



IBAPÉ-MG 01-19

**PRÁTICA RECOMENDADA DE INSPEÇÃO
PREDIAL, VISTORIA CAUTELAR E PERÍCIAS DE
ENGENHARIA COM USO DE VANT'S.**

DIRETORIA DO IBAPÉ-MG

Eduardo T. P. Vaz de Mello

Presidente

Valéria das Graças Vasconcelos

Vice Presidente

Daniel Rodrigues Rezende Neves

Diretor Técnico

Darlan Ulhôa Leite

Diretor Técnico Adjunto

Igor Almeida Fassarella

Diretor Administrativo

João Gabriel Cabral Trindade Sampaio

Diretor Adjunto Administrativo

Edson Garcia Bernardes

Diretor Financeiro

César Augusto Torres

Diretor Financeiro Adjunto

Alencar de Souza Filgueiras

Diretor de Relações Públicas

Adriano Santos Lara

Diretor Adjunto de Relações Públicas

Marcelo Rocha Benfica

Diretor de Relações com o Judiciário

Edmond Curi

**Diretor Adjunto de Relações com o
Judiciário**

Werner Cançado Rohlf

Diretor de Relações com o Mercado

Luiz Otávio Santos Pereira

**Diretor Adjunto de Relações com o
Mercado**

Sede:

Av Álvares Cabral, 1600 - 2º Andar - Sala 16

Bairro: Santo Agostinho - Belo Horizonte - MG

CEP: 30170-001

Telefax: (31) 3275-0101 | 3275-0102

E-mail: secretaria@ibapemg.com.br

Web-Site: www.ibapemg.com.br

Aprovado pela Comissão em:

21/02/2019

Aprovado em Assembléia Geral
Extraordinária de:

21/02/2019

COORDENAÇÃO:

Ítalo de Azeredo Coutinho

RELATORIA:

André Anício Marques de Oliveira

Lucas Real Batista Vieira

Thaísa Santos Faria

COLABORADORES:

Gabriel Augusto Pereira Ferreira

Marco Paulo de Paoli Morato

Daniel Lelis de Almeida

Alexandre Magno de Oliveira

Marcus Vinícius Miranda

Alexandre Deschamps Andrade

Marcelo Rocha Benfica

João Gabriel Cabral Trindade Sampaio

Daniel Bassoli Campos

REVISÃO:

Clémenceau Chiabi Saliba Júnior

Daniel Rodrigues Rezende Neves

Valéria das Graças Vasconcelos



Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais

Sumário

Capítulo 1 – Generalidades	3
1.1 Introdução	3
1.2 Objetivos	3
1.3 Referências Normativas.....	4
1.4 Termos e Definições	5
1.5 Modelos de VANTs.....	9
Capítulo 2 – Aspectos Legais e de Segurança Do Voo	11
2.1 Legislação Vigente	11
2.2 Critérios Legais Para Realização do Voo	12
2.3 Procedimento de acesso ao Espaço Aéreo.....	15
Capítulo 3 – Metodologia da Inspeção Predial, Perícia e Vistoria Cautelar.....	17
3.1 Qualidade de Fotografia/Vídeo em Inspeções e Perícias	17
3.2 Procedimentos	17
Capítulo 4 - Orientações Para Uso de VANT	18
4.1 Resolução (GSD).....	18
4.2 Autonomia de Voo	22
4.3 Segurança do Voo	23
4.4 Aplicativos	29
4.5 Estação de Pilotagem Remota	31
4.6 <i>Checklist</i>	31
Referências	32
Anexos	33



Capítulo 1 – Generalidades

1.1 Introdução

Os equipamentos comumente denominados drones foram criados inicialmente para fins militares, mas seu uso foi expandido para diversas outras aplicações, em especial para o uso civil. Com os avanços tecnológicos dos drones – ou ainda VANTs (Veículo Aéreo Não Tripulado) ou, do inglês, *RPA (Remotely Piloted Aircraft)* – tais equipamentos têm desempenhado um papel cada vez mais relevante em atividades como o imageamento remoto, sendo equipados com sensores de alta qualidade, possibilitando seu uso em diversas áreas, como, por exemplo, a Engenharia Civil. Neste âmbito, podem proporcionar não apenas mais comodidade, mas também segurança no desempenho de algumas atividades, como a inspeção predial.

No caso da inspeção predial ou perícia, a utilização de VANTs pode contribuir tanto para a obtenção de resultados de forma mais rápida e prática, como também para aumento da segurança dos operadores de tais atividades, que frequentemente utilizam técnicas de alpinismo para inspeção de áreas de difícil acesso nas edificações. Assim, devido à praticidade, facilidade de alcançar locais de difícil acesso e a excelente qualidade de imagens e vídeos, esse equipamento tornou-se uma ferramenta importante no processo de Gerenciamento da Construção Civil.

Importante ressaltar que para que seja possível o uso desse equipamento em ambientes urbanos, é necessário que o operador esteja atento a algumas regras e normas que regulamentam o uso da mesma.

Por este motivo, este documento tem como objetivo facilitar o entendimento do profissional que pretende utilizar VANTs como ferramenta de trabalho para realização de Vistorias Cautelares e Inspeções Prediais em ambientes urbanos. São apresentados temas como os modelos de VANTs mais adequados para uso em centros urbanos, regras e normas que regulamentam o uso do equipamento, procedimento para obtenção dos dados para realização de inspeção, entre outros.

1.2 Objetivos

A Inspeção Predial tem como objetivo avaliar o estado geral da edificação e de seus sistemas construtivos, observando aspectos de desempenho, funcionalidade, vida útil, segurança, estado de conservação, manutenção, utilização e operação da edificação, bem como o grau de criticidade das deficiências constatadas. Essas informações são devidamente apresentadas em um laudo técnico, no qual são destacadas as correções necessárias, bem como suas prioridades. Esse laudo pode auxiliar então na elaboração (ou revisão) do plano de manutenção, de forma a atender aos parâmetros especificados na Norma ABNT NBR 5674:2012, que diz respeito a Manutenção de Edificações.



Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais

A Vistoria Cautelar tem o objetivo de vistoriar e analisar tecnicamente o estado geral dos imóveis vizinhos confrontantes com um edifício já construído ou em fase de obra, bem como as imediações do mesmo (IBAPE/MG; 2014). O objetivo é analisar e relatar as condições físicas e estruturais dos imóveis, as características construtivas, as anomalias, os defeitos e os danos físicos existentes por meio de inspeções visuais com uso de fotografias e/ou vídeos. Esses dados devem ser documentados, registrados e ainda georreferenciados na data da vistoria.

Recomenda-se a Vistoria Cautelar para os seguintes casos:

- Em período anterior à realização da obra e como procedimento de prevenção e precaução;
- Após a conclusão da obra;
- Para análise de possíveis acidentes;
- Para análise antes e após demolições;
- Para análise de possíveis patologias (danos ocorridos em edificações).

Tendo em vista a disseminação do uso de VANTs para diferentes aplicações e, em especial para aplicação em Construção Civil, esta Prática Recomendada (PR) estabelece as diretrizes básicas, como conceitos, terminologia, convenções, notações, critérios e procedimentos relativos às vistorias cautelares e inspeções prediais com uso de VANTs. Importante ressaltar que a utilização dos equipamentos é de responsabilidade e de exclusiva competência dos profissionais legalmente habilitados pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia - CREA, de acordo com a Lei Federal 5.194 de 24/12/1966 e demais resoluções do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia - CONFEA, e pelo Conselho de Arquitetura e Urbanismo - C.A.U, de acordo com a Lei Federal 12.378 de 31/12/2010.

Desta forma, são destacados os seguintes objetivos:

- Instituir a terminologia e conceitos a serem utilizados;
- Estabelecer as regras e normas à serem obedecidas;
- Alertar para a segurança de voo no uso de VANTs;
- Definir a metodologia básica aplicável.

1.3 Referências Normativas

Abaixo são apresentadas algumas referências importantes para a compreensão do material apresentado nesta Prática Recomendada:

- Norma de Inspeção Predial do IBAPE NACIONAL (2012);



Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais

- Norma de Vistoria Cautelar do IBAPE-MG (2014);
- NBR 13.752/1996 - Perícias de Engenharia na Construção Civil – ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas);
- NBR 5674/2012 – Manutenção de Edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção - ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas);
- Regulamento Brasileiro da Aviação Civil Especial – RBAC-E nº94 – Agencia Nacional de Aviação Civil – ANAC; (2017)
- Instrução do Comando da Aeronáutica – ICA 100-40 – Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas e o Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro – DECEA (Departamento de Controle do Espaço Aéreo) 2016
- Manual de Orientações - Homologação de DRONES – ANATEL (2018)
- Norma para Entrega e Recebimento de Obras da Construção Civil do IBAPE-MG (2016)
- Procedimento para recebimento e entrega de obra IBAPE-SP (2014)

1.4 Termos e Definições

Diversos termos e expressões técnicas são empregados nessa Prática Recomendada. Nesta seção são apresentados os seus respectivos significados.

1.4.1 Aeródromo

A área delimitada em terra ou na água destinada para uso, no todo ou em parte para pouso, decolagem e movimentação em superfície de aeronaves; inclui quaisquer edificações, instalações e equipamentos de apoio e de controle das operações aéreas, caso existam.

1.4.2 Aeronave

Qualquer aparelho que possa sustentar-se na atmosfera a partir de reações aerodinâmicas.

1.4.3 Drones, RPAs e VANTs

1.4.3.1 Drones

É um termo genérico usado para caracterizar qualquer aeronave que voe sem um piloto presente. É segmentado em não tripulado e tripulado, sendo que o modelo tripulado é proibido pela legislação vigente.

1.4.3.2 Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT)

Aeronave projetada para operar sem piloto a bordo e sem tripulação. É segmentado em aeronaves pilotadas remotamente ou programada para operar sem nenhuma



Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais

interferência humana, sendo que o modelo sem interferência humana é proibido pela legislação vigente

1.4.3.3 Aeronave Remotamente Pilotada (RPA, do inglês, *Remotely Piloted Aircraft*)

Aeronave não tripulada, pilotada a partir de uma estação de pilotagem remota, utilizada com propósitos não recreativos.

1.4.4 Above Ground Level (AGL)

Refere-se à altitude na qual uma aeronave está voando, com relação ao solo.

1.4.5 Alcance Visual

Distância máxima em que o objeto pode ser visto sem o auxílio de lentes (exceto as lentes corretivas).

1.4.6 Área Perigosa

Espaço aéreo de dimensões definidas, dentro do qual possam existir em momentos específicos a atividade para o voo de aeronaves.

1.4.7 Área Proibida

Espaço aéreo de dimensões definidas sobre o território brasileiro no qual o voo de aeronaves é proibido.

1.4.8 Área restrita

Espaço aéreo de dimensões definidas sobre o território brasileiro no qual o voo de aeronaves é restrito conforme certas condições definidas.

1.4.9 Comitê RPAS

Comissão constituída por profissionais de tráfego aéreo, dos efetivos dos Órgãos Regionais (CINDACTA e SRPV-SP), com a finalidade de analisar e emitir pareceres acerca da viabilidade do espaço aéreo sob sua jurisdição por Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas.

1.4.10 Condições Meteorológicas de Voo Por Instrumentos (IMC)

Condições meteorológicas expressas em termos de visibilidade, distância de nuvens e teto, inferiores aos mínimos especificados para o voo visual.

1.4.11 Condições Meteorológicas de Voo Visual (VMC)

Condições meteorológicas, expressas em termos de visibilidade, distância de nuvens e teto, iguais ou superiores aos mínimos especificados.

1.4.12 Enlace de Pilotagem



Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais

Enlace entre a Aeronave Remotamente Pilotada e a Estação de Pilotagem Remota para a condução do voo. Este enlace, além de possibilitar a pilotagem da aeronave, poderá incluir a telemetria necessária para prover a situação do voo ao piloto remoto.

1.4.13 Espaços Aéreos ATS

Espaços aéreos de dimensões definidas designados alfabeticamente, dentro dos quais podem operar tipos específicos de voos e para os quais são estabelecidos os serviços de tráfego aéreo e as regras de operação.

1.4.14 Estação de Pilotagem Remota (RPS)

Componente do sistema de aeronave remotamente pilotada (RPAS) contendo os equipamentos necessários para pilotagem da aeronave remotamente pilotada (RPA)

1.4.15 Equipe de RPAS

Todos os membros de uma Equipe com atribuições essenciais à operação de um Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada.

1.4.16 Fabricante

Pessoa ou organização que manufatura a RPA, criando-o a partir de componentes e peças. O fabricante pode ou não ter produzido os componentes da RPA.

1.4.17 NOTAM

Aviso que contém informação relativa ao estabelecimento, condição ou modificação de qualquer instalação aeronáutica, serviço, procedimento ou perigo, cujo pronto conhecimento seja indispensável para o pessoal encarregado das operações de voo.

Um NOTAM tem por finalidade divulgar antecipadamente a informação aeronáutica de interesse direto e imediato para a segurança e regularidade da navegação aérea.

1.4.18 Observador de VANT

Observador designado pelo Requerente, devidamente treinado e qualificado, conforme as orientações da ANAC, como membro da equipe de RPAS que, por meio da observação visual de uma Aeronave Remotamente Pilotada, auxilia o piloto remoto na condução segura do voo.

1.4.19 Operação em Linha de Visada Visual (VLOS)

Operação em RPAs, na qual o piloto mantém o contato visual direto (sem o auxílio de lentes ou equipamento) com a aeronave, de modo a conduzir o voo com as responsabilidades de manter as separações previstas com outras aeronaves, bem como de evitar colisões com aeronaves e obstáculos.

1.4.20 Operação em Linha de Visada Visual Estendida (EVLOS)

Refere-se à situação, em uma operação em VMC, na qual o piloto remoto, sem auxílio de lentes ou outros equipamentos, não é capaz de manter o contato visual direto com a



Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais

Aeronave Remotamente Pilotada, necessitando dessa forma do auxílio de Observadores de RPA para conduzir o voo com as responsabilidades de manter as separações previstas com outras aeronaves, bem como de evitar colisões com aeronaves e obstáculos, seguindo as mesmas regras de uma operação VLOS.

1.4.21 Operação Além da Linha de Visada Visual (BVLOS)

Operação em que o piloto da RPA não consiga mantê-la dentro do seu alcance visual.

1.4.22 Operação Em Linha De Visada Rádio (RLOS)

Refere-se à situação em que o enlace de pilotagem é caracterizado pela ligação direta (ponto a ponto) entre a Estação de Pilotagem Remota e a Aeronave Remotamente Pilotada.

1.4.23 Operação Além Da Linha De Visada Rádio (BRLOS)

Refere-se a qualquer outra situação em que o enlace de pilotagem não seja direto (ponto a ponto) entre a Estação de Pilotagem Remota e a Aeronave Remotamente Pilotada. Nesse contexto, o enlace eletrônico é estabelecido de forma indireta, por meio de outros equipamentos (como antenas repetidoras de sinal, outras RPAs ou satélites).

1.4.24 Órgão de Controle de Tráfego Aéreo

Expressão genérica que se aplica, segundo o caso, a um Centro de Controle de Área (ACC), a um Centro de Operações Militares (COPM), a um Controle de Aproximação (APP) ou a uma Torre de Controle de Aeródromo (TWR).

1.4.25 Órgãos Regionais.

São órgãos que desenvolvem atividades na Circulação Aérea Geral (CAG) e na Circulação Operacional Militar (COM), responsáveis por coordenar ações de gerenciamento e controle do espaço aéreo e de navegação aérea nas suas áreas de jurisdição.

São Órgãos Regionais do DECEA os CINDACTA I, II, III e IV, e o SRPV-SP, conforme descrito no Anexo 1.

1.4.26 Piloto em Comando

É o piloto portador de habilitação específica, com base nos critérios estabelecidos pela ANAC (Registro, Certificação, Licença etc.), designado pelo Requerente, sendo o responsável pela operação e segurança do voo.

1.4.27 Piloto Remoto

É o piloto portador de habilitação específica, com base nos critérios estabelecidos pela ANAC (Registro, Certificação, Licença etc.), designado pelo Requerente, que conduz o voo com as responsabilidades essenciais pela operação da Aeronave Remotamente Pilotada.



Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais

1.4.28 Requerente

Explorador ou Fabricante que solicite a aprovação necessária à operação do RPAS.

1.4.29 Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (RPAS)

Engloba todo o sistema em que a Aeronave Remotamente Pilotada (RPA) está inserido, como a própria RPA, estação remota de pilotagem (controle), e demais componentes conforme especificado no seu projeto.

1.4.30 Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB)

Sistema que tem por finalidade prover os meios necessários para o gerenciamento e o controle do espaço aéreo e o serviço de navegação aérea, de modo seguro e eficiente, conforme estabelecido nas normas nacionais e nos acordos e tratados internacionais de que o Brasil seja parte. As atividades desenvolvidas no âmbito do SISCEAB são aquelas realizadas em prol do gerenciamento e do controle do espaço aéreo, de forma integrada, civil e militar, com vistas à vigilância, segurança e defesa do espaço aéreo sob a jurisdição do Estado Brasileiro. O DECEA é o Órgão Central do SISCEAB.

1.4.31 Sistema de Solicitação de Acesso ao Espaço Aéreo por RPAS (SARPAS)

Sistema desenvolvido para facilitar o processo de solicitação de acesso ao espaço aéreo por RPAs pelos usuários desse segmento aeronáutico. O SARPAS funciona em plataforma web, podendo ser acessado pela internet.

1.5 Modelos de VANTs

Atualmente existem 2 modelos de VANTs disponíveis no mercado: com asa fixa e os multirotores. Nesta seção serão detalhadas as características de ambas opções de equipamentos.

1.5.1 Modelos com Asa Fixa

Este modelo de VANT é caracterizado por ser semelhante a pequenos aviões (Figura 1). De modo geral o sistema de lançamento ocorre com o auxílio de uma catapulta, enquanto o pouso pode ocorrer de maneira linear ou com a ajuda de paraquedas. As vantagens que esse modelo apresenta com relação aos multirotores é que a asa fixa oferece uma maior autonomia (tempo de voo), que pode atingir até 120 minutos de voo. Dessa forma, é o mais recomendado para o uso em áreas extensas, se tornando o modelo ideal para realização de mapeamentos.



Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais



Figura 1. Exemplo de modelo de RPA com asa fixa.
Fonte: Doctor Drone

1.5.2 Modelos com Multirotores

O modelo de VANT (Figura 2) que utiliza o sistema de multirotores funciona como um mini helicóptero, ou seja, tanto a decolagem quanto o pouso ocorrem em linha vertical. Atualmente esta é a categoria mais popular de RPAs e estes equipamentos são amplamente utilizados em produções de cinema, ações publicitárias e até mesmo em atividades recreativas por terem a capacidade de pairar no ar, produzindo imagens com melhor detalhamento. Devido a sua facilidade de locomoção e a possibilidade de uso em locais de difícil acesso, é o mais recomendado para inspeções no ambiente da construção civil.



Figura 2. RPA que utiliza o sistema de multirotores
Fonte: DroneTechnology

As RPAs que utilizam multirotores podem possuir de três até oito rotores, possuindo também um motor para cada rotor. Dessa forma, como os multirotores utilizam pelo menos três motores (variando de acordo com o modelo), o consumo de bateria do equipamento é maior quando comparado aqueles de asa fixa.



1.5.3 Comparativo entre os modelos de VANTs

A Tabela 1 apresenta um quadro comparativo das características dos dois modelos de VANTs atualmente disponíveis no mercado.

Tabela 1. Diferenças entre os dois modelos de RPAs (asa fixa e multirrotor)

DIFERENÇAS QUANTO A	 ASA FIXA	 MULTIROTOR
Modo de decolagem	Lançamento Horizontal	Decolagem Vertical
Modo de Pouso	Aterrissagem horizontal ou por paraquedas	Pouso Vertical
Áreas de atuação	Mais indicados para áreas extensas e sem obstáculos	Utilizados em pequenas áreas, que exigem melhor mobilidade.
Autonomia de Voo	Fornecer maior autonomia	Tempo de voo menor devido ao número de motores
Velocidade	Alcança maiores velocidades	Velocidade menor
Modelo indicado para voos em ambiente urbano	Não	Sim

Devido à facilidade de locomoção e a possibilidade de uso em locais de difícil acesso, o VANT que utiliza o sistema de multirrotor é o modelo ideal para o uso em ambientes urbanos.

Capítulo 2 – Aspectos Legais e de Segurança Do Voo

Inspeções em edificações podem ser realizadas a partir de um VANT, devido à alta qualidade em imagens e vídeos que o equipamento pode proporcionar. Para que isso seja possível, há requisitos que regulamentam a decolagem e o voo destes equipamentos em ambientes urbanos.

2.1 Legislação Vigente

As operações que envolvem a utilização de RPAs, independente da finalidade, devem seguir regras estabelecidas pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), juntamente das regras estabelecidas pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) e da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL).



2.2 Critérios Legais Para Realização do Voo

Segundo o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial nº 94 (RBAC-E 94: 2017), criado pela ANAC, as RPAs são classificadas de acordo com o peso máximo de decolagem, conforme a seguir:

- Classe 1: peso máximo de decolagem maior que 150 kg;
- Classe 2: peso máximo de decolagem entre 25 kg e 150 kg;
- Classe 3: peso máximo de decolagem menor ou igual a 25 kg.

Tendo em vista a utilização de RPAs para inspeções prediais e vistorias cautelares em ambientes urbanos, o RPA a ser utilizado se enquadra na Classe 3.

De acordo com a ANAC, as RPAs que se enquadram na Classe 3, operando somente em linhas de visada visual (VLOS) e até 400m acima do nível do solo (AGL), deverão possuir cadastro junto à ANAC por meio do Sistema de Aeronaves Não Tripuladas (SISANT), e vinculada a uma pessoa (física ou jurídica), que será o responsável legal pela aeronave. O cadastramento junto à ANAC terá validade de 24 meses, devendo ser revalidado até 6 meses após o vencimento deste prazo. A RPA deverá possuir também, em condição legível e na parte externa da aeronave, a identificação da mesma com o número de cadastro. Caso o operador pretenda operar a RPA em um AGL acima de 400m, o mesmo deverá solicitar junto a ANAC um Certificado de Aeronavegabilidade Especial, e apresentar uma declaração de conformidade do sistema de aeronave remotamente pilotada (RPAS) com seu projeto autorizado pela ANAC. A declaração de conformidade deverá ser emitida pelo fabricante das RPAs.

Ainda segundo a ANAC, RPAs que possuam acima de 250g deverão obter também seguro com cobertura de danos a terceiros, e é de obrigatoriedade do piloto estar de posse da apólice do seguro durante todo o procedimento de voo, juntamente do Certificado de Matrícula (CM) ou Certificado de Aeronavegabilidade (CA).

Após a RPA estar devidamente cadastrada junto à ANAC, o próximo passo é solicitar a utilização do espaço aéreo, que deverá ser feito junto ao DECEA quando o piloto necessitar da utilização do espaço aéreo.

Vale ressaltar, conforme o ICA 100-40: 2016¹, que não caracteriza espaço aéreo a região próxima a obstáculos (edifícios), o entorno da maior estrutura (artificial ou natural), limitada verticalmente pela altura da estrutura e distante até 30 m dela (Figura 3) e distante, no mínimo, 5 km de aeródromos cadastrados. Assim, a responsabilidade do voo nessas áreas será inteiramente do proprietário da estrutura, e o voo nesse perímetro deverá possuir a autorização do proprietário do edifício.

¹ Regulamento criado pelo DECEA que diz respeito ao Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAS) e o acesso ao espaço aéreo brasileiro.



Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais

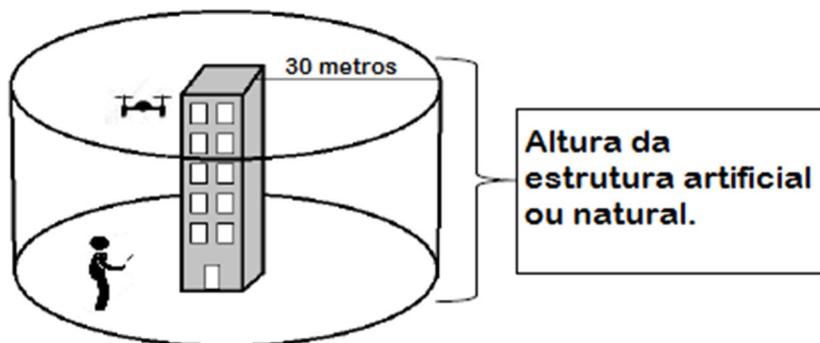


Figura 3. Espaço de responsabilidade do proprietário do edifício.
Fonte: Adaptado do DECEA

Durante a realização das inspeções prediais e vistorias cautelares é comum que a RPA ultrapasse a altura máxima do edifício. Nessa situação, o piloto deverá solicitar o acesso ao espaço aéreo juntamente ao Sistema de Autorização de Acesso ao Espaço Aéreo por RPAS (SARPAS).

Para que seja realizada essa solicitação, o operador deve observar os seguintes requisitos:

- **Caso a RPA atinja no máximo 30 metros acima do nível do solo, durante todo o voo esteja em linha de visada visível (VLOS), com uma velocidade igual ou inferior a 60 km/h, e mantendo-se afastada, no mínimo, 5 km de aeródromos cadastrados:** a solicitação junto ao SARPAS deverá ser realizada com uma antecedência de pelo menos 45 (quarenta e cinco) minutos antes do início da operação;
- **Caso a RPA atinja no entre 30 e 120 metros acima do nível do solo, durante todo o voo esteja em linha de visada visível (VLOS), com uma velocidade igual ou inferior a 120 km/h, e mantendo-se afastada, no mínimo, 9 km de aeródromos cadastrados:** a solicitação junto ao SARPAS deverá ser realizada com uma antecedência de pelo menos 02 (dois) dias úteis antes do início da operação;
- **Caso a RPA atinja no entre 30 e 120 metros acima do nível do solo, durante todo o voo esteja além da linha de visada visível (BVLOS), com uma velocidade igual ou inferior a 120 km/h, e mantendo-se afastada a uma distância inferior à 9 km de aeródromos cadastrados:** a solicitação junto ao SARPAS com emissão de NOTAM deverá ser realizada com uma antecedência de pelo menos 18 (dezoito) dias úteis antes do início da operação.

Conforme ICA 53-1, um NOTAM tem por finalidade divulgar antecipadamente a informação aeronáutica de interesse direto e imediato para a segurança e



Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais

regularidade da navegação aérea. A divulgação antecipada só não ocorrerá nos casos em que surgirem deficiências nos serviços e instalações que, obviamente, não puderem ser previstas.

A tabela 2 contém um resumo das regras de acesso ao espaço aéreo por RPAS.

Tabela 2. Resumo das Regras de Acesso ao Espaço Aéreo por RPAS.

RESUMO PARA ACESSO AO ESPAÇO AÉREO	PMD < 25KG							PMD > 25KG
	VOO ATÉ 30m AGL			VOO ENTRE 30 E 120 AGL			VOO ACIMA DE 120 AGL	—
Tipo de operação	VLOS	VLOS	BVLOS (FPV)	VLOS	VLOS	BVLOS (FPV)	VLOS/BVLOS	—
Velocidade máxima	60 km/h	60 km/h	60 km/h	120 km/h	120 km/h	120 km/h	—	—
Distância de aerodromos	≥ 5 km	< 5 km	—	≥ 9 km	< 9 km	—	—	—
Afastamento de pessoas não anuentes	≥ 30 m	≥ 30 m	≥ 30 m	≥ 30 m	≥ 30 m	≥ 30 m	≥ 30 m	C.A.
Afastamento de patrimônios	≥ 30 m	≥ 30 m	≥ 30 m	≥ 30 m	≥ 30 m	≥ 30 m	—	—
Afastamento de rotas de aeronaves tripuladas	≥ 5 km	< 5 km	—	≥ 9 km	< 9 km	—	—	—
Período da operação	diurno noturno	diurno noturno	diurno noturno	diurno noturno	diurno noturno	diurno noturno	diurno noturno	diurno noturno
Comunicação bilateral com órgão ATS	não	talvez**	sim	não	talvez**	sim	Sim	sim
Solicitação	SARPAS	SARPAS	SARPAS	SARPAS	SARPAS	SARPAS	SARPAS	SARPAS
Emissão de NOTAM	não	não	sim	não	Sim	sim	Sim	sim
Prazo para autorização	até 45 minutos	02 dias úteis	18 dias	02 dias úteis	18 dias	18 dias	18 dias	18 dias

O termo talvez** destacado com asterisco (*) significa que dependendo da localização da operação da RPA pode ser necessária a comunicação bilateral com o órgão de Serviços de Tráfego Aéreo (ATS) mais próximo, que será determinado na autorização. Esta é a situação, por exemplo, quando ocorre operação no interior de aeródromos.

Em conformidade com a Lei nº 9.472 de julho de 1997, que trata dos serviços gerais de telecomunicações, para que a RPA esteja apta a operar, além dos requisitos já citados acima, é necessária também a homologação da mesma junto a ANATEL, a fim de evitar que as RPAs sofram ou causem interferências em outros serviços, uma vez que os equipamentos possuem sistemas transmissores de radiofrequência, tanto em seus controles quanto no próprio RPA, para a transmissão de imagens.



Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais

A homologação das RPAs junto à ANATEL só poderá ser realizada após o equipamento estar devidamente cadastrado na ANAC e possuir os certificados que permitam a decolagem do mesmo. Após este procedimento, o primeiro passo para homologar uma RPA na Agência é a realização de um cadastro no Sistema de Gestão de Certificação e Homologação e posteriormente efetuar o pagamento referente a taxa de homologação.

2.3 Procedimento de acesso ao Espaço Aéreo

Na Figura 4 é possível observar um fluxograma que contém um resumo dos procedimentos que devem ser realizados para a solicitação de acesso ao espaço aéreo para a operação de RPAs.



Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais

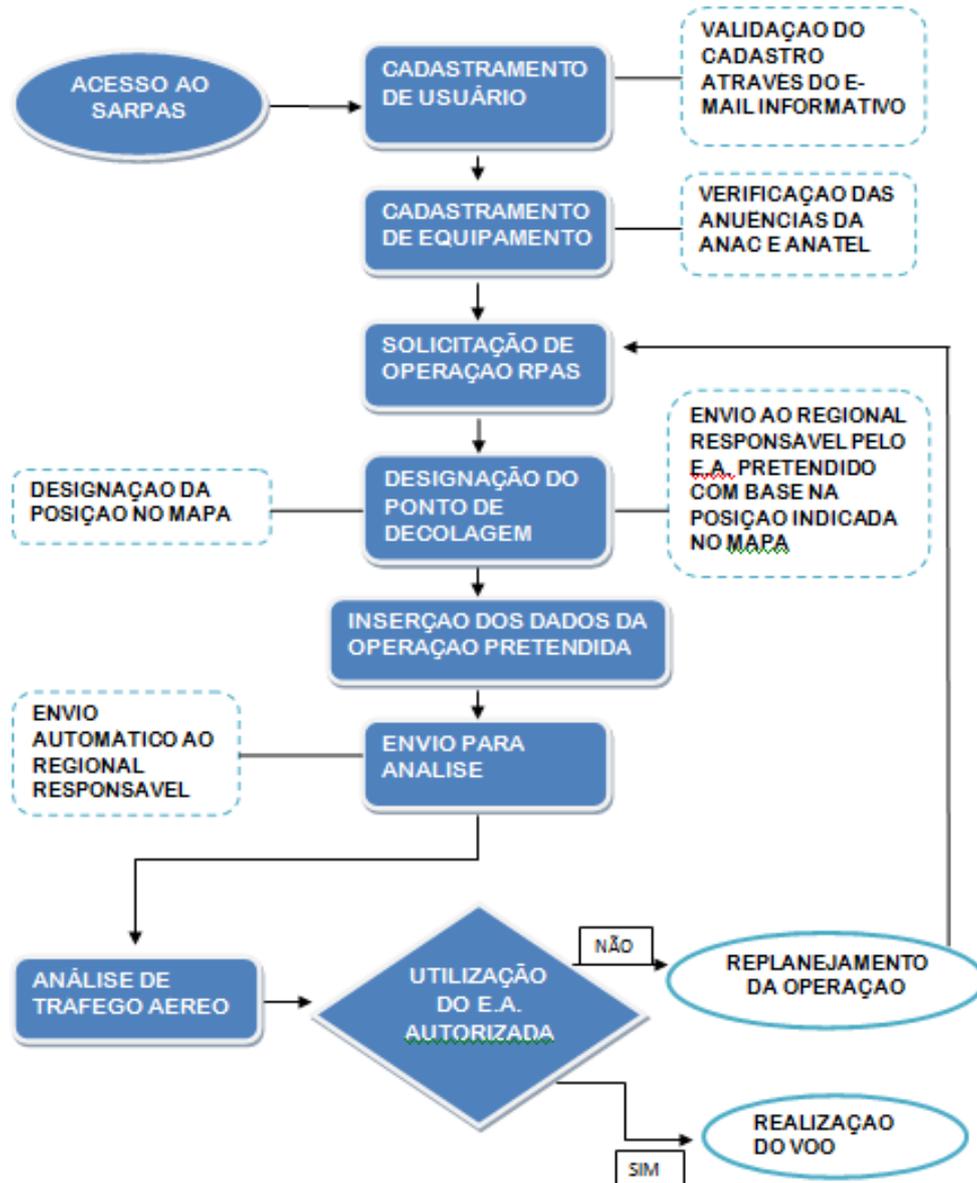


Figura 4. Fluxograma de procedimentos
Fonte: Adaptado do ANAC

Para uma decolagem segura, o operador deverá certificar-se também quanto as condições meteorológicas, se estas são propícias para a decolagem e se a RPA possui autonomia suficiente para realizar o voo e pousar em segurança no local previsto.



Capítulo 3 – Metodologia da Inspeção Predial, Perícia e Vistoria Cautelar

Na Construção Civil acontecimentos inesperados podem ocorrer, variando de pequenas infiltrações a situações mais sérias, que podem comprometer a segurança da estrutura da edificação. Para garantir o devido cuidado e preservação das edificações, a norma ABNT NBR 5674:2012, que trata da Manutenção de Edificações, recomenda que uma Inspeção Predial deve ser realizada em intervalos regulares de no mínimo 3 anos.

Com os avanços tecnológicos, atualmente as RPAs podem colaborar nas inspeções, devido à possibilidade de obtenção de imagens e vídeos de alta qualidade.

Nessa seção são detalhados procedimentos relativos à inspeção predial e vistoria cautelar.

3.1 Qualidade de Fotografia/Vídeo em Inspeções e Perícias

Durante a inspeção do imóvel, é de suma importância que profissional vistoriador se atente à qualidade de imagem e/ou vídeo obtido durante a vistoria, para que durante a análise técnica do material coletado seja possível identificar os danos sofridos pela estrutura com precisão.

Para que seja possível a maior extração de informações e medidas precisas do imóvel vistoriado, o profissional deverá adotar câmeras que possuam sensores de maior qualidade e lentes com foco fixo e estáveis com pequena distorção, além da calibração periódica da câmera.

Quanto melhor for o sistema adotado pelo profissional, maior será a qualidade e precisão do material coletado durante a inspeção realizada.

3.2 Procedimentos

Segundo a norma da ABNT NBR-13752, que trata de Perícias de Engenharia na Construção Civil, a metodologia adequada para o trabalho pericial necessita de um levantamento de dados que contenha todas as informações disponíveis e que permita ao perito elaborar o seu parecer técnico. Dessa forma, deve-se considerar as seguintes observações:

- Inclusão de um número ampliado de fotografias, garantindo maior representação detalhada por bem periciado;



Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais

- Apresentação de plantas individualizadas dos bens, que podem ser obtidas sob forma de croqui;
- Descrição detalhada dos bens nos seus aspectos físicos, dimensões, áreas, utilidades, materiais construtivos, etc.;
- Indicação e caracterização de eventuais danos e/ou eventos encontrados;
- Análise dos danos e/ou eventos encontrados, apontando as prováveis causas e consequências.

Capítulo 4 - Orientações Para Uso de VANT

Para um melhor aproveitamento na utilização desse equipamento em inspeções prediais, é recomendável que o profissional se atente a algumas orientações.

4.1 Resolução (GSD)

Para que seja possível uma análise técnica das imagens coletadas na inspeção, a qualidade das imagens é fundamental. Assim, é necessário que o operador da RPA considere se alcançará a qualidade desejada de imagens/vídeos com a câmera disponível no equipamento que será utilizado.

4.1.1 Pixel

O termo *pixel*, empregado nas especificações técnicas de todas as câmeras, é oriundo do termo inglês *Picture Element*, ou seja, a menor unidade de uma imagem digital, que define a sua resolução. Nos *pixels* são armazenados valores referentes ao brilho dos objetos, responsáveis pela formação da imagem. Em cada *pixel* é armazenado um valor ponderado de toda a energia refletida correspondente a sua área no terreno, de acordo com o GSD utilizado. Observe a Figura 5.



Figura 5. Demonstração de pixels.
Fonte: DronEng.

É possível perceber na imagem que à medida em que se aumenta o “zoom”, ocorre a aparição de pequenos “quadrinhos”, ou seja, os *pixels*. Para a perícia é sugerido uma câmera do no mínimo 12 Megapixels.

4.1.2 GSD (*Ground Sample Distance*)

O GSD está diretamente ligado aos *pixels*, ele corresponde à porção do terreno (ou do edifício) que um pixel irá capturar. Em outras palavras, o GSD é a unidade de área representada no *pixel*, ou seja, qual a medida da “realidade” está representada naquela unidade elementar da imagem. Geralmente o GSD é representado em centímetros. Na Figura 6 é possível verificar a relação entre *pixel* e GSD.



Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais

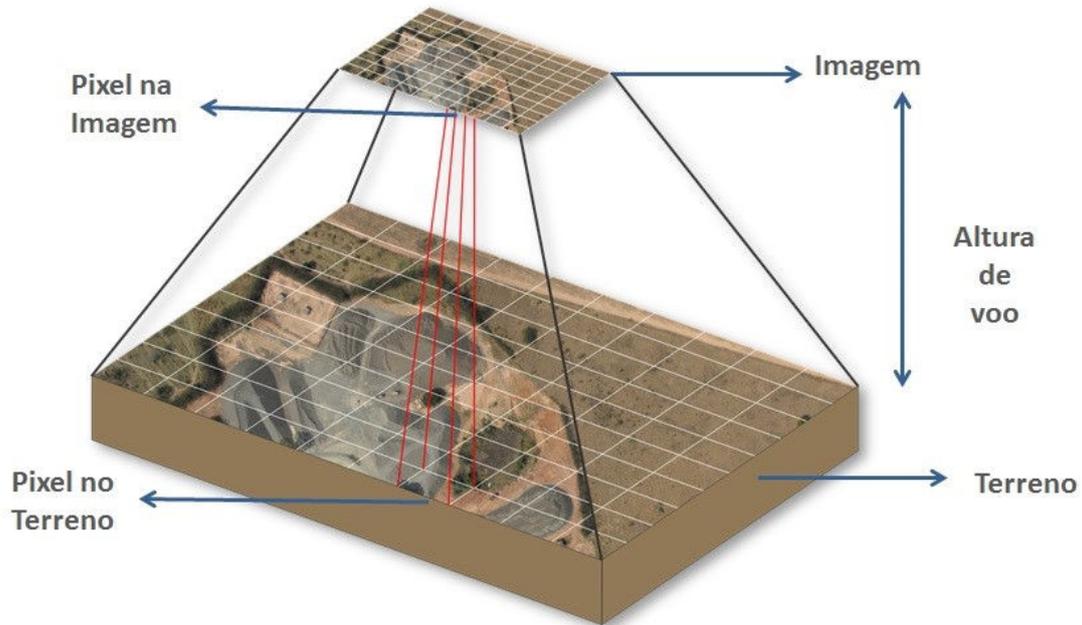


Figura 6. Demonstração GSD.
Fonte: DronEng.

Como o GSD é a porção do terreno que será contida em um *pixel*, é possível concluir que quanto menor for o GSD menor será a porção do terreno contida em um *pixel*, logo, **melhor** será a qualidade final da imagem capturada.



4.1.3 Distância Focal

A distância focal é a distância entre a lente e o sensor da câmera que está acoplada na RPA, representada em milímetros (Figura 7). É fundamental que a RPA possua uma câmera que utilize uma lente de foco fixo, para garantir que toda imagem capturada pela RPA (utilizando a mesma altura de voo), possua sempre a mesma escala, mantendo constante o tamanho do GSD.

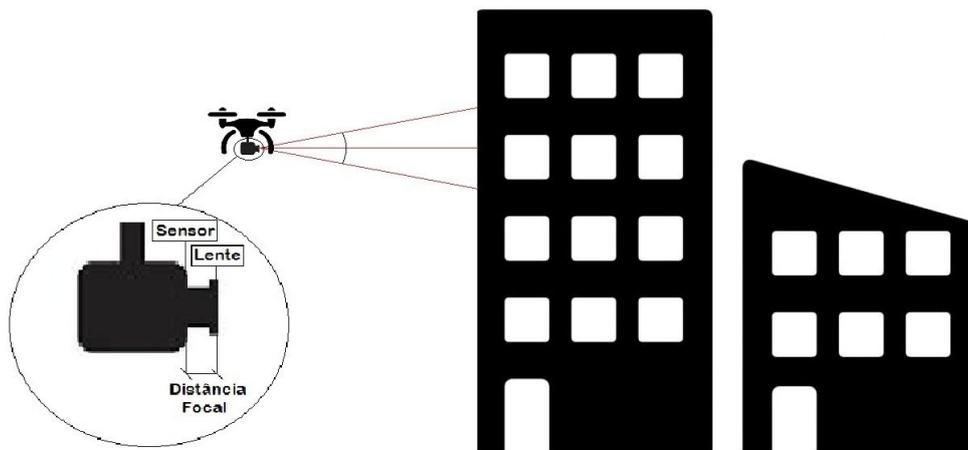


Figura 7. Demonstração da Distância Focal.

4.1.4 Cálculo da Altura de Voo

É importante definir, por meio de cálculos, a altura de voo (ou distância, no caso de inspeção em edifícios) que a RPA deverá manter de acordo com a câmera acoplada no equipamento, para a obtenção das melhores imagens.

O primeiro passo é calcular o tamanho do *pixel*. O procedimento é muito simples, para isso deve-se obter as seguintes informações que estão contidas na especificação de qualquer câmera: o tamanho do sensor (denominado TS), o tamanho da imagem gerada por este sensor (denominada TI). O cálculo deve ser feito conforme segue:

$$\text{Tamanho do Pixel } x = \frac{\text{Comprimento TS}}{\text{Comprimento TI}}$$

ou

$$\text{Tamanho do Pixel } y = \frac{\text{Altura TS}}{\text{Altura TI}}$$

Após conhecer o tamanho do *pixel*, deve-se calcular a altura (ou distância) de voo (Figura 8).

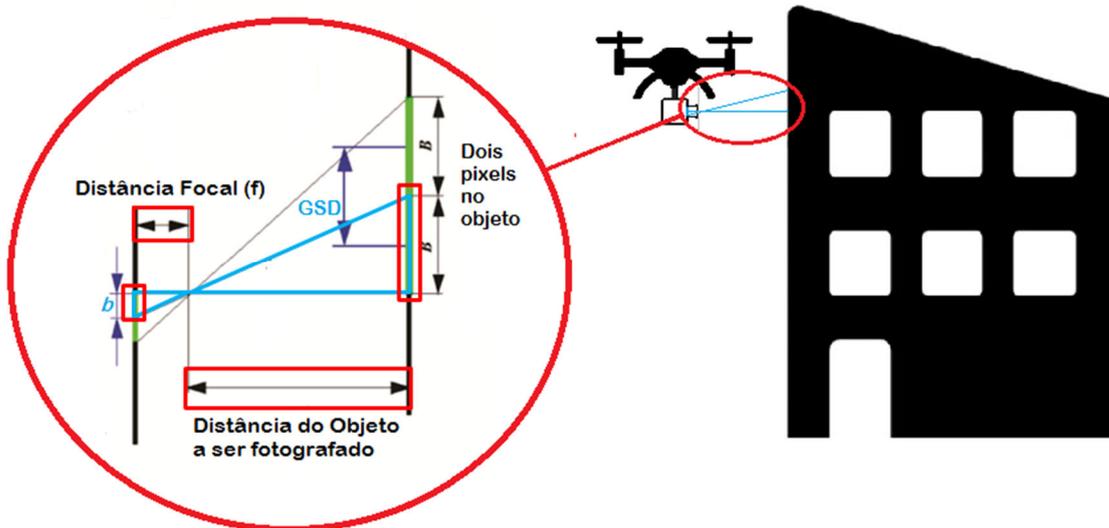


Figura 8. Representação do Cálculo de Distância do objeto.
Fonte: Adaptado de DronEng.

A Figura 8 representa dois *pixels* no sensor que estão representados pela letra “b”. Estes dois *pixels* estão representados no terreno (GSD) através da letra “B”. A Figura 8 representa ainda a distância focal (lente) e altitude (altura de voo). É possível observar na imagem que a disposição destas variáveis forma dois triângulos, para os quais é possível aplicar a regra da geometria de “semelhança de triângulo” relacionando os lados dos mesmos.

Se “b” está para “B”, assim como “f” está para “H”, transformando essa relação em uma fórmula matemática tem-se que:

$$\frac{b}{B} = \frac{f}{H} \rightarrow H = \frac{B * f}{b}$$

Assim é possível obter a altura (ou distância, no caso de inspeção em edifícios), na qual a RPA deverá voar para uma melhor qualidade nas imagens.

4.2 Autonomia de Voo

A autonomia de voo é um dado importante e que deve ser considerado pelo piloto para garantir a segurança na utilização da RPA. Assim, o piloto sempre deve se certificar que a RPA possui autonomia suficiente para o voo ser realizado, ou seja, qual o tempo máximo de voo que o equipamento pode ser utilizado em segurança, incluindo tempo para decolagem e pouso.

Para garantir uma decolagem e pouso seguro, recomenda-se que o operador da aeronave siga as instruções de autonomia de voo recomendada pelo fabricante do



Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais

equipamento, contidas no manual do proprietário, e sempre realizar um planejamento de voo considerando 2/3 do tempo de voo indicado. Assim, por exemplo, se o manual do proprietário informar que a aeronave possui uma autonomia de voo de 30 minutos, o operador da aeronave deverá planejar voos de no máximo 20 minutos, sendo os 10 minutos restantes reservados por segurança.

4.3 Segurança do Voo

Em 2017 a ANAC publicou uma cartilha sobre o novo regulamento especial para utilização de RPAs, informando medidas, procedimentos e regulamentos a serem seguidos, visando sempre a segurança das pessoas.

Segundo o regulamento, as RPAs que possuem mais de 250g deverão manter uma distância horizontal mínima de 30 metros em relação a pessoas não anuentes (terceiros), sob total responsabilidade do piloto operador, conforme as regras de utilização do espaço aéreo elaborada pelo DECEA (Figura 9). No caso da existência de alguma barreira de proteção entre o equipamento e as pessoas, a distância especificada não precisa ser observada.

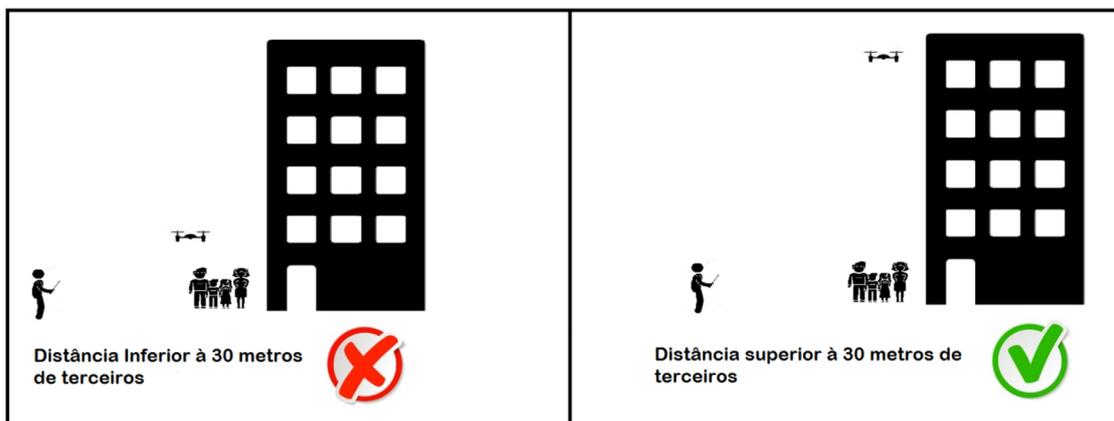


Figura 9. Distância mínima de terceiros

Quanto aos tipos de operação de voo, destacam-se (Figura 10):

- BVLOS: operação na qual o piloto não consegue manter a RPA dentro de seu alcance visual, mesmo com a ajuda de um observador;
- VLOS: operação na qual o piloto mantém o contato visual direto com a RPA sem auxílio de lentes ou outros equipamentos;
- EVLOS: operação na qual o piloto só é capaz de manter contato visual direto com a RPA com auxílio de lentes ou de outros equipamentos e precisa do auxílio de observadores de RPA.

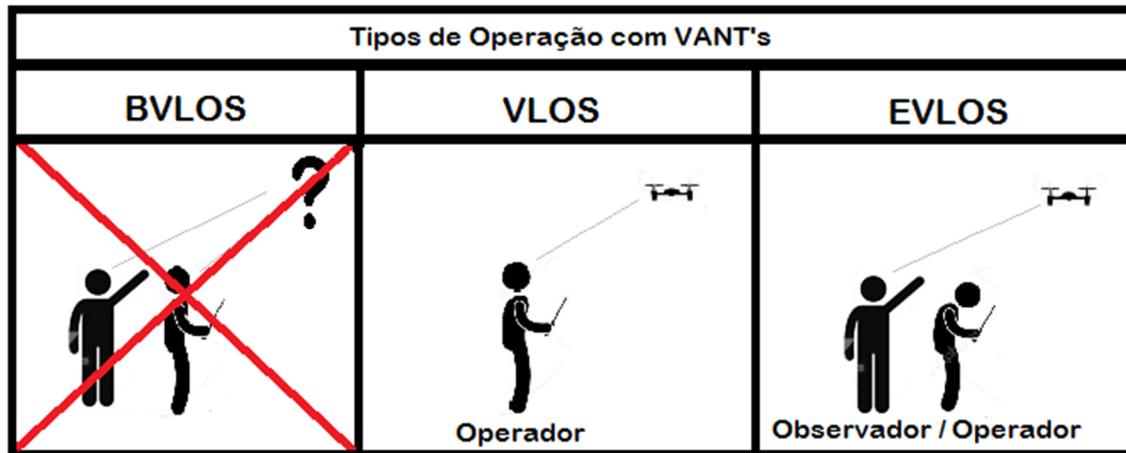


Figura 10. Tipos de operação em RPAs
Fonte: Adaptado do ANAC

Assim como qualquer outro equipamento mecânico, as RPAs podem oferecer riscos tanto para quem opera quanto para quem está próximo a ela. Dessa forma, algumas medidas devem ser adotadas para garantir a segurança de todos.

É de extrema importância que o equipamento seja operado em condições climáticas favoráveis e bem definidas. Atualmente não existe nenhum equipamento que seja totalmente à prova d'água, dessa forma deve-se evitar o voo em dias chuvosos ou com nuvens muito carregadas, a fim de garantir a segurança de todos no local, e a vida útil do equipamento (Figura 11).

Além disso, o cuidado com linhas elétricas e demais cabos e regiões muito arborizadas deve ser redobrado, uma vez que são regiões com frequentes acidentes envolvendo colisões das RPAs com árvores ou cabos (Figura 11)



Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais

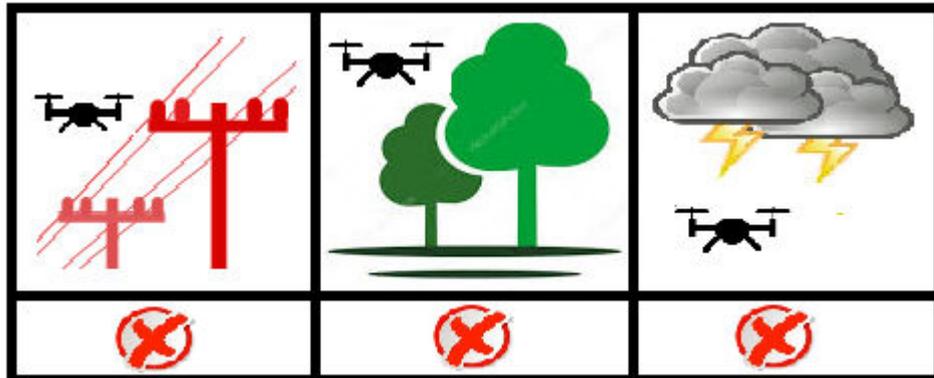


Figura 11. Condições perigosas para voo

Outro ponto fundamental é a área de pouso e decolagem. Esse ponto deve ser escolhido com cautela e livre de obstáculos, como redes elétricas, pessoas, dentre outros, para que durante o processo de pouso ou decolagem o equipamento não venha colidir com obstáculos presentes próximo ao ponto escolhido para tal.

Para que seja possível a realização do voo, o piloto deve se atentar a algumas regras estabelecidas pela ANAC e DECEA durante o período de decolagem:

- O piloto da aeronave deverá possuir uma idade superior a 18 anos;
- Durante todo o período em que a aeronave estiver em voo, o piloto deve estar de posse da apólice do seguro com cobertura de danos a terceiros, juntamente com o Certificado de Aeronavegabilidade (C.A.) ou Certificado de Matrícula (C.M.), quando necessário devido as condições de voo;
- Durante o voo a aeronave deverá manter uma distância horizontal mínima de 30 metros de pessoas não anuentes, a menos que elas concordem previamente com a operação;
- O piloto que estiver operando o equipamento em áreas confinadas (mesmo que parcial, como ginásios, estádios ou arenas), mantendo uma distância horizontal inferior a 30 metros do edifício, até o limite vertical do estabelecimento deverá possuir uma prévia autorização do proprietário do estabelecimento para a atividade;
- A aeronave que realizar o voo próximo à obstáculos (edifícios), em uma distância horizontal de até 30 metros, limitada verticalmente pela maior estrutura, estará realizando voo em área de total responsabilidade do proprietário do estabelecimento. Assim, o piloto deve possuir uma prévia autorização do mesmo.

Como as RPAs funcionam à bateria, é necessário que antes do voo o operador se certifique que o equipamento possui autonomia suficiente para todo o tempo de inspeção até o pouso.



Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais

É essencial que o operador leia o manual fornecido pelo fabricante do equipamento antes da realização de qualquer voo. No manual será possível a obtenção de todas as informações pertinentes ao equipamento como autonomia de voo, ou ainda a distância máxima de alcance do equipamento. Esta informação é muito importante, uma vez que ao exceder essa distância máxima, o equipamento perderá o contato com a estação de pilotagem remota (RPS), o que pode levar à queda da aeronave.

Durante a operação de RPAs em inspeção predial, é necessário que o operador da aeronave se atente à alguns pontos que são de extrema importância para um voo seguro, descritos a seguir.

4.3.1 Interferência Eletromagnética

A Interferência Eletromagnética, ou EMI (*Eletromagnetic Interference*) é a energia que causa resposta indesejável a qualquer equipamento. Pode ser gerada por centelhamento nas escovas de motores, chaveamento de circuitos de potência, em acionamentos de cargas indutivas e resistivas, acionamentos de relés, chaves, disjuntores, lâmpadas fluorescentes, aquecedores, ignições automotivas, descargas atmosféricas e mesmo as descargas eletrostáticas entre pessoas e equipamentos, aparelhos de micro-ondas, equipamentos de comunicação móvel, etc. Tudo isto pode provocar alterações causando sobretensão, subtensão, picos, transientes e que em uma rede de comunicação pode ter seus impactos. Isto é muito comum nas indústrias e fábricas, onde a EMI é muito frequente em função do maior uso de máquinas (máquinas de soldas, por exemplo), motores (CCMs) e as redes digitais e de computadores próximas a essas áreas.

Como as operações com RPAs são realizadas geralmente em indústrias e edificações, a quantidade de máquinas nas proximidades em que a RPA irá operar é muito elevada. Assim, o operador deve estar atento durante o voo, medindo a interferência com o aumento significativo dos ruídos durante a operação do mesmo. Ao se medir esta interferência e constatar que a mesma está tornando inoperante o equipamento, deve-se suspender o seu uso e aguardar que a situação normalize (Figura12).

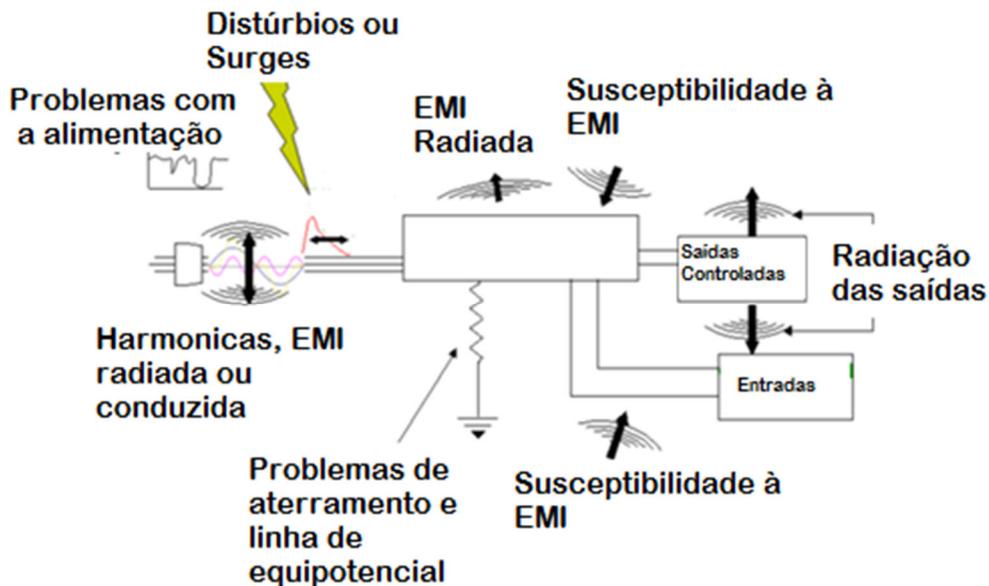


Figura 12. Interferência Eletromagnética sendo emitida e captada por equipamento
 Fonte: Adaptado de Smar.com

4.3.2 Vento Circulando entre Prédios

À medida que o vento flui entre os edifícios, a massa do gás é comprimida com a variação subsequente da velocidade do vento, aumentando muito a velocidade deste entre as construções. Desta forma, durante a operação da RPA, a mesma pode sofrer interferências com o aumento abrupto de velocidade na faixa de turbulência e por isso deve-se redobrar o controle ao operar o equipamento pela passagem entre edifícios (Figura 13).

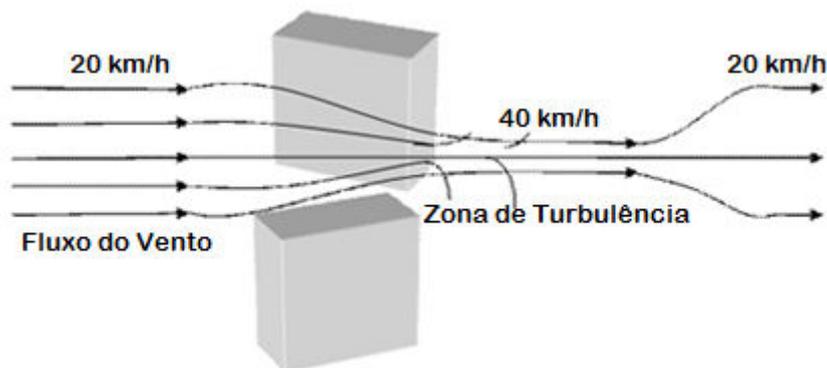


Figura 13. Turbulência entre Prédios
 Fonte: BelfortInstrument

4.3.3 Fluxo de Vento sobre Prédios Altos

Quando o vento atinge um prédio alto, ele será desviado para cima, bem como em torno do edifício. Isso pode criar turbulência e refluxo de vento perto da superfície de barlavento e deflexão vertical do enrolamento do lado do barlavento (o lado de onde sopra o vento) do edifício. O movimento ascendente do vento pode criar uma diminuição substancial da velocidade do vento horizontal no topo do prédio, uma boa razão para desconfiar de qualquer instrumento de sopro localizado no topo de um prédio.

O vento imediatamente do lado de sotavento do edifício será turbulento e significativamente reduzido em velocidade até que seja medido a uma distância que seja 7 a 30 vezes a altura do prédio no lado sotavento (Figura 14). O piloto deve observar estas condições ao executar seu voo, garantindo maior controle do equipamento em situações que podem comprometer a segurança das pessoas e a conservação da RPA.

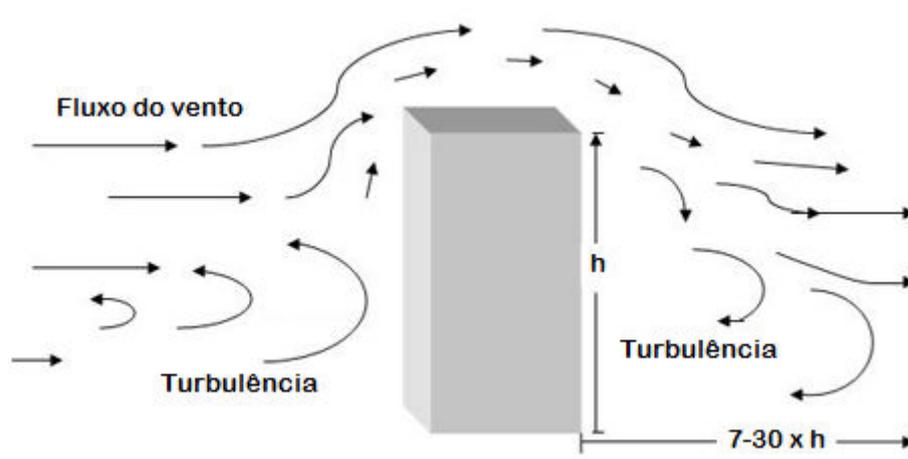


Figura 14. Turbulência entre prédios
Fonte: Adaptado de BelfortInstrument

4.3.4 Efeito da não visualização do RPA durante Operação

Importante ressaltar que a operação BVLOS pode representar uma situação arriscada. Neste tipo de operação, o piloto utiliza instrumentos (recursos visuais) para operar o equipamento, podendo ser um celular, tablet ou até mesmo televisão, em que obtém imagens da operação. Por não ter condições de visualizar a RPA, o piloto não tem visão da situação de tempo ao redor, condições de vento e visualização em 360° do perímetro de operação. Sugere-se evitar a BVLOS devido ao risco que pode oferecer as pessoas próximas ao local ou a RPA.



4.3.5 Efeito de áreas com alta densidade de prédios

Em uma área urbana, as regiões com um grande volume de prédios é comum. A operar nessas condições é importante que a Estação de Pilotagem Remota se configure por um ponto alto sem interferências com as constelações de satélites. Jamais operar sem ter vista do vant. Uma dica é posicionar mais de um observador do vant, os 3 (2 observadores e piloto) se comunicando por rádio.

O motivo do procedimento é que o sinal com as constelações de satélites podem cair devido a interferência dos outros prédios a 30 metros ou menos de distância.

4.3.5 Sistema de Navegação por Satélite

Durante o planejamento do voo, o operador deve se atentar às especificações da aeronave, e a partir de então realizar o devido planejamento de decolagem, voo e pouso do equipamento.

Importante observar a especificação técnica do sistema de navegação por satélite embarcado (GPS). A partir dos dados obtidos nesta especificação, o operador poderá obter a precisão na qual a aeronave se posicionará com relação ao sistema de posicionamento global. Esse posicionamento é extremamente importante em casos de alguma pane no sistema de controle da aeronave, principalmente quando se trata de voos em ambientes urbanos, uma vez que, caso ocorra alguma falha, as aeronaves utilizam o GPS para retornarem ao local de decolagem. Nestes casos, quanto maior for a precisão do sistema de navegação por satélite da aeronave, menor será o raio de distância em que a aeronave realizará o pouso em relação ao local de decolagem.

4.4 Aplicativos

Aplicativos de celular são essências para garantir a segurança da operação e controlabilidade da aeronave.

O Forecast UAV é usado análises de condição climáticas, nível de risco de voo e mapa de heliportos/aeroportos próximos. O aplicativo combina previsões do tempo, satélites de GPS visíveis e atividade de erupção solar (Kp), para produzir um relatório abrangente e uma previsão das condições de voo. Sendo compatível com IOS e Android, o aplicativo é gratuito. A imagem abaixo mostra a tela do aplicativo, considerando a condição boa para voo e o mapeamento de heliportos e aeroportos, respectivamente.



Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais

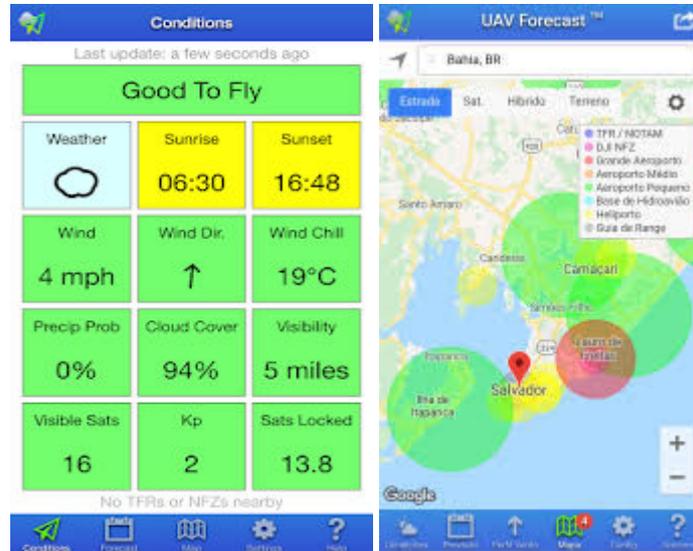


Figura 15. Telas do Forecast UAV demonstrando itens a verificar a cada voo

Fonte: Google Play

Como sugestão, em condições de voos autônomos o Drone Deploy é utilizado para elaboração do plano de voo de maneira totalmente autônoma e tomada de fotos para montagem de ortomosaico. As imagens abaixo mostram a tela do aplicativo em uma elaboração do plano de voo, sendo os pontos as regiões que o VANT irá capturar uma imagem, e a montagem de um ortomosaico, respectivamente.



Figura 16. Telas do Drone Deploy demonstrando exemplo de plano de voo.

Fonte: App Store



Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais



Figura 17. Telas do Drone Deploy demonstrando exemplo de plano de voo e ortomosaico.

Fonte: Drone Deploy

4.5 Estação de Pilotagem Remota

Para um voo seguro é imprescindível que as condições da estação de pilotagem remota esteja de acordo com a norma e em segurança, para isso é necessário que tenha uma região de isolamento que distancie 2,5 metros do ponto de decolagem.

Além disso, não é permitido que uma pessoa não treinada fique dentro da estação, uma vez que o uso de VANTs chama a atenção de pessoas próximas.

A Estação de Pilotagem deve ser o mais longe possível de árvores e fios elétricos, e não deve ter nenhuma estrutura mais alta que o teto de navegação por perto.

4.6 Checklist

Com o intuito de facilitar a aplicação dos procedimentos citados por esta norma, o **Anexo C** propõe um *checklist* de segurança, no qual o operador poderá ter controle de todos os procedimentos a serem tomados antes da realização do voo.

PR 01-19 - PRÁTICA RECOMENDADA DE INSPEÇÃO PREDIAL, VISTORIA CAUTELAR E PERÍCIAS DE ENGENHARIA COM USO DE VANT'S – fev2019 – rev0



Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais

Referências

ABNT, **NBR 13.752/1996 - Perícias de Engenharia na Construção Civil.**

ABNT, **NBR 5674/2012 – Manutenção de Edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção.**

Aerofotogrametria com Drones: conceitos básicos. Disponível em: <<http://horusaeronaves.com/ebook/ebook-aerofotogrametria-com-drones-horus.pdf>>

ANAC, **Regulamento Brasileiro da Aviação Civil Especial – RBAC-E nº94.** Disponível em: < http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-e-94-emd-00/@@display-file/arquivo_norma/RBACE94EMD00.pdf>. Acesso em: 27/04/2018

BLOG DRONENG. **Planejamento de Voo: tudo o que você precisa saber.** Disponível em: <<http://blog.droneng.com.br/planejamento-de-voos/>> Acesso em: 30/04/2018

COUTINHO, I. **Inspeção Predial: os drones chegaram aos condomínios.** Disponível em: <<http://pmkb.com.br/artigo/inspecao-predial-os-drones-chegaram-aos-condominios/>>. Acesso em 29/04/2018

COUTINHO, I. **Utilização de VANT's na Engenharia é cada vez mais constante.** Disponível em: <<http://pmkb.com.br/noticia/utilizacao-de-vants-na-engenharia-e-cada-vez-mais-constante/>>. Acesso em: 29/04/2018

COUTINHO, I. **Uso de VANTs para Avaliações e Perícias em Edificações Cívicas.**

DECEA, Instrução do Comando da Aeronáutica – ICA 100-40 – **Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas e o Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro.** Disponível em: < <https://publicacoes.decea.gov.br/?i=publicacao&id=4510>> Acesso em: 27/04/2018

IBAPE Nacional, **Norma de Inspeção Predial (2012).** Disponível em: < <http://www.ibape-sp.org.br/arquivos/Norma-de-Inspecao-Predial%20Nacional-aprovada-em-assembleia-de-25-10-2012.pdf>> Acesso em: 26/04/2018

IBAPE-MG, **Norma de Vistoria Cautelar (2014).** Disponível em: <<http://www.ibapemg.com.br/imagemstxt/IBAPE%20MG%20NORMA%20CAUTELAR.pdf>>. Acesso em: 26/04/2018



Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais

Anexos

Anexo A – Distribuição dos Órgãos Regionais do DECEA

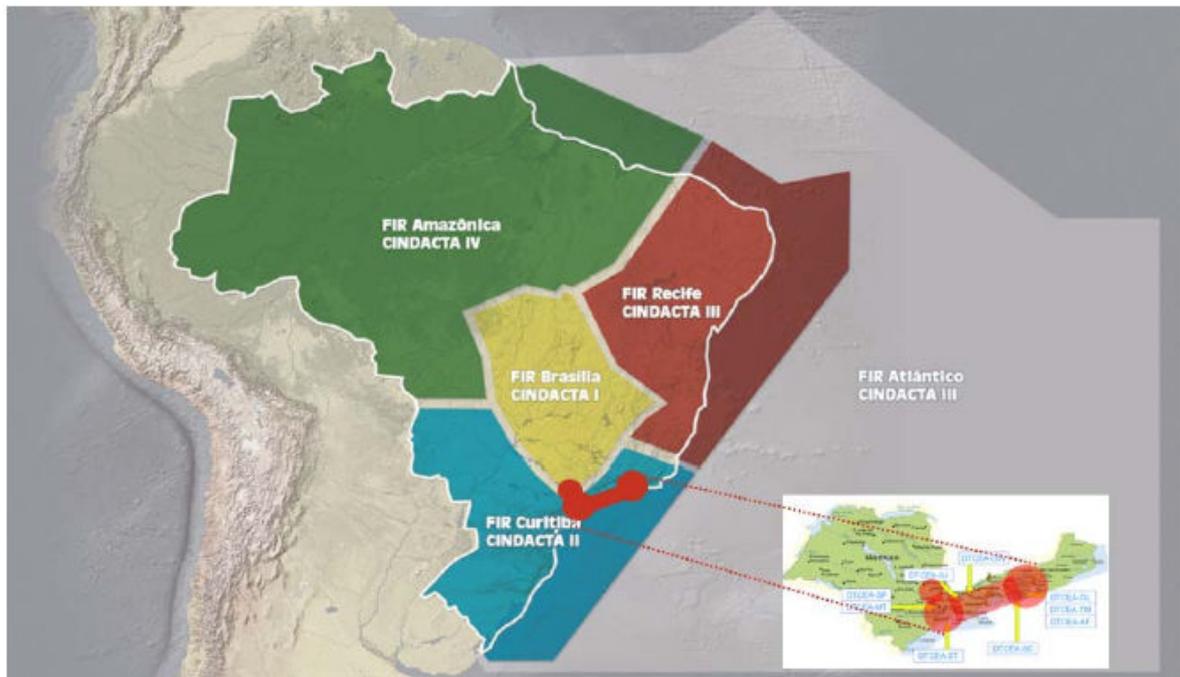


Figura 18 - Distribuição dos Órgãos Regionais do DECEA
Fonte: DECEA



Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais

Anexo B – Tabela dos Órgãos Regionais e seu respectivo contato

Órgão Regional	Endereço	Telefone
CINDACTA I	SHIS QI 05, Área Especial 12, Lago Sul, Brasília, DF	(61) 3364-8000
CINDACTA II	Av. Pref. Erasto Gaertner, 1000 - Bacacheri, Curitiba - PR, 80215-223	(41) 3251-5211
CINDACTA III	Av. Centenário Alberto Santos Dumont, s/n – Jardim Jordeão, Recife – PE, 51250-000	(81) 2129-8000
CINDACTA IV	Prédio do CVA – Av. do Turismo, 1350 – Tarumã, Manaus – AM, 69041-010	(92)3652-5719



Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais

Anexo C – Checklist de procedimentos para voo

REGISTRO DE VOO				
OPERADOR:		CPF:		
ENG. VISTORIADOR:		CPF:		
DATA:		HORA DE INÍCIO:		
LOCAL DE OPERAÇÃO:		HORA DE FIM:		
VEL. VENTO ALTURA 0 m:	m/s	CAPA NUVEM:	%	
VEL. VENTO ALTURA 110 m:	m/s	PROBAB. PRECIPITAÇÃO:	%	
VEL. VENTO RAJADAS 110m:	m/s	DIREÇÃO DO VENTO:		
SATÉLITES VISÍVEIS:		Kp		
SATÉLITES BLOQ.:		VISIBILIDADE:	km	
OBSERVAÇÕES:				
RESUMO DAS EDIFICAÇÕES A VISTORIAR E CARACTERÍSTICAS:				
CHECKLIST DOCUMENTOS			S	N
Nota Fiscal da aeronave/ Documento de Propriedade				
Cadastro ANATEL				
Cadastro ANAC				
Código SARPAS				
Protocolo SARPAS				
Apólice do Seguro				
CHECKLIST ITENS OPERACIONAIS			S	N
Plano de voo				
Caixa de transporte				
Aeronave				



Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais

Rádio (controle)		
iPad ou Tablet		
Baterias		
Cabos de conexão		
Cartão de memória		
Carregador de tomada		
Hélices		
Hélices reserva		
Câmera		
Protetor solar		
Óculos de sol		
Água		
CHECKLIST PRÉ-VOO		
	S	N
Atualização de Programas e aplicações (VANT e Rádio Controle)		
Controle visual da integralidade do VANT		
Controle Físico do aperto das hélices		
Bateria totalmente carregada do VANT		
Bateria totalmente carregada do Rádio Controle		
Carga completa da Bateria do dispositivo móvel ou Tablet		
Bateria totalmente carregada Range Extender		
Tampa da lente removida		
Ligue a câmera		
Cartão SD inserido		
Alto brilho do Visor		
Antena ligada		
Calibração da Bússola		
CHECKLIST ITENS DE INSPEÇÃO PREDIAL		
	S	N
Identificação da (s) Edificações		



Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais

Plano de Fotos		
Plano de Vídeos		
Conferência das Imagens Coletadas		
Segurança e Privacidade Avaliadas		