

PEDRO LOPES MIRANDA JUNIOR
NORMANDES MATOS DA SILVA
DHONATAN DIEGO PESSI
CAMILA LEONARDO MIOTO
ANTONIO CONCEIÇÃO PARANHOS FILHO
DOMINGOS SÁVIO BARBOSA
LARISSA DALL'AGNOL

**PROCEDIMENTO OPERACIONAL PARA
DETERMINAÇÃO DE ÁREA PLANTADA
E FALHAS DE PLANTIO COM AERONAVE
REMOTAMENTE PILOTADA (RPA):
MANUAL DIDÁTICO**



Uniedusul

PEDRO LOPES MIRANDA JUNIOR
NORMANDES MATOS DA SILVA
DHONATAN DIEGO PESSI
CAMILA LEONARDO MIOTO
ANTONIO CONCEIÇÃO PARANHOS FILHO
DOMINGOS SÁVIO BARBOSA
LARISSA DALL'AGNOL

**PROCEDIMENTO OPERACIONAL PARA
DETERMINAÇÃO DE ÁREA PLANTADA
E FALHAS DE PLANTIO COM AERONAVE
REMOTAMENTE PILOTADA (RPA):
MANUAL DIDÁTICO**



Uniedusul

2022 Uniedusul Editora
Copyright dos autores
Editor Chefe: Profº Me. Welington Junior Jorge
Diagramação e Edição de Arte: Uniedusul
Revisão: Os autores

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

P963 Procedimento operacional para determinação de área plantada e falhas de plantio com aeronave remotamente pilotada (ARP) [livro eletrônico] : manual didático / Pedro Lopes Miranda Junior... [et al.]. – Maringá, PR: Uniedusul, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5418-010-8

1. Geociências. 2. Geotecnologias. 3. Drones. 4. Veículos remotamente controlados. I. Miranda Junior, Pedro Lopes. II. Silva, Normandes Matos da. III. Pessi, Dhonatan Diego. IV. Mito, Camila Leonardo. V. Paranhos Filho, Antonio Conceição. VI. Barbosa, Domingos Sávio. VII. Dall'Agnol, Larissa.

CDD 333.95

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

DOI: 10.51324/54180108

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

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

www.uniedusul.com.br

SUMÁRIO

Agradecimento.....	05
Nota dos autores.....	06
Introdução.....	07
Capítulo 01 PRIMEIROS PASSOS PARA REALIZAÇÃO DE UM VOO AUTOMATIZADO	09
Capítulo 02 PROCESSAMENTO DOS ARQUIVOS DE IMAGENS AÉREAS	17
Capítulo 03 CRIAÇÃO DE LINHAS DE PLANTIO	20
Capítulo 04 CRIAÇÃO DAS FALHAS DE PLANTIO COM OS PROGRAMAS QGIS E O PLUGIN GIMP SELECTION FUTURE	25
Considerações Finais.....	34
Referências.....	35

Agradecimento

Ao CNPq pela concessão de Bolsa Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora concedida a Normandes Matos da Silva (Processo 315170/2018-2) e apoio financeiro ao Projeto *Aeronaves Remotamente Pilotadas como estratégia de fiscalização de queimadas e monitoramento da restauração ecológica em áreas protegidas* (Processo 441975/2018-6);

À CAPES pela concessão de bolsa de Doutorado de Dhonatan Diego Pessi, número de processo 88887.494036/2020-00;

À Universidade Federal de Rondonópolis (UFR) por oportunizar meios adequados para execução dos trabalhos no Laboratório de Geotecnologias do Nupec;

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/MEC – Brasil;

Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais (PPGTA), da Faculdades de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo (FAENG) da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS);

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela bolsa de produtividade em pesquisa de A. C. Paranhos Filho (CNPq Processo 305013/2018-1);

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001;

Ao Programa de Pós-Graduação em Gestão e Tecnologias Ambientais (PPGTA), da Universidade Federal de Rondonópolis (UFR);

Os autores agradecem ao Ministério Público de Mato Grosso, pelo apoio concedido ao Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas da região Sudeste de Mato Grosso, Prorad;

Agradecemos ainda a CAPES pelo acesso ao Portal de Periódicos;

Nota dos autores

Os autores informam que as marcas, logotipos e imagens de telas de programas de computador, derivados de softwares pagos e gratuitos, utilizados ou citados neste E-book, possuem direitos autorais vinculados aos seus respectivos fabricantes e/ou criadores. Os autores se responsabilizam pelo conteúdo descrito no livro. Cabe destacar que o objetivo desta obra é de caráter pedagógico, para subsidiar aplicações práticas e teóricas relacionadas à análise de dados espaciais.

Para maiores informações:

DroneDeploy: <https://www.dronedeploy.com/>

Agisoft Metashape: <https://www.agisoft.com/>

ArcGis: <https://www.esri.com/pt-br/arcgis/about-arcgis/overview>

GIMP: <https://www.gimp.org/>

QGIS: https://qgis.org/pt_BR/site/

Introdução

Nos últimos anos, as geotecnologias baseadas em produtos derivados de aeronaves remotamente pilotadas (ARP), vem avançando de forma consistente, capilarizada e rápida no mercado mundial. As aeronaves remotamente pilotadas, conhecidas popularmente como *drones*, estão sendo progressivamente utilizadas no mercado brasileiro, principalmente no monitoramento ambiental e agrícola, e setores diversos como segurança pública, cinematográfico, construção civil e mineração.

Um Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada ou RPAS, sigla derivada da expressão *Remotely-Piloted Aircraft System*, compreende um conjunto de hardwares e softwares, materializado, dentre outros itens, pela RPA, estação de trabalho e aplicativos para realização de voos automatizados, para a captura remota de dados, a partir de diversos tipos de sensores, com potencial de abranger grandes áreas e chegar a ambientes difíceis de serem acessados por via terrestre. Os RPAS podem apresentar funcionalidades como sensores anti-colisão, decolagem e pouso automatizados e planejamento de curso. Esses equipamentos estão transformando o mundo em um ambiente cibernetrônico.

Essa tecnologia se beneficia da evolução rápida dos conjuntos de sistemas robóticos portáteis, com aerodinâmica cada vez mais refinada. Os chamados *drones* têm se mostrado como uma alternativa legítima para coleta remota de dados, de forma rápida, furtiva e econômica.

Os RPAS têm seu uso em franca expansão no monitoramento de monoculturas mecanizadas, sendo fundamentais nos processos de tomada de decisão, sofisticação da produção agrícola e otimização de recursos (CANDIAGO et al., 2015). Os benefícios para a sustentabilidade agrícola são evidentes, apoiando a sinergia existente entre as técnicas agrícolas vigentes informatizadas, a comunicação em rede e a tecnologia da informação espacial (KEOGH; HENRY, 2016; OZDOGAN et al., 2017).

Essas aeronaves e seus periféricos também são fundamentais na gestão

ambiental em termos de monitoramento da vegetação (CANDIAGO et al., 2015; COLOMINA; MOLINA, 2014; TORRES-SANCHEZ et al., 2014), pois através da reflectância da vegetação em diferentes comprimentos de onda, os sensores embarcados em RPA são capazes de gerar um amplo cardápio de índices de vegetação, capazes de caracterizar descritores da estrutura e metabolismo da vegetação como a saúde vegetal, biomassa, índice de área foliar, fenologia, entre outros (MARINO; ALVINO, 2014; MARINO; ALVINO, 2018).

O presente E-book traz um passo a passo, de processamento de dados oriundos de RPA, por meio de imagens e textos, apresentando desde um exemplo de planejamento de voo, passando pela geração de ortomosaicos, até a geração de linhas plantio e subsídios para análise de produção vegetal numa cultura agrícola, utilizando softwares comerciais e gratuitos. Este procedimento é parte fundamental para a tomada de decisões em diversos projetos nos setores agrícola e ambiental.

Capítulo 01

Primeiros passos para realização de um voo automatizado

A rotina apresentada, não substitui a necessidade de treinamento adequado, para a formação do operador da RPA (piloto remoto) bem como as normas e rotinas de segurança. Também é necessário atentar-se para a devida regularização do equipamento e seus periféricos nas entidades reguladoras tais como Anatel, ANAC e DECEA, por exemplo. Para maiores informações, consulte a seguinte obra de (Silva et al. 2021): [CLIQUE AQUI](#).

A seleção da área deve seguir critérios técnicos rigorosos, avaliando os riscos operacionais e as demandas do projeto. O planejamento prévio, com a devida antecedência, agrega maiores possibilidades de sucesso nas missões.

PLANO DE VOO PARA UMA AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA MODELO DJI PHANTOM 4 PRO, UTILIZANDO O APLICATIVO DRONEDEPLOY.

A aeronave remotamente pilotada pode ser configurada em três modos de voo: **modo S = (Sport)**, com velocidade horizontal de 45km/h chegando até 75km/h; **modo P = (Position)**, garante à aeronave voos automatizados que podem chegar a 50 km/h; **modo A = (ATTI)**, que faz com que a aeronave fique com o sistema GPS desligado. O modo ATTI não é recomendado para iniciantes porque, se os iniciantes não tiverem a destreza para controlar a aeronave, há o risco de colisão e acidentes. Isso ocorre pois, nesse modo de voo, a RPA está totalmente sujeita às influências do ar (DJI, 2017).

Na decolagem, a velocidade máxima de subida é de 6,0m/s e a velocidade máxima de descida de 4,0m/s ou 14,4 km/h. Essas velocidades são obtidas com o comando do controle no modo de voo *Sport* que deixa a aeronave mais veloz. Em comandos normais de voo modo *Position*, a velocidade máxima de subida é de 4,0 m/s e a velocidade máxima de descida é de 3,0 m/s ou 10,8 km/h.

É importante saber que o *Phantom 4 Pro* possui uma câmera fotográfica de 20 *megapixels*, com sensor CMOS de uma polegada, tendo dois obturadores, sendo um obturador mecânico com velocidade de abertura variável de 08 a 1/2000s e um obturador eletrônico com velocidade de abertura de 08 a 8000 s (DJI, 2017). Cabe ressaltar que se deve sempre utilizar cartões de memória compatíveis com o equipamento. Cartões com velocidade abaixo do recomendado pelo fabricante, impedem que fotos sucessivas sejam salvas com sucesso, gerando falhas no recobrimento.

Vamos ao plano de voo: o primeiro passo para acessar a plataforma Dronedeploy (DroneDeploy, 2020) é criar uma conta na página eletrônica da empresa (www.dronedeploy.com), gerando um login e senha; logo após, realizar o download do aplicativo no dispositivo móvel, na Play Store ou na *App Store*, dependendo da plataforma do equipamento que será usado para instalar o APK, podendo ser Android ou IOS e baixar o APK Dronedeploy (Figura 1).

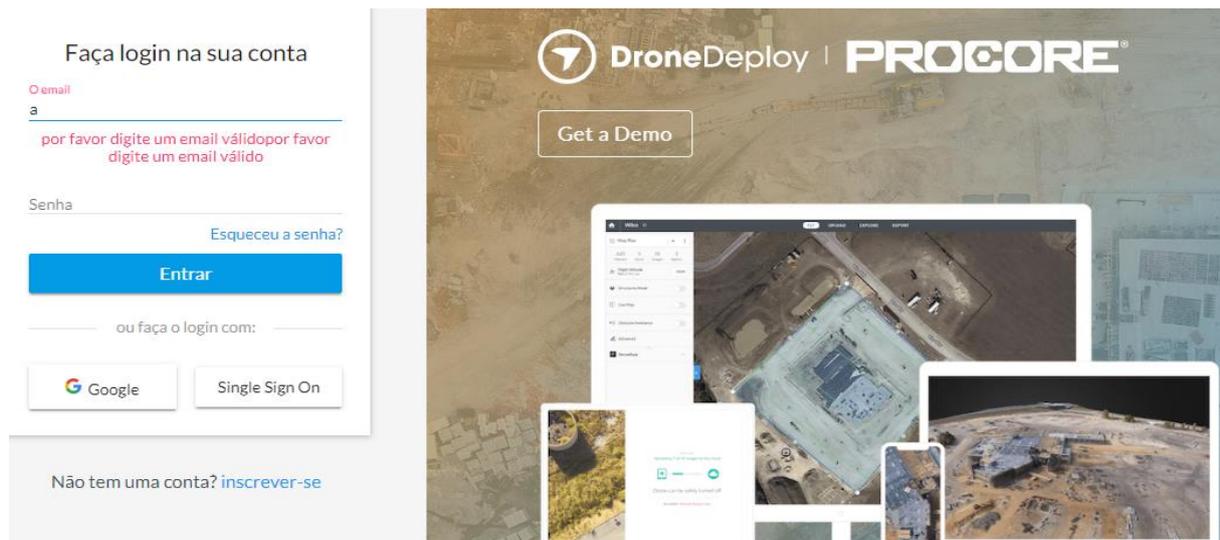


Figura 1 – Imagem ilustrativa do local em que deve se efetuar o login na página web do Dronedeploy. Fonte:Autor 2020.

Em seguida, é necessário configurar as unidades no aplicativo (Figura 2). Para isso, clique no canto superior esquerdo do aplicativo onde existem três barrinhas e será aberto o menu com vários tópicos, entre eles está um chamado “*preferences*”. Após clicar em “*preferences*”, abrirá uma caixa de configurações do aplicativo onde se encontram as configurações de unidades. Mude a unidade de medida de imperial paramétricas e defina altitude máxima de até 120 metros para limitar o *drone* a voar acima da altitude máxima permitida pela legislação brasileira para voos de RPA

(ANAC, 2017).

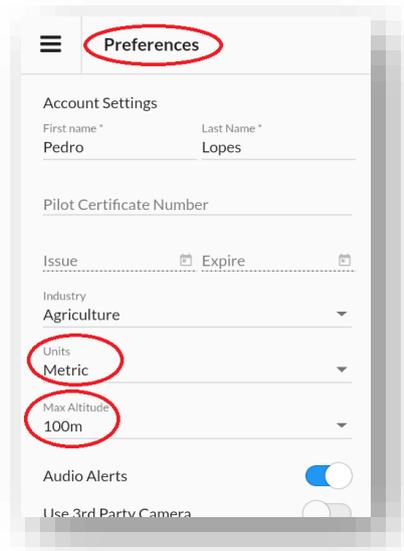


Figura 2 – Imagem ilustrativa da aba “Preferences” no aplicativo Dronedeploy.
Fonte: Autor 2020.

Para retornar ao ícone de confecção do plano de voo, clique em projetos; desta forma retornará à janela para configuração do plano de voo. Com a janela aberta, clique em novo projeto. No momento em que começar a configuração do plano de voo, abrir-se-á um ícone com a aparência de uma mira, que serve para localizar no mapa a área em que será realizado o voo com a RPA. Após localizar a área, clique no ícone azul escrito: “criar um projeto aqui” e abrirá uma caixa para se dar o nome do projeto. Coloque o nome e clique em “continuar”. Nesse momento, abrirão dois ícones para realizar a escolha que definirá a finalidade do projeto (Figura 3).

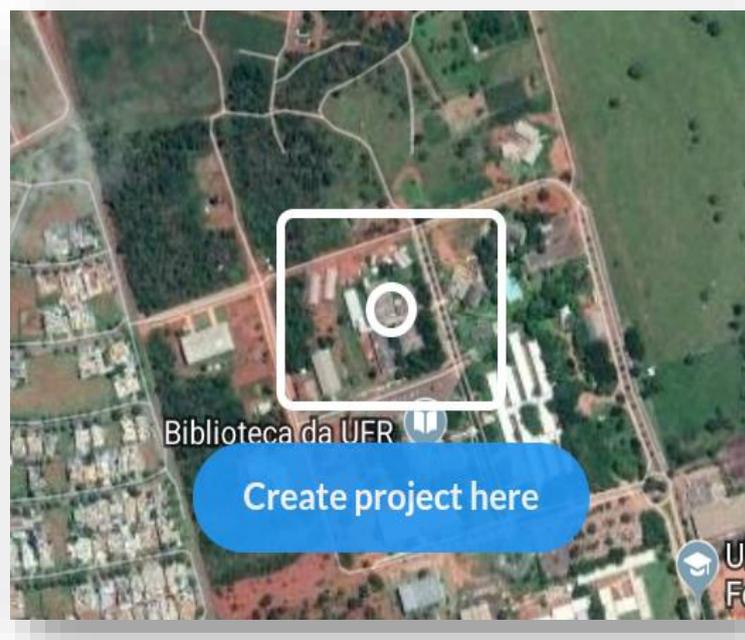


Figura 3 – Imagem ilustrativa do ícone “criar um projeto aqui” no aplicativo Dronedeploy.
Fonte: Autor 2020.

O primeiro ícone representado por uma figura de mapa dobrado é escolhido para se fazer plano de voo para obter mosaicos, com a finalidade de geração de mapas com imagens de RPA (Figura 4).

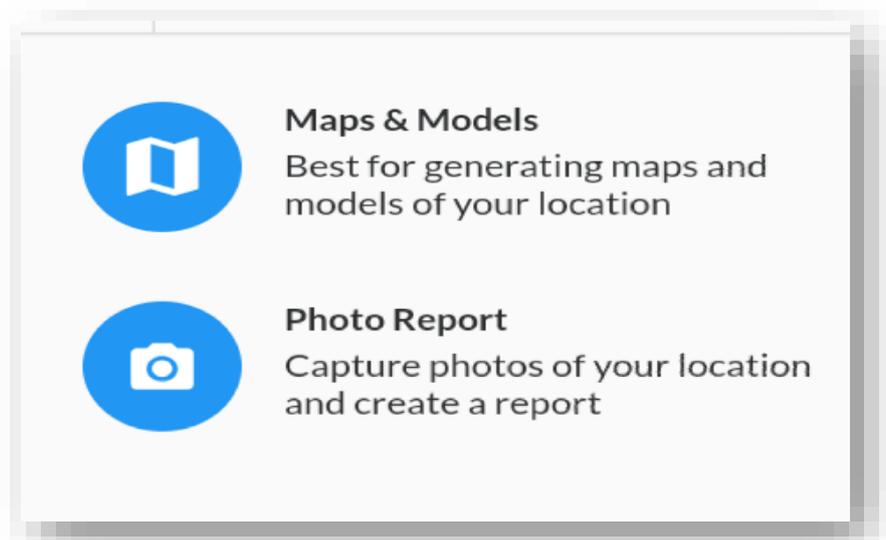


Figura 4 – Imagem ilustrativa ícone “Maps e Models” e “Photo Report” no aplicativo Dronedeploy.
Fonte: Autor 2020.

O segundo ícone com a logo de uma máquina fotográfica tem como objetivo principal obter imagens de RPA, para gerar imagens no formato em 3D. Após a seleção desse primeiro ícone (um mapa dobrado), vai estar disponível um polígono quadrado azul com linhas paralelas e bolinhas brancas na borda. Depois disso, devem-se ajustar as bolinhas brancas em cima da área em que será realizado o voo, de maneira que a área do polígono azul seja maior que a área de interesse para geração do mosaico (Figura 5).

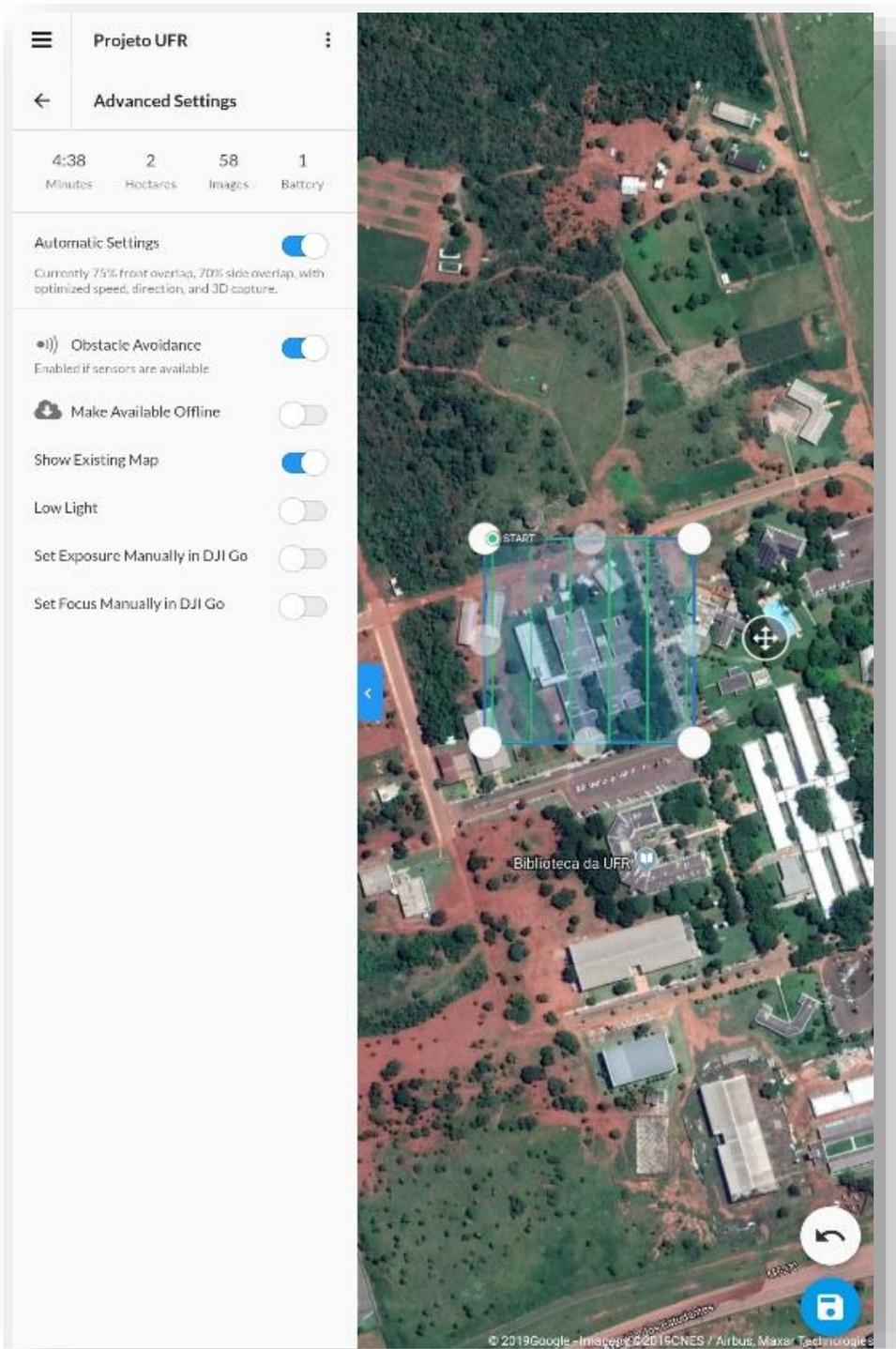


Figura 5 - Imagem ilustrativa da seleção do local em que será feito o plano de voo no aplicativo Dronedeploy.
Fonte: Autor 2020.

É necessário que o polígono de seleção da área seja maior para garantir que a borda da área de interesse fique fora da área de distorção do mosaico. Esta área de distorção ocorre devido a pouca quantidade de fotos sobrepostas na borda da imagem do mosaico. Para a altitude de voo, deve-se acessar a caixa onde está escrito: “Flight

Altitude” para se alterar, também, o GSD das fotos. Acessando o ícone “Advanced” e desativando a função “Automatic Settings”, ativam-se várias funções de sobreposições, podendo configurar as sobreposições frontais e laterais, a velocidade de voo da RPA e o ângulo de inclinação do plano de voo.

Para ficar mais claro, é imprescindível fazer uma breve explicação sobre GSD (*ground sample distance*): refere-se à distância ou área representada em cada pixel da imagem. O GSD é calculado a partir do tamanho do pixel no sensor, tomando como base a distância focal do sensor usado e altura de voo em relação ao solo (Figueiredo; Figueiredo, 2018).

A sobreposição entre fotos padrão no Dronedeploy, é de 75% de sobreposição frontal e 80% de sobreposição lateral; é possível aumentar a sobreposição lateral fazendo com que se diminua o GSD. Isso aumenta o tempo de voo; por outro lado, se diminuir a altitude do voo, diminui também o GSD. O benefício de se ter o GSD pequeno é ter uma imagem mais detalhada, tendo uma resolução espacial melhor, o que equivale às unidades de centimétricas reais no terreno por pixel na foto ficando assim: cm/pixel.

É importante enfatizar que se deve equilibrar a relação entre três parâmetros básicos a) altitude de voo, b) porcentagem de sobreposição lateral e frontal e, c) tempo de voo. Quanto maior for a porcentagem de sobreposição, maior será o tempo de voo, uma vez que serão necessárias mais disparos da câmera para cobrir o terreno. O mesmo acontece quando a altitude de voo for baixa, pois serão necessários muitos disparos para cobrir a área., ..

O ajuste desses parâmetros está diretamente ligado à obtenção de um GSD mais adequado à sua análise, e também, ao aumento considerável de uso de carga de bateria e quantidade de pousos e decolagens. . Para termos uma referência de como ajustar os três parâmetros citados, em média, com uma carga completa de uma bateria de RPA tipo Phantom 4 Pro, com um plano de voo de 100 metros de altitude e porcentagem de sobreposição frontal 75% e lateral 80%, é viável cobrir uma área equivalente a 19 hectares, coletando um total de 266 imagens JPG, com uma duração de voo de 15 min e 48 segundos e obtendo uma resolução de GSD equivalente a 03 cm/pixel (Figura 6).

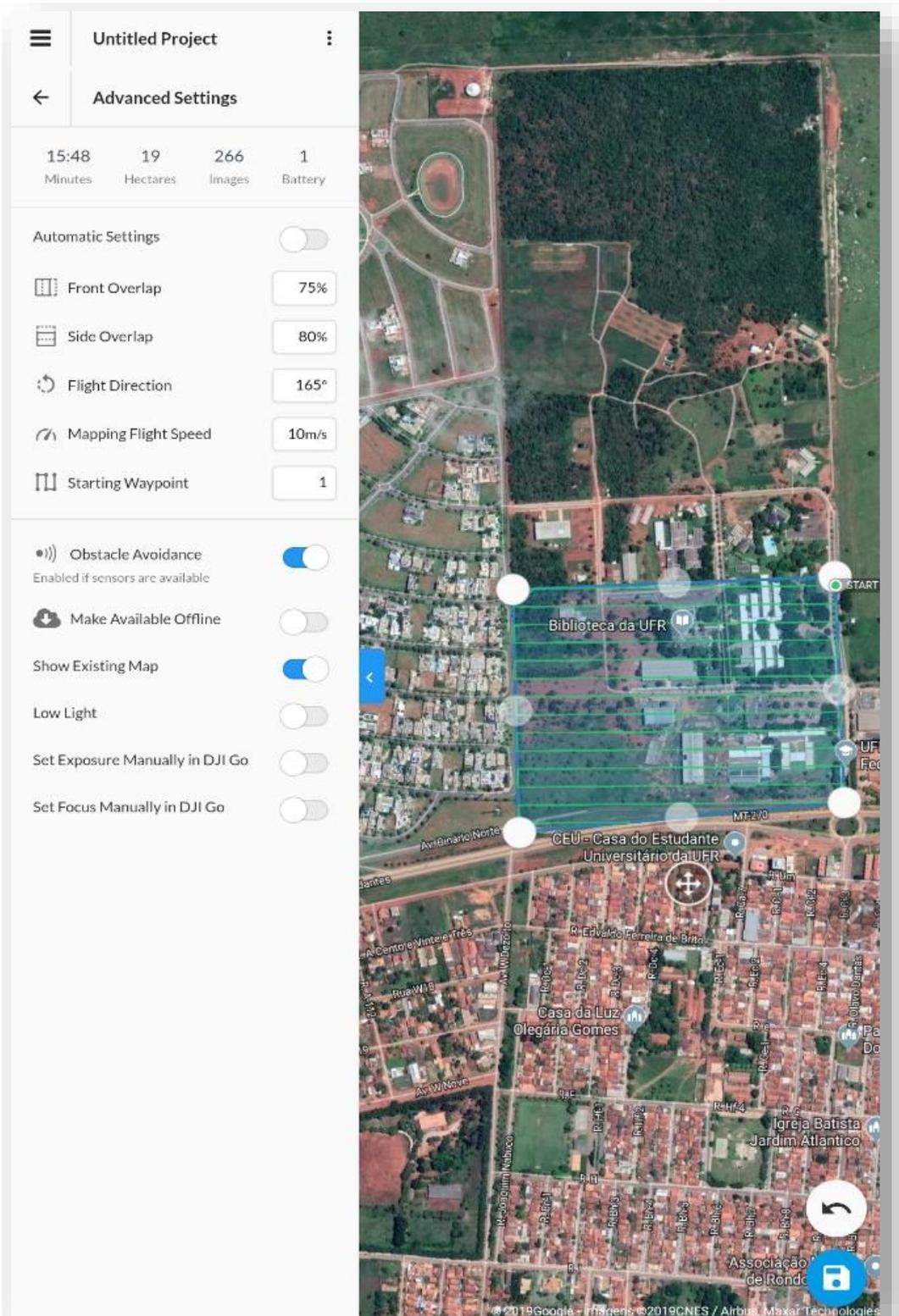


Figura 6 - Imagem ilustrativa da sobreposição frontal 75% e lateral 80% do plano de voo no aplicativo Dronedeploy.

Fonte: Autor 2020.

Mas, da mesma forma, seria possível conseguir um GSD de 3 cm/px com uma sobreposição em um plano de voo de 100 metros de altitude com porcentagem de

Capítulo 02

Processamento dos arquivos de imagens aéreas

PROCEDIMENTO PARA A ROTINA DE ORTOMOSAICAGEM

Inicialmente, deve ser avaliado a disponibilidade de recursos de *hardware* e conexão com a internet para a realização dos procedimentos. Para o processamento baseado em nuvem, deve-se atentar para a velocidade de download e upload da conexão. Alguns planos de internet são vendidos com base na velocidade de download, mas a velocidade de upload é que limita o carregamento das imagens para os servidores. Informe-se sobre os limites e velocidades com sua operadora, uma vez que estes fatores podem agregar tempo de trabalho.

Em alguns casos, pode ser mais viável realizar o backup das imagens em armazenamento em nuvem. Além das questões com a velocidade citadas anteriormente, alguns servidores modificam tanto a qualidade quanto o formato dos arquivos originais. Cabe buscar maiores informações quanto aos tipos de arquivos e tamanho que são suportados. Por exemplo, alguns aplicativos de trocas de mensagens, alteram o tamanho e a resolução das imagens e podem prejudicar todo o trabalho desenvolvido em campo.

Com relação aos microcomputadores, em geral os parâmetros que devem ser observado na configuração para esta finalidade são a memória RAM e a capacidade de processamento da placa de vídeo. Em geral, máquinas com RAM menor que 16Gb possuem um desempenho global mais limitado e agregam tempo de processamento. A velocidade e capacidade de processamento da placa de vídeo é tão importante quanto a memória RAM. Em linhas gerais, quanto mais próximo da configuração *gaming* (para jogos) melhor é o desempenho para o processamento das imagens.

Com o programa Agisoft Metashape em sua tela principal, deve-se buscar a aba “*workflow*”, para começar um novo trabalho. Clicando no ícone “*add photos*”, abrir-se-á uma caixa para selecionar o local onde estão, a salvo, as fotos em que será realizado o ortomosaico; depois de carregar todas as fotos dentro do programa, clique

em “*workflow*” e, em seguida, na aba “*Align Photos*” para realizar o processo de alinhamento das fotos (Figura 8).

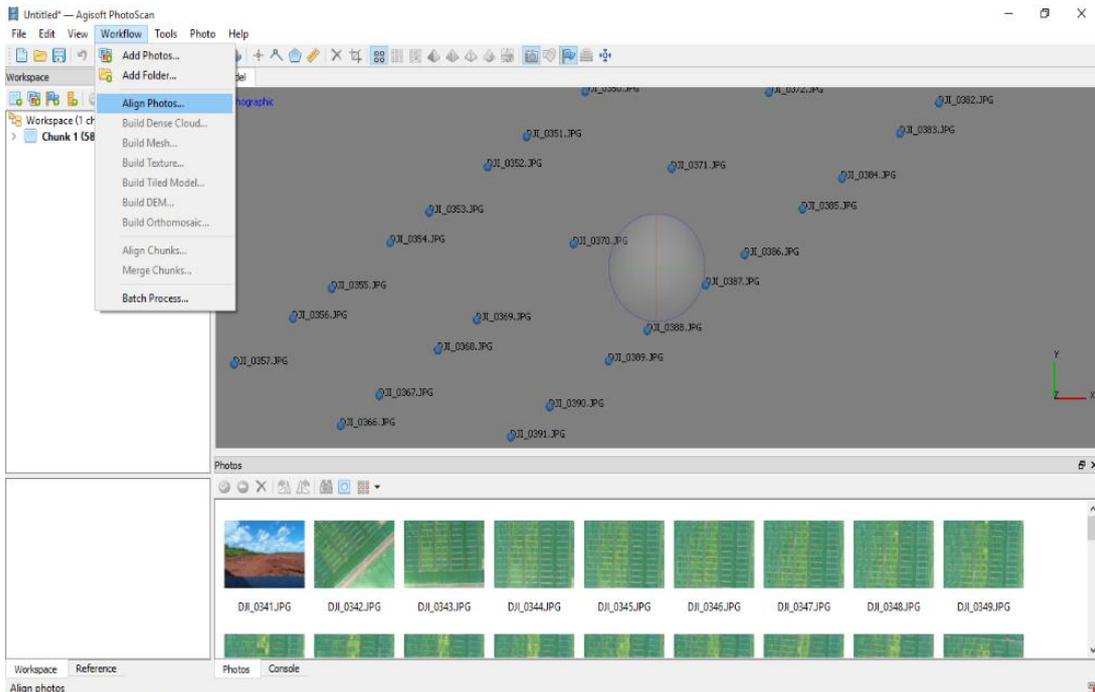


Figura 8 - Imagem ilustrativa da aba “*Align Photos*”, para realizar o processo de alinhamento das fotos no programa Agisoft PhotoScan.

Fonte: Autor 2020.

Posteriormente, abrirá uma caixa para definir qual o tipo de acurácia se deve adotar e podem ser escolhidos vários parâmetros, desde “*lowest* até *highest*”; selecione uma das opções e clique em “*ok*” para efetuar o processamento. Após realizar o primeiro processamento, clique novamente na aba “*workflow*” e selecione a opção “*Build Dense Cloud*” para desempenhar o processamento de nuvem densa de pontos (Figura 9).

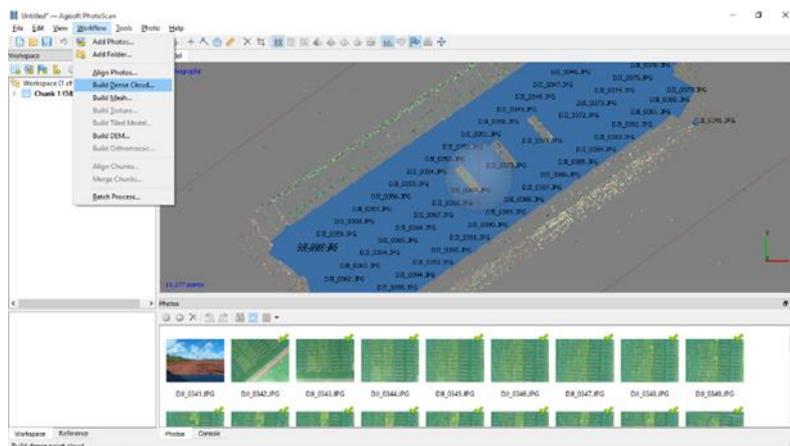


Figura 9 - Imagem ilustrativa da aba “*Build Dense Cloud*”, processamento de nuvem densa de pontos no programa Agisoft PhotoScan.

Fonte: Autor 2020.

Dependendo da quantidade de imagens carregadas, cada processamento desses pode demorar alguns minutos. A próxima etapa do processamento é ir novamente à aba “workflow” e clicar em “Build Mesh”. Deve-se esperar até o término do processamento a fim de prosseguir para a próxima etapa. Novamente retornando à aba “workflow”, clique em “Build DEM” para efetuar o modelo digital de elevação (10).

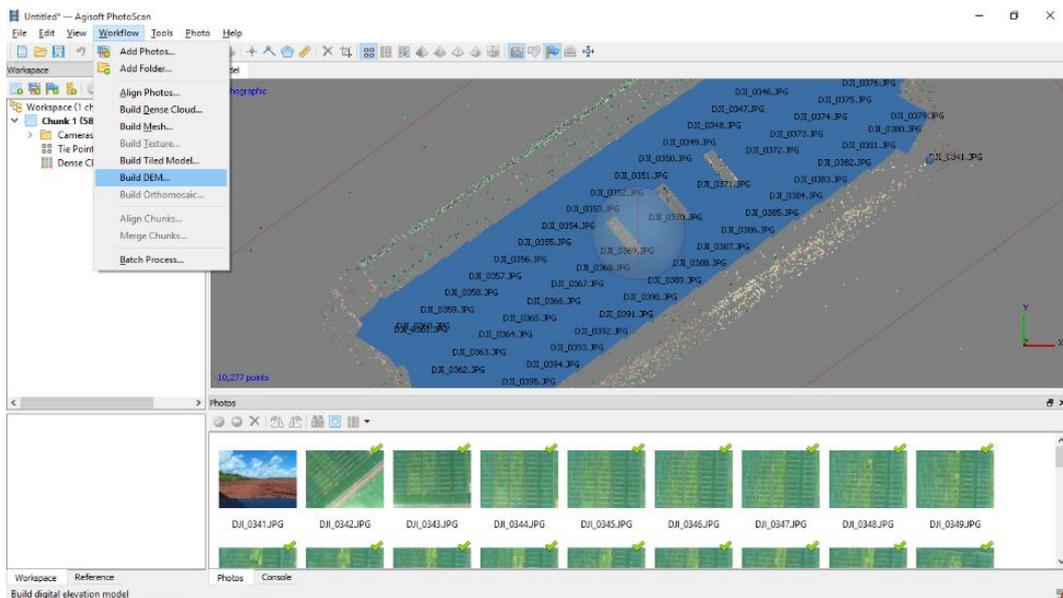


Figura 10 - Imagem ilustrativa da aba “Build DEM”, para efetuar o modelo digital de elevação no programa Agisoft PhotoScan.

Fonte: Autor 2020.

Neste momento, o programa disponibilizará, após o processamento, o modelo digital de elevação. Em seguida, voltando à aba “workflow”, selecione “Build Ortomosaic” para terminar o processamento do ortomosaico (11).

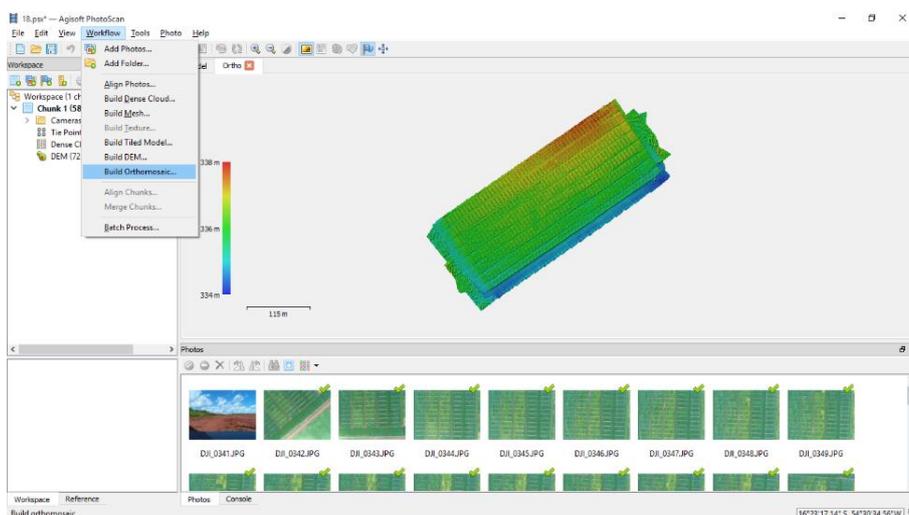


Figura 11 - Imagem ilustrativa da aba “Build Ortomosaic” para terminar o processamento do ortomosaico no programa Agisoft PhotoScan.

Fonte: Autor 2020.

Capítulo 03

Criação de linhas de plantio

Para a criação das linhas de plantio utilizamos, nesse exemplo, o programa ArcGis 10.5 (ESRI, 2011), que contém, no ArcMap, a função de “criar linhas paralelas”. Esta ferramenta facilita o processo de vetorização de linhas de plantio em grandes áreas. O primeiro passo é abrir o programa ArcMap (Figura 12).



Figura 12 - Imagem ilustrativa abrindo o programa Arc Map.

Fonte: Autor 2020.

Com o programa aberto, crie um novo projeto e, após isso, importe de um arquivo de imagem orbital ou suborbital, para servir de base para a vetorização que seja relacionada à área de estudo (Figura 13).

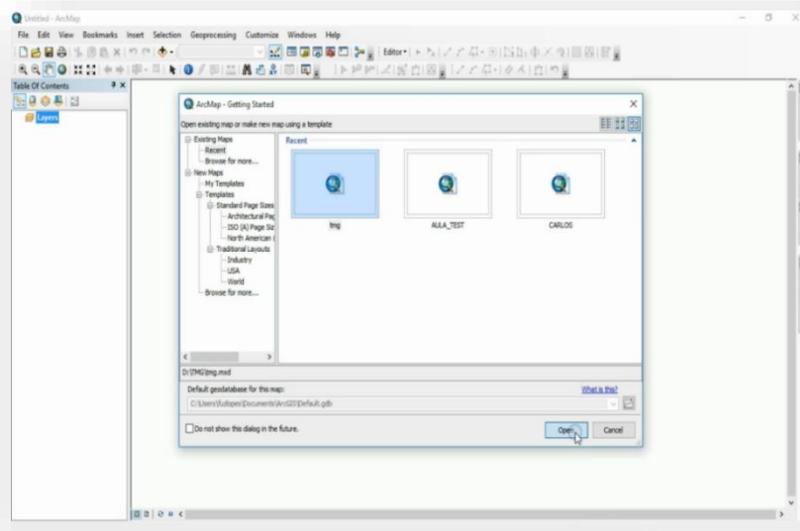


Figura 13 – Imagem ilustrativa abrindo o programa Arc Map.
Fonte: Autor 2020.

O primeiro passo na vetorização, é a criação de um arquivo *shapefile* do tipo linha. Para começar a isolar as linhas de plantio, é necessário desenhar, de modo centralizado, uma linha de plantio de referência sobre a imagem (Figura 14).

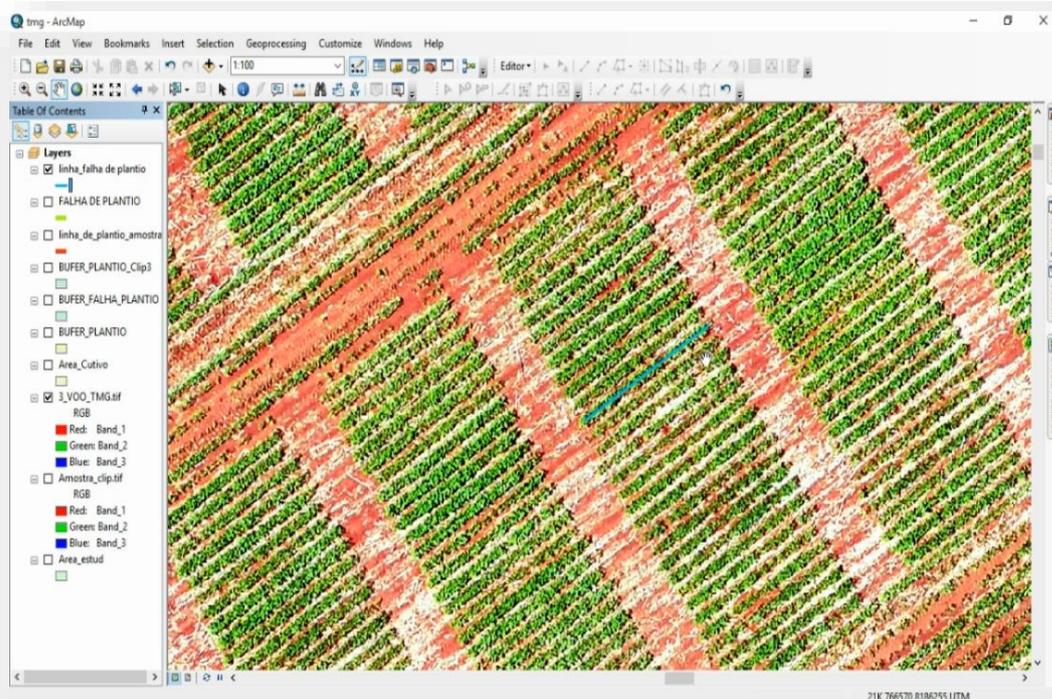


Figura 14 - Imagem ilustrativa da criação de um arquivo shapefile do tipo linha no programa Arc Map.
Fonte: Autor 2020.

Após selecionar a linha, vá até “*editor*” e selecione “*star editing*”. Com o modo de edição configurado, dê um simples clique na linha de plantio feita anteriormente

para habilitar a função “copy parallel” (Figura 15).

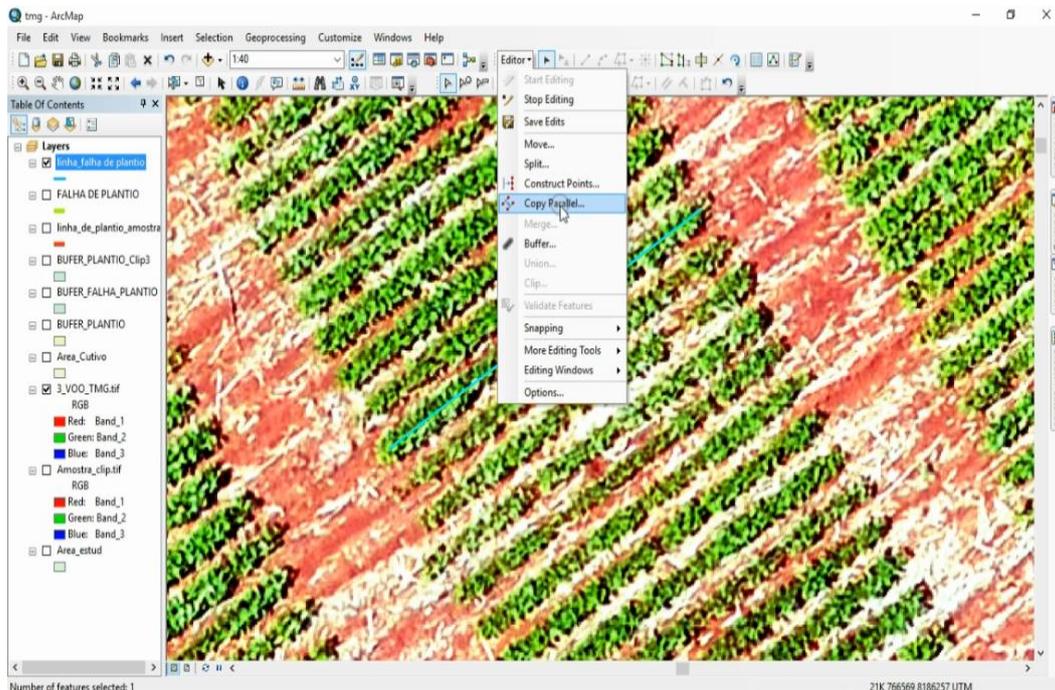


Figura 15 - Imagem ilustrativa da aba para habilitar a função “copy parallel no programa Arc Map.
Fonte: Autor2020.

Quando já estiver habilitado, abre-se uma caixa para selecionar a distância em que serão criadas as linhas paralelas e a direção. Selecionando a opção “both”, irá criar linhas paralelas de ambos os lados. Selecione “left” para criar as linhas paralelas do lado esquerdo e “right” criará as linhas paralelas do lado direito (Figura 16).

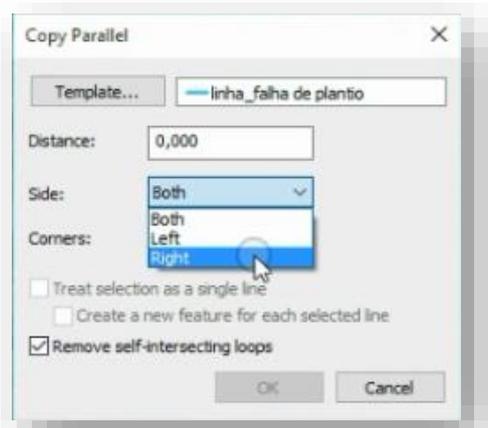


Figura 16 - Imagem ilustrativa da aba para habilitar a função para criar linhas paralelas do lado direito, esquerdo ou ambos os lados no programa Arc Map.
Fonte: Autor 2020.

Na caixa “corners”, selecione a opção “mitered”. Mantenha marcada a caixa “remove self-intersecting loops”. Selecionando a caixa “distance”, irá configurar a distância entre as linhas. Esta função fará cópias das linhas, desenhando

paralelamente em uma distância pré-definida. No caso do nosso exemplo, estamos fazendo linha de plantio com uma distância definida de 50 cm entre linhas. Para a criação das demais linhas, repita a operação alterando a distância entre as linhas em cada nova operação até que sejam criadas todas as linhas de plantio na área desejada (Figura 17).

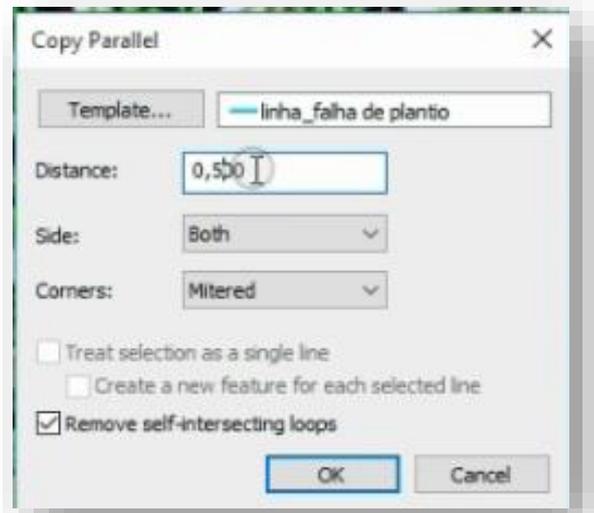


Figura 17 - Imagem ilustrativa da aba para configurar a distância entre as linhas no programa Arc Map.

Fonte: Autor 2020.

Na finalização, é preciso excluir o excesso de vetores que foram criados, selecionando as linhas e, com o botão “delete” é possível excluir as linhas que foram duplicadas a mais que o necessário. Após esse processo, salve o projeto e finalize a edição das linhas de plantio (Figura 18).

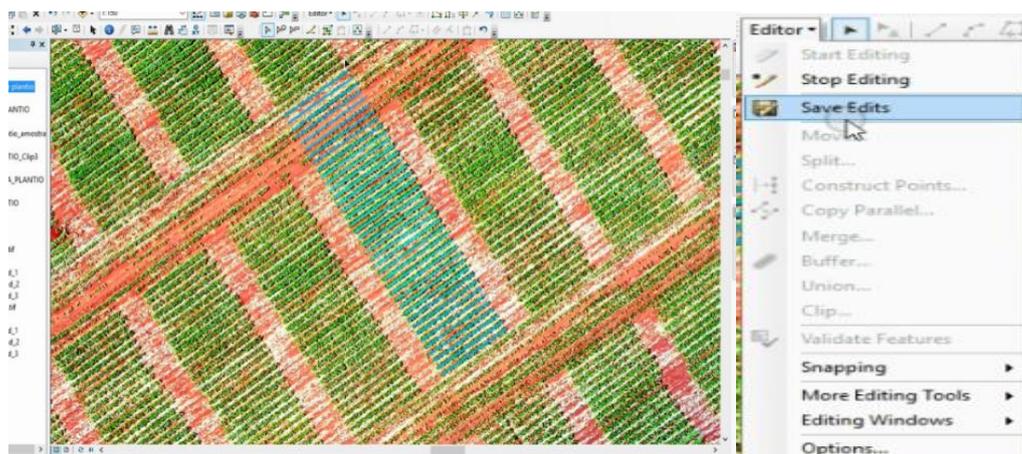


Figura 18 - Imagem ilustrativa da aba para salvar o projeto e finalizar a edição das linhas de plantio no programa Arc Map.

Fonte: Autor 2020.

No final, teremos um produto como este na imagem abaixo, no interior do círculo amarelo:

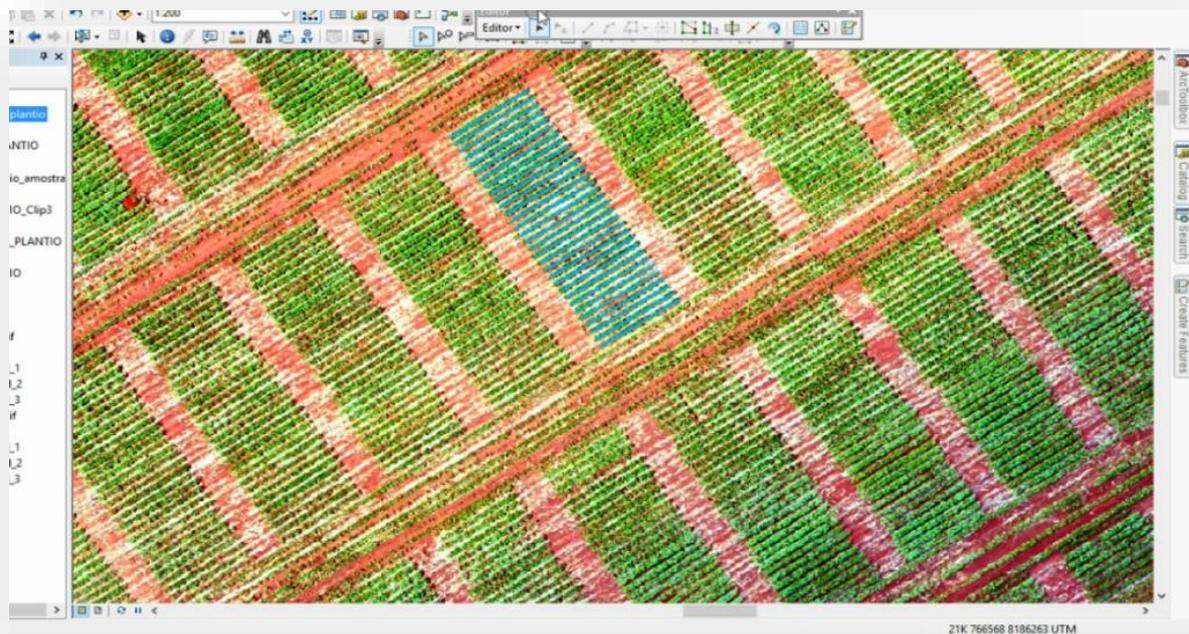


Figura 19 - Imagem ilustrativa resultado final após edição das linhas de plantio no programa Arc Map.
Fonte: Autor 2020.

Capítulo 04

Criação das falhas de plantio com os programas QGIS e o *Plugin GIMP Selection Future*

Depois de terminar a edição das linhas de plantio, utilizaremos para a análise das falhas de plantio, dois programas: Qgis em sua versão 2.18.24 (QGIS, 2020) (Figura 20) e Gimp em sua versão 2.8 (The GIMP team, 2014) (Figura 21), que possuem uma interface, com o auxílio de um complemento, o “Gimp selection feature” no QGIS. Esse complemento constitui em um apêndice de seleção de feições que faz vetorização manual ou semi automática.

O Qgis é um programa de código aberto, uma ferramenta muito poderosa e versátil em geoprocessamento, cujo programa tem todos os suportes necessários para análises de dados vetoriais, imagem *Raster*, dados de tabela .csv e, por fim, confecções de mapas. Esse programa possui um código aberto muito versátil e poderoso e é utilizado para edição de fotos e imagens similares ao Photoshop. A união dos dois programas possibilita ao Qgis o ganho de funções características de editores de fotos profissionais, mas com vantagem de as edições serem enviadas para o Qgis em arquivos vetoriais georreferenciadas. Isso possibilita ao programa que o Qgis faça a seleção de feições em imagens de satélite ou mosaicos de RPA com mais rapidez e facilidade.

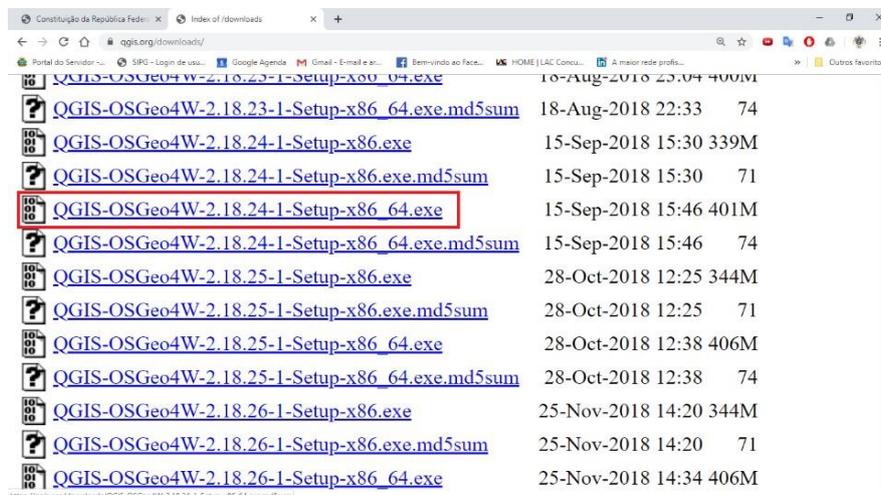


Figura 31 - Imagem ilustrativa site do programa Qgis 2.18.24.

Fonte: Autor 2020.

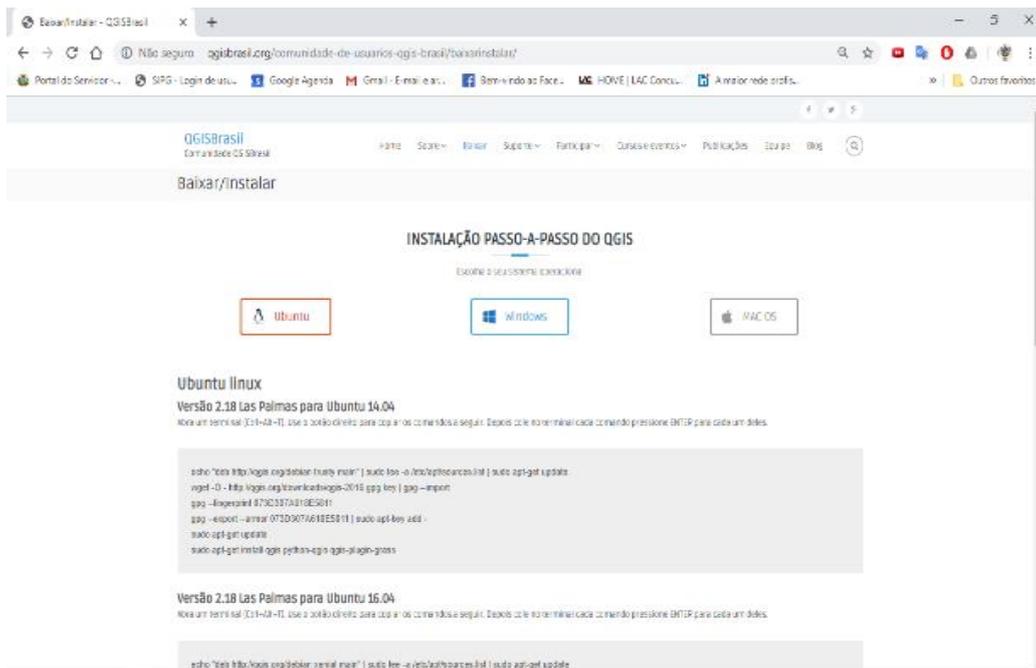


Figura 21 - Imagem ilustrativa do site do programa Gimp 2.8.
Fonte: Autor 2020.

O primeiro passo para a realização da rotina de trabalho deverá ser a instalação do programa Qgis 2.18.24 e do programa Gimp 2.8. Para efetuar a instalação do Qgis 2.18.24, será necessário entrar no *site*: <http://Qgisbrasil.org/comunidade-de-usuarios-Qgis-brasil/baixarinstalar/> e procurar pela versão do Qgis 2.18.24 Las Palmas. Após baixar o pacote executável, instalar o programa.

Da mesma forma, para instalar o programa Gimp 2.8, será preciso entrar no *site*: <https://www.gimp.org> e baixar gratuitamente o executável do programa (Figura 22). Em seguida, instale-o.

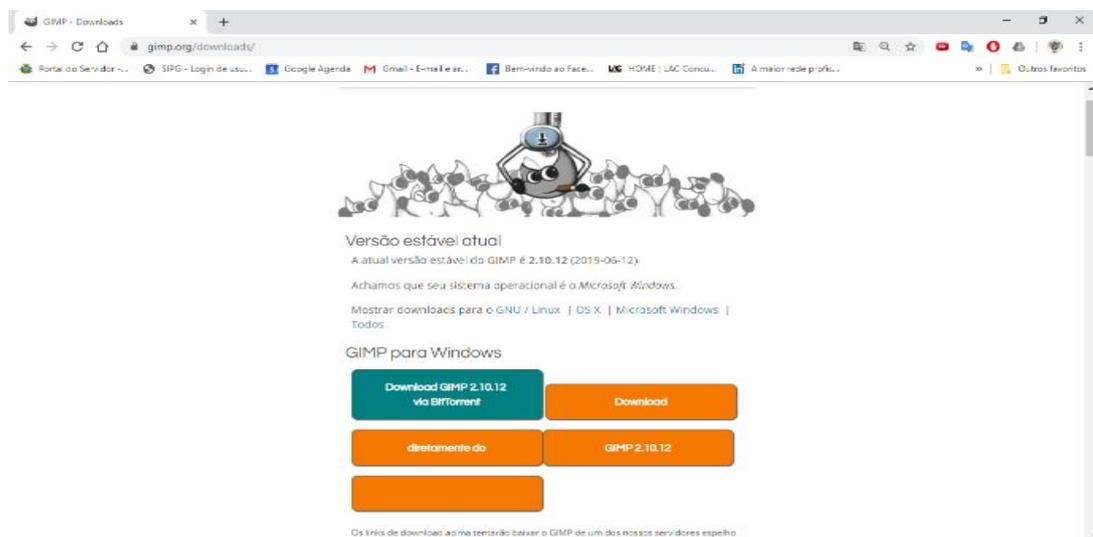


Figura 22 - Imagem ilustrativa do site do programa Gimp 2.8.
Fonte: Autor 2020.

Para instalar o complemento, deve-se executar o programa Qgis e abri-lo. Com o programa aberto, procurar pela aba “complementos” e, em seguida, clicar em “Gerenciar e instalar complementos”; logo após, procure por “opções” e marque a opção “Mostrar também complementos experimentais”. Esta função fará com que o Qgis mostre também complementos experimentais ou restritos. O próximo, e último passo, é selecionar a aba “tudo” e digitar na busca por “Gimp”, selecionar o complemento “*Gimp selection feature*” e clicar em “instalar complemento”. Desta forma, o complemento já será instalado (Figura 23, 24 e 25).

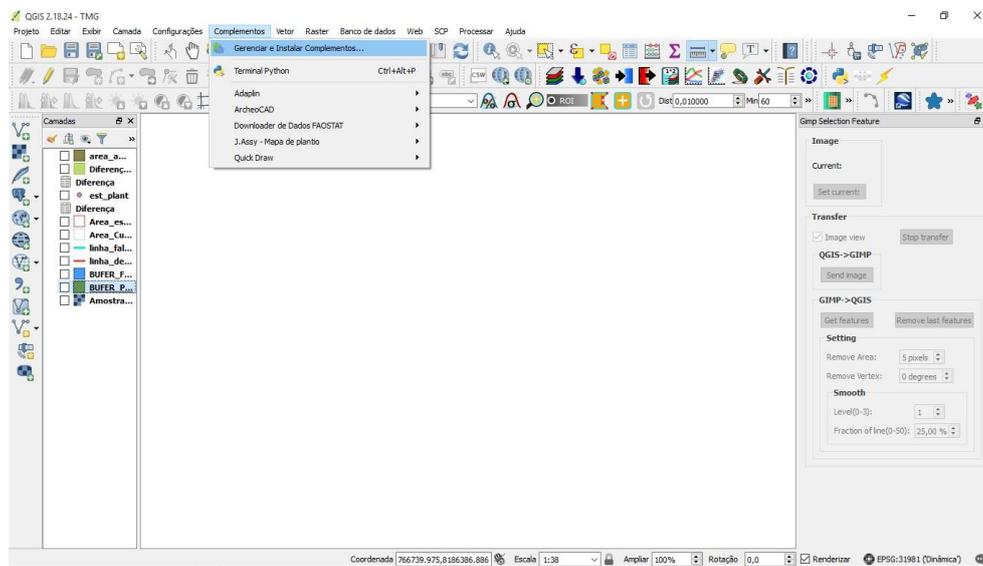


Figura 23 - Imagens demonstrativas do local onde se encontra a aba “Gerenciar Instalar complementos” no programa Qgis 2.18.24.

Fonte: Autor 2020.

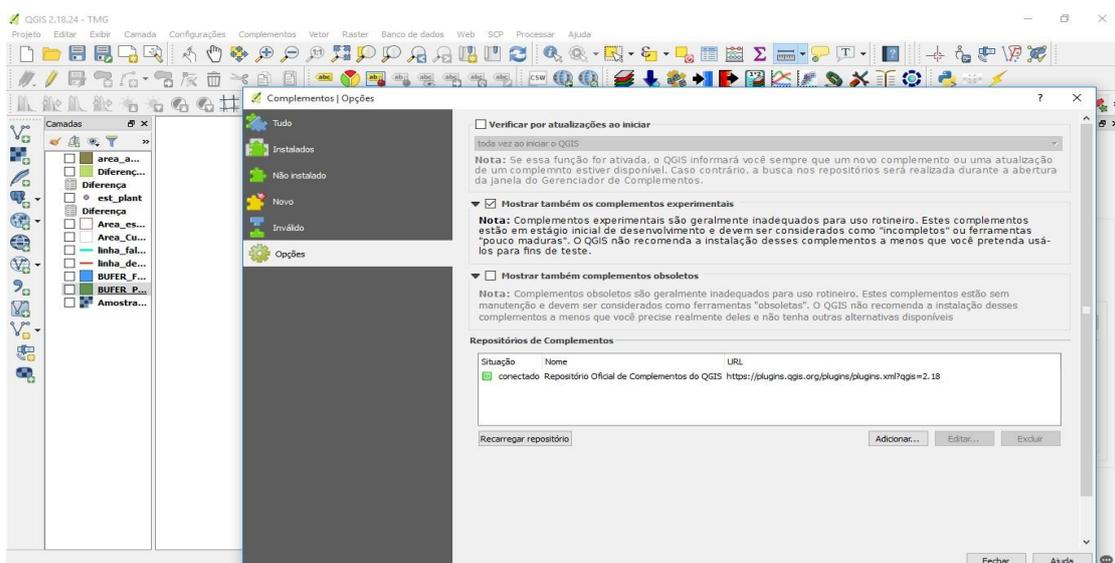


Figura 24 - Imagens demonstrativas do local onde se encontram as abas: “Opções” e “Mostrar também os complementos experimentais” no programa Qgis 2.18.24.

Fonte: Autor 2020.

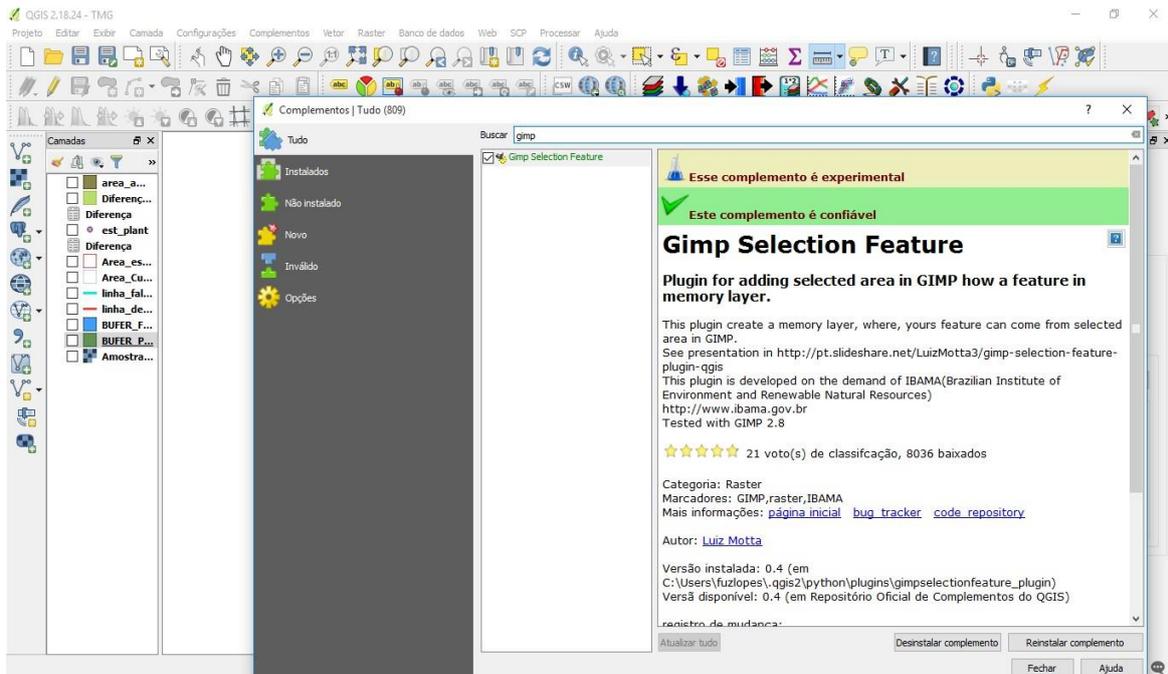


Figura 25 - Imagens demonstrativas do local onde se encontram as abas: “TUDO” e “instalar complementos” no programa Qgis 2.18.24.
Fonte: autor 2020.

Após a instalação dos programas Qgis e Gimp e do complemento no Qgis, será abrir esses dois programas e mantê-los ativos. Com o Qgis em primeiro plano e o Gimp em segundo plano (minimizado), abra o Qgis e carregue o *Raster* da área em que serão analisadas as falhas de plantio (Figura 26). Com o Qgis aberto e com o *Raster* da área em que serão analisadas as falhas de plantio, clique no ícone “*Gimp selection feature*” para abrir as funcionalidades do complemento (Figura 26).

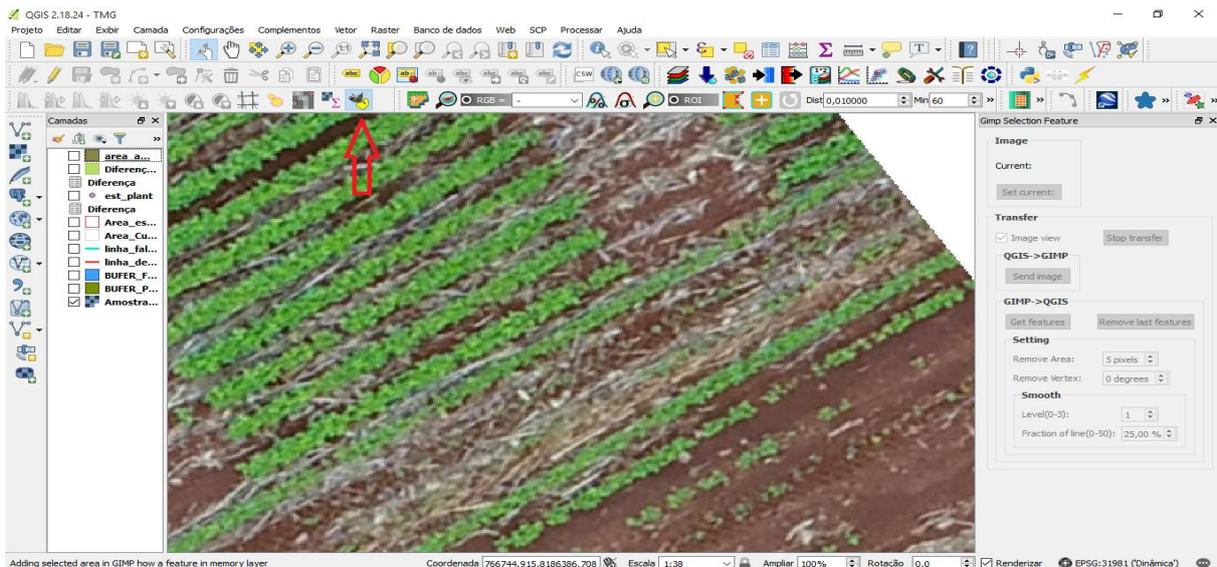


Figura 26 - Imagens demonstrativas do local onde se encontra a aba “Gimp selection feature” no programa Qgis 2.18.24.
Fonte: autor 2020.

Para começar a vetorizar, é preciso habilitar essa ferramenta no Gimp. Abra o programa Gimp, procure a aba “IBAMA” e selecione: “Service for save the selected regions” (Figura 27).

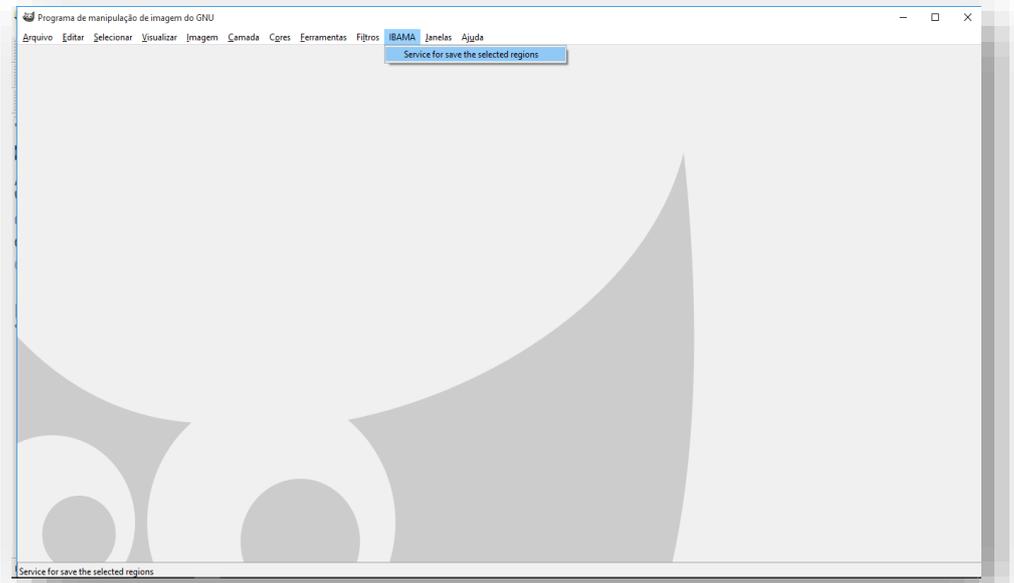


Figura 27 - Imagens demonstrativas do local onde se encontram as abas: “IBAMA” e “servisse for save theselectd regions” no programa Qgis 2.18.24.
Fonte: autor 2020.

Após ativar os complementos, tanto no Qgis como no Gimp, deve ser realizado um enquadramento da imagem do local onde será analisado e, para isso, utilize o *mouse* e ajuste a imagem *Raster* no Qgis. Após esse ajuste, clique no botão na aba do complemento “Set currel” e, em seguida, “Send Image” afim de enviar a área da imagem selecionada para o programa Gimp (Figura 28).

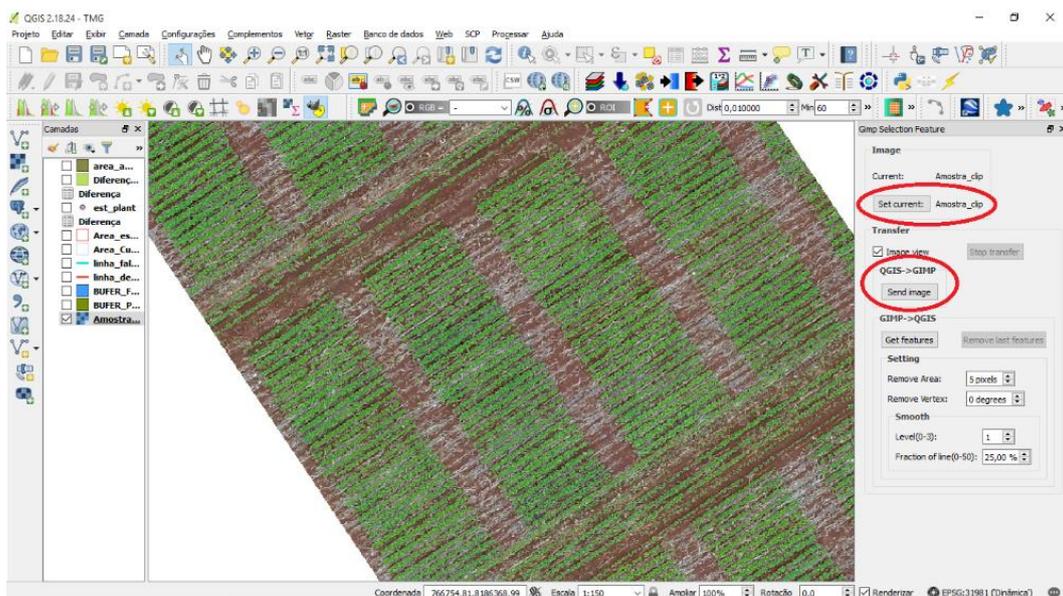


Figura 29 - Imagens demonstrativas do local onde se encontram as abas “set currel” e “send image” no programa Qgis 2.18.24.
Fonte: autor 2020.

Após enviar a imagem para o *Gimp*, deve-se selecionar a ferramenta de seleção “contínua” para que o programa selecione todas as feições iguais na imagem; é interessante fazer uma configuração na aba “liminar”, ajustando o valor para o tipo de feição que se queira selecionar; da mesma forma ocorre com o “ajuste” na aba espaçamento. No caso da lavoura de soja, foi utilizado o ajuste da aba “liminar” em 30.0 e na aba “espaçamento” 25.0. Após essa configuração, execute a seleção das feições (Figura 30).



Figura 30 - Imagens demonstrativas do local onde se encontram as abas: “liminar” e “Espaçamento” no programa Qgis 2.18.24.

Fonte: autor 2020.

Para enviar as feições ao Qgis, deve-se selecionar, no Qgis, a aba “Get feature” e finalizar a edição (Figura 31).

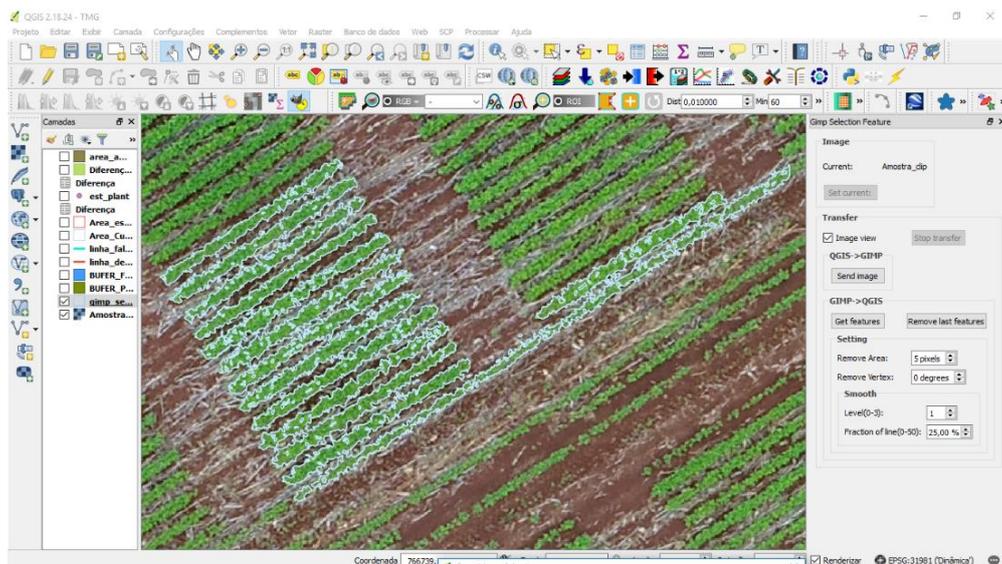


Figura 31 - Imagens demonstrativas do local onde se encontram as abas: “liminar” e “Espaçamento” no programa Qgis 2.18.24.

Fonte: autor 2020.

Após a vetorização, usando o Gimp e enviando para o Qgis, estarão disponíveis no Qgis, os polígonos reais que a cultura da soja ocupa na imagem e, respectivamente, no terreno. O próximo passo da identificação das falhas de plantio será realizar a criação de *buffer* usando as linhas de plantio, estimando um *buffer* de 30 cm de diâmetro. Para criar um *buffer* no Qgis, deve-se ir à aba “vetor”, logo em seguida à “Geoprocessamento” e, por fim, selecione a aba “Buffer de distância fixa” (Figura 32).

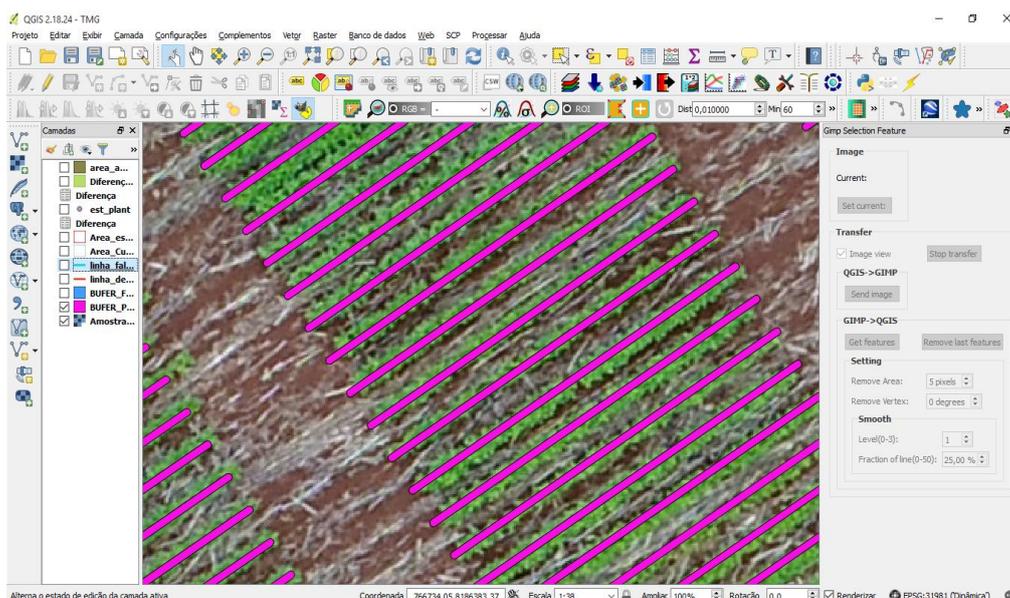


Figura 32 - Imagens demonstrativas da criação do buffer da linha de plantio no programa Qgis 2.18.24.

Fonte: autor 2020.

O próximo passo será realizar a diferença dos polígonos do *buffer* da linha de plantio com polígono, resultado do processamento no Gimp. Para se alcançar a diferença, deve-se ir à aba “vetor”, logo em seguida, à “Geoprocessamento” e, por fim, selecione a aba “Diferença” (Figura 33).

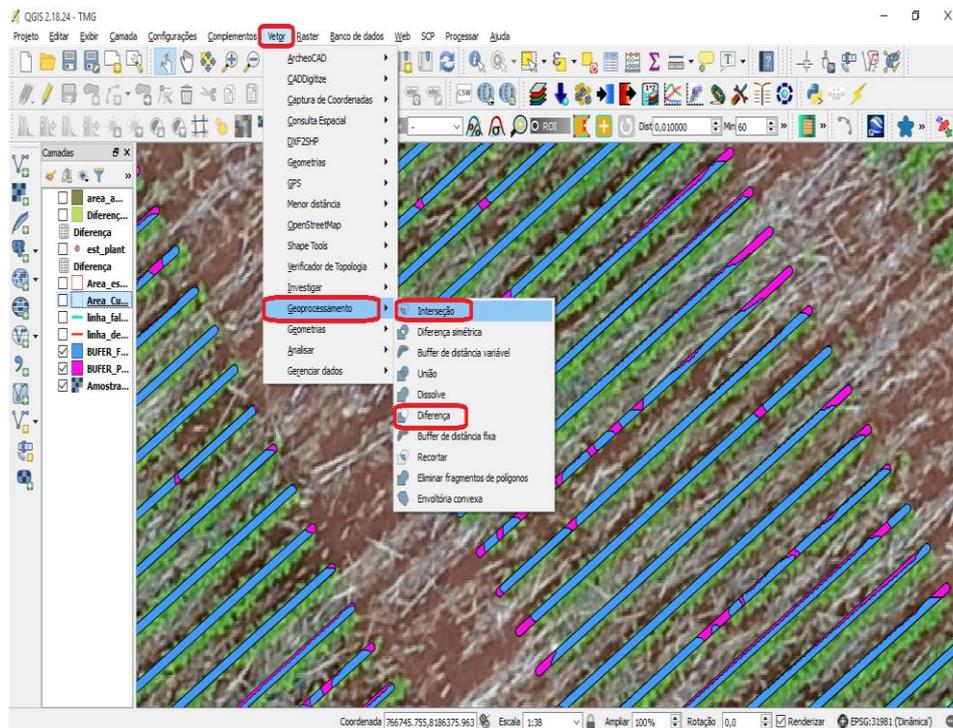


Figura 33 - Imagens demonstrativas da diferença entre o *buffer* da linha de plantio e o polígono do Gimp no programa Qgis 2.18.24.

Fonte: autor 2020.

O produto da diferença terá como resultado um *buffer* de 30 cm das falhas de plantio. Para se obterem as linhas de falhas de plantio, realiza-se novamente a rotina da Diferença, mas, desta vez, entre as linhas de plantio e o *buffer* de 30 cm das falhas de plantio (Figura 34).

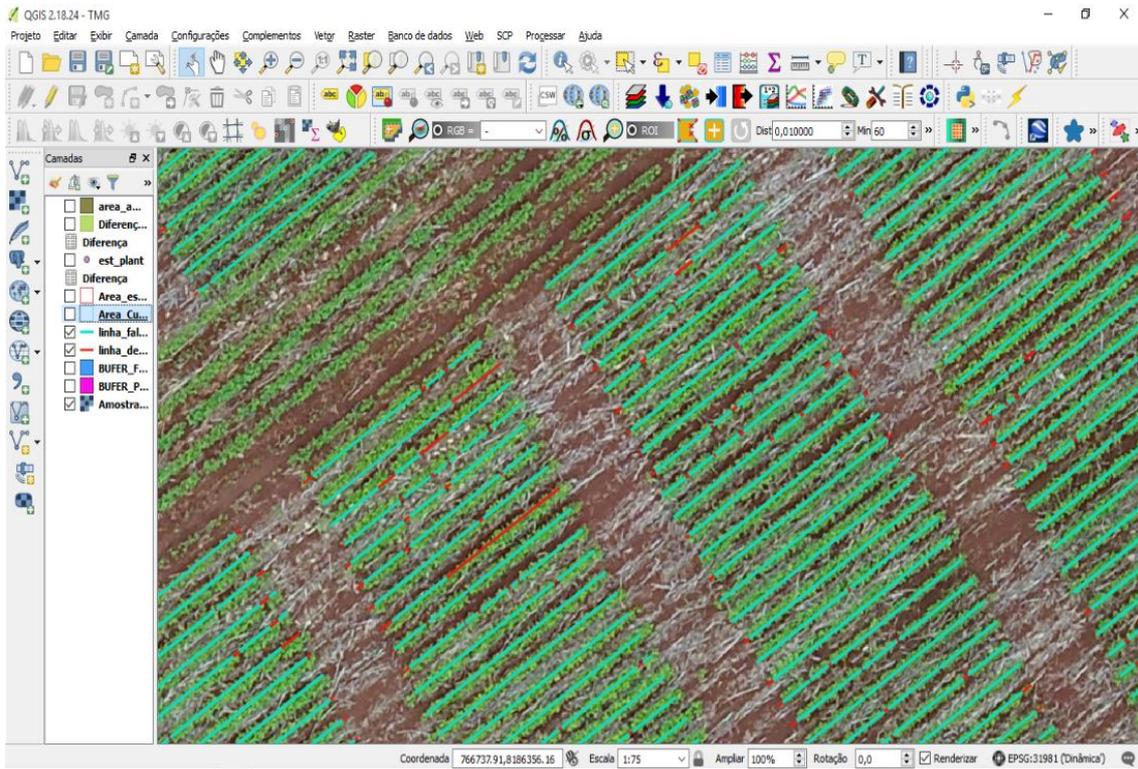


Figura 34 - Imagens demonstrativas do resultado da análise das linhas de falha de plantio no programa Qgis 2.18.24.
Fonte: autor 2020.

Considerações finais

As rotinas apresentadas, permitem uma abordagem prática para a determinação de área plantada e falhas de plantio utilizando ARP. Tanto as etapas de aquisição de imagens quanto de geoprocessamento, podem ser classificadas como operações de baixo custo, o que agrega maior viabilidade na execução dos projetos.

As tendências apontam para que, no futuro, os processamentos de imagens em aplicações de código aberto se ampliem. Baseadas em computação em nuvem, a manipulação das imagens poderá ser executada de qualquer dispositivo móvel, com acesso a internet. O aperfeiçoamento das técnicas de visão computacional, permitirão que as próprias ARP processem as informações em tempo real, focando o tempo dos operadores na análise decisória dos projetos.

Referências

ANAC. ANAC. Orientações Para Usuários de Drones, 2017. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/paginastematicas/drones/orientacoes_para_usuarios.pdf>. Acesso: 14/08/2019.

DRONEDEPLOY. 2020. Disponível em: <https://help.dronedeploy.com/hc/en-us>. Acessado em: 02/01/2020.

DJI. <https://www.dji.com/br/phantom-4-pro/info>. Manual do usuário DJI Phantom 4 pro, 2017. Disponível em: <[https://terra-1-g.djicdn.com/851d20f7b9f64838a34cd02351370894/Phantom%E7%B3%BB%E5%88%97/Phantom_4_Pro_Pro_Plus_User_Manual_PT\(1\).pdf](https://terra-1-g.djicdn.com/851d20f7b9f64838a34cd02351370894/Phantom%E7%B3%BB%E5%88%97/Phantom_4_Pro_Pro_Plus_User_Manual_PT(1).pdf)>. Acesso: 14/08/2019.

ESRI 2011. ArcGIS Desktop: Release 10. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.

The GIMP team, GIMP 2.8.10, www.gimp.org, 1997-2014, retrieved on 31.07.2014.

FIGUEIREDO, E. O.; FIGUEIREDO, S. M. D. M. Embrapa. Planos de Voo Semiautônomos para Fotogrametria com Aeronaves Remotamente Pilotadas de Classe 3, 2018. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/187874/1/26750.pdf> acesso: 16/08/2019>..

QGIS.org, 2022. QGIS Geographic Information System. QGIS Association. <http://www.qgis.org>

Silva, Normandes Matos da, Normandes Matos da Silva, Dhonatan Diego Pessi, Camila Leonardo Mito, Antonio Conceição Paranhos, Domingos Sávio Barbosa, Jéssica Rabito Chaves, Pedro Lopes Miranda, and Maira Guarlotti. 2021. "Guia Operacional Básico (GOB) - Aeronaves Remotamente Pilotadas." <https://doi.org/10.29327/527678>.

COLOMINA, I.; MOLINA, P. Unmanned aerial systems for photogrammetry and remote sensing: A review. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, v.92, p. 79-97, 2014.

MARINO, S.; ALVINO, A. Proximal sensing and vegetation indices for site-specific evaluation on an irrigated crop tomato. European Journal of Remote Sensing, v.47, p. 271-283, 2014.

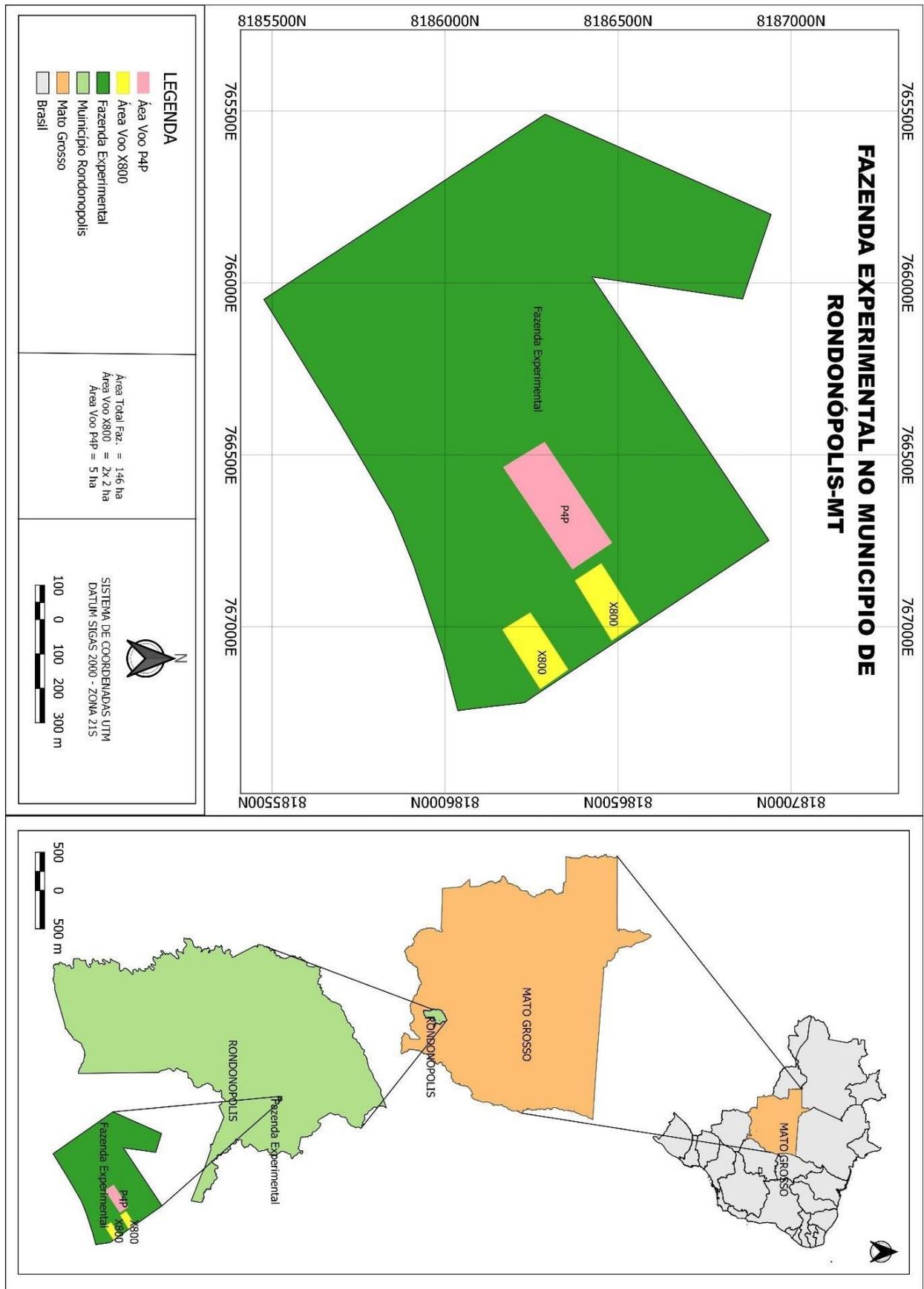
KEOGH, M.; HENRY, M. The Implications of Digital Agriculture and Big Data for Australian Agriculture. Sydney: Australian Farm Institute, 2016. 68 p.

TORRES-SANCHEZ, J.; LÓPEZ-GRANADOS, F.; DE CASTRO, A. I.; PEÑA-BARRAGÁN, J. M. Configuration and specifications of an unmanned aerial vehicle (UAV) for early site specific weed management. PLoS ONE, v.8, n.3, p. e58210, 2013.

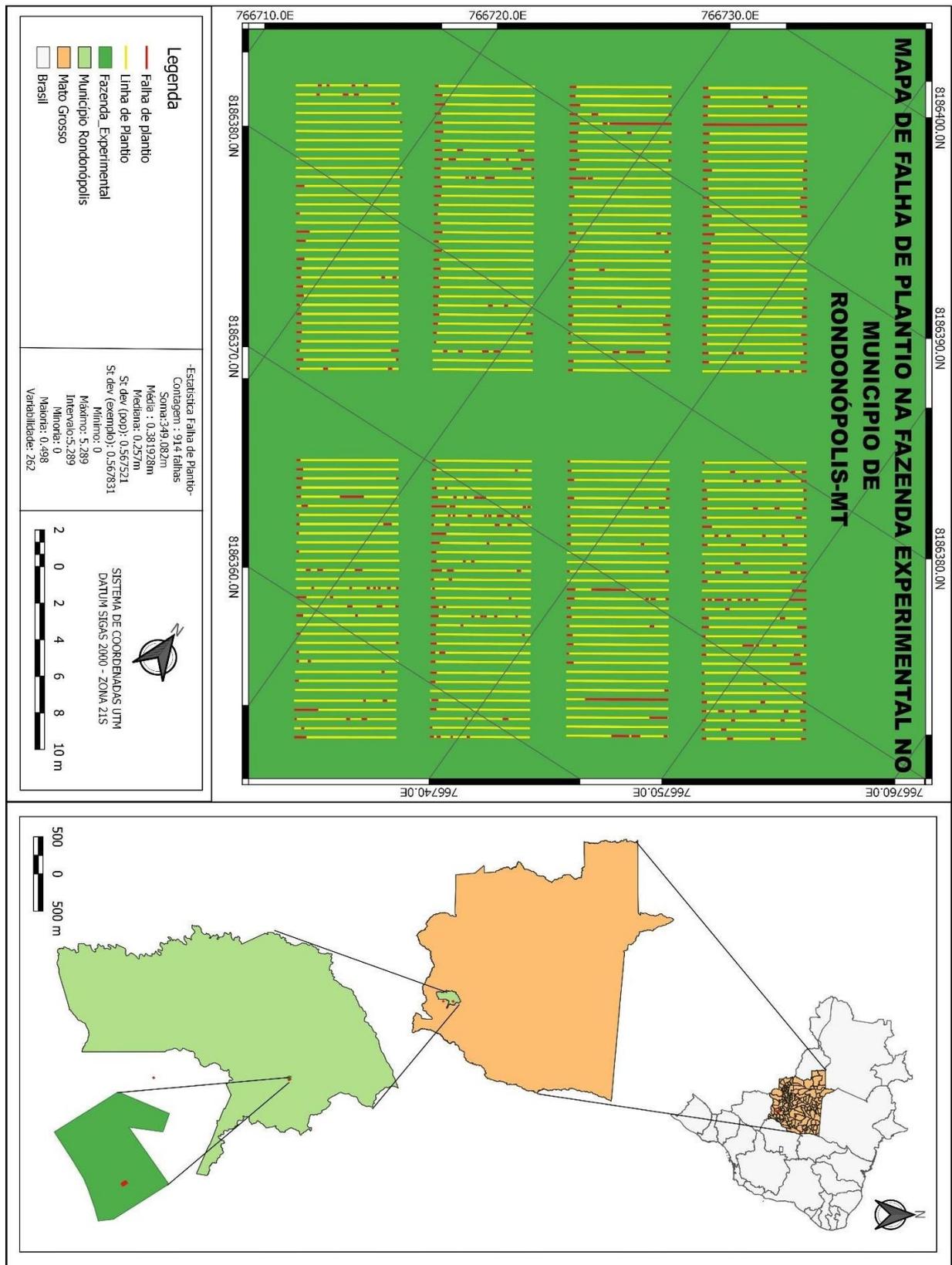
OZDOGAN, B.; GACAR, A.; AKTAS, H. Digital agriculture practices in the context of agriculture 4.0. Journal of Economics, Finance and Accounting, v.4, n.2, p. 184-191, 2017.

CANDIAGO, S.; REMONDINO, F.; GIGLIO, M.; DUBBINI, M.; GATTELLI, M. Evaluating multispectral images and vegetation indices for precision farming applications from UAV images. Remote Sensing, v.7, n.4, p. 4026-4047, 2015.

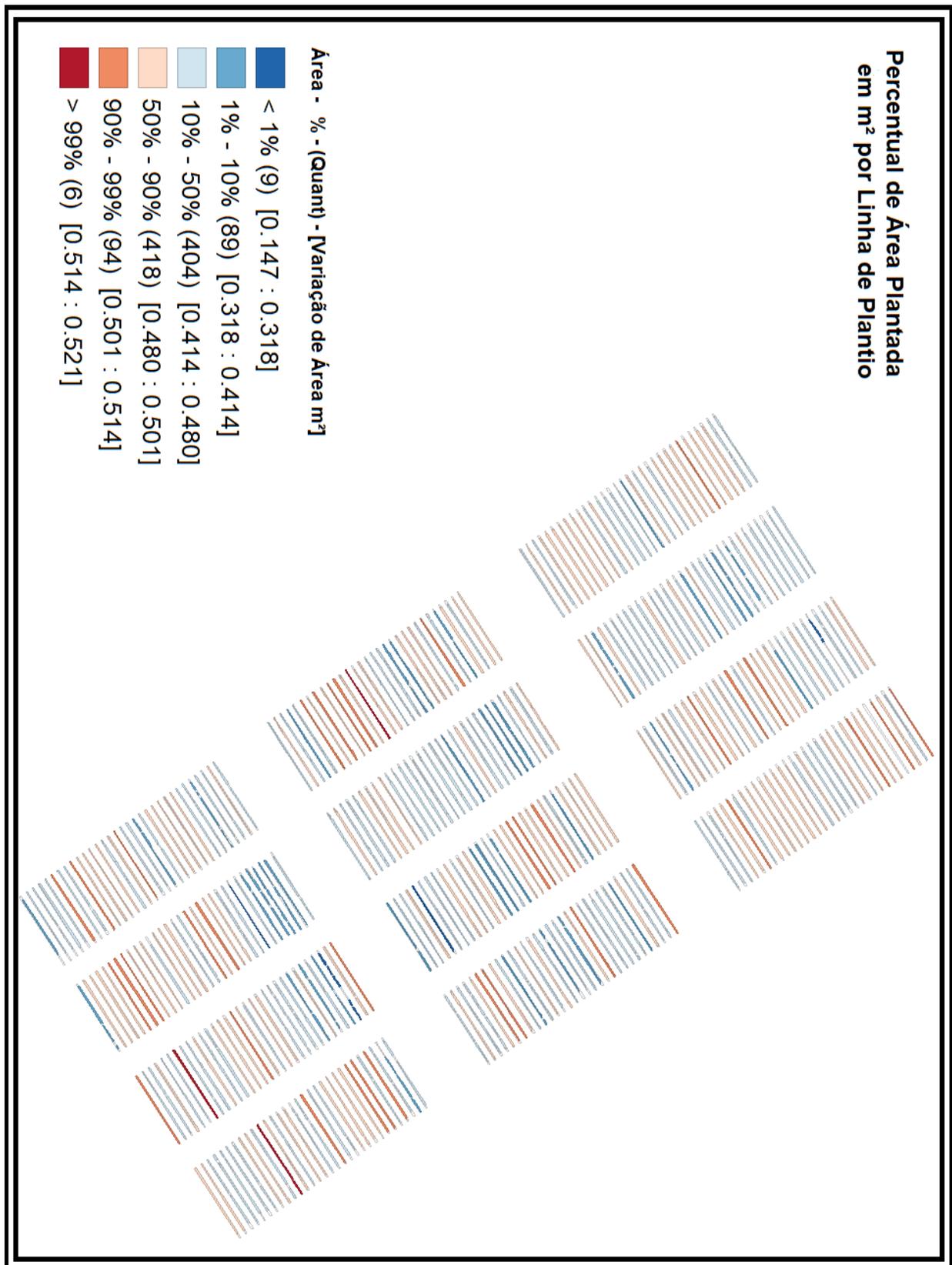
APENDICE A – MAPA DE LOCALIZAÇÃO



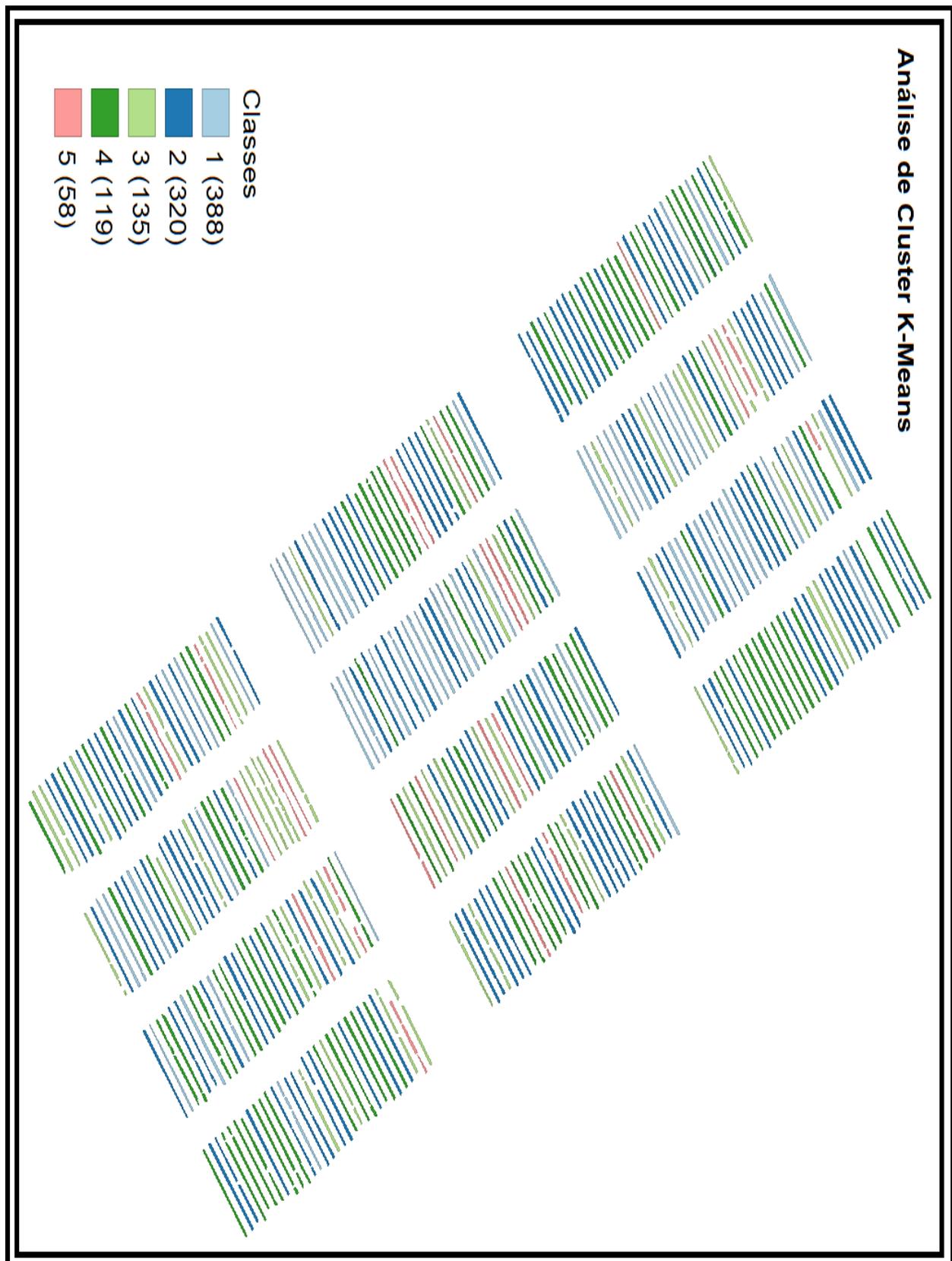
APENDICE B – MAPA-IMAGEM FALHA DE PLANTIO



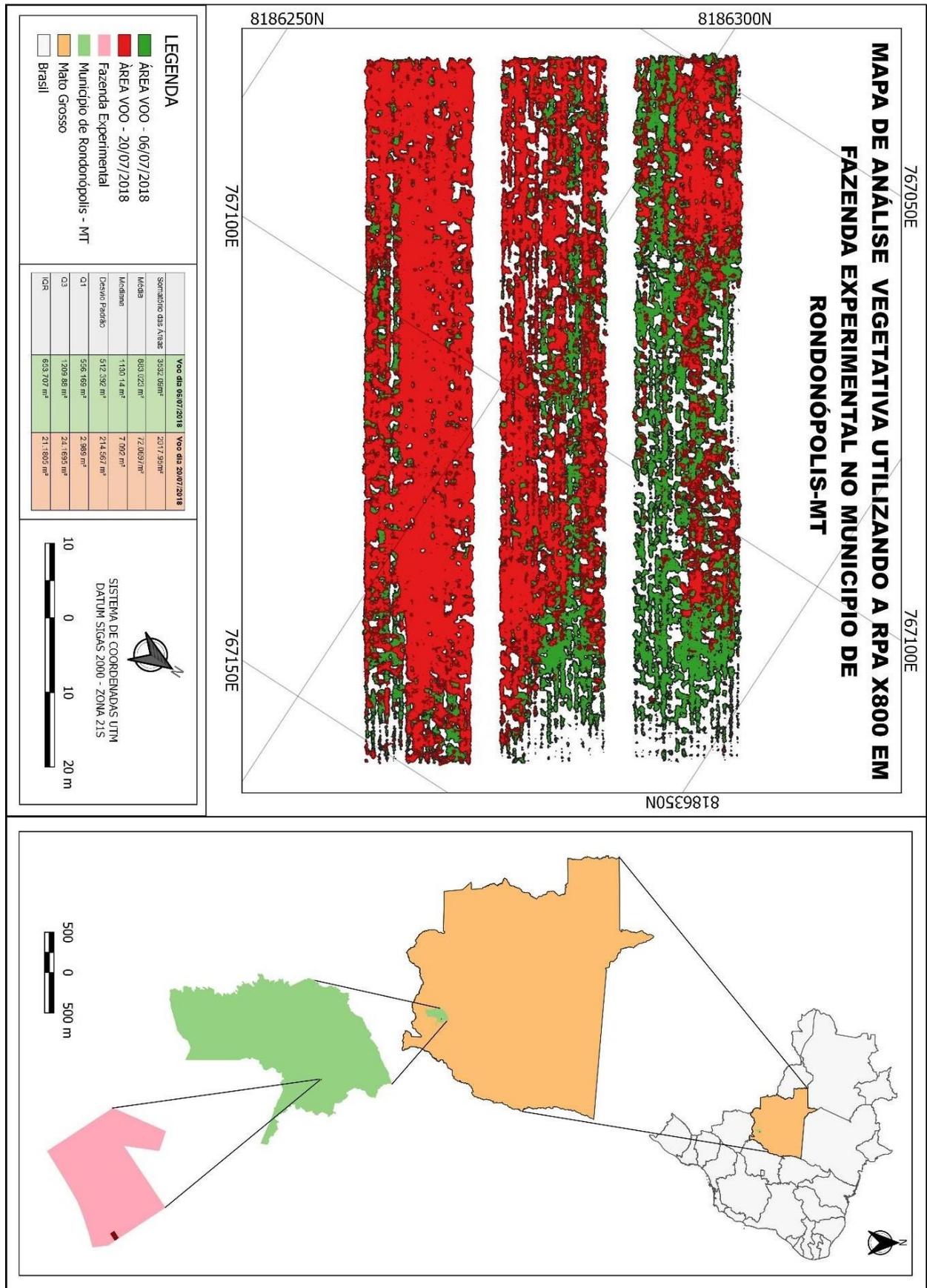
APENDICE C – MAPA DE PERCENTUAL DE FALHA DE PLANTIO



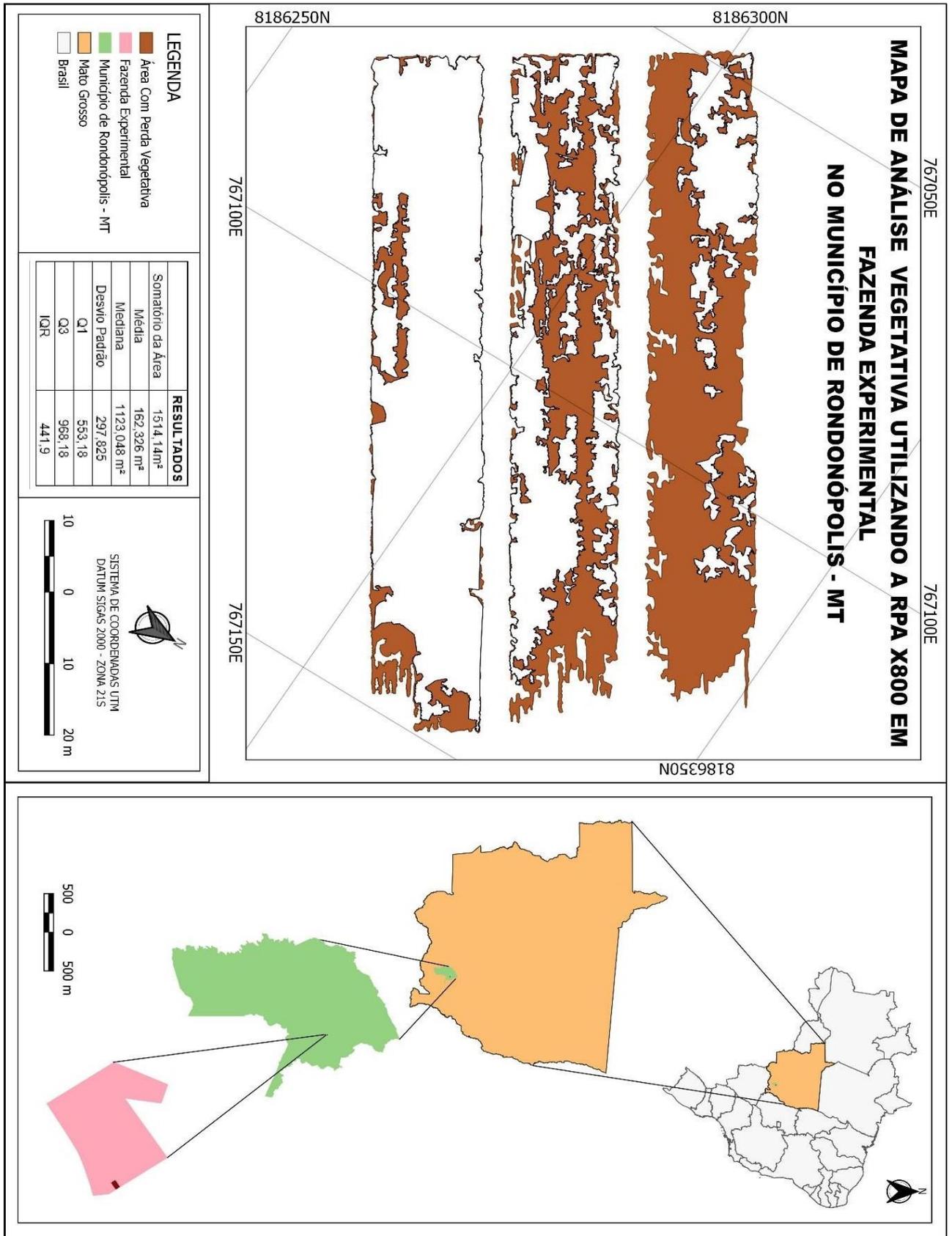
APENDICE D – MAPA-ANÁLISE DE CLUSTER EM FALHA DE PLANTIO



APENDICE E – MAPA-ANÁLISE VEGETATIVA



APENDICE F – MAPA-RESULTADO DA ANÁLISE VEGETATIVA





Uniedusul