

Os Desafios para a Agronomia no Século XXI

Carlos Antônio dos Santos
Júlio César Ribeiro
(Organizadores)



Carlos Antônio dos Santos
Júlio César Ribeiro
(Organizadores)

Os Desafios para a Agronomia no Século XXI

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Lorena Prestes
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

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

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
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
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.^a Dr.^a 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 Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
D441	Os desafios para a agronomia no século XXI [recurso eletrônico] / Organizadores Carlos Antônio dos Santos, Júlio César Ribeiro. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-526-6 DOI 10.22533/at.ed.266190908 1. Agronomia – Pesquisa – Brasil. I. Santos, Carlos Antônio dos. II. Ribeiro, Júlio César. CDD 630
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O Brasil é referência mundial na produção agropecuária devido a sua alta capacidade de provimento de alimentos, fibras e energia, e demais produtos oriundos da agricultura e pecuária. Este segmento de atuação é contemplado pela área de Agronomia, um campo abrangente, de muitas vertentes, e que possui importância estratégica no desenvolvimento econômico e social brasileiro.

Na atualidade, a necessidade de uma produção agropecuária mais sustentável, eficiente e rentável, tem impulsionado o desenvolvimento de novas frentes de pesquisa e inovações para atender a estas demandas, cada vez mais emergentes. Com isso, tem-se observado o fortalecimento da área Agrônômica devido ao estreito e importante vínculo com este panorama potencial.

Esta nova realidade fomentou a idealização desta obra, “Os desafios para a Agronomia no século XXI” que, neste volume, compila trabalhos com temas pertinentes e alinhados aos novos desdobramentos da área de Agronomia nos dias atuais. Nos 7 capítulos que compõem esta obra serão explorados assuntos, como: o uso de bioestimulantes na agricultura, germinação e qualidade fisiológica de sementes, plantas alimentícias não convencionais; uso de coprodutos na alimentação de ruminantes; e o uso de tecnologias, como por exemplo, veículos aéreos não tripulados, dentre outros. Os assuntos abordados são de extrema importância por trazerem tendências e novos desdobramentos dos processos agropecuários atuais, que certamente contribuirão para o desenvolvimento futuro.

Agradecemos a dedicação e empenho dos autores vinculados às diferentes instituições de ensino, pesquisa e extensão envolvidas nesta obra por compartilharem ao grande público, os principais resultados desenvolvidos pelos seus respectivos grupos de trabalho.

Carlos Antônio dos Santos
Júlio César Ribeiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
USO DE BIOESTIMULANTES NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE ARROZ IRRIGADO	
Jussara Cristina Stinghen	
Marcos Cardoso Martins Júnior	
Gesieli Priscila Buba	
Flávia Regina da Costa	
Janice Regina Gmach Bortoli	
Franciele Fátima Fernandes	
André Felipe Hermann Deretti	
Hugo François Kuneski	
Vander de Liz Oliveira	
Thaís Lemos Turek	
Lucieli Santini Leolato	
Rafael Leandro Scherer	
DOI 10.22533/at.ed.2661909081	
CAPÍTULO 2	9
QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES EXTRA DE ARROZ IRRIGADO SUBMETIDAS A DIFERENTES TEMPOS DE ARMAZENAMENTO	
Jussara Cristina Stinghen	
Marcos Cardoso Martins Júnior	
Flávia Regina da Costa	
Gesieli Priscila Buba	
Janice Regina Gmach Bortoli	
Franciele Fátima Fernandes	
Lucieli Santini Leolato	
Thaís Lemos Turek	
Vander de Liz Oliveira	
Hugo François Kuneski	
André Felipe Hermann Deretti	
Luis Sangoi	
DOI 10.22533/at.ed.2661909082	
CAPÍTULO 3	18
PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS: UMA ALTERNATIVA PARA A GASTRONOMIA PERNAMBUCANA	
Maria do Rosário de Fátima Padilha	
Neide Kazue Sakugawa Shinohara	
Gisele Mine Shinohara	
João Victor Batista Cabral	
Fábio Henrique Portella Corrêa de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.2661909083	
CAPÍTULO 4	29
MECANISMOS DE RESISTÊNCIA DAS PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC) E BENEFÍCIOS PARA A SAÚDE HUMANA	
Ívina Albuquerque da Silva	
Lucas Henrique de Barros Portela Campelo	
Maria do Rosário de Fátima Padilha	
Neide Kazue Sakugawa Shinohara	
DOI 10.22533/at.ed.2661909084	

CAPÍTULO 5	41
DIVERSIDADE FRUTÍFERA EM TERRENO SACRO, RECIFE, PERNAMBUCO E SEU VALOR NUTRICIONAL	
Neide Kazue Sakugawa Shinohara Maria do Rosário de Fátima Padilha Indira Maria Estolano Macedo Gisele Mine Shinohara Pedro Anderson Ferreira Quirino Wedja Celina Nascimento Costa	
DOI 10.22533/at.ed.2661909085	
CAPÍTULO 6	54
CARACTERIZAÇÃO BROMATOLÓGICA DE COPRODUTOS DE FRUTAS PARA USO NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES	
Andrezza Miguel da Silva Cristiane Leal dos Santos-Cruz Suely dos Santos Rocha Jefferson Bomfim Rocha	
DOI 10.22533/at.ed.2661909086	
CAPÍTULO 7	62
O USO DE VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO – VANT NA REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL DE PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS	
Getúlio Ezequiel da Costa Peixoto Filho Alex Fernandes de Jesus	
DOI 10.22533/at.ed.2661909087	
SOBRE OS ORGANIZADORES	74
ÍNDICE REMISSIVO	75

O USO DE VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO – VANT NA REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL DE PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS

Getúlio Ezequiel da Costa Peixoto Filho

Centro Universitário Icesp, Curso de Agronomia
Brasília - DF

Alex Fernandes de Jesus

Centro Universitário Icesp, Curso de Agronomia
Brasília - DF

RESUMO: Com a Lei nº 12.651/2012, Nova Lei Florestal, estabelecendo normas gerais sobre a proteção da vegetação, foi criado o Cadastro Ambiental Rural – CAR com a finalidade de realizar o registro de todas as propriedades rurais do país. O desenvolvimento do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural - SICAR foi uma solução aplicada pelo Governo Federal para permitir que os proprietários ou detentores de terras no âmbito nacional possam declarar espontaneamente seus imóveis e com isso permitir que a União possa tratar esses dados e obter informações que servirão de base para tomadas de decisões. O presente trabalho buscou avaliar o uso de uma imagem obtida por VANT na realização de um cadastro ambiental rural e comparar com a imagem disponibilizada pelo sistema SICAR. Para a realização deste trabalho foram coletadas imagens de uma pequena propriedade localizada no município de Cocalzinho de Goiás – GO com área aproximada de 28 ha utilizando um VANT modelo *Phantom 4 Pro* da fabricante *DJI*

sendo posteriormente processadas no software *Agisoft PhotoScan*, tendo como produto final uma ortofoto georreferenciada utilizada para gerar os polígonos das áreas necessárias à realização do CAR, comparando o resultado com um processo feito inteiramente no sistema disponibilizado pelo Governo Federal. O resultado demonstra que o emprego de ortofotos obtidas com a utilização de VANTs são eficazes para a realização do CAR, uma vez que as imagens disponíveis no SICAR não apresentam qualidade suficiente para identificação das feições naturais e antropológicas necessárias à realização do cadastro.

PALAVRAS-CHAVE: Cadastro Ambiental Rural; Aerofotogrametria; Qualidade visual.

THE USE OF AN UNCONSULATED AIR VEHICLE - VANT IN THE ENVIRONMENTAL REGULARIZATION OF SMALL RURAL PROPERTIES

ABSTRACT: With the Law nº 12.651/2012, New Forest Law, establishing general norms on the protection of vegetation, the Rural Environmental Registry - CAR was created with the purpose of recording all rural properties in the country. The development of the National System of Registration Rural Environmental - SICAR system was a solution applied by the Federal Government to allow landowners at the national level to be able to declare their

properties spontaneously and thereby enable the Union to handle such data and obtain information that will be used as a knowledge base for decisions. The present work sought to evaluate the use of an image obtained by VANT in the rural environmental register and compare it with the image provided by the SICAR system. For the accomplishment of this work, images of a small property, located in the municipality of Cocalzinho de Goiás - GO with an approximate area of 28 há, were taken using a VANT model Phantom 4 Pro of DJI manufacturer, were later processed in the software Agisoft PhotoScan, having as final product an georeferenced orthophoto used to generate the polygons of the areas needed to perform the CAR, comparing the result with a process made entirely in the system available by the Federal Government. The result demonstrates that the use of orthophotos obtained with VANTs are effective for the accomplishment of CAR, since the images available in SICAR do not present sufficient quality to identify the natural and anthropological features necessary for the registration.

KEYWORDS: Rural Environmental Registry; Aerophotogrammetry; Visual Quality

1 | INTRODUÇÃO

Poucos Projetos de Lei (PLs) em matéria ambiental causaram tanta polêmica e debates calorosos no Congresso Nacional e na sociedade ambientalista brasileira como a proposta de alteração no Código Florestal Brasileiro que se converteu na nova Lei Florestal (Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, BRASIL, 2012a), que resultou, em síntese, na alteração das métricas dos principais instrumentos da lei anterior (Lei nº 4.771/1965, (BRASIL, 1965)) que são as áreas de preservação permanente (APPs) e as áreas de reserva legal (RL) (AZEVEDO e TAVARES, 2012; CHIAVARI e LOPES, 2016).

Por diversos anos muitas propriedades rurais no Brasil se mantiveram irregulares sob o ponto de vista ambiental, ou seja, não possuíam área de preservação permanente - APP e reserva legal - RL, ou estas se encontravam degradadas. Além disso, era presente a falta de conservação e manejo do solo, degradando também áreas produtivas dessas propriedades. A partir da Lei 12.651/2012 (BRASIL, 2012a) preocupação acerca das métricas passou a existir porque a maioria dos produtores rurais, motivados pela ausência de monitoramento e da baixa ocorrência de multas, tratou com descaso a existência da lei vigente na época e de suas regras de proteção ambiental.

Com o advento do Novo Código Florestal Brasileiro – NCFB foi criado um Programa de Regularização Ambiental – PRA, instituindo o

Cadastro Ambiental Rural – CAR, criado pela Lei nº 12.651 de 2012 (BRASIL, 2012a) e regulamentado pelo Decreto nº 7.830 de 2012 (BRASIL, 2012b), definindo regras básicas para a execução do cadastramento das propriedades rurais brasileiras e a elaboração de Planos de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD onde se fizer necessário.

No que se refere ao CAR, o Governo Federal, por meio do Ministério do Meio Ambiente – MMA, institui e mantém o Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – SICAR, que é uma plataforma que possui um banco de imagens mosaicadas de alta resolução espacial do satélite RapidEye e ferramentas geoespaciais destinadas à integração, ao gerenciamento e armazenamento de informações ambientais dos imóveis rurais de todo o País (BRASIL, 2018c).

O CAR é uma ferramenta da grande área das geociências, fundamental para auxiliar no processo de regularização ambiental de propriedades e posses rurais. Consiste no levantamento de informações georreferenciadas do imóvel, com delimitação das Áreas de Proteção Permanente, Reserva Legal, área remanescente de vegetação nativa, área rural consolidada, áreas de interesse social e de utilidade pública, com o objetivo de traçar um mapa digital a partir do qual são calculados os valores das áreas para diagnóstico ambiental (BRASIL, 2018b).

O CAR é um registro eletrônico, obrigatório para todos os imóveis rurais, formando base de dados estratégica para o controle, monitoramento e combate ao desmatamento das florestas e demais formas de vegetação nativa do Brasil, bem como para planejamento ambiental e econômico dos imóveis rurais (BRASIL, 2018b).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2018c) até 31 de outubro de 2018, já tinham sido cadastrados 5,4 milhões de imóveis rurais, totalizando uma área de 466.460.897 hectares inseridos na base de dados do sistema.

De acordo com Silva e Botelho (2017), um dos principais problemas ligados aos registros realizados no CAR é a fidedignidade das informações. Embora o cadastro tenha uma finalidade expedita, deve-se levar em consideração a acurácia das informações espaciais obtidas, pois elas são as fontes que determinarão a relação real entre o número de imóveis cadastrados e não cadastrados. A imagem apresentada no CAR, quando comparada com uma foto obtida com uma tecnologia de inovação no mercado, levantamento aerofotogramétrico, apresenta dificuldade na identificação e limitação de áreas almejadas. As técnicas de aerolevanteamento tais como as tecnologias aerotransportadas controladas remotamente, apontam maior praticidade e precisão, podendo vir a ser tendência na obtenção de informações do uso do solo.

Entende-se como aerolevanteamento o conjunto das operações aéreas e/ou espaciais de medição, computação e registro de dados do terreno com o emprego de sensores e/ou equipamentos adequados, bem como a interpretação dos dados levantados ou sua tradução sob qualquer forma. O aerolevanteamento compreende as operações de aeroprospeção (levantamento aerogeofísico) e de aerofotogrametria (levantamento cujo propósito é obter medições geométricas acuradas no terreno, utilizando imagens ou nuvens de pontos capturadas por sensor adequado, instalado em plataforma aérea) (BRASIL, 2018a).

Uma das técnicas para obtenção de imagens aéreas e a utilização do Veículo Aéreos Não Tripulados – VANT, ou *Unmanned Aerial Vehicle* – UAV, termo em inglês que se tornou popular no início dos anos 1990 e foi adotado para substituir o termo

Remotely Piloted Vehicle (RVP), usado durante e após a guerra no Vietnã (NEWCOME, 2004). No Brasil, o termo VANT também é a forma mais usual de se referir a uma aeronave que não leva a bordo uma tripulação (BARCELOS, 2017) e é a Portaria Normativa nº 606 do Ministério da Defesa, de 11 de junho de 2004, que caracteriza os VANT's, através de seu Artigo 4º (BRASIL, 2004).

Embora o desenvolvimento de VANTs tenha sido pensado para uso militar, no meio civil brasileiro, o DRONE - *Dynamic Remotely Operated Navigation Equipment* ou Equipamento de Navegação Dinâmico Operado Remotamente, é um dos mais populares e conhecidos tipos de UAS (ABADE *et al.*, 2016) e são utilizados nas mais diversas áreas de atuação, conforme descrita na Figura 1.

Com a popularização dos DRONES, ficou acessível sua utilização para obtenção de ortofotos, sendo esta uma fotografia corrigida de todas as deformações presentes na fotografia aérea, decorrentes da projeção cônica da fotografia que dá à foto um aspecto distorcido, como se a imagem tivesse sido arrastada do centro para as bordas da foto – e das variações do relevo, que resultam em variação na escala dos objetos fotografados. A ortofoto equivale geometricamente ao mapa de traço, todos os pontos se apresentam na mesma escala, podendo seus elementos serem medidos e vetorizados com precisão. É possível medir distâncias, posições, ângulos e áreas, como num mapa qualquer (MUNDOGEO, 2000).

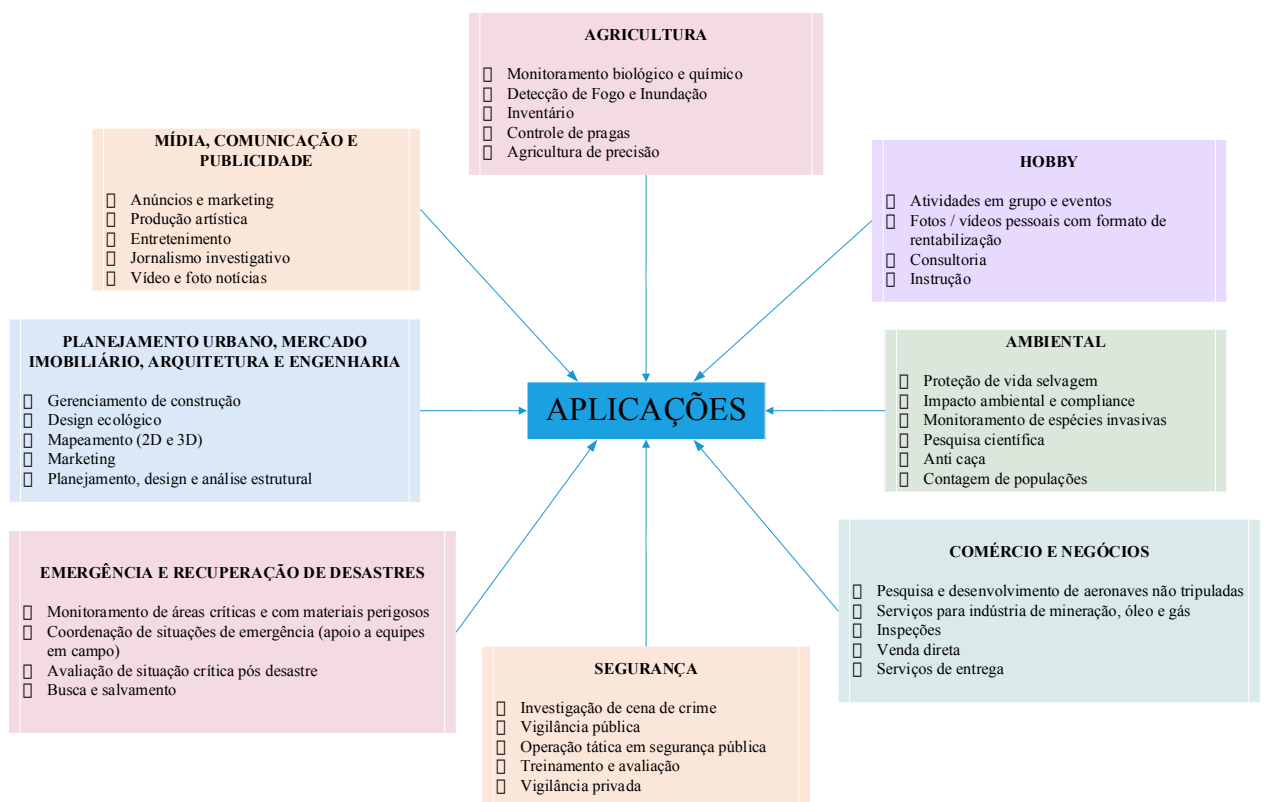


Figura 1 - Aplicações civis para UAS. Fonte: Adaptado de Doctor Drone (2016).

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho é realizar uma comparação dos

resultados do sistema SICAR com os resultados obtidos por meio de aerolevanteamento, de uma pequena propriedade rural, utilizando imagem obtida por DRONE, descrevendo os erros encontrados durante o processo de obtenção das imagens e discutir sobre a qualidade visual necessária para a identificação dos polígonos requeridos para a definição das áreas de interesse do CAR.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A área cedida para realização deste trabalho foi uma pequena propriedade rural localizada no município de Cocalzinho – GO, coordenadas 15°44'56,340" S e 48°28'39,947"W, com área aproximada de 28 ha, onde realizamos a coleta das imagens e demais procedimentos objeto deste estudo.

Inicialmente o proprietário da fazenda nos enviou o perímetro do imóvel em questão em formato '*kml*' onde foi possível analisar a área de estudo, realizando ainda no escritório o planejamento de voo a ser seguido pelo VANT no aplicativo DJI *Ground Station Pro*, instalado em um *Ipad mini 4*, e a posterior determinação dos pontos de controle em solo, estes por sua vez determinados utilizando o software *Google Earth*.

Em uma primeira visita à propriedade, realizamos a implantação de um marco geodésico através do posicionamento por ponto preciso (PPP), utilizando um equipamento GNSS da marca *Topcon* modelo *Hiper+*. Após a coleta, os dados armazenados foram processados no site do IBGE dando origem ao relatório de processamento com as coordenadas precisas do ponto em questão. As coordenadas, então corrigidas, foram inseridas no equipamento de GNSS RTK em uma etapa posterior.

Na segunda visita à propriedade, realizamos a implantação dos pontos de controle em solo, utilizando para este fim placas de compensado de madeira plastificada na cor preta nas medidas de 1,0 m x 1,0 m onde foi pintado ao centro uma cruz medindo 80,0 cm x 80,0 cm com 3,0 cm de largura na cor branca a fim de propiciar um maior contraste, contribuindo para uma melhor localização e visualização do ponto georreferenciado ao centro da cruz pintada na placa conforme observa-se na Figura 2.

Foram implantados 10 pontos de controle e 5 pontos de checagem, distribuídos uniformemente ao longo da área da propriedade, utilizando um par de equipamentos GNSS RTK modelo T10 da fabricante Topomap, para a aquisição das coordenadas precisas dos pontos de apoio em solo pelo método de levantamento cinemático em tempo real (RTK).

Depois de implantados os pontos de apoio em solo, executamos o voo utilizando o aplicativo DJI *Ground Station Pro*, o mesmo utilizado anteriormente para gerar o plano de voo, onde realizamos as tomadas de fotos em duas altitudes diferentes, 50 e 70 metros, com recobrimento lateral de 60% e longitudinal de 80%, utilizando para a tomada das fotos um VANT da fabricante DJI modelo *Phantom 4 Pro* com 3 baterias reservas.



Figura 2 - Implantação de pontos de controle. Fonte: Autor (2018).

Após a aquisição das fotos foi encerrado o trabalho de campo e iniciado o tratamento dos dados em escritório. Foi utilizado para o processamento das fotos e geração da ortofoto o *software Agisoft PhotoScan* da fabricante *Agisoft* em sua versão de teste, rodando em uma estação de trabalho composta por um processador *Core i7 4770* de *3,4 GHz* com *16Gb* de memória *ram* e *SSD* de *240 Gb* e sistema operacional *Windows 8.1*.

Finalizado o processamento das imagens no *Agisoft PhotoScan* e gerado a ortofoto da propriedade, georreferenciada no *Datum Sirgas 2000 zona 22S*, a imagem do voo 2 foi importada para o programa *QGIS - Quantum GIS 3.4.2*, para geração dos polígonos das áreas a serem utilizadas para realização do cadastro no sistema *SICAR*.

De posse dos arquivos gerados com o auxílio da ortofoto georreferenciada em formato *SHP*, foi executada a importação dos polígonos para o sistema *SICAR* e gerado uma simulação de um cadastramento da propriedade. Uma segunda simulação de cadastramento foi realizada utilizando a imagem disponibilizada pelo *SICAR*.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de obtenções de fotos com o *VANT* estão demonstrados na Tabela 1.

Parâmetro	Voo 1	Voo 2
Altitude de voo	50,0 m	70,0 m
Número de fotos geradas	1.203	737
Baterias necessárias	5	3
GSD	1,4 cm/pix	1,9 cm/pix
Tempo de voo	54,0 min	35,0 min

Tabela 1 – Parâmetros de voo obtidos após a coleta de fotos com VANT.

Fonte: Autor (2018).

O voo 1, com altitude de 50,0 m, resultou em um número elevado de fotos coletadas. O resultado obtido com o processamento das fotos não foi satisfatório. O relevo da propriedade é muito variado, a diferença de altitude entre um ponto e outro chegou a 45,0 m. Devido a essa considerável diferença de altitude e a parametrização de voo adotada, o *Agisoft PhotoScan* não conseguiu realizar a identificação dos pontos homólogos entre as fotos, resultando em falhas no processo de ortorretificação das imagens, conforme pode ser constatado na Figura 3. Diante desse episódio, a imagem foi descartada e não foi tratada pelos processos subsequentes para cadastro no SICAR.



Figura 3 – Ortofoto voo 1: altitude de 50,0 m. Fonte: Autor (2018).

Reforçando o resultado negativo obtido nesta pesquisa, Almeida et al. (2016) e Silva e Botelho (2017) relataram em seus trabalhos, inconsistências observadas no resultado das aeroimagens quando o terreno em questão apresenta alta variação planialtimétrica.

Almeida *et al.* (2016), discutiu o emprego de dados planialtimétricos resultantes de levantamento aerofotogramétrico utilizando câmeras de pequeno formato, abordo de um VANT, para fins de elaboração de projetos de interseções rodoviários, concluiu, dentre outros aspectos, que a incapacidade do VANT em manter a linha voo e de visada da câmera na posição vertical durante a tomada das aeroimagens é um fator que influenciou na precisão planialtimétrica dos dados gerados e esse aspecto influência no resultado final quanto a precisão planialtimétrica.

Silva e Botelho (2017), em seu estudo utilizando imagem de DRONE aerofotogramétrico para realização do CAR em uma propriedade rural de 10,4 hectares, concluíram que a navegação do VANT aerofotogramétrico deverá ser realizada em pequenas alturas de voo. Logo, grandes desníveis sobre o terreno (montanhas) deverão ser considerados para o cálculo final do GSD - *Ground Sample Distance* (Distancia da amostra de solo), o que influenciará diretamente na escala final do produto desejado.

O voo 2, com um acréscimo de 20,0 m na altitude de voo, resultou em um decréscimo de 63,2% no número de fotos coletadas, diminuiu a quantidade de baterias necessárias para a execução do voo e reduziu em 19 minutos o tempo requerido para conclusão desse plano de voo. A ortofoto resultante do processamento desse voo é completa, ou seja, não apresentou perda de fotos (áreas brancas na ortofoto) como está demonstrado na Figura 4.

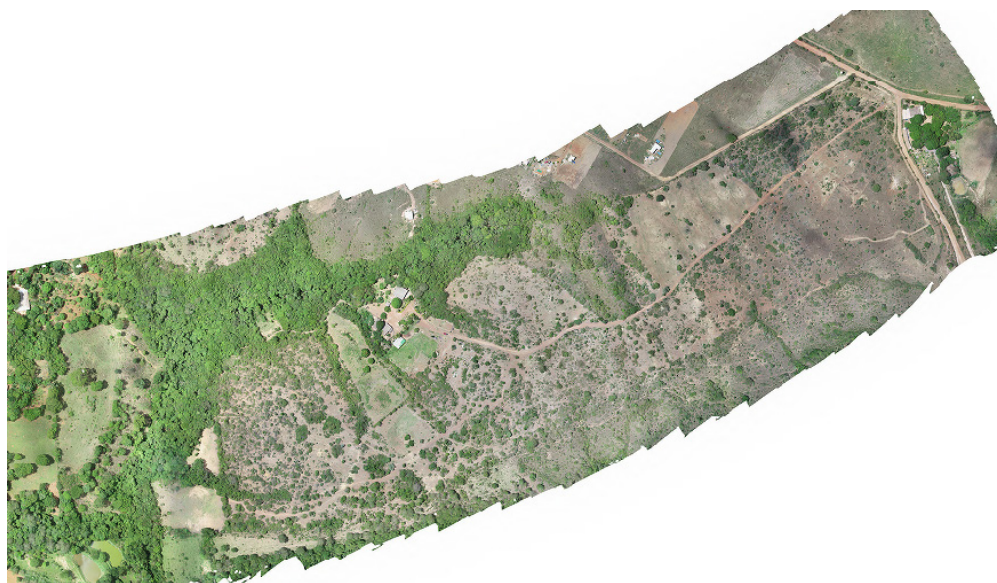


Figura 4 – Ortofoto voo 2: altitude de 70,0 m. Fonte: Autor (2018).

A imagem é de boa qualidade, tem boa resolução, permiti a identificação das feições naturais e antrópicas da propriedade, é possível efetuar zooms na imagem para identificação de limites, demarcações de áreas de APP e RL, estruturas tais como porteiros e cercas, como pode ser observado na Figura 5.

Corroborando o resultado observado nesse trabalho, Xavier (2013), em seu estudo de caso analisou o uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do Rio Jacareí

a partir do VANT, e também relatou eficiência das fotografias em identificar as feições naturais e antrópicas que recobrem o recorte em estudo, permitindo que análises de caráter ambiental fossem realizadas remotamente, sem necessidade de um contato previamente por toda extensão de campo em questão.



Figura 5 - Porteira da propriedade, A: Cerca; B: Porteira. Fonte: Autor (2018).

Asimulação de cadastro da propriedade no CAR utilizando a imagem disponibilizada pelo sistema, não permitiu identificar com exatidão os vértices necessários para delimitação dos polígonos das áreas indispensáveis para a realização do cadastro. A maior escala de aproximação permitida pela imagem do sistema SICAR consta demonstrada na Figura 6. Portanto, a simulação de cadastro utilizando somente a imagem disponibilizada pelo SICAR não foi possível de ser concluída, uma vez que a baixa resolução da imagem inviabilizou a identificação dos limites da propriedade bem como das demais áreas necessárias para realização do cadastro com a precisão necessária para evitar sobreposições e invasões de áreas vizinhas.

A partir da ortofoto obtida pelo VANT foi feita a identificação e delimitação das áreas de interesse para o CAR, de forma precisa, utilizando o programa QGIS versão 3.4.2, como visto na Figura 7, e também foram gerados os arquivos necessários para importação no SICAR.



Figura 6- Maior escala de aproximação. SICAR. Fonte: Autor (2018).

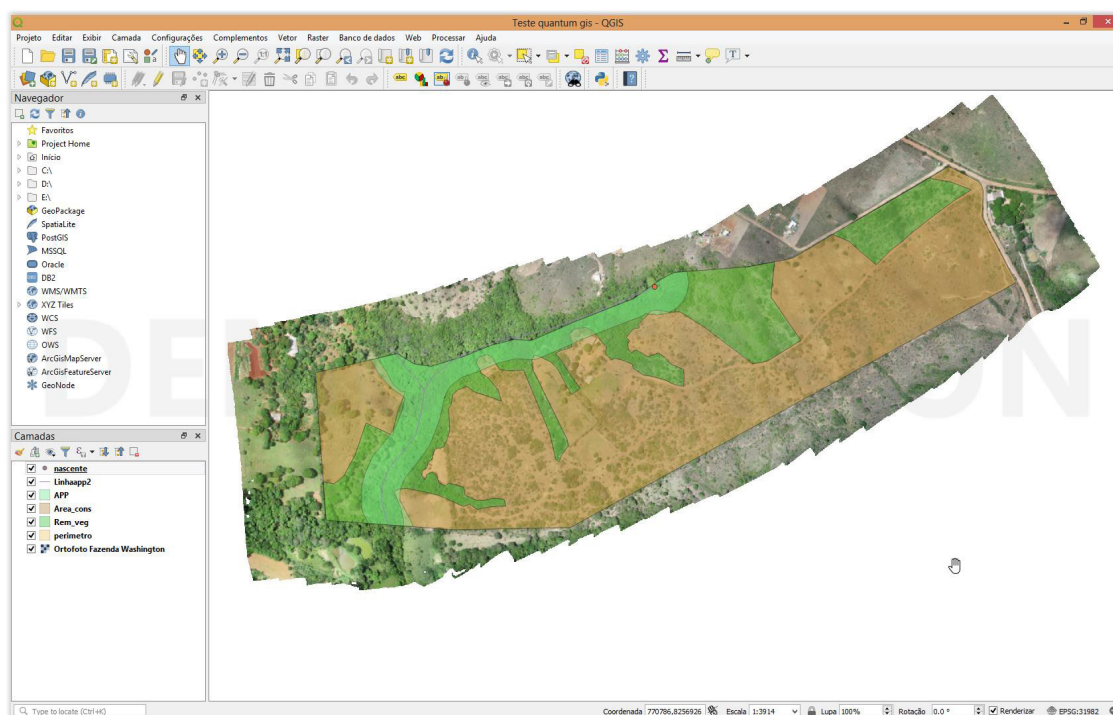


Figura 7 - Geração dos polígonos no software QGIS. Fonte: Autor (2018).

A Figura 8 mostra o resultado da simulação do cadastro no SICAR utilizando os arquivos QGIS gerados através da ortofoto obtida pelo VANT.

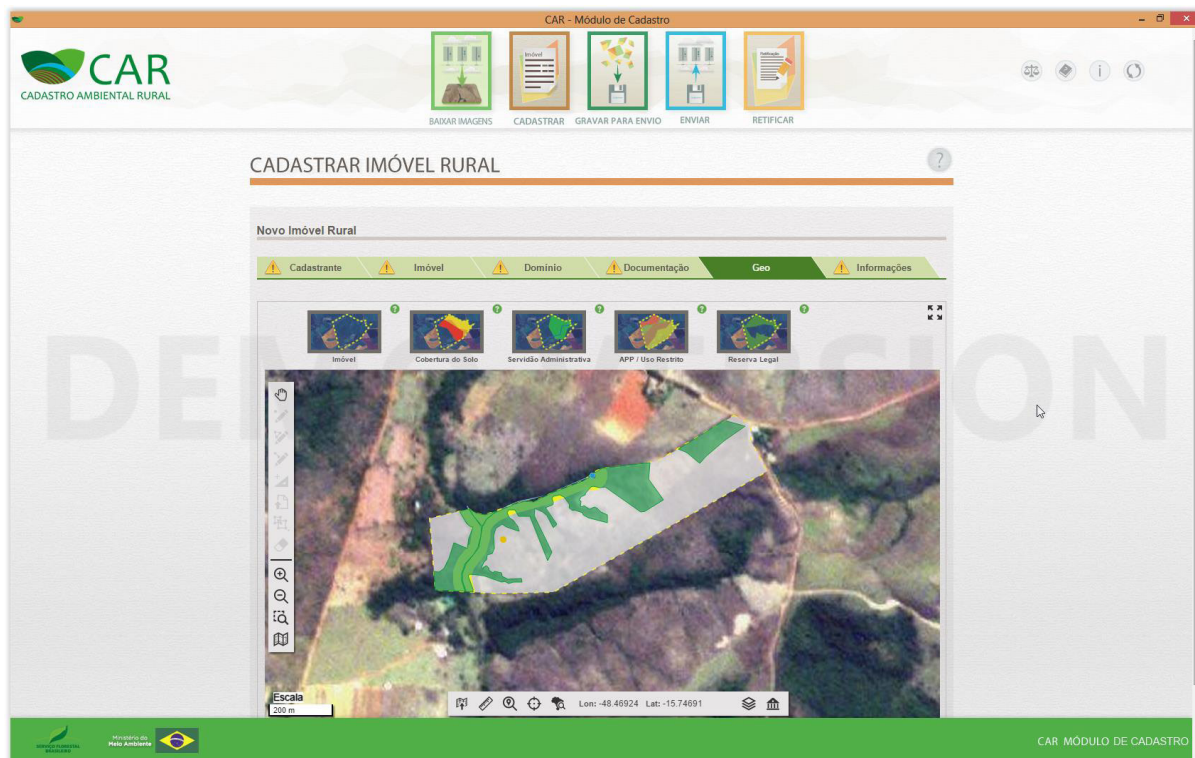


Figura 8 – Simulação do cadastro no SICAR com importação dos arquivos do QGIS. Fonte: Autor (2018).

4 | CONCLUSÃO

A utilização de ortofotos obtidas com a utilização de VANTs são eficazes para a realização do CAR, uma vez que as imagens disponíveis no SICAR não apresentam qualidade suficiente para identificação das feições naturais e antropológicas necessárias à realização do cadastro.

É evidente que não se desconsidera a importância do sistema SICAR no conhecimento, de forma mais geral, do status da regularização ambiental das propriedades rurais brasileiras.

Desta forma, se faz necessário o emprego de ferramentas complementares para a confecção do cadastro, sendo o VANT um grande aliado neste serviço.

REFERÊNCIAS

ABADE, A.; CAMPOS, M. D.; PORTO, L. F.; COELHO, Y. F.; SOUSA, Y. M.; NESPOLO, J. P. A **Construção Otimizada de um Drone para Aplicações na Agricultura e Pecuária de Precisão**. In: Anais da escola regional de informática da Sociedade Brasileira de Computação (SCB). Mato Grosso: UFMT, 2016.

ALMEIDA, I. C.; COSTA, G. C.; SILVA, D. C.; MEDEIROS, J. R. B. **Estudo sobre o Uso de Veículo Aéreo Não-Tripulado (VANT) para Mapeamento Aéreo com Fins de Elaboração de Projetos Viários**. In: VI Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação Recife – PE: Agosto, 2016.

AZEVEDO, A. P. S.; TAVARES, **O Miatização e Ciberativismo na Campanha Veta, Dilma!** Revista Temática. Bahia: ano 8, n. 90, set. 2012. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/tematica/article/view/23508/12939>>. Acesso em: 6 out. 2015.

BARCELOS, A. C. **O Uso de Veículo Aéreo Não-Tripulado (VANT) em Monitoramentos de Campo: Aplicabilidades e Viabilidades.** Uberlândia: 2017. 56f. Monografia. Instituto de Geografia. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

BRASIL. **Lei nº 4.771**, de 15 de setembro de 1965. Institui o Novo Código Florestal. Diário Oficial da União - Seção 1 - 16 de setembro de 1965. BRASIL. Ministério da Defesa. Portaria Normativa nº 606 de 11 de junho de 2004.

BRASIL. **Lei nº 12.651**, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a Proteção da Vegetação Nativa; Altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União - Seção 1 - 28 de maio de 2012a.

BRASIL. **Decreto nº 7.830**, de 17 de outubro de 2012. Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece Normas de Caráter Geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências. Diário Oficial da União - Seção 1 de 18 de outubro de 2012b.

BRASIL. Ministério da Defesa. Portal do Ministério da Defesa. **Aerolevanteamento. 2018.** Disponível em: <<https://www.defesa.gov.br/aerolevanteamento>>. Acessado em: 15 mar. 2018a.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Cadastro Ambiental Rural (CAR). 2018.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/desenvolvimento-rural/cadastro-ambiental-rural>>. Acessado em: 15 mar. 2018b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Serviço Florestal Brasileiro. **O que é o SICAR? Sistema de Cadastro Ambiental Rural.v3.0.0.** 2018. Disponível em: <<http://car.gov.br/#/sobre>>. Acessado em: 24 nov. 2018c.

CHIAVARI, J; LOPES, C. L. **Os Caminhos para a Regularização Ambiental: Decifrando o Novo Código Florestal.** In: Mudanças no código florestal brasileiro: desafios para a implementação da nova lei. Organizadores: SILVA, A. P. M.; MARQUES, H. R.; SAMBUICHI, R. H. R.; Rio de Janeiro: Ipea, 2016.

DOCTOR DRONE. **Drones para quê? Confira 40 Usos da Tecnologia.** Online. 24 junho 2016. Disponível em: <<http://doctordrone.com.br/drones-para-que-confira-40-usos-da-tecnologia/>>. Acessado em: 10 jun. 2018.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Agricultura e Preservação Ambiental. **Uma Análise do Cadastro Ambiental Rural.** Portal Embrapa (Versão 3.59.2). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/car>>. Acessado em: 23 nov. 2018.

MUNDOGEO. **Ortofoto: A Imagem que é um Mapa.** Online. Disponível em: <<http://mundogeo.com/blog/2000/12/01/ortofoto-a-imagem-que-e-um-mapa/>>. Acessado em: 2 abr. 2018.

NEWCOME, L. R. **Unmanned Aviation: A Brief History of Unmanned Aerial Vehicles.** Reston, Va.: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2004. SILVA, J. E. C. F; BOTELHO, M. F. Cadastro Ambiental Rural Utilizando Imagem de Drone Aerofotogramétrico. In: Revista Agrogeoambiental, Pouso Alegre, v. 9, n. 2, p. 73-83, abr./jun., 2017.

XAVIER, R. **A Utilização do VANT em Levantamentos Ambientais.** Relatório Técnico. Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

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 - Doutor em Agronomia - Ciência do Solo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ); Mestre em Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal Fluminense (UFF); Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade de Taubaté-SP (UNITAU); Técnico Agrícola pela Fundação Roge-MG; Pós-Doutor em Ciência do Solo pela 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

Aerofotogrametria 62

Agricultura 7, 16, 20, 72, 73

Agroecologia 16, 40

Alimentos 26, 28, 36, 37, 39, 40, 44

Alternanthera tenella 29, 30, 31, 32, 37, 38, 39

Amaranthus deflexus 29, 30, 38

Armazenamento 16

C

Cadastro Ambiental 62, 63, 64, 73

Conyza bonariensis 29, 30, 31, 32, 37, 38, 39, 40

D

Drones 73

F

Fruticultura 52, 53

G

Gastronomia 26

Germinação 52

N

Nutrição 21, 26, 27, 37, 51, 53

O

Oryza sativa 2, 10

P

Piper marginatum 29, 30, 31, 32, 40

R

Resistência 39

Rural 18, 27, 29, 31, 41, 61, 62, 63, 64, 73, 74

S

Sementes 4, 10, 12, 16, 17, 49

Solanum stramonifolium 29, 30, 31, 32, 37

T

Taioba 19, 25

Tecnologia 27, 41, 73, 74

V

VANT 7, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73

Vigor 14, 16

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-526-6

