

# Ensaaios nas Ciências Agrárias e Ambientais 3

Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo  
(Organizadores)



 **Atena**  
Editora

Ano 2019

Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo  
(Organizadores)

Ensaio nas Ciências Agrárias e  
Ambientais 3

Atena Editora  
2019

2019 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  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
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 Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
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  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

E59    Ensaios nas ciências agrárias e ambientais 3 [recurso eletrônico] /  
Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. –  
Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Ensaios nas  
Ciências Agrárias e Ambientais; v. 3)

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.  
Modo de acesso: World Wide Web.  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-85-7247-039-1  
DOI 10.22533/at.ed.391191601

1. Agricultura – Sustentabilidade. 2. Ciências ambientais.  
3. Pesquisa agrária - Brasil. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan  
Mario.

CDD 630

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

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

2019

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 “*Ensaio nas Ciências Agrárias e Ambientais*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu Volume III, apresenta, em seus 20 capítulos, conhecimentos aplicados nas Ciências Agrárias.

O manejo adequado dos recursos naturais disponíveis na natureza é importante para termos uma agricultura sustentável. Deste modo, a necessidade atual por produzir alimentos aliada à necessidade de preservação e reaproveitamento de recursos naturais, constitui um campo de conhecimento dos mais importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas, assim como, de atividades de extensionismo que levem estas descobertas até o conhecimento e aplicação dos produtores.

As descobertas atuais têm promovido o incremento da produção e a produtividade nos diversos cultivos de lavoura. Nesse sentido, as tecnologias e manejos estão sendo atualizadas e, as constantes mudanças permitem os avanços na Ciências Agrárias de hoje. O avanço tecnológico, pode garantir a demanda crescente por alimentos em conjunto com a sustentabilidade socioambiental.

Este volume traz artigos alinhados com a produção agrícola sustentável, ao tratar de temas relacionados com produção e respostas de frutais, forrageiras, hortaliças e florestais. Temas contemporâneos que abordam o melhor uso de fontes fosfatadas e nitrogenadas, assim como, adubos biológicos e responsabilidade socioambientais tem especial apelo, conforme a discussão da sustentabilidade da produção agropecuária e da preservação dos recursos naturais.

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 e Ambientais, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar aos profissionais das Ciências Agrárias e áreas afins, trazer os conhecimentos gerados nas universidades por professores e estudantes, e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias e manejos que contribuam ao aumento produtivo de nossas lavouras, assim, garantir incremento quantitativos e qualitativos na produção de alimentos para as futuras gerações de forma sustentável.

Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ACÚMULO DE MATÉRIA FRESCA E SECA DO CAPIM ELEFANTE EM RESPOSTA A DOSES DE NITROGÊNIO	
Márcio Gleybson da Silva Bezerra Luiz Eduardo Cordeiro de Oliveira Giovana Soares Danino Francisco Flávio da Silva Filho Jucier Magson de Souza e Silva Gualter Guenther Costa da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3911916011</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
ADUBAÇÃO NITROGENADA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ACACIA spp.	
Rosilene Oliveira dos Santos Alessandra Conceição de Oliveira Carlos Cesar Silva Jardim Valéria Lima da Silva Tayssa da Silva Flores Luciana Saraiva de Oliveira Bruna Alves da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3911916012</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>19</b>
A INFLUÊNCIA DO MERCADO VERDE NA DECISÃO DE COMPRA A PARTIR DO OLHAR DE JOVENS UNIVERSITÁRIOS DA UEPB-PATOS/PB	
Catarinne Xavier de Melo Anielly Firmino Soares Luana Diniz Laurentino Patricia Souto de Souza Sibele Thaíse Viana Guimarães Duarte	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3911916013</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>30</b>
ALTURA DE PLANTAS DE BRACHIARIA BRIZANTHA CV. MARANDU CULTIVADAS SOB ÁGUA RESIDUÁRIA DA MANDIOCA	
Gabriel Felipe Rodrigues Bezerra Éric George Morais Giovana Soares Danino Jucier Magson de Souza e Silva Elielson Cirley Alcantara Sousa Ermelinda Maria Mota Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3911916014</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>37</b>
AVALIAÇÃO DOS COMPONENTES AGRONÔMICOS DE ACACIA spp. EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO FOSFATADA	
Rosilene Oliveira dos Santos Alessandra Conceição de Oliveira Carlos Cesar Silva Jardim Valéria Lima da Silva Tayssa da Silva Flores Hugo Deleon Dunck Dionara Silva Reis	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3911916015</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 48**

CINÉTICA DE SECAGEM DE MAMÃO (Carica papaya L.)

Rosária da Costa Faria Martins  
Madelon Rodrigues Sá Braz  
Gustavo Torres dos Santos Amorim  
José Ribeiro de Meirelles Júnior  
Juliana Lobo Paes

**DOI 10.22533/at.ed.3911916016**

**CAPÍTULO 7 ..... 55**

CASUÍSTICA CIRÚRGICA EM PEQUENOS ANIMAIS NO HOSPITAL DE CLÍNICAS VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS - UFPEL NOS ANOS DE 2015 e 2016

Sandra Elisa Kunrath  
Ana Paula Neuschrack Albano  
Thomas Normanton Guim  
Carlos Eduardo Wayne Nogueira

**DOI 10.22533/at.ed.3911916017**

**CAPÍTULO 8 ..... 60**

CLASSIFICAÇÃO DE IMAGEM OBTIDA POR MEIO DE VANT PARA MONITORAMENTO DA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS NA CULTURA DO SORGO

Vinicius Bitencourt Campos Calou  
David Ribeiro Lino  
José Arnaldo Farias Sales  
Ana Lia Caetano Castelo Branco  
Marcio Regys Rabelo de Oliveira  
Adunias dos Santos Teixeira

**DOI 10.22533/at.ed.3911916018**

**CAPÍTULO 9 ..... 68**

COMPETIÇÃO DA CULTIVAR DE SOJA BRS184 COM PLANTAS DANINHAS

Juliana Domanski Jakubski\_  
Cristiana Bernardi Rankrape  
Eduardo Lago  
Henrique Felipe Müller  
Thiago Fernando Nascimento  
Juliana Julio  
Pedro Valério Dutra de Moraes

**DOI 10.22533/at.ed.3911916019**

**CAPÍTULO 10 ..... 74**

CRESCIMENTO E TEOR DE NUTRIENTES DE ORÉGANO CULTIVADO SOB DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SOLUÇÕES NUTRITIVAS EM HIDROPONIA

Dener Fasolo  
Dalva Paulus  
Andreza Carolina Bitencourt  
Alan Henrique Lotici  
Carlos Guilherme dos Santos Russiano  
Iara Emanoely Francio

**DOI 10.22533/at.ed.39119160110**

<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>81</b>
DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE SOJA GMR 5, GMR 6 e GMR 7 EM ÁREAS DE CULTIVO DE ARROZ IRRIGADO, SAFRA 2016/17	
Lília Sichmann Heiffig Del Aguila Francisco de Jesus Vernetti Junior Lucas Patrick Franco Frick	
<b>DOI 10.22533/at.ed.39119160111</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>85</b>
DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO AMARELO ENXERTADO EM PORTA-ENXERTO SILVESTRE	
Elismar Pereira de Oliveira Daniela dos Santos Silva Suane Coutinho Cardoso Onildo Nunes de Jesus Lucas Kennedy Silva Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.39119160112</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>93</b>
DETERMINAÇÃO ESPECTROFOTOMÉTRICA DE $\beta$ -CAROTENO EM FOLHAS DE OLIVEIRA EM DIFERENTES COMPRIMENTOS DE ONDA	
Alexandre Lorini Deborah Murowaniecki Otero Ester da Silva Souza Saldanha Juliana Rodrigues Pereira Rui Carlos Zambiasi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.39119160113</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>100</b>
DIFERENTES EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE DE <i>Acanthoscelides obtectus</i> NO FEIJÃO EM CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO	
Lucas Silva Falqueto Andreia Lopes de Moraes Jéssica Rodrigues Dalazen Phellipe Donald Alves Noronha Francisco de Assis de Menezes Fábio Régis de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.39119160114</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>107</b>
DOSES DE POTÁSSIO NA FORMAÇÃO DE MUDAS DE ACACIA spp.	
Rosilene Oliveira dos Santos Alessandra Conceição de Oliveira Carlos Cesar Silva Jardim Valéria Lima da Silva Eliane Bento da Silva Stephany Lillian Silveira França Rogério Alves de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.39119160115</b>	

<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>116</b>
ENVELHECIMENTO ACELERADO E EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS NA SELEÇÃO DE SEMENTES DE SOJA CONFORME MICROCLIMA E ÉPOCA PARA SEMEADURA	
Jorge Rodrigo Arndt Júlio César Altizani Júnior Rafael Aparecido Torue Bonetti Guilherme Augusto Shinozaki Cristina Batista de Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.39119160116</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>130</b>
EXPANSÃO DO CULTIVO DA CANA-DE-AÇÚCAR E O IMPACTO SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS	
Ronaldo Alberto Pollo Lincoln Gehring Cardoso Luís Gustavo Frediani Lessa César de Oliveira Ferreira Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.39119160117</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>141</b>
GERMINAÇÃO SOB BAIXA TEMPERATURA E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA VISANDO A SEMEADURA ANTECIPADA	
Jorge Rodrigo Arndt Júlio César Altizani Júnior Rafael Aparecido Torue Bonetti Guilherme Augusto Shinozaki Cristina Batista de Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.39119160118</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>154</b>
HIDROGEL E EXTRATO PIROLENHOSO NA PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE PLANTAS DE ALFACE	
Kelen Mendes Almeida Sonicley da Silva Maia Wanderson Kaio de Carvalho Silva Elton da Silva Dias Brito Luis Dresch João Vitor Garcia de Lima Matheus Gonçalves Paulichi Carlos Abanto-Rodriguez	
<b>DOI 10.22533/at.ed.39119160119</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>160</b>
APLICAÇÃO DE EXTRATO PIROLENHOSO E HIDROGEL NO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE ALFACE	
Kelen Mendes Almeida João Luiz Lopes Monteiro Neto Raphael Henrique da Silva Siqueira José de Anchieta Alves de Albuquerque Sonicley da Silva Maia Wanderson Kaio de Carvalho Silva João Vitor Paiva Cabral Lucas Aristeu Anghinoni dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.39119160120</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>166</b>



## CLASSIFICAÇÃO DE IMAGEM OBTIDA POR MEIO DE VANT PARA MONITORAMENTO DA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS NA CULTURA DO SORGO

### **Vinicius Bitencourt Campos Calou**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFCE, Departamento de Engenharia Agrícola  
Iguatu – Ceará

### **David Ribeiro Lino**

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Agrícola  
Fortaleza - Ceará

### **José Arnaldo Farias Sales**

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Fitotecnia  
Fortaleza - Ceará

### **Ana Lia Caetano Castelo Branco**

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Agrícola  
Fortaleza - Ceará

### **Marcio Regys Rabelo de Oliveira**

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Agrícola  
Fortaleza - Ceará

### **Adunias dos Santos Teixeira**

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Agrícola  
Fortaleza - Ceará

**RESUMO:** A agricultura de precisão tem importante papel no desenvolvimento de técnicas e métodos, contribuindo para os aumentos de rendimento do meio rural. Nesse

aspecto, o objetivo deste trabalho foi realizar um Processamento Digital de Imagens (PDI) obtidas por meio de VANT para o mapeamento da dispersão de ervas daninhas na cultura do sorgo, de modo a avaliar a aplicabilidade de métodos de classificação em relação à verdade de campo no manejo das espécies. Foi realizada a obtenção das imagens aéreas utilizando um Inspire 1, da DJI, com uma câmera X5, processadas com o *PhotoScan* da *Agisoft* e classificada no ENVI, da *Sulsoft*. O método de classificação utilizado foi o Maximum Likelihood, a partir da formação das regiões de interesse, sendo obtidas cinco classes, quais sejam: sorgo, invasoras saudas, plantas queimadas (após aplicação de herbicida), solo e sombras. Como resultados, o algoritmo apresentou grande capacidade de acerto, sendo um método viável para a identificação da aplicação de herbicidas em cultivos. Abrindo-se, assim, a possibilidade de novos estudos para mapeamento e monitoramento da infestação de plantas invasoras na lavoura.

**PALAVRAS-CHAVE:** plantas invasoras, geoprocessamento, drones.

**ABSTRACT:** Precision farming plays an important role in the development of techniques and methods, contributing to rural income increases. In this aspect, the objective of this work was to perform a Digital Image Processing

(DIP) obtained by means of UAV to map the dispersion of weeds in the sorghum culture, in order to evaluate the applicability of classification methods in relation to the truth of management of the species. The aerial images were obtained using an Inspire 1, from DJI, with an X5 camera, processed with *Agisoft PhotoScan* and classified in ENVI of Sulsoft. The method of classification used was Maximum Likelihood, from the formation of the regions of interest, being obtained five classes, namely: sorghum, healthy invaders, burned plants (after application of herbicide), soil and shadows. As results, the algorithm presented a great capacity of correctness, being a viable method for the identification of the application of herbicides in crops. Thus, the possibility of further studies for mapping and monitoring infestation of invasive plants in the field was opened.

**KEY WORDS:** invasive plants, geoprocessing, drones.

## 1 | INTRODUÇÃO

Estudos recentes, conduzidos pela aplicação do conceito de Agricultura de Precisão, têm demonstrado o grau de espacialização de espécies Plantas Daninhas assemelhando-se a manchas ao longo da extensão de toda área de cultivo. Plantas ou ervas daninhas possuem conceito muito amplo, categorizadas como toda e qualquer planta que ocorre onde não é desejada (BRIGHENTI; OLIVEIRA, 2011). O mapeamento preciso, capaz de mostrar a localização e a densidade destas ervas em uma perspectiva geral pode, portanto, gerar inúmeros resultados, dentre os quais se destaca a capacidade de monitorar a eficácia das estratégias de gerenciamento da propriedade como na aplicação de herbicidas, escolha do método de irrigação, distribuição de fertilizantes, entre outros.

Pesquisadores e agrônomos se valem de um preciso mapeamento de ervas daninhas com a finalidade de entender a dinâmica populacional e verificar as previsões dos modelos de propagação de tais ervas (REW et al., 1996). A detecção remota é um método não invasivo de percepção da população invasora na delimitação de um alvo terrestre. Neste cenário, é imperioso destacar que i) existem diferenças na textura espectral entre as ervas daninhas e o solo ou copa das plantas; e ii) o instrumento de sensoriamento remoto (SR) possui resolução espacial e espectral apropriadas para detectar a presença de plantas invasoras por entre as culturas.

Sendo assim, as informações acerca de uma superfície podem ser obtidas diretamente em campo ou indiretamente através de produtos do SR, que se aplicam por meio de sensores e aeronaves através do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e a cobertura do solo (NOVO, 1989).

Tais softwares fazem uso de algoritmos capazes de reconhecer padrões em fotografias sobrepostas capturadas por uma câmera em movimento em torno de uma cena, bem como alinhá-las de maneira correta. Neste cenário, o imageamento com Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT's) oferece uma opção de baixo custo na

mensuração e no monitoramento do ambiente com resoluções espacial e temporal desejadas (HONKAVAARA et al., 2013).

De acordo com o relatório do Departamento de Defesa dos EUA – DoD – denominado Unmanned Aerial Vehicle Roadmap 2002 - 2027, que é um dos principais e mais completos documentos sobre a tecnologia, os VANT's são descritos como:

“Veículos aéreos que não carregam operador humano, utilizam forças aerodinâmicas para se elevar, podem voar autonomamente ou ser pilotados remotamente, podem ser descartáveis ou recuperáveis e podendo transportar cargas bélicas ou não bélicas.” (DOD, 2003).

No pós-processamento, a classificação automática de imagens multiespectrais diz respeito a associar cada pixel da imagem a um rótulo, descrevendo um objeto real (solo, água, vegetação, etc.) (CRÓSTA, 1992). Os métodos de classificação podem ainda ser divididos em supervisionados e não-supervisionados. A classificação não-supervisionada não requer nenhum conhecimento prévio do classificador sobre os atributos das classes. No entanto, a supervisionada requer amostras para treinamento feitas anteriormente com as classes de interesse contidas na imagem.

A classificação da cobertura vegetal em uma área infestada por plantas daninhas (PD) ganha relevância do ponto de vista financeiro e agrônômico, uma vez que o sistema de irrigação adotado, a aplicação de fertilizantes e o uso de defensivos agrícolas pode não ser tão eficiente quanto se imagina. Em um cenário como esse, boa parte dos recursos (naturais e monetários) é desperdiçada em uma agricultura de baixíssima ou nenhuma precisão.

Dentro desse contexto, o objetivo do presente trabalho foi realizar um Processamento Digital de Imagens (PDI) obtidas por meio de VANT para o mapeamento da dispersão de ervas daninhas na cultura do sorgo, de modo a avaliar a aplicabilidade de métodos de classificação em relação à verdade de campo no manejo das espécies.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em área experimental do laboratório de hidráulica pertencente à Universidade Federal do Ceará. Atualmente, procede-se o cultivo da cultura do sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor*), sendo testados alguns tipos de herbicidas consagrados no mercado para o controle da infestação das ervas daninhas. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, com 4 repetições em cada dose de herbicida. O método de irrigação utilizado é aspersão com emissores da Rain Bird® e vazão de 600 L/h. O manejo da adubação foi realizado com base na análise química e de fertilidade do solo, com adubação de nitrogênio (ureia), potássio (cloreto de potássio) e fósforo (Superfosfato Simples) na fundação e mais duas parcelas de nitrogênio via fertirrigação ao longo do ciclo.

Foi utilizado um veículo aéreo não tripulado (VANT), fabricado pela DJI *Innovations*: Inspire 1. A linha Inspire está categorizada dentro dos veículos

multirrotores (Quadrirrotor), com autonomia de voo aproximada de 22 minutos (Bateria com capacidade de 5700mAh e tensão de 22,8 V). É incluído na linha abaixo de 25 kg, pesando cerca de 2900 gramas, juntamente com a bateria. Os comandos de voo são realizados nos três eixos, podendo ser para frente e para trás (*Pitch*), direita e esquerda (*Roll*), para cima e para baixo (*Elevator*) e rotação no próprio eixo para direita e esquerda (*Yaw*). A sua velocidade máxima de voo (velocidade de cruzeiro) é de 22 m/s (80 km/h) e máxima altitude de 4500 m. A bordo do Inspire 1, uma câmera X5 foi utilizada, sendo um sensor pancromático de 8 bits. A altitude de voo adotada foi de 30 metros com velocidade de 20 km/h. O voo foi realizado no dia 25 de julho de 2017.

O processamento das fotos obtidas foi realizado com o com o programa *PhotoScan*, da *Agisoft*, para a geração do ortomosaico georreferenciado. Foi realizado o processo de alinhamento das fotos, gerando a nuvem esparsa de pontos. Em seguida, foi construída a nuvem densa de pontos e a texturização do modelo. Por fim, o ortomosaico da área de estudo foi gerado e exportado para o software ENVI, onde procedeu-se com o treinamento do algoritmo a partir da criação das regiões de interesse (ROIs – *Regions of Interest*), executando as amostragens em pixels, sendo divididos em cinco classes, as quais, citam-se: Sorgo, Invasoras Sadias, Plantas Queimadas (após a aplicação de herbicida), Solo, Sombras, conforme

ROIs	Cor	Pixels
Sorgo		17.012
Invasoras Sadias		18.699
Plantas Queimadas		10.478
Solo		8.289
Sombras		1.155

Tabela 1. Regiões de interesse (ROIs) e quantidade de pixels utilizados para o treinamento do algoritmo.

O método de classificação adotado foi o Maximum Likelihood, que é um classificador paramétrico, onde assume uma distribuição espacial de probabilidade (distribuição de Gauss), dos dados analisados, determinando os parâmetros como média e matriz de covariância com base nos dados de treinamento. O resultado desse método é melhor quanto maior o número de pixels numa amostra de treinamento para implementá-los na matriz de covariância (ENVI, 2010). Este método deve ser aplicado quando o analista conhece bem a imagem a ser classificada, para que possa definir classes que sejam representativas (Crósta, 1992);

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, na Figura 1, são apresentados os resultados do processo de mosaicagem das imagens obtidas por meio do VANT (A) e o resultado da classificação



supervisionada utilizando o método *Maximum Likelihood*.

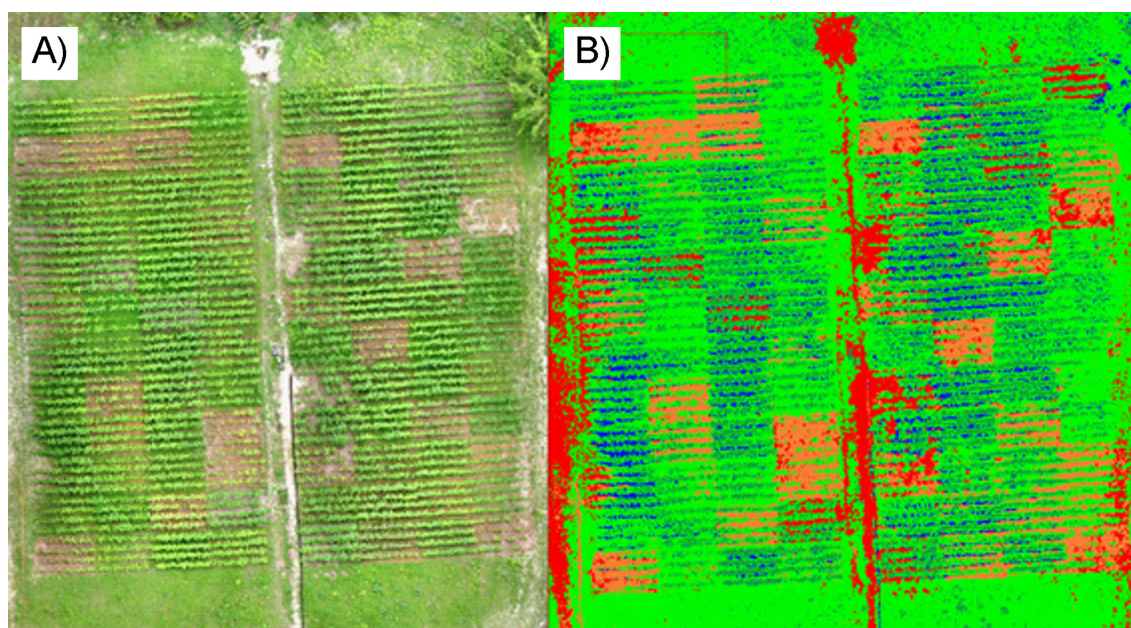


Figura 1. (A) Ortomosaico gerado a partir do processamento utilizando as imagens obtidas por meio do VANT em plantio de sorgo; (B) Resultado da classificação da imagem em cinco classes, sendo Sorgo, Invasoras Sadias, Plantas Queimadas (após aplicação de herbicidas), Solo e Sombras.

A eficiência no uso dos VANTs já vem sendo comprovada por seu grande espectro de aplicações, descritos por HASSANALIAN & ABDELKEFI (2017), onde se destaca a grande resolução espacial, obtendo assim grande nível de detalhes dos produtos gerados. Tal característica explica o sucesso visual da classificação observada na Figura 1B, onde as classes pré-definidas foram efetivamente acertadas pelo algoritmo.

Na Tabela 2 são descritas as classes e as respectivas áreas por elas ocupadas na área total da imagem processada.






ROIs	Cor	Percentual ocupado na área (%)	Área ocupada (m <sup>2</sup> )
Sorgo		13,964	360,7928
Invasoras Sadias		60,557	1.5646,836
Plantas Queimadas		9,544	246,5944
Solo		10,952	282,9692
Sombras		4,984	128,7719

Tabela 2. Área ocupada em percentual e em m<sup>2</sup> de acordo com a classificação através do método *Maximum Likelihood*.

CORRÊA et al. (2011) expõem que nas culturas de gramíneas, como milho e sorgo, as plantas daninhas podem ser um problema e sua interferência no rendimento de grãos varia de acordo com o grau de competitividade entre elas, o que depende do tipo de comunidade infestante, das características da cultura, das condições edafoclimáticas e do período de convivência.

Os danos causados por ervas daninhas variam de acordo com sua espécie, onde



destaca-se a grama-seda (*Cynodon dactylon*), a qual é uma espécie de difícil controle, reduzindo o valor de terras infestadas com essa planta. Outras espécies perenes podem inviabilizar a exploração agrícola ou obrigar o agricultor a mudar de área, como no caso da tiririca (*Cyperus rotundus*), a qual interfere em áreas destinadas ao cultivo de olerícolas (BRIGHENTI; OLIVEIRA, 2011).

Os resultados aqui apresentados demonstram grande compatibilidade com o trabalho realizado por PEÑA et al (2013), que realizou mapeamento de plantas invasoras utilizando sensor multiespectral. Entretanto, o trabalho aqui apresentado utiliza sensor pancromático, valendo-se apenas de das bandas RGB (em número digital de 0 a 255), sendo um processo alternativo menos oneroso.

Muitas culturas agrícolas exigem o uso de herbicidas como ferramentas essenciais para manter a qualidade e a quantidade de produção das culturas. Atualmente, o custo dos herbicidas é responsável por aproximadamente 40% do custo de todos os produtos químicos aplicados no campo (PEÑA, 2013). A tecnologia de sensoriamento remoto pôde desempenhar um papel fundamental, pois permitiu a análise de imagens com VANT capturassem inúmeros exemplos de erva daninha na área circunscrita da cultura.

As plantas e o solo são difusos pela área e, por este motivo, normalmente haverá maior proporção de pixels incluindo informações misturadas. No estudo atual, no entanto, esta informação espectral mista foi reduzida, porque cada pixel tendia a três valores dominantes diferentes de assinaturas espectrais: duas intensidades de verde para plantas e vermelho para solo (GUERRERO et al., 2012). Essa diferença espectral aparece mesmo nos casos em que o ângulo da folha e as propriedades do solo de pequena escala perturbam a homogeneidade das classes de ervas daninhas e da cultura monocotiledônea.

Na Figura 2 são expressos em detalhes ampliados secções da imagem classificada pelo algoritmo *Maximum Likelihood*, onde é possível observar com maior riqueza as classes determinadas. Na figura 2A e 2B são ilustrados principalmente as ervas invasoras, sorgo e plantas queimadas a partir da utilização de herbicida. Na figura 2C e 2D são melhor representados os tratamentos que foram capinados manualmente, expondo o solo, enquanto que nas figuras 2E e 2F são melhor representadas as áreas mais sombreadas.

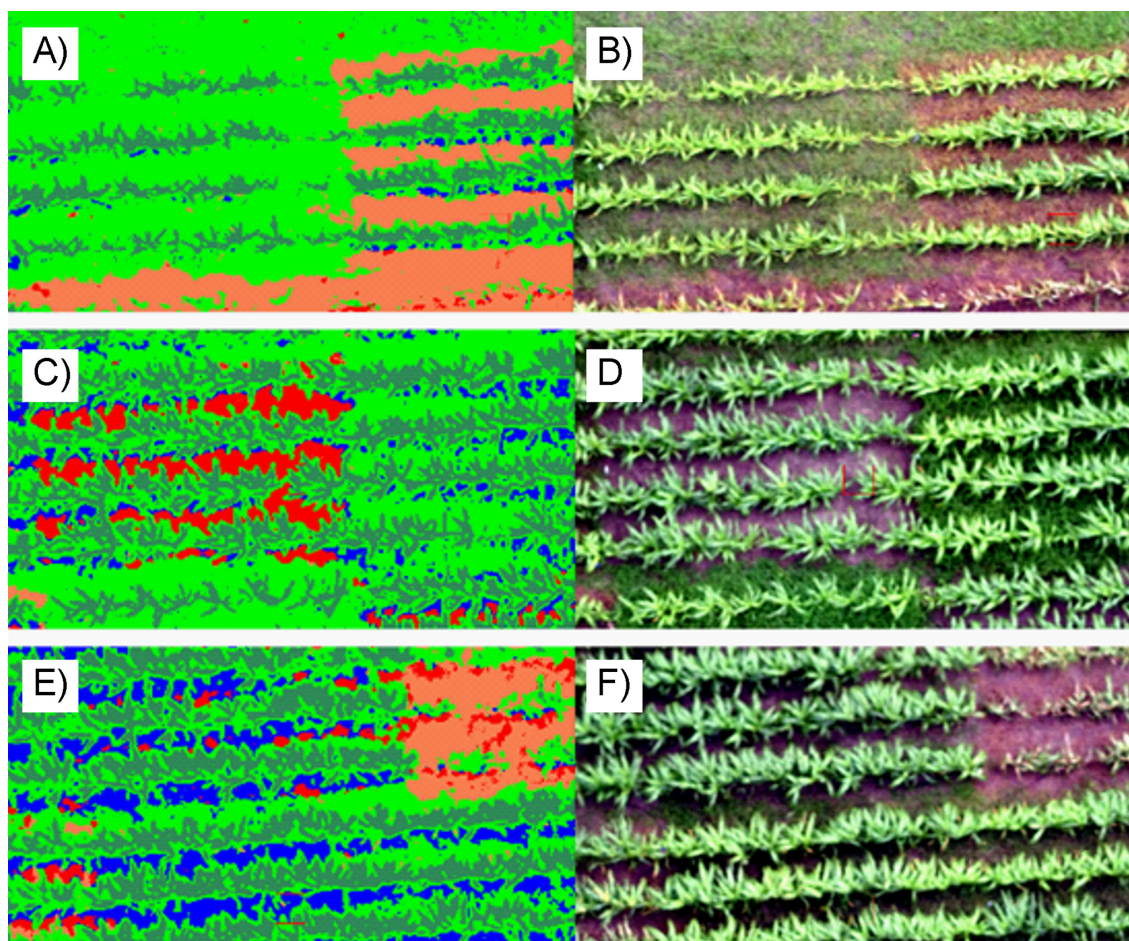


Figura 2. (A) Resultado em detalhe da classificação supervisionada pelo método Maximum Likelihood; (B) Ortofoto obtido por meio do processamento das imagens capturadas com o VANT.

## 4 | CONCLUSÕES

Considerando os problemas expostos e a influência das ervas daninhas na qualidade e produtividade de uma cultura, torna-se imperioso ressaltar a necessidade de abordar técnicas mais eficientes no controle e monitoramento da população de invasoras fomentando a mínima interferência possível sobre as lavouras de uma maneira prática e, ao mesmo tempo, correta.

## REFERÊNCIAS

BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, M. F. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba, Omnipax, 2011.

CRÓSTA, A. P. **Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Campinas: Unicamp, 1992.

DOD - SECRETARY OF DEFENSE. **Unmanned Aerial Vehicles (UAV) Roadmap**. Washington, 2003.

Guerrero, J.M., Pajares, G., Montalvo, M., Romeo, J., Guijarro, M., **Support vector machines for crop/weeds identification in maize fields**. *Exp. Syst. Appl.* 39, 11149–11155, 2012.

HONKAVAARA, E. **Processing and assessment of spectrometric, stereoscopic imagery collected using a lightweight UAV spectral camera for precision agriculture**. *Remote Sensing*,

Finland, v. 5, n. 10, p. 5006-5039, oct 2013.

HASSANALIAN, M.; ABDELKEFI, A. **Classifications, applications, and design challenges of drones: A review.** Progress in Aerospace Sciences, 2017.

PEÑA, J.M; TORRES-SÁNCHEZ, F.; CASTRO, A.I.; KELLY, M; LÓPEZ-GRANADOS, F. **Weed Mapping in Early- Season Maize Fields Using Object-Based Analysis of Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Images,** Oct, 2013.

REW L. J.; CUSSANS G. W.; MUGGLESTONE M.A.; MILLER P. C. H.; **A technique for mapping the spatial distribution of Elymus repens with estimates of the potential reduction of herbicide,**1996.

## SOBRE OS ORGANIZADORES

**JORGE GONZÁLEZ AGUILERA** Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialização em Biotecnologia Vegetal 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. Tem atuado 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*. Tem 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](mailto:jorge.aguilera@ufms.br)

**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](mailto:alan_zuffo@hotmail.com)

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-039-1

