



XIX COBREAP | Foz do Iguaçu

INOVAÇÕES CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS

**CONGRESSO BRASILEIRO DE
ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS**

21 a 25 agosto de 2017

Hotel Mabu Thermas Grand Resort
Foz do Iguaçu / PR / Brasil

**A REVOLUÇÃO DAS ATIVIDADES DE INSPEÇÕES E VISTORIAS EM AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE
ENGENHARIA – UTILIZAÇÃO DE DRONES**

MAURENCIO DE CARVALHO ASSIS

LUIS HENRIQUE NASCIMENTO G. DRUMOND

CRISTHIANE LEHMANN

GUSTAVO CHOAIKY COELHO



O Conteúdo dos trabalhos técnicos apresentados no COBREAP é de inteira responsabilidade dos seus autores.



XIX COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS – IBAPE-PR – 2017.

TÍTULO DO TRABALHO:

A REVOLUÇÃO DAS ATIVIDADES DE INSPEÇÕES E VISTORIAS EM AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA – UTILIZAÇÃO DE DRONES

CLASSIFICAÇÃO DO TRABALHO:

TRABALHO DE PERÍCIA

RESUMO

Os veículos aéreos não tripulados - VANT's, conhecidos popularmente por DRONES vem sendo uma poderosa e inovadora tecnologia de apoio aos diversos ramos da engenharia. Em trabalhos de perícias técnicas, vistorias, inspeções, os drones mostram em detalhes vários componentes dos objetos e locais analisados, com custo e tempo reduzidos.

Inovação tecnológica, Drone, Perícia, Mapeamento, Georreferenciamento.

SUMÁRIO

RESUMO.....	1
1. INTRODUÇÃO.....	3
2. EXPOSIÇÃO.....	4
3. CONCLUSÃO.....	16
4. HISTÓRIA,OUTROS USOS E CURIOSIDADES.....	16
BIBLIOGRAFIA.....	17

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem por objetivo mostrar a importância da aplicação de modernas e inovadoras tecnologias na engenharia de modo geral e especificamente nas avaliações e perícias técnicas.

Nesta apresentação resumimos quatro trabalhos nos quais a tecnologia inovadora foi a utilização do drone. Esses equipamentos não vieram para substituir outras tecnologias, mas sim para complementar e otimizar o trabalho de mapeamento, vistorias e inspeções.

Dentre muitos outros, os seguintes trabalhos podem ser realizados com a utilização dos drones:

CONSTRUÇÃO CIVIL

- Acompanhamento e inspeção de obras: planejamento, produção, elaboração de medições, segurança do trabalho.
- Inspeção predial em locais de difícil acesso e grandes alturas: lajes de cobertura, coberturas de vidro, telhados, reservatórios de água, componentes do sistema de energia solar, platibandas, fachadas.
- Inspeção estrutural.
- Cálculos diversos: volume, área, perímetro.
- Levantamento topográfico: descrição do terreno, volume de terra a ser movimentado, cálculo do percentual de vegetação existente, planialtimetria, locação de obras.
- Fotos e vídeos para projetos 3D.
- Identificação de áreas de risco.
- Monitoramento de impactos na vizinhança de empreendimentos.

INDUSTRIA

- Fiscalização e monitoramento temporal de canteiros de obras de engenharia.
- Inspeção e mapeamento de instalações industriais.
- Inspeção de estruturas (pontes, plataformas, barragens, viadutos, navios, guindastes etc.).
- Inspeção de Áreas de Risco (contenção de encostas).

AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE

- Imagens aéreas com drone na agricultura e pecuária de precisão.
- Monitoramento e licenciamento ambiental.
- Mapeamento expedito e monitoramento de áreas de recuperação ambiental (PRADs – projetos de recuperação de áreas degradadas).
- Manejo florestal.
- Monitoramento de danos causados após desastres naturais e apoio aéreo às equipes de terra para tomada de decisão.
- Planejamento Urbano.
- Avaliação de pastagens e manutenção de rebanhos.

- Avaliação de áreas de plantio.
- Avaliação de cercas e limítrofes.

MINERAÇÃO

- Monitoramento de estoques.
- Mapeamento de exploração.
- Rastreamento de equipamentos.
- Fotos e filmagens de grandes áreas.
- Cálculo volumétrico de estoque em potencial.
- Identificação de áreas de risco.
- Identificação de áreas de reflorestamento.
- Monitoramento de impactos ambientais.

2. EXPOSIÇÃO

Serão mostrados 4 (quatro) trabalhos nos quais os drones foram utilizados:

1. Elaboração de laudo técnico pericial de engenharia – Notificação extrajudicial de incorporadora.
2. Elaboração de inspeção predial – Notificação extrajudicial de condômino.
3. Elaboração de laudo de avaliação – Ação revisional de locação.
4. Elaboração de levantamento planialtimétrico – Projeto / Locação de faixa de servidão de passagem de linha de transmissão e instalação de torres.

2.2 LAUDO TÉCNICO PERICIAL DE ENGENHARIA – NOTIFICAÇÃO EXTRAJUDICIAL DE INCORPORADORA



FINALIDADE DO LAUDO TÉCNICO PERICIAL

Este laudo teve por finalidade a identificação e caracterização do estado atual da edificação e seus sistemas construtivos, observados os aspectos de desempenho, funcionalidade, vida útil, segurança, estado de conservação, manutenção, utilização e operação.

OBJETIVO

O objetivo do Laudo Técnico Pericial foi a apresentação de um memorial descritivo da vistoria de dois prédios localizados na Rua xxxxxx nº xxx e Rua Xxxxx nº xxx, Bairro Xxxxx / Belo Horizonte / MG CEP xxxxx-xxx, contendo uma averiguação completa quanto aos defeitos ou danos aparentes constatados no imóvel.

SISTEMAS CONSTRUTIVOS PERICIADOS

As Perícias em Edificações são ferramentas empregadas desde a fase de projeto, passando pelos materiais, sistemas ou serviços executados nas edificações, nos terrenos, invariavelmente envolvendo as questões relativas aos direitos dos proprietários, incorporadores, construtores e consumidores.

Perícia em Edificação é a determinação da origem, causa e mecanismo de ação de um fato, condição ou direito relativo a uma edificação.¹

A NBR 13752 - Norma Brasileira de Perícias de engenharia em construção civil - 1996², fixa as diretrizes básicas, conceitos, critérios e procedimentos relativos às perícias de engenharia na construção civil, bem como institui a terminologia, as convenções e as notações; define a metodologia básica aplicável; estabelece os critérios a serem empregados nos trabalhos; prescreve diretrizes para apresentação de laudos e pareceres técnicos.

Conforme recomendações contidas no item 4.3.2 Requisitos essenciais³, um trabalho pericial, cujo desenvolvimento se faz através de metodologia adequada, deve atender a todos os requisitos essenciais e a qualidade do trabalho deve estar assegurada quanto à:

- a) inclusão de um número adequado de fotografias por cada bem periciado, com exceção dos casos onde ocorrer impossibilidade técnica;
- b) execução de um croqui de situação;
- c) descrição sumária dos bens nos seus aspectos físicos, dimensões, áreas, utilidades, materiais construtivos, etc.;
- d) indicação e perfeita caracterização de eventuais danos e/ou eventos encontrados.

Quanto à vistoria, o trabalho pericial deve atender os requisitos prescritos nos itens 5.2.1 a 5.2.7 da referida Norma Técnica⁴, compreendendo a caracterização:

1 - Da região:

- a) caracterização física: relevo, solo, subsolo, ocupação, meio ambiente e outros;
- b) melhoramentos públicos: vias de acesso, urbanização e infraestrutura urbana;
- c) equipamentos e serviços comunitários: transporte coletivo, rede bancária, comunicações, correios, coleta de lixo, comércio, combate a incêndio, segurança, saúde, ensino e cultura, lazer, recreação e outros;

¹ Gomide, Tito Lívio Ferreira Engenharia diagnóstica em edificações/Tito Lívio Ferreira Gomide, Jerônimo Cabral P. Fagundes Neto, Marco Antonio Gullo.—São Paulo:Pini,2009, p.207

² NBR 13752:1997,p.1

³ NBR 13752:1997,p.6

⁴ NBR 13752:1997,p.7

d) potencial de aproveitamento: parcelamento e uso do solo, restrições físicas, legais e sócioeconômicas de uso e outros.

2 - Do imóvel:

- a) localização e identificação do bairro, logradouro(s), número(s), acessos e elementos de cadastro legais e fiscais;
- b) equipamento urbano, serviços e melhoramentos públicos;
- c) ocupação e/ou utilização legal e real, prevista e atual, adequada à região.

3 - Do terreno:

A caracterização do terreno compreende perímetro, relevo, forma geométrica, características de solo e subsolo, dimensões, área e confrontantes.

4 - Das benfeitorias:

A caracterização das benfeitorias compreende:

- a) construções: descrição, compreendendo classificação; características da construção, com ênfase para fundações, estrutura, vedações, cobertura e acabamentos; quantificação, abrangendo número de pavimentos e/ou dependências, dimensões, áreas, idade real e/ou aparente e estado geral de conservação;
- b) instalações, equipamentos e tratamentos: compreendendo as instalações mecânicas, eletromecânicas e eletrônicas de ar-condicionado; elétricas e hidráulicas, de gás; de lixo; equipamentos de comunicação interna e externa de sonorização, tratamento acústico e outros.

5 - Constatação de danos

Caracterizar, classificar e quantificar a extensão de todos os danos observados; as próprias dimensões dos danos definem a natureza das avarias, qualquer que seja a nomenclatura (fissura, trinca, rachadura, brecha, fenda, etc.).

6 - Condições de estabilidade do prédio

Qualquer anormalidade deve ser assinalada e adequadamente fundamentada.

7 - Fotografias

Documentar a vistoria com fotografias esclarecedoras, em tamanho adequado, gerais e/ou detalhadas.

As fotografias devem ser numeradas correspondentemente ao detalhe que se quer documentar e, sempre que possível, datadas pelos profissionais envolvidos no trabalho.

8 - Plantas do prédio

Sempre que possível, devem ser obtidas plantas ou elaborados croqui do terreno, do prédio e das instalações, inclusive de detalhes, de acordo com a natureza e objetivo da perícia.

9 - Subsídios esclarecedores

Documentos adicionais podem ser anexados, sempre que a natureza da perícia assim exigir, tais como:

- a) gráficos de avarias progressivas;
- b) resultados de sondagens do terreno;
- c) gráficos de recalques;
- d) cópia de escritura;
- e) outros.

A determinação da origem é o primeiro e mais importante componente na fase de apuração de responsabilidades. As origens das anomalias construtivas derivam de fatores endógenos, exógenos, naturais e funcionais.

No presente trabalho os sistemas mais complexos, tais como, pressurização da caixa de escada, refrigeração e elevadores, além da vistoria realizada pela empresa X, foram também vistoriados por empresas especializadas, as quais forneceram os respectivos pareceres, laudos e orçamentos para sua regularização.

Dessa forma, os seguintes sistemas construtivos foram vistoriados e analisados:

- Sistemas de instalação hidrossanitária (água, esgoto sanitário e águas pluviais):
- Rede de esgoto da edificação vizinha lançada na rede de drenagem de águas pluviais;
- Tubulação de rede de esgoto com declividade invertida sobre o forro de gesso – Edifício Xxxxxx;
- Reservatórios inferiores apresentando vazamento;
- Ausência de drenagem no recinto dos reservatórios.
- Sistema de combate a incêndio (pressurização da caixa de escada);
- Sistemas de revestimentos, inclusive as fachadas; pavimentação;
- Sistemas de impermeabilização, através dos indícios de perda de desempenho como infiltrações;
- Elevadores;
- Refrigeração da adega;
- Elementos estruturais aparentes.

A inspeção predial iniciou-se na data de 13 de outubro de 2016, quando foi realizada a entrevista inicial com o gestor do Condomínio.

Para a realização das vistorias externas, nas fachadas das duas torres, houve a necessidade de contratação de empresa especializada e capacitada para operação de drones em regiões densamente edificadas.

No decorrer das vistorias foram constatadas falhas e irregularidades nos seguintes sistemas construtivos:

- TUBULAÇÃO DE ESGOTO.
- REDE DE ESGOTO DA EDIFICAÇÃO VIZINHA LANÇADA NA REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS.
- SISTEMA DE PRESSURIZAÇÃO DA CAIXA DE ESCADA.

- REVESTIMENTO DA FACHADA DO EDIFÍCIO: TRECHO LOCALIZADO NO ALINHAMENTO DA RUA XX ENTRE O NÍVEL DO 4º PAVIMENTO E O PASSEIO.
- REVESTIMENTO DA FACHADA DO EDIFÍCIO XXX: TRECHO LOCALIZADO NO ALINHAMENTO DA RUA XXXX ENTRE O NÍVEL DO 4º PAVIMENTO E O PASSEIO.
- RESERVATÓRIOS INFERIORES.
- SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO.
- ELEVADORES – CASA DE MÁQUINAS, CABINES, POÇOS, QUADROS DE COMANDO, ACESSÓRIOS, ACESSOS E INSTALAÇÕES.
- PAVIMENTAÇÃO E REVESTIMENTOS.

DESCRIÇÃO TÉCNICA DE EXECUÇÃO DO TRABALHO COM DRONE

VISTORIA AÉREA:

Equipamento utilizado: PHANTOM 3 PROFESSIONAL

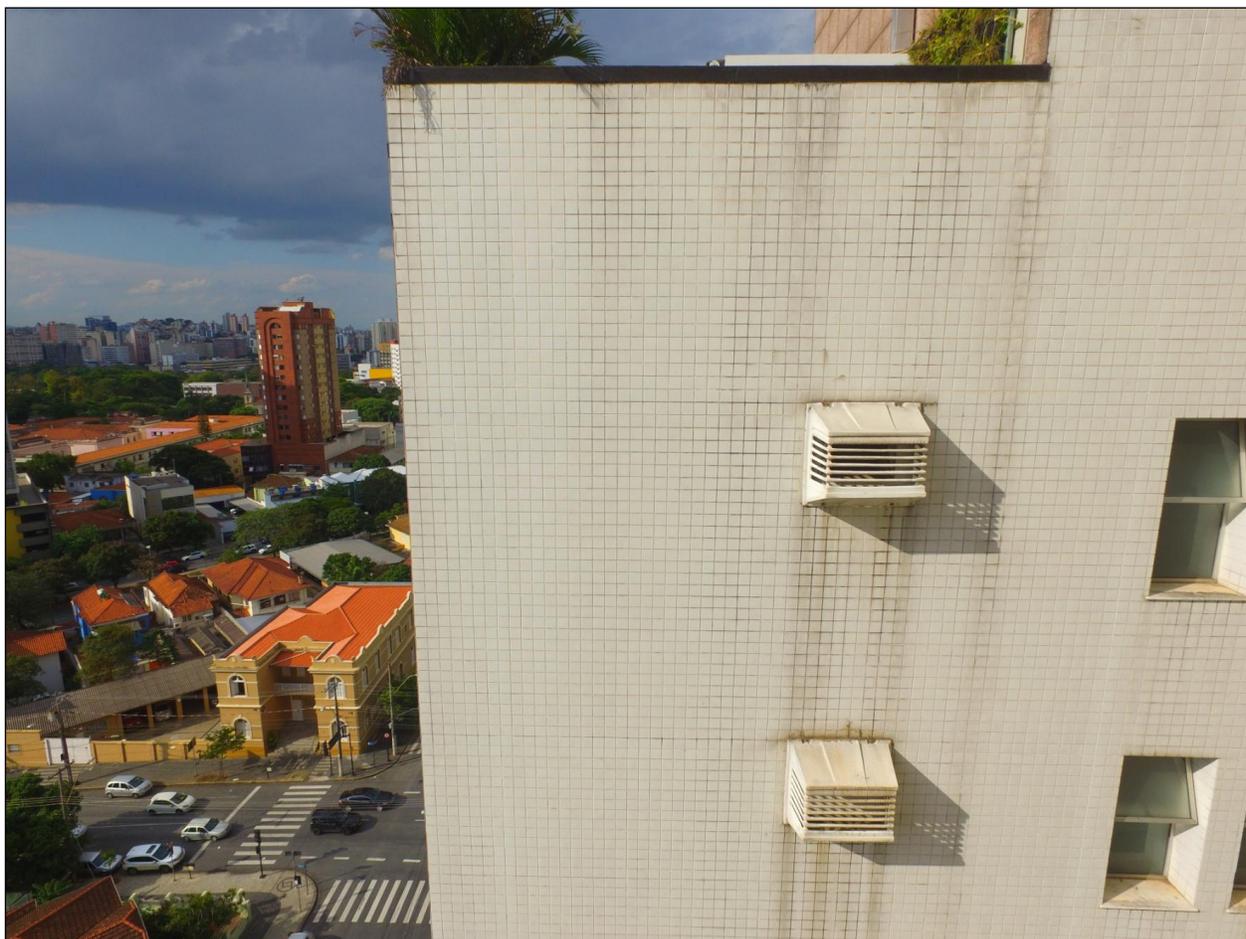
Resolução de fotos: 12 megapixels

Definição de vídeos: 3840 x 2160 4K

Foi realizada a captura de fotos e vídeos de duas torres residenciais com 18 pavimentos tipo (2 apartamentos por andar), 01 pilotis e 03 pavimentos de garagem.

Foram realizados 12 voos verticais, com captura automática de fotos em intervalos pré-definidos e filmagem dos 4 lados das 2 torres, sendo dois voos na porção mais larga das torres.

2.2 INSPEÇÃO PREDIAL – NOTIFICAÇÃO EXTRAJUDICIAL DE CONDÔMINO



FINALIDADE DA INSPEÇÃO PREDIAL

Este trabalho teve por finalidade efetuar a inspeção de um apartamento de cobertura, para identificar as causas das infiltrações existentes na unidade localizada imediatamente abaixo.

Foram levantadas duas hipóteses para a ocorrência das infiltrações:

1ª hipótese: as infiltrações nas paredes eram causadas pela deficiência no rejuntamento da cerâmica de revestimento da fachada do prédio.

2ª hipótese: as infiltrações eram provenientes das jardineiras construídas pelo condômino em sua área externa da cobertura.

EXECUÇÃO DA INSPEÇÃO

Por se tratar de inspeção externa no 14º pavimento do edifício, optou-se pela contratação de empresa especializada e capacitada para operação com drones em áreas densamente edificadas.

DESCRIÇÃO TÉCNICA DE EXECUÇÃO DO TRABALHO COM DRONE

VISTORIA AÉREA:

Equipamento utilizado: PHANTOM 3 PROFESSIONAL

Resolução de fotos: 12 megapixels

Definição de vídeos: 3840 x 2160 4K

A inspeção foi realizada com a pilotagem manual do drone nos andares 13º e 14º, capturando fotos e vídeos na lateral direita, frente e lateral esquerda dos respectivos andares. Foram realizados 2 voos, sendo 1 para captura de fotos e outro para captura de vídeo.

2.3. LAUDO DE AVALIAÇÃO – AÇÃO REVISIONAL DE LOCAÇÃO



FINALIDADE DO LAUDO

O Laudo Pericial teve por finalidade a instrução do processo nº XXXX XX XXXXXX-X, referente a AÇÃO ORDINÁRIA RENOVATÓRIA DE CONTRATO DE LOCAÇÃO em curso na X Vara Cível da Comarca de XXXX – XX, que EMPRESA 1 COMÉRCIO E INDÚSTRIA LTDA moveu contra EMPRESA 2 EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA, procurando fornecer todos os elementos para o esclarecimento da lide.

OBJETIVO

O objetivo do Laudo Pericial foi a determinação do valor atual locativo mensal do imóvel localizado na Rua Xxxxx nº xxx - Bairro Xxxx – município de Xxxx – estado de Xxxx, CEP xxxxx-xxx.

IDENTIFICAÇÃO, LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO IMÓVEL AVALIANDO

A NBR 14653 Avaliação de bens Parte 2: Imóveis Urbanos, define como vistoria:

“7.3 Vistoria

Além do disposto em 7.3 da ABNT NBR 14653-1:2001, observar, no que couber, o disposto em 7.3.1 a 7.3.5.

7.3.1 Caracterização da região

- Aspectos gerais: análise das condições econômicas, políticas e sociais, quando relevantes para o mercado, inclusive usos anteriores atípicos ou estigmas.
- Aspectos físicos: condições de relevo, natureza predominante do solo e condições ambientais.
- Localização: situação no contexto urbano, com indicação dos principais pólos de influência.
- Uso e ocupação do solo: confrontar a ocupação existente com as leis de zoneamento e uso do solo município, para concluir sobre as tendências de modificação a curto e médio prazo.
- Infraestrutura urbana: sistema viário, transporte coletivo, coleta de resíduos sólidos, água potável, energia elétrica, telefone, redes de cabeamento para transmissão de dados, comunicação e televisão, esgotamento sanitário, águas pluviais e gás canalizado.
- Atividades existentes: comércio, indústria e serviço.
- Equipamentos comunitários: segurança, educação, saúde, cultura e lazer.

7.3.2 Caracterização do terreno

- Localização: situação na região e via pública, com indicação de limites e confrontações.
- Utilização atual e vocação, em confronto com a legislação em vigor.
- Aspectos físicos: dimensões, forma, tipografia, superfície, solo.
- Infraestrutura urbana disponível.
- Restrições físicas e legais ao aproveitamento.

7.3.3 Caracterização das edificações e benfeitorias

- Aspectos construtivos, qualitativos, quantitativos e tecnológicos, comparados com a documentação disponível.
- Aspectos arquitetônicos, paisagísticos e funcionais, inclusive conforto ambiental.
- Adequação da edificação em relação aos usos recomendáveis para a região.
- Condições de ocupação.

7.3.4 Edificações e benfeitorias não documentadas.

7.3.5 Situações especiais.”

Conforme acima exposto e atendendo este item da norma, para a melhor identificação, localização e caracterização do imóvel avaliando, foi contratada empresa especializada com a finalidade de obtenção de fotos aéreas da região, do terreno, das edificações e benfeitorias, bem como fotos da quadra, do entorno da edificação, mostrando a predominância de edificações de padrão alto, localização privilegiada do imóvel em relação às principais vias do bairro e aos pontos de interesse comercial, turístico, serviços e de lazer.

DESCRIÇÃO TÉCNICA DE EXECUÇÃO DO TRABALHO COM DRONE VISTORIA AÉREA:

Equipamento utilizado: PHANTOM 3 PROFESSIONAL

Resolução de fotos: 12 megapixels

Definição de vídeos: 3840 x 2160 4K

A vistoria foi realizada com a pilotagem manual do drone em diferentes ângulos e altitudes para captura de fotos e vídeos de toda a estrutura externa do imóvel, bem como a captura de fotos da quadra, das ruas e avenidas de acesso, dos pontos de interesse, das edificações do entorno.

Foram realizados 3 voos.

2.4 LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO – PROJETO DE UM HARAS LOCAÇÃO DE FAIXA DE SERVIDÃO PARA IMPLANTAÇÃO DE LINHA DE TRANSMISSÃO E INSTALAÇÃO DAS TORRES

FINALIDADE DO LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO

A finalidade deste levantamento planialtimétrico foi conhecer a altimetria de uma determinada área e os elementos que fazem parte dela para execução de um projeto de arquitetura e implantação de um haras. Nesta área foi instituída uma faixa de servidão para implantação de linha de transmissão e duas torres metálicas. Houve portanto a necessidade de se conhecer com precisão a localização da faixa dentro da propriedade.

DESCRIÇÃO TÉCNICA DE EXECUÇÃO DO TRABALHO COM DRONE MAPEAMENTO E LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

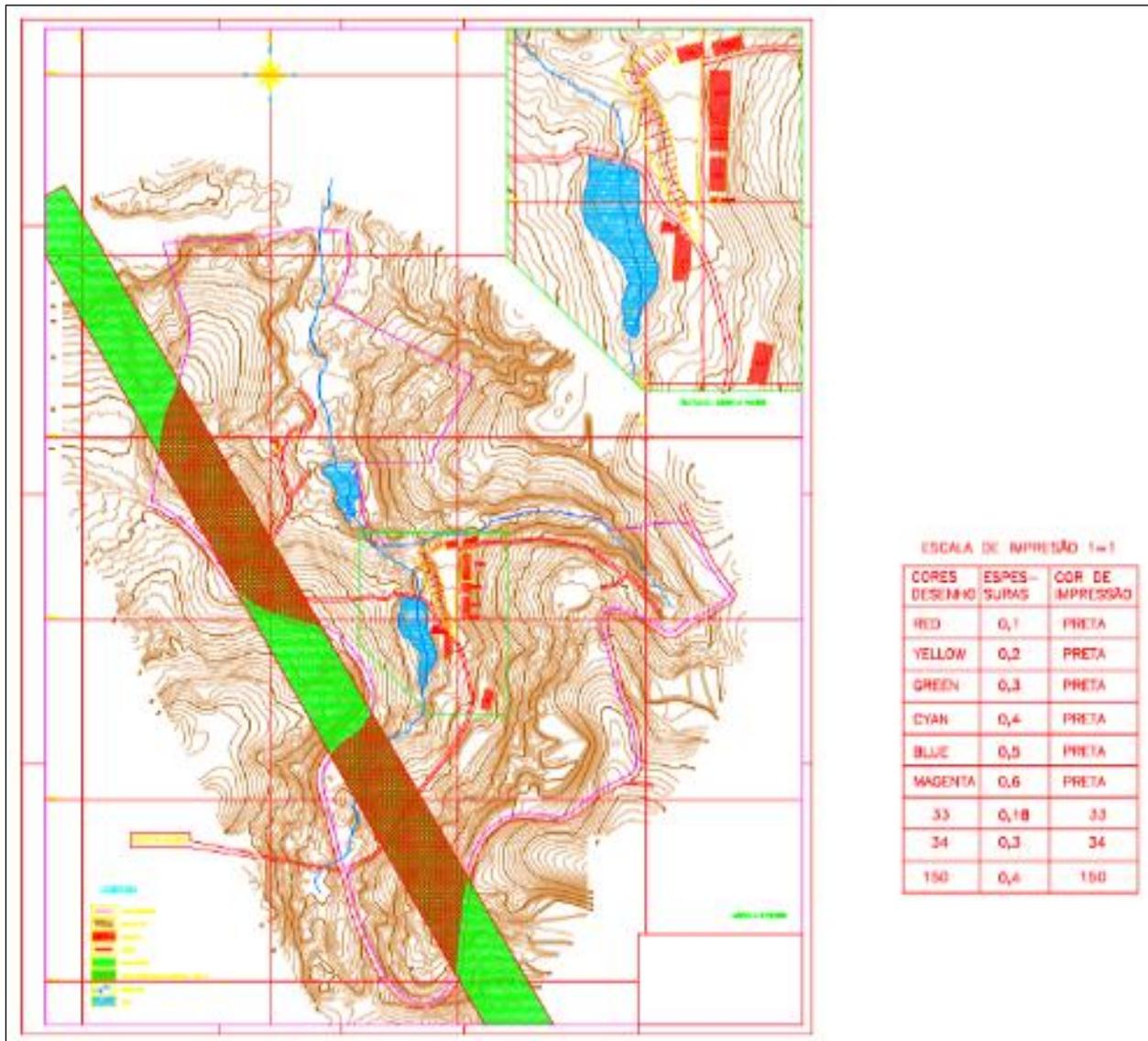
Equipamento utilizado: PHANTOM 3 PROFESSIONAL

Resolução de fotos: 12 megapixels

Definição de vídeos: 3840 x 2160 4K

Foram realizados 2 voos programados, com configurações diferentes, sendo o primeiro com 110 m de altura em relação ao ponto de decolagem e o segundo com 90 m, em área rural de 22,5 hectares para finalidade de produção de mapa planialtimétrico com curvas de nível com intervalos de 3, 5 e 10 metros.

Após o processamento, os arquivos necessários para a produção do planialtimétrico em software GIS foram gerados por software específico de mapeamento.



3. CONCLUSÃO

A utilização dos drones nas perícias de engenharia, como nos diversos casos apresentados, produziu resultados inovadores nos processos de aquisição de informações através das imagens e mapeamento georreferenciados.

O drone traz como principais custo benefícios:

- Redução drástica do tempo na execução de coleta de dados, permitindo assim maior quantidade de informação.
- Qualidade de imagem é um importante fator a ser ressaltado, tendo em vista a possibilidade de captura de imagens em ângulos antes impossíveis de se executar, bem como alta tecnologia empregada nos sensores das câmeras embarcadas.
- Redução de custos e riscos, nesse caso sendo o drone uma tecnologia disruptiva, a qual substitui a atividade do ser humano em andaimes e elevadores nem sempre bem instalados, para coleta de informações de estruturas de difícil acesso em edifícios, galpões, etc.

4. HISTÓRIA, OUTROS USOS E CURIOSIDADES SOBRE DRONES

HISTÓRIA DA AEROFOTOGRAMETRIA

OUTROS USOS E CURIOSIDADES SOBRE DRONES / LEGISLAÇÃO

Espeleologia e agricultura

TÉCNICA DE MAPEAMENTO DE POTENCIAL

Caverna

Nascente

Queda d'água

Potencial turístico (beleza natural elevada, área preservada, quartzito, chapada, grande visada)

Análise multicritério

Fito fisionomia

Geologia

Modelo de relevo

BIBLIOGRAFIA

GOMIDE, Tito Lívio Ferreira Engenharia diagnóstica em edificações/Tito Lívio Ferreira Gomide, Jerônimo Cabral P. Fagundes Neto, Marco Antonio Gullo.—São Paulo:Pini,2009

NBR 13.752 – Perícias de engenharia em construção civil / Associação Brasileira de Normas Técnicas – Rio de Janeiro: ABNT,1997.

NBR 14.653 – Avaliação de bens - Parte 1 – Procedimentos gerais – Associação Brasileira de Normas Técnicas – Rio de Janeiro: ABNT,2004.

NBR 14.653 – Avaliação de bens - Parte 2 – Imóveis urbanos – Associação Brasileira de Normas Técnicas – Rio de Janeiro: ABNT,2004.