



# Geoprocessamento Aplicado no Planejamento de Bacias Hidrográficas

Sérgio Campos  
Marcelo Campos  
Bruno Timóteo Rodrigues  
Flávia Luíze Pereira de Souza  
Mateus de Campos Leme

Sérgio Campos  
Marcelo Campos  
Bruno Timóteo Rodrigues  
Flávia Luize Pereira de Souza  
Mateus de Campos Leme

# Geoprocessamento Aplicado no Planejamento de Bacias Hidrográficas

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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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)**

G345 Geoprocessamento aplicado no planejamento de bacias hidrográficas [recurso eletrônico] / Organizadores Sérgio Campos... [et al.]. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-7247-407-8

DOI 10.22533/at.ed.078191306

1. Bacias hidrográficas – Brasil. 2. Ecossistemas. 3. Sistemas de informação geográfica. I. Campos, Sérgio. II. Campos, Marcelo. III. Rodrigues, Bruno Timóteo. IV. Souza, Flávia Luíze Pereira de. V. Leme, Mateus de Campos.

CDD 333.95

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

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

Atena  
Editora

Ano 2019

## APRESENTAÇÃO

O livro “*Geoprocessamento aplicado no planejamento de bacias hidrográficas*” apresenta uma coletânea de trabalhos desenvolvido pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Geotecnologia, Geoprocessamento, Sensoriamento Remoto e Topografia (GEPEGEO), cadastrado no CNPQ desde 2007, sobre estudos de tecnologias para coleta, processamento, análise e disponibilização de informação dos processos que ocorrem na unidade territorial de bacias hidrográficas e municipais.

Os artigos compilados neste livro foram desenvolvidos por discentes dos Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, da FCA, UNESP – Botucatu; UNESP/ Tupã, entre outros, reconhecidos pela CAPES e por docentes da área de Agronomia, Engenharia Florestal, Física e Geografia.

O conteúdo deste livro traz subsídios para futuros trabalhos que utilizam geotecnologias aplicadas para o planejamento ambiental de bacias hidrográficas, servindo de fonte de informações para o desenvolvimento de novas pesquisas na área de ciências agrárias.

O planejamento ambiental envolve compilação e levantamento de dados, estabelecimento das unidades cartográficas e até a aplicação de um método de avaliação apoiada no estudo das capacidades ou potencialidades de uso e ocupação de um determinado território e dos impactos que a implantação e desenvolvimento dessas atividades produzem ao meio ambiente.

O desenvolvimento econômico do Brasil nas últimas décadas, seja nas áreas urbanas ou rurais, foi caracterizado pelo planejamento inadequado das bacias hidrográficas, com pressão cada vez maior sobre os recursos naturais.

A bacia hidrográfica quando usada como unidade natural de análise da superfície terrestre, favorece o reconhecimento das inter-relações existentes entre os diversos elementos da paisagem e os processos que atuam na sua esculturação.

Na análise ambiental, os estudos sobre bacia hidrográfica como unidade de planejamento tem grande importância nos contextos técnico-científicos e aplicados à montagem e execução de um projeto integrado de manejo sustentável, por ser uma unidade de planificação, devido a sua alta coesão geográfica e ao seu funcionamento em torno do elemento água, ou seja, a bacia hidrográfica é uma interessante unidade de planificação e gestão integral do meio na definição das unidades territoriais funcionais como unidades básicas de ordenação territorial

A paisagem é sempre complexa, sendo necessário definir unidades de mapeamento compostas, com mais de um parâmetro ambiental selecionado, descrevendo a complexidade que está presente, assim estas devem ser chamadas de áreas homogêneas de unidades ambientais que aplicado nos métodos de avaliações, pode ser uma combinação de diferentes tipos, podendo servir de base para diversos planejamentos, sob diferentes demandas e finalidades.

Assim, delimitação das unidades de ambientais apresenta grande complexidade,

pois a interação entre os diversos atributos do sistema natural e antrópico permite a identificação dos atributos responsáveis pela dinâmica da paisagem, como também identifica as principais fragilidades ambientais de cada unidade, elemento essencial na gestão do território.

Desta forma, este livro pode proporcionar subsídios teóricos, conceituais e metodológicos para a realização de outros projetos, bem como, fornecer ao poder público e à comunidade o diagnóstico da área e seus respectivos usos, visando à tomada de decisões adequadas à solução de possíveis problemas encontrados.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
USO E OCUPAÇÃO DO SOLO PARTA PLANEJAMENTO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS	
Ronaldo Alberto Pollo	
Sérgio Campos	
Lincoln Gehring Cardoso	
Bruno Timóteo Rodrigues	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0781913061</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>6</b>
ANÁLISE FÍSICA DE BACIAS HIDROGRÁFICAS.	
Thyellenn Lopes De Souza	
Sérgio Campos	
Marcelo Campos	
Mateus De Campos Leme	
Flávia Luize Pereira De Souza	
Laila Afif Name Kahil Natchtigall	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0781913062</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>13</b>
DISCRIMINAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	
Sérgio Campos	
Marcelo Campos	
Thyellenn Lopes de Souza	
Mateus de Campos Leme	
Flávia Luize Pereira de Souza	
Laila Afif Name Kahil Nachtigall	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0781913063</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>22</b>
IMAGENS DIGITAIS PARA PLANEJAMENTO AGRÍCOLA	
Sérgio Campos	
Marcelo Campos	
Felipe Souza Nogueira Tagliarini	
Bruno Timóteo Rodrigues	
Yara Manfrin Garcia	
Thyellenn Lopes De Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0781913064</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>29</b>
APTIDÃO AGRÍCOLA DE BACIAS HIDROGRÁFICAS	
Sérgio Campos	
Ana Paula Barbosa	
Milena Montanholi Mileski	
Raquel Cavasini	
Muriel Cicatti Emanoeli Soares	
Marina Granato	
Débora Marques Araújo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0781913065</b>	

<b>CAPÍTULO 6 .....</b>	<b>39</b>
ANÁLISE MULTICRITERIAL APLICADA EM BACIAS HIDROGRÁFICAS	
Sérgio Campos	
Marcelo Campos	
Thyellenn Lopes de Souza	
Mateus de Campos Leme	
Flávia Luize Pereira de Souza	
Laila Afif Name Kail Natchgall	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0781913066</b>	
<b>CAPÍTULO 7 .....</b>	<b>51</b>
USO DE GEOPROCESSAMENTO NA CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO	
CÓRREGO PINHEIRINHO - SP	
Luana Rosalen Brito	
Alexandre Luís da Silva Felipe	
Sérgio Campos	
Marcelo Campos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0781913067</b>	
<b>CAPÍTULO 8 .....</b>	<b>80</b>
ÍNDICES DE VEGETAÇÃO PARA AVALIAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL DE UMA BACIA	
HIDROGRÁFICA	
Jordan Santos Sanini	
Alexandre Luís Da Silva Felipe	
Mateus de Campos Leme	
Flávia Luize Pereira De Souza	
Diedo Augusto de Campos Moraes	
Sérgio Campos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0781913068</b>	
<b>CAPÍTULO 9 .....</b>	<b>89</b>
DRONES APLICADOS EM ESTUDOS AGROFLORESTAIS	
Mikael Teimóteo Rodrigues	
Bruno Timóteo Rodrigues	
Tiago Makoto Otani	
Felipe De Souza Nogueira Tagliarini	
Sérgio Campos	
Mateus de Campos Leme	
Flávia Luize Pereira De Souza	
Ronaldo Alberto Pollo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0781913069</b>	
<b>CAPÍTULO 10 .....</b>	<b>96</b>
ANÁLISE AMBIENTAL EM FUNÇÃO DO CAR	
Alba Maria Guadalupe Orellana Gonzales	
Flávia Luize Pereira de Souza	
Mateus de Campos Leme	
Diego Augusto de Campos Leme	
Sérgio Campos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.07819130610</b>	

**CAPÍTULO 11 ..... 108**

**ATRIBUTOS DO SOLO**

Anderson Antonio de Conceição Sartori

Gabriel Matsumoto

Sidnei Fonseca Guerreiro

Flávia Luíze Pereira de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.07819130611**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 127**

## DRONES APLICADOS EM ESTUDOS AGROFLORESTAIS

**Mikael Teimóteo Rodrigues**

**Bruno Timóteo Rodrigues**

**Tiago Makoto Otani**

**Felipe De Souza Nogueira Tagliarini**

**Sérgio Campos**

**Mateus de Campos Leme**

**Flávia Luize Pereira De Souza**

**Ronaldo Alberto Pollo**

### AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA (RPA) PARA EXTRAÇÃO DE DADOS TOPOGRÁFICOS

**RESUMO:** As aeronaves remotamente pilotadas (RPAs) são apontados como a nova revolução das geotecnologias após o sistema GPS, adequando possibilidades que estão surgindo com praticidade logística e financeira da área de levantamentos por meio de aeronaves remotamente pilotadas. Objetivo do trabalho foi desenvolver levantamento topográfico em uma área agrícola, fazendo-se uso de um de aeronave remotamente pilotada, modelo MAVIC Pro da DJI, empregando princípios de aerofotogrametria. Para tanto, a missão de sobrevoo definiu parte da Fazenda Escola Prof. Dr. Eduardo Meneghel Rando, (UENP/CLM), na cidade de Bandeirantes - PR, caracterizada por uma extensão de três (3) hectares. Com a da detecção automática de pontos homólogos,

bem como a amarração entre os pares de imagens, utilizando o aplicativo de modelagem foi possível encontrar pontos de amarração entre as 321 imagens geradas no levantamento, uma vez que foi modelado com sucesso o ortomosaico. Estes parâmetros permitiram gerar a ortofoto e seus respectivos modelos digitais de superfície. O levantamento topográfico em uma área agrícola, fazendo-se uso de uma RPA, mostrou-se satisfatório. A plataforma utilizada no aerolevanteamento e o sensor fotográfico nele acoplado, demonstraram ser capaz de atender satisfatoriamente a metodologia adotada.

**PALAVRAS-CHAVE** Aerofotogrametria por RPA, Sensoriamento Remoto, Topografia.

### INTRODUÇÃO

Com o surgimento e inserção das aeronaves remotamente pilotadas (RPAs) na agricultura, os levantamentos topográficos passam a ganhar uma nova transição de modelo padrão, uma quebra de paradigma com as novas possibilidades e seus respectivos benefícios de custos operacionais e tempo de trabalho em analogia aos métodos tradicionais. O principal ponto que proporcionou a popularização das RPAs foi o fato da acessibilidade financeira à tecnologia, o que antes, a exemplo da

Fotogrametria (RODRIGUES et al., 2017), com alto custo de viabilidade, era apenas disponível para o setor público e grandes empresas de engenharia. Geralmente os avanços das geotecnologias inicialmente ocorrem no mercado militar, felizmente estas tecnologias posteriormente ganham espaço no mercado civil, proporcionando grandes benefícios, foi assim com o GPS e está sendo com os RPAs (RODRIGUES et al., 2017).

As RPAs ou Drones (como são popularmente conhecidos) são apontados como a nova revolução das geotecnologias após o sistema GPS, adequando possibilidades que estão surgindo com praticidade logística e financeira da área de levantamentos por meio de veículos aéreos não tripulados. Assim sendo, objetivo do presente trabalho foi desenvolver uma metodologia de levantamento topográfico em uma área agrícola, fazendo-se uso de uma aeronave remotamente pilotada (RPA), por meio de princípios de fotogrametria e sensoriamento remoto.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A área alvo do imageamento está situada localizada na Fazenda Escola Prof. Dr. Eduardo Meneghel Rando, estabelecida dentro da Universidade Estadual do Norte do Paraná – Campus Luiz Meneghel (UENP/CLM), na cidade de Bandeirantes - PR, caracterizada por uma extensão de três (3) hectares.

Na Figs 1 é demonstrado os segmentos onde foi desenvolvido o levantamento com o plano de voo da RPA, apontando a rota da missão para captura das imagens com objetivo de construção do mosaico ortorretificado. As imagens foram obtidas em julho de 2017 por meio de uma aeronave remotamente pilotada (RPA) do tipo multirrotor (Quadrirrotor), modelo MAVIC Pro da DJI.

O sistema Compass realiza a leitura da informação geomagnética com o auxílio do GPS (Global Position System) aumentando a acurácia do cálculo da posição e altura da RPA. A aeronave também possui um sistema de estabilização da câmera, um Gimbal de três eixos, que auxilia na qualidade das imagens obtidos da plataforma durante o voo, possibilitando uma boa coleta de imagens.

O sensor acoplado na RPA para aquisição das imagens, CMOS de 1/2, 3 pol para captura de imagens a 30 fps, possui resolução de 4000 x 3000, com 12 Megapixels, com comprimento focal de 4.73 mm, capaz de gerar imagens com GSD (Ground Sample Distance) de até 1,38 cm/pix. Os modos de captura de imagens disponíveis incluem disparo sequencial, contínuo e de modo intervalado. A velocidade para capturar as imagens foi estipulada em 7 m/s (aproximadamente 25,2 km/h), podendo haver variação dependendo da velocidade e direção do vento.

As imagens possuem recobrimento/sobreposição frontal (Overlap) de 80% e lateral (Sidelap) de 80%. Considerando o tamanho físico e a distância focal do sensor, a altura máxima do voo foi estipulada em 65 metros, observando também as condições do levantamento e o regulamento especial da Anac, que define as regras gerais para o

uso civil de aeronaves não tripuladas no Brasil.

O teto de voo de 120 metros definido pela Anac não foi alcançado, pois a área recoberta é relativamente pequena e o sensor usado apresenta pequena distância focal. A missão produziu imagens aéreas em formato JPEG, incluindo os arquivos acessórios de sincronização de cada cena. As imagens possuem ponto de amarração, no sistema de coordenadas geográficas (latitude/ longitude), sendo adotado o SIRGAS 2000 como datum horizontal.

Durante as incursões em campo, foram coletados pontos de controle por meio de receptor GPS objetivando garantir a calibração e o georreferenciamento das imagens, além da melhoria da acurácia do posicionamento e resultado final (Ortomosaico), realizado pelo prof. Dr. Luiz Carlos Reis, de topografia e geoprocessamento (UENP/CLM), juntamente com o aluno de mestrado Leonardo Lucilhia (UENP/CLM). Portanto, adotou-se a Equação 1 para calcular a área de recobrimento de imagens aerofotogramétricas (FALKNER, 1997), onde:

$$A_c = (A_v/D_f \cdot L_s) \cdot (A_v/D_f \cdot C_s)$$

Em que:

$A_c$  = Área coberta

$A_v$  = Altura do voo em relação ao solo

$D_f$  = Distância focal

$L_s$  = Largura do sensor

$C_s$  = Comprimento do sensor

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a da detecção automática de pontos homólogos, bem como a amarração entre os pares de imagens, utilizando o aplicativo de modelagem foi possível encontrar pontos de amarração entre as 321 imagens geradas no levantamento, uma vez que foi modelado com sucesso o ortomosaico (Figura 1).



Figura 1. Ortomosaico proveniente do aerolevanteamento.

Ainda analisando o mosaico relativo à missão de imageamento, foram identificados e mapeados os Locais da câmera (Figura 2), onde o erro Z é representado pela 'cor' das elipses. Os erros X, Y são representados pela 'forma' das elipses. As localizações estimadas da câmera são marcadas com um ponto preto.

Desta forma, baseado no gráfico sob a imagem, bem como a legenda, observa-se que a região periférica do levantamento possui uma maior tendenciosidade ao erro, pois as imagens que compõem esta região da área de estudo não possuem pontos homólogos de áreas adjacentes, com isso, também não vão possuir dados de correlação para calibrar a periferia do mosaico, deste modo, diminuído a acurácia das bordas com relação aos perímetros centrais.

Desta forma, baseado no gráfico sob a imagem, bem como a legenda, observa-se que a região periférica do levantamento possui uma maior tendenciosidade ao erro, pois as imagens que compõem esta região da área de estudo não possuem pontos homólogos de áreas adjacentes, com isso, também não vão possuir dados de correlação para calibrar a periferia do mosaico, deste modo, diminuído a acurácia das bordas com relação aos perímetros centrais.

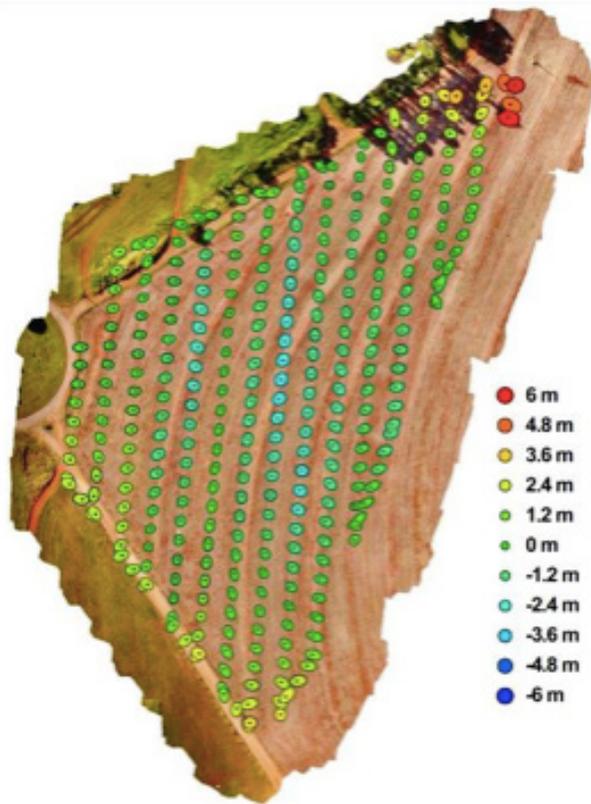


Figura 2. Localizações da câmera e estimativas de erro.

Quanto maior for a elipse com relação localizações estimadas da câmera (pontos pretos), menos confiável será os valores deste perímetro, tanto da elipse, quando da região na qual compõe. Outro importante parâmetro derivado a partir da detecção automática de pontos homólogos utilizando a modelagem do aplicativo foi a geração do Modelo Digital de Elevação (Figura 3), com densidade de ponto de 82,34 (nuvem de pontos por metro quadrado).

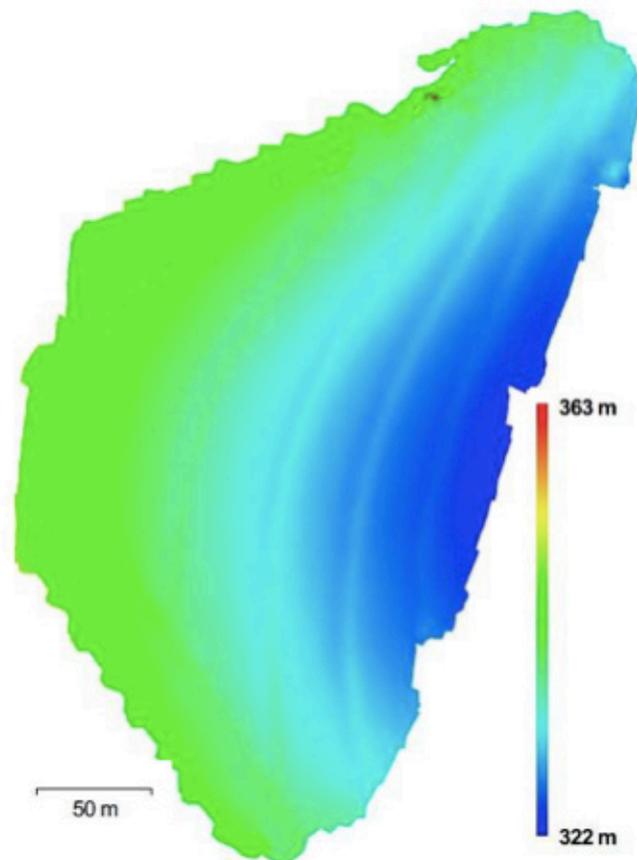


Figura 3. Modelo digital de elevação.

Tal operação foi produto de uma densa nuvem de pontos. O tempo de vôo, de acordo com o planejado, durou em torno de quinze (15) minutos e cinquenta e cinco (55) segundos. Posteriormente, as imagens foram processadas para gerar o ortomosaico, levando pelo aplicativo aproximadamente oitenta (80) minutos.

Desta forma, se somado o tempo de voo do RPA ao processamento das imagens, temos como resultado um período total de levantamento topográfico, de uma área com extensão de três (3) hectares, noventa e cinco (95) minutos e cinquenta e cinco (55) segundos. Com relação ao tempo despendido ao se utilizar técnicas de levantamento topográfico convencional, fazendo-se uso de Estação Total, pesquisadores (VOGEL et al., 2011), prospectaram uma área de vinte (20) hectares, com tempo de vinte e sete (27) horas em campo, bem como, de seis (6) horas de pós-campo em escritório, totalizando trinta e três (33) horas de prospecção e finalização (em caso de condições climáticas adequadas) em uma mesma área de estudo, uma vez que métodos tradicionais existe os entraves de acessibilidade restrita e/ou terreno acidentado.

## CONCLUSÕES

O levantamento topográfico em uma área agrícola, fazendo-se uso de um de Veículo Aéreo Não Tripulado, por meio de princípios de fotogrametria e sensoriamento remoto mostrou-se satisfatório. A plataforma utilizada no aerolevanteamento, MAVIC

Pro e o sensor fotográfico nele acoplado, demonstraram ser capaz de atender satisfatoriamente a metodologia adotado, com vantagem operacional quanto a rapidez para realizar o levantamento em campo e pós-campo.

## REFERÊNCIAS

- 1] RODRIGUES, B. T.; RODRIGUES, M. T.; CAMPOS, S.; CAMPOS, M.; TARUMOTO, M. B. **Possibilidades e métodos de utilização no uso de DRONES/VANTS na agricultura.** In: PUTTI, F. F.; SILVA, A. L. C.; GABRIEL FILHO, L. R. A. (Orgs). Tecnologias em agricultura sustentável. Tupã-SP: Editora ANAP - Associação Amigos da Natureza da Alta Paulista, 2017. p. 249-269.
- [2] FALKNER, E. **Aerial Mapping.** Methods and Applications, Boca Raton. 1ed. 322p, 1995.
- [3] VOGEL, E.; MARQUES, F. P.; ROCHA, I. R.; OLIVEIRA, R. C.; SARAIVA, C. C. S. **Estudo de caso de um levantamento topográfico altimétrico realizado com estação total e laser Scanning terrestre.** Mundo Geo. Disponível em: <<http://mundogeo.com/blog/2011/09/08/estudo-de-caso-de-um-levantamento-topografico-altimetrico-realizado-com-estacao-total-e-laser-scanning-terrestre/>>. Acesso em: 09 out. 2017.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**SÉRGIO CAMPOS** Possui graduação em Agronomia em 1977 pela Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu – FCMBB, atualmente Universidade Estadual Paulista – UNESP, Especialização em 1980 pela Universidade Estadual Paulista/UNESP, mestrado e doutorado em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP – Botucatu, respectivamente em 1985 e 1995, Livre-Docência em 1997 pela Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP – Botucatu. Atualmente é Professor Titular da Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP – Botucatu, desde 2010.

**MARCELO CAMPOS** Possui graduação em Licenciatura Plena e Bacharelado em Física, respectivamente em 2006 e 2007 pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), onde também concluiu o Mestrado em Física e Doutorado em Ciências, ambos na área de Física da Matéria Condensada em 2009 e 2013, respectivamente. Realizou Pós-Doutorado na Embrapa Instrumentação, São Carlos-SP em 2014 e atualmente é Professor Doutor na Faculdade de Ciências e Engenharia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Tupã, desde janeiro de 2015.

**BRUNO TIMÓTEO RODRIGUES** Possui graduação em Geografia Bacharelado pela Universidade Federal de Alagoas em 2013, mestre em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, Botucatu – SP, em 2017, Graduação em Gestão ambiental pelo Instituto Federal de Alagoas – IFAL, Campus de Marechal Deodoro, em 2009, sendo atualmente doutorando em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, Botucatu – SP.

**FLÁVIA LUIZE PEREIRA DE SOUZA** Possui graduação em Bacharelado em Agronomia, em 2017 pela Universidade Sagrado Coração de Jesus - USC, Bauru - SP, em 2017, sendo atualmente mestranda em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, Botucatu – SP.

**MATEUS DE CAMPOS LEME** Possui graduação em Bacharelado em Engenharia Florestal em 2017 pela Universidade Estadual Paulista – UNESP, Faculdade de Ciências Agrônomicas - FCA, Botucatu – SP, sendo atualmente mestrando em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, Botucatu – SP.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-407-8



9 788572 474078