



# **Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias 3**

**Carlos Antônio dos Santos  
Júlio César Ribeiro  
(Organizadores)**

**Atena**  
Editora

**Ano 2019**

Carlos Antônio dos Santos  
Júlio César Ribeiro  
(Organizadores)

# Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias 3

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Rafael Sandrini Filho  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
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. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
134	<p>Impactos das tecnologias nas ciências agrárias 3 [recurso eletrônico] / Organizadores Carlos Antônio dos Santos, Júlio César Ribeiro. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias; v. 3)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-661-4 DOI 10.22533/at.ed.614193009</p> <p>1. Ciências agrárias. 2. Pesquisa agrária – Brasil. I. Santos, Carlos Antônio dos. II. Ribeiro, Júlio César. III. Série. CDD 630</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A Grande Área denominada Ciências Agrárias é uma das maiores e mais completas áreas do conhecimento. Nesta, destacam-se subáreas como: a agronomia, recursos florestais e engenharia florestal, engenharia agrícola, zootecnia, medicina veterinária, recursos pesqueiros e engenharia de pesca, ciência e tecnologia dos alimentos, além de suas respectivas e inúmeras especialidades. Estas vertentes, que são contempladas pelas Ciências Agrárias, estão intimamente relacionadas a atividades que trazem geração de desenvolvimento econômico, ambiental e social ao Brasil.

É importante destacar que o processo de geração do conhecimento brasileiro nas Ciências Agrárias deve ocorrer de forma célere, considerando que o país possui bases agrícolas, com dimensão continental, além de ser contemplado com uma rica e importante biodiversidade. Com isso, existe uma grande necessidade de se compilar os novos desdobramentos e tecnologias que têm sido criadas e discutidas na atualidade visando o fortalecimento desta grande área.

Diante dessa demanda, foi proposta a elaboração do presente *e-book* “Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias” que, em seu terceiro volume, traz ao grande público 19 capítulos selecionados de modo a contemplar os diferentes segmentos abrangidos pela grande área. Em função disso, o leitor poderá desfrutar de trabalhos relacionados a diferentes formas de uso do solo, qualidade da água, biocontrole de pragas, genealogia na avaliação genética de aves de postura, sustentabilidade e conflitos socioambientais, agricultura familiar, e outros.

Os organizadores agradecem aos autores vinculados a diferentes instituições brasileiras de ensino, pesquisa, e extensão por compartilharem os resultados de seus estudos na presente obra. Espera-se, portanto, que os trabalhos aqui apresentados sejam capazes de informar, estimular o conhecimento técnico-científico e colaborar para o desenvolvimento das Ciências Agrárias.

Carlos Antônio dos Santos

Júlio César Ribeiro

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
COMPORTAMENTO TEMPORAL DO USO DE SOLO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO CASTELO – TRECHO URBANO DO MUNICÍPIO DE CONCEIÇÃO DO CASTELO, ES	
Caio Henrique Ungarato Fiorese	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6141930091</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
QUALIDADE DA ÁGUA DISPONIBILIZADA AO LONGO DO CANAL DO SERTÃO	
Julielle dos Santos Martins	
Walter Soares Costa Filho	
Larissa Isabela Oliveira de Souza	
Jonas dos Santos Sousa	
Johnnatan Duarte de Freitas	
Jessé Marques da Silva Júnior Pavão	
Joao Gomes da Costa	
Aldenir Feitosa dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6141930092</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>18</b>
DIAGNÓSTICO DA CAFEICULTURA IRRIGADA EM MINAS GERAIS	
Kleso Silva Franco Júnior	
Bernardino Cangussu Guimarães	
Julian Silva Carvalho	
Nilton de Oliveira Silva	
Marcio Souza Dias	
Thiago Luís Nogueira	
Juciara Nunes de Alcântara	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6141930093</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>23</b>
EFEITO DO USO DO MULCHING PLÁSTICO NA CULTURA DO CAFEIEIRO IRRIGADO	
Ricardo Alexandre Lambert	
João Antônio da Silva	
Geovany Caldas Ramos	
Aldaisa Martins da Silva de Oliveira	
Luiza Faria Gobbi	
Daniela Araújo Cunha	
Raul de Moraes Pinto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6141930094</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>29</b>
DETERMINAÇÃO DE PLANTIO DIRETO APÓS QUANTIFICAÇÃO DE COBERTURA MORTA ANTES E DEPOIS DO MANEJO	
Poliana Maria da Costa Bandeira	
Jonatan Levi Ferreira de Medeiros	
Priscila Pascali da Costa Bandeira	
Ana Beatriz Alves de Araújo	
Suedêmio de Lima Silva	
Erlan Tavares Costa Leitão	
Antônio Aldísio Carlos Júnior	
Isaac Alves da Silva Freitas	

Gleydson de Freitas Silva  
Antônio Diego da Silva Teixeira  
Ana Luiza Veras de Souza  
Igor Apolônio de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.6141930095**

**CAPÍTULO 6 ..... 37**

PRODUTIVIDADE DO MILHO SAFRINHA EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

Vinicius Marchioro  
Hugo Miranda Faria  
Almir Salvador Neto  
Henildo de Sousa Pereira  
Daniel Dalvan do Nascimento  
Fernando Oliveira Franco  
José Eduardo Corá

**DOI 10.22533/at.ed.6141930096**

**CAPÍTULO 7 ..... 45**

CORRELAÇÃO ENTRE TESTES DE EMERGÊNCIA E DIFERENTES SUBSTRATOS ALTERNATIVOS EM SEMENTES DE TAMARINDO (*Tamarindus indica* L.)

Josefa Juciara Sousa de Freitas  
Djair Alves de Melo  
Mislene Rosa Dantas  
Prisana Louise Cortêz Dantas  
Joab Josemar Vitor Ribeiro do Nascimento  
George Henrique Camêlo Guimarães  
Cosma Layssa Santos  
Lucas Borchardt Bandeira  
Damila Karen Cardoso de Melo

**DOI 10.22533/at.ed.6141930097**

**CAPÍTULO 8 ..... 55**

GRANDES PROGRAMAS DE BIOCONTROLE DE PRAGAS-CHAVE DE PLANTIOS DE SOJA, MILHO E PINUS

Artur Vinícius Ferreira dos Santos  
Débora Oliveira Gomes  
Raphael Coelho Pinho  
Josiane Pacheco de Alfaia  
Raiana Rocha Pereira  
Lyssa Martins de Souza  
Shirlene Cristina Brito da Silva  
Telma Fátima Vieira Batista

**DOI 10.22533/at.ed.6141930098**

**CAPÍTULO 9 ..... 66**

EFEITO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA E INOCULAÇÃO DE SEMENTES COM *Azospirillum brasilense* SOBRE CARACTERÍSTICAS COMERCIAIS DE MINIMILHO NO PERÍODO DE OUTONO-INVERNO NO NOROESTE DO PARANÁ

Murilo Fuentes Pelloso  
Pedro Soares Vidigal Filho  
Alex Henrique Tiene Ortiz  
Alberto Yuji Numoto

**DOI 10.22533/at.ed.6141930099**

**CAPÍTULO 10 ..... 77**

ANTAGONISMO IN VITRO DE *Thielaviopsis paradoxa* E *Fusarium oxysporum* POR FUNGOS RIZOSFÉRICOS ASSOCIADOS À CACTÁCEAS DO SEMIÁRIDO ALAGOANO E EFICIÊNCIA DE DUAS TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO

Matus da Silva Nascimento  
Matias da Silva Nascimento  
Carlos Eduardo da Silva  
Crisea Cristina Nascimento de Cristo  
Clayton dos Santos Silva  
Tania Marta Carvalho dos Santos  
João Manoel da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.61419300910**

**CAPÍTULO 11 ..... 86**

DETECÇÃO DE DIFERENTES FATORES DE PATOGENICIDADE DA *Escherichia coli* ENTEROPATOGENICA E *Clostridium perfringens* TIPO C NO BRASIL

Gabriela Ibanez  
Isaac Rodriguez-Ballarà  
Cristiana Portz

**DOI 10.22533/at.ed.61419300911**

**CAPÍTULO 12 ..... 89**

RESPOSTA DA DEPOSIÇÃO E CONTROLE DE HERBICIDAS ASSOCIADOS A ADJUVANTES EM DIFERENTES HORÁRIOS DE APLICAÇÃO EM AZEVÉM SUSCETÍVEL E RESISTENTE AO GLYPHOSATE

Cleber Daniel de Goes Maciel  
Miriam Hiroko Inoue  
Artur Grando Pilati  
Willian Zonin Franco  
Enelise Osco Helvig  
João Paulo Matias  
André Cosmo Dranca  
Jéssica Naiara dos Santos Crestani  
Cristiane Hauck Wendel  
Katyussa Karolyne Grassato Pinheiro

**DOI 10.22533/at.ed.61419300912**

**CAPÍTULO 13 ..... 102**

IMPACTO DA UTILIZAÇÃO DA GENEALOGIA DE AVÓS NA AVALIAÇÃO GENÉTICA DE CODORNAS DE POSTURA

Tádia Emanuele Stivanin  
Francieli Sordi Lovatto  
Elias Nunes Martins  
Sandra Maria Simonelli

**DOI 10.22533/at.ed.61419300913**

**CAPÍTULO 14 ..... 107**

AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA DO LEITE: ESTUDO DE CASO NO VALE DO PARAÍBA – SÃO PAULO

Gabriela Giusti  
Gustavo Fonseca de Almeida

**DOI 10.22533/at.ed.61419300914**

<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>120</b>
“SUSTENTABILIDADE” <i>VERSUS</i> CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS: A LUTA PELA JUSTIÇA AMBIENTAL E O CASO DO CERRADO	
Heloisa Improta Dias	
<b>DOI 10.22533/at.ed.61419300915</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>130</b>
PRODUÇÃO, AUTOCONSUMO E RENDA DA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPONESA NO TERRITÓRIO DA SERRA DO BRIGADEIRO	
Maria Cristina Silva de Paiva	
Mariana Silva de Paiva	
Larissa de Bem Nacif	
Stefany Alves Machado Amorim	
<b>DOI 10.22533/at.ed.61419300916</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>142</b>
DIVISÃO SEXUAL DO TRABALHO NO CAMPO: DA INVISIBILIDADE À RESISTÊNCIA	
Renata Piecha	
Maria Catarina Chitolina Zanini	
<b>DOI 10.22533/at.ed.61419300917</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>154</b>
TERRITÓRIOS E TERRITORIALIDADES NO SEMI-ÁRIDO BAIANO	
Alessandra Oliveira Teles	
<b>DOI 10.22533/at.ed.61419300918</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>169</b>
POVOS INDÍGENAS DO SUL DA BAHIA E DIREITOS HUMANOS: MEMÓRIAS E NARRATIVAS DE UMA HISTÓRIA DE LUTA E RESISTÊNCIA	
Altemar Felberg	
Elismar Fernandes dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.61419300919</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>183</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>184</b>

## PRODUTIVIDADE DO MILHO SAFRINHA EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

### **Vinicius Marchioro**

FCAV-UNESP Campus de Jaboticabal,  
Jaboticabal – SP.

### **Hugo Miranda Faria**

FCAV-UNESP Campus de Jaboticabal,  
Jaboticabal – SP.

### **Almir Salvador Neto**

FCAV-UNESP Campus de Jaboticabal,  
Jaboticabal – SP.

### **Henildo de Sousa Pereira**

FCAV-UNESP Campus de Jaboticabal,  
Jaboticabal – SP.

### **Daniel Dalvan do Nascimento**

FCAV-UNESP Campus de Jaboticabal,  
Jaboticabal – SP.

### **Fernando Oliveira Franco**

EPAMIG, Uberaba – MG.

### **José Eduardo Corá**

FCAV-UNESP Campus de Jaboticabal,  
Jaboticabal – SP.

**RESUMO:** Os sistemas integrados de produção agropecuária consistem na integração das atividades agrícola, pecuária e florestal em rotação, consórcio ou sucessão, possibilitando a diversificação da produção agrícola. Entretanto, interações nulas, sinérgicas ou competitivas entre as espécies que compõem os sistemas têm sido observadas. Neste contexto, objetivou-se avaliar a produtividade do milho safrinha em dois

diferentes sistemas de ILPF e em um sistema de ILP. O estudo foi realizado em uma área no município de Jaboticabal, SP (21°13'56"S, 48°17'19"O). O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico. Os tratamentos constituíram-se em: Sistema ILPF1, que teve o componente florestal formado por mudas do clone urograndis I144; Sistema ILPF2, que teve o componente florestal formado por mudas da espécie *Corymbia citriodora*; Sistema ILP, constituído somente do componente agrícola. Na área entre renques foi monitorada a tensão de água do solo durante parte do ciclo do milho e posteriormente foi determinada a produtividade da cultura. Os valores de produtividade evidenciaram o efeito negativo que o sombreamento excessivo e a competição por água exercem sobre a cultura do milho na área entre renques, independentemente do sistema ILPF. Porém, o sistema ILPF 2 apresentou melhor produtividade que o sistema ILPF 1. A produtividade do milho no sistema ILPF foi menor do que aquela no sistema ILP devido ao sombreamento e menor umidade no solo proporcionados pelo componente florestal nos sistemas ILPF.

**PALAVRAS-CHAVE:** ILP, ILPF, Eucalipto, Água do solo, Competição.

## WINTER CORN PRODUCTIVITY IN INTEGRATED AGRICULTURAL PRODUCTION SYSTEMS

**ABSTRACT:** Integrated agricultural production systems consist of the integration of agricultural, livestock and forestry activities in rotation, consortium or succession, making possible the diversification of agricultural production. However, null, synergistic or competitive interactions among the species that compose the systems have been observed. In this context, the objective of this study was to evaluate the yield of maize in two different systems of ICLF and in an ICL system. The study was carried out in an area in the municipality of Jaboticabal, SP (21°13'56 "S, 48°17'19" O). The soil in the area was classified as Dystrophic Red Latosol. The treatments consisted of: ICLF1 system, which had the forest component formed by seedlings of the clone urograndis I144; ICLF2 system, which had the forest component formed by seedlings of the specie *Corymbia citriodora*; ICL system, consisting only of the agricultural component. In the area between trees the soil water tension was monitored during part of the corn cycle and the crop productivity was subsequently determined. The productivity values evidenced the negative effect that excessive shading and competition for water causes on the maize crop in the area between trees, independently of the ICLF system. However, the ICLF 2 system presented better productivity than the ICLF 1 system. Maize productivity in the ICLF system was lower than that in the ICL system due to shading and lower soil moisture provided by the forest component in the ICLF systems.

**KEYWORDS:** ICL, ICLF, Eucalyptus, Soil water, Competition.

### 1 | INTRODUÇÃO

Os sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP) e lavoura-pecuária-floresta (ILPF), consistem na integração das atividades agrícola com pecuária e agrícola, pecuária e florestal, respectivamente. A integração entre estas atividades ocorre em rotação, consórcio ou sucessão, possibilitando a diversificação da produção agrícola.

Interações nulas, sinérgicas ou competitivas entre as espécies que compõem os sistemas têm sido observadas. Essas interações variam no espaço e no tempo, dependem das características intrínsecas de cada espécie e da disponibilidade dos fatores de produção. Dentre os fatores de produção, destacam-se os atributos químicos, físicos e biológicos do solo, além dos atributos climáticos, como: disponibilidade luminosa, temperatura do ar, umidade relativa e vento.

Sabe-se que as espécies arbóreas que compõem o componente florestal interferem na disponibilidade dos fatores de produção, podendo aumentar (interação sinérgica) devido à novas rotas de entrada de resíduos ou reduzir a disponibilidade (interação competitiva) devido ao aumento do sombreamento com o passar dos anos agrícolas, refletindo negativamente no desempenho das espécies que compõem os componentes agrícola e pecuário. Neste contexto, objetivou-se avaliar a produtividade do milho safrinha, em resposta ao sombreamento e variação da disponibilidade de

água do solo, exercidos pelo componente florestal, em dois diferentes sistemas de ILPF e em um sistema de ILP.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma área da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal (FCAV-UNESP), no município de Jaboticabal, SP. A área experimental está localizada na latitude 21°13'56"S e longitude 48°17'19"O. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo Aw, caracterizado pelo clima mesotérmico de inverno seco. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico (Santos et al., 2013), apresentando 310, 40 e 650 g kg<sup>-1</sup> de argila, silte e areia, respectivamente, com altitude média de 624 m. Os valores de precipitação ocorridos durante o ciclo da cultura encontram-se na Figura 1.

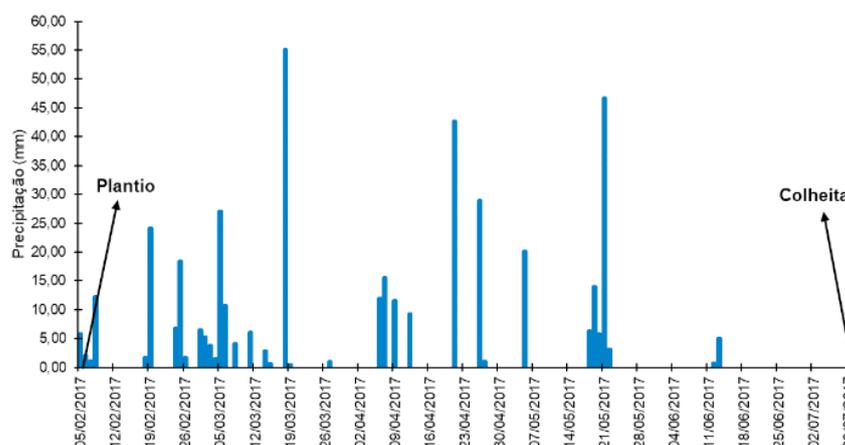
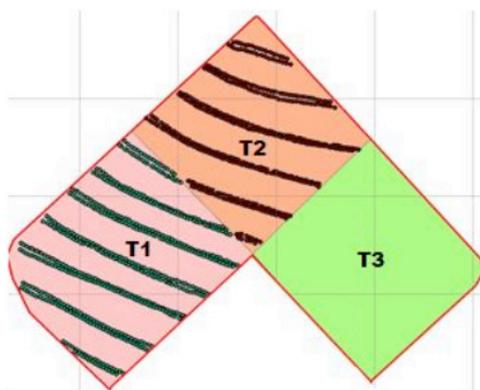


Figura 1 Precipitação diária registrada durante a condução do experimento (2017).

Em fevereiro de 2014 a área foi dividida para a instalação dos tratamentos e plantio das mudas de eucalipto. Os tratamentos constituíram-se em: sistema ILPF1 (T1), que teve o componente florestal formado por mudas do clone urograndis I144; sistema ILPF2 (T2) que teve o componente florestal formado por mudas de origem seminal, da espécie *Corymbia citriodora*; e sistema de ILP (T3), constituído somente do componente agrícola (Figura 2).



**Figura 2** Croqui da área experimental com detalhes dos tratamentos, T1 (ILPF 1), T2 (ILPF 2) e T3 (ILP).

Figura 2 Croqui da área experimental com detalhes dos tratamentos, T1 (ILPF 1), T2 (ILPF 2) e T3 (ILP).

Ambas as espécies do componente florestal em T1 e T2 foram plantadas em renque de linhas duplas, espaçados em 20 m, seguindo manejo de adubação conforme Teixeira et al. (1997), sendo a área cultivada com soja na safra, milho consorciado com braquiária na safrinha e com a inserção de animais para pastejar a braquiária somente após o segundo ano da instalação do experimento.

Para ambos os tratamentos, o componente agrícola da safrinha foi composto pelo consórcio do milho híbrido DKB 390 VT PRO 2 e *Urochloa brizantha*, cultivar Marandu, semeados entre os renques arbóreos. A semeadura do milho foi realizada no dia 05/02/2017 e a colheita no dia 10/07/2017, totalizando ciclo de 155 dias.

A produtividade do milho foi determinada em 5 unidades amostrais (5 x 20 m) em cada tratamento ILPF, as quais foram consideradas repetições. Dentro de cada unidade amostral foram colhidas separadamente cada linha de 5 metros, a fim de caracterizar a variação da produtividade ao longo do entre renques.

Em cada unidade amostral dos sistemas ILPF foram instalados tensiômetros na profundidade de 0,20 m, espaçados a cada 3 linhas, totalizando 7 tensiômetros por unidade, a fim de avaliar a disponibilidade de água ao longo da faixa entre renques durante o ciclo da cultura.

No sistema ILP foram colhidas 6 unidades amostrais aleatórias (3 linhas x 5 metros cada) para determinar a produtividade média do sistema. O material coletado em cada unidade amostral foi trilhado, pesado e determinado umidade de colheita, para posterior determinação da massa dos grãos com 13% de umidade e cálculo da produtividade em kg ha<sup>-1</sup>.

Os dados foram submetidos à análise de variância, adotando-se delineamento sistemático, inteiramente casualizados, conforme recomendado por Alvarez & Alvarez (2013). O delineamento sistemático foi utilizado por possibilitar a aleatorização das unidades amostrais (repetições) dentro dos tratamentos devido à impossibilidade de casualização dos tratamentos adotado. Quando significativo os resultados foram submetidos ao teste Tukey a  $P < 0,05$  de probabilidade, utilizando-se o programa

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de produtividade obtidos para cada linha evidenciaram o efeito negativo que o sombreamento excessivo causa sobre a cultura do milho na área entre renques, independentemente do sistema ILPF. Ficando claro que quanto mais próximo ao renque menor é a produtividade da cultura, tanto ao norte como ao sul em relação ao renque (Figuras 3a e 3b).

A maior taxa de crescimento e uniformidade do clone I144 o torna mais competitivo com as espécies semeadas entre os renques nos sistemas ILPF do que a espécie *C. citriodora*, apresentando um maior nível de sombreamento e comprometendo mais intensamente o desenvolvimento do milho. As árvores da espécie *C. citriodora*, oriundas de sementes, apresentam grande variabilidade no tamanho e forma do seu dossel, favorecendo a penetração da luz no sub-bosque o que a torna menos competitiva com as culturas semeadas entre os renques (HAKAMADA et al., 2015, SPRUGEL et al., 2009).

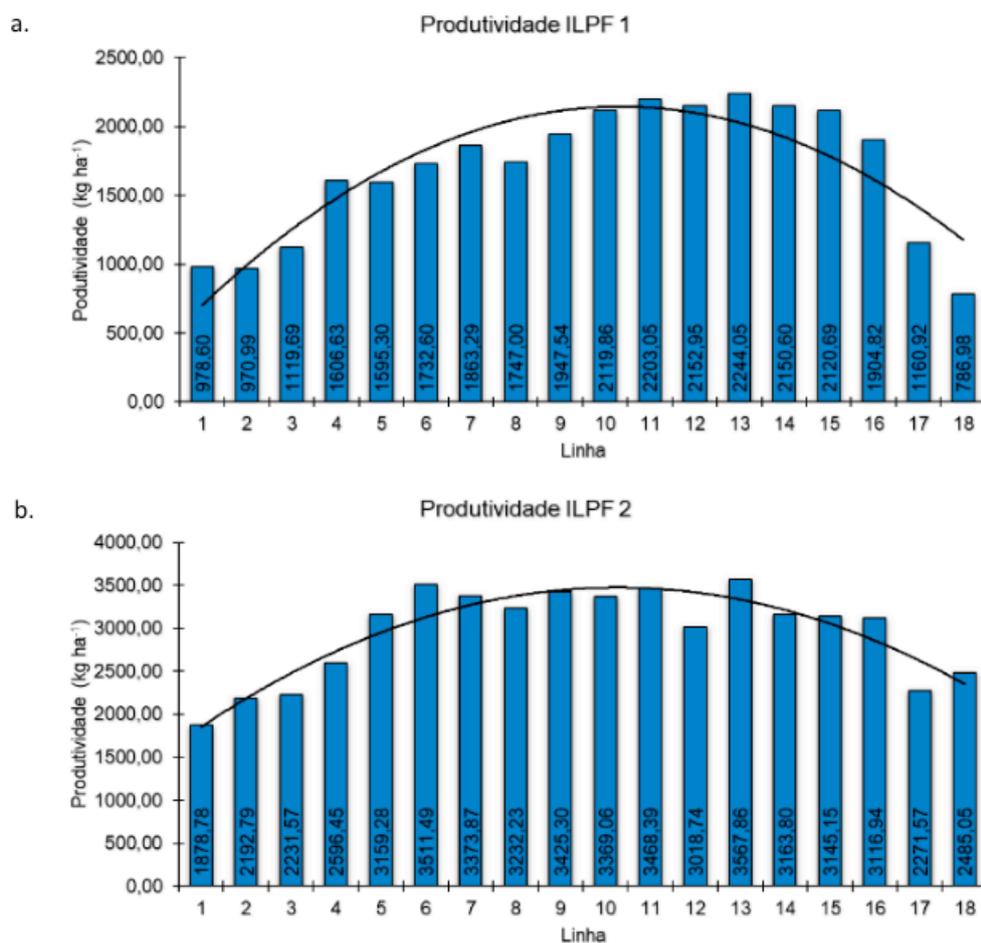


Figura 3 Produtividade média do milho na área entre renques dos sistemas ILPF 1 (a) e ILPF 2 (b). Posições Norte e Sul do entre renques representas pelos lados esquerdo e direito dos gráficos, respectivamente.

As produtividades médias para os três sistemas evidenciam a perda relativa dos sistemas ILPF em comparação com o sistema ILP (Tabela 1). Entretanto, as linhas centrais do sistema ILPF 2 apresentaram produtividades bem próximas à média do sistema ILP, demonstrando haver partes menos sombreadas nesse sistema, o que ainda permite uma produtividade comparável com a obtida no sistema sem a presença de árvores.

Tratamentos	Média
ILPF 2	2809,32 b
ILPF 1	1689,20 c
ILP	3808,06 a

Tabela 1 Médias para a produtividade do milho safrinha. Valores em kg ha<sup>-1</sup>.

No sistema ILPF 1, no qual houve o maior sombreamento e menor disponibilidade de água, mesmo nas linhas centrais, não se observou produtividade semelhante àquela do sistema ILP. O sombreamento dos diferentes sistemas pode ser visto na Figura 4.



Figura 4 Sombreamento da área entre renques nos sistemas ILPF adotados (ILPF 2 à esquerda e ILPF 1 à direita).

Ling et al. (2017) e Reichert et al. (2017) comentam que diferentes espécies quando cultivadas em sistemas integrados exercerão diferentes efeitos competitivos, aspecto que está diretamente correlacionado com as características específicas de cada espécie (FERRAZ; LIMA; RODRIGUES, 2013).

O milho segunda safra é normalmente cultivado em período de menor disponibilidade hídrica e a safra de 2017 foi marcada por vários períodos de ausência de chuvas, com precipitações mensais aquém das ideais para a cultura, o que acarretou em elevada perda produtiva do milho.

Outro fator que pode ter influenciado na menor produtividade do milho das linhas próximas aos renques foi a baixa umidade do solo quando comparada com aquela observada no solo a maiores distâncias do renque (Figuras 5a e 5b), o que pode ser explicado pelo maior consumo de água pelas plantas de eucalipto, fazendo com que o solo apresentasse menor umidade próximo ao renque, assim dificultando a absorção

de água e nutrientes pelas plantas de milho nas linhas em sua proximidade.

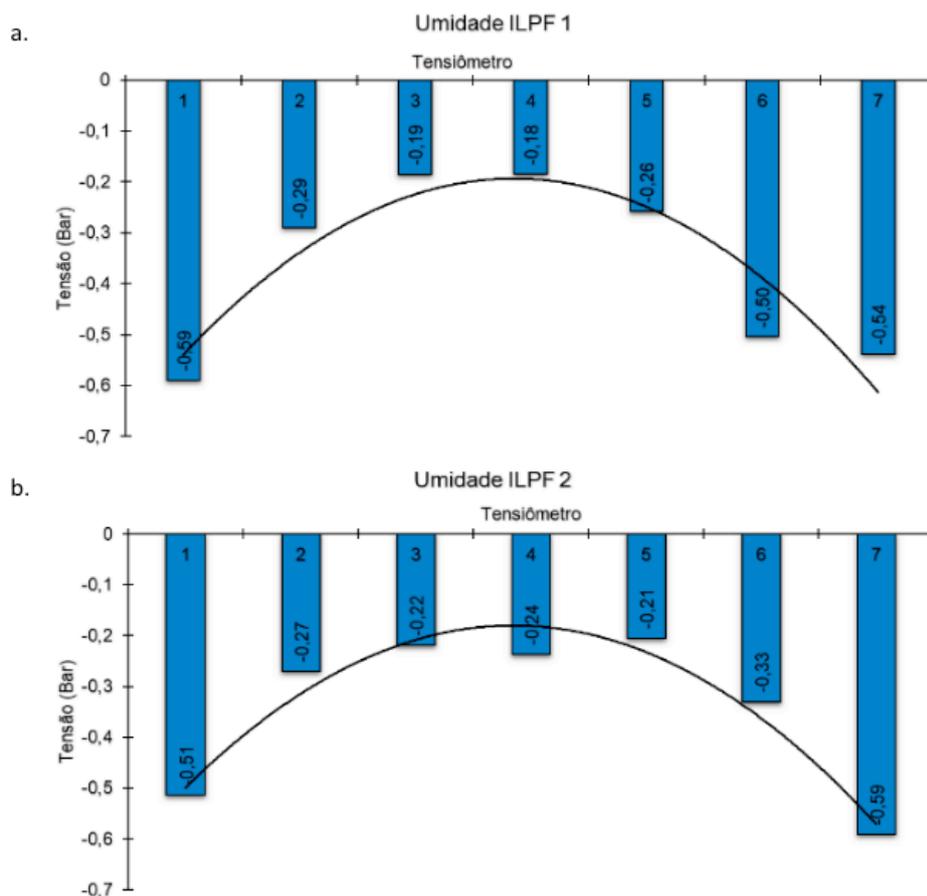


Figura 5 Tensão de água no solo na área entre renques dos sistemas ILPF 1 (a) e ILPF 2 (b). Posições Norte e Sul do entre renques representas pelos lados esquerdo e direito dos gráficos, respectivamente.

Pezzopane et al. (2019) afirmam que em sistemas ILPF o dano causado pela falta de água é mais prejudicial para a produtividade da cultura agrícola que a perda devida ao sombreamento e Ling et al. (2017) afirmam que o efeito da competição por água e nutrientes do solo, entre os componentes do sistema, é maior em ambientes sob déficit hídrico.

Magalhães et al. (2018) avaliando sistemas ILPF passaram a obter crescentes perdas na produtividade da cultura do milho a partir do terceiro ano de cultivo, o que indica que quanto maior ficam as árvores maior é a tendência a ocorrer competição pelos fatores de produção dentro do sistema (MOREIRA et al., 2018).

A produtividade do milho se apresentou abaixo da esperada (Tabela 1). Provavelmente, a menor produtividade foi devido a períodos de falta de chuva, sendo um primeiro com duração de 10 dias, logo após a emergência das plântulas e, um segundo, de 18 dias, quando a cultura se apresentava em V6.

## 4 | CONCLUSÕES

A produtividade do milho no sistema ILPF foi menor do que aquela no sistema ILP devido ao sombreamento e menor umidade no solo proporcionados pelo

componente florestal nos sistemas ILPF.

## REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, V. H.; ALVAREZ, G. A. M. **Reflexões sobre a utilização de estatística para pesquisas em ciência do solo.** Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v.38, n.3, p.28-35, 2013.
- BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. **Experimentação agrônômica e AgroEstat: Sistemas para análises estatísticas de ensaios agrônômicos.** Jaboticabal: Gráfica Multipress Ltda, 2015. p. 327 – 356.
- FERRAZ, S.F.B., LIMA, W. DE P., RODRIGUES, C.B. **Managing forest plantation landscapes for water conservation.** For. Ecol. Manage. 301, 58–66. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.10.015>. 2013.
- HAKAMADA, R. E.; STAPE, J. L.; LEMOS, C. C. Z. D.; ALMEIDA, A. E. A.; SILVA, L. F. **Uniformidade entre árvores durante uma rotação e sua relação com a produtividade em *Eucalyptus* clonais.** Cerne, v. 21, n. 3, p. 465-472, 2015.
- LING, Q., GAO, X., ZHAO, X., HUANG, J., LI, H., LI, L., SUN, W., WU, P. **Soil water effects of agroforestry in rainfed jujube (*Ziziphus jujube* Mill.) orchards on loess hillslopes in Northwest China.** Agric. Ecosyst. Environ. 247, 343–351. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.06.031>. 2017.
- MAGALHÃES, C.A.S., PEDREIRA, B.C., TONINI, H., NETO, A.L.F. **Crop, livestock and forestry performance assessment under different production systems in the north of Mato Grosso, Brazil.** Agroforest Syst. <https://doi.org/10.1007/s10457-018-0311-x>. 2018.
- MOREIRA, E.D.S., NETO, M.M.G., LANA, Â.M.Q., BORGHI, E., DOS SANTOS, C.A., ALVARENGA, R.C., VIANA, M.C.M. **Production efficiency and agronomic attributes of corn in an integrated crop-livestock-forestry system.** Pesqui. Agropecu. Bras. 53, 419–426. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2018000400003>. 2018.
- PEZZOPANE, J.R.M., BERNARDI, A.C.C., BOSI, C., OLIVEIRA, P.P.A., MARCONATO, M.H., DE FARIA PEDROSO, A., ESTEVES, S.N. **Forage productivity and nutritive value during pasture renovation in integrated systems.** Agrofor. Syst. 93, 39–49. <https://doi.org/10.1007/s10457-017-0149-7>. 2019.
- REICHERT, J.M., RODRIGUES, M.F., PELÁEZ, J.J.Z., LANZA, R., MINELLA, J.P.G., ARNOLD, J.G., CAVALCANTE, R.B.L. **Water balance in paired watersheds with eucalyptus and degraded grassland in Pampa biome.** Agric. For. Meteorol. 237–238, 282–295. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2017.02.014>. 2017.
- SANTOS, H. G. DOS; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. DOS; OLIVEIRA, V. A. DE; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. DE; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. DE. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.
- SPRUGEL, D. G.; RASCHER, K. G.; GERSONDE, R.; DOVČIAK, M.; LUTZ, J. A.; HALPERN, C. B. **Spatially explicit modeling of overstory manipulations in young forests: Effects on stand structure and light.** Ecological Modelling, v. 220, n. 24, p.3565–3575, 2009.
- TEIXEIRA, L.A.J.; SPIRONELLO, A.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, P. BANANA. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C.; **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** 2.ed.rev.atual. Campinas: IAC, 1997. p.131-132. (Boletim Técnico, 100).

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**CARLOS ANTÔNIO DOS SANTOS** - Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica-RJ; Especialista em Educação Profissional e Tecnológica pela Faculdade de Educação São Luís, Jaboticabal-SP; Mestre em Fitotecnia pela UFRRJ. Atualmente é Doutorando em Fitotecnia na mesma instituição e desenvolve trabalhos com ênfase nos seguintes temas: Produção Vegetal, Horticultura, Manejo de Doenças de Hortaliças. E-mail para contato: carlosantoniokds@gmail.com

**JÚLIO CÉSAR RIBEIRO** - Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade de Taubaté - SP (UNITAU); Técnico Agrícola pela Fundação Roge - MG; Mestre em Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal Fluminense (UFF); Doutor em Agronomia - Ciência do Solo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Pós-Doutorado no Laboratório de Estudos das Relações Solo-Planta do Departamento de Solos da UFRRJ. Possui experiência na área de Agronomia (Ciência do Solo), com ênfase em ciclagem de nutrientes, nutrição mineral de plantas, fertilidade, química e poluição do solo, manejo e conservação do solo, e tecnologia ambiental voltada para o aproveitamento de resíduos da indústria de energia na agricultura. E-mail para contato: jcragronomo@gmail.com

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Agricultura familiar 130, 131, 132, 133, 140, 142, 143, 177

Antagonista 77, 80, 82

Aquecimento Global 107, 109, 111, 114, 115, 117

Área de preservação permanente 8

Azospirillum Brasilense 66, 67, 69, 71, 72, 73, 74, 75

### B

Bayesiano 102

### C

Café 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 48, 136, 137, 138, 139, 140

Carbono 108

Cerrado 18, 19, 20, 21, 22, 76, 120, 121, 126, 127, 128, 129

Coffea arabica 18, 19, 21, 23, 24, 25, 28

Coffea arábica 23, 26, 27

Controle biológico 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 64, 65, 78, 79

Corymbia citriodora 37, 38, 39

### E

Efeito Estufa 107, 108

### F

Fusarium 77, 78, 79, 84, 85

### G

Geotecnologia 2

Glyphosate 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101

### H

Herbicida 23, 27, 61, 91, 92, 94, 99, 100

Herdabilidade 102, 104

### I

ILPF 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Inimigos Naturais 56, 59, 63

Irrigação 10, 11, 12, 14, 15, 16, 19, 21, 22, 25, 26, 31, 158

## **L**

Licenciamento 120, 125, 126, 129

## **M**

Manejo 1, 7, 11, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 40, 63, 64, 65, 86, 100, 101, 103, 104, 107, 109, 110, 111, 113, 114, 116, 117, 118, 124, 125, 183

Mulching 23, 24, 25, 26, 27

## **N**

Nitrogênio 25, 66, 67, 68, 74, 75, 76

## **R**

Redes neurais 34

## **S**

Sustentabilidade 30, 31, 77, 120, 121, 122, 125, 127, 128, 129, 141

## **T**

Tamarindus Indica 45, 46, 47, 48, 53, 54

Transposição 11

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-661-4

