

Leonardo Tullio

(Organizadores)



Investigación, tecnología e innovación

# EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

## 2

 **Atena**  
Editora  
Ano 2022

Leonardo Tullio

(Organizadores)



Investigación, tecnología e innovación

# EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

## 2

**Atena**  
Editora  
Año 2022

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremona

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 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-Não-Derivativos 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

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

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  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
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  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> 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



## Investigación, tecnología e innovación en ciencias agrícolas 2

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Yaidy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Leonardo Tullio

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b>	
162	<p>Investigación, tecnología e innovación en ciencias agrícolas 2 / Organizador Leonardo Tullio. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-0275-6 DOI: <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.756222705">https://doi.org/10.22533/at.ed.756222705</a></p> <p>1. Ciencias agrícolas. I. Tullio, Leonardo (Organizador). II. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 630</p>
<b>Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166</b>	

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br



## 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 obra “Investigación, tecnología e innovación en ciencias agrícolas” aborda uma apresentação de 23 capítulos em sua grande maioria internacional.

A disseminação de conhecimentos entre países faz da pesquisa algo inédito para a resolução de problemas.

Compreender a visão de demais pesquisadores a nível internacional e nacional traz resultados das mais diversas aplicações a nível de campo, com pesquisas que demonstram o comportamento de pragas ou novas tecnologias que podem ser aplicáveis em diferentes regiões.

Nesta obra podemos relatar experiências na área agrícola, envolvendo o uso de novas técnicas de agricultura, bem como estudos sobre reflexos da pandemia no meio rural.

Também apresenta ao leitor os relatos de pesquisa a nível mundial, que traz sem dúvida o que mais recente está sendo descoberto e relatado, demonstrando ao mundo os resultados inovadores que a pesquisa compartilha neste momento.

Espero assim, que seus conhecimentos vão além-fronteiras e se abram para novas possibilidades através da leitura destes capítulos aqui apresentados.

Boas descobertas.

Leonardo Tullio

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

PROTOTIPO DE BIORREACTOR PARA SISTEMAS DE INMERSION TEMPORAL Y AUTOMATIZACIÓN CON SOFTWARE LIBRE

Clara Anabel Arredondo Ramírez

Gregorio Arellano Ostoa

Oziel Lugo Espinosa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7562227051>

### **CAPÍTULO 2..... 14**

PRODUCTIVIDAD EN UNA HUERTA DE MANGO HADEN CONTROLADA AUTOMATICAMENTE CON MICRO ASPERSIÓN

Federico Hahn Schlam

Jesús García Martínez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7562227052>

### **CAPÍTULO 3..... 24**

DESARROLLO DE UNA BOTANA TIPO CHIP A BASE DE BETABEL (BETA VULGARIS L.) BAJO EN GRASA APLICANDO DIFERENTES MÉTODOS DE SECADO

María Andrea Trejo- Márquez

Alma Nohemi Camacho-Franco

Selene Pascual-Bustamante

Alma Adela Lira-Vargas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7562227053>

### **CAPÍTULO 4..... 35**

CRECIMIENTO DE MUDAS DE *Annona squamosa* L. EM DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO

Angelica Alves Gomes

Matheus Marangon Debastiani

Mariana Pizzato

Samuel Silva Carneiro

Cássia Kathleen Schwengber

Angria Ferreira Donato

Andréa Carvalho da Silva

Adilson Pacheco de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7562227054>

### **CAPÍTULO 5..... 63**

ANÁLISIS DEL DESARROLLO DE BIODIGESTORES A ESCALA DOMÉSTICA EN AMÉRICA LATINA A PARTIR DE LA PANDEMIA

Cisneros De La Cueva Sergio

Mejias Brizuela Nildia Yamileth

Paniagua Solar Laura Alicia

San Pedro Cedillo Liliana

Téllez Méndez Nallely

Luna Del Risco Mario Alberto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7562227055>

**CAPÍTULO 6..... 80**

ESTIMACIÓN DE COSTOS PARA LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE JITOMATE: CASO DE ESTUDIO AMAZCALA

María Concepción Vega Meza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7562227056>

**CAPÍTULO 7..... 94**

IMPACTOS DEL COVID-19 EN LA SALUD DE TRABAJADORES AGRÍCOLAS TEMPORALES MEXICANOS EN ESTADOS UNIDOS Y CANADÁ

Ofelia Becerril Quintana

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7562227057>

**CAPÍTULO 8..... 108**

EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DE FORRAJE SECO EN CINCO VARIEDADES DE AVENA A DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACIÓN, ORGÁNICA Y MINERAL

Jesús García Pereyra

Sergio de los Santos Villalobos

Rosa Bertha Rubio Graciano

Gabriel N. Aviña Martínez

Fannie Isela Parra Cota

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7562227058>

**CAPÍTULO 9..... 114**

*Ganaspis brasiliensis* COMO ALTERNATIVA DE BIOCONTROLE DE *Drosophila suzukii* NO BRASIL.I. ZONEAMENTO TERRITORIAL DE ÁREAS FAVORÁVEIS

Rafael Mingoti

Maria Conceição Peres Young Pessoa

Jeanne Scardini Marinho-Prado

Bárbara de Oliveira Jacomo

Beatriz Giordano Aguiar Paranhos

Catarina de Araújo Siqueira

Tainara Gimenes Damaceno

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7562227059>

**CAPÍTULO 10..... 129**

*Ganaspis brasiliensis* COMO ALTERNATIVA DE BIOCONTROLE DE *Drosophila suzukii* NO BRASIL.II. ESTIMATIVAS DE DESENVOLVIMENTO POR DEMANDAS TÉRMICAS

Maria Conceição Peres Young Pessoa

Rafael Mingoti

Beatriz Giordano Aguiar Paranhos

Jeanne Scardini Marinho-Prado

Giovanna Galhardo Ramos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270510>

**CAPÍTULO 11..... 149**

IDENTIFICACIÓN DE *BEGOMOVIRUS* EN CUCURBITÁCEAS Y MALEZAS EN LA REGIÓN LAGUNERA DE COAHUILA Y DURANGO, MÉXICO

Perla Belén Torres-Trujillo  
Omar Guadalupe Alvarado-Gómez  
Verónica Ávila-Rodríguez  
Urbano Nava-Camberos  
Ramiro González-Garza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270511>

**CAPÍTULO 12..... 159**

IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO SERINGAL

Elaine Cristine Piffer Gonçalves  
Antônio Lúcio Mello Martins  
Marli Dias Mascarenhas Oliveira  
Ivana Marino Bárbaro-Torneli  
José Antônio Alberto da Silva  
Monica Helena Martins  
Maria Teresa Vilela Nogueira Abdo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270512>

**CAPÍTULO 13..... 174**

MEXOIL: NUEVA VARIEDAD DE HIGUERILLA PARA EXTRACCIÓN DE ACEITE INDUSTRIAL DE MALEZA A CULTIVADA

Hernández Martínez Miguel  
Medina Cazares Tomas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270513>

**CAPÍTULO 14..... 182**

MICOSIS EN MASCOTAS DE LA CIUDAD DE PUEBLA, MÉXICO

Espinosa Taxis Alejandra Paula  
Avelino Flores Fabiola  
Teresita Spezia Mazzocco

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270514>

**CAPÍTULO 15..... 191**

MORFOANATOMIA FOLIAR DE *Hancornia speciosa* GOMEZ (APOCYNACEAE) OCORRENTE NA FAZENDA ÁGUA CRISTALINA, ANÁPOLIS - GO

Robson Lopes Cardoso  
Cássia Aparecida Nogueira  
Níbia Sales Damasceno Corioletti  
Rosemeire Terezinha da Silva  
Juliano de Almeida Rabelo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270515>

**CAPÍTULO 16.....201**

**O USO DA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN NA RASTREABILIDADE AGROALIMENTAR**

Geneci da Silva Ribeiro Rocha

Letícia de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270516>

**CAPÍTULO 17.....214**

**PROSPECÇÃO DE POTENCIAIS BIOAGENTES PARA CONTROLE DA DROSÓFILA-DA-ASA-MANCHADA**

Jeanne Scardini Marinho-Prado

Maria Conceição Peres Young Pessoa

Janaína Beatriz Aparecida Borges

Beatriz Giordano Aguiar Paranhos

Rafael Mingoti

Giovanna Galhardo Ramos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270517>

**CAPÍTULO 18.....227**

**TIERRA DE DIATOMÉAS: UNA ALTERNATIVA SUSTENTABLE PARA PROTECCIÓN DE MAÍZ ALMACENADO**

Loya Ramírez José Guadalupe

Beltrán Morales Félix Alfredo

Zamora Salgado Sergio

Ruiz Espinoza Francisco Higinio

Navejas Jiménez Jesús

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270518>

**CAPÍTULO 19.....232**

**PRACTICAS PROFESIONALES COMO UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Bárbara Beatriz Rodríguez Guerrero

Citlalli Hernández Ortega

Elizabet Rojas Márquez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270519>

**CAPÍTULO 20.....239**

**ESCALANDO LA AGROECOLOGÍA: ESCUELA DE PENSAMIENTOS AGROECOLÓGICOS**

Angela Maria Londoño M.

Judith Rodríguez S.

Alexander Hurtado L.

Marina Sánchez de Prager

Johana Stephany Muñoz C.

Elsa Maria Guetocüe L.

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270520>

<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>254</b>
LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN EL SECTOR RURAL: UNA EVALUACIÓN DESDE EL PLAN DE INTEGRACIÓN DE COMPONENTES CURRICULARES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSÉ ANTONIO GALÁN	
Nohemí Gutiérrez	
Linny Brillid Aldana Díaz	
Lady Bell Martínez Cepeda	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270521">https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270521</a>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>275</b>
PRESENCIA DE <i>Diaphorina citri</i> VECTOR DEL HUANGLONGBING (HLB) EN EL ESTADO DE VERACRUZ: UNA REVISIÓN	
Benito Hernández-Castellanos	
Julio César Castañeda-Ortega	
Araceli Flores-Aguilar	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270522">https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270522</a>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>284</b>
ZEÓLITO E A FERTILIZAÇÃO DE CULTIVOS AGRÍCOLAS DE SEQUEIRO. CONSTRUÇÃO DE UMA POLÍTICA PÚBLICA PARA O MUNICÍPIO DE SAN DAMIÃO TEXOLOC, TLAXCALA	
Andrés María Ramírez	
Gerardo Juárez Hernández	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270523">https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270523</a>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>295</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>296</b>

## ZEÓLITO E A FERTILIZAÇÃO DE CULTIVOS AGRÍCOLAS DE SEQUEIRO. CONSTRUÇÃO DE UMA POLÍTICA PÚBLICA PARA O MUNICÍPIO DE SAN DAMIÁN TEXOLOC, TLAXCALA

*Data de aceite: 02/05/2022*

**Andrés María Ramírez**

El Colegio de Tlaxcala, A.C.  
Centro de Estudios en Turismo, Medio Ambiente y Sustentabilidad, Centro de Estudios en Desarrollo Regional y Análisis Económico  
San Pablo Apetatitlán, Tlaxcala

**Gerardo Juárez Hernández**

El Colegio de Tlaxcala, A.C.  
Centro de Estudios en Turismo, Medio Ambiente y Sustentabilidad, Centro de Estudios en Desarrollo Regional y Análisis Económico  
San Pablo Apetatitlán, Tlaxcala

**RESUMEN:** Las zeolitas naturales son minerales aluminosilicatos hidratados que pueden ser usados en la agricultura. En México, las experiencias en su uso en la producción de maíz se remontan a la década de 1980 en Veracruz. En un proyecto de cobertura nacional, en 2009-2010, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Pecuarias y Forestales (INIFAP) evaluó parcelas de con la fertilización nitrogenada adicionada con zeolita y micorriza en 15 estados del país en cultivos básicos como maíz, frijol y otros. Los resultados obtenidos indican que la zeolita sola o junto con la micorriza tuvieron mejores rendimientos de grano y reducción de costos. El informe de resultados los retomó la Comisión Permanente del H. Congreso de la Unión en 2016, y exhorta a las Secretarías de Economía y la de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación a promover, en el ámbito

de sus respectivas facultades, el uso de zeolitas naturales como fertilizante; en un momento (2022) en que el encarecimiento de los fertilizantes inorgánicos hacen casi imposible la producción de cultivos, se ofrecen elementos para construir una política pública municipal, que pueda ser de utilidad a los campesinos del municipio.

**PALABRAS CLAVE:** Clinoptilolita, política pública, eficiencia de fertilizantes, cultivos básicos.

**ABSTRACT:** Natural zeolites are hydrated aluminosilicate minerals that can be used in agriculture. In Mexico, experiences in their use in corn production date back to the 1980s in Veracruz. In a project of national coverage, in 2009-2010, the National Institute of Agricultural, Livestock and Forestry Research (INIFAP) evaluated plots with nitrogen fertilization added with zeolite and mycorrhiza in 15 states of the country in staple crops such as corn, beans and others. The results obtained indicate that zeolite alone or together with mycorrhiza had better grain yields and reduced costs. The report of the results was taken up by the Permanent Commission of the H. Congress of the Union in 2016, and urges the Ministries of Economy and Agriculture, Livestock, Rural Development, Fisheries and Food to promote, within the scope of their respective powers, the use of natural zeolites as fertilizer; at a time (2022) when the increase in price of inorganic fertilizers makes crop production almost impossible, elements are offered to build a municipal public policy, which can be useful to the farmers of the municipality.

**KEYWORDS:** Clinoptilolite, public policy, fertilizer

efficiency, basic crops.

**RESUMO:** Os zeólitos naturais são minerais aluminossilicatos hidratados que podem ser utilizados na agricultura. No México, as experiências em seu uso na produção de milho datam dos anos 80 em Veracruz. Em um projeto de cobertura nacional, em 2009-2010, o Instituto Nacional de Pesquisa Agrícola, Pecuário e Florestal (INIFAP) avaliou parcelas com fertilização nitrogenada adicionada com zeólito e micorriza em 15 estados do país em culturas básicas como milho, feijão e outras. Os resultados obtidos indicam que a zeólita sozinha ou em conjunto com a micorriza teve um melhor rendimento de grãos e custos reduzidos. O relatório dos resultados foi retomado pela Comissão Permanente do Congresso da União em 2016, e insta os Ministérios da Economia e Agricultura, Pecuária, Desenvolvimento Rural, Pesca e Alimentação a promover, no âmbito de suas respectivas competências, o uso de zeólitos naturais como fertilizantes; numa época (2022) em que o aumento do preço dos fertilizantes inorgânicos torna quase impossível a produção de culturas, são oferecidos elementos para a construção de uma política pública municipal, que pode ser útil para os agricultores do município.

**PALAVRAS-CHAVE:** Clinoptilolite, política pública, eficiência dos fertilizantes, culturas básicas.

## 1 | INTRODUÇÃO

Os zeólitos pertencem a uma família de minerais aluminossilicatos que possuem cavidades de dimensões moleculares na ordem de 3 a 10<sup>Å</sup> (angstroms) e possuem íons (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> e Ca<sup>2+</sup>, entre outros) e moléculas de água com liberdade de movimento, o que ajuda a capacidade de troca iônica (principalmente cátions) de forma reversível, sem alterações em sua estrutura (Flores et al., 2007). Os zeólitos geralmente têm: a) baixa densidade cristalina (1,91 a 2,30 Mg/m<sup>3</sup>), b) alta capacidade de troca catiônica (200 a 300 cmol/kg), c) grande facilidade para hidratar e desidratar, já que o volume poroso representa 18 a 50% do volume total e, d) baixa resistência à abrasão e pulverização (De Gracia et al., 1996; Ming e Allen, 2001). A zeólita mais utilizada na agricultura é a clinoptilolita (Nus & Brauen 1991; Huang & Petrovic, 1994 [citado por Álvarez, 2018]; Ming & Allen, 2001). Porque quando reagem com o amônio no meio aquoso em que são encontrados, retêm-no em sua estrutura interna e externa, que tem uma alta carga aniônica (até 97,5%, segundo Mazloomi & Jalali, 2016), funcionando assim como um fertilizante de nitrogênio de liberação lenta. Por outro lado, o zeólito reduz a atividade do cálcio e ajuda a manter uma maior concentração de fósforo na solução do solo (Barbarick et al., 1990; De Gracia et al., 1996).

Um de seus principais usos na agricultura é tornar os fertilizantes nitrogenados mais eficientes, devido à sua propriedade química de reter o amônio em sua estrutura. Segundo Wulandari et al. (2019), os zeólitos têm a vantagem de uma estrutura estável no solo e seu efeito se manifesta durante um longo período. Os zeólitos atuam fixando nutrientes,

fornechos através de fertilizantes para evitar a lixiviação; os nutrientes fixados serão liberados lentamente novamente e imediatamente absorvidos pelas raízes. Os zeólitos podem ser misturados diretamente com fertilizantes, especialmente uréia antes de serem espalhados ou aplicados em terras agrícolas. Entretanto, também pode atuar com outros macro fertilizantes, como o fósforo. Segundo Zheng et al. (2019) em uma pesquisa que estudou o zeólito e seu efeito no fósforo do arroz irrigado, o zeólito permitiu a aplicação de menores quantidades de fertilizante P em campos de arroz em casca, com benefícios para o fornecimento de P remanescente e mitigação da poluição devido ao excesso de P, redução do uso de água, melhoria da absorção de P e do rendimento de grãos no arroz, e redução do risco ambiental (p.1).

Além disso, Li et al. (2013) afirmam que:

Os zeólitos naturais no solo ajudam a reter nutrientes e melhorar a qualidade do solo a longo prazo, aumentando sua capacidade de absorção; eles influenciam a retenção dos nutrientes vegetais mais importantes, tais como N e K, Ca, Mg e muitos tipos de microelementos. O zeólito pode reter esses nutrientes na zona radicular para que as plantas os utilizem quando forem necessários (p.1976).

Li et al. (2013), usaron zeolita cargada con nitrógeno y potasio en el cultivo de col, en condiciones de invernadero; encontraron que los contenidos de N y K en los suelos se mantuvieron en un nivel alto (más de 15% de N en el suelo y más de 250 ppm de K en el suelo<sup>1</sup>); en los resultados indican que el NK-Z tiene un gran potencial como fertilizante de liberación lenta que reduce la Li et al. (2013) utilizaram zeólito carregado com nitrogênio e potássio no cultivo de couve em condições de estufa; constataram que o conteúdo de N e K nos solos foi mantido em um nível elevado (mais de 15% de N no solo e mais de 250 ppm de K no solo); Os resultados indicam que o NK-Z tem um grande potencial como um fertilizante de liberação lenta que reduz a poluição ao evitar a lixiviação para as águas subterrâneas, ou seja, pode manter os níveis necessários de N e K por mais tempo do que o fertilizante comum, ao mesmo tempo em que fornece uma reserva de nutrientes duradoura (pp. 1977-1981 ).

Soca e Daza (2015) relatam que os tamanhos de clinoptilolita de 3 e 5 mm aplicados em arroz e milho reduziram em 50% a volatilização do nitrogênio amoniacal, favorecendo a retenção de NH<sub>4</sub><sup>+</sup> e outros cátions que vêm em fertilizantes. Em pesquisa com milho, Ahmed et al. (2010) descobriram que o uso de fertilizantes inorgânicos misturados com zeólito aumentou significativamente a absorção de N, P e K, e sua eficiência de uso em folhas, caule e raízes; eles concluem que o uso de zeólito poderia ser benéfico com relação à retenção de nutrientes no solo e sua eficiência de uso. Além disso, Tarkalson e Ippolito (2011) afirmam que os zeólitos mostraram influenciar a dinâmica do solo e das plantas N, as características dos nutrientes do esterco e da nutrição animal; eles dizem que as

<sup>1</sup> <https://www.agroecologiatornos.com/como-realizar-un-buen-analisis-del-suelo-para-el-cultivo/>

pesquisas mostraram um aumento do crescimento e/ou rendimento de uma variedade de culturas devido a um efeito dos zeólitos em melhorar a eficiência do uso de N ou reduzir a toxicidade do  $\text{NH}_4^+$ .

Os zeólitos também podem ser usados para remover metais pesados. Shaheen et al. (2012) estudou o comportamento de sorção dos zeólitos naturais (clinoptilolita) em relação ao cádmio (Cd), cobre (Cu), níquel (Ni), chumbo (Pb) e zinco (Zn) para considerar sua aplicação em águas residuais industriais; o zeólito sorveu cerca de 32, 75, 28, 28, 99 e 59% das concentrações metálicas de Cd, Cu, Ni, Pb e Zn, respectivamente (ou seja:  $\text{Pb} > \text{Cu} > \text{Zn} > \text{Cd} > \text{Ni}$ ) (p.362).

Recentemente, Maria e Volke (2020) relataram os resultados do rendimento médio do trigo com fertilizante nitrogenado (NF), zeólito e micorriza em nove localidades em Guanajuato e nove em Tlaxcala no ciclo outono-inverno 2010; eles avaliaram 25% zeólito+75%NF com e sem micorriza (Tr2<sup>2</sup>, Tr1, respectivamente) contra 0% zeólito+100%NF com e sem micorriza (Tr4, Tr3). Em termos de rendimento de grãos, em ambos os estágios Tr3 e Tr4 superaram Tr1 e Tr2, mas sem diferença estatística; os maiores valores de eficiência no uso de nitrogênio (Todeschini et al.,2015) referem-se que a Eficiência no Uso de Nitrogênio (NUE), (relação entre o rendimento de grãos e a quantidade de nutrientes fornecidos pelo fertilizante) foi maior para Tr1 e Tr2 em ambos os estágios; a relação benefício-custo (BCR) também em ambos os estágios foi melhor para Tr3 e Tr1, mas sem diferença estatística.

## 2 I POLÍTICAS PÚBLICAS

É comum que os termos “política pública” e “política governamental” sejam utilizados indistintamente, atribuindo-lhes o mesmo significado. Portanto, é importante estabelecer um conceito nesta pesquisa que não deixe espaço para uma interpretação diferente quando se menciona a política pública.

Aguilar (2012) afirma:

A política pública é entendida como: [1] um conjunto (seqüência, sistema, ciclo, espiral) de ações intencionais e causais. São ações intencionais porque visam alcançar objetivos considerados de valor para a sociedade ou resolver problemas cuja solução é considerada de interesse ou benefício público, e são ações causais porque são consideradas adequadas e eficazes para alcançar o objetivo de resolver o problema; 2] um conjunto de ações cuja intencionalidade e causalidade foram definidas pelo tipo de diálogo que ocorre entre o governo e setores do público; 3] um conjunto de ações a serem empreendidas que foram decididas pelas autoridades públicas legítimas e cuja decisão as torna formalmente públicas e legítimas; 4] um conjunto de ações que são realizadas por atores governamentais ou por estes em associação com atores sociais (econômicos, civis); 5] um conjunto de ações que configuram um padrão de comportamento do governo e da sociedade. (p.29)

---

2 Tr= Tratamento

De acordo com Roth (2002) citado por Patiño (2020), a primeira definição de política, o **polity**, refere-se à esfera de governo das sociedades humanas; a segunda, política, o **politics** é definida como o processo de organização e confronto para controlar o poder; e a última noção, ou política o **policy**, é a escolha de propósitos estabelecidos em programas de atores públicos ou governamentais.

Lange et al. (2013) afirmam que:

A dimensão **politics** engloba o aspecto processual da governança e refere-se aos atores e processos de interação inerentes a um modo de governança. A dimensão **polity** denota o aspecto estrutural da governança, entendida como as “regras do jogo” institucionais que moldam as interações dos atores. A dimensão **policy** abrange o conteúdo da governança; refere-se à formulação e implementação de políticas e, portanto, aos objetivos e instrumentos de orientação política em direção a resultados (p.409).

Esta última definição é a que diz respeito à presente pesquisa, ou seja, política como ações com metas e objetivos claros, que fazem parte das estratégias governamentais incorporadas nos programas (Patiño, 2020). Um exemplo deste tipo de política pública é o sistema INIFAP-Colegio de Postgraduados Milpa intercalada con árboles frutales (MIAF), que o Governo Federal implementou no México através do Programa Sembrando Vida (Anônimo, 2020).

Políticas públicas para a produção agrícola em Tlaxcala

Há algumas políticas públicas (**polícy**) de apoio do governo de Tlaxcala para o campo, tais como o PROGRAMA DE APOIO E IMPULSO AO SECTOR AGRÍCOLA 2018 (PAISA), PARA A AQUISIÇÃO DE ENTRADAS AGRÍCOLAS BÁSICAS, que foi assinado em 2019 para “O FORNECIMENTO DE SEMENTES HÍBRIDAS DE CORN DIFERENTES VARIEDADES, PARA “O PROGRAMA”, operou através da Secretaria de Desenvolvimento Agrícola, apesar do fato de que do total semeado com este cereal, 86. 7% está sob condições de chuva (María et al. 2017). A filosofia produtivista deste programa pode ser vista na seguinte tabela

INPUT	% SUBSÍDIO/ PREÇO ACORDADO	MÁXIMO APOIO AO PRODUTOR/PREDIO	
FERTILISER			
QUÍMICO (URÉIA, DAP, KCL)	25%	300 KG/HA	ATÉ 8 HECTARES
MINERAL			
ORGÂNICO	50%	2 TONELADAS POR HECTARE	ATÉ 10 HECTARES
SEED			
HÍBRIDO CORN	400 PESOS POR SACO DE SEMENTES	UM SACO POR HECTARE	ATÉ 10 HECTARES
OATS	50%	120 QUILOS POR HECTARE	ATÉ 8 HECTARES
TRITICALE			
ALFALFA		30 QUILOS POR HECTARE	ATÉ 4 HECTARES
HERBICIDE			
HÍBRIDO CORN	25%	UM PACOTE POR HECTARE	ATÉ 10 HECTARES
AVEIA E TRITICALE			ATÉ 8 HECTARES

Tabela 1. Entradas e suporte

Origem: [http://sefoatlaxcala.gob.mx/transparencia/PNT/2018/47\\_FRACC\\_XLVII/SEFOA\\_FOLLETO\\_PROGRAMAS.pdf](http://sefoatlaxcala.gob.mx/transparencia/PNT/2018/47_FRACC_XLVII/SEFOA_FOLLETO_PROGRAMAS.pdf) (p.6)

Assim, por exemplo, de acordo com Ayala-Garay et al. (2016), no México Central a área média plantada com milho é de 3,10 ha, de modo que a cobertura de até 10 hectares com milho híbrido é para beneficiar aqueles que possuem mais terra.

Outra política pública desta natureza é o Fundo de Ações para o Fortalecimento do Campo, a ser operado pelos municípios de Tlaxcala<sup>3</sup>, cujos recursos são distribuídos em projetos de ação e são administrados pelo Ministério do Planejamento e Finanças e executados pelos municípios. Esta política visa “a reativação do setor agrícola através da concepção e implementação de programas para promover a produtividade, competitividade e inovação, a fim de assegurar um aumento da produção em benefício dos produtores agrícolas e suas famílias” (p.3).

As políticas de apoio do governo Tlaxcala para o campo geralmente se referem ao uso de insumos da chamada Revolução Verde (fertilizantes inorgânicos, sementes melhoradas, herbicidas, inseticidas), sem prestar muita atenção às características sócio-econômicas dos agricultores e produtores.

3 [http://finanzastlax.gob.mx/documentosSPF/portada/reglas\\_de\\_operacion\\_2019/REGLAS%20DE%20OPERACION%20C-81N%20DEL%20FONDO%20DE%20ACCIONES%20PARA%20EL%20FORTALECIMIENTO%20AL%20CAMPO.pdf](http://finanzastlax.gob.mx/documentosSPF/portada/reglas_de_operacion_2019/REGLAS%20DE%20OPERACION%20C-81N%20DEL%20FONDO%20DE%20ACCIONES%20PARA%20EL%20FORTALECIMIENTO%20AL%20CAMPO.pdf)

Não foi encontrada nenhuma política pública (policy) que considere o uso de zeólito em combinação com fertilizantes inorgânicos para reduzir a contaminação do solo e da água por lixiviados desses fertilizantes e que também ajude a reduzir o custo de cultivo do componente fertilizante, que até 2021 representava 20% do custo total de produção da cultura do milho em Tlaxcala, mas que atualmente (2022) representa mais de 100% do custo de cultivo, tornando sua produção quase impossível, a menos que receba o insumo tecnológico de forma subsidiada pelo governo.

A pesquisa visa apresentar argumentos para construir uma política pública (policy) baseada na exortação da Terceira Comissão de Finanças e Crédito Público, Agricultura e Desenvolvimento, Comunicações e Obras Públicas no Congresso da União em maio de 2016 (Congresso da União, 2016) e sugeriu-a para o município de San Damián Texoloc, Tlaxcala. Também pretende ser um alerta para os pesquisadores agrícolas e economistas procurarem estratégias de produção agrícola utilizando zeólito em combinação com fertilizantes orgânicos, o que também ajudará os solos da região de Tlaxcala a recuperar parte de sua fertilidade perdida anos atrás devido ao uso e abuso de fertilizantes inorgânicos.

### 3 | USO POTENCIAL DO ZEÓLITO NA AGRICULTURA EM TLAXCALA

A conveniência de utilizar zeólito em culturas agrícolas tem sido documentada em diferentes partes do mundo, incluindo nosso país, misturando-o diretamente com fertilizantes orgânicos ou inorgânicos, ou incorporando-o ao solo para melhorar suas características físico-químicas, tais como retenção de umidade. Sobre outros usos do zeólito, Bacakova et al. (2018) destacam que:

Os zeólitos são tectosilicatos microporosos de origem natural ou sintética, que têm sido amplamente utilizados em várias aplicações tecnológicas, por exemplo, como catalisadores e peneiras moleculares, para separação e classificação de várias moléculas, para purificação de água e ar, incluindo a remoção de contaminantes radioativos, para coleta de calor residual e energia solar térmica, para resfriamento adsorvente, como detergentes, etc. Estas aplicações dos zeólitos estão frequentemente relacionadas ao seu caráter poroso, alta capacidade de adsorção e propriedades de troca iônica (p. 974).

Mesmo a Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço (NASA) relata o uso de zeólitos porque eles podem efetivamente adsorver vários poluentes de interesse, tais como CO<sub>2</sub>, etanol e amônia (Junaedi et al., 2012). Por outro lado, Maria e Volke (2021) relatam os resultados da aplicação do zeólito com e sem micorriza em dois locais do Altiplano mexicano (Tlaxcala e Puebla) e em suas conclusões, em relação ao Tlaxcala, onde houve uma condição de seca durante todo o ciclo do milho, eles observam que:

No site Colonia Francisco Villa, a substituição de 12,5, 25,0 e 37,5% de N por zeólita clinoptilolite em todos os fertilizantes deu os maiores rendimentos, mas os maiores retornos líquidos foram obtidos com a substituição de 25,0%, seguida por substituições de 37,5 e 12,5%, com uma taxa total de retorno

sobre o capital de 0,57-0,62 para a substituição de 25,0%. Mycorrhiza diminuiu o rendimento com todos os fertilizantes (p.13).

Em Tlaxcala, nos últimos três anos (2018, 2019, 2020), as culturas de milho, cevada e trigo ocuparam em média 85,6% da área total semeada, 56,0% correspondendo ao milho em grão. Naquele período, a área média plantada com milho sob condições de chuva foi de 112.142 hectares, representando 86,5%, e sob irrigação, os 13,5% restantes.

A fertilização tradicional do milho é normalmente feita com a dose 92-46-00 (N-P-K), que equivale a 92 kg de N e 46 kg de P por hectare, o que é alcançado com 200 kg de uréia e 100 kg de superfosfato triplo de cálcio; isto implica que pelo menos 22.428 toneladas de uréia são usadas para fertilizar os 112.142 hectares sob condições de chuva. A zeólita poderia então substituir 5.607 toneladas de uréia em Tlaxcala, que teria que ser substituída pela mesma quantidade por zeólita clinoptilolita, como a de Tehuacán, Puebla, a fim de reduzir os custos.

Finalmente, deve-se considerar que, além de reduzir os custos dos fertilizantes e a contaminação das águas subterrâneas, a substituição da uréia por zeólito clinoptilolite permite reduzir a alta dependência do México deste fertilizante nitrogenado, que, segundo CEDRISA (2019), a uréia é o fertilizante com maior volume e valor de importação total de fertilizantes (48,7 e 45,9%, respectivamente). Nesta época (abril de 2022<sup>4</sup>), quando a guerra da Rússia contra a Ucrânia está sendo travada, os fertilizantes inorgânicos importados pelo México aumentaram de custo, tornando quase impossível para os agricultores arcar com eles, além da condição de serem dependentes deste insumo agrícola.

## 4 | CONCLUSÕES

O benefício de utilizar zeólito em combinação com fertilizantes na produção agrícola foi documentado, melhorando a eficiência do uso de fertilizantes nitrogenados e, assim, reduzindo a lixiviação de nitrato que contamina as águas subterrâneas. Em Tlaxcala, há evidências de tal efeito com 25% da substituição de fertilizantes nitrogenados por zeólito clinoptilolite no cultivo de milho com chuva. Embora políticas públicas (policy) destinadas a apoiar os produtores rurais tenham sido identificadas, elas ainda têm uma visão produtivista do tipo Revolução Verde (ver Regras de Funcionamento do Fundo para Ações de Fortalecimento do Campo, p.3) e se concentram em fertilizantes químicos, sementes híbridas e pesticidas. A zeólita é um mineral aluminossilicato abundante no México e pode ajudar a reduzir os volumes de importação, principalmente de uréia, o fertilizante mais amplamente utilizado na produção agrícola. Com base na política pública que a Terceira Comissão de Finanças e Crédito Público, Agricultura e Desenvolvimento, Comunicações e Obras Públicas submeteu a um ponto de acordo no Congresso da União em maio de 2016

4 <https://www.jornada.com.mx/notas/2022/03/03/politica/conflicto-en-ucrania-encarece-precio-de-fertilizantes-en-mexico/>; [https://www.mural.com.mx/libre/acceso/accesofb.htm?\\_\\_rval=1&urlredirect=/importa-mexico-63-del-fertilizante/ar2237215?referer=-7d616165662f3a3a6262623b727a7a7279703b767a783a--](https://www.mural.com.mx/libre/acceso/accesofb.htm?__rval=1&urlredirect=/importa-mexico-63-del-fertilizante/ar2237215?referer=-7d616165662f3a3a6262623b727a7a7279703b767a783a--)

(Congreso de la Unión, 2016), no qual instou o Ministério da Agricultura, Pecuária, Pesca, Desenvolvimento Rural e Alimentação (agora Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural), Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Economia e Ministério da Saúde para promover o uso de fertilizantes à base de zeólito, sugere-se que seja adotado como política pública local no município de San Damián Texoloc, Tlaxcala, permitindo o uso de zeólito clinoptilolite na fertilização de milho com chuva, com o objetivo de estendê-lo a outros municípios do estado. Entretanto, reitera a necessidade de pesquisas para ajudar a reduzir a dependência de fertilizantes adquiridos do exterior, e de pesquisas sobre práticas agroecológicas que combinem o uso de zeólito com fertilizantes orgânicos, a fim de melhorar a fertilidade atual do solo muito pobre em Tlaxcala (o estado com os solos mais pobres do país).

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agrícolas y Pecuarias (INIFAP); à Tercera Comisión de Hacienda y Crédito Público, Agricultura y Fomento, Comunicaciones y Obras Públicas, del

## REFERENCIAS

Ahmed OH, Sumalatha G. & Muhamad AMN. (2010). Nitrogen, potassium and phosphorus uptake and use efficiency, *International Journal of the Physical Sciences* Vol. 5(15), 2393-2401

Aguilar L F.(2012). Introducción, *In* Aguilar LF. (Comp.). Política pública. siglo veintiuno editores México, 17-60 pp.

Álvarez P I A. (2018). Efecto del uso de zeolita sobre la germinación de semillas de dos especies de forestales (*Eucalyptus* SP. y *Cupressus Lucitanica*). Tesis. Universidad de las Fuerzas Armadas. Ecuador

Anónimo. (2020). Sader recomienda Sistema Milpa Intercalado con Árboles Frutales (MIAF) para incrementar ingresos a productores y mitiga cambio climático. [en línea]. Disponible en <https://www.voragine.com.mx/2020/08/25/recomienda-sader-sistema-milpa-intercalado-con-arboles-frutales-miaf-para-incrementar-ingresos-a-productores-y-mitiga-cambio-climatico/> [fecha de revisión 25 de agosto de 2020].

Ayala-Garay AV, González-González M, Limón-Ortega A. (2016). Mecanización del proceso de producción de maíz y amaranto en la región centro de México, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 25 (4), 74-80

Bacakova L, Vandrovcova M, Kopova I. & Jirka I.(2018). Applications of zeolites in biotechnology and medicine – a review, *Biomaterials Science*, 6 (5), 974-989

Barbarick KA, Lai TM & Eberl DD. (1990). Exchange Fertilizer (Phosphate Rock plus Ammonium-Zeolite) Effects on Sorghum-Sudangrass, *Soil Sci. Soc. Am. J.* 54 (3), 911-916

CEDRSSA, Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Sociedad Alimentaria. (2019). Fertilizantes. Notas sobre fertilizantes. Cámara de Diputados CDMX.

Congreso de la Unión. (2016). Dictamen a la proposición con punto de acuerdo por el que se exhorta a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca, Desarrollo Rural y Alimentación, Secretaría de Medio Ambiente, Secretaría de Economía y Secretaría de Salud, a promover el uso de fertilizantes orgánicos que se compongan de zeolita. LXIII Legislatura. CDMX.

De Gracia de LRG, Núñez E R, Etchevers B JD, Bell M. (1996). Respuesta de *Lolium perenne* a dos rocas fosfóricas con tres tamaños de partícula adicionadas de azufre o zeolita en un andosol, *Agrociencia*, 30 (4), 459-468

Flores MA, Galvis SA, Hernández MTM, De León G F y Payán ZF. (2007). Efecto de la adición de zeolita (clinoptilolita y Mordenita) en un andosol sobre el ambiente químico edáfico y el crecimiento de avena, *INTERCIENCIA INCI*, 32(10), 692-696

Junaedi Ch, Hawley K, Walsh D, Roychoudhury SI, Busby SA, Abney MB, Perry JL. & Knox JC. (2012). Compact, Lightweight Adsorber and Sabatier Reactor for CO<sub>2</sub> Capture and Reduction for Consumable and Propellant Production, American Institute of Aeronautics and Astronautics, Reston, VA.

Lange P, Driessen PPJ, Sauer A, Bornemann B, Burger P (2013). Governing Towards Sustainability – Conceptualizing modes of governance, *Journal of Environmental Policy & Planning*, 15:3, 403-425.

Li J, Wee Ch, and Sohn B. (2013). Effect of Ammonium- and Potassium-Loaded Zeolite on Kale (*Brassica alboglabra*) Growth and Soil Property, *American Journal of Plant Sciences*, 4(10), 1976-1982

María-Ramírez A, Volke-Haller VH, Guevara-Romero ML. (2017). Estimación de rendimiento de variedades nativas de maíz en el estado de Tlaxcala, *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 13 (1), 8-14

María R A, Volke H V. (2020). Fertilizante nitrogenado adicionado con zeolita para mejorar la eficiencia de uso del nitrógeno. In: Saynes-Santillán V., Fernández-Luqueño F., Ortiz-Monasterio-Rosas J. I. (Eds.). *Uso Eficiente de Nitrógeno en la Agricultura*. México. pp. 93-97

María R A. y Volke H V. (2021). Respuesta de maíz de temporal a zeolita, fuentes de fertilizantes nitrogenados y micorriza. Enviado a la Revista *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*

Mazloomi F. & Jalali M. (2016). Ammonium removal from aqueous solutions by natural Iranian zeolite in the presence of organic acids, cations and anions. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 4(2), 1664–1673.

Ming DW, & Allen ER. (2001). Use of natural zeolites in agronomy, horticulture and environmental soil remediation, *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, 45(1), 619–654.

Nus JL, & Brauen E. (1991). Clinoptilolitic Zeolite as an Amendment for Establishment of Creeping Bentgrass on Sandy Media. *HortScience* 26(2),117-119

Patiño C J. (2020). Diagnóstico de las prácticas organizativas para la implementación del Programa Cholula Pueblo Mágico, integrado por dos unidades municipales. Tesis Maestría. El Colegio de Tlaxcala, A.C. México.

Shaheen SM, Derbalah A S, and Moghanm F S. (2012). Removal of Heavy Metals from Aqueous Solution by Zeolite in Competitive Sorption System. *International Journal of Environmental Science and Development*, 3(4), 362-367

Soca M, y Daza T M C. (2015). La zeolita y su efecto en la eficiencia del nitrógeno en arroz y maíz. *Ciencia Agropecuaria* (23), 60-64

Tarkalson DD, & Ippolito JA. (2011). Clinoptilolite Zeolite Influence on Nitrogen in a Manure-Amended Sandy Agricultural Soil, *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 42 (19), 2370-2378

Todeschini ME, Simionato M A, Maciel TD, Bornhofen E, Finatto T, Storck L. y Benin G. (2016). Nitrogen use efficiency in modern wheat cultivars. *Bragantia*, 75 (3),1-11

Wulandari R, Hanum H. and Hasanah Y. (2019). The effect of nitrogen fertilizer, zeolite and fresh straw to increase total-N, cation exchange capacity (CEC) of rice crop, *Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* (260), 3-6

Zheng J, Chen T, Chi D, Xia G, Wu Q, Liu G, Chen W, Meng W, Chen Y. and Siddique K H M. (2019). Influence of Zeolite and Phosphorus Applications on Water Use, P Uptake and Yield in Rice under Different Irrigation Managements, *Agronomy*, 9 (537), 1-16

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**LEONARDO TULLIO** - Engenheiro Agrônomo (Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais-CESCAGE/2009), Mestre em Agricultura Conservacionista – Manejo Conservacionista dos Recursos Naturais (Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR/2016). Atualmente, doutorando em Ciências do Solo pela Universidade Federal do Paraná – UFPR, é professor colaborador do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, professor efetivo do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE e professor efetivo do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR. Tem experiência na área de Agronomia e Geotecnologia.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Absorción 24, 28, 34

Alimento 28, 30, 201, 202, 209

Anaerobia 63, 64, 66, 77

Análise 36, 39, 40, 41, 44, 47, 49, 50, 53, 56, 57, 60, 62, 162, 165, 169, 172, 173, 191, 195, 199, 201, 205, 210

Automatización 1, 2, 7, 11

### B

Begomovirus 149, 150, 151, 153, 154, 155, 156, 157

Biodigestión 63

Biorreactores 1, 2, 3

Blockchain 201, 202, 203, 204, 205, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213

### C

Cadeia produtiva 201, 203

Características morfológicas 58, 191, 192

Controle biológico 115, 116, 129, 130, 214, 216, 219, 221, 223

Costos de producción agrícola 80

Covid-19 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107

Crecimiento 35, 36, 37, 39, 40, 41, 46, 47, 50, 53, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 167, 170, 206, 211, 287

Cucurbitáceas 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156

Cultivo de tejidos 1

### D

Dendrómetro 14, 16, 21

Desglose 80, 91

Drosófila-da-asa-manchada (DAM) 115, 129, 130, 214, 215

### E

Estudos 170, 192, 195, 199, 201, 203, 205, 206, 208, 210, 211, 212, 218, 219, 220, 221, 222

### I

Innovación 1, 78, 247, 254, 256, 257, 258, 259, 265, 267, 270, 272, 273, 274

## L

Latinoamérica 63, 64, 76, 276

Limpieza de biogás 64

Luminosidade 36, 43, 53, 55

## M

Malezas 109, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156

Metodología basada en casos 80

Micro aspersores 14, 18

Micropropagación 1, 2, 12

Modelagem 209

## O

Oligonucleótidos 149, 151, 185

## P

Pets 182

Precisão 39, 164

## R

Rastreabilidade 162, 163, 201, 202, 203, 204, 205, 209, 210, 211, 212

## S

Solos 105, 165, 169, 193, 286, 290, 292

Soma térmica 36, 40, 41, 46, 131, 132

## T

Técnicacon 80

Tecnologia 172, 201, 202, 203, 204, 205, 207, 209, 210, 211, 212

Tempo 53, 57, 58, 129, 138, 142, 143, 144, 145, 146, 209, 210, 211, 222, 286

Temporary workers 94, 95

## V

Valorização 204

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



Investigación, tecnología e innovación  
**EN CIENCIAS AGRÍCOLAS**

2

  
Ano 2022

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



Investigación, tecnología e innovación  
**EN CIENCIAS AGRÍCOLAS**

2

  
Ano 2022