

Autorização concedida por membro da Comissão Organizadora do XII Congresso Internacional sobre Patologia e Reabilitação de Estruturas (CINPAR 2016) para disponibilizar o texto integral do trabalho “Detecção de patologias em um heliponto elevado sob a ótica da inspeção predial: estudo de caso” no Repositório Institucional da UnB.

Referência

DUTRA, Alexandre; PANTOJA, João. Detecção de patologias em um heliponto elevado sob a ótica da inspeção predial: estudo de caso. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE PATOLOGIA E REABILITAÇÃO DE ESTRUTURAS, 12.; INTERNATIONAL CONFERENCE ON STRUCTURAL REPAIR AND REHABILITATION, 12., 2016, Porto, Portugal.

Detecção de patologias em um heliponto elevado sob a ótica da inspeção predial: Estudo de Caso

Detection of diseases at an elevated helipad from the perspective of building inspection: Case Study

Alexandre Dutra¹, João Pantoja²

¹ Universidade de Brasília - UnB, Brasília-DF, Brasil, amcdutra@gmail.com

² Universidade de Brasília - UnB, Brasília-DF, Brasil, joaocpantoja@gmail.com

Resumo: O estudo de caso propõe a utilização da metodologia da Norma de Inspeção Predial do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo - IBAPE/SP somada às orientações técnicas preconizadas pela segurança de voo, visando detectar patologias em um heliponto elevado localizado na cidade de Brasília-DF.

Partindo do princípio que o heliponto elevado é compreendido como elemento construtivo e ao considerar a expansão e a presença dos helipontos elevados no cotidiano das grandes cidades nos últimos 20 anos no Brasil, destaque-se que grande percentual deste patrimônio atingiu um estado de prioridade de manutenção, que visa garantir níveis aceitáveis de desempenho e de segurança, em concordância com o previsto no projeto da edificação e com as exigências do uso da mesma, conforme recomenda a Norma IBAPE/SP.

Apresenta um roteiro criado a partir dos componentes existentes no heliponto elevado em questão, que podem variar conforme a aeronave do projeto, as dimensões e o tipo de operação do heliponto, o número de helipontos e de aeródromos existente nas cercanias, a regulação urbana municipal, entre outras questões de ordem legal, aeronáutica e urbana.

Paralelamente, sugere contribuições para a manutenção e a segurança predial, ampliando a visão sistêmica, que enfoca a edificação sob a tríade da técnica, do uso e da manutenção, principais pilares de sustentação da qualidade condominial, cuja viga mestre é a segurança, e a percepção do aumento da abrangência das inspeções.

Abstract: *The case study proposes the use of the methodology of Building Inspection Standard of the Brazilian Institute Reviews and Expert of São Paulo Engineering - IBAPE/SP plus the technical guidelines recommended by the flight safety, to detect pathologies at an elevated heliport located in the city of Brasilia-DF.*

Assuming that the rooftop helipad is understood as a constructive element and consider the expansion and the presence of elevated heliports in daily life in large cities in the last 20 years in Brazil, highlighted that a large percentage of this equity reached a maintenance priority status, which aims to ensure acceptable levels of performance and security, in accordance with the provisions of the building project and the requirements of the use of it, as recommended by the IBAPE/SP Standard.

It features a script created from existing components in high helipad in question, which may vary according to design helicopter, the dimensions and the type of heliport operation, the number of heliports and existing airfields in the vicinity, the municipal urban setting, among other issues of legal, aeronautics and urban order.

At the same time, suggests contributions to the maintenance and building security, increasing the systemic vision, which focuses on building under the triad of technology, the use and maintenance, the main pillars of condominium quality, which crossbeam is security, and perception of the increased scope of inspections.

Palavras-chave: Heliponto elevado, Inspeção, Manutenção, Patologias, Segurança.

Keywords: Helipad, Inspection, Maintenance, Pathologies, Safety.

1. Introdução

O artigo foi formatado com base em um estudo de caso relativo à inspeção realizada em um heliponto elevado, que objetivou levantar o estado de conservação do mesmo após a mudança não programada da posição da rampa de acesso à plataforma de pouso e decolagem, identificando as consequentes patologias geradas por este fato.

Partindo do princípio que o heliponto elevado é compreendido como elemento construtivo e ao considerar o panorama economicamente positivo vivenciado nos últimos 20 anos no Brasil, destacam-se a expansão e a presença deste elemento na arquitetura de inúmeros empreendimentos da construção civil desenvolvidos no país neste período.

O heliponto elevado é entendido como uma área definida sobre uma estrutura elevada destinada exclusivamente à chegada, partida e movimentação de helicópteros em sua plataforma. Sua importância no contexto da valorização do imóvel e da ampliação da mobilidade urbana é inquestionável quando observados o desenvolvimento dos projetos arquitetônicos e a expansão urbana e territorial das metrópoles.

Entretanto, o cotidiano das grandes cidades brasileiras passou a enfrentar real e imediato desafio com o crescente aumento percentual do patrimônio com mais de 20 anos de construção, que passa a atingir um estado de prioridade de manutenção e exige atenção redobrada quanto à conservação de seus sistemas e elementos construtivos por meio de manutenções programadas.

A inspeção predial torna-se, então, a ferramenta de gestão que o administrador condominial do enorme patrimônio construído pela engenharia brasileira utiliza para programar a manutenção preventiva e corretiva do imóvel sob sua responsabilidade.

Essas atividades de manutenção são necessárias ao longo da vida útil das edificações, pois visam garantir níveis aceitáveis de segurança e de desempenho, entendido aqui como comportamento em uso, com qualidade, norteados pelo previsto no projeto da edificação e pelas exigências do uso da mesma, independente do tipo, segundo orienta a Norma IBAPE/SP 2011.

Para tal, o manual do proprietário é o documento de acesso contínuo do gestor do condomínio, síndico e/ou engenheiro de manutenção, para o efetivo planejamento e acompanhamento das ações a serem realizadas dentro dos prazos de garantia formalizados pelo construtor e com o devido controle do custo das atividades de manutenção predial.

A aplicação conjunta dos princípios e ferramentas da segurança de voo visa ampliar o universo da inspeção predial ao abordar de maneira sistêmica o emprego da manutenção pautada no constante acompanhamento do meio, destacando a sua importância no contexto do controle da segurança operacional e patrimonial e antecipando potenciais ocorrências mediante o emprego de ações preditivas programadas e, se necessário for, de ações preventivas periódicas.

1.1 Conceituação de Inspeção Predial

A definição do IBAPE para Inspeção Predial é: “Análise isolada ou combinada das condições técnicas, de uso e de manutenção da edificação.” Norma IBAPE/SP 2011 e Norma do IBAPE Nacional 2012.

Do livro *Inspeção Predial* (2012), temos que a implantação da Norma do IBAPE aprimorou conceitos e consolidou a visão sistêmica, que enfoca a edificação sob a tríade da técnica, do uso e da manutenção, principais pilares de sustentação da qualidade condominial (Figura 1), cuja viga mestre é a segurança. Vistoria do estado da edificação e de suas partes constituintes, que, por meio de metodologia específica avalia as condições técnicas e de uso, a manutenção preventiva e corretiva e a funcionalidade, consideradas as exigências dos usuários, visando orientar as atividades de manutenção quanto à elaboração dos procedimentos de identificação e classificação em conformidade com as normas técnicas vigentes, e conscientizar a gestão do condomínio quanto ao melhor aproveitamento da vida útil prevista

para os sistemas e elementos construtivos existentes. Conceito adaptado pelo autor fundamentado nas seguintes fontes:

- . Comissão de Estudos da ABNT (CE-02:140.02) instalada em 10/04/2013;
- . Livro: Perícias de Engenharia, IBAPE/SP, Ed. PINI (2008);
- . ABNT NBR 5674 (2012);
- . ABNT NBR 15575-1 (2013).

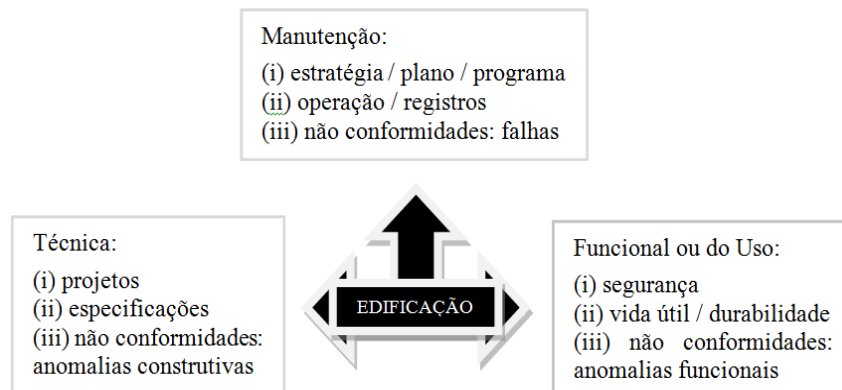


Figura 1 - Pilares de sustentação da qualidade condominial

2. Metodologia

O estudo de caso propõe a utilização da metodologia da Norma de Inspeção Predial do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo - IBAPE/SP somada às orientações técnicas preconizadas pela segurança de voo, visando detectar patologias em um heliponto privado elevado localizado na cidade de Brasília-DF.

Apresenta um roteiro criado a partir dos componentes inspecionados no heliponto em questão, que foram posteriormente selecionados para aplicação no estudo de caso. Teve como ponto de partida um evento singular promovido pela gestão do condomínio, que determinou à equipe de manutenção predial, pertencente a uma empresa terceirizada, o deslocamento da rampa de acesso à plataforma do heliponto do local original de instalação sem o devido embasamento técnico, a verificação das consequências físicas aos componentes e equipamentos envolvidos, tampouco as implicações legais de uma alteração das características físicas do heliponto sem o respectivo projeto ou mesmo a autorização dos órgãos competentes.

A inspeção foi executada em duas visitas com intervalo de uma semana entre elas e objetivou avaliar os principais componentes do heliponto elevado vistoriado, verificando o estado real (conservação e preservação; situação encontrada) *versus* estado ideal (previsto para um melhor aproveitamento da vida útil de seus componentes, situação desejada) por meio de inspeção visual com base em avaliação técnica e legal reforçada por um relatório com registros fotográficos. Para conferir agilidade ao estudo de caso, apenas as fotografias mais relevantes de cada componente selecionado do heliponto foram mantidas.

As avaliações do grau de risco dos componentes inspecionados no heliponto seguiram estritamente a Norma IBAPE/SP (2011) e são apresentadas após a análise técnica de cada um deles, considerando o risco oferecido aos usuários, ao meio ambiente e ao patrimônio, dentro dos limites da inspeção predial e seguindo os preceitos da segurança de voo.

Da inspeção originalmente executada foram destacados os componentes que apresentavam um maior grau de deterioração, demandando, em consequência disto, maior atenção técnica. Abrangeu, conjuntamente, os fundamentos teóricos e metodológicos a seguir:

2.1 A Norma de Inspeção Predial do IBAPE/SP

A Norma IBAPE/SP (2011) é uma ferramenta da gestão predial que avalia a qualidade da manutenção empregada, devido aos seus aspectos preventivos, conceitos empregados e métodos de análise das deficiências. Classifica a patologia construtiva como sendo o estudo da natureza das modificações estruturais e ou funcionais, produzindo anomalias construtivas.

Disciplina a atividade técnica denominada Inspeção Predial, orientando o profissional quanto aos procedimentos das avaliações necessárias ao diagnóstico do estado da qualidade de manutenção, bem como indicar as criticidades e providências que deverão ser encaminhadas no âmbito da manutenção e da segurança patrimonial das edificações. É, ainda, um instrumento eficaz para minimizar os efeitos da deterioração precoce na edificação.

A inspeção predial é atividade que possui norma e método próprios. Classifica as deficiências constatadas na edificação com visão sistêmica, aponta o grau de risco observado para cada uma delas e gera lista de prioridades técnicas com orientações ou recomendações para sua correção. É preventiva, diminui risco de acidentes prediais, auxilia no direcionamento de investimentos na edificação e nas adequações do plano de manutenção.

A inspeção predial deverá ser planejada conforme o tipo da edificação, consideradas suas características construtivas, nível de inspeção a ser realizado e a vistoria teve início com uma entrevista com o responsável da edificação (síndico, administrador ou gestor), com abordagem dos aspectos cotidianos do uso e da manutenção do imóvel.

2.2 Segurança de Voo

Orienta o Decreto nº 87.249, de 07 de junho de 1982, que a Segurança de Voo no Brasil é conduzida no âmbito do Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER), integrando a infraestrutura aeronáutica, cujo órgão central é o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA). Compete ao SIPAER: “planejar, orientar, coordenar, controlar e executar as atividades de investigação e de prevenção de acidentes aeronáuticos”, conforme disposto no artigo 86 da Lei nº 7.565, de 19/12/86.

Ainda, no artigo 87 da mesma Lei é disposto que “A Prevenção de Acidentes Aeronáuticos é da responsabilidade de todas as pessoas, naturais ou jurídicas, envolvidas com a fabricação, manutenção, operação e circulação de aeronaves, bem como com as atividades de apoio da infraestrutura aeronáutica no território brasileiro”.

Sete são os princípios do SIPAER, de acordo com a MCA 3-3, de 03/12/12:

1. **TODO ACIDENTE PODE E DEVE SER EVITADO** - Um acidente resulta de uma sequência de acontecimentos originados em falhas enquadradas em dois fatores contribuintes básicos: Fator Humano e Fator Material. Apenas após a identificação e análise dos fatores contribuintes do acidente, medidas adequadas à neutralização dos mesmos poderão ser adotadas. **FATOR CONTRIBUINTE** é entendido como a condição (ato, fato ou combinação deles) ou dedução hipotética que, aliada a outras, em sequência ou como consequência, conduz à ocorrência de um acidente aeronáutico, de um incidente aeronáutico grave, de um incidente aeronáutico, de uma ocorrência de solo, ou que contribui para o agravamento de suas consequências;
2. **TODO ACIDENTE RESULTA DE UMA SEQUÊNCIA DE EVENTOS E NÃO DE UM FATOR CONTRIBUINTE ISOLADO** - Dificilmente pode-se afirmar que um acidente é o resultado de um único fator ou de uma única situação perigosa. Os acidentes aeronáuticos resultam da combinação de diferentes Fatores Contribuintes. A prevenção de acidentes atua na identificação, mitigação e eliminação destes fatores (focada nas falhas latentes e ativas), antes que o ponto de irreversibilidade de um acidente seja atingido;

3. TODO ACIDENTE TEM UM PRECEDENTE - Quando comparadas as características de um acidente conclui-se que são raras a sua originalidade, pois um combinado de fatores contribuintes, ou até mesmo todos eles, já são conhecidos. Em acidentes similares, os fatores contribuintes serão basicamente os mesmos em sua essência, variando apenas a forma como se apresentaram. Os trabalhos de prevenção objetivam assegurar que os fatores contribuintes não se repitam no futuro;
4. PREVENÇÃO DE ACIDENTES REQUER MOBILIZAÇÃO GERAL - A prevenção de acidentes, por natureza, somente alcança os efeitos desejados com uma mobilização geral da corporação. Apenas por meio de um adequado trabalho de conscientização, que destaque a importância e a responsabilidade de todos aqueles que integram tarefas relacionadas com a aviação, os seus objetivos serão alcançados. Segurança deve ser algo inerente a tudo que se faz. Um programa educativo bem dirigido pode elevar os índices de segurança individual e coletivamente na corporação;
5. PREVENÇÃO DE ACIDENTES NÃO RESTRINGE A ATIVIDADE AÉREA; AO CONTRÁRIO, ESTIMULA O SEU DESENVOLVIMENTO COM SEGURANÇA - A prevenção de acidentes estimula e incrementa a atividade aérea em todas as suas modalidades. A preservação de equipamentos e recursos humanos, obtida pela prevenção, proporciona, na prática, uma maior utilização destes recursos em prol da atividade aérea;
6. OS COMANDANTES, DIRETORES OU CHEFES, SÃO OS RESPONSÁVEIS PELA PREVENÇÃO DE ACIDENTES - A prevenção de acidentes é responsabilidade de todos, sendo de responsabilidade direta do comando, direção ou chefia, a preservação do pessoal e do material que integram a organização. Ainda que a atividade aérea em si apresente um índice de risco, é prioritária a preocupação de se anular ou, pelo menos, de se minimizar este risco. Nenhum programa de prevenção logrará êxito, por mais objetivo e eficaz que seja, caso não tenha o indispensável apoio pessoal, de forma ostensiva, dinâmica e positiva, do comandante, diretor ou chefe, por deterem o poder decisório da organização. O engajamento pessoal e direto do chefe e de toda a direção da organização, principais responsáveis pela prevenção de acidentes, incentivarão o aumento da eficiência da organização no desempenho das operações que lhe são afetas, evitando falhas de gestão;
7. EM PREVENÇÃO DE ACIDENTES NÃO HÁ SEGREDOS NEM BANDEIRAS - As experiências, os ensinamentos e as ideias oriundas de qualquer fonte, de todo o mundo, devem estar disponíveis para a comunidade aeronáutica. O intercâmbio de informações de prevenção de acidentes deve ter fluxo contínuo, visando única e exclusivamente à segurança de todos, ao bem comum. A informação é fundamental, sem a qual os programas e as ferramentas têm a sua eficácia comprometida de maneira significativa por não ser possível determinar as áreas e atividades que deverão ser objeto das medidas de prevenção. Em prevenção de acidentes, as informações são obtidas por meio da participação voluntária dos envolvidos com a atividade aérea, que utilizam formulários padronizados e desenvolvidos para este fim. Assim, uma acusação ou punição decorrente de tais informações gerará um desestímulo ao reporte voluntário, com consequências adversas à prevenção.

3. Estudo de Caso

O estudo de caso aqui apresentado é peça do trabalho de inspeção realizado em um heliponto privado elevado, que integra a estrutura de um edifício comercial. Visou nortear a administração do condomínio quanto às rotinas operacionais de manutenção a serem implantadas dentro do padrão de qualidade exigido pelo usuário e aqueles a serem revisadas, focando um melhor desempenho ao longo da vida útil e uma maior disponibilidade dos equipamentos e componentes desse elemento construtivo.

Buscou inspecionar o heliponto, observando os procedimentos de manutenção adotados pela gestão condominial desde a entrega formal da edificação pela construtora ao condomínio proprietário, levantando e mensurando o atual estado de conservação dos componentes apontados pelo gestor e daqueles identificados como não conformes durante a vistoria para avaliar e validar as ações adotadas pela administração.

A inspeção visou apontar crítica e tecnicamente as patologias encontradas, destacando de maneira criteriosa as falhas levantadas em campo com o objetivo único de direcionar a equipe de engenharia do condomínio e, conseqüentemente, a equipe de manutenção subordinada a ela e os demais envolvidos quanto à correta gestão da manutenção a ser feita no heliponto.

Por fim, alinhados os objetivos e os critérios, pretendeu gerar a base futura para uma parametrização segura dos procedimentos e ações das manutenções preventiva e corretiva, visando à regulação da área para a implantação da manutenção preditiva e para os devidos controles, incluindo de custo, relativos às ações corretivas quando necessárias.

Os nomes do condomínio, do heliponto, das empresas envolvidas e dos fornecedores, assim como as marcas e modelos dos componentes, equipamentos e tintas foram preservados por questões acadêmicas e de privacidade.

3.1 Características Estruturais do Heliponto Elevado Inspeccionado

É uma estrutura tradicional com laje nervurada em concreto armado sob vigas apoiadas em pilares, que a ligam diretamente ao andar de serviço. No lado sul da edificação existe uma laje impermeabilizada, também em concreto armado, conectada ao andar de serviço por uma escada de acesso composta de dois lances e um patamar entre eles, que é uma pequena laje intermediária. A laje impermeabilizada dá acesso aos 2 (dois) reservatórios de água da edificação e está ligada à plataforma do heliponto por uma rampa em aço. (Figura 2)

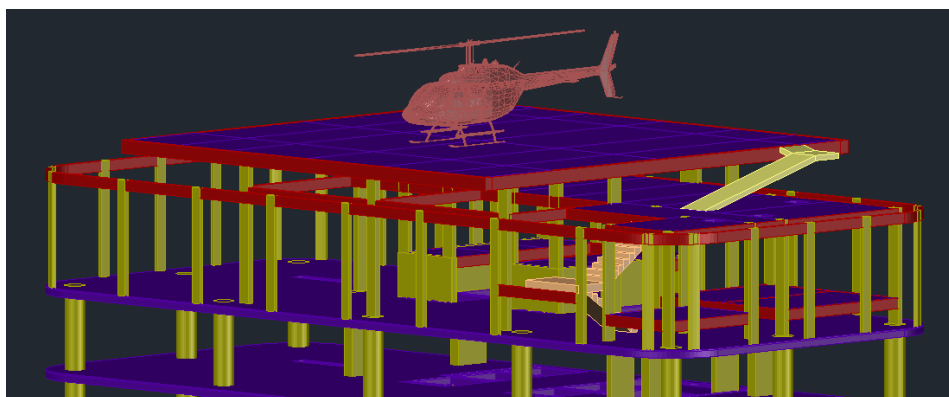


Figura 2 - Características estruturais do heliponto inspeccionado em 3D

3.2 Características Físicas e Operacionais

Uma inspeção de heliponto deve ser executada por profissional especializado e com experiência para observar e avaliar as condições físicas e operacionais encontradas, bem como assegurar que as facilidades, os serviços e equipamentos existentes estejam compatíveis com as normas e os padrões legais vigentes e de acordo com o projeto apresentado à Autoridade Aeronáutica.

A regulação destas condições é prevista na Portaria DEPV n° 18/GM5, de 14/02/74, e resumida a seguir de acordo com as características do heliponto privado elevado inspeccionado:

3.2.1 – Componentes do Balizamento Noturno e Ajudas Visuais

Balizamento horizontal:

Sinal de identificação para helipontos - letra indicativa do tipo de heliponto

Delimitadores da área de toque (TLOF) e de pouso e decolagem (FATO)

Indicador de direção do eixo da superfície de aproximação e de saída

Indicação da resistência do piso do heliponto

Dimensões e formatos dos algarismos para sinalização (padronização)

Balizamento vertical:

Luzes de limite da área de pouso

Floodlight

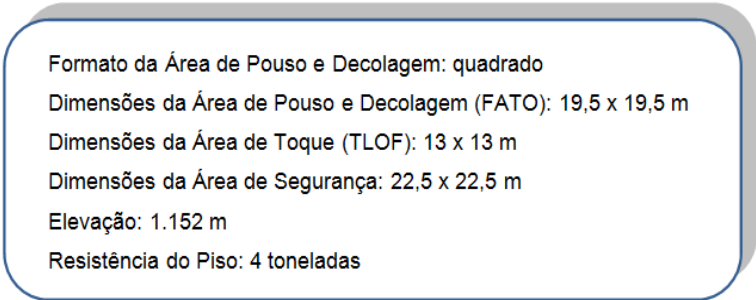
Luzes indicadoras da área de toque (embutida)

Indicador da direção do vento iluminada e com luz de topo (biruta) ABNT NBR 12647 (2013)

Avisos de segurança:

Cartazes contendo Avisos de Segurança que objetivam evitar acidentes com pessoas que transitam pela área de pouso e suas imediações. Conterão recomendações expressas para o caso de aproximação de pessoas, embarque de carga e/ou pessoal, estando os rotores do helicóptero em movimento. Ênfase especial deverá ser dada aos avisos visando a evitar colisão de pessoas com o rotor de cauda dos helicópteros.

3.2.2 – Formato do Heliponto e Dimensões das Principais Áreas Operacionais



Formato da Área de Pouso e Decolagem: quadrado
Dimensões da Área de Pouso e Decolagem (FATO): 19,5 x 19,5 m
Dimensões da Área de Toque (TLOF): 13 x 13 m
Dimensões da Área de Segurança: 22,5 x 22,5 m
Elevação: 1.152 m
Resistência do Piso: 4 toneladas

Figura 3 - Características físicas do heliponto elevado inspecionado

3.3 Informações Complementares

3.3.1 – Do Heliponto

Projetado, construído e validado em concordância com a legislação aeronáutica vigente é um elemento diferenciado na estrutura do condomínio de edifício comercial, normatizado por requisitos e exigências técnicos específicos que requerem capacitação do pessoal envolvido, continuidade programada e dedicação em sua manutenção.

3.3.2 – Das Operações de Pouso e Decolagem

Inscrito oficialmente no Cadastro Nacional de Aeródromos da Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC e aberto às operações aéreas em 19 de fevereiro de 2015.

3.4 Inspeção Técnica do Heliponto

Dias de realização da inspeção técnica no heliponto: 28/07 e 18/08/15 com um retorno de conferência das correções sugeridas no dia 25/11/15.

Tipo de inspeção realizada: nível 1 – identificação das anomalias e falhas aparentes em imóveis simples e equipe de apenas um profissional especializado. Foram identificadas anomalias funcionais e falhas de execução, ambas classificadas como críticas e com alta prioridade devido à perda de desempenho dos elementos inspecionados, afetando diretamente a segurança operacional e dos usuários.

A construtora do edifício, por meio de empresa de consultoria especializada, se esforçou ao máximo para buscar no mercado um fornecedor reconhecido no meio aeronáutico, que viesse atender à demanda específica do heliponto não só tecnicamente, mas que fabricasse e instalasse os equipamentos de

balizamento e sinalização previstos no projeto, e que ainda fornecesse os equipamentos para combate a incêndio e as ferramentas de arrombamento, devendo ser reconhecidos no mercado e 100% homologados para uso aeronáutico.

Os equipamentos existentes foram devidamente dimensionados e adquiridos atendendo às exigências técnicas e legais, visando cumprir o objetivo proposto pela construtora, que era entregar ao cliente um heliponto elevado com o mais alto grau de qualidade e de tecnologia, dentro dos requisitos operacionais atualizados da legislação aeronáutica, tendo sido instalados havia pouco mais de 2 anos e 2 meses (26 meses) à época da inspeção.

Um fato que chamou atenção imediata ao serem inspecionados os elementos componentes do balizamento diurno/noturno e o indicador de direção e de intensidade do vento é o estado de conservação.

Todos os equipamentos vistoriados são homologados para uso aeronáutico e foram concebidos dentro de normas regulamentares precisas e para resistirem às intempéries meteorológicas em um heliponto elevado, independente de sua condição, intensidade ou estabilidade e das características operacionais peculiares do aeródromo.

Assim, é injustificável o estado de conservação encontrado, o que aponta para o desconhecimento geral das equipes com relação ao valor investido no heliponto, destacando o dos equipamentos instalados, e dos procedimentos de manutenção a serem adotados para as devidas correções e atualizações estruturais e gerais necessárias, visando colocar o heliponto de volta ao patamar que foi recebido da construtora.

O Manual de Operações do Heliponto prevê uma série de rotinas a serem cumpridas diariamente pela equipe plantonista, que é composta pelo supervisor de segurança, pelos brigadistas, pelo pessoal da segurança, de limpeza e da manutenção.

Entretanto, ao longo da execução da inspeção passou a ser motivo de atenção o nível de compreensão, de conhecimento e de envolvimento das equipes de engenharia e de manutenção nas ações junto ao heliponto e na percepção da importância deste componente estrutural e condominial para o usuário.

4. Descaracterização do Heliponto

A rápida descaracterização do heliponto é notória, tendo ocorrido devido à falta de um planejamento prévio de manutenção, a qual não fora efetivada até a data de realização da inspeção. As mudanças de característica física executadas revelaram desconhecimento técnico, pressa em resolver um possível problema levantado internamente pelo usuário e inabilidade na solução, tendo sido executada por empresa terceirizada sem experiência e/ou por pessoal não qualificado e com pouca ou nenhuma orientação qualificada. Ainda, não foi elaborado um desenho das mudanças requeridas em planta ou projeto, tornando o heliponto irregular sob o ponto de vista técnico-legal.

Por força de lei, toda mudança de característica física deve ser submetida à apreciação da Autoridade Aeronáutica por meio dos documentos oficiais necessários instituídos acompanhados da respectiva planta (ou projeto) devidamente assinada pelo responsável técnico, pois pode comprometer a segurança de voo.

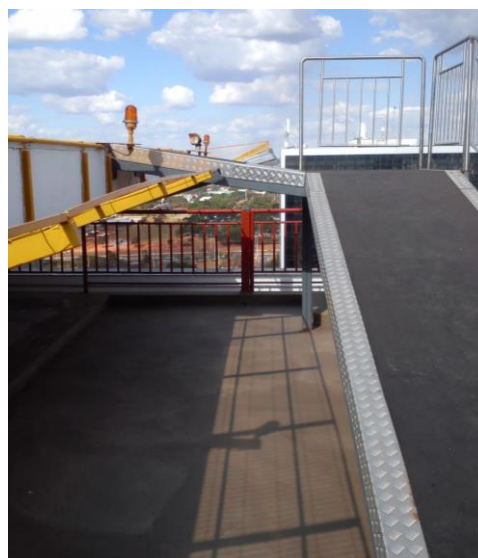
As ações estruturais ou de manutenção que vierem a ser cogitadas para o heliponto no futuro deverão ser previamente avaliadas com base em critérios exclusivamente técnicos e com o devido respaldo legal, evitando, assim, que o heliponto se transforme em um transtorno em termos de custos de manutenção e de operação, tornando-se atrativo para fins de fiscalizações da Autoridade Aeronáutica.

4.1 Grade de Proteção de Heliponto

A grade de proteção é parte integrante da infraestrutura do heliponto compondo a área de proteção, tendo a sua concepção e dimensões previstas em lei, influenciando diretamente na segurança das operações aéreas, dos passageiros e do pessoal de apoio.

O projeto original indicava uma rampa de acesso mais próxima da laje do heliponto, tendo sido, por este motivo, a grade de proteção desenhada com apenas 1 metro de projeção em grande parte de sua extensão no lado sul do heliponto, diferenciando-se dos outros três lados, que têm 1,5 metros de balanço.

As Figuras 4 e 5 destacam o lado sul do heliponto, onde é observada a rampa de acesso à plataforma de operações de voo em sua atual posição e configuração. É notório o afastamento resultante entre a rampa de acesso e a grade de proteção do heliponto, gerando uma grave não conformidade, que afeta diretamente a segurança e o conforto dos usuários.



Figuras 4 e 5 - Grade de Proteção de heliponto - lado sul do heliponto inspecionado

Uma importante informação da característica do projeto original a ser destacada é que, devido ao fato da proximidade da rampa de acesso à plataforma da grade de proteção do heliponto, optou-se por não ser colocado o guarda-corpo (ou grade da rampa) no lado esquerdo de quem a sobe, evitando uma quantidade adicional desnecessária de elementos e componentes que teriam baixa função nominal, contribuindo para o aumento do custo final do projeto da rampa.

Com o deslocamento da rampa houve, naturalmente, um maior distanciamento da grade de proteção do heliponto, tornando o trânsito local de pessoas perigoso devido à vulnerabilidade da área (vide Figuras 4, 5 e 12). Assim, é procedente que as longarinas de 1 metro sejam substituídas por longarinas de 1,5 metros, harmonizando todo o conjunto instalado no heliponto e padronizando a área de segurança dentro do que rege a legislação aeronáutica.

Foi solicitada a adição do guarda-corpo (ou grade da rampa) no lado mais próximo da plataforma do heliponto (lado esquerdo de quem a sobe), visando diminuir os riscos potenciais de acidentes com os transeuntes naquele local. Foi sugerido, adicionalmente, um teste de resistência do guarda-corpo da rampa de acesso ao heliponto, visando verificar o peso suportado por este componente quando de uma súbita admissão de carga, pois o sistema é agradável esteticamente, porém visualmente não oferece a confiabilidade e a segurança necessárias.

O setor da grade de proteção instalado à direita de quem sobe a segunda seção da rampa de acesso à plataforma de pouso e decolagem no lado sul do heliponto está com a primeira longarina enfraquecida após o deslocamento da rampa, ainda que tenha sido reforçada. Testes com carga foram feitos nas duas visitas de inspeção, impondo uma pressão similar ao peso de uma pessoa que tem aproximadamente entre 80 e 90 quilos.

O primeiro ensaio, executado no dia 28/07/15, foi realizado com a aplicação de uma força de baixo para cima, que resultou na deformação da longarina de ferro galvanizado em perfil I e do seu reforço, conforme

ilustrado pelas Figuras 6 e 7, mostrando a deformidade da estrutura após o rompimento das soldas nos pontos de fixação à plataforma do heliponto.



Figura 6: Porção da Grade de Proteção de heliponto à direita de quem sobe a rampa cuja longarina e reforço foram ensaiados e **Figura 7:** Longarina e reforço deformados após teste de carga (a área em vermelho mostra o desnível das pontas da grade)

No dia 18/08/15 foi executado um segundo teste com carga, desta vez com a aplicação da força inversa à do primeiro ensaio, ou seja, de cima para baixo, simulando o acionamento da grade de proteção de acordo com o trabalho para a qual foi projetada. As Figuras 8 e 9 demonstram dois momentos do ensaio. Importa ressaltar, que a grade de proteção foi encontrada com a deformação originada pelo primeiro ensaio aparentemente corrigida e com a longarina de reforço novamente afixada à plataforma do heliponto.



Figuras 8 e 9 - Aplicação de carga na longarina da Grade de Proteção de heliponto e no reforço durante o 2º ensaio

As Figuras 10 e 11 mostram o local exato do rompimento do ponto de fixação da longarina de reforço à plataforma do heliponto, por ocasião do teste de carga, o qual favoreceu o enfraquecimento do conjunto da longarina da grade de proteção, deformando as duas peças. O local está destacado em vermelho e apresentou a mesma não conformidade observada no 1º ensaio.

A primeira longarina da grade de proteção do heliponto à esquerda de quem sobe a rampa de acesso à plataforma de pouso e decolagem não foi ensaiada em nenhuma das duas vistorias devido ao fato de ter sido sugerida a troca de toda a seção de longarinas do lado sul do heliponto com 1 (um) metro de balanço, visando igualar e padronizar o setor com os demais setores do heliponto, conforme já exposto anteriormente.

Grau de Risco - CRÍTICO: Pode provocar danos contra a saúde e segurança das pessoas e/ou meio ambiente, perda excessiva de desempenho causando possíveis paralisações, aumento do custo, comprometimento sensível de vida útil e desvalorização acentuada.

4.2 Rampa de Acesso à Plataforma do Heliponto

Com a mudança da posição da rampa de acesso à plataforma de pouso e decolagem, os pontos originais de fixação à laje do heliponto ficaram expostos, tornando-se motivo de atenção por serem aberturas no concreto, que exigem imediata manutenção corretiva, devendo receber tratamento especial de limpeza,

isolamento, impermeabilização, preenchimento com massa e pintura. Vários pontos laterais da plataforma no lado sul do heliponto apresentam pequenas trincas ou pequenas falhas na concretagem, devendo ser corrigidos. Vide Figuras 6 e 18 (área destacada em amarelo).



Figuras 10 e 11 - Local do rompimento na fixação da longarina de reforço à plataforma do heliponto e na solda do conjunto

A declividade da rampa de acesso não foi afetada, pois a peça foi deslocada em seu conjunto como um todo. Entretanto, observa-se uma pequena alteração no desenho da segunda seção da rampa, que liga a plataforma do heliponto à primeira seção (seção maior). Vide Figura 13.

Esta alteração é esclarecida na Figura 12, onde pode ser observada a presença de duas folhas de aço diferentes, sendo a mais nova relativa à extensão feita na segunda seção para compensar o aumento da distância até a plataforma do heliponto. Por uma questão não só de estética, mas também de segurança e, levando em consideração a perda da função de praticamente 70% (setenta por cento) dos parafusos de fixação das folhas de aço às longarinas da rampa de acesso, foi sugerido que as duas folhas fossem substituídas por uma folha única em aço, caso o fornecedor pudesse oferecer uma peça sob medida.

A Figura 13 mostra a primeira seção da rampa de acesso ao heliponto, destacando a manta emborrachada instalada sem uma consulta técnica prévia e que não é uma solução recomendada para este tipo de função, trazendo sérios riscos de acidente aos transeuntes mesmo em dias não chuvosos por não apresentar aderência mínima satisfatória.

Foi observada, também, uma quantidade excessiva de cola usada para fixar a manta emborrachada às folhas que compõem a rampa. A cola, devido a sua composição, acumula umidade, resíduos diversos e sujeira contribuindo diretamente para um possível processo de oxidação das folhas de aço da rampa, podendo diminuir de maneira considerável o tempo de vida útil. Vide Figuras 12 e 13.

Recomendou-se a retirada imediata da manta emborrachada instalada, seguida de uma limpeza minuciosa da rampa para, então, substituí-la por lixas adesivas 3M antiderrapantes em forma de fita, na cor preta, com largura de 3 a 5 cm, que deverão ser colocadas em intervalos de distância que venham a cumprir eficientemente a sua finalidade.

A rampa de acesso ao heliponto precisa de uma manutenção detalhada, pois em vários pontos ao longo de sua extensão são encontrados buracos de onde soltaram parafusos que espanaram provavelmente durante o processo de deslocamento da rampa, e rebites que perderam a função, deixando as folhas de aço da cobertura da rampa soltas em grande parte.



Figura 12: Rampa de acesso ao heliponto - 1ª seção com destaque para a manta emborrachada instalada
Figura 13: 2ª seção da rampa de acesso ao heliponto com destaque para a diferença entre as 2 folhas de aço instaladas

Foi sugerida a complementação dos rebites e parafusos faltantes por rebites de maior dimensão e a troca gradual daqueles que ainda estão ativos e cumprindo sua finalidade até a completa substituição de todos. Os rebites têm a vantagem de uma rápida e prática manutenção com baixo custo, além de serem facilmente encontrados no comércio.



Figuras 14 e 15 - Rebite de fixação das folhas de aço à longarina da rampa de acesso ao heliponto com perda total de função

Em vários locais ao longo das laterais das duas longarinas que formam a base estrutural da rampa de acesso ao heliponto, encontram-se pontos esmerilhados, lixados e/ou raspados, e, também, pontos de solda onde estão assentadas as novas sapatas dos guarda-corpos da rampa em aço inox recentemente instaladas (Figuras 16 e 17). Entretanto, nenhum acabamento foi feito posteriormente nas longarinas, deixando-as expostas às intempéries do tempo, o que deu início a um acelerado processo de oxidação em vários pontos. É necessário um tratamento de limpeza, isolamento e proteção (lixar, aplicação de *prime* e pintura) destas áreas no intuito de preservar este elemento de acesso ao heliponto.



Figuras 16 e 17 - Pontos esmerilhados, lixados e/ou raspados e pontos de solda sem acabamento

Grau de Risco - CRÍTICO: Pode provocar danos contra a saúde e segurança das pessoas e/ou meio ambiente, perda excessiva de desempenho causando possíveis paralisações, aumento do custo, comprometimento sensível de vida útil e desvalorização acentuada.

4.3 Desconfiguração do Conjunto de Luzes de Perímetro

Na Figura 18 observa-se em primeiro plano, destacada em amarelo, a posição original de uma luminária SN05, que fora removida sem o devido critério técnico e a presença de massa seladora aplicada no local. Em segundo plano, destacada em vermelho para referência, a luminária que seria o par daquela que foi deslocada. De acordo com a Portaria DEPV n° 18/GM5, de 14/02/74, e com o projeto do heliponto aprovado pela Autoridade Aeronáutica, a luminária deveria permanecer do lado direito da rampa de acesso à plataforma de embarque e desembarque de helicóptero (área destacada em amarelo) após o deslocamento da rampa.

A Figura 19 mostra a atual posição da luminária à esquerda da rampa no sentido de quem a sobe, confirmando a desconfiguração do enquadramento do conjunto das luzes de perímetro.



Figura 18 - Áreas destacadas em vermelho e amarelo mostram o alinhamento original das Luzes de Perímetro

Figura 19 - Posição atual da Luminária SN05 removida de sua posição oficial

O alinhamento do balizamento noturno e a distância lateral das luminárias são padronizados e regulamentados pela Portaria DEPV n° 18/GM5, de 14/02/74, devendo obedecer ao enquadramento

esquemático exemplificado pela Figura 20, onde em cada encontro dos meridianos e dos paralelos com a borda do heliponto deve estar instalado um elemento balizador perimetral:

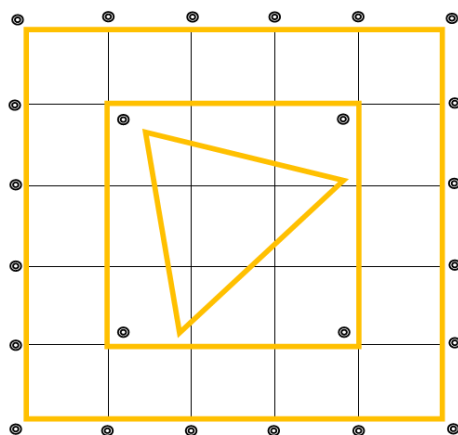


Figura 20 - Enquadramento esquemático das Luzes de Perímetro (Desenho meramente ilustrativo. Fora de escala)

Em 25/11/15, foi realizada uma inspeção visual complementar para verificação das condições físicas do cabeamento elétrico das luminárias elevadas SN05 e dos bulbos emborrachados, que protegem e isolam a saída do miniposte próximo à chapa suporte e da junta frangível, estando visivelmente ressecados e trincados pela ação do tempo e da falta de manutenção, como pode ser confirmado nas Figuras 21 e 22. A observação foi reportada à gestão do condomínio e à empresa contratada para a manutenção geral do heliponto, visando informar e atualizar o seu quadro técnico atual contribuindo para um trabalho mais efetivo.



Figuras 21 e 22 - Cabeamentos e bulbos emborrachados de luminárias SN05 ressecados e trincados

Grau de Risco - CRÍTICO: Pode provocar danos contra a saúde e segurança das pessoas e/ou meio ambiente, perda excessiva de desempenho causando possíveis paralisações, aumento do custo, comprometimento sensível de vida útil e desvalorização acentuada.

4.4 Sistema de Proteção contra Raios tipo Gaiola de Faraday (Para-Raios)

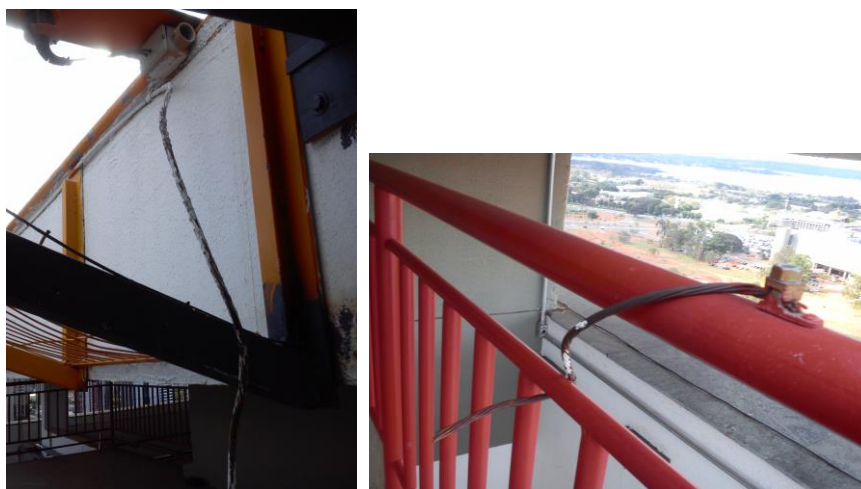
Na vistoria foi identificado o corte da cordoalha de cobre da Gaiola de Faraday em quatro pontos diferentes, conforme pode ser observado nas Figuras 23 a 26. Quando do deslocamento da rampa de acesso ao heliponto, a cordoalha foi cortada sem nenhum critério técnico, deixando o heliponto desprotegido no caso de uma tempestade de raios.

O heliponto desprotegido é uma ameaça clara aos usuários e às equipes de apoio que nele estiverem, assim como à aeronave que por ventura vier a operar em um dia de instabilidade meteorológica. Isto porque uma pessoa em pé na plataforma do heliponto ou um helicóptero ali pousado torna-se o ponto mais alto da edificação e, portanto, o caminho mais rápido para o contato do raio com o solo.

Quando da vistoria complementar, efetuada no dia 18/08/15, verificou-se que a cordoalha de cobre fora refeita. Entretanto, não foi observado tecnicamente o aterramento da Gaiola de Faraday tampouco a efetividade da manutenção concluída. Assim, recomenda-se que um especialista faça o teste geral do sistema emitindo parecer operacional positivo do para-raios para controle da equipe de engenharia e do gestor do condomínio.



Figuras 23 e 24 - Dois dos quatro locais onde a cordoalha de cobre da Gaiola de Faraday foi rompida por ocasião do deslocamento da rampa de acesso ao heliponto



Figuras 25 e 26 - Cordoalha de cobre cortada pendurada sobre a grade de proteção do heliponto e local do corte no aterramento da Gaiola de Faraday fixada no guarda-corpo

Grau de Risco - CRÍTICO: Pode provocar danos contra a saúde e segurança das pessoas e/ou meio ambiente, perda excessiva de desempenho causando possíveis paralisações, aumento do custo, comprometimento sensível de vida útil e desvalorização acentuada.

4.5 Indicador de Direção do Vento (Biruta)

A Figura 27 evidencia a presença de dois buracos na manga de vento (ou cone de vento) da biruta do heliponto. Isto se deve ao fato do material (nylon) ser prescrito para durar até um ano (12 meses) em consequência da exposição excessiva às intempéries meteorológicas e de não ter sido feita nenhuma manutenção preventiva/corretiva do heliponto até o momento da vistoria.



Figura 27 - Cone de vento danificado devido à exposição ao tempo além do previsto pela garantia

As principais características que evidenciam a necessidade de troca do cone de vento: desbotamento ou descoloração; pequenos rasgados e furos; enrijecimento (em alguns casos); apodrecimento natural do nylon com consequente diminuição da acurácia.

A manga de vento da biruta encontra-se completamente deteriorada, tendo perdido a precisão em registrar a direção e a intensidade do vento. Desta forma, o piloto de um helicóptero em procedimento de pouso no heliponto não terá condições de avaliar o melhor setor para aproximação, colocando em risco a operação, o que significa a abortagem por questões de segurança de voo. Ainda, caso o condomínio seja vistoriado pela Autoridade Aeronáutica ou pelo Corpo de Bombeiros ou venha a ser alvo de denúncia pode ser multado e até perder o seu registro no cadastro nacional de aeródromos, pois a biruta é elemento obrigatório, compondo o conjunto de sinalização aeronáutica.

Grau de Risco - CRÍTICO: Pode provocar danos contra a saúde e segurança das pessoas e/ou meio ambiente, perda excessiva de desempenho causando possíveis paralisações, aumento de custo, comprometimento sensível de vida útil e desvalorização acentuada.

5. Interseção dos Universos da Inspeção Predial e da Segurança de Voo para Heliponto Elevado

Em teoria dos conjuntos, a interseção é um conjunto de elementos que, simultaneamente, pertencem a dois ou mais conjuntos. A interseção é simbolizada pelo diagrama de Venn-Euler, que permite representar as relações entre os conjuntos e os seus elementos.

O heliponto elevado apresenta uma interseção existente entre dois conjuntos de universos distintos, a inspeção predial e a segurança de voo, representados no diagrama da Figura 28 por A e B, respectivamente.

O objetivo maior da contribuição da Segurança de Voo junto à Inspeção Predial é o incremento da segurança patrimonial, operacional e dos usuários com a inclusão da visão estruturada da Prevenção de Acidentes. Pautada na busca de condições latentes ativas e de ameaças, visa unicamente avaliar, estudar e compreender a sistemática dos fatos e das condições que, somados, podem acarretar em um acidente.

Sua coexistência agrega enorme potencial de reforço de experiência com a inclusão da segurança operacional, que estabelece os procedimentos e as ferramentas disponíveis para as atividades diárias de prevenção, o planejamento das funções e o uso rotineiro de suas ferramentas, que serão desenvolvidas de acordo com a realidade da gestão do condomínio.

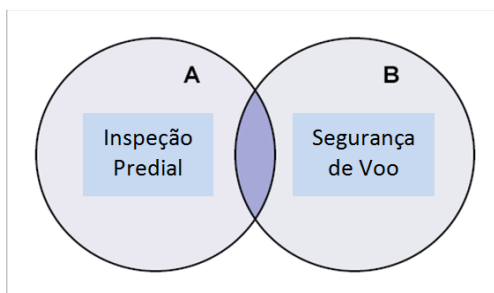


Figura 28: Representação gráfica da interseção observada

Ainda que regulamentado por normas aeronáuticas específicas e, que apenas parte dos programas e das ferramentas técnicas da segurança de voo possa ser empregada no contexto da interseção, o heliponto elevado enquanto elemento construtivo encontra em sua própria infraestrutura a constante aplicação dos preceitos normatizados da inspeção predial, que observam claramente aspectos comuns aos dois universos, que são desempenho, funcionalidade, maximização da vida útil de seus equipamentos e componentes, segurança operacional, de pessoal e dos usuários, expectativas dos usuários, estado de conservação, plano de manutenção, rotinas de utilização e operação, consideradas e salvaguardadas as peculiaridades de cada universo.

6. Conclusões

O artigo pretendeu ser o ponto de partida para o aprimoramento da compreensão do heliponto elevado como elemento construtivo e sua inclusão no contexto da inspeção predial, destacando com os elementos selecionados para o estudo de caso aqui apresentado a necessidade do conhecimento adicional a ser adquirido pelos engenheiros e arquitetos que militam como inspetores prediais.

Não esgotou toda a possibilidade da avaliação de novas patologias originadas a partir do emprego das várias combinações de equipamentos e componentes aeronáuticos existentes no mercado, no que se refere à má instalação, defeito de fabricação, manutenção inexistente ou insuficiente, perda de garantia, mau uso, vida útil incompatível e baixa qualidade dos produtos ofertados, tampouco com relação à construção, resistência e durabilidade dos materiais empregados na estrutura de um heliponto elevado.

Os componentes e equipamentos abordados e discriminados na inspeção de um heliponto elevado envolvem diretamente a segurança de voo, das operações, do condomínio e das pessoas. Dentro de um planejamento financeiro realista e na sequência de prioridades estabelecidas para a manutenção do heliponto pela gestão condominial, todos os itens que apresentaram não conformidades passarão por uma completa manutenção corretiva, levando em consideração o tempo de instalação, o histórico de manutenção e a exposição às intempéries atmosféricas no período.

Adicionalmente à criação e implantação de um plano de manutenção compatível com a realidade financeira e do uso, o condomínio deve realizar inspeções periódicas e/ou especiais, que também poderão estar previstas no plano, para acompanhar a manutenção das características físicas e operacionais do heliponto, além da preservação dos equipamentos e componentes.

Dentre os vários programas e ferramentas da prevenção de acidentes aeronáuticos, que, parcial ou integralmente poderão contribuir para o desenvolvimento de trabalhos futuros com o objetivo de ampliar a interseção da segurança de voo com a inspeção predial são sugeridos:

1. Programa de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos – PPAA;
2. Vistoria de Segurança de Voo – VSV;
3. Gestão do Risco – GR; e
4. Programa de prevenção de danos causados por objetos estranhos (*Foreign Object Damage* – F.O.D.).

Habitualmente, proprietários de imóveis, usuários e gestores prediais negligenciam e até mesmo ignoram atividades preventivas, corretivas, reformas e outras que, por definição, deveriam alavancar um melhor desempenho dos sistemas e elementos construtivos. Essas negligências traduzem-se em prejuízo e, em alguns casos, em acidentes. Inspeção Predial - A Saúde dos Edifícios (2012).

Partindo da premissa que os responsáveis pelo condomínio proprietário do heliponto elevado inspecionado (gestor, síndico, administrador, engenheiro, equipes de manutenção e de segurança) não possuíam experiência anterior tampouco noções básicas de manutenção em heliponto, e, com o objetivo de familiarizar, informar e orientar a todos aqueles que direta ou indiretamente estejam envolvidos com a preservação e o bom funcionamento do heliponto, uma capacitação ministrada por profissional especializado foi sugerida, sendo prontamente acolhida a ideia pela gestão do condomínio.

A orientação e o esclarecimento com vistas à educação são necessários para o combate à cultura da desinformação, da contratação de pessoal, visando exclusivamente manter o custo baixo, e da manutenção apenas com fins corretivos. Ao divulgar a norma ABNT NBR 16280 (2014), que estabelece diretrizes sobre reforma em edificações e sistema de gestão de reformas com foco na conscientização da responsabilidade e da seriedade que é gerenciar um condomínio, consolida-se uma postura gerencial focada na proteção do patrimônio e do indivíduo, valorizando o ativo imobilizado.

Referências Bibliográficas

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro. NBR 5419: Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas, 2001.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro. NBR 5674: Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção, 2012.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro. NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, 2004.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro. NBR 12647: Indicador visual de condições do vento de superfície (biruta) em aeródromos ou helipontos, 2013.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro. NBR 14718: Guarda-corpos para edificação, 2008.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro. NBR 15575-1: Edificações habitacionais - Desempenho - Parte 1: Requisitos gerais, 2013.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro. NBR 16280: Reforma em edificações - Sistema de gestão de reformas - Requisitos, 2014.
- BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil. RBAC 139 EMD01 SIA, de 26/06/12, Certificação Operacional de Aeroportos. [Rio de Janeiro-RJ], 2012.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Portaria CENIPA nº 1/DAM, de 03/12/12, Aprova a edição do MCA 3-3 sobre o Manual de Prevenção do SIPAER. [Brasília-DF], 2012.
- BRASIL. Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986. Dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica - CBA.
- BRASIL. Ministério da Aeronáutica. Comando Geral de Apoio. Departamento de Eletrônica e de Proteção ao Voo. Portaria DEPV nº 18/GM5, de 14/02/74, que dispõe sobre Instruções para Operação de Helicópteros para Construção e Utilização de Helipontos ou Heliportos. [Rio de Janeiro-RJ], 1974.
- Burin, Eduardo M. [et al.] Vistorias na Construção Civil: conceitos e métodos. São Paulo: PINI, 1ª edição, 2009.
- IBAPE/SP - Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo, São Paulo. Inspeção Predial: check-up predial: Guia da boa manutenção. Editora Leud, 3ª edição, 2012.
- IBAPE/SP - Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo, São Paulo. Inspeção Predial a Saúde dos Edifícios. Publicação técnica da Câmara de Inspeção Predial do IBAPE/SP, 2ª edição, 2012.
- IBAPE/SP - Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo, São Paulo. Norma de Inspeção Predial, 2011. www.ibape-sp.org.br
- IBAPE Nacional - Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia, São Paulo. Norma de Inspeção Predial do IBAPE, 2012. www.ibape-nacional.com.br/biblioteca/category/normas-estudos-tecnicos/