

# Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Alan Mario Zuffo  
Fábio Steiner  
Jorge González Aguilera  
(Organizadores)



 **Atena**  
Editora

Ano 2018

**ALAN MARIO ZUFFO**  
**FÁBIO STEINER**  
**JORGE GONZÁLEZ AGUILERA**  
(Organizadores)

# **Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Atena Editora  
2018



2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação e Edição de Arte:** Geraldo Alves e Natália Sandrini

**Revisão:** Os autores

#### **Conselho Editorial**

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

I34 Impactos das tecnologias nas ciências agrárias e multidisciplinar  
[recurso eletrônico] / Organizadores Alan Mario Zuffo, Fábio  
Steiner, Jorge González Aguilera. – Ponta Grossa (PR): Atena  
Editora, 2018. – (Impactos das Tecnologias nas Ciências  
Agrárias e Multidisciplinar; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-85107-56-7

DOI 10.22533/at.ed.567181510

1. Ciências agrárias. 2. Pesquisa agrária – Brasil. I. Zuffo, Alan  
Mario. II. Steiner, Fábio. III. Aguilera, Jorge González. IV. Série.

CDD 630

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

O conteúdo do livro e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

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

## APRESENTAÇÃO

A obra “Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias e Multidisciplinar” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu I volume, apresenta, em seus 16 capítulos, os novos conhecimentos tecnológicos para Ciências Agrárias na área de Agronomia.

As Ciências Agrárias englobam, atualmente, alguns dos campos mais promissores em termos de pesquisas tecnológicas nas áreas de Agronomia, Engenharia Florestal, Engenharia de Pesca, Medicina Veterinária, Zootecnia, Engenharia Agropecuária e Ciências de Alimentos que visam o aumento produtivo e melhorias no manejo e preservação dos recursos naturais. Além disso, a crescente demanda por alimentos aliada à necessidade de preservação e reaproveitamento de recursos naturais, colocam esses campos do conhecimento entre os mais importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas.

As tecnologias das Ciências Agrárias estão sempre sendo atualizadas e, a recomendação de uma determinada tecnologia hoje, possivelmente, não servirá para as futuras gerações. Portanto, estamos em constantes mudanças para permitir os avanços na Ciências Agrárias. E, cabe a nós pesquisadores buscarmos essa evolução tecnológica, para garantir a demanda crescente por alimentos em conjunto com a sustentabilidade socioambiental.

Este volume dedicado à Agronomia traz artigos alinhados com a produção agrícola sustentável, ao tratar de temas como a conservação da qualidade dos recursos hídricos, o uso de irrigação com água tratada magneticamente, a avaliação dos sistemas de irrigação, o uso de práticas de manejo de adubação, inoculação de microorganismos simbióticos para a melhoria do crescimento das culturas cultivadas e da qualidade química do solo. Temas contemporâneos de interrelações e responsabilidade socioambientais tem especial apelo, conforme a discussão da sustentabilidade da produção agropecuária e da preservação dos recursos hídricos.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Agrárias, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área de Agronomia e, assim, garantir incremento quantitativos e qualitativos na produção de alimentos para as futuras gerações de forma sustentável.

Alan Mario Zuffo  
Fábio Steiner  
Jorge González Aguilera

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A ADAPTAÇÃO DE SPATHOGLOTTIS PLICATA É MELHORADA COM O USO DE IRRIGAÇÃO COM ÁGUA TRATADA MAGNETICAMENTE	
<i>Jorge González Aguilera</i>	
<i>Alan Mario Zuffo</i>	
<i>Roberto García Pozo</i>	
<i>Emilio Veitía Candó</i>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
A INFLUÊNCIA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA QUALIDADE DA ÁGUA DE CORPOS HÍDRICOS - ESTUDO DE CASO NA ARIE FLORESTA DA CICUTA/RJ	
<i>Silvana Mendonça da Fonseca</i>	
<i>Danielle C R M dos Santos</i>	
<i>Carlos Eduardo de Souza Teodoro</i>	
<i>Wellington Kiffer de Freitas</i>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>12</b>
ÁGUA TRATADA MAGNÉTICAMENTE MELHORA A ACLIMATIZAÇÃO DE PLÂNTULAS DE ANANAS COMOSUS MERR VAR. MD-2	
<i>Elizabeth Isaac Alemán</i>	
<i>Yilan Fung Boix</i>	
<i>Albys Esther Ferrer Dubois</i>	
<i>Jorge González Aguilera</i>	
<i>Alan Mario Zuffo</i>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>19</b>
ALELOPATIA E EFEITO BIOHERBICIDA DE EXTRATOS DE MYRSINE UMBELLATA MART: APLICAÇÕES EM LACTUCA SATIVA L., UM MODELO VEGETAL	
<i>Thammyres de Assis Alves</i>	
<i>Cristiana Torres Leite</i>	
<i>Marina Santos Carvalho</i>	
<i>Thais Lazarino Maciel</i>	
<i>Milene Miranda Praça-Fontes</i>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>30</b>
ASSENTAMENTO PEDRO INÁCIO – INTER-RELAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS E SUSTENTABILIDADE	
<i>Keyla Gislane Oliveira Alpes</i>	
<i>Vanice Santiago Fragoso Selva</i>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>34</b>
AVALIAÇÃO AMBIENTAL INICIAL DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR DO MUNICÍPIO DE CORRENTE-PI	
<i>Tainá Damasceno Melo</i>	
<i>Israel Iobato Rocha</i>	
<i>Jeandra Pereira dos Santos</i>	
<i>Elisângela Pereira de Sousa</i>	
<i>Virgínia Deusdará das Neves</i>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>44</b>
AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO CONVENCIONAL	
<i>Daniela D’Orazio Bortoluzzi</i>	
<i>Renata Cristiane Pereira</i>	
<i>Anderson Takashi Hara</i>	
<i>Alex Elpidio dos Santos</i>	
<i>João Vitor da Silva Domingues</i>	

**CAPÍTULO 8 ..... 52**

CÁLCIO E A CULTURA DO MILHO

*Neuri Coldebella*  
*Eloisa Lorenzetti*  
*Elizana Lorenzetti Treib*  
*Adalto Belice Alves*  
*Adriano Fontana*  
*Robson Evandro Pinto*

**CAPÍTULO 9 ..... 60**

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE PLANTAS E COMPONENTES DE RENDIMENTO DE MILHO EM FUNÇÃO DA DENSIDADE DE PLANTAS

*Vanderson Vieira Batista*  
*Roniel Giaretta*  
*Lucas Link*  
*Darlin Henrique Ramos de Oliveira*  
*Karine Fuschter Oligini*  
*Paulo Fernando Adami*  
*Leticia Camila da Rosa*  
*Vinicius Fagundes*  
*Cristhian Aurélio Stival Svidzinski*  
*Paulo Roberto Rabelo*

**CAPÍTULO 10 ..... 68**

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE PLANTAS E COMPONENTES DE RENDIMENTO DE MILHO SAFRINHA EM FUNÇÃO DE NÍVEIS DE NITROGÊNIO

*Vanderson Vieira Batista*  
*Cristhian Aurélio Stival Svidzinski*  
*Paulo Roberto Rabelo*  
*Lucas Link*  
*Darlin Henrique Ramos de Oliveira*  
*Karine Fuschter Oligini*  
*Paulo Fernando Adami*  
*Leticia Camila da Rosa*  
*Maryelen Battistuz*  
*Roniel Giaretta*

**CAPÍTULO 11 ..... 76**

COINOCULAÇÃO COM BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM E AZOSPIRILLUM BRASILENSE ASSOCIADA À ADUBAÇÃO NITROGENADA NO RENDIMENTO DA SOJA

*Danúbia Poliana de França*  
*Diego Ary Rizzardi*  
*Guilherme Mendes Battistelli*

**CAPÍTULO 12 ..... 81**

COMPORTAMENTO DO PINHÃO MANSO NO LITORAL CEARENSE EM CONDIÇÕES DE SEQUEIRO E IRRIGADO: PRAGAS E DOENÇAS

*Rita de Cássia Peres Borges*  
*Elivânia Maria Sousa Nascimento*  
*Jean Lucas Pereira Oliveira*  
*José Wilson Nascimento de Souza*  
*Márcio Porfírio da Silva*  
*Luiz Gonzaga dos Santos Filho*

<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>95</b>
MANEJO E CONSERVAÇÃO DE SOLO PARA HEVEICULTURA	
<i>Maria Argentina Nunes de Mattos</i>	
<i>Oswaldo Julio Vischi Filho</i>	
<i>Carlos Alberto De Luca</i>	
<i>Elaine Cristine Piffer Gonçalves</i>	
<i>Antonio Lúcio Mello Martins</i>	
<i>Raul Barros Penteado</i>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>110</b>
PRODUÇÃO DE MASSA SECA DE DIFERENTES CULTIVARES DE ALFACE EM SISTEMA HIDROPÔNICO	
<i>Francisco Gilcivan Moreira Silva</i>	
<i>Wesley dos Santos Souza</i>	
<i>Tancio Gutier Ailan Costa</i>	
<i>Ana Carla Rodrigues da Silva</i>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>118</b>
QUALIDADE QUÍMICA DE NEOSSOLO QUARTZARÊNICO SOB DIFERENTES USOS AGRÍCOLAS NA REGIÃO DE TERESINA, PI	
<i>Tony Gleyzer Ribeiro Lima</i>	
<i>Ésio de Castro Paes</i>	
<i>Júlio César Azevedo Nóbrega</i>	
<i>Ronny Sobreira Barbosa</i>	
<i>Iara Oliveira Fernandes</i>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>128</b>
RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: O REDIRECIONAMENTO DO ÓLEO DE COZINHA NA PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO SERTÃO CENTRAL DO CEARÁ	
<i>Guilherme Farias De Oliveira</i>	
<i>Jonas Gabriel Martins De Souza</i>	
<i>Danielle Rabelo Costa</i>	
<i>Sergio Horta Mattos</i>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>137</b>

## MANEJO E CONSERVAÇÃO DE SOLO PARA HEVEICULTURA

### **Maria Argentina Nunes de Mattos**

Engenheira Agrônoma da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Coordenadoria de Defesa Agropecuária. Escritório de Defesa Agropecuária de São José do Rio Preto. E-mail: maria.mattos@cda.sp.gov.br

### **Oswaldo Julio Vischi Filho**

Engenheiro Agrônomo Dr. da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Coordenadoria de Defesa Agropecuária. E-mail: ovischi@gmail.com

### **Carlos Alberto De Luca**

Engenheiro Agrônomo. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI). Escritório de Desenvolvimento Rural de Votuporanga. E-mail: c.deluca@cati.sp.gov.br

### **Elaine Cristine Piffer Gonçalves**

Engenheira Agrônoma. Dra. Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA). Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Mogiana. E-mail: elainegoncalves@apta.sp.gov.br

### **Antonio Lúcio Mello Martins**

Engenheiro Agrônomo. Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA). Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Centro Norte. E-mail: Imartins@apta.sp.gov.br

### **Raul Barros Penteado**

Engenheiro Agrônomo. Coordenadoria de Defesa Agropecuária. E-mail: raulbpenteado@yahoo.com.br

**RESUMO:** A área ocupada com a Heveicultura, ou cultivo da Seringueira - *Hevea brasiliensis* -, no estado de São Paulo, com mais de 76.000 ha, corresponde à maior área comercial dessa cultura no Brasil. Informações técnicas e fisiológicas da cultura já foram amplamente exploradas, mas existe uma lacuna de informações sobre a conservação do solo e da água para esse importante segmento do agronegócio paulista. Essa publicação tem o objetivo de apresentar práticas conservacionistas, desde o levantamento do meio físico das áreas a implantação propriamente dita da cultura, além dos tratos culturais da mesma que, se bem realizadas, contribuirão para a preservação do solo agrícola, sustentabilidade e longevidade do cultivo.

**PALAVRAS-CHAVE:** seringueira, heveicultura, hevea, solo, conservação do solo e água, borracha, látex.

**ABSTRACT:** The area occupied by heveculture, or cultivation of the rubber tree - *Hevea brasiliensis* - in the state of São Paulo, with more than 76,000 ha, corresponds to the largest commercial area of this crop in Brazil. Technical and physiological information on the crop has already been widely explored, but there is a lack of information on soil and water conservation for this important segment of agribusiness in São Paulo. This publication aims to present



conservationist practices, from the survey of the physical environment of the areas to the actual implementation of the crop, in addition to the cultural treatments of the same that, if well done, will contribute to the preservation of the agricultural soil, sustainability and longevity of the crop .

**KEYWORDS:** rubber tree, heveculture, hevea, soil, soil and water conservation, rubber, latex.

## 1 | INTRODUÇÃO

A espécie *Hevea brasiliensis* Muel. Arg., nativa da região amazônica, é a principal fonte de borracha natural (GOUVÊA, 2009), gerando importante matéria prima, pela quantidade e qualidade do látex, sendo de grande importância na economia mundial. O látex é o único produto natural que possui elasticidade, plasticidade, resistência ao desgaste, propriedade isolante de eletricidade e impermeabilidade para líquidos e gases, sendo, pois, essencial como matéria prima para o transporte e indústrias.

O Estado de São Paulo é o maior produtor de borracha natural do País e responde por cerca de 50% do total produzido (IAC, 2016), sendo que os seringais paulistas se concentram nas regiões de São José do Rio Preto, Barretos, General Salgado, Catanduva, Marília, Tupã e Votuporanga, perfazendo 67% da área cultivada do Estado (Francisco et al., 2004). A heveicultura se faz presente em 298 municípios, desses, 38 possuem 50,0% da área plantada e os municípios de Barretos, Nhandeara, Garça, Bálsamo e Colina são responsáveis por 15,0% desse total (Francisco et al., 2004).

De acordo com dados do IBGE (2013) a produção de borracha natural (látex coagulado) está concentrada nos estados de São Paulo (56,550%), Bahia (15,337%), Mato Grosso (10,071%), Minas Gerais (7,397%), Goiás (3,776%), Espírito Santo (3,759%) e Mato Grosso do Sul (0,704%). Em 2014 a produção mundial de borracha natural foi de 11.809 mil toneladas, para um consumo de 11.855 mil toneladas (IRSG, 2015) advinda principalmente dos países do Sudeste Asiático que contribuem com mais de 90% do total. Com relação à produção nacional, em 2014 o Brasil produziu pouco mais de 184 mil toneladas para um consumo de 413 mil toneladas (IRSG, 2015); ainda longe de atender as necessidades do mercado, ficando em 2008, em nono lugar, contribuindo com apenas 1% da produção mundial.

No último levantamento de 2008, estimou-se mais de 76.000 hectares, abrangendo mais de 4.300 unidades de produção, ou seja, um aumento de quase 90% da área plantada. Deste total, existem 51.788 hectares em produção e 24.296 ha com pés novos. Estima-se que quando todos os seringais paulistas estiverem em produção, a safra será de aproximadamente 125 mil toneladas. O ritmo de expansão de novos plantios permite citar um crescimento nestes três últimos anos de 19 mil hectares, alcançando, portanto, a estimativa de 95 mil hectares de seringueira atualmente plantados no Estado de São Paulo (Torres et al., 2009). Devido ao grande déficit de

borracha natural no país e um mercado ávido a absorver a produção, o Estado de São Paulo apresenta todas as condições para suprir essa oferta de borracha (Torres et al., 2009).

Para que a implantação da cultura da seringueira (*Hevea brasiliensis*) tenha sucesso, é preciso manejar com cuidado o solo, base do cultivo, pois a longevidade de qualquer sistema agrícola depende disto. O solo conservado e fértil proporciona uma lavoura produtiva, enquanto que o solo degradado e erodido gera prejuízo. O sucesso ou o fracasso do empreendimento será determinado pela forma com que o produtor rural cuidará do solo e, para isso, boas práticas de manejo e conservação devem ser adotadas desde a etapa de planejamento da atividade, passando pela implantação da lavoura, até o processo de exploração da mesma (Nunes de Mattos et al, 2011).

O estudo preliminar da gleba é realizado para o conhecimento de três fatores fundamentais: solo, declive do terreno e o estado atual do seu desgaste.

O solo deve apresentar boa drenagem, ser profundo e estar pouco erodido, pois, para o perfeito desenvolvimento do sistema radicular da cultura da seringueira, recomenda-se que a profundidade mínima do solo seja de aproximadamente 4,0 metros e livre de qualquer impedimento, ou de encharcamento. Deve-se evitar áreas com declive acentuado a fim de facilitar a mecanização, os tratamentos culturais e a colheita (sangria).

As práticas de controle de erosão são destinadas a minimizar o processo erosivo e o desgaste da camada fértil do solo causados pelo impacto direto das gotas da água da chuva e pelas enxurradas. Conservação do solo não pode ser realizada com práticas isoladas, por se tratar de um sistema conservacionista que corresponde à adoção de um conjunto de práticas, tais como: manutenção da cobertura vegetal, calagem, adubação, subsolagem, plantio em nível, plantio direto, cultivo mínimo e práticas mecânicas (terraceamento) que, se bem executadas, devem manter as características desejáveis do solo e melhorar a sua capacidade produtiva. A adoção de uma única prática conservacionista não evita a erosão, podendo sim agravar o problema, pois conservação do solo é um sistema. A Heveicultura pode ser considerada como uma cultura conservacionista se cultivada segundo os princípios da conservação do solo e pelo fato de ser uma cultura perene que gera uma excelente cobertura do solo evitando processos erosivos e protegendo o solo.

## **2 | CONTEXTO DA HEVEICULTURA E AS IMPLICAÇÕES NO MANEJO DE SOLO**

Os sistemas de manejo do solo influenciam a sua densidade, e esta constitui um parâmetro importante na avaliação de diferentes sistemas de manejo (Larson, 1964). Desta maneira os sistemas de manejo intensivo podem levar a degradação da macroestrutura, a diminuição da matéria orgânica e do grau de flocculação das argilas (Prado & Centurion, 2001) e ao surgimento de camadas compactadas, que acarretam

a diminuição da infiltração de água no solo, com reflexos negativos na absorção de água pelas plantas (Baumer & Bakermans, 1973).

Dentre as práticas mais recomendadas para o manejo dos Latossolos cultivados com seringueira são a calagem e a fosfatagem com incorporação profunda de gesso agrícola para solos álicos, pois as limitações dos Latossolos referem-se mais as propriedades químicas. Já os Argissolos apresentam problemas com erosão, exigindo para o cultivo da seringueira práticas conservacionistas, como terraceamento, plantio em nível e uso de cobertura vegetal na entre linha. Alguns heveicultores do Planalto Paulista têm utilizado em demasia a grade para controle de plantas daninhas, o que tem causado problemas de compactação, diminuindo a velocidade de infiltração da água e deixando o solo mais sujeito a erosão. O uso de roçadeira no período chuvoso é uma prática bastante recomendada para os Argissolos (Centurion & Centurion, 1993).

Centurion et al. (1995), realizando estudo do desenvolvimento de seringueira em solos do Planalto Ocidental Paulista (Latosolos e Argissolos), verificaram que esses não apresentaram limitações quanto as propriedades físicas, profundidade efetiva, textura e drenagem interna no desenvolvimento da cultura. Carmo & Figueiredo (1985) observaram que a seringueira se desenvolve melhor em Latossolos do que Argissolos, pois os Argissolos apresentam horizonte subsuperficial que dificulta o desenvolvimento radicular, são mais rasos, apresentam geralmente relevo mais acidentado.

## **3 | EROÇÃO E CONSERVAÇÃO DO SOLO NA HEVEICULTURA**

### **3.1 Vulnerabilidade de Culturas a Erosão do Solo**

A maior ou menor vulnerabilidade do solo à erosão dependerá de fatores naturais como a erosividade da chuva e da erodibilidade do solo, portanto, para cada tipo de solo e região deve-se levar em consideração qual o solo da área na qual será implantada a cultura e séries históricas de pluviometria do local ou região. Outro fator que pode tornar o solo vulnerável à erosão é o fator antrópico, manejo do solo, que pode agravar ou minimizar a influência dos fatores naturais quanto à erosão. Um bom manejo do solo é preservacionista, ao contrário do mau manejo que causa a erosão acelerada do solo, degradando o mesmo.

### **3.2 Tipos de degradação do solo decorrentes do manejo**

#### *3.2.1 Compactação*

A compactação do solo é agravada pela constante movimentação de máquinas agrícolas sobre a sua superfície, durante as fases de aração, gradagem, sulcação, plantio, pulverização e colheita (Jorge et al., 1984). De modo geral, estas alterações nas propriedades físicas do solo manifestam-se a partir do quarto ano e agravam-se

após o oitavo ano consecutivo de cultivo (Machado et al., 1981). Uma das formas de minimizar esses problemas seria o manejo da entre linha da cultura, conservando as propriedades físicas do solo e controlando as plantas daninhas. Geralmente a forma de manejo da entre linha na cultura da seringueira seria através da utilização de grades, porém recentemente tem sido utilizadas: roçadoras e uso de cobertura vegetal.

### 3.2.2 Erosão

O manejo inadequado da cultura pode causar erosão que pode ser erosão laminar, causada pelo impacto das gotas de chuva em um solo descoberto ou erosão em sulcos que são provocados pela desagregação das partículas de solo pela ação da enxurrada.

No caso da erosão laminar, esta será mais comum no período de crescimento da cultura que ainda não possui uma cobertura ideal do solo na área plantada. Já as erosões em sulcos (Figuras 1 e 2) podem surgir pela contribuição de águas pluviais oriundas de estradas ou mesmo de outros cultivos adjacentes, mas, também podem ocorrer pela não adoção de práticas conservacionistas tais como o terraceamento agrícola, por exemplo.



Figura 1. Erosão em seringal jovem. Foto: Elaine C. P. Gonçalves.





Figura 2. Erosão em seringal adulto. Foto: Elaine C. P. Gonçalves.

### 3.2.3 *Perdas de nutrientes*

De maneira geral a vegetação natural vem sendo substituída por culturas agrícolas, pastagens e espécies florestais de rápido crescimento e estas mudanças na utilização do solo gera desequilíbrio no ecossistema e nas propriedades intrínsecas da nova vegetação, visto que o manejo adotado influenciará os processos físico-químicos e biológicos do solo, modificando suas características e propiciando sua degradação. De acordo com Bayer & Mielniczuk (1997) o estudo das transformações do solo, resultantes do manejo, é importante na escolha do sistema adequado para que se recupere sua potencialidade.

O manejo adequado dos nutrientes no solo é tão mais importante, quanto maior for a remoção desses do sistema ou, quando a taxa de remoção excede a taxa natural de substituição. Em condições naturais, a remoção é balanceada com a reposição natural, formando um ciclo fechado e equilibrado (Souza & Alves, 2003). Em condições artificiais, quando os nutrientes são retirados do sistema na forma de produtos vegetais, a reposição (adubação) é tanto mais importante quanto mais exportadora for a atividade adotada (Alvarenga, 1996).

### 3.3 **Conservação do solo**

Para a implantação da cultura, deve-se realizar o planejamento das atividades, tais como: levantamento topográfico, alocação das estradas e os carregadores, subdivisão da área em talhões e definição do plantio.

### 3.3.1 Levantamento do meio físico e topográfico

Para a realização do levantamento do meio físico com objetivo de instalar a cultura da seringueira recomenda-se utilizar o método de Lepsch et al. (2015). Após o levantamento do meio físico deve-se classificar as glebas conforme as classes de capacidade de uso da terra também utilizando-se a metodologia de Lepsch et al. (2015). Para a realização do levantamento topográfico pode ser utilizada uma carta topográfica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), na escala 1:50.000, ou carta do Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo (IGC), na escala 1:10.000, ou ainda se realizar um levantamento *in loco*.

### 3.3.2 Relevo

Conforme o tipo de relevo, diferentes técnicas poderão ser adotadas para o plantio:

#### a) Terrenos com relevo plano

Para terrenos com relevo plano, com desnível uniforme em apenas um sentido (declividade 0 a 3%), o mais indicado é o plantio em linhas retas, que pode acontecer de duas maneiras: a primeira, com linhas paralelas aos carregadores superior e inferior do talhão; a segunda, com linhas retas paralelas obedecendo à tendência das linhas de nível, que é ideal para terrenos com declive uniforme em um único sentido. Nos dois casos, a demarcação das covas deve ser feita com auxílio de linhas intermediárias.

#### b) Terrenos com relevo ondulado, com declividade mais acentuada

Para talhões com declividade acentuada e topografia irregular, o plantio deverá ser em nível, com a demarcação de nivelada básica.

Todas as práticas de controle à erosão baseiam-se no princípio do seccionamento do declive do terreno (diminuição do comprimento da rampa) por meio de barreiras, mecânicas ou vegetativas, com o objetivo de diminuir a velocidade de escoamento das águas pluviais, evitar a formação das enxurradas e proporcionar a infiltração das águas no solo. Sobre as linhas de nível serão construídos os terraços, ou demarcadas as covas, dependendo da prática escolhida: simples plantio em nível ou terraceamento.

### 3.3.3 Preparo do Solo

Segundo Nunes de Mattos et al. (2011) o preparo do solo pode ser realizado pelos seguintes sistemas:

### **a) Preparo Convencional**

Preparar o terreno através de destoca, aração, gradagem e sulcação, podendo-se utilizar as entrelinhas para o plantio de culturas intercalares, como é o caso das leguminosas para cobertura vegetal.

### **b) Cultivo Mínimo**

Faz-se a dessecação da vegetação por meio da aplicação de herbicidas, sulcamento da área, abertura das covas dentro dos sulcos, fechamento das covas e plantio das mudas.

### **c) Plantio Direto**

Se baseia na eliminação das plantas invasoras por meio de dessecação química, seja em área total ou em faixas nas linhas de plantio, abertura de covas com “brocas” e o plantio das mudas.

#### *3.3.4 Distribuição e dimensionamento dos talhões*

Talhões quadrados ou retangulares são indicados para terrenos planos ou com pouca declividade. Quanto mais plano o terreno, maior o desempenho do sangrador.

Talhões irregulares, por sua vez, devem ser implantados em terrenos irregulares e com alta declividade, pois esses estão mais sujeitos à erosão.

Os talhões não devem ser muito grandes e nem muito pequenos, para facilitar o manejo devendo a área total de plantio ser dividida em blocos de até 25 ha, sendo cada bloco um submúltiplo inteiro da área total de plantio. É necessário avaliar as perdas com carregadores, que geralmente consomem de 6 a 8% da área destinada ao plantio.

A densidade recomendada para a cultura da seringueira gira em torno de 500 plantas por hectare. Atualmente, existe a tendência de adensamento. Entretanto, a densidade não deve ser superior a 550 plantas por hectare (Gonçalves, 2010).

Os espaçamentos mais utilizados são 8,0 metros entre linhas e 2,5 metros entre as plantas e 7,0 metros nas entrelinhas e 2,85 metros entre plantas. Para densidades maiores, o espaçamento indicado é 7,5 metros entre as linhas e 2,4 metros entre as plantas na linha. Os espaçamentos retangulares (acima) apresentam as seguintes vantagens: melhor utilização com culturas intercalares, redução da área de aplicação de herbicidas ou de capina da linha de plantio e redução da distância entre plantas percorrida pelo sangrador (Bernardes, 2011).

Alguns heveicultores tem optado por espaçamentos quadrados 4 metros entre plantas e 4,80 m entre linhas ou ainda 4,40 metros entre plantas e 4,40 m entre linhas. Este tipo de espaçamento apresenta como vantagens: maior crescimento em perímetro do tronco, menor competição intra-específica, fechamento mais rápido das copas (redução da mato competição, crescimento máximo), copas mais regulares e

menor dano por vento, maior produção com a mesma densidade de plantio.

Como recomendação geral, não utilizar área menor que 18 m<sup>2</sup> por planta, para seu bom desenvolvimento.

### **a) Marcação das linhas de nível**

As linhas de nível deverão ser alocadas com emprego de nível de precisão ou se o heveicultor dispor do respectivo equipamento, a partir de um projeto realizado em software Auto CAD®, quando a operação de sulcação utilizar o sistema de Global Positioning System (GPS), com controle de tráfego e piloto automático. Primeiramente, é determinado o espaçamento entre as linhas de nível, podendo utilizar o espaçamento do terraço ao qual essa prática está geralmente associada. A demarcação poderá seguir a sugestão de Bertoni & Lombardi Neto (1990), em função da cultura, da prática conservacionista escolhida, do tipo do solo e do declive do terreno.

Determinado o espaçamento horizontal entre as linhas de nível, ajusta-se esse espaçamento a um número múltiplo da distância entre as ruas de seringueira.

Sempre que possível, duas linhas de nível devem ser transformadas em carregadores, ficando, entre elas, uma linha de nível mediana. Caso o terreno apresente duas ou mais declividades muito diferentes entre si, é aconselhável separar estas áreas diferentes por meio de carregadores em nível ou pendentes, dependendo da posição das áreas.

Deverá ser preocupação do heveicultor a ausência de ruas mortas, ou seja, ruas sem saída, pela dificuldade que causam às operações das práticas culturais em geral. Por isso, o melhor sistema de marcação das covas em nível é aquele em que, partindo-se de uma linha nível mediana, tiram-se paralelas de baixo para cima até encontrar a linha de nível superior, onde foi marcado um carregador; da mesma mediana, tiram-se paralelas para baixo até encontrar a linha de nível inferior, onde foi marcado outro carregador, ficando assim todas as ruas com saída para carregadores. Quanto menor o declive do terreno, melhor se adapta o processo descrito. Uma boa opção para terrenos com declividade entre 5% e 18% é construir terraços de base média ao longo das linhas para plantio das mudas.

### **b) Terraceamento**

Para marcação dos terraços, obedecer as mesmas instruções indicadas para a das linhas de nível. Sua construção poderá ser realizada com trator de pneus com arado de discos ou terraceador, pá carregadeira ou motoniveladora, conforme o tipo de terraço a ser construído.

O número de passadas com trator, para construção dos terraços, depende do tipo e umidade do solo, etc. O importante é que, ao final, o terraço se apresente com dimensões suficientes para fazer face às precipitações máximas da região conforme Bertoni & Lombardi Neto (1990). Neste particular é muito importante a secção do canal ser dimensionada para conter o excedente do volume de águas pluviais que incidem



nas áreas entre terraços.

As condições que desaconselham a construção de terraços são: solos rasos, onde logo abaixo da camada superficial encontra-se a rocha ou camada de impedimento; declives superiores a 18%; solos com acentuada deficiência de drenagem; terrenos muito comprometidos pela erosão; e, finalmente, os terrenos que recebem água de estradas ou de áreas vizinhas não protegidas.

### *3.3.5 Calagem*

A calagem deve ser feita a partir dos resultados da análise de solo, que se recomenda seja feita na fase de implantação da cultura e, depois de dois em dois anos. E quando se constatar índice de saturação por bases inferior a 40% deve-se, no cálculo da dosagem de calcário, procurar elevar o referido índice para 50%, respeitando-se o limite de 2,0 Mg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (Raj et al., 1996).

### *3.3.6 Preparo da cova*

Após a definição do espaçamento, procede-se à sulcagem das linhas de plantio, que devem ser demarcadas paralelas à linha nivelada básica obedecendo-se o espaçamento. Em seguida, são demarcadas as covas, as quais serão abertas com dimensões aproximadas de 40 centímetros de diâmetro por 60 centímetros de profundidade. Podem ser abertas manualmente, ou mecanicamente com brocas acopladas ao trator. Neste caso, deve-se adaptar garras laterais à broca para promover a escarificação da parede lateral da cova, evitando-se assim o espelhamento.

### *3.3.7 Plantio*

Após a sistematização do terreno, deve-se proceder ao plantio das mudas em covetas abertas nas covas preparadas. Evitar a cabeceira do terraço ou a secção do canal (curvas de nível), devido ao acúmulo de água, que pode provocar a morte das mudas e atrapalhar a sangria (poças de água). Portanto, o plantio deve ser feito próximo às costas das curvas, em linha total, fazendo-se um carreador onde serão arrematadas as linhas de plantio, evitando-se linhas mortas no seringal (Benesi, 2004).

Na mistura e fechamento das covas, o adubo é misturado com a terra retirada da cova e, em seguida, se fecha a cova com essa terra previamente adubada, compactando-se a terra.



Figura 3. Abertura de cova com broca para plantio. Foto: Elaine C. P. Gonçalves.

### 3.4 Manejo da lavoura

Durante a fase de formação do seringal, a limpeza da área é fundamental para se evitar concorrência de ervas daninhas. No primeiro ano, deve-se proteger as mudas ao se usar herbicidas.

Para a manutenção desta faixa, bem como das entrelinhas, podem-se utilizar métodos manuais, mecânicos ou químicos, com ênfase no período seco, quando a concorrência por água se acentua.

Por esse motivo, a seringueira deve ser sempre mantida “no limpo”, especialmente na implantação e durante o primeiro ano. Nesse período, recomenda-se que o solo e a parte aérea das seringueiras estejam livres de quaisquer plantas infestantes a pelo menos um metro de cada lado da linha de plantio. Esse cuidado evitará a competição e permitirá satisfatório crescimento e desenvolvimento das seringueiras.

Nos casos em que o produtor optar pelo consórcio de seringueira com culturas anuais ou perenes, obedecer ao espaçamento mínimo para não haver competição entre as culturas. Quando do início do estabelecimento da seringueira, a cultura consorciada deve ser plantada em ruas alternadas para não atrapalhar as operações de replantio, irrigação, adubação e demais tratamentos culturais. O uso de culturas intercalares é indicado até o terceiro ou quarto ano de formação, sendo recomendadas as seguintes culturas: feijão, soja, milho, palmito, café, etc (Aguiar et al., 2014).





Figura 4. Plantio da seringueira. Foto: Elaine C. P. Gonçalves.



Figura 5. Linha de plantio da seringueira mantida no “limpo”. Foto: Oswaldo Julio Vischi Filho.

Deve ser dada especial atenção às áreas cuja vegetação seja do gênero *Brachiaria*, em função, tanto do poder de competição dessas gramíneas como do seu

efeito competitivo (alelopatia), de consequências drásticas na redução das taxas de crescimento da seringueira (Gonçalves et al., 2010). De acordo com Gonçalves et al. (2010), no primeiro ano de implantação manter uma faixa de controle de pelo menos 1,00 m de cada lado na planta para garantir seu máximo desenvolvimento (Figura 5).

### *3.4.1 Adubação de formação e produção*

Existem variações nos critérios de recomendação de adubação, havendo estados que utilizam apenas análise química do solo, e outros que consideram a análise química de solo e a idade da cultura, a exemplo do Estado de São Paulo, cujas recomendações são encontradas em tabelas do Boletim 100 do Instituto Agrônômico (Raij et al., 1996). No seringal adulto, a troca de folhas normalmente ocorre uma vez por ano, geralmente no período de agosto/setembro. A fase ativa de crescimento da folha dá-se imediatamente após o reenfolhamento. O nitrogênio deve ser aplicado dentro de três a quatro meses de reenfolhamento para assegurar sua eficiente utilização e os outros nutrientes (fósforo, potássio e magnésio) a absorção ocorre mesmo após cinco meses de reenfolhamento.

### *3.4.2 Resíduos vegetais*

Com a cultura em fase de produção e a partir do sétimo ano, o controle de ervas daninhas é feito eventualmente. Visando facilitar os trabalhos no interior do seringal e o deslocamento do sangrador, recomenda-se proceder uma roçada nas entrelinhas e uma capina nas linhas.

A manutenção dos resíduos vegetais como casca, galhos, folhas e outros, induz qualidades benéficas ao solo, pois, aumenta o teor de matéria orgânica do mesmo.

### *3.4.3 Evitar queimadas*

Cuidados devem ser tomados para se evitar incêndios, como a construção de aceiros e a conservação dos mesmos com a manutenção adequada.

## **4 | LEGISLAÇÃO CONSERVACIONISTA**

No estado de São Paulo, o maior produtor de seringueira, a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, por meio da Coordenadoria de Defesa Agropecuária, aplica a Lei Estadual nº 6.171, de 04 de julho de 1988, que dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola, e também o Decreto Estadual nº 41.719, de 16 de abril de 1997, que regulamenta a referida Lei (São Paulo, 1997).

A Legislação conservacionista do estado de São Paulo que é considerada



uma legislação moderna, inteligente e coerente, pois, concede a oportunidade do infrator apresentar um projeto técnico de conservação do solo e implantá-lo conforme cronograma específico e após a implantação do projeto, cancela-se a penalidade de multa, pelo fato do mesmo ter recuperado seu solo. A legislação define que: O solo agrícola é considerado patrimônio da humanidade; O responsável pelos danos ao solo terá que repará-los; O infrator poderá ser penalizado com multas que pode chegar a 1.000 Unidades Fiscal do Estado de São Paulo (UFESP's), por ha; O infrator, caso não recupere os danos, desembolsará os valores gastos pelo Estado nessa recuperação.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR AT da E, GONÇALVES C, PATERNIANI MEAGZ, TUCCI MLS, CASTRO CEF de (Ed.). **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. 7.<sup>a</sup> ed. rev. e atual. Campinas: Instituto Agrônomo; 2014 (Boletim IAC, 200).
- ALVARENGA MIN. Propriedades físicas, químicas e biológicas de um Latossolo Vermelho-Escuro em diferentes ecossistemas [Tese de Doutorado]. Lavras: Escola Superior de Agricultura de Lavras; 1996. 211p.
- BAYER C, MIELNICZUK J. Nitrogênio total de um solo submetido a diferentes métodos de preparo e sistemas de cultura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. 1997; 21:235-239.
- BAUMER K, BAKERMANS WAP. Zero-tillage. **Advance in Agronomy**. 1973; 25:77-124.
- BERNARDES MS. Implantação da cultura da seringueira. In: Encontro Técnico de Heveicultura; II; (CD-ROM); 2011; Barretos. Barretos: Defesa Agropecuária e UNIFEB. 2011.
- BERTONI J, LOMBARDI NETO FL. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone; 1990. 355p.
- CARMO DN, FIGUEIREDO MS. Solos para seringueira: manejo e conservação. Informe Agropecuário. 1985; 11:121:13-17.
- CENTURION MAPC, CENTURION JF. **Cultura da seringueira**. Jaboticabal: FUNDUNESP-SEBRAE; 1993.
- CENTURION JF, CENTURION MAPC, ANDREOLI I. Rubber growing soils of São Paulo, Brazil. **Indian Journal National Rubber Research**. 1995; 8:2:75-84.
- BENESI JFC. Implantação e condução do seringal tratos culturais. In: Ciclo de palestras sobre a heveicultura paulista; IV; 2004; Bebedouro. São José do Rio Preto: SAA e APABOR. 2004.
- FRANCISCO VLF dos S, BUENO CRF, BAPTISTELLA C da SL. A cultura da seringueira no estado de São Paulo. *Informações Econômicas*. 2004; 34:9:31-42.
- GONÇALVES ECP. Fatores que determinam o sucesso na implantação da cultura da seringueira. In: Ciclo de palestras sobre a heveicultura paulista; VII; (CD-ROM); 2010; São José do Rio Preto. São José do Rio Preto: SAA e APABOR. 2010.
- GONÇALVES, E.C.P.; BRIOSCHI, A.P.; ORTOLANI, A..A.; BACCHIEGA, A. de N.; ... VIEIRA, M.R. **A cultura da seringueira para o Estado de São Paulo**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral; 2010. 163p. (Manual Técnico, 72).

GOUVÊA, L. R. L. Divergência genética em seringueira estimada através de técnicas multivariadas e marcadores moleculares microssatélites [Dissertação]. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas; 2009.

IAC - Instituto Agrônomo de Campinas. Centro de Seringueira e Sistemas Agroflorestais. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/areasdepesquisa/seringueira/index.php>>. Acesso em: 28 março 2016.

IRSG - INTERNATIONAL RUBBER STUDY GROUP. **Rubber Statistical Bulletin**. Wembley: IRSG. 2015; 69:7-9.

JORGE JA et al. Influência da subsolagem e gradagem do solo na sua condutividade hidráulica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. 1984; 8:1:1-6.

LARSON, W.E. Soil parameters for evaluating tillage needs and operations. **Soil Science Society American Proceedings**. 1964; 28:118-122.

LEPSCH IF, ESPINDOLA CR, VISCHI FILHO OJ, HERNANI LC, SIQUEIRA DS. **Manual para levantamento utilitário e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. 1ª ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo; 2015. 170p.

MACHADO JA, SOUZA DMP, BRUM ACR. Efeito de anos de cultivo convencional em propriedades físicas do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. 1981; 5:3:187-189.

NUNES de MATTOS, MA, VISCHI FILHO OJ, GONÇALVES ECP, De LUCA CA, BACCHIEGA AN, MARTINS ALM. Práticas conservacionistas recomendadas para acultura da Seringueira [internet]. **Latex**. 2011. Disponível em: <<http://www.apabor.org.br/sitio/artigos/pdf/20110515-1.pdf>>. Acesso em: 19 fev. 2016.

PRADO, R.M., CENTURION, J.F. Alterações na cor e no grau de floculação de um Latossolo Vermelho-Escuro sob cultivo contínuo de cana de açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 2001; 36:197-203.

RAIJ B van., CANTARELLA H., QUAGGIO JA., FURLANI AMC. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2a ed. Campinas: Instituto Agrônomo; 1996. 285p. (Boletim Técnico IAC, 100).

SÃO PAULO (Estado). Decreto Estadual n. 41.719, de 16 de abril de 1997. Regulamenta a Lei n. 6.171, de 4 de julho de 1988, alterada pela Lei n. 8.421, de 23 de novembro de 1993 que dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola. Disponível em: <[http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/estadual/decretos/1997 Dec 41719.pdf](http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/estadual/decretos/1997%20Dec%2041719.pdf)>. Acesso em: 15 mar. 2016.

SOUZA, ZM, ALVES, MC. Movimento de água e resistência à penetração em um Latossolo Vermelho distrófico de Cerrado, sob diferentes usos e manejos. **R. Bras. Eng. Agríc. Amb.**, 2003; 7:18-23.

TORRES AJ, PINO FA, FRANCISCO VLFS, ÂNGELO JA, MACIEL ELF...CASER DV. **Censo Agropecuário do Estado de São Paulo. Projeto Lupa 2007/2008**. São Paulo: Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo; 2009.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**Alan Mario Zuffo** Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan\_zuffo@hotmail.com

**Fábio Steiner** Engenheiro Agrônomo (Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE/2007), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (UNIOESTE/2010), Doutor em Agronomia – Agricultura (Faculdade de Ciências Agrônomicas – FCA, Universidade Estadual Paulista – UNESP/2014, Botucatu). Atualmente, é professor e pesquisador da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, atuando nos Cursos de Graduação e Pós-Graduação em Agronomia da Unidade Universitária de Cassilândia (MS). Tem experiência na área de Agronomia - Agricultura, com ênfase em fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, manejo de culturas, sistemas de produção agrícola, fertilidade do solo, nutrição mineral de plantas, adubação, rotação de culturas e ciclagem de nutrientes, atuando principalmente com as culturas de soja, algodão, milho, trigo, feijão, cana-de-açúcar, plantas de cobertura e integração lavoura-pecuária. E-mail para contato: steiner@uems.br

**Jorge González Aguilera** Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Posse experiência na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizum, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: jorge.aguilera@ufms.br

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-85107-56-7

