

ISSN: 2319-0124

GERAÇÃO DE BASE CARTOGRÁFICA PARA FINS DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO UTILIZANDO ARP

Ana B. B. ALVES¹; Isabela A. SILVA²; Lara SILVA³; Monieli K. DOMINGUES⁴; Fabio L. ALBARICI⁵

RESUMO

O cadastro técnico multifinalitário compõe um sistema integrado de informações e dados diversificados, com o objetivo de beneficiar o setor público e os cidadãos. O uso de ARPs é uma boa alternativa para a geração da base cartográfica, pois permite obter produtos cartográficos de alta resolução espacial, de forma ágil, eficaz e prática no que diz respeito ao processamento dos dados. O objetivo deste trabalho é a obtenção de uma base cartográfica para fins de cadastro técnico multifinalitário, utilizando a ARP modelo DJI Phantom 4 PRO, em que o planejamento de voo foi feito através do aplicativo Drone Deploy, com altura de voo de aproximadamente 100 m para atender uma escala de 1/150. As imagens foram processadas no software Agisoft Metashape e como resultado foi obtido o ortofotomosaico com resolução de 3,18 cm/pix, devido às variações de altura do voo. A partir da metodologia utilizada obteve-se um produto preciso, que facilitou a vetorização das feições.

Palavras-chave: Drone; Levantamento Aerofotogramétrico; Ortofotomosaico.

1. INTRODUÇÃO

O cadastro técnico multifinalitário (CTM) é um sistema integrado de informações composto por dados diversificados, com o objetivo de preencher vários setores socioeconômicos. É a base fundamental para a realização de um complexo e integrado inventário, pois representa um sistema de aquisição de informações precisas, rápidas e detalhadas, as quais são indispensáveis ao planejamento municipal (LOCH, 1993).

Através do CTM, podem ser identificados problemas existentes no município, tais como a falta de infraestrutura, o parcelamento indevido ou ilegal do solo, a titulação de terras, e outros elementos indispensáveis para o planejamento físico espacial municipal. Nota-se, então, a importância do controle do espaço físico-territorial para a organização do meio urbano, a fim de definir diretrizes para o planejamento de forma a contribuir para a qualidade de vida da população.

Para geração ou atualização do CTM, é necessária uma base cartográfica, a qual tem por função o suporte para as tarefas que se desenvolvem utilizando dados espaciais. Assim, o conhecimento da qualidade desta base é de fundamental importância para o planejamento da ocupação do espaço (LAZZAROTTO, 2005).

¹Aluna, IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes. E-mail: ana5.alves@alunos.ifsuldeminas.edu.br.

²Aluna, IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes. E-mail: isabela.almeida@alunos.ifsuldeminas.edu.br.

³Aluna, IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes. E-mail: lara1.silva@alunos.ifsuldeminas.edu.br.

⁴Aluna, IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes. E-mail: monieli.domingues@alunos.ifsuldeminas.edu.br.

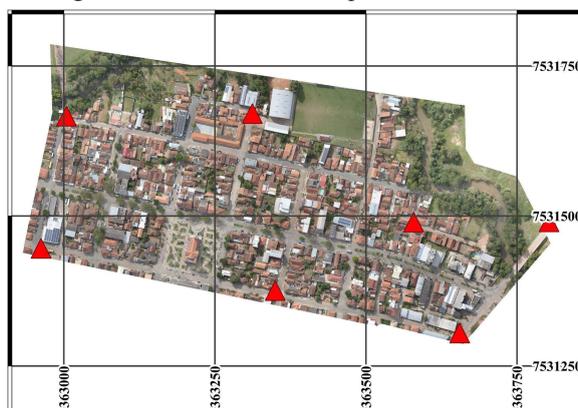
⁵Orientador, IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes. E-mail: fabio.albarici@ifsuldeminas.edu.br.

Sendo assim, este trabalho tem por objetivo apresentar uma metodologia técnica para a elaboração de uma base cartográfica utilizando aeronave remotamente pilotada (ARP) que pode ser adotada para a elaboração e atualização do Cadastro Técnico Multifinalitário do município de Inconfidentes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo deste trabalho consiste em uma parte da área urbana do município de Inconfidentes - MG (Figura 1). O levantamento aerofotogramétrico foi realizado utilizando uma aeronave modelo DJI Phantom 4 Pro, cadastrada pela ANAC e certificada pela ANATEL.

Figura 1 - Área de estudo e pontos de controle



Fonte: Autores (2022)

Para o planejamento de voo foi utilizado o aplicativo DroneDeploy, em que foi especificado o polígono referente à área de estudo, o modelo da ARP, o recobrimento longitudinal (70%) e lateral (60%), a direção (5°) e a velocidade do voo (12 m/s). Também foi definida a altura de voo de 100 m para obter o valor de GSD desejável de 3,0 cm/pix, atendendo a escala especificada para o projeto ($E = 1/150$), de acordo com a Equação 1.

$$M = \frac{GSD}{0,0002} \quad (1)$$

Em que:

GSD – tamanho do pixel no terreno (m);

0,0002 – menor unidade cartográfica (m);

M – módulo da escala.

Além disso, a altura de voo adotada foi definida de acordo com Brasil (2020), seguindo a resolução ICA 100/40 (Aeronaves Não Tripuladas e o Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro), em que a altura máxima para voos do tipo VLOS (operação em linha de visada visual) é de aproximadamente 120 m. Após concluído o planejamento de voo, foram definidos e demarcados, utilizando tinta vermelha e branca, sete pontos de controle distribuídos pela área de estudo, em

destaque na Figura 1. Os pontos de controle foram pintados em formato de “X” com aproximadamente 1 m de comprimento e 15 cm de largura.

Suas respectivas coordenadas foram determinadas utilizando um receptor GNSS (*Global Navigation Satellite System*) modelo Promark 220. Como os pontos se localizam em áreas abertas (sem grandes obstruções) o tempo de rastreamento em cada um foi de aproximadamente 10 minutos, ou seja, adotou-se o método relativo estático-rápido (tempo inferior a 20 minutos em cada ponto).

Para o processamento das coordenadas adotou-se o *software* GNSS Solutions e como base utilizou-se a estação MGIN pertencente à Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS (RBMC), localizada em Inconfidentes - MG. As fotos obtidas com o voo foram importadas no *software* Agisoft Metashape para o processamento. Primeiramente, foi necessário gerar uma nuvem de pontos esparsos, em que são encontrados os pontos homólogos entre as imagens, ainda sem referenciá-los ao espaço objeto.

Em seguida foram identificados todos os pontos de controle em todas as imagens, os quais são utilizados na fototriangulação, e esta fornece as coordenadas tridimensionais para a geração da nuvem de pontos densa. A partir dessa nuvem, foi gerado o modelo digital de elevação e, por fim, gerou-se e recortou-se o ortofotomosaico da área de estudo, adotado como produto cartográfico para determinação da base cartográfica do CTM a partir de sua vetorização, que foi realizada no software QGIS 3.14.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As coordenadas obtidas para os pontos de controle são apresentadas no Quadro 1:

Quadro 1 - Coordenadas e desvios-padrão dos pontos de controle

Ponto	E (m)	σ_E (m)	N (m)	σ_N (m)	H (m)	σ_H (m)
P1	363655,116	0,001	7531305,039	0,001	852,224	0,002
P2	363802,954	0,001	7531490,265	0,001	853,739	0,002
P3	363578,951	0,001	7531489,889	0,001	849,491	0,001
P4	363311,884	0,001	7531670,703	0,001	850,185	0,002
P5	363004,284	0,001	7531666,345	0,001	850,077	0,001
P6	362962,166	0,001	7531445,997	0,001	854,155	0,001
P7	363349,833	0,001	7531375,666	0,001	871,862	0,001

Fonte: Autores (2022)

Observando os desvios padrão das coordenadas nota-se que o método de posicionamento por GNSS adotado e o processamento dos pontos de apoio se deu de forma satisfatória, obtendo-se uma boa precisão.

Como resultado do processamento das imagens adquiridas com ARP, adotando os sete pontos de controle, obteve-se um ortofotomosaico, com precisão de 3,18 cm/pix. Nota-se que a resolução obtida foi diferente da resolução calculada (3 cm/pix), o que resulta da variação da altura de voo durante o aerolevanteamento.

Obteve-se uma boa resolução que visualmente possibilita o reconhecimento de feições urbanas importantes, e que conseqüentemente proporciona seu uso como uma ferramenta capaz de oferecer uma boa base cartográfica para o cadastro urbano. Na Figura 2 é apresentada a vetorização das quadras (em vermelho) e dos lotes (em amarelo) a partir do ortofotomosaico, gerando assim a base cartográfica no município de Inconfidentes.

Figura 2 - Ortofotomosaico e vetorização das quadras e lotes



Fonte: Autores (2022)

5. CONCLUSÕES

Diante disso, pode-se notar que com a metodologia utilizada obteve-se um resultado preciso com 3,18 cm/pix auxiliando para uma melhor vetorização das feições que compõe a base cartográfica do município de Inconfidentes, compondo um banco de dados com informações geométricas precisas, o que contribui para a cobrança justa do IPTU, por exemplo, beneficiando tanto o setor público quanto os cidadãos em vários setores socioeconômicos, como jurídico, econômico, de infraestrutura, de saúde, dentre outros. Além disso, confirma-se que a aplicação da ARP foi de grande relevância, uma vez que todas as etapas do trabalho puderam ser finalizadas com êxito, possibilitando gerar a base cartográfica de parte do município de Inconfidentes - MG, a ser adotado para fins de CTM.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Aeronaves Não Tripuladas e o Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro. ICA 100-40. Rio de Janeiro, 2020.

LAZZAROTO, D. R. **Avaliação da qualidade de base cartográfica por meio de indicadores e sistema de interferência fuzzy**. 2005. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

LOCH, C. **Cadastro técnico rural multifinalitário, a base à organização espacial do uso da terra a nível de propriedade rural**. Tese (Concurso de professor titular - Edital 502/DP/92) - UFSC, Florianópolis, 1993.