

## Projeto UFPR CampusMap

### Especificações Técnicas de Produtos Cartográficos

O presente documento apresenta as Especificações Técnicas dos produtos cartográficos gerados no projeto UFPR CampusMap e disponibilizados no portal do projeto no endereço [www.campusmap.ufpr.br](http://www.campusmap.ufpr.br). Os responsáveis pela elaboração do presente documento são os professores e coordenadores do projeto Dra. Luciene Stamato Delazari e Dr. Leonardo Ercolin Filho.

#### 1. Aerolevanteamento

O equipamento utilizado para a execução do aerolevanteamento é do tipo VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado) modelo Phantom 4 fabricado pela empresa DJI (traduzido do inglês-SZ DJI Technology Co., Ltd.) que é uma empresa de tecnologia chinesa conhecida como um fabricante de veículos aéreos não tripulados, comumente conhecidos como drones, para fotografia aérea e videografia (<https://www.dji.com/br/phantom>). As especificações técnicas desse equipamento encontram-se disponíveis no site da DJI no link: <https://www.dji.com/br/phantom-4/info#downloads>.



Figura 1 – VANT utilizado no aerolevanteamento do Centro Politécnico.

Esse equipamento é classificado como “VANT multirotor”, cuja bateria possui autonomia de aproximadamente 15 minutos e a operação é feita a partir de um controle remoto via rádio. Segundo os requisitos gerais para aeronaves não tripuladas de uso civil (RBAC-E nº 94), esse equipamento se enquadra na categoria “RPA Classe 3” cujo Peso Máximo de Decolagem é menor ou igual a 25 kg.

As especificações técnicas do aerolevanteamento seguem apresentadas na Tabela 1.

Campus	Data	Modelo VANT	Camera	Focal (mm)	Dimensão da imagem	Res. Geom. ( $\mu$ )	Altura voo (m)	Res. Media (cm)	Sup. Long (%)	Sup. Lat (%)	Faixas cruzadas	# de faixas	# de fotos
Centro Politécnico	12/11/2017	DJI Phantom 4 Standard	FC330	3,6	4000 x 3000	1,56	60	2,5	80	60	Não	70	1439
Cabral Agrarias	08/08/2019	DJI Phantom 4 PRO	FC6310	8,8	4864 x 3648	2,61	120	3,5	85	65	Sim	7+7	444
Jardim Botânico	10/08/2019	DJI Phantom 4 PRO	FC6310	8,8	4864 x 3648	2,61	120	3,5	85	65	Sim	14+14	1131
Juvevê	08/08/2019	DJI Phantom 4 PRO	FC6310	8,8	4864 x 3648	2,61	120	2,5	85	65	Sim	4+4	96
DEARTES Batel	20/06/2020	DJI Phantom 4 Advanced	FC6310	8,8	4864 x 3648	2,61	90	2,0	85	65	Sim	6+6	384
Fazenda Canguiri	28/02/2020	DJI Phantom 4 Advanced	FC6310	8,8	4864 x 3648	2,61	120	2,5	85	65	Não	20	1214
Palotina	29/09/2020	DJI Phantom 4 Advanced	FC6310	8,8	4864 x 3648	2,61	120	2,5	85	65	Não	8	352
Fazenda Palotina	29/09/2020	DJI Phantom 4 Advanced	FC6310	8,8	4864 x 3648	2,61	120	2,5	85	65	Não	6	369
Maripá	30/09/2020	DJI Phantom 4 Advanced	FC6310	8,8	4864 x 3648	2,61	120	2,2	85	65	Não	5	115

## 2. Processamento dos dados

O processamento e ajustamento para o georreferenciamento do bloco de imagens foi realizado com o programa Agisoft Photoscan e foi composto das seguintes etapas: (1) extração e correlação de pontos homólogos utilizando algoritmos de SIFT (*Scale-Invariant Feature Transform*); (2) Cálculo dos parâmetros intrínsecos e extrínsecos utilizando pontos de controle, cujo procedimento é similar ao ajustamento simultâneo com parâmetros adicionais, ou seja, a posição e orientação do bloco de imagens é determinada simultaneamente com os parâmetros de orientação interior da câmera: distância focal ( $f$ ), coordenadas do ponto principal ( $x_0$ ,  $y_0$ ), coeficientes de distorção radial simétrica ( $k_1$ ,  $k_2$ ,  $k_3$ ) e descentrada ( $p_1$ ,  $p_2$ ).

O referencial planimétrico adotado no processamento foi o de coordenadas na projeção cartográfica Universal Transversa de Mercator (UTM), Fuso 22 (Meridiano Central  $51^\circ\text{W}$ ). O referencial altimétrico adotado foi o de altitudes ortométricas obtidas a partir de levantamento com tecnologia GNSS e ondulação geoidal calculada no programa MAPGEO2015.

## 3. Nuvem tridimensional de pontos

O processamento para extração e geração da nuvem tridimensional de pontos do bloco de imagens foi realizado com o programa Agisoft Photoscan no nível alto “*Build Dense Cloud > High Quality*”. A densidade de pontos/ $\text{m}^2$  depende da área recoberta.

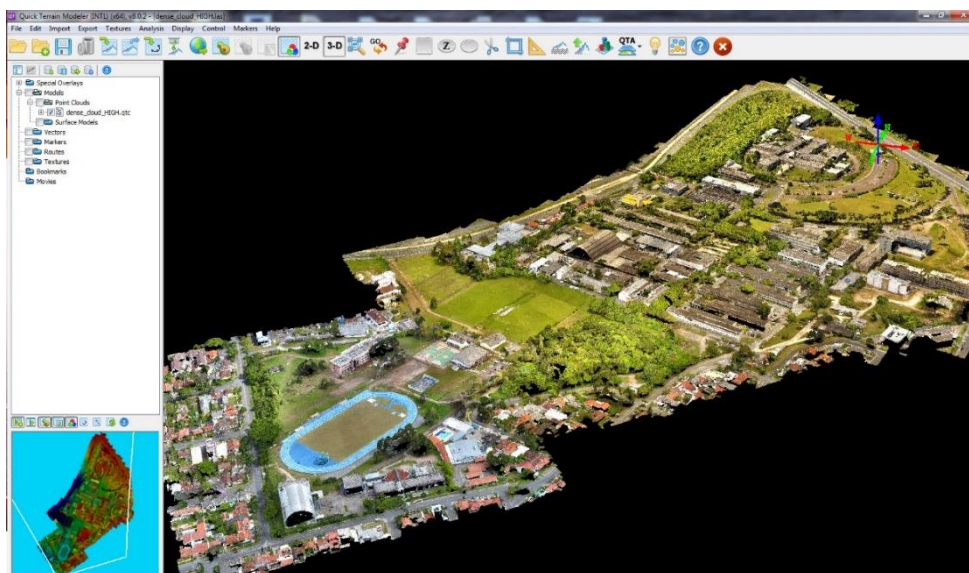


Figura 2 – Visualização de nuvem de pontos Centro Politécnico colorida por banda visível.

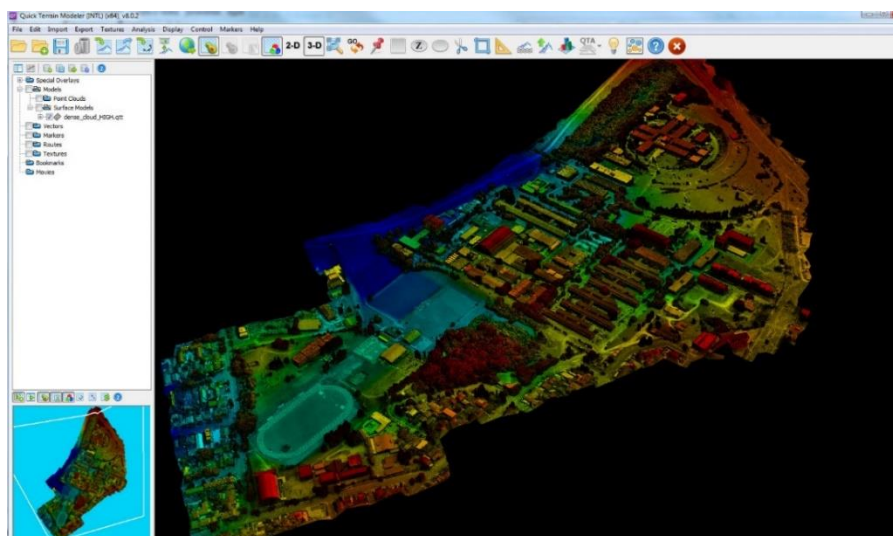


Figura 3 – Visualização da nuvem de pontos do Centro Politécnico colorida por elevação.

#### 4. Mosaico ortorretificado

O processamento e geração do mosaico ortorretificado do bloco de imagens foi realizado com o programa Agisoft Photoscan para geração de ortoimagens verdadeiras (*true orthoimages*) com resolução no terreno (*Ground Sample Distance*) de 5cm (Figura 4).

O referencial planimétrico adotado no processamento foi o de coordenadas na projeção cartográfica Universal Transversa de Mercator (UTM), Fuso 22 (Meridiano Central 51°W). As informações de georreferenciamento encontram-se armazenadas em arquivos no formato JGW e PRJ.



Figura 4 – Mosaico ortorretificado do campus Centro Politécnico.



IMPORTANTE: No caso do voo do Centro Politécnico, devido ao modelo digital de superfície ter sido gerado a partir da nuvem tridimensional de pontos extraída de um aerolevantamento executado sem o recurso de “faixas cruzadas”, alguns locais no mosaico podem apresentar pequenas distorções resultantes dessa modelagem. Entretanto, essa característica não interfere na precisão dos dados disponibilizados. Além disso, há informações vetoriais extraídas a partir de restituição estereofotogramétrica digital que poderão ser utilizadas para dirimir eventuais dúvidas quanto à geometria das feições no local.

No site do projeto UFPR CampusMap encontram-se disponibilizados os seguintes produtos derivados da geração de mosaicos ortorretificados.

Mosaicos ortorretificados em arquivos no formato JPG+JGW

Em conjunto com estes arquivos são disponibilizados arquivos no formato DXF, com o enquadramento da área e os arquivos PRJ contendo os metadados.

## 5. Modelo Digital de Superfície

O processamento e geração do modelo digital de superfície foi realizado com o programa Agisoft Photoscan para a geração de uma superfície contínua com resolução no terreno (*Ground Sample Distance*) de 5cm (Figura 5).

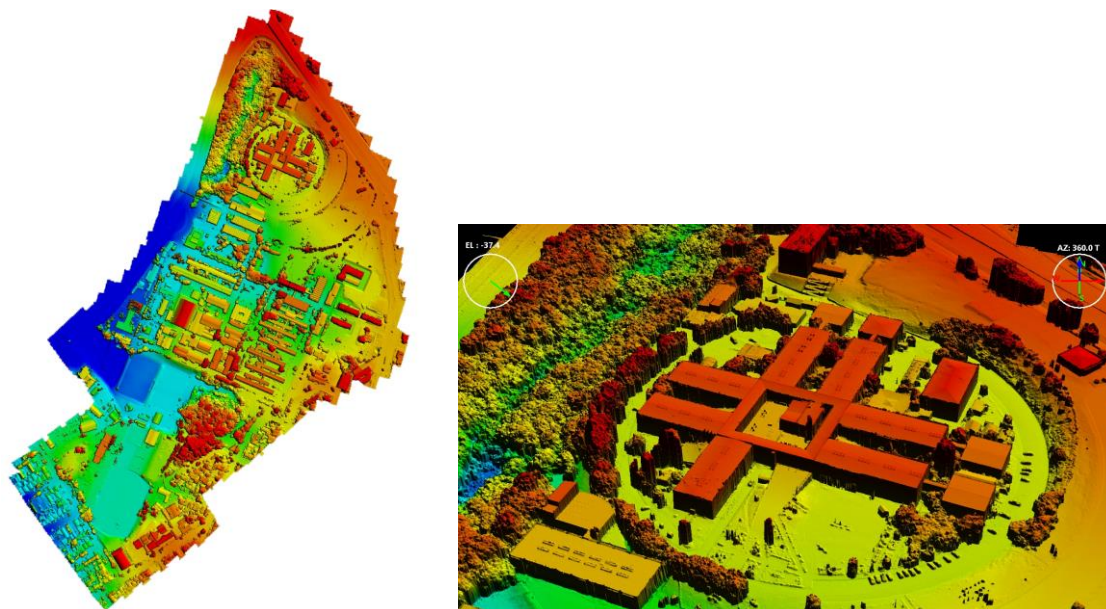


Figura 5 – Modelo digital de superfície do campus Centro Politécnico.

O referencial planimétrico adotado no processamento foi o de coordenadas na projeção cartográfica Universal Transversa de Mercator (UTM), Fuso 22 (Meridiano Central 51°W). O referencial altimétrico adotado foi o de altitudes ortométricas obtidas a partir de levantamento com tecnologia GNSS e ondulação geoidal calculada no programa MAPGEO2015. As informações de georreferenciamento encontram-se armazenadas em arquivos no formato TFW e PRJ.

No site do projeto UFPR CampusMap encontram-se disponibilizados os seguintes produtos derivados da geração do modelo digital de superfície:

<input checked="" type="checkbox"/>	Modelo digital de superfície em arquivos no formato TIF+TFW
-------------------------------------	---

Em conjunto com estes arquivos são disponibilizados arquivos no formato DXF, com o enquadramento da área e os arquivos PRJ contendo os metadados.

## 6. Base cartográfica vetorial

A base cartográfica vetorial foi obtida por restituição estereofotogramétrica na escala 1:1.000, compreendendo os níveis presentes na Tabela 2. Os dados foram gerados no programa Autodesk, formato DXF R2000. A partir deste arquivo, os diferentes níveis foram editados e consistidos topologicamente para uso em Sistema de Informação Geográfica, sendo gerados os arquivos em formato ESRI Shapefile (SHP).

Para visualizar a especificação dos níveis da base cartográfica com a descrição da simbologia empregada, acesse: [Especificação Técnica - Simbologia](#)

No site do projeto UFPR CampusMap encontram-se disponibilizados os seguintes produtos:

<input checked="" type="checkbox"/>	Original da restituição estereofotogramétrica em arquivos AutoCad DXF R2000
<input checked="" type="checkbox"/>	Arquivos em formato ESRI shapefile preparados para SIG.

## 7. Considerações finais

A utilização das informações georreferenciadas fica restrita às seguintes condições:

1. É proibida a comercialização dos dados para terceiros;
2. É obrigatória a citação da fonte sempre que os dados adquiridos por meio deste Termo forem divulgados em qualquer forma;

3. Falhas, eventuais erros e/ou omissões identificadas nas informações ora disponibilizadas poderão ser reportadas no e-mail [cepag@ufpr.br](mailto:cepag@ufpr.br), não acarretando aos coordenadores do projeto ou membros da equipe a obrigação de reparar eventuais danos.

O usuário concorda que, ao usar os dados disponibilizados, não irá praticar os seguintes atos, exemplificativamente:

4. Difamar, ofender, importunar, perseguir, ameaçar ou violar os direitos constitucionais e infraconstitucionais de terceiros;
5. Assumir identidade de outra pessoa ou entidade, na realização do cadastro para *download* ou no uso dos dados disponibilizados;
6. Enviar conteúdo com propaganda enganosa afirmando que tal conteúdo é patrocinado ou endossado pelo projeto UFPR CampusMap;
7. Criar contas de usuário por meios automatizados ou com intenções falsas ou fraudulentas;
8. Todo o conteúdo obtido por *download* ou de outra forma é obtido a critério próprio e exclusivo do usuário, que será inteiramente responsável por qualquer dano que possa decorrer do uso destes dados.

Como condição para fazer o *download* ou recebimento direto dos dados, o usuário concorda com as condições estabelecidas neste documento.

A equipe do projeto UFPR CampusMap agradece a comunicação de eventos erros e falhas nos arquivos e informa que tais comunicações serão analisadas para a melhoria contínua do projeto.