

Aplicação de uso de Veículo Aéreo não Tripulado na Engenharia de Avaliações e Perícias

RESUMO

A evolução tecnológica permitiu que equipamentos de alta complexidade como os VANTs se tornassem acessíveis ao uso na engenharia. Os VANTs trouxeram o início de uma nova fase para os mais variados tipos de aplicação nas avaliações e perícias. As capacidades dos VANTs de alcançar locais de difícil acesso, perspectivas diferenciadas, com velocidade de execução e alto nível de precisão para a coleta de imagens digitais, formam um mercado que permanecerá em expansão por muitos anos. O artigo visa apresentar uma abordagem sobre a aplicação de uso VANTs na Engenharia de Avaliações e Perícias.

Palavras-chave: VANT; Engenharia; Avaliações e Perícias.

1 INTRODUÇÃO

Os veículos aéreos não tripulados (VANTs), ou do inglês Unmanned Aerial Vehicles (UAV's), nos últimos anos, obtiveram destaque em operações militares durante as recentes operações de espionagem e bombardeio dos Estados Unidos no Iraque, em 2013.

No Brasil o governo brasileiro vem adquirindo VANTs através da Força Aérea Brasileira, tendo-se uma estimativa que durante a copa do mundo de 2014 e nas Olimpíadas de 2016 a segurança do espaço aéreo brasileiro contará com 6 veículos aéreos não tripulados. Estes, tiveram como finalidade o monitoramento e vigilância durante a Copa das Confederações no período de 15 à 30 de julho de 2014 (STOCHERO, 2013).

Os dois exemplos citados anteriormente demonstram que a importância dos VANTs no cenário mundial tem crescido, e apresenta-se como uma tecnologia que não só possui potencial para operações militares, como também para aplicações civis.

Embora os veículos não tripulados, aparentemente, serem uma tecnologia relativamente nova, o conceito deste tipo especial de equipamento, data de 1898

durante a guerra Hispano-Americana. Época em que Nicolai Tesla apresentou na Electrical Exposition no Madison Square Garden, um torpedo capaz de ser controlado remotamente por radiofrequência. Este dispositivo foi nomeado pelo seu inventor de Teleautômaton, ilustrado na figura abaixo (NEWCOME, 2004).

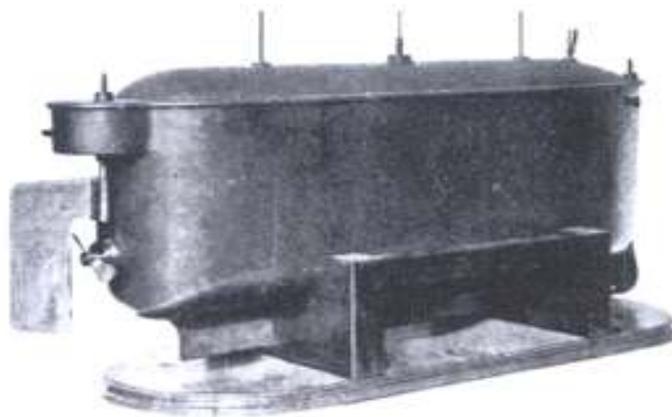


Figura 1: Teleautômaton

Fonte: NEWCOME, 2004

Inicialmente, as pesquisas de Tesla sobre controle remoto haviam sido consideradas, como sem aplicação prática, ou, até mesmo como, simples truque pelo exército americano. Em 1991 a primeira aeronave não tripulada da marinha americana (figura abaixo) realizou cerca de 300 missões de reconhecimento, durante as operações militares na guerra do Golfo, na operação Desert Storm, e novamente, em 2006 na operação Desert Shield, abrindo o caminho para o desenvolvimento e pesquisa dos UAV's (DEMPSEY, 2010).



Figura 2: Primeira aeronave não tripulada da marinha

Fonte: MCCORMICK, 1995

Embora os VANTs tenham um histórico militar de aplicação, têm-se buscado utilizar este tipo de robô em aplicações civis, como monitoramento de colheitas, amostragem da atmosfera e entrega de correspondências, sendo o último já implementado pela empresa Amazon de compras on-line.

Dentre os VANTs, um modelo que tem alcançado grande interesse comercial, é o quadcopter, não somente pela sua simplicidade de montagem, mas pelo desafio na implementação de seu sistema de controle.

O conceito do quadcopter tem existido desde as primeiras décadas do século XX. Um dos primeiros modelos de veículo que usa quatro rotores para decolar e manter voo que se tem notícia foi desenvolvido por George de Bothezat em 1922, visto na figura abaixo (BASTA, 2012).

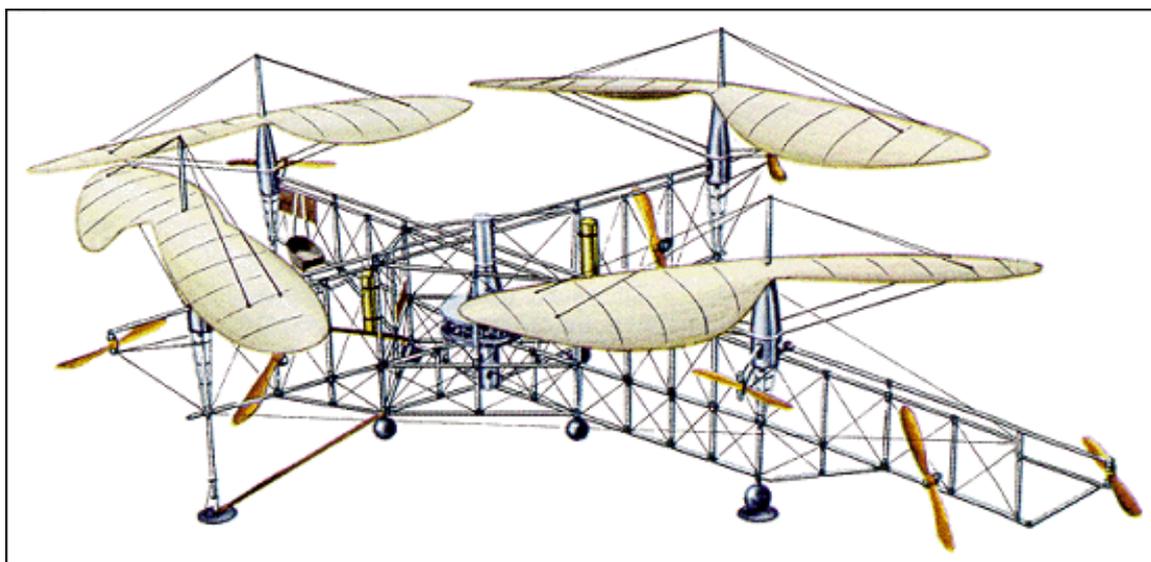


Figura 3: Veículo que usa quatro rotores

Fonte: <http://drctalk.com/threads/lich-su-phat-trien-quadrotor.52/#.VY6EcPIViko>

Embora os primeiros modelos tenham sido capazes de decolar e manter voo, sua performance não podia competir com as demais aeronaves existentes na época, perdia em quesitos de velocidade e quantidade de carga transportável. Devido a essas limitações o modelo quadcopter permaneceu esquecido até a década de noventa, quando a evolução dos MEMS (Micro-Electronic Mechanical Systems) permitiram a implementação de uma plataforma de controle à bordo, feita por um microcontrolador.

Atualmente, o nível de estabilidade e segurança alcançado para o drone já permite a comercialização em larga escala, de um modelo de UAV, caracterizado como brinquedo. O AR Parrot, por exemplo, é comercializado pela Parrot, empresa líder mundial em equipamentos sem fios para smartphones. O drone da Parrot pode ser controlado à distância, através de um aplicativo que é instalado em um smartphone conforme a figura abaixo.



Figura 4: Drone da Parrot

Fonte: <http://ardrone2.parrot.com>

A variedade das aplicações dos possíveis quadrirotors vem aumentando, ultimamente. Dentre as possíveis formas de emprego se destacam o combate a incêndios, operações de busca policial, manipulação de artefatos explosivos, planejamento de obras, cobertura jornalística à eventos, filmagens de filmes, imagens de animais selvagens, acompanhamento de trânsito e acidentes.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 As aplicações de avaliações e perícias na engenharia

As atividades profissionais dos tradicionais avaliadores, inspetores ou peritos que carregam consigo equipamentos como gravador de áudio para produzir a

anamnese, trena eletrônica, bússola, GPS, EPI, foram expandidas hoje pelas câmeras multiespectrais.

Faz-se importante lembrar, que, em um ambiente judicial, por exemplo, o perito deve provar que registrou as imagens de forma lícita. Ou seja, que não houve invasão de domicílio e que não houve exposição a riscos.

Os sistemas Aéreos Remotamente Pilotados (RPAS), devido às suas características diferenciadas de agilidade, movimentação, segurança e alcance, podem ter suas aplicações profissionais bastante diversificadas.

2.2. Como é registro digital nas avaliações e perícias?

O registro digital pode ter seu motivo na praticidade, na documentação, na tomada de decisões, ou, ser o material protagonista em uma atividade técnica. Neste último, o VANT é a ferramenta de campo do especialista. Que pode tornar seu trabalho viável, e com certeza, mais ágil.

Vistorias, perícias, avaliações, arbitramentos, laudos e pareceres técnicos podem ter um ganho de solidez provindo do baixo risco de execução, da alta resolução e das diferenciadas capacidades de detecção das câmeras. Dependendo dos casos, permitindo maior qualidade na análise e até um maior fator de assertividade quantitativo.

2.3 Tecnologia de Sensoriamento Remoto

A tecnologia de sensoriamento remoto é acessível, possibilita diversas ferramentas para que o perito não fique dependente de laboratórios especializados. No entanto, torna-se necessário que o perito tenha o conhecimento e a competência necessários à adequada aplicação dessas tecnologias.

Diversas câmeras podem ser utilizadas. Fatores como, capacidade de memória vinculada à resolução, capacidade de processamento vinculada à velocidade de registro, precisão da curvatura e escala focal do conjunto ótico, e, espectro de frequência de captação serão as variáveis a serem analisadas para cada aplicação.

2.4 Fotogrametria métrica digital

A fotogrametria métrica digital é a definição de elementos gráficos e reconstrução de um espaço tridimensional (chamado de espaço-objeto), a partir de imagens bidimensionais (chamadas de espaço-imagem).

A fotogrametria interpretativa é a análise do modelo digitalizado da superfície ou do terreno. Podem-se alcançar propriedades como distância, ângulos, áreas, volume, massas, elevações e formas, ou ainda, dinamicamente, evoluções e padrões.

2.5 Atuação na topografia

Na topografia, a aerofotogrametria tem uma fatia grande sobre as áreas de atuação. Para os trabalhos em que o GSD (Ground Size Distance) seja acima de 3 cm, o aerolevanteamento pelo uso de VANTs pode representar uma ferramenta vantajosa. Alcançando no máximo cerca de 1000 ha de área registrada por dia de serviço, o registro de dados digitais por VANTs se torna mais ágil e financeiramente viável que as demais ferramentas, como aeronaves convencionais, satélites e lasers.

Através do uso de VANTs tipo asa fixa, devido sua maior autonomia, grandes áreas podem ser registradas. Existem softwares, como o Mission Planner, que gerenciam a trajetória de voo e o momento de disparo das fotos de acordo com a programação do usuário.

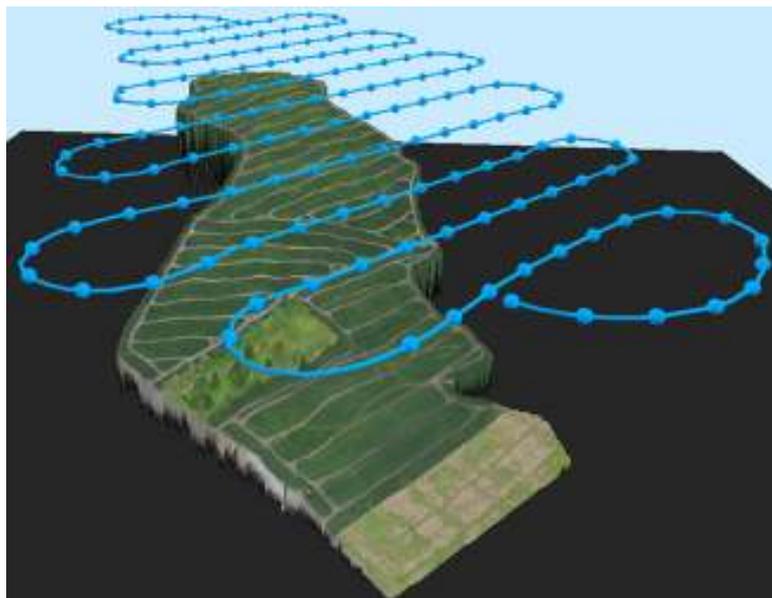


Figura 5: Programação do usuário no software

Estes softwares permitem um alto nível de estabilidade da aeronave, o que possibilita um acréscimo na qualidade das imagens adquiridas.

Outro fator gerenciado pelo profissional é o nível de sobreposição das fotos. Este percentual culminará em uma maior garantia de efetividade na captação das imagens, e, posteriormente, na qualidade de um modelamento digital.

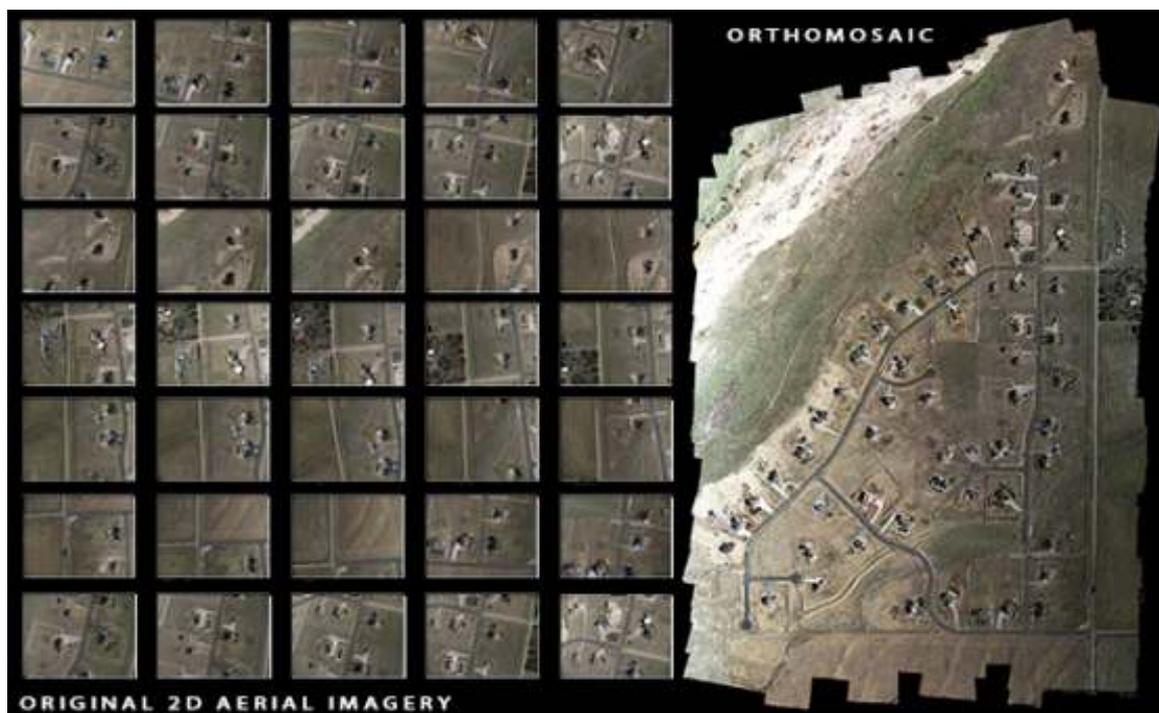


Figura 6: Montagem do ortomosaico

Para cada foto, há o registro instantâneo de posicionamento geodésico, além das inclinações do VANT. Estes registros são feitos em cartão de memória, e serão utilizados em associação com alguns pontos de referência tomados na região pelo software, como forma de indexação na montagem do ortomosaico (ou fotoíndice).

Após a geração da imagem em duas dimensões, obtêm-se um mapa cartográfico que pode ser analisado e editado para se obter variadas análises espaciais.

Com o material fornecido pela sobreposição das imagens, que são áreas registras por ângulos diferentes em cada foto, torna-se possível o processamento destes dados e o modelamento digital da superfície do objeto (terreno).

Através do MDS (Modelo Digital de Superfície), ou ainda melhor, do MDT (Modelo Digital do Terreno), é possível uma vasta gama de análises de alto valor agregados. Dentre eles, altitudes (mapas planialtimétricos), inclinações, dimensões, volumes, massas (necessita de fórmulas específicas), análise de viabilidade econômica, de legislação ambiental e de dinâmicas de canteiros de obras.

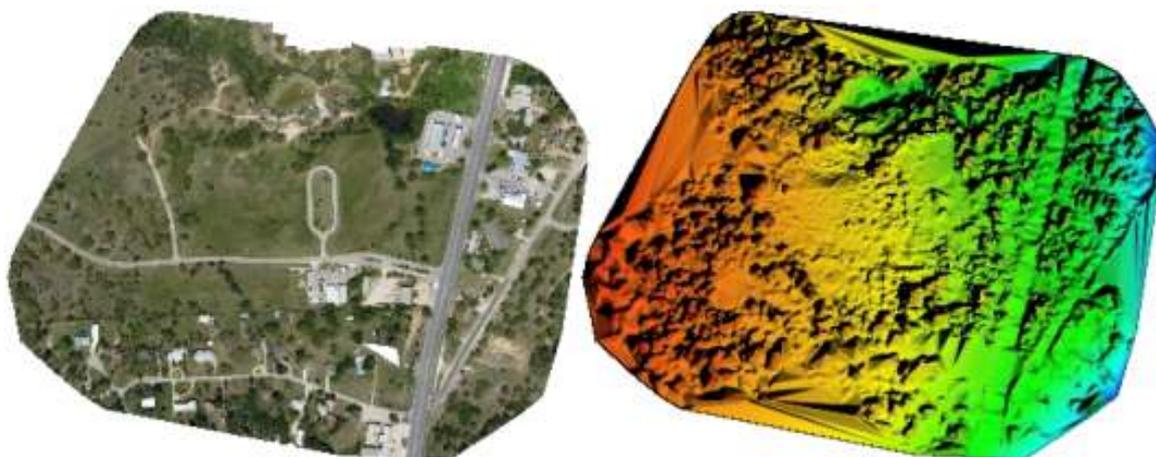


Figura 7: Mapas planialtimétricos

2.6 A utilização na Agricultura

Na agricultura, a aerofotogrametria pode ser utilizada para o dimensionamento de áreas, acompanhamento de safras, estimativa de colheita, definição de áreas de aptidão agrícola, zoneamento agro ecológico. Este acompanhamento de alta resolução é chamado de agricultura de precisão.

No cálculo da área de plantio é necessário proceder a identificação e mapeamento das lavouras de interesse, isto exige normalmente registro das imagens ou fotos aéreas, de modo a geo referenciá-las.

Entre as informações do sensoriamento remoto que podem ser utilizadas para a estimativa do rendimento, destaca-se o índice de vegetação. Este índice baseia-se no comportamento espectral da vegetação. Em geral toda vegetação, em bom desenvolvimento vegetativo, absorve significativamente a radiação na faixa do visível, como energia para o processo da fotossíntese. E ainda, esta mesma vegetação reflete fortemente a radiação do infravermelho.

A intensidade da absorção do visível e da refletância do infravermelho é mais acentuada, quanto melhor estiver o desenvolvimento da planta. Devido à forte absorção, a radiância correspondente à faixa do visível chega enfraquecida na

imagem capturada, enquanto a correspondente ao infravermelho, fortemente refletida pela vegetação chega com forte intensidade. Esta diferença de intensidade é captada pelo sistema sensor e registrada na imagem digital.

Em computador, por meio de operações aritméticas simples, utilizando os níveis de cinza dos pixels, obtém-se um valor numérico, chamado de índice de vegetação. O infravermelho, portanto reflete o estado de desenvolvimento da cultura e, conseqüentemente reflete a expectativa de rendimento da mesma.

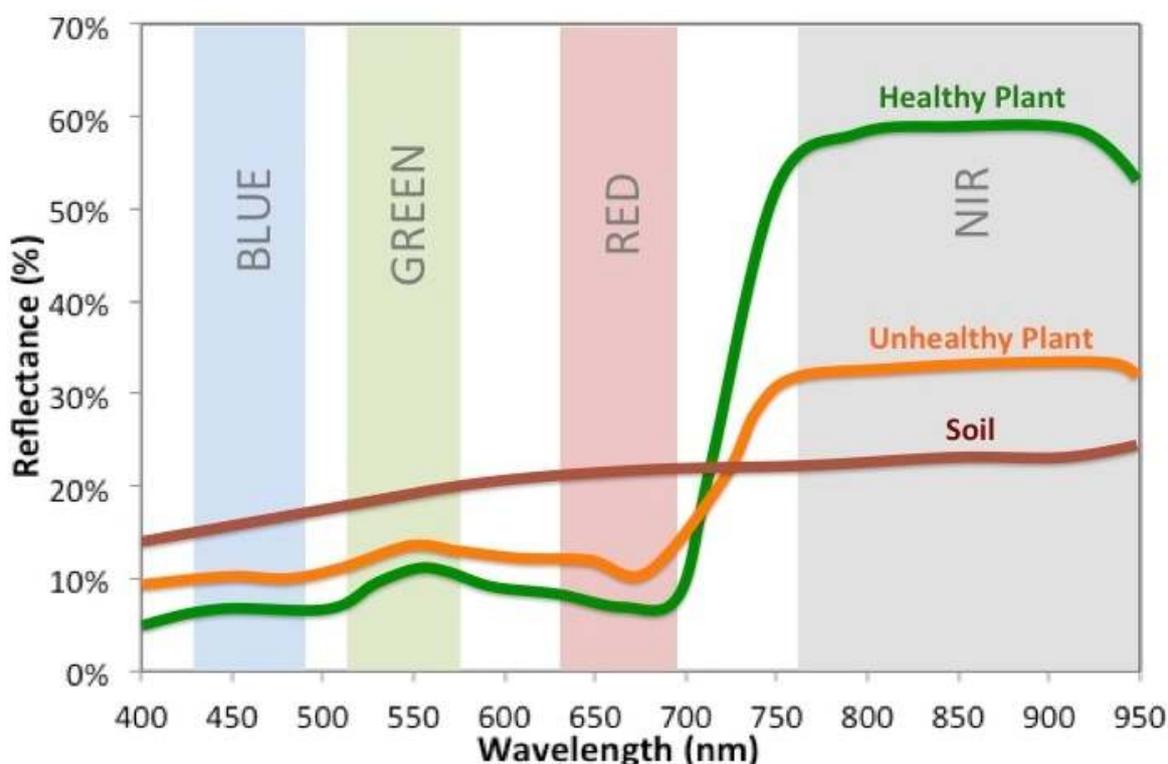


Figura 8: Operações aritméticas
Fonte: Application Database. Tetracam Inc.

O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada ou NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) permite não só mapear a vegetação, mas também medir sua quantidade e condição em uma determinada área. O NDVI se traduz por um indicador numérico, que varia, teoricamente, de 0,0 (referente à vegetação sem folha, submetida a condição de estresse hídrico por déficit de água no solo) a 1,0 (relativo à vegetação com folhas, sem restrições hídricas e na plenitude de suas funções metabólicas e fisiológicas).

O NDVI é calculado utilizando as porções da energia eletromagnética refletida pela vegetação nas bandas do vermelho (comprimento de onda de 0,6 micrômetros) e do Infravermelho próximo (comprimento de onda de 0,8 micrômetros). O princípio físico do NDVI se baseia na assinatura espectral das plantas.

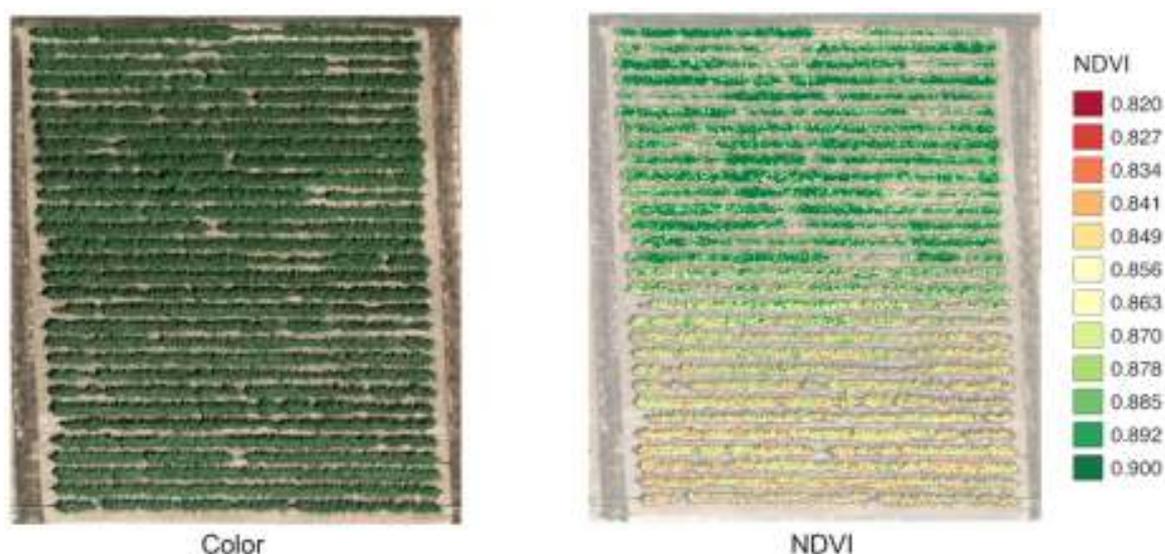


Figura 9: Assinatura espectral das plantas
Fonte: Portal MundoGEO

As plantas verdes e com vida absorvem fortemente radiação solar na região do vermelho (0,6 micrômetros) para utilizar esta radiação como fonte de energia no processo de fotossíntese. Por outro lado, as células das plantas refletem fortemente na região do infravermelho próximo (0,8 micrômetros). As porções absorvidas no vermelho e refletidas no infravermelho variam de acordo com as condições das plantas. Quanto mais verdes, nutridas, saudáveis e bem supridas do ponto de vista hídrico for a planta maior será a absorção do vermelho e maior será a refletância do infravermelho. Assim a diferença entre as refletâncias das bandas do vermelho e do infravermelho será tanto maior quanto mais verde for a vegetação.

O referido índice pode ser utilizado em uma vasta gama de estudos como modelagem climática e hidrológica, balanço de carbono, detecção de mudanças climáticas, estimativas de parâmetros da vegetação (cobertura vegetal, índice de área foliar); atividades agrícolas (monitoramento do ciclo de crescimento de culturas, modelagem do crescimento e produtividade de plantações); monitoramento de

secas; detecção de desmatamentos, avaliação de áreas queimadas, dentre outras aplicações.

No website da Embrapa, na página "Laboratório de Imagem", é possível ter acesso a softwares liberados para o uso, todos focados no uso de imagens digitais. Estes softwares vão desde a análise do crescimento de árvores pelas camadas da seção de seu tronco até softwares de análise de plantações, como o SisCob.

2.7 Os tipos de aplicações de VANTs

Os demais tipos que podem ser aplicados:

Mídias institucionais de fábricas, indústrias e pátios de produção	Registro pontual e dinâmico de projetos de engenharia
Levantamento de parque industrial	Registro pontual e dinâmico de safras
Levantamento de equipamentos específicos, como: antenas, tubulações, subestações, torres de transmissão	Avaliação judicial e particular na construção civil e na indústria
Apoio terrestre	Perícia judicial e particular na construção civil e na indústria
Cálculo de índices na agricultura de precisão	Gerenciamento de inventários (minério, gado, estoques)
Inspeção preditiva e supervisória	Geoprocessamento
Georreferenciamento de imóveis	Atualização de bases cartográficas
Restituição planialtimétrica cadastral	Avaliação de terras;
Cruzamento de dados para estudos de viabilidade	Regularização de aterros sanitários
Inventário/censo florestal	Regularização de APPs

Tabela 1: Demais aplicações de VANTs

Fonte: autores

2.8 Conceitos Básicos de Avaliações e Perícias

A perícia é a atividade concernente ao exame realizado por profissional especialista, legalmente habilitado, destinada a verificar ou esclarecer determinado

fato, apurar as causas motivadoras do mesmo, ou o estado, a alegação de direitos ou a estimação da coisa que é objeto de litígio ou processo (IBAPE-PB, 2015).

O produto de uma perícia, o Laudo Pericial, é uma peça escrita, técnica, elaborada individualmente pelo perito, contendo as conclusões do trabalho realizado. Tem como objetivo descrever a opinião técnica do especialista sobre a matéria objeto das divergências que deram causa à investigação dos fatos, no âmbito da Justiça Especializada. É um meio de prova, apresentadas segundo técnicas próprias de cada especialidade.

Em sua obra, Perícia Contábil, o Dr. Antônio Lopes de Sá nos ensina seis requisitos básicos de um laudo pericial: a objetividade, o rigor tecnológico, a concisão, a argumentação, a exatidão e a clareza.

Considerando que a finalidade é aproximar o magistrado do conhecimento da verdade, alguns requisitos se fazem necessários. O perito estará expondo o resultado dos exames, das observações, das investigações, das indagações, das pesquisas, e de tudo mais que vier a ser feito para concluir a perícia. Portanto o produto final da perícia é o laudo. Porém qual o limite da opinião no laudo pericial? Polêmicas à parte, o Doutor em Ciências Contábeis e Letras, Administrador, Economista e Historiador Antônio Lopes de Sá, argumenta que, quando o perito está a serviço da justiça, devido a essa aproximação do magistrado ao conhecimento da verdade pode o laudo transcender os limites dos quesitos formulados.

O perito deve ter isenção total. Cabe a ele preocupar-se em produzir um bom trabalho, bem fundamentado, observando os critérios estipulados por sua atividade e por delimitadores judiciais. Deve observar o resultado do laudo pericial como o resultado de uma ciência exata e não pode ser favorável ou desfavorável à determinada parte do embate judicial.

Mantendo a amplitude do conceito, o Engenheiro Rui Juliano, em seu livro Manual de Perícias, atenta para a necessidade do expert não se deixar influenciar, perturbar ou sofrer interferências, quer impulsionadas pelas partes, pelos assistentes técnicos, pelos advogados ou qualquer outros. A falta de serenidade pelo ilustre durante seus trabalhos acarreta, sem embargos, na perda da qualidade e isenção do laudo a ser apresentado.

A objetividade pressupõe a exclusão do julgamento pessoal e subjetivo. Sem divagações o perito deve expressar-se de forma concreta, respeitando sua disciplina de conhecimentos. Fixar-se à realidade sem emissão de opiniões vagas e imprecisas. Por isso deve ter rigor tecnológico, limitando-se ao que é reconhecido como científico no campo de sua especialidade.

A concisão exige a não extensão em excesso. Devem-se evitar argumentos inúteis, porém, nunca chegar ao ponto da exclusão dos contextos fundamentais à qualidade e fundamentação do laudo pericial. Basilar então, quando da conclusão, alega o porquê concluiu e em que se baseou para apresentar sua opinião.

A necessidade de abstrair as suposições e tecer opiniões com absoluta segurança torna a exatidão uma condição essencial a um laudo. Um laudo não pode basear-se em hipóteses, mas apenas em fatos concretos. Por isso, somente conseguimos a exatidão em um laudo pericial quando as provas que conduzem à opinião são consistentes e obtidas por critérios técnico-científicos.

É necessário, contudo, o entendimento de que o laudo é feito para terceiros, que não são especialistas, e que não possuem obrigação de entender a terminologia técnica. Sendo assim, deve o mesmo conter nomenclaturas inequívocas quanto ao seu entendimento. A clareza compreende ainda, em resposta isentas de dúvidas e a abrangência completa dentro do que se pergunta. Laudos prolixos e rebuscados correm o risco de serem deixados de lado.

Além dos preceitos enunciados, a emissão do laudo pericial deve ser completa. Deverá o expert esgotar o assunto, objeto de exame pericial. Ainda mencionar os exames e diligências realizadas, bem como os seus resultados, e ao final, emitir uma conclusão técnica que resuma e esclareça os fatos da lide. O laudo pericial é uma obra pessoal do perito que o assina.

Quanto a sua estrutura, mais especificamente na Justiça do Trabalho, normalmente são subdivididos em folha de rosto, corpo do laudo e conclusão. Existe ainda a opção de apresentar o laudo junto com uma petição, com o pedido de juntada do mesmo aos autos e estimativa de honorários. Deve o laudo, inicialmente, ter uma identificação do trabalho apresentado. Normalmente começa-se pelo nome do perito, sua qualificação, número do processo, reclamante e reclamada. Logo a seguir o tipo de laudo que se está apresentando, normalmente em destaque, ou

seja, laudo de liquidação, laudo para esclarecimentos, laudo de retificação, dentre outros. Ainda na mesma folha é facultativa uma breve apresentação da estrutura do trabalho que será apresentado.

Após a exposição da matéria, a conclusão faz um relato sintético de tudo o que foi exibido com o intuito de explicar de modo resumido e relacionado, tornando-a uma opção rápida de compreensão da perícia.

Por último, apesar de não aconselhável uma linguagem técnica, alguns formalismos mínimos devem ser atendidos. Conter rubricas ou visto em todas as páginas do laudo e assinatura na última, com o intuito de evitar fraude decorrente de substituição de folhas. Para citações indiretas, numerar as páginas sequencialmente. O uso de um sumário pode ser uma boa prática, contendo os itens abordados no corpo do laudo. Ainda ao final, enumerar e identificar todos os anexos além de constar uma citação de encerramento com a quantidade total de páginas constantes no laudo pericial. Tudo em conformidade com as normas da ABNT.

Os tipos de perícias e suas finalidades:

Tipo de Perícias	Finalidades
Perícia Judicial	Realizada dentro dos procedimentos processuais do Poder Judiciário, por determinação, requerimento ou necessidade de seus agentes ativos, e se processa segundo regras legais específicas.
Perícia Semi Judicial	Realizada dentro do aparato institucional do Estado, porém fora do Poder Judiciário, tendo como finalidade principal ser meio de prova nos ordenamentos institucionais usuais.
Perícia Extra Judicial	Efetuada fora do Estado, por necessidade e escolha de entes físicos e jurídicos particulares no sentido estrito.
Perícia Arbitral	Elaborada no juízo arbitral – instância decisória criada pela vontade das partes.

Tabela 2: Tipo de Perícias

Fonte: autores

2.9 Engenharia de Avaliações

A Engenharia de Avaliações não é uma ciência exata, mas sim a arte de estimular os valores de propriedades, máquinas e equipamentos, em que o conhecimento profissional de engenharia e o bom julgamento são condições essenciais. Importante também, o avaliador verificar o fim a que se destina o laudo de avaliação.

Bom senso e cautela são necessários para se analisar as amostragens e informações contidas na oferta e procura, quando da busca da média ponderada do mercado. São vários os métodos utilizados, porém, o método a ser utilizado, deve ser escolhido conforme o objeto da avaliação.

Para o desenvolvimento do laudo técnico de avaliação, o escopo a ser utilizado, muito se assemelha ao laudo técnico pericial. Oportuno lembrar que, são muitos os casos judiciais em que o profissional da área tecnológica é nomeado como Perito Avaliador.

2.10 Função da avaliação

O que se pretende na avaliação é essencialmente o justo valor do bem, e nele agregado o valor das benfeitorias edificadas, máquinas, equipamentos e instalações, tendo como objetivo atender à solicitação de avaliação para fins de comprovação de valores atuais em uma data base para pagamento a vista, em moeda corrente do país, conforme normas e conceitos da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

2.11 Métodos de avaliação

Nas avaliações para determinação de valores, abordaremos alguns conceitos quanto aos métodos Comparativos, da Renda e do Custo de Reposição.

- **Método Comparativo:** A condição essencial para o sucesso desse método, é que os imóveis básicos pesquisados, possuem características idênticas ou bastante comparáveis às do imóvel avaliando. É obtido comparando-se suas características com outros imóveis que vem sendo ofertados e ou negociados no mercado imobiliário.

- **Método da Renda:** Baseia-se na capacidade de que os imóveis possuem de produzir renda. Devendo nesse método levar em consideração as taxas de renda bruta e líquida. É muito utilizado para se determinar o valor do imóvel a partir do aluguel que este gera. Também é aplicado com o objetivo de analisar qual a região mais atrativa para se investir em imóvel para prática de aluguel.
- **Método do Custo de Reposição:** Esse método é determinado pelo valor do bem com reposição em estado de novo. Após, deverá ser considerado para o valor do bem avaliando, a depreciação pelo tempo de vida útil, depreciação, (vida) idade aparente, utilidade, entre outras particularidades inseridas nas normas técnicas. Muito utilizado para avaliação de edificações, máquinas e equipamentos.

2.12 Normas de avaliações

A avaliação de bens é determinada pela ABNT, definida através de uma ampla participação dos profissionais da área de engenharia. Como resultado, houve a incorporação das diversas normas que tratam de avaliações de bens em uma única, no ordenamento a seguir.

Normas	Tipo da Norma
NBR 14653-1 – Avaliação de bens	Parte 1: Procedimentos gerais
NBR 14653-2 – Avaliação de bens	Parte 2: Imóveis urbanos
NBR 14653-3 – Avaliação de bens	Parte 3: Imóveis rurais
NBR 14653-4 – Avaliação de bens	Parte 4: Empreendimentos
NBR 14653-5 – Avaliação de bens	Parte 5: Máquinas, equipamentos, instalações e bens industriais em geral
NBR 14653-6 – Avaliação de bens	Parte 6: Recursos naturais e ambientais;
NBR 14653-7 – Avaliação de bens	Parte 7: Patrimônios históricos

Tabela 3: Normas de avaliações

Fonte: autores

2.13 Vistoria Cautelar

A Vistoria Cautelar tem o objetivo de vistoriar e analisar tecnicamente o estado geral dos imóveis vizinhos confrontantes com uma obra a ser edificada e as imediações desta. Serão analisadas e relatadas as condições físicas e estruturais dos imóveis, as características construtivas, as anomalias, os defeitos e os danos físicos existentes. Estes dados deverão ser documentados, registrados e ainda fotografados na data da vistoria. (IBAPE-MG 003).

2.14 Registro dos trabalhos técnicos

Os Conselhos em que o profissional da área tecnológica obrigatoriamente tem de ser registrado para exercer suas atividades técnicas são: o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) e o Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU). Todos os trabalhos de responsabilidade técnica dos profissionais do sistema têm de ser registrados por meio da ART ou RRT, sendo preenchidas com as atribuições conferidas pelo Sistema, as quais são definidas equivalentes a formação tecnológica do profissional responsável pelo trabalho realizado.

A ART – Anotação de Responsabilidade Técnica e a RRT – Registro de Responsabilidade Técnica, são os documentos que garantem os direitos autorais do trabalho técnico do profissional, comprovando ainda a existência de um contrato firmado com o cliente, inclusive nos casos em que a contratação firmou-se de forma verbal. É um comprovante da prestação de serviço que garante também o direito à remuneração, define os limites da responsabilidade quanto à atividade executada, sendo ainda importante para licitações e aposentadoria. Registrada no Conselho, fará parte do acervo técnico do profissional, que é o currículo que comprova sua experiência e o da empresa a que ele está vinculado.

Visto pelo ângulo do vínculo profissional, a ART ou RRT é também um eficaz instrumento de defesa do consumidor, porque declara o compromisso do profissional com a qualidade dos serviços prestados, permitindo que a sociedade identifique os responsáveis por determinado empreendimento e as características do serviço contratado. Em casos de sinistros, identifica individualmente os profissionais

responsáveis, auxiliando na acareação das responsabilidades junto ao Poder Público.

3 CONCLUSÃO

Os VANTs são ferramentas revolucionárias que podem auxiliar nas perícias em obras de engenharia. Apresentam aplicabilidade em variadas áreas de atuação, podendo desempenhar papéis importantes em casos diversos.

Somado a isso, VANTs trazem vantagens que implicam em melhorias na qualidade da prova pericial (imagens aéreas com melhores resoluções que as de satélite), redução no tempo dos exames (levantamento topográfico detalhado, em minutos), economia de recursos (um dia de serviço com o VANT pode custar menos que uma hora de voo de uma aeronave tripulada) e redução da exposição a riscos (alcance de locais de difícil acesso ou inacessíveis).

REFERÊNCIAS

MAGALHÃES JÚNIOR, P. A. A., PACHECO, N. I. R., RESENDE, D. de C. R. Artigo **Controle de Estabilidade de Aeromodelo tipo Quadcopter Autômato em voo pairado por lei de Controle PID**. International Journal of Engineering Research and Applications, ISSN: 2248-9622, vol. 5, cap. 5, p. 07-10. Disponível em: <http://www.ijera.com/papers/Vol5_issue5/Part%20-%204/B55040710.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2015.

AIC nº 21/10. **Departamento de Controle do Espaço Aéreo**. Disponível em: <<http://publicacoes.decea.gov.br/?i=publicacao&id=3499>>. Acesso em: 10 abr. 2015.

ALBERTO, Valder Luiz Palombo. **Perícia Contábil**. São Paulo, Atlas, 1996.

APEJESP. **Engenharia**. Disponível em: <<http://www.apejesp.com.br/paginas.aspx?id=55>>. Acesso em: 20 jun. 2015.

Application Database. **Tetracam Inc**. Disponível em: <http://www.tetracam.com/MS_Database.htm>. Acesso em: 10 abr. 2015.

BASTA, Peter O. **Quad Copter Flight**. California State University, Northridge. Thesis Electric Engineering, 2012, p. 60.

BOUAHBDALLAH, Samir; NOTH, André; SEIGWART, Roland. PID vs LQ Control Techniques Applied Indoor Micro Quadrirotor. In: **Proceedings of 2004 IEEE/RSJ International Conference On Intelligent Robots and Systems**. P. 2451-2456, 2004.

Conselho de Arquitetura e Urbanismo. **CAU**. Disponível em: <<http://www.caubr.gov.br/>>. Acesso em: 27 abr. 2015.

Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. **CONFEA**. Disponível em: <<http://www.confesa.org.br/>>. Acesso em: 27 abr. 2015.

DEMPSEY, Martin E. Eyes of the Army – U.S. Army Roadmap for Unmanned Aircraft Systems 2010–2035, **United States Army**, 9 abr. 2010. Disponível em: <<http://www.rucker.army.mil/usaace/uas/US%20Army%20UAS%20RoadMap%202010%202035.pdf>>. Acesso em: 17 fev. 2014.

HOFFMAN, Gabriel H.; et al. Quadrirotor Helicopter Flight Dynamics and Control: Theory and Experiment. **Proceedings of the AIAA Guidance, Navigation and Control Conference**. 2007. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.77.9015&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 23 de mar. 2014.

Instituto Brasileiro de Avaliações e Pesquisas de Minas Gerais. **Biblioteca**. Disponível em: <<http://www.ibape-mg.com.br/biblioteca>>. Acesso em: 27 abr. 2015.

Instituto Brasileiro de Avaliações e Pesquisas de São Paulo. **Norma básica para perícias de engenharia**. Disponível em: <http://www.ibape-sp.org.br/arquivos/norma_basica_de_pericias.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2015.

JIANG, Jun et al. Control Platform Design and Experiment of a Quadrirotor. **Proceedings of the 32nd Chinese Control Conference**. 2013. p. 2974-2979.

JULIANO, Rui. **Manual de Perícias**. Disponível em: <<http://www.manualdepericias.com.br/blog/>>. Acesso em: 13 abr. 2015.

Lei nº12.598, de 21/03/2012. **Presidência da República**. <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/Lei/L12598.htm>. Acesso em: 10 abr. 2015.

LEISHMAN, J. Gordon. **The Bréguet-Richet Quad-Rotor Helicopter of 1907**.2004. Disponível em: <<http://aero.umd.edu/~leishman/Aero/Breguet.pdf>>. Acesso em: 17 de mar. 2014.

MICHELINI, Carlos Roberto. **Introdução à Engenharia de Avaliações e Perícias Judiciais**. Disponível em: <http://www.micheliniconsultoria.com.br/files/download/60/APOSTILA_Curso_Aval_e_Per_Eng___CONEA_2015_BAHIA.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2015.

MCCORMICK, W. Barnes. **Aeronautics and Flight Mechanics**. New York, Wiley, 2 ed., 1995.

MIRABETE, Julio F.; Fabbrini, Renato N. **Manual de Direito Penal**. Editora Atlas, São Paulo, 2014, ed. 27, p. 125.

NEWCOME, Laurence R. **Unmanned Aviation: A brief history of unmanned aerial vehicles**. Virginia, America Institute of Aeronautics and Astronautics, 2004.

Portaria DAC nº 207/STE 07/04/2010. **Agência Nacional de Aviação Civil**. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/biblioteca/portarias/port207STE.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2015.

STOCHERO, Tahiane. **G1 Brasil**. Segurança da Copa 2014 terá drones da FAB e PF. São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/brasil/noticia/2013/03/seguranca-da-copa-2014-tera-drones-da-fab-e-pf-exercito-estuda-compra.html>>. Acesso em: 13 fev. 2014.