

## **Avaliação do uso de drones na geração de modelos numéricos de terreno para fins de manejo da erosão de solos agrícolas**

Murillo Silva Bertoldo (PIBIC/Uem), Roney Berti de Oliveira (Orientador), Egidio Fernando Balen Junior (Co-Autor), Marcos Rafael Nanni (Co-Autor) e-mail: [murillobertoldo@hotmail.com](mailto:murillobertoldo@hotmail.com), [rboliveira@uem.br](mailto:rboliveira@uem.br), [egidio\\_nani@outlook.com](mailto:egidio_nani@outlook.com), [mrnanni@uem.br](mailto:mrnanni@uem.br)

Universidade Estadual de Maringá / Engenharias /Maringá, PR.

**Área: Engenharia civil, subárea: geotécnica**

**Palavras-chave:** LIDAR, VANT, MNT, DRONE

### **Resumo:**

Com a finalidade de avaliar se o uso de VANT's (Veículo Aéreo Não Tripulado), ou popularmente conhecidos como DRONE (Zangão) é realmente viável e capaz de substituir outros sistemas de maior custo para se obter dados altimétricos, porém altamente precisos, este projeto teve como objetivo principal avaliar o sistema LIDAR (Light Detection And Rangin) com o VANT. Uma das utilidades desta tecnologia é a geração de mapas de declividade, atualmente realizados com sistemas GNSS (Global Navigation Satellite System) e LIDAR, poder em situações específicas, ser substituída por sistema VANT. Para tanto, com o auxílio de pontos de controle capturados com sistema GNSS de dupla frequência (L1/L2), foram comparados os dados altimétricos obtidos por VANT e LIDAR. Com a sobreposição de mapas, pode-se determinar a acurácia do MNT (Modelo Numérico do Terreno) criado pelo VANT comparado ao sistema LIDAR.

### **Introdução:**

A maioria dos trabalhos de avaliação dos processos erosivos utilizam métodos clássicos de coleta e análise de dados (Evans e Warburton, 2005; Clarke e Rendell, 2006; Minella et al., 2007). Esses métodos são considerados padrões, mas também propensos a erros, pois os processos naturais que ocorrem nas vertentes, ou nas calhas de destino dos sedimentos, podem ser influenciados por esses processos. Em alguns casos, onde as declividades são mais acentuadas, os métodos tradicionais não permitem a instalação de equipamentos e sensores, o que pode limitar o processo quanto a sua resolução espacial e temporal. Desta forma, a busca por ferramentas de análise que sejam ágeis (menor tempo), de menor custo, precisas e com baixo impacto ambiental (limpas) é a chave para estudos do solo em larga escala, principalmente em países como o Brasil onde a necessidade por análises laboratoriais aumenta a cada ano, sendo necessário avaliar centenas ou milhares de amostras.

## **Materiais e métodos**

### *Equipamento para obtenção de dados*

Para o estabelecimento de mapas de declividade de área agrícolas foram realizadas as seguintes operações: inicialmente a área foi georreferenciada utilizando-se receptores GNSS (Global Navigation Satellite System) e os dados e informações foram introduzidos num sistema de informações geográficas (SIG); o levantamento altimétrico foi realizado utilizando-se dados pontuais coletados com o sistema GNSS e o LIDAR terrestre. A nuvem de pontos obtida pelo sistema LIDAR foi devidamente processada para a geração da planialtimetria da área (Tedesco, 2015). Outra técnica foi a locação via sistema GNSS. Neste caso, foram coletados pontos estáticos na técnica de correção pós-processado. Assim obteve-se uma malha de pontos com coordenadas X, Y e Z. A partir destas, foram gerados os MNT's (Modelo Numérico de Terreno) no sistema SIG por meio dos dados importados para o sistema. Foi realizado um sobrevoo da área com o VANT DJI Mavic Pro com uma câmera fotográfica de alta resolução. O plano de vôo foi realizado para cobrir a área onde os pontos GNSS e LIDAR foram coletados.

### *Software e processamento*

As fotografias aéreas foram transferidas para o computador e por meio do software Photoscan<sup>®</sup>, gerou-se uma nuvem de pontos a partir dos pontos homólogos entre as fotografias. Os pontos foram então utilizados para a produção de um MNT e posteriormente a geração de isolinhas e incorporadas ao sistema SIG. Neste sistema foram gerados MNTs de cada sensor. Posteriormente foram gerados mapas de declividade conforme as faixas estabelecidas pela Embrapa (1997).

Em todo o processo da produção de mapas, independente do sensor, os parâmetros utilizados foram os mesmos (interpolador, tamanho da grade regular) para que não haja interferências externas ao procedimento.

## **Resultados e Discussão**

O processamento dos dados foi realizado utilizando SIG de código aberto e como resultado obteve-se, por meio do VANTE um total de 9 milhões de pontos e o com o LIDAR 14 milhões de pontos. Para a geração do MNT (Modelo Numérico do Terreno) foi utilizada a interpolação TIN (Triangular Interpolation Network). Esse método compara 1 ponto com os demais ao seu redor, criando uma malha interpolada, representando a modelagem do terreno. Após, foram processados o dado MNT e posteriormente gerados mapas de declividade e classificados em 6 classes de declividade (Figura 1 e 2).

As classes de declividade foram convertidas em porcentagem e classificadas em 0 a 3% para plano, 3 a 8 % para suave ondulado, 8 a 20% para ondulado, 20 a

45% para forte ondulado, 45 a 75% para montanhoso e acima de 75% para escarpado. Posteriormente foram geradas curvas de nível as mesmas expressas em um mapa para melhor representação do relevo.

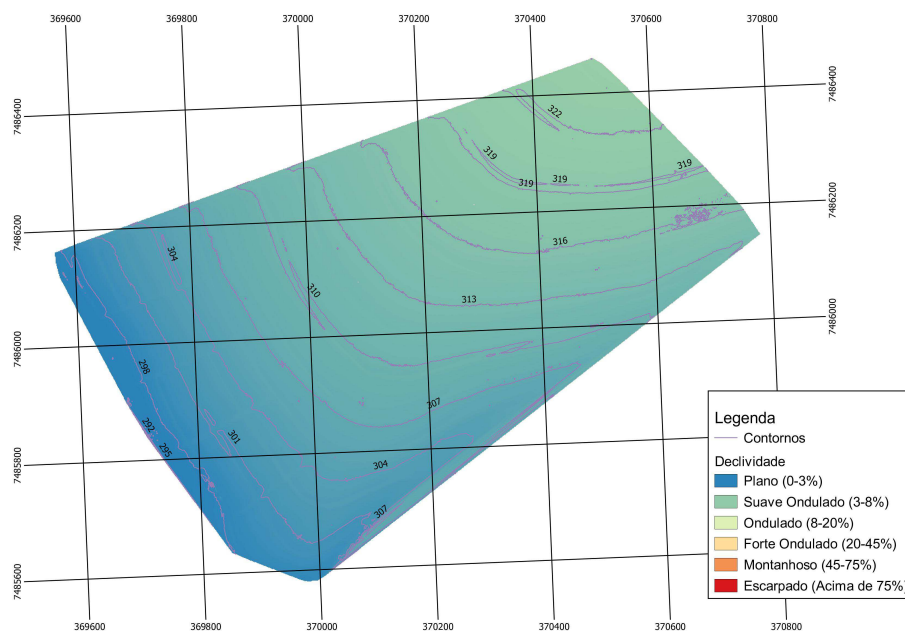


Figura 1: Mapa de declividade de dados obtidos do drone

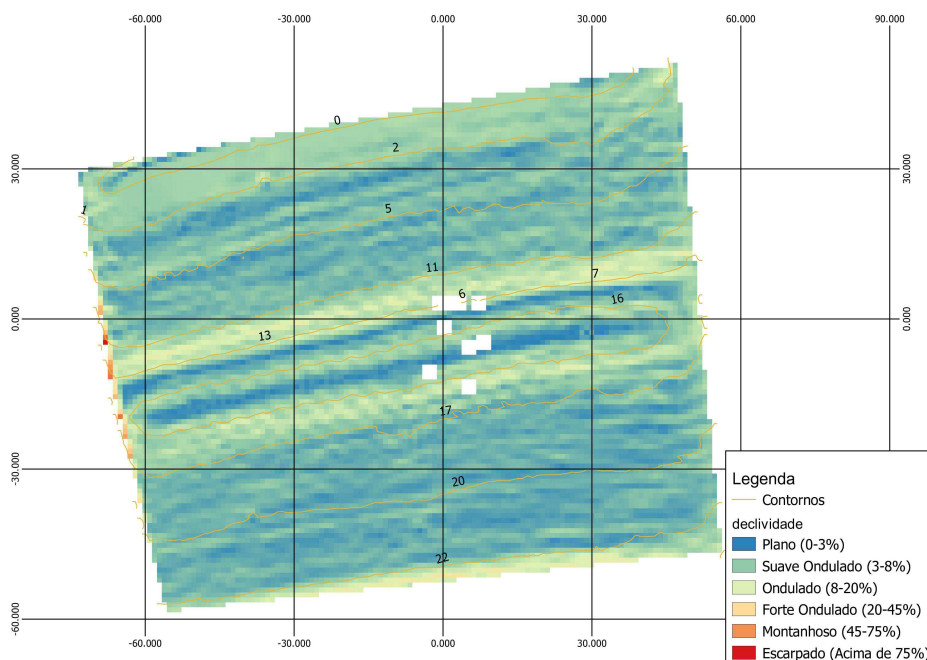


Figura 2: Mapa de declividade de dados obtidos do LIDAR

Os dois mapas gerados informam uma mesma declividade (plano a suave ondulado). Apesar de ambos as nuvens de pontos terem sido georreferenciadas,

apenas a nuvem de pontos obtidos pelo drone foi possível pós processar. Por algum motivo desconhecido, ao georreferenciar a nuvem de pontos obtidos pelo scanner LIDAR, o arquivo pós processado gerava resultados errôneos, só sendo possível contornar esse problema processando os dados não georreferenciados.

## Conclusões

Com a geração dos mapas de declividade pode-se analisar a classificação do terreno conforme Embrapa (1997). Ambos mapas de declividade gerados condizem um com o outro. Chega-se à conclusão de relevo plano a Suave ondulado para a região de coleta dos dados, sendo o mapa gerado dos dados do Scanner Lidar mais preciso. A importância de coleta mais ágil em menor tempo agiliza o projeto. A capacidade de detalhes sendo fiel ao modelo real pode ser grande dependendo basicamente das configurações adotadas para a captura dos dados.

## Agradecimentos

Gostaria de agradecer a Universidade estadual de Maringá pela oportunidade de realizar este projeto, ao grupo GALeS pelo auxílio e ao professor Roney por me orientar no decorrer do Pibic.

## Referências

Clarke, M. L.; H. M. Rendell. Process-form relationships in southern Italian badlands: erosion rates and implications for landform evolution. *Earth Surf. Process. and Landforms* 31(1), p.15–29, 2006.

Evans, M.; Warburton, J. Sediment budget for an eroding peat-moorland catchment in Northern England. *Earth Surf. Process. Landforms*. 30 (5), 557–577, 2005

Minella, J. P. G.; Merten, G. H.; Reichert, J. M.; Santos, D. R. Identificação e implicações para a conservação do solo das fontes de sedimentos em bacias hidrográficas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 31, p.1637-1646, 2007.

Tedesco, A. Delimitação de voçoroca com imagens de alta resolução e ALS por meio de árvore de decisão e geobias. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Curitiba, 2015. 186p.