

APLICAÇÃO DE VANT E PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS NO APOIO A IMPLANTAÇÃO DE CADASTRO MULTIFINALITÁRIO

LEONARDO DE FRANÇA ALMEIDA¹, ALLAN VIKTOR DA SILVA PEREIRA², VANESSA KAREN PEREIRA DE LIMA³, ANTUNES FRANÇA EDUARDO⁴ e ROGÉRIO TAYGRA VASCONCELOS FERNANDES⁵

¹Graduando em Engenharia Civil, UFERSA, Angicos-RN, lfaleonardo@hotmail.com;

²Graduando em Engenharia de Produção, UFERSA, Angicos-RN, allanviktor.123@gmail.com;

³Graduanda em Engenharia Civil, UFERSA, Angicos-RN, vanessakaren306@gmail.com;

⁴Mestrando em Geotecnia, UFRN, Natal-RN, antunesfilho1@hotmail.com;

⁵Dr. em Ciência Animal, Prof. Adjunto de Engenharia, UFERSA, Angicos-RN, rogerio.taygra@ufersa.edu.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Goiânia/GO – Brasil
15 a 17 de setembro de 2021

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo analisar a viabilidade do uso de imagens geradas por VANTs e o processamento digital destas na elaboração de produtos cartográficos compatíveis com o cadastro técnico multifinalitário, utilizando-se de tecnologias de baixo custo e gratuitas para obter de informações relacionadas. Dentre os meios de extração das informações de interesse, foi proposto a utilização de dois métodos práticos para tal ação, o primeiro consistiu na vetorização de edificações por meio de classificação supervisionada utilizando o QGIS e o segundo na vetorização utilizando ferramentas de seleção do GIMP, que possui extensão ligada ao QGIS. Como resultado, obteve-se de maneira aproximada e rápida o número de edificações e suas respectivas áreas, com base nos métodos propostos, sendo estes dados comparados com as medidas reais colhidas em campo com finalidade de analisar o percentual de erro existente na utilização de cada método. Por fim, constatou-se que o método 1 mostrou-se mais eficiente no contexto das áreas estudadas, pois este apresentou um menor tempo na execução da atividade e uma porcentagem de erro menor, quando comparado ao segundo método.

PALAVRAS-CHAVE: Produtos cartográficos, Imagens aéreas, Tecnologias gratuitas.

UAV APPLICATION AND DIGITAL IMAGE PROCESSING TO SUPPORT THE IMPLEMENTATION OF MULTIFINALITIAL REGISTRATION

ABSTRACT: The present work aimed to analyze the feasibility of using images generated by UAVs and the digital processing of these cuts of cartographic products, using the multifunctional register, using low cost technologies and low usage rates to obtain related information. Among the methods of extracting information of interest, the use of two practical methods for action was used, or the first consisted in vectoring editions through supervised classification using QGIS and the second in vectoring using GIMP selection tools, which has an extension linked to QGIS. As a result, use the approximate and quick way or the number of editions and their areas, based on the proposed methods, these data being compared with real measurements collected in the field with the analysis of the percentage of error existing in the use of each method. Finally, it appears that method 1 was shown to be more efficient in the context of the areas studied, as it presents a shorter time for carrying out the activity and a lower percentage of error when compared to the second method.

KEYWORDS: Cartographic products, Aerial images, Free technologies.

INTRODUÇÃO

O cadastro urbano pode ser definido como um inventário sistemático e territorial organizado, com informações referentes às propriedades de um município, baseadas nos limites levantados de cada parcela do terreno e atribuições de dados numéricos para sua identificação. Por ser uma relevante ferramenta no desenvolvimento econômico, o cadastro tornou-se um dos principais impulsionadores para o ordenamento do espaço territorial, tendo como uma de suas características o acompanhamento e controle temporal das atividades num determinado espaço (LOCH, 1993).

Além disso, o alto custo de equipamentos e a necessidade de mão de obra qualificada, dentre outras estratégias, definem algumas das dificuldades encontradas pelos órgãos municipais/regionais na realização do mapeamento e cadastro urbano de seus respectivos municípios. Sob essa ótica, um dos principais problemas a serem destacados relaciona-se à forma de obtenção dos dados referente ao partido urbanístico, em que necessita-se de uma grande quantidade de profissionais multidisciplinares qualificados para executar a ação e nesse sentido acaba gerando um maior custo (CARNEIRO, 2010).

Vale salientar, ainda, que a tecnologia tem evoluído bastante ao longo dos anos, principalmente graças ao desenvolvimento nas áreas de eletrônica e informática. Um dos setores beneficiado com esse avanço foi a área de mapeamento, que vem apontando melhorias significativas atualmente. Antes, levantamentos que levavam dias para serem realizados, passaram a ser realizados em questões de horas graças ao uso de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), que permitem um incremento considerável nas formas de analisar, levantar e manipular informações e dados sobre o território (CARVALHO, 201-).

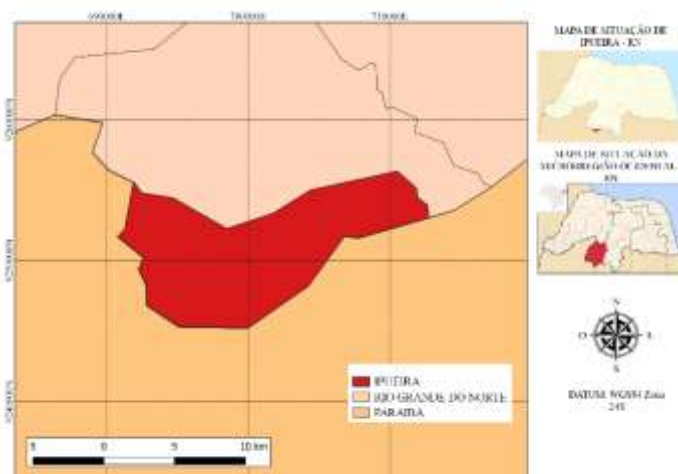
Diante do exposto, objetivou-se analisar a viabilidade do uso de imagens geradas por VANTs e o processamento digital destas na elaboração de produtos cartográficos compatíveis com o cadastro técnico multifinalitário, proporcionando uma utilização de tecnologias de baixo custo e gratuitas para obter informações relacionadas a mapeamento e cadastro urbano do município de Ipueira, localizado no interior do estado do Rio Grande do Norte.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

Para a realização desse trabalho foi feito um estudo de caso no município de Ipueira, localizado na microrregião Seridó ocidental, que fica no interior do estado do Rio Grande do Norte (Figura 1). A cidade conta com 127,348km² de área territorial e um total de 2.077 pessoas, conforme dados cadastrais apresentados pelo último censo de 2010.

Figura 1. Localização da cidade onde foi feito o estudo.



O referido estudo consistiu-se em 03 (três) etapas; a primeira destinada à obtenção de dados (levantamento), a segunda sobre a geração de ortoimagem e preparação dessa para uso posteriormente (pré-processamento), por fim, a terceira etapa que consistiu na extração de dados (processamento).

2.2 Equipamentos utilizados

Para a realização do mapeamento aéreo foi utilizado um VANT quadricoptero modelo DJI-MAVIC PRO que dispõe de uma câmera de 12 megapixel capaz de gravar vídeos em resolução de 4K a 30 quadros por segundo, também podendo operar no modo Full HD.

Além disso, utilizou-se o Sistema de Posicionamento Global (GPS) modelo GNSS RTK X91+ para a materialização dos pontos de controle. O mesmo dispõe de dois utensílios, base e rover. Na etapa de processamento das imagens, por sua vez, utilizou-se um computador com as seguintes características apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Características do computador utilizado no processamento.

Item	Característica
Processador	Intel Core i5-8250U de 8ª Geração (1.6GHz até 3.4GHz) 6MB Cache
Placa de Vídeo	NVIDIA GeForce MX110 de 2GB DDR5
Memória RAM	8 GB DDR4

2.3 Levantamento dos dados

2.3.1 Delimitação de área

A delimitação da área que foi percorrida pelo VANT foi realizada utilizando o software Dronedeploy, ferramenta que age em conjunto com o mesmo na execução de missões, possibilitando a automatização do processo de obtenção das fotografias aéreas (LIMA, 2018).

2.3.2 Levantamento de coordenadas

Utilizou-se o GPS RTK de alta precisão para colher as coordenadas dos pontos de controle, aumentando a precisão do levantamento e reduzindo erros residuais.

Durante a realização do levantamento, foram distribuídos cerca de 13 pontos de controle de forma empírica em meio área levantada.

2.3.3 Execução de voo e obtenção das imagens

Essa constitui a última parte do levantamento: obtenção de imagens e subsequente processamento para extração de dados de interesse.

Todo o voo foi feito de maneira automática, ou seja, utilizando o piloto automático que segue as instruções estabelecidas, como: percurso, altura, sobreposição, velocidade etc.

2.4 Pré-processamento dos dados

2.4.1 Geração da ortoimagem

Após a obtenção das imagens que aconteceram por meio dos passos citados anteriormente, iniciou-se o processo de geração da ortoimagem, que consiste na produção de uma única imagem final georeferenciada com todos os detalhes da área fotografada, incluindo suas medidas reais precisas. Essa tarefa foi realizada por meio do software *Agisoft Photoscan Professional*, que uniu as informações colhidas em campo (imagens/pontos de controle).

2.4.2 Preparação da imagem

Nessa etapa foi feito um tratamento na ortoimagem obtida, a fim de realçar os diferentes tons de cores aumentando sua uniformidade, deixando-as mais suscetíveis para seleção. A ferramenta utilizada para essa tarefa foi o GIMP 2.10.10, um software inteiramente gratuito, disponível para as diferentes plataformas.

2.4.3 Georeferenciamento de imagem preparada

Após passar pelo processo de preparação, a ortoimagem perde suas propriedades geográficas sendo necessário realizar o seu georeferenciamento por meio dos pontos de controle.

2.5 Processamento dos dados

2.5.1 Método 1 - Vetorização por meio de Classificação supervisionada

Nessa etapa o arquivo de imagem georeferenciada (tipo raster) foi adicionado ao QGIS, um software livre de Sistema de Informação Geográfica (SIG). E logo em seguida criado uma camada vetorial (Shapefile), responsável pela seleção das principais cores incidentes na imagem. A seleção contabilizou a criação de cerca de 80 vetores que foram divididas em 04 (quatro) grupos principais, são eles:

- 1 – Telhado
- 2 - Árvores/Vegetação
- 3 – Estrada de terra
- 4 – Calçamento/calçada

Após a classificação das cores principais, foi aplicado o comando “dzetsaka”. Esse comando é responsável por fazer a classificação do raster com base na camada vetorial selecionada. A imagem resultante nesse processo apresenta em sua composição apenas a seleção das áreas referentes às cores classificadas no arquivo shapefile. Depois do processo realizado anteriormente, é feita a transformação do arquivo raster para vetor. Essa transformação servirá para quantificar, editar, remover entre outros, os dados gerados. As partes de interesse nessa seleção são os telhados das residências, em que suas respectivas áreas são utilizadas no cálculo do IPTU pelas órgãos municipais. Diante disso, foram removidas as outras seleções existentes, deixando somente as áreas referentes a edificações presentes naquele meio. Como forma de corrigir alguns vetores imperfeitos, foi aplicado o comando simplificação de feição, com finalidade de retificar suas laterais e meios, transformando vetores imperfeitos em retângulos regulares. Após a criação da camada simplificada, aplicou-se um filtro de área sobre a mesma, em que o valor mínimo de área aceitável foi de 25 m², objetivando a redução de feições errôneas.

2.5.2 Método 2 – Vetorização manual utilizando ferramentas de seleção

Nesse método, utilizou-se de um plugin do Qgis que o vincula a um software editor de imagem (GIMP). O processo de vetorização se deu-se pela exportação da imagem/raster ao GIMP, em que utilizando de duas de suas ferramentas, iniciou-se a vetorização. O vetor foi desenhado por meio das ferramentas de toque mágico, que consistiu na seleção de cores iguais às áreas interligadas. Para a seleções de telhados interligados, mas pertencentes a residências diferentes, utilizou-se de outra ferramenta de seleção que consistiu na criação de um retângulo de seleção sobre a área de interesse. Após a seleção de todas as edificações em vista, as vetorizações foram importadas de volta para o Qgis, e logo após repetiu-se o processo para as demais áreas.

Ao final de toda seleção, aplicou-se o comando “simplificar feições” com a mesma finalidade citada no método 1.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do processamento dos dados por meio do método 1, obteve-se uma área estimada de 9,1 hectares caracterizado pelas edificações, contabilizando um total de 731 residências vetorizadas, em um tempo aproximado de 60 minutos. Enquanto que para a realização do processamento dos dados pelo método 2, obteve-se um total de 785 residências, gerando uma área de 8,9 hectares, cujo o tempo gasto para a realização dessa tarefa foi de 180 minutos.

3.1 Análise de quadras

A Tabela 2, mostra as respectivas medidas obtidas mediante a aplicação dos métodos de vetorização propostos e as medidas reais de cada residência presente na amostra. Após a obtenção desses dados, foram comparados as áreas adquiridas por cada método com as suas mediadas de campo reais. A partir disso estimou-se o erro existente diante da aplicação dos 2 (dois) métodos sugeridos sobre as amostras analisadas.

O erro estimado em cada método é dado pela seguinte expressão:

$$\text{Erro (\%)} = \frac{\text{Met}(X) - \text{Área real}}{\text{Área real}} * 100$$

Tabela 2. Dados comparativos da aplicação dos métodos nas 5 (cinco) quadras analisadas.

Quadras	Residências	A. Real (m ²)	Met 1 (m ²)	Erro (%)	Met 2 (m ²)	Erro (%)
1	Resid 1	103,9	105,8	1,8	97,7	-6,0
	Resid 2	60,7	60,5	-0,3	58,9	-3,0
2	Resid 3	96,5	102,2	5,9	88,3	-8,5
	Resid 4	104,0	105,8	1,7	96,5	-7,2
3	Resid 5	68,8	67,7	-1,6	63,0	-8,4
	Resid 6	144,1	156,7	8,7	136,5	-5,3
4	Resid 7	67,1	68,7	2,4	64,6	-3,7
	Resid 8	52,5	54,3	3,4	52,8	0,6
5	Resid 9	96,9	110,4	13,9	115,2	18,9
	Resid 10	122,4	120,7	-1,4	117,7	-3,8

Sendo assim, de acordo com os dados obtidos na tabela anterior, foi observado que o método 1 teve um melhor desempenho em 8 (oito) das 10 (dez) residências analisadas, apresentando assim, uma porcentagem de erro bem menor (em modulo), em relação ao método 2. A discrepância entre as áreas real e estimada, em ambos os métodos, se deram por meio de objetos com tonalidades semelhantes a das áreas de interesse (telhados) que se encontravam próximo as residências analisadas, provocando sombras, distorcendo as seleções e gerando vetores com medidas superestimadas.

CONCLUSÃO

O método que considerou a vetorização por meio de classificação supervisionada (método 1) mostrou-se mais eficiente no contexto das áreas estudadas, pois apresentou um menor tempo na execução da atividade e uma porcentagem de erro menor, quando comparado ao segundo método Vetorização manual utilizando ferramentas de seleção. Contudo, faz necessário aprimorar sua utilização, afins de evitar o comprometimento da acurácia quando aplicado em larga escala.

Sob essa perspectiva, espera-se em trabalhos futuros mitigar os erros existentes nos métodos propostos. Dessa forma, esses serão utilizados com maior segurança, seja para a finalidade apresentada nesse estudo, seja para outras tantas, como por exemplo, para os cálculos orçamentários inerentes ao cadastro urbano, já que possui baixo custo, fácil acesso e celeridade na sua execução.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq/Fapesq pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- CARNEIRO, Andrea Flávia Tenório et al. Diretrizes para a criação, instituição e atualização do cadastro territorial multifinalitário nos municípios brasileiros. Brasília - DF: [s. n.], 2010. Disponível em: <[http://www.capacidades.gov.br/biblioteca/download/id/2083/titulo/-diretrizes-para-a-criacao-instituicao-e-atualizacao-do-cadastro-territorial-multifinalitário-nos-municipios-brasileiros](http://www.capacidades.gov.br/biblioteca/download/id/2083/titulo/-diretrizes-para-a-criacao-instituicao-e-atualizacao-do-cadastro-territorial-multifinalitario-nos-municipios-brasileiros)>. Acesso em: 2 maio 2019.
- CARVALHO, L. R. B.; THUM, A. B. A Utilização de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT`s) no Georreferenciamento de Imóveis Rurais. Desconhecido, Desconhecido, [201-]. Disponível em: <http://www.cartografia.org.br/cbc/trabalhos/4/480/CT04-65_1507112571.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2019.
- LIMA, Pedro David Rodrigues. A Aerofotogrametria por meio de VANTS: Análise da Viabilidade no Levantamento Planialtimétrico/Pedro David Rodrigues Lima. – 2018.
- LOCH, C. Cadastro técnico rural multifinalitário, a base à organização espacial do uso da terra a nível de propriedade rural. Tese do Concurso de Professor Titular Edital 502/DP/92. Florianópolis: UFSC 1993.