



Uma aeronave remotamente pilotada (RPA) é aquela capaz de voar na atmosfera, fora do efeito do solo, tendo sido projetado para não receber um piloto humano e operado por controle remoto ou autônomo. Dessa forma, os termos VANT ou *unmannedaerialvehicle* (UAV) são conhecidos ao redor do mundo, e se referem a inúmeros tipos de aeronaves remotamente pilotadas, ou autônomas; podendo ser de asa fixa ou asa rotativa; movidos a bateria ou a motor de combustão interna.

De acordo com Herwitz et al. (2004), a agricultura é um setor no qual o conhecimento em resposta a questões ambientais é imprescindível, sendo que abordagens alicerçadas no conhecimento tem como objetivo aumentar a eficiência, melhorar a rentabilidade e reduzir os impactos ambientais. Nesse contexto a inovação tecnológica é muito impulsionada, possibilitando a utilização dessas aeronaves para a coleta de dados que serão processados, fornecendo informações que orientam tomadas de decisões para se atingir objetivos diversos – estas que estão sendo feitas com auxílio das geotecnologias.

O modelo digital de elevação (MDE) é um arquivo matricial que contem pontos de elevação de uma área contínua, sendo que os mais utilizados no sensoriamento remoto possuem grid de 30 m (STRM, TOPODATA e ASTER). O MDE obtido com fotografias aéreas possui alta resolução espacial, sendo capaz de diferenciar pequenas feições como a rugosidade do terreno (Cândido et al., 2014).

De acordo com Rezende Filho (2001), a mosaicagem consiste no alinhamento de várias imagens sobrepostas que recobrem em uma área de interesse que após o processamento formam uma única imagem. Para tanto, é necessário que haja a sobreposição mínima (60% lateral e 30% longitudinal). Seu produto, é um arquivo matricial mensurável (mosaico de ortofotos).

As RPA's estão revolucionando o meio de pesquisas e serviços técnicos, nos setores da agricultura de precisão e meio ambiente, pelo fato de proporcionarem produtos (imagens sintéticas ou multispectrais) com alta resolução espacial e temporal (Longhitano, 2010). Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo elaborarum Modelo Digital da Elevação e Mosaico de Ortofotos a partir de fotografias capturadas por uma RPA.

## **Material e Métodos**

O levantamento foi realizado em uma área de pastagem da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus de Vitória da Conquista. Tal município está inserido no Planalto da Conquista, região Centro-Oeste do estado, denominada também Sudoeste. (Tagliaferre et al. 2013). Seu clima característico é semiárido e considerado ameno, com temperatura média anual de 21 °C em função da altitude – média de 850 m. A topografia é considerada de plana a levemente ondulada, tendo índices pluviométricos que variam de 700 a 1100 mm anuais (Novaes et al. 2008).

O voo foi realizado no dia 11 de agosto de 2016 às 15:00. Utilizou-se um VANT modelo *Phantom 4* da marca DJI, estando nele acoplado um sensor digital modelo FC330 que capta imagens de 12 megapixels. O planejamento do voo foi feito no aplicativo *Pix4Dcapture* no qual se inseriuos parâmetros de voo presentes na tabela 1.



Tabela 1: parâmetros para a missão executada pela RPA.

Resolução da Câmera (megapixel)	Distância Focal (mm)	Recobrimento Lateral	Recobrimento Longitudinal	Altitude de voo (m)	Número de imagens	Área Imageada (m <sup>2</sup> )
12	3,61	80%	80%	70	110	12000

O processamento das imagens capturadas pela RPA (ortorretificação, mosaicagem, egeorreferenciamento) foi realizado no software *Agisoftphotoscan* a partir das informações de localização e de altitude contidas no log de voo. Foram coletados pontos de controle com o receptor GNSS *AshtechMobileMapper* 10, para ajustar a localização das imagens – pelo fato de o receptor acoplado à aeronave possuir precisão em torno de 10 metros.

## Resultados e Discussão

A figura 1 mostra a estimativa de erro no posicionamento de cada imagem nos eixos X, Y e Z, e a tabela 2 mostra o erro médio da posição. No trabalho realizado por Ferreira et al. (2013), a média da estimativa de erro foi maior, sendo de 7,5204, 7,6343 e 7,8090 metros nos eixos X, Y e Z, respectivamente. Na figura 1 pode-se observar também a sobreposição de imagens. Obteve-se um bom resultado, já que boa parte da área de interesse foi recoberta pelo menos seis vezes e apenas áreas da borda foram recobertas apenas duas vezes.

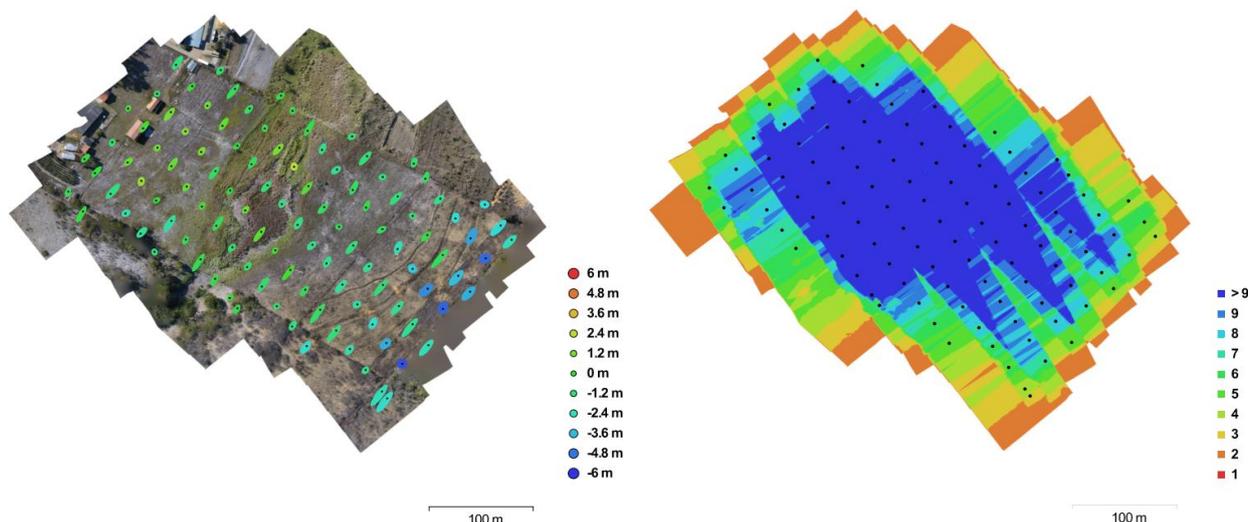


Figura 1: (A) Estimativa de erro no posicionamento das imagens; (B) Sobreposição das imagens.

Tabela 2: Erro médio da posição das imagens.

Erro X (m)	Erro Y (m)	Erro Z (m)	Erro total (m)
2,4581	3,1370	1,8232	4,3830

O mosaico obtido possui resolução espacial de 0,0268 metros, sendo de altíssima resolução, já que permite identificar no terreno objetos de até 2,68 centímetros. Este pode ser visto na figura 3. O mosaico



elaborado por Ferreira et al. (2013) com imagens capturadas por apresentou resolução um pouco mais elevada – 0,01 m. Já o modelo digital da elevação (figura 4) possui resolução de 0,0535 metros, superior ao elaborado por Ferreira et al (2013) e Cândido et al. (2014), que apresentaram resolução de 0,06 e 0,2 metros – respectivamente.

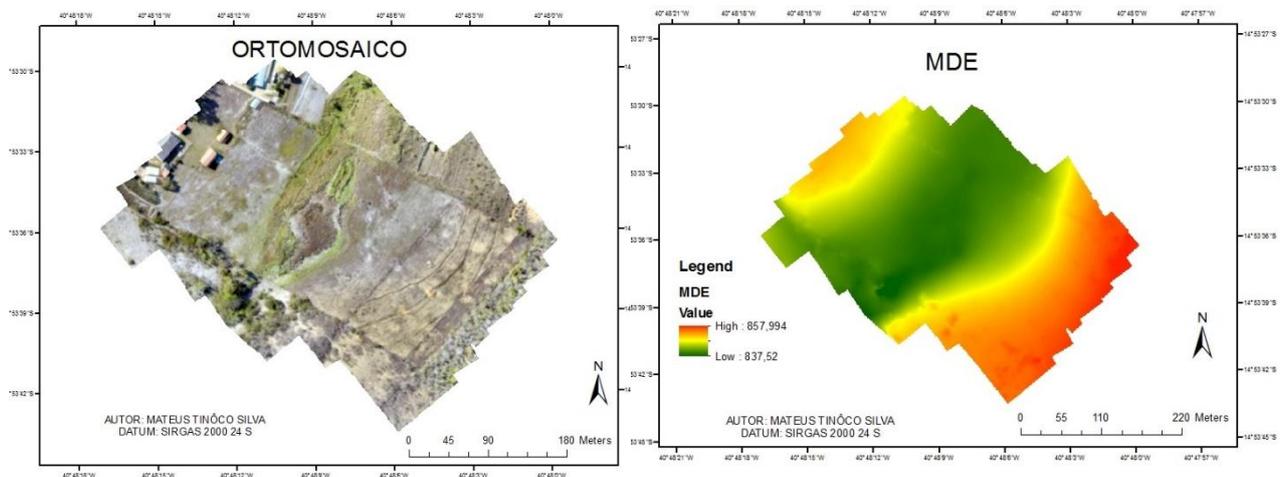


Figura 2: (A) Ortomosaico da área; (B) Modelo digital da elevação da área.

## Conclusões

Os produtos obtidos por meio do processamento das imagens capturadas pela RPA apresentaram excelente qualidade, possibilitando coleta de dados de forma rápida e de baixo custo (quando se compara com a fotogrametria convencional) para estudos e planejamento de ações nas áreas de interesse da agricultura e meio ambiente.

## Referências

- CÂNDIDO, A. K. A. A.; ENCINA, C. C. C.; SCHLICHTING, A. F.; HAUPENTAL, M. R.; FILHO, A. C. P.; JÚNIOR, J. M.; SILVA, N. M. Modelo Digital de Superfície gerado a partir de imagens de VANT. In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 5., 2014, Campo Grande, **Anais...** Campo Grande, MS: Embrapa Informática Agropecuária / INPE, 2014. Disponível em: <<https://www.geopantanal.cnptia.embrapa.br/2014/cd/p48.pdf>>. Acesso em: 14, agosto, 2016.
- FERREIRA, A. M. R; ROIG, H.L.; MAROTTA, G. S.; MENEZES P. H. B. J. Utilização de aeronaves remotamente pilotadas para extração de mosaico georreferenciado multiespectral e modelo digital de elevação de altíssima resolução espacial. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16., Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: INPE, 2013. Disponível em: <[www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p1264.pdf](http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p1264.pdf)>. Acesso em: 14, agosto, 2016.
- HERWITZ, S.R.; JOHNSON, L.F.; DUNAGAN, S.E.; HIGGINS, R.G.; SULLIVAN, D.V.; ZHENG, J.; LOBITZ; B.M.; LEUNG, J.G.; GALLMEYER; B.A.; AOYAGI, M.; SYLE, R.E.; BRASS, J.A. Imaging from



na unmannedaerialvehicle: agriculturalsurveillanceanddecisionsupport. **ComputersandElectronics in Agriculture**. Volume 44, Issue 1, July 2004, P. 49–61.

LONGHITANO, G.A. **Vants para sensoriamento remoto**: aplicabilidade na avaliação e monitoramento de impactos ambientais causados por acidentes com cargas perigosas. 2010. 163 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

NOVAES, A. B., LONGUINHOS, M. A. A., RODRIGUES, J., SANTOS, I. F. & SILVA, J. C. G. 1998. Caracterização e demanda florestal da Região Sudoeste da Bahia. In: SANTOS, A. F., NOVAES, A. B., SANTOS, I. F. & LONGUINHOS, M. A. A. (Org.). **Memórias do II Simpósio sobre Reflorestamento na Região Sudoeste da Bahia**. 1st ed. Colombo: Embrapa Florestas. p. 25- 43.

REZENDE FILHO, F. V. **Mosaico Digital Semi-Controlado Obtido de Aerofotos Coloridas Não Métricas**. 2001. 37. f. Monografia (Especialização em Geoprocessamento) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

TAGLIAFERRE, C., SANTOS, T. J., SANTOS, L. C., SANTOS NETO, I. J., ROCHA, F. A. & PAULA, A. 2013. Características agronômicas do feijão caupi inoculado em função de lâminas de irrigação e de níveis de nitrogênio. **Revista Ceres**, 60: 242-248.

