lúpulo produzidas em função de diferentes tamanhos de estaca e doses de AIB.

Estacas (cm)/ Doses	Massa Fresca Raiz (g planta <sup>-1</sup> )			
	0 mg L <sup>-1</sup>	500 mg/L	1500 mg/L	Média
<b>5</b>	1,61 aB*	1,70 aA	1,64 bB	1,65
<b>7</b>	1,64 aB	1,71 aA	1,66 bB	1,67
<b>9</b>	1,65 aB	1,72 aB	1,76 aA	1,71
<b>Média</b>	1,63	1,71	1,68	
<b>CV%</b>	5.7			

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferenciam significativamente, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Fonte: Autoria própria (2024).

Com relação à massa seca da raiz houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados (Tabela 9). Estacas de 9 cm de comprimento e a dose de 1500 mg L<sup>-1</sup> apresentaram os melhores resultados de massa seca da raiz. A massa seca das raízes é um parâmetro importante na avaliação do vigor da estaca, onde estacas com poucas reservas têm baixo vigor (Lima et al. 2006), verificou-se que estacas com 9 cm de comprimento apresentaram mais reservas, o que resultou em maior acúmulo de massa seca da raiz.

Os resultados do presente estudo estão de acordo com Bona et al. (2010) com a propagação vegetativa de lavanda (*Lavandula dentata*, Lamiaceae) verificou que a massa seca de raízes aumentou proporcionalmente com as concentrações de AIB (0; 500; 1000; 2000; 3000 mg L<sup>-1</sup>), as raízes tratadas com as doses mais elevadas de AIB apresentaram qualidade superior, sendo mais densas e bem formadas, característica desejável no momento do plantio da muda a campo. Observou-se que o AIB melhorou a qualidade das raízes, sendo estas bem formadas e ramificadas.

Tabela 9. Massa seca da raiz de mudas de lúpulo produzidas em função de diferentes tamanhos de estaca e doses de AIB.

Estacas (cm)/ Doses	Massa Seca da raiz (g planta <sup>-1</sup> )			Média
	0 mg L <sup>-1</sup>	500 mg/L	1500 mg/L	
5	0,16 aA*	0,18 aA	0,19 bA	0,18
7	0,18 aA	0,19 aA	0,19 bA	0,19
9	0,19 aB	0,18 aB	0,23 aA	0,20
<b>Média</b>	0,18	0,18	0,20	
<b>CV%</b>	4,5			

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferenciam significativamente, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Fonte: Autoria própria (2024).

## 4 CONCLUSÃO

A propagação vegetativa de lúpulo com estacas de 9 cm de comprimento e a dose de 1500 mg L<sup>-1</sup> de AIB resultaram em maior altura, número de folhas, comprimento da maior raiz, massas fresca e seca da parte aérea e da raiz.

A propagação de lúpulo por meio de hidroponia pode ser viável, uma vez que se obtém mudas saudáveis e em período curto de tempo (25 dias).

## REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A. et al. **Koppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, Stuttgart, n. 22, p.711-728, 2013.
- BIASI, A.L; COSTA, G. Propagação vegetativa de *Lippia alba*. **Ciência Rural**, v. 33, p. 455-459, 2003.
- BONA, C.M; MASETTO, M.A.M; BIASI, L.A; DESCHAMPS, C. Rooting induction of different *Lavandula angustifolia* accessions by auxin application. **Semina**, v. 33, p.175-182, 2012.
- BRAGA, M. F. et al. Enraizamento de estacas de três espécies silvestres de *Passiflora*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 2, p. 284-288, 2006.
- CARNEIRO, J.G.A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR. 1995, 451p.
- COELHO, M.F.B; MESSIAS, U. Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de alecrim. **Horticultura Brasileira**, v.18, p. 933-934, 2000.
- CANBAS, A.; ERTEN H.; OZSAHIN, F. The effects of storage temperature on the chemical composition of hop pellets. **Process Biochemistry**, v.36, n.11, p. 1053-1058, 2001.
- FACHINELLO, J.C; HOFFMANN, A; NACHTIGAL, J.C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: EMBRAPA. 2005. 221p.
- FARAG, M. A.; WESSJOHANN, L. A. Cytotoxic effect of commercial *Humulus lupulus* L. (hop) preparations: In comparison to its metabolomic fingerprint. **Journal of Advanced Research**, v. 4, n. 4, p. 417 – 421, 2013.

FURLANI, P. R. **Instruções para o cultivo de hortícolas de folhas pela técnica de hidroponia - NFT**. Campinas: IAC, 1998. 30p. (IAC. Boletim Técnico, 168).

GOMES, E. M.; MACHADO, M. P.; MIOLA, J.; DESCHAMPS, C. Leaf area and intermittent misting on hop plants propagation by stem cuttings. **Revista Colombiana de Ciências Horticolas**, v. 12, n. 2, p. 508-513, 2018.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES, R.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices**. 8ª ed. New Jersey: Prentice Hall, 2011, 915p.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados da Estação de Dois Vizinhos**. Disponível em: [http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg\\_dspDadosCodigo\\_sim.php?QTg0Mw](http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg_dspDadosCodigo_sim.php?QTg0Mw)>. Acesso em: 02 nov 2019.

KARIMI, M.; BERRICHI, A.; BOUKROUTE, A. Study of vegetative propagation by cuttings of *Thymus satureioides*. **Journal of Materials Environmental Science**, v.5, p. 1320-1325, 2014.

LIMA, R.L.S.; SIQUEIRA, D. L.; WEBER, O.B.; CAZETTA, J.O. Comprimento de estacas e parte do ramo na formação de mudas de aceroleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.1, p.83-86, 2006.

LIMA, D.M.; ALCANTARA, G.B.; FOGAÇA, L.A.; QUOIRIN, M.; CUQUEL, F.L.; BIASI, L.A. Influência de estípulas foliáceas e do número de folhas no enraizamento de estacas semilenhosas de maracujazeiro-amarelo nativo. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 29, p. 671-676, 2007.

LIMA, C. S. L.; GONÇALVES, M. A.; TOMAZ, Z. F. P.; RUFATO, A. de R.; FACHINELLO, J. C. Sistemas de tutoramento e épocas de transplante de physalis. **Ciência Rural**, v. 40, n. 12, p. 2472-2479, 2010.

MARCOS, J. A. M. et al. **Guia del cultivo del lúpulo**. 2011. Disponível em: <<http://www.lutega.com/pdf/guiacultivo.pdf>>. Acesso em: 23 mai 2018.

RODRIGUES, M.A.; MORAIS, J. S.; CASTRO, J. P. M. **Jornada de lúpulo e cerveja: novas oportunidades de negócios**. Bragança: Livro de Atas. 2015. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/11625>>. Acesso em: 23 mai 2018.

SANTOS, C. **Cultivo hidropônico: uma prática eficiente e de alta rentabilidade**. 2015. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/cprural/boapratica/mostra/97/cultivo-hidroponico-uma-pratica-eficiente-e-de-alta-rentabilidade.html>>. Acesso em: 5 jun 2018.

SILVA, P.H.A.; FARIA, F.C. Avaliação da intensidade de amargor e do seu princípio ativo em cervejas de diferentes características e marcas comerciais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.4, p. 902-906, out./dez. 2008.

ZIETEMANN, C.; ROBERTO, SR. Efeito de diferentes substratos e épocas de coleta no enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira, cvs. Paluma e Século XXI. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, p. 31-36, 2007.

WENDLING, I.; DUTRA, L. F. **Produção de mudas de eucalipto por sementes**. In: Wendling, I.; Dutra, L.F. (Eds.) Produção de mudas de eucalipto. pp.13-47. Colombo: Embrapa Florestas, 2010.

## SOBRE O ORGANIZADOR

**EDUARDO EUGENIO SPERS** realizou pós-doutorado na Wageningen University (WUR), Holanda, e especialização no IGIA, França. Possui doutorado em Administração pela Universidade de São Paulo (USP). Foi Professor do Programa de Mestrado e Doutorado em Administração e do Mestrado Profissional em Comportamento do Consumidor da ESPM. Líder do tema Teoria, Epistemologia e Métodos de Pesquisa em Marketing na Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (ANPAD). Participou de diversos projetos de consultoria e pesquisa coordenados pelo PENZA e Markestrat. É Professor Titular no Departamento de Economia, Administração e Sociologia, docente do Mestrado em Administração e Coordenador do Grupo de Extensão MarkEsalq no campus da USP/Esalq. Proferiu palestras em diversos eventos acadêmicos e profissionais, com diversos artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, livros e capítulos de livros sobre agronegócios, com foco no marketing e no comportamento do produtor rural e do consumidor de alimentos.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Alternaria alternata 88, 89, 92  
Alternaria arborescens 88, 89, 92  
Altitude Cerrado 111, 112  
Anaplasmosis 35, 36, 37, 39, 40, 41  
Anticuerpos 35, 36, 38, 39, 50, 51, 52  
Antioxidants 78, 80, 81, 82, 86  
Auxinas 25, 30, 31

### B

Benthos 111, 113, 115, 116, 117  
Biodiversidad 101, 109  
Biological indicators 111, 118

### D

Descritores de semilla 2  
Diagnóstico 36, 50, 52, 53

### E

ELISA anti-Map 50, 51, 52

### F

Feedlot nitrogen efficiency 42  
Feedlot phosphorus efficiency 42  
Fermentação ácido-láctica 55, 59  
Fitomejoramiento 11

### G

Germinación de semilla 2  
Germoplasma 8, 13, 101, 102, 103, 104, 108

### H

Hibridación 2, 3, 7, 8, 11, 12  
Humulus lupulus L 25, 33



## I

Injertos 18

Inmunoprotección 36

logurte-tipo 55, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 68, 69, 70, 71, 72

## L

Light microscopy 88

Limón Persa 18, 19, 20, 23

## M

Maíz pigmentado 2, 11

Maíz sintético 11

Mass balance feedlot 42

## N

Necrotrophic fungi 88

Non-alcoholic wine 78, 80, 83, 84, 86, 87

## P

Paratuberculosis ovina 50, 54

Polyphenols 75, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 86

Preservación 101

Prevalencia 35, 36, 37, 38, 39, 51, 52

Pristine waters 111

Producción de plantas 18, 19

Propagação vegetativa 24, 25, 26, 31, 32, 33

## R

Raza 13, 50, 51, 53

Reologia 55

## S

Stemphylium vesicarium 88, 89, 92, 95, 97, 99

## T

Técnicas de manejo 18

## V

Vanilla spp 101, 103

Vigor híbrido 2, 5

## Z

Zea mays L 3, 8, 11, 12, 17