

ESTUDO DE CASO: USO DO VANT PARA REGULARIZAÇÃO DE ÁREA ÍNGREME E DEGRADADA DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Daniella de Araújo A. Camargos ¹; Tiago Zanqueta de Souza ²; Guilherme Rocha Camargos ³

^{1,2} Universidade de Uberaba; ³ Politécnica Topografia e Engenharia Ambiental Ltda.

¹ danyacamargos@gmail.com; ² tiago.zanqueta@uniube.br; ³ politecnica.grc@mednet.com.br

RESUMO

Com o avanço da tecnologia, segmentos – agricultura, engenharia civil, mineração, militar, etc. – tem se beneficiado das inúmeras possibilidades de aplicação do VANT – Veículo Aéreo Não Tripulado, na adaptação para o seu nicho de mercado. Nas questões ambientais não foi diferente. O equipamento é uma realidade na Engenharia Ambiental e, sua utilização ocorre em crescimento exponencial, uma vez que o levantamento de dados espaciais de forma célere e confiável possibilita trabalhar a regularização e preservação do meio ambiente. A exigência por um meio ambiente ecologicamente equilibrado é alta. Possuir uma ferramenta que obtém dados com agilidade na proporção da dinâmica que tem o meio ambiente é fundamental e de suma importância para atender a demanda que o tema requer. Com o vasto ordenamento jurídico – leis, decretos, normas, portarias – ambiental, a demanda por informações para regularização ambiental é cada vez mais exigida por órgãos e instituições que protegem os recursos naturais e o meio ambiente. O presente estudo foi realizado em imóvel rural denominado Fazenda Ibiá Mirim no município de Pratinha-MG, de difícil acesso e locomoção devido à topografia íngreme, sendo em alguns pontos de divisa inacessíveis. A dinâmica consistiu em realizar o levantamento da área com o VANT e, obter produtos com dados quali-quantitativos elevados. Com os dados, o objetivo é realizar a regularização ambiental do imóvel submetido à análise.

PALAVRAS CHAVE: Vegetação nativa. Áreas degradadas. RL. APP. Erosões.

1 INTRODUÇÃO

Com o advento do Código Florestal ¹, todo imóvel está sujeito à regularização segundo os parâmetros da Lei.

A tecnologia VANT se tornou uma ferramenta espacial capaz de obter dados pontuais, confiáveis e, com representação da realidade do terreno com exatidão ‘tal qual’ ou melhor, que dos métodos convencionais. Os dados permitem cálculos, vetorização, controle de evolução do estágio da área e etc.. Os resultados são de forma eficiente e auxiliam em decisões que requer brevidade temporal.

Segundo Witte (2016) apud Siebert; Teizer (2014) ², produtos gerados pelo VANT: nuvem de pontos, MDS – Modelo Digital de Superfície, ortofoto e MDT – Modelo Digital Terreno; e, algumas finalidades: a) nuvem de pontos: cálculo volumétrico; b) MDS: detalhamento dos objetos acima do solo; c) ortofoto: mosaico fotográfico da superfície; d) MDT: extração de volumes e áreas, mapas de declividade e vistas 3D. (WITTE, 2016).³

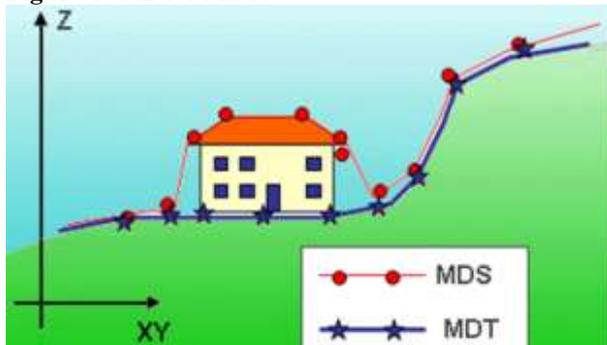
¹ BRASIL. Lei 12.651/2012. 2018.

² WITTE, Diego Willian de. **Estudo de Caso**. 2016.

³ Idem.

Droneng (2016), o MDS tem cota ‘z’ influenciada por obstáculos encontrados no terreno – vegetação, edificações – já o MDT tem como referência a cota do terreno. (Fig.1) ⁴

Figura 1: MDS e MDT.



Fonte: Droneng (2016).

Os produtos – ortofoto e MDT – são essenciais para propor as soluções ambientais de preservação, mitigação ou reparação.

De acordo com a legislação:

Art. 1º-A. (...) normas gerais sobre a proteção da **vegetação, APP - Área de Preservação Permanente e as áreas de RL - Reserva Legal;** (...).

PU. (...) atenderá aos **seguintes princípios:**

I – (...) compromisso soberano do Brasil com a preservação (...) de **vegetação nativa**, bem como da biodiversidade, do solo, dos recursos hídricos (...); [...] ⁵

Art. 3º (...), **entende-se por:** [...]

II – **APP:** (...), função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo (...);

III – **RL:** (...), função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos (...); [...] ⁶ **(GRIFO NOSSO)**

Conforme artigos, o empreendimento deve regularizar a RL e APP segundo suas particularidades. Ainda segundo a norma:

⁴ DRONENG. MDT e MDS. 2018.

⁵ BRASIL. Lei 12.727/2012. 2018.

⁶ BRASIL. Lei 12.651/2012. 2018.

Art. 2º (...), **entende-se por:** [...]

XIII - recuperação: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original;

XIV - restauração: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original; [...] ⁷

Art. 2º - A PNMA tem por objetivo a preservação, melhoria e **recuperação** da qualidade ambiental (...), atendidos os seguintes princípios: [...]

VIII - recuperação de áreas degradadas; [...] ⁸ **(GRIFO NOSSO)**

MMA (2018) apud Society for Ecological Restoration International (2012):

A recuperação de áreas degradadas está intimamente ligada à ciência da restauração ecológica. Restauração ecológica é o processo de auxílio ao restabelecimento de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído. Um ecossistema é considerado recuperado – e restaurado – quando contém recursos bióticos e abióticos suficientes para continuar seu desenvolvimento sem auxílio ou subsídios adicionais.⁹

Diante do exposto, o VANT apresenta-se como uma tecnologia de grande impacto para levantamento e monitoramento de RAD – Recuperação de Áreas Degradadas.

Devido à expectativa da aplicação da ferramenta nas regularizações ambientais, a escolha do tema decorre e se justifica pelo estudo científico prático para comprovar os reais benefícios da ascensão do equipamento sobre a perspectiva profissional prática.

⁷ BRASIL. Lei 9.985/2000. 2018.

⁸ BRASIL. Lei 6.938/1981. 2018.

⁹ MMA. **Recuperação de Áreas Degradadas.** 2018.

Com a difusão da tecnologia, esta pesquisa objetivou levantar e avaliar: a) vegetação nativa; b) RL; c) APP; e, d) Áreas degradadas – erosões (laminar ou em sulcos); para propor uma tomada de decisão – projeto (plantio, isolamento, contenção), laudo, estudo, etc. – com fins de regularizar o imóvel de acordo com o Código Florestal.¹⁰

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo ocorreu no imóvel rural localizado em Pratinha-MG, registrada como Fazenda Ibiá Mirim (Figura 2). Possui topografia bastante acidentada e de difícil acesso. Realizado em 30/08/18 com tempo ensolarado e poucas nuvens (ideal).

Os materiais utilizados no voo foram o VANT Xrobots modelo ARP Arator 5A e suportes (cabos, rádio comunicador, baterias, paraquedas, câmera fotográfica, etc.), notebook, bateria de carro e tenda solar.

O planejamento da missão foi realizado no software ‘XPlanner’ para sobrevoar a área de 550ha (hectares) e, consistiu em dividir em 2 voos com sobreposição frontal de 80% e lateral de 60%.

Na área foram distribuídos 7 pontos de controle para checagem da acurácia (precisão).

A altitude de voo foi de 1.400m. Em relação ao ponto mais alto do terreno (1.200m)

foi de 200m e, ao ponto mais baixo (950m) de 450m. A média da altitude foi de 323m. A câmera embarcada foi: Sony Alpha Ilce-5100, lente 16mm, total de fotos tiradas: 731.

O processamento dos dados ocorreu no *software* Agisoft PhotoScan. Referencial geodésico (Datum): Sirgas 2000 / Zona 23S. Todos os parâmetros de processamento foram na qualidade média e, o tempo em escritório: a) alinhamento fotos: 8m:12s; b) otimização da câmera: 22s; c) nuvem de pontos: 1h:41m; d) MDS: 11m:27s; e) ortofoto: 17m:23s; Destaca-se que o tempo está diretamente relacionado com a quantidade de fotos e estação de trabalho (Processador Intel Xeon, 2.6 GHz com Turbo até 3.6GHz, 35Mb Cache, 145W; Memória 32GB (4x8GB) 2133MHz DDR4; Placa de Vídeo NVIDIA Quadro K620 de 2 GB);

O uso do VANT foi primordial para desenvolver o estudo, uma vez que o levantamento dos limites naturais – ‘córrego do inferno’ – é impossível de se realizar através de levantamento convencional, pois a formação do córrego é uma fenda (penhasco) onde forma uma calha por onde o córrego flui.

Fazer um levantamento convencional com topografia nessas circunstâncias íngremes, coloca em risco a vida do indivíduo, pois qualquer deslizamento ou acidente em direção a fenda pode ser fatal.

¹⁰ BRASIL. Lei 12.651/2012. 2018.

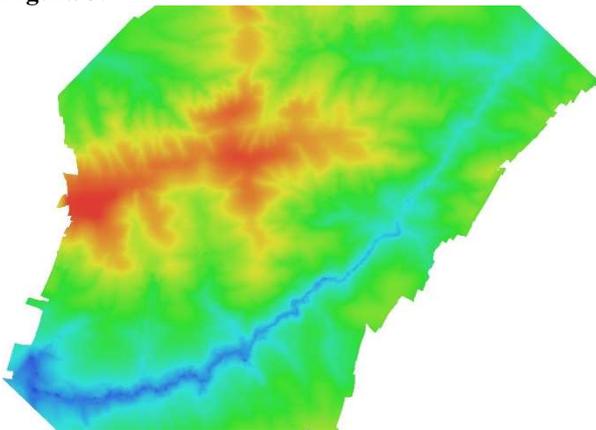
Figura 2: Ortofoto – Resultado levantamento VANT.

Fonte: Politécnica (2018).

3 RESULTADOS

Foram detectadas áreas críticas (Figs. 4, 5 e 6) que precisam ser recuperadas ou adequadas. Os dados obtidos possibilita realizar o PRAD - Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas e/ou Projeto de adequação de APP's e RL's.

O MDT (Figura 3) referencia o ponto mais alto (vermelho) e mais baixo (azul).

Figura 3: MDT.

Fonte: Politécnica (2018).

Sendo assim, a adequação ambiental do imóvel de acordo com a legislação vigente através da tecnologia se torna factível.

Figura 4: Córrego do inferno.

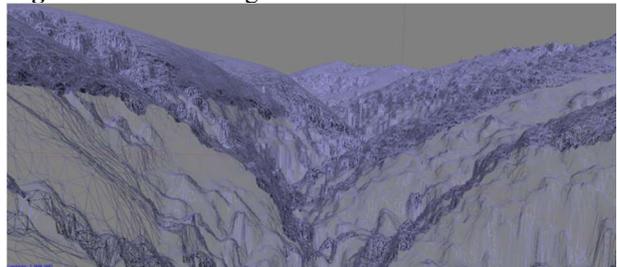
Fonte: Politécnica (2018).

Figura 5: Corte aproximado do despenhadeiro.

Fonte: Politécnica (2018).

Figura 6: Perspectiva 3D do terreno.

Fonte: Politécnica (2018).

Figura 7: Malha triangular.

Fonte: Politécnica (2018).

A malha (Figura 7) é gerada através da nuvem de pontos e, cada triangulação é uma cota. Pós-processado obteve 1.632.564 cotas.

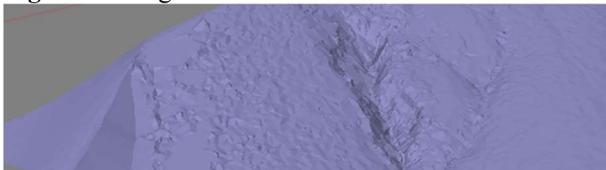
Figura 8: Cotas e distância linear córrego.



Fonte: Politécnica (2018).

O córrego flui por uma fenda rochosa, com cota 1053m (cume) e 1000m (córrego), ou seja, ‘desce’ 53m em ‘z’ e, em distância linear tem 56m (Figura 8), ou seja, é uma rampa, proporcionalmente a cada 1m ‘desce’ 1m. Devido o terreno, fazer esse levantamento por outro método coloca em risco a integridade do indivíduo. A contenção se faz necessária para proteção devido à grande declividade do local. O plantio da faixa de mata ciliar no entorno visa diminuir o impacto e arrasto de sedimentos que a chuva causa até o córrego.

Figura 9: Imagem densificada da erosão.



Fonte: Politécnica (2018).

Figura 10: Voçoroca texturizada em 3D.



Fonte: Politécnica (2018).

Figura 11: Cotas e distância linear da voçoroca.



Fonte: Politécnica (2018).

Detectada erosão (Figs. 9, 10 e 11) em estágio avançado – voçoroca. A realização do PRAD com técnicas de ‘construção de terraços e bacias de retenção para o ordenamento e armazenamento da enxurrada formada na parte superior da voçoroca, e barreiras para reter sedimentos dentro das voçorocas, e algumas no entorno desta, com paliçadas de bambu e pneus usados.’¹¹ se faz necessário.

4 DISCUSSÃO

Com a utilização do VANT foi possível obter produtos com maior precisão e que não conseguiria com imagens de satélite.

A preservação de APP e RL além de estar expressa na norma, é primordial para manter um meio em harmonia para as gerações presentes e futuras e, o PRAD é importante para contenção do avanço, manutenção das funções e propriedades dos recursos naturais.

Projetos, laudos, estudos e vistorias, são do cotidiano da Engenharia Ambiental, quer no âmbito de assessoria ou consultoria.

¹¹ EMBRAPA. **Recuperação de Voçorocas em Áreas Rurais**. 2018.

Com isso, ferramentas de tecnologia são meios de evolução que auxiliam no desenvolvimento profissional.

Em áreas com topografia de extrema declividade, o VANT é um meio eficiente para alcançar os resultados de forma rápida e precisa, preservando o indivíduo e o meio, pois não será necessária a intervenção (picada) para levantamento dos dados.

O VANT veio para ficar. Apesar de ainda ter um custo alto para aquisição do equipamento e periféricos e, na prestação de serviço comparado a métodos convencionais, o investimento se paga com os produtos obtidos de forma célere e confiável. Em resumo, a tecnologia está consolidada no mercado.

5 CONCLUSÕES

O presente estudo comprovou que a aplicação da tecnologia VANT na prática é viável, pois possibilitou avaliar os dados obtidos e traçar uma regularização ambiental de forma profissional e substancial.

O estudo atingiu o objetivo esperado, pois com a ferramenta, se obteve um produto atualizado da realidade ‘*in loco*’ e com riqueza de detalhes. Os dados permitiram verificar o estágio da vegetação nativa, propor quando necessário o PRAD e a abertura de processos junto aos órgãos e instituições ambientais com fins de regularizar as APP’s e RL’s.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei 6.938/1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (...)**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm>. Acesso em: 17 de outubro de 2018.

BRASIL. **Lei 9.985/2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, (...)**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Acesso em: 27 de outubro de 2018.

BRASIL. **Lei 12.651/2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 20 de agosto de 2018.

BRASIL. **Lei 12.727/2012. Altera a lei 12.651/2012 que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12727.htm>. Acesso em: 27 de outubro de 2018.

DRONENG – Drones e Engenharia. **MDT e MDS: Você sabe a diferença?**. 2016. Disponível em: <<http://blog.droneng.com.br/mdt-e-mds/>>. Acesso em: 29 de outubro de 2018.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Recuperação de Voçorocas em Áreas Rurais.** Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/629509/1/CNPABRecuperacaodevoçorocasemareasruraisSP.06.pdf>>. Acesso em: 02 de novembro de 2018.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Recuperação de Áreas Degradadas.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/item/8705-recupera%C3%A7%C3%A3o-de-%C3%A1reas-degradadas>>. Acesso em: 25 de outubro de 2018.

WITTE, Diego Willian de. **Estudo de Caso: Resultados aerofotogramétricos obtidos com VANT de baixo custo.** 2016. 135 f. Trabalho de Conclusão de Curso-Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2016.