

**Pedro Henrique Abreu Moura**  
**Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro**  
**(Organizadores)**



**Inovação e tecnologia nas**  
**CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

**Pedro Henrique Abreu Moura**  
**Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro**  
**(Organizadores)**



# **Inovação e tecnologia nas** **CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

*Open access publication* by Atena Editora



Todo 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).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia

Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa



Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



# Inovação e tecnologia nas ciências agrárias

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Pedro Henrique Abreu Moura  
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

I58 Inovação e tecnologia nas ciências agrárias / Organizadores  
Pedro Henrique Abreu Moura, Vanessa da Fontoura  
Custódio Monteiro. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-724-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.243211612>

1. Ciências agrárias. I. Moura, Pedro Henrique Abreu  
(Organizador). II. Monteiro, Vanessa da Fontoura Custódio  
(Organizadora). III. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

contato@atenaeditora.com.br



**Atena**  
Editora  
Ano 2021

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

A área de Ciências Agrárias reúne conhecimentos relacionados à agricultura, pecuária e conservação dos recursos naturais. A pesquisa nessa área é importante para o desenvolvimento de produtos, processos ou serviços para as cadeias produtivas de vegetais, animais e desenvolvimento rural.

Destaca-se que a inovação e tecnologia devem ser aliadas na incorporação de práticas sustentáveis no campo, garantindo às gerações futuras a capacidade de suprir as necessidades de produção e qualidade de vida no planeta.

O livro foi dividido em dois volumes, sendo que neste primeiro volume *“Inovação e tecnologia nas Ciências Agrárias”* são apresentados 21 capítulos voltados à agricultura, com pesquisas sobre a qualidade do solo, fruticultura, culturas anuais, controle de pragas, agroecossistemas, propagação *in vitro* de orquídea, fertilização, interação entre fungos e sistemas agroflorestais, a relação da agricultura e o consumo de água, entre outros.

O segundo volume reúne 19 capítulos com temas diversos, como a agricultura familiar como forma de garantir a produção agrícola, o uso das tecnologias da informação e comunicação no ensino e aprendizagem de estudantes de Técnico Agropecuário no México, utilização de geoprocessamento para estudar a dinâmica de pastagens, relação entre pecuária e desflorestamento, estatística em experimentos agrônômicos, bem como vários trabalhos voltados para pecuária e medicina veterinária.

Agradecemos a cada autor pela escolha da Atena Editora para a publicação de seu trabalho.

Aos leitores, desejamos uma excelente leitura e convidamos também para apreciarem o segundo volume do livro.

Pedro Henrique Abreu Moura  
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro




## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### ASPECTOS RELEVANTES DA SEMEADURA DIRETA NA QUALIDADE DO SOLO E NA PRODUTIVIDADE DAS CULTURAS


Maurilio Fernandes de Oliveira  
Raphael Bragança Alves Fernandes  
Onã da Silva Freddi  
Camila Jorge Bernabé Ferreira  
Rose Luiza Moraes Tavares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116121>

### **CAPÍTULO 2..... 16**

#### EFEITO DA TEMPERATURA DE SECAGEM E DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO NO DESEMPENHO INDUSTRIAL DO ARROZ


Leomar Hackbart da Silva  
André Guilherme Ebling Trivisioi  
Paula Fernanda Pinto da Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116122>

### **CAPÍTULO 3..... 23**

#### SECAGEM NATURAL DE FRUTOS INTEIROS COMO ESTRATÉGIA DE VALORIZAÇÃO DOS DESCARTES DA PRODUÇÃO DE CAQUI


Nariane Quaresma Vilhena  
Empar Llorca  
Rebeca Gil  
Gemma Moraga  
Alejandra Salvador

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116123>

### **CAPÍTULO 4..... 37**

#### PRODUÇÃO VERTICAL DE MELOEIRO AMARELO (*Cucumis melo* L.) COM DIFERENTES DENSIDADES EM CANTEIROS SUBTERRÂNEOS COBERTOS COM MULCHING PLÁSTICO

Manuel Antonio Navarro Vásquez  
Janeísa Batista da Silva  
Cristina Teixeira de Lima  
Edilza Maria Felipe Vásquez  
Francisco Rondinely Rodrigues Sousa


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116124>

### **CAPÍTULO 5..... 47**

#### EFFECT OF ALGA EXTRACT, *Ascophyllum nodosum* (L.) IN WATERMELON GROWTH

Antonio Francisco de Mendonça Júnior  
Ana Paula Medeiros dos Santos Rodrigues  
Rui Sales Júnior  
Silmare Nogueira do Nascimento Pereira


Kevison Romulo da Silva França  
Mylena Carolina Calmon de Souza Barros  
Elielma Josefa de Moura  
Milton César Costa Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116125>

**CAPÍTULO 6..... 56**

*Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae): ANÁLISE DA BIOLOGIA, ECOLOGIA E DANOS VISANDO MELHORES ESTRATÉGIAS DE CONTROLE


Ayala de Jesus Tomazelli  
Cleone Junio Lelis Santos  
Francisco Orrico Neto  
Juliana Stracieri

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116126>

**CAPÍTULO 7..... 92**

IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA, PROPAGACIÓN SEXUAL Y ASEJUAL DE TRES ESPECIES DE LITSEA (LAURACEAE) EN DIFERENTES AGROECOSISTEMAS DE MÉXICO


Claudia Yarim Lucio Cruz  
Jaime Pacheco-Trejo  
Eliazar Aquino Torres  
Judith Prieto Méndez  
Sergio Rubén Pérez Ríos  
José Justo Mateo Sánchez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116127>

**CAPÍTULO 8..... 100**

MICROORGANISMOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO NA ACLIMATIZAÇÃO DE MUDAS DA ORQUÍDEA *BRASSOCATTLEYA* PASTORAL ‘ROSA’

Ananda Covre da Silva  
Helio Fernandes Ibanhes Neto  
Amanda Lovisotto Batista Martins  
Marjori dos Santos Gouveia  
Gustavo Henrique Freiria  
Ricardo Tadeu de Faria  
André Luiz Martinez de Oliveira


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116128>

**CAPÍTULO 9..... 106**

EFEITO DE MICROORGANISMOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO NO DESENVOLVIMENTO DE GÉRBERA EM VASO

Amanda Lovisotto Batista Martins  
Ananda Covre da Silva  
Helio Fernandes Ibanhes Neto  
Marjori dos Santos Gouveia  
Ricardo Tadeu de Faria

André Luiz Martinez de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116129>

**CAPÍTULO 10..... 113**


VALIDAÇÃO DE TÉCNICAS DE INOCULAÇÃO E COINOCULAÇÃO DE BACTÉRIAS PARA A CULTURA DA SOJA NO CENTRO-OESTE BRASILEIRO (ARAÇU-GO)

Ana Carolina de Souza Fleury Curado

Taís Ferreira de Almeida

Edgar Luiz de Lima

Cláudia Barbosa Pimenta

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161210>

**CAPÍTULO 11..... 120**

EFEITOS DA INOCULAÇÃO E COINOCULAÇÃO DE BACTÉRIAS DIAZOTRÓFICAS SOBRE O DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE MILHO

Endrio Rodrigo Webers

Emerson Saueressig Finken

Mauricio Vicente Alves

Divanilde Guerra

Robson Evaldo Gehlen Bohrer


Danni Maisa da Silva

Mastrangelo Enivar Lanzaova

Luciane Sippert Lanzaova

Marciel Redin

Eduardo Lorensi de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161211>

**CAPÍTULO 12..... 132**

INTERAÇÕES ENTRE FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES E SISTEMAS AGROFLORESTAIS EM ECOSSISTEMAS RIBEIRINHOS AO LONGO DO RIO-MADEIRA MAMORÉ NO MUNICÍPIO DE GUAJARÁ-MIRIM/RO

Ana Lucy Caproni


José Rodolfo Dantas de Oliveira Granha

Gabriel Cestari Vilardi

Mônica Gambero

Ricardo Luis Louro Berbara

Marcos Antonio Nunez Duran

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161212>

**CAPÍTULO 13..... 151**

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE SOLO CULTIVADO COM TOMATEIRO IRRIGADO COM ÁGUA RESIDUÁRIA DE BOVINOCULTURA DE LEITE

Marcos Filgueiras Jorge


Leonardo Duarte Batista da Silva

Dinara Grasiela Alves

Geovana Pereira Guimarães

Jane Andreon Ventorim

Antonio Carlos Farias de Melo  
Lizandra da Conceição Teixeira Gomes de Oliveira  
Rozileni Piont Kovsky Caletti  
Jonathas Batista Gonçalves Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161213>

**CAPÍTULO 14..... 162**

EVOLUÇÃO DA COBERTURA DO SOLO E DO ACÚMULO DE FITOMASSA SECA DE PLANTAS DE COBERTURA DE OUTONO/INVERNO E SEU EFEITO SOBRE O DESEMPENHO AGRONÔMICO DE SOJA CULTIVADA EM SUCESSÃO


João Henrique Vieira de Almeida Junior  
Guilherme Semião Gimenez  
Vinicius Cesar Sambatti  
Vagner do Nascimento  
Giliardi Dalazen

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161214>

**CAPÍTULO 15..... 182**

TEORES DE MACRONUTRIENTES EM LIMBOS E PECÍOLOS E PRODUTIVIDADE DE FRUTOS COMERCIAIS DE CULTIVARES DE MAMOEIRO


Lucio Pereira Santos  
Enilson de Barros Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161215>

**CAPÍTULO 16..... 199**

HORTALIÇAS COMO ALTERNATIVA PARA PROMOÇÃO DA BIOFORTIFICAÇÃO MINERAL

Ádila Pereira de Sousa  
Evandro Alves Ribeiro  
Heloisa Donizete da Silva  
Ildon Rodrigues do Nascimento  
Simone Pereira Teles  
Liomar Borges de Oliveira  
João Francisco de Matos Neto  
Danielly Barbosa Konrdorfer  
Regina da Silva Oliveira  
Índira Rayane Pires Cardeal  
Bruno Henrique di Napoli Nunes  
Lucas Eduardo Moraes


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161216>

**CAPÍTULO 17..... 211**

ANÁLISE DO USO DA TERRA CONSIDERANDO AS FACES DO TERRENO NA BACIA DO RIO PIRACICABA EM MINAS GERAIS

Rafael Aldighieri Moraes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161217>

<b>CAPÍTULO 18.....</b>	<b>219</b>
A AGRICULTURA E O CONSUMO DE ÁGUA	
Dienifer Calegari Leopoldino Guimarães	
Selma Clara de Lima	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161218">https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161218</a>	
<b>CAPÍTULO 19.....</b>	<b>226</b>
DESENVOLVIMENTO DE EMISSOR DO TIPO MICROTUBO COM MÚLTIPLAS SAÍDAS	
Dinara Grasiela Alves	
Marinaldo Ferreira Pinto	
Ana Paula Alves Barreto Damasceno	
Tarlei Arriel Botrel	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161219">https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161219</a>	
<b>CAPÍTULO 20.....</b>	<b>237</b>
QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE SINOP SOB DIFERENTES GENÁRIOS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	
Kelte Resende Arantes	
Francisco Moarcir Pinheiro Garcia ( <i>In Memoriam</i> )	
Roselene Maria Schneider	
Sayonara Andrade do Couto Moreno Arantes	
Milene Carvalho Bongiovani	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161220">https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161220</a>	
<b>CAPÍTULO 21.....</b>	<b>250</b>
USO DE MICROORGANISMOS COMO FERRAMENTA NA MELHORIA DE EFLUENTES DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS	
Vander Bruno dos Santos	
Eduardo Medeiros Ferraz	
Carlos Massatoshi Ishikawa	
Fernando Calil	
Marcos Aureliano Silva Cerqueira	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161221">https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161221</a>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES .....</b>	<b>269</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>270</b>

# CAPÍTULO 7

## IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA, PROPAGACIÓN SEXUAL Y ASEXUAL DE TRES ESPECIES DE LITSEA (LAURACEAE) EN DIFERENTES AGROECOSISTEMAS DE MÉXICO

Data de aceite: 01/12/2021

### Claudia Yarim Lucio Cruz

Programa Educativo de Ingeniería en Agronomía para la Producción Sustentable del Área Académica de Ciencias Agrícolas y Forestales en el Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

### Jaime Pacheco-Trejo

Programa Educativo de Ingeniería en Agronomía para la Producción Sustentable del Área Académica de Ciencias Agrícolas y Forestales en el Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

### Eliazar Aquino Torres

Programa Educativo de Ingeniería en Agronomía para la Producción Sustentable del Área Académica de Ciencias Agrícolas y Forestales en el Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

### Judith Prieto Méndez

Programa Educativo de Ingeniería en Agronomía para la Producción Sustentable del Área Académica de Ciencias Agrícolas y Forestales en el Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

### Sergio Rubén Pérez Ríos

Programa Educativo de Ingeniería en Agronomía para la Producción Sustentable del Área Académica de Ciencias Agrícolas y Forestales en el Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

### José Justo Mateo Sánchez

Programa Educativo de Ingeniería Forestal del Área Académica de Ciencias Agrícolas y Forestales en el Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

**RESUMEN:** El Laurel es un importante recurso forestal no maderable en varias regiones de México, usualmente no es cultivado, por lo tanto, las poblaciones naturales de este género enfrentan diversos problemas debido a la extracción excesiva y comercio sin control. Por otra parte, se conoce poco acerca de la distribución y propagación de estas especies. En el presente proyecto se colectaron muestras de material vegetativo de *Litsea* en diferentes agroecosistemas de los estados de Hidalgo y Puebla México. Como resultado se identificaron tres especies: *L. pringlei*, *L. schaffneri* y *L. glauscenses*. Para la propagación vegetativa, se consiguieron resultados positivos, teniendo los mejores porcentajes en el acodo aéreo, específicamente para *L. schaffneri*. Finalmente, el acodo aéreo puede ser una buena opción para la propagación de estas especies.

**PALABRAS CLAVE:** Lauraceae, *Litsea*, Laurel, Propagación sexual y asexual, Agroecosistemas.

## TAXONOMIC IDENTIFICATION, SEXUAL AND ASEQUAL PROPAGATION OF THREE LITSEA SPECIES FROM DIFFERENT MEXICAN AGROECOSYSTEMS

**ABSTRACT:** The bay plant is an important non-woody resource in different regions of Mexico, usually is not cultivated, thus the populations are facing several problems due to the excessive removal and uncontrolled trade. In the other hand, little is known about the distribution and propagation of these species. In the present work, *Litsea* samples were collected in different agroecosystems from Hidalgo and Puebla, Mexico. Three species were identified: *L. pringlei*, *L. schaffneri* and *L. glaucescens*. Regarding the vegetative propagation, there were good result for the air layering in *L. schaffneri*. The air layering can be a good option to propagate this species.

**KEYWORDS:** Lauraceae, Litsea, bay, sexual and asexual propagation, Agroecosystems.

### INTRODUCCIÓN

La familia Lauraceae, agrupa alrededor de 2500 especies en aproximadamente 50 géneros, distribuidas principalmente en regiones tropicales y subtropicales en el mundo (Mabberley, 2008). A esta familia pertenece el género *Litsea*, conocido comúnmente como laurel, que comprende 400 especies aproximadamente, la mayoría originarias de Asia oriental, Australia, Nueva Zelanda, solamente pocas se encuentran en América continental, desde la costa este de los Estados Unidos, México (excepto Baja California y Yucatán) y en zonas montañosas de Guatemala a Costa Rica (Rohwer, 1993).

El laurel es un importante recurso forestal no maderable en diferentes regiones de México (Dávila, 2011), que por sus diferentes usos y debido a una extracción y comercialización no controlada, se consideran algunas especies con categoría especial de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En México se reconocen diferentes especies de *Litsea*, entre ellas *L. glaucescens*, *L. schaffneri* y *L. pringlei* (Jiménez-Pérez y Lorea-Hernández, 2009).

En general se conoce poco de las poblaciones de laurel en México (Dávila, 2011); además, este grupo presenta baja capacidad reproductiva y una sobreexplotación en tiempo de floración y sin un manejo productivo (Valle Rodríguez *et al.*, 2013). El presente trabajo tuvo como objetivo el aportar conocimiento sobre la identificación taxonómica, distribución y métodos de propagación de este género.

### MÉTODOLÓGÍA

#### Área de estudio

El área de estudio se localizó en los municipios de Cuauhtepc (2300 msnm) y Mineral del Chico (2500 msnm) en el estado de Hidalgo, y en el municipio de Pahuatlán en el estado de Puebla (1846 msnm). En las localidades de Hidalgo la vegetación predominante es bosque de encino, mientras que en Pahuatlán es bosque de pino-encino (Rzedowski,

2006).

### Identificación taxonómica

Para la identificación taxonómica de los ejemplares de *Litsea*, las muestras colectadas (ramitas con flor y/o fruto) fueron colocadas en la estufa por 4 días para su secado para posteriormente ser revisadas en el laboratorio de botánica del Instituto de Ciencias Agropecuarias. Se utilizó la clave dicotómica propuesta por Jiménez-Pérez y Lorea-Hernández (2009).

### Germinación

Los frutos colectados presentaban coloración oscura durante el muestreo llevado a cabo en el período julio-agosto del 2018, como se muestra en la Figura 1.



Figura 1 Fruto maduro de *L. schaffneri*.

Los frutos fueron transportados al laboratorio en bolsas de plástico perforadas, la pulpa fue removida a mano, las semillas se limpiaron y fueron lavadas con agua. Solo fueron seleccionadas semillas con apariencia saludable y desechadas aquellas con evidencias de daño físico por parásitos u hongos.

El experimento se realizó en cajas de Petri, colocando cinco semillas por caja, posteriormente fueron colocadas en la cámara de germinación, como sustrato se utilizó suelo del mismo sitio de colecta tamizado y arena estéril en proporción 1:1.



Las cajas fueron expuestas en la germinadora a 12 horas luz, 12 horas oscuridad para simular las condiciones naturales del día y la noche. Se observaron todas las cajas diariamente, para llevar a cabo un registro de la germinación; empleando dos temperaturas 20° y 30°C, así como tres tiempos diferentes de inmersión en agua: 24, 48 y 72 horas como tratamiento pre germinativo.

Las temperaturas utilizadas en la germinadora fueron establecidas en base a las temperaturas registradas en el Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Hidalgo (INEGI, 2017) para las zonas de colecta. El criterio considerado para la germinación de semillas fue la emergencia de la radícula.

## **Propagación asexual**

### **Esquejes**

Para la propagación por esquejes, fueron seleccionados individuos sanos y de tamaño óptimo para la obtención del material vegetal a colectar; los individuos fueron de Mineral del Chico y Cuauhtepac.

La colecta se realizó a finales de febrero del 2019 en una población de individuos adultos con una altura mayor a 2.5 m. El material fue de dos tipos, el juvenil proveniente de los rebrotes de los árboles y el maduro que se obtuvo desde la copa de los individuos. Se cortaron varetas con una longitud de 15 cm con dos o tres nudos, conservando de dos o tres hojas, la parte basal fue envuelta en toallas de papel húmedo para evitar la deshidratación durante el traslado. Fueron utilizadas 15 varetas por especie. Para el experimento se utilizó AIB (ácido indolbutírico) en una concentración de 10,000 L<sup>-1</sup> con una porción de 1:1 de arena con agrolita como sustrato, y una solución fungicida de Oxicloruro de cobre 5 g L<sup>-1</sup> en agua. El ensayo se realizó en una cama caliente, con temperaturas entre 20 y 25 °C en invernadero alejadas de luz directa, con riego por aspersión.

Después de cuatro meses fue evaluada la sobrevivencia (en porcentaje), estacas con callo y enraizamiento. El experimento tuvo una duración de cuatro meses.

### **Acodos aéreos**

Fueron seleccionados 5 individuos de las dos localidades de Hidalgo (Cuauhtepac y Mineral del Chico) porque mostraron abundante ramificación, ausencia de enfermedades y/o plagas. Fueron descartadas aquellas ramas picadas por insectos o con presencia de pudrición parcial o total.

Como medio de crecimiento se utilizó peat moss y agrolita en proporción 1:1; para cada acodo se humedeció con una solución de auxinas de 1000 ppm, como testigo se aplicó una solución sin auxinas. Posteriormente, en las ramas seleccionadas, se hizo una incisión circular con una navaja de injertar de 3.5 cm de ancho aproximadamente. Fue desprendida la corteza con la finalidad de dejar el xilema directamente en contacto con el medio exterior como se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Acodo aéreo de *L. pringlei*.

El material de la planta madre se manejó con prontitud y cuidado para evitar daños que obstaculizaran su enraizado. Así mismo, fue evitada la incidencia directa de luz solar en la incisión generada por el corte, después de retirar la corteza para el acodado en las ramas, se procedió a colocar las auxinas a 1000 ppm, y posteriormente cubrir el acodo aéreo con el sustrato y capas de polietileno, amarrando el acodo con hilo de algodón.

Para el registro de resultados, se observaron a simple vista los cambios presentados en la sección de cada acodo: aparición de callo, acodos muertos y acodos enraizados. Por cada raíz formada, se consideró un acodo enraizado.

## RESULTADOS

### Identificación taxonómica

De acuerdo con la clave dicotómica propuesta por Jiménez-Pérez y Lorea-Hernández (2009) se identificaron tres especies de laurel: *L. schaffneri* en Cuautepec, *L. pringlei* en Mineral del Chico y *L. glaucescens* en Pahuatlán, algunas características morfológicas de las tres especies son presentadas en la Figura 3. Las características diagnosticas de *L. schaffneri* son hojas coriáceas, glabras con la base aguda; *L. pringlei* presenta hojas cordadas, obtusas o redondeadas, glabras; mientras que *L. glaucescens* se distingue por

sus hojas membranosas, glabras y longitud de peciolo mayor a 1 cm.

Por otra parte, los agroecosistemas en los que se distribuyen las especies estudiadas también presentan características diferentes. Por ejemplo, *L. schaffneri* crece en terrenos planos (sin pendiente) dentro de una población muy reducida de encinos, al margen de agroecosistemas de maíz, con severas heladas en época invernal; en contraste *L. pringlei* crece en una cañada (gran pendiente) entre una población abundante de encinos, y eventos de heladas esporádicos; *L. glaucescens* se localiza en una zona completamente talada para cultivar maíz, con reducida presencia de pinos y encinos y un relieve variado.



Figura 3. **a** Flores de *L. schaffneri*, **b** Flores en anthesis de *L. pringlei*, **c** Flores de *L. glaucescens*, **d** Hojas de *L. schaffneri*, **e** Hojas de *L. pringlei*, **f** Hojas de *L. glaucescens*.

## Germinación

El porcentaje obtenido de la germinación de semillas de *L. schaffneri* y *L. pringlei* fue de 0%. No se pudo realizar este experimento para individuos de *L. glaucescens*.

## Esquejes

En el experimento de propagación de esquejes de *L. schaffneri*, *L. pringlei* y *L. glaucescens* a los 15 días se observó que el 70% de varetas presentaba necrosis en una tercera parte de su longitud; a los 25 días la mayoría de las varetas comenzaron con la pérdida de hojas, y al superar los 60 días la necrosis fue total.

Las varetas de ramas jóvenes se conservaron en condiciones óptimas hasta superar el primer mes del experimento, sin embargo, superando este tiempo comenzó la necrosis en un 80% de las varetas y finalizó a los 70 días del experimento. El resto de las varetas jóvenes sobrevivientes se conservaron con la tonalidad original al corte, al finalizar el experimento fueron sacadas de las camas y no se observó enraizamiento, aunque presentaron formación del callo en un 12%. En las varetas de ramas más maduras solo un 7% presentó callo. El porcentaje de esquejes enraizados fue del 0% para ambos tratamientos (esquejes de ramas juveniles y maduras).

### Acodo aéreo

Los primeros registros de producción de raíces se observaron a los 90 días en *L. schaffneri* en la localidad de Cuauhtepac, para *L. pringlei* de la zona de Mineral del Chico fue hasta los 120 días. En ambos casos, las raíces al inicio tuvieron una apariencia delgada y blanquecina.

El porcentaje de acodos enraizados para la comunidad de Mineral del Chico fue del 60%. Dentro del porcentaje de acodos enraizados y trasplantados a maceta presentaron una sobrevivencia del 25%.

Para el caso de *L. schaffneri*, también se presentó enraizamiento en el 60% de los ejemplares, pero se perdieron varios de los acodos realizados en la zona ya que fueron destruidos por habitantes de la comunidad. El 10% de los acodos no presentó ningún signo de enraizamiento. En relación con el porcentaje de sobrevivencia después del corte y trasplante a la maceta este fue del 0%.

Para *L. glaucescens* no se realizaron experimentos de acodo aéreo.

## CONCLUSIONES

Fueron identificadas 2 especies de *Litsea* para diferentes agroecosistemas del estado de Hidalgo y una para Puebla. Este es un género complejo que comprende muchas especies y que aún requiere mucho trabajo taxonómico para evitar confusiones y controversias.

Para la germinación de semillas y esquejes no se obtuvieron resultados positivos, esto coincide con trabajos previos en donde se indica que las especies de este género son complicadas de reproducir.

Por tal motivo, se debe continuar con investigaciones que permitan propagar de manera exitosa estas especies de importancia económica, que por la baja reproducción en sus hábitats naturales y la extracción excesiva para su venta en época de floración es todavía más complicado el aumento de sus poblaciones.

En el caso de la reproducción por acodo aéreo se obtuvieron resultados favorables, al menos para una especie, por lo que parece ser un método de propagación efectivo, por supuesto considerando sus ventajas y desventajas.

Los resultados demuestran la necesidad de continuar trabajando con este grupo de especies para contribuir a su conservación y manejo sustentable.

## REFERENCIAS

DÁVILA FIGUEROA C. A. **Estudio Ecológico y Biotecnológico del Laurel (*Litsea glaucescens*) en Aguascalientes, México.** Tesis de Doctorado Universidad Autónoma de Aguascalientes. (2011).

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (MÉXICO). **Anuario estadístico y geográfico de Hidalgo 2017** / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. INEGI. 2017.

JIMÉNEZ-PÉREZ, N. C., LOREA-HERNÁNDEZ, F. G. **Identity and delimitation of the American species of *Litsea* Lam. (Lauraceae): a morphological approach.** Plant Systematics and Evolution 283:19-32. 2009.

MABBERLEY D. J. **The plant book: A portable dictionary of plants, their classification and uses.** Third Edition Cambridge University press. Cambridge, pp. 496. 2008.

ROHWER J. G. **Lauraceae.** En: Kubitzki K., Rohwer J. G., Bittrich V. (editores). The families and genera of vascular plants, vol 2,

Magnoliid, Hamamelid and Caryophyllid families. Springer, Berlin, pp 438–453. 1993.

RZEDOWSKI, J. **Vegetación de México.** 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp. 2006.

SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. **Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010.** Diario Oficial de la Federación (DOF). Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. jueves 30 de diciembre de 2010. 2010.

VALLE RODRÍGUEZ, C.M.; DÁVILA FIGUEROA, C.A.; DE LA ROSA CARRILLO, M.L.; PÉREZ MOLPHE-BALCH, E.; MORALES DOMÍNGUEZ, J.F. **Propagación in vitro del laurel silvestre (*Litsea glaucescens* Kunth) y análisis de la diversidad genética de poblaciones del centro de México.** Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. 57, 19-26, 2013.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aclimatização de mudas 100

Acúmulo de fitomassa 162, 165, 171, 172

Adubação verde 163, 178, 179, 181

Agroecossistemas 92, 97, 98

Água 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 16, 17, 18, 23, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 59, 100, 102, 103, 104, 106, 108, 109, 114, 128, 129, 139, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 176, 178, 183, 201, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 235, 236, 237, 238, 239, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 257, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267

Água residuária 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161

Água subterrânea 237, 239, 249

Alga extract 47

Amostragem foliar 182

Arroz 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 115, 220, 221, 222, 240, 248

### B

Bactérias 105, 107, 109, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 122, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 250, 256, 259, 260, 263, 264, 265, 266

Biofertilizantes 47, 54

Biofortificação mineral 199, 202

### C

Caqui 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33

Coinoculação 113, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 124, 129, 131

Cotonicultura 56, 57, 58, 60, 62, 63, 68, 78, 79, 80, 83, 85, 86

Cultivo vertical 37

### D

Diversidade de espécies 132, 134, 163

### E

Ecossistema ripário 132

Emissor 226, 227, 228, 229, 231, 232, 234, 235

## F

Fertilidade 5, 12, 104, 129, 130, 133, 134, 137, 138, 149, 150, 152, 160, 161, 208, 211, 212, 221, 240

Fertilização 100, 106, 202

Frutos secos 23, 30

Fungos micorrízicos 132, 133, 146, 147, 148, 149, 150

## G

Geoprocessamento 211

Gérbera 106, 107, 108

Grãos 1, 2, 3, 6, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 67, 74, 86, 113, 115, 116, 117, 121, 122, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 162, 167, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 221, 222

## H

Hortaliças 89, 131, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 228

## I

Inoculação 100, 102, 104, 106, 108, 109, 110, 113, 115, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 127, 128, 129, 130, 131

Inseto praga 57

## L

Laurel 92, 93, 96, 99

## M

Macronutrientes 182

Mamoeiro 182, 183, 184, 185, 187, 189, 191, 192, 193, 194, 197

Meloeiro 37, 38, 39, 41, 42, 44, 45, 46

Metais pesados 237, 238, 239, 247, 251

Microirrigação 226, 227, 234, 236

Microrganismos 10, 77, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 121, 134, 250, 251, 252, 253, 255, 256, 257, 261, 263, 264, 265, 266

Milho 1, 3, 4, 6, 13, 14, 15, 116, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 142, 146, 163, 178, 179, 222, 240

## O

Olerícolas 200, 206

Orchidaceae 100, 101, 105

## P

Plantas de cobertura 1, 3, 4, 5, 11, 14, 15, 131, 146, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 171, 174, 177, 178, 179, 180, 181

Plantio direto 1, 2, 3, 4, 10, 12, 13, 14, 15, 73, 116, 119, 162, 163, 178, 179

Produtividade 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 61, 86, 87, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 121, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 162, 167, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 219, 220, 221, 222, 223, 225

Propagação *in vitro* 100

Propagación sexual y asexual 92

## Q

Qualidade da fruta 23

Qualidade do solo 1, 5, 7, 8, 9, 10, 14, 132, 153

## R

Recursos hídricos 37, 45, 46, 152, 219, 220, 221, 224, 225, 250, 265

Rio 1, 13, 16, 17, 21, 38, 44, 47, 48, 62, 90, 105, 120, 123, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 146, 147, 151, 153, 163, 180, 183, 197, 211, 212, 213, 214, 215, 217, 218, 221, 226, 236, 250, 252, 269

## S

Secagem 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 167

Semeadura 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 70, 72, 73, 75, 86, 102, 116, 118, 121, 122, 123, 124, 125, 127, 129, 130, 148, 162, 166, 168, 169, 170, 172, 173, 174, 178, 179, 180

Semeadura direta 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 179, 180

Sistemas agroflorestais 132, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 144, 145, 146, 147, 149

Soja 1, 3, 4, 12, 57, 63, 74, 113, 115, 116, 118, 119, 122, 123, 130, 131, 155, 158, 160, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 204, 207, 220, 222, 240

Solo 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 59, 65, 73, 74, 75, 77, 79, 94, 98, 104, 105, 107, 113, 114, 115, 116, 119, 121, 122, 123, 124, 125, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 183, 184, 187, 189, 191, 192, 194, 195, 196, 198, 201, 204, 205, 207, 208, 209, 212, 218, 221, 222, 237, 239, 240, 245, 246, 247

Sucessão de culturas 1, 3, 163, 164



## T


Temperatura de secagem 16, 17, 19

Tempo de armazenamento 16, 18, 19, 20, 21

Tomateiro 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 207

## V

Valorização de resíduos 23

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

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

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 


[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 





# Inovação e tecnologia nas **CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

  
Ano 2021

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

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

@atenaeditora 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 



# Inovação e tecnologia nas **CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

 **Atena**  
Editora  
Ano 2021