

CAPÍTULO 4

INFRAESTRUTURA HELIPORTUÁRIA BRASILEIRA VISÃO GERAL PARA A CONCEPÇÃO DE PROJETOS DE ARQUITETURA E ENGENHARIA

Data de submissão: 08/11/2024

Data de aceite: 02/12/2024

Alexandre M C Dutra

Doutorando Pesquisador
UnB/ PPG-FAU/ LabRAC
Brasília - DF

<https://lattes.cnpq.br/4689602519096476>

Helipontos Brasileiros.

**INFRASTRUCTURE OF BRAZILIAN
HELIPORTS
OVERVIEW FOR DESIGNING
ARCHITECTURAL AND
ENGINEERING PROJECTS**

RESUMO: Este trabalho é fundamentado no Capítulo da dissertação de DUTRA (2021) intitulado ‘Infraestrutura Heliportuária’, cujo texto original foi atualizado e aperfeiçoado com uma extensa revisão do arcabouço normativo, técnico e legal. Motivado pelo crescente interesse acadêmico e profissional sobre o tema, o objetivo é apresentar os estudantes graduandos e pós-graduandos de arquitetura e de engenharia ao universo da infraestrutura heliportuária, introduzindo-os em uma jornada muito pouco conhecida. Ao promover a incorporação da matéria ao escopo de estudo e pesquisa acadêmicos, contribui sobremaneira para o conhecimento diferenciado, que em muito incentivará uma carreira de novas possibilidades, desde a concepção, passando pelo projetar e se materializando no realizar.

PALAVRAS-CHAVE: Heliponto, Helicóptero, Infraestrutura Heliportuária, Concepção de Projeto, Tipologia dos

ABSTRACT: This work is based on the Chapter of the dissertation of DUTRA (2021) entitled ‘Heliport Infrastructure’, whose original text was updated and improved with an extensive review of the normative, technical and legal framework. Motivated by the growing academic and professional interest in the topic, the objective is to present undergraduate and postgraduate architecture and engineering students to the universe of heliport infrastructure, introducing them to a journey that is very little known. By promoting the incorporation of the subject into the scope of academic study and research, it greatly contributes to differentiated knowledge, which will highly encourage a career of new possibilities, from conception, through designing and materializing in realization.

KEYWORDS: Heliport, Helipad, Helicopter, Heliport Infrastructure, Project Design, Typology of Brazilian Heliports and Helipads.

1 | INFRAESTRUTURA HELIPORTUÁRIA

A tradicional infraestrutura aeroportuária, oriunda do período pós segunda grande guerra mundial e impulsionada pelo desenvolvimento exponencial do transporte aéreo àquela época, empreendeu enormes esforços para cumprir os objetivos da recém-criada aviação comercial em todo o mundo.

Cerca de duas décadas após, a aviação comercial de helicópteros inicia as suas atividades, apresentando demandas específicas para um ambiente operacional completamente novo, que deveria ser capaz de incorporar as características e exigências dessa aeronave, que entre as muitas singularidades trazia a versatilidade operativa como ponto central do desafio de absorver seguramente as suas operações.

Para assegurar o sucesso desse novo modal de transporte era preciso melhorar não só a infraestrutura aeronáutica existente à época, visando absorver de forma ordenada a movimentação diferenciada e pouco conhecida dessas aeronaves no espaço aéreo sobre as cidades, mas, também, criar uma infraestrutura especializada – o heliponto – para atender à próspera demanda dessa recente conjuntura que se apresentava ao já conturbado cenário urbano.

Nesse contexto, a segurança das operações dos helicópteros, a segurança patrimonial, a qualidade e o conforto dos usuários transportados estariam garantidos, objetivando como resultado o despertar do interesse de investidores, construtores, escritórios de projetos, gestores de condomínios e proprietários de edificações a incluírem o heliponto em seus novos projetos e empreendimentos e/ou a incorporarem essa nova estrutura física à realidade do patrimônio edificado já existente.

1.1 Infraestrutura heliportuária no Brasil

Estabelecida, principalmente, a partir dos primeiros anos da década de 1990, a infraestrutura heliportuária foi impulsionada pelo crescimento econômico promovido pela estabilização da moeda brasileira no Plano Real e pela contínua e consequente expansão da malha urbana das grandes cidades.

O decorrente e constante caos no transporte urbano terrestre propiciou uma peculiar e acentuada demanda por aeronaves civis de asa rotativa por aqueles cidadãos que buscam uma solução para a mobilidade urbana nas principais políssias do país, visando otimizar o tempo de deslocamento com conforto e privacidade durante o dia, o que poderia ser garantido com a flexibilidade e a agilidade operacionais do voo do helicóptero, a princípio, em trechos aéreos relativamente curtos sobre as cidades.

Dados de setembro de 2020 da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC¹), apontam

¹ A ANAC é uma das agências reguladoras federais do País, tendo sido criada para regular e fiscalizar as atividades da aviação civil e a infraestrutura aeronáutica e aeroportuária no Brasil. Instituída em 2005, começou a atuar em 2006 substituindo o Departamento de Aviação Civil (DAC) (ANAC, 2024).

a cidade de São Paulo como a protagonista no cenário global dos voos de helicóptero ao concentrar a maior frota em operação no mundo, cerca de 411 aeronaves, de um total de 1093 regularizadas, segundo informe de setembro de 2022 da ABRAFHE². São Paulo se destaca, também, pela quantidade de infraestruturas heliportuárias em operação, mais de 215 helipontos, sendo quase todos do tipo elevado, e por ser a primeira cidade no mundo a ter controle de tráfego aéreo exclusivo para helicópteros, o Helicontrol, contabilizando uma média de movimentos diários perto de 2200 pouso e decolagens, de acordo com o DECEA³, sendo considerada, por isso, a Capital do Helicóptero.

O Brasil possui 3 capitais no ranking das 10 cidades com as maiores frotas de helicópteros no mundo: 01º lugar – São Paulo (à frente de New York e de Tokio), 04º lugar – Rio de Janeiro (à frente de Londres) e 06º lugar – Belo Horizonte.

1.2 A regulamentação da infraestrutura heliportuária no Brasil

A infraestrutura heliportuária brasileira é normalizada, continuamente, pela legislação aeronáutica vigente, que traduz as principais regras técnicas e regulamentares do setor. Destacam-se os seguintes diplomas legais:

- Regulamento RBAC 155 EMD01 (2024) apoiado pela Portaria DEPV nº 18/ GM5 (1974), sendo aplicadas nos limites de suas competências e responsabilidades, tendo o seu cumprimento obrigatório pelo operador de heliponto e demais pessoas, naturais ou jurídicas, que atuam em heliponto civil público e/ou civil privado, elevado ou ao nível do solo, quanto aos requisitos necessários para a utilização de helipontos⁴⁵ e heliportos⁶⁷.

O Regulamento RBAC 155 EMD01 (2024) estabelece os requisitos e parâmetros mínimos, atualizados, de segurança operacional para as etapas de projeto, construção, modificação e operação dessas infraestruturas, assim como as exigências a serem cumpridas tendo em vista a segurança de voo e a operação de helicópteros. Informações técnicas precisas, tais como: dimensões do helicóptero operacional previsto no projeto, incluindo o diâmetro do rotor principal e a classe de performance da aeronave, distância entre faces externas do trem de pouso principal do helicóptero; tipo de operação e período de operação do heliponto; tipo, formato e dimensões das áreas do heliponto; categoria

2 Nota do Autor – ABRAFHE é o acrônimo da Associação Brasileira de Pilotos de Helicóptero, entidade sem fins lucrativos com mais de 25 anos, representa os pilotos de helicóptero em todo o território nacional, empreendendo ações que apoiem e incentivem o aprimoramento profissional e a segurança de voo.

3 DECEA – Departamento de Controle do Espaço Aéreo, órgão pertencente ao Comando da Aeronáutica (COMAER).

4 Heliponto é a área delimitada em terra, na água ou em uma estrutura destinada para uso, no todo ou em parte, para pouso, decolagem e movimentação em superfície exclusivamente de helicópteros (Regulamento RBAC 01 EMD06, 2024).

5 Nota do Autor - Heliponto (*helispot*) é uma expressão padrão usada apenas no Brasil, fazendo parte da chamada 'diferença legal' reconhecida pela ICAO (ou OACI - Organização da Aviação Civil Internacional). Termo utilizado nos EUA: *helistop*.

6 Helipontos e Heliportos são aeródromos (ADs) designados unicamente à operação de helicópteros (Instrução ICA 100-4, 2021).

7 Heliporto é um heliponto público dotado de instalações e facilidades para apoio às operações de helicópteros e de processamento de passageiros e/ou cargas (Regulamento RBAC 01 EMD06, 2024).

de contraincêndio do helicóptero de projeto e do heliponto, são imprescindíveis para o sucesso de um projeto de heliponto, independentemente da sua tipologia e de seu formato.

A Portaria DEPV nº 18/GM5 (1974), que dispõe sobre Instruções para Operação de Helicópteros, para Construção e Utilização de Heliportos ou Heliportos, ainda que revogada, permanece subsidiando o ordenamento em vigor, pois este não oferece no momento um escopo devidamente abrangente, que aborde satisfatoriamente a complexidade das matérias em vários de seus temas específicos com o devido aporte técnico-legal, cumprindo importante função complementar; e,

- Norma NORMAM-223/DPC (2024) da Autoridade Marítima da Marinha do Brasil, que estabelece instruções para a certificação e registro de helideques (*helidecks*) localizados em embarcações ou plataformas marítimas, operando em Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB), especificando os parâmetros para a construção, homologação, instalação, modificação, registro, vistoria e certificação de helipontos e operação de helicópteros em Plataformas Marítimas e em navios mercantes.

1.3 Tipologia dos helipontos no Brasil

No Brasil, a tipologia prevista na legislação para a infraestrutura heliportuária é:

- Heliporto Elevado - construído acima do nível do solo, permite o trânsito de pessoas, a utilização da área abaixo de sua plataforma e nos arredores imediatamente encobertos pela projeção de sua estrutura (Regulamento RBAC 155 EMD01, 2024). Figura 1;

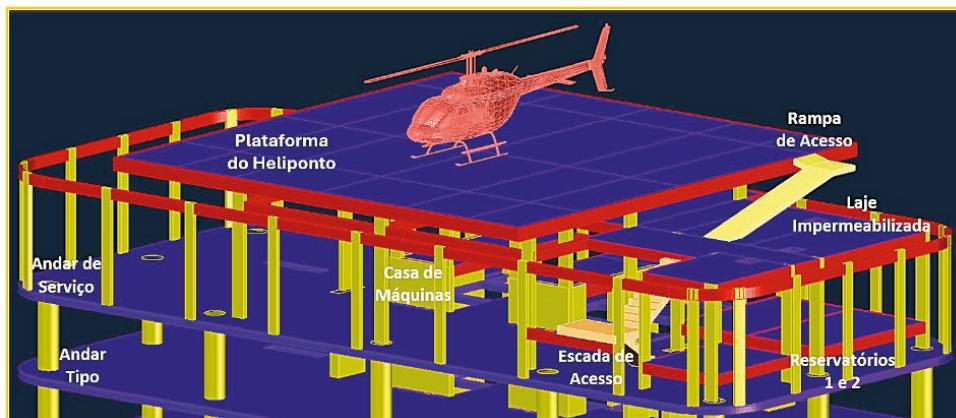


Figura 1 – Tipologia arquitetônica e características estruturais de projeto de heliponto elevado do tipo padrão. Desenho do autor

- Plataforma de Distribuição de Cargas (PDC) - Nos casos em que as dimensões requeridas para um heliponto elevado padrão não sejam possíveis, segundo

orienta o Regulamento RBAC 155 EMD01 (2024), a PDC torna-se uma solução para o desenvolvimento de helipontos em edifícios já construídos, podendo abranger a totalidade da laje impermeabilizada, da superfície de terraço/ cobertura existente na estrutura ou apenas parte da área almejada (Portaria DEPV nº 18/GM5, 1974). A Figura 2 traz um croqui em corte de perspectiva de uma PDC com suas características estruturais e tipológicas básicas.



Figura 2 – Croqui em corte de perspectiva de PDC com suas características. Fonte: internet

- Heliporto (ou Heliporto) ao Nível do Solo é a infraestrutura destinada exclusivamente à operação de helicópteros. Também conhecido como Heliporto de Superfície. No Brasil, os heliportos são chamados de helipontos públicos, estando todos ao nível do solo. A Figura 3 mostra um heliponto ao nível do solo em estrutura mista com a TLOF em concreto e a FATO gramada.



Figura 3 – Heliporto ao nível do solo em estrutura concreto/grama. Fonte: Flight internet

- Helideque (*Helideck*) é uma estrutura fixa, semiflutuante ou flutuante (móvel), construída para pousos e decolagens de helicópteros sobre a água, instalada

a bordo de plataforma marítima ou de navio mercante. É também chamado de heliponto *offshore*. Conceito adaptado do Regulamento RBAC 155 EMD01 (2024) e da Norma NORMAM-27/DPC (2021). Figura 4;



Figura 4 – Helideque em plataforma petrolífera. Fonte: internet

- Área de Pouso e Decolagem de Emergência para Helicópteros (APDEH) - Área construída sobre edificações, que poderá ser utilizada para pousos e decolagens de helicópteros, exclusivamente em casos de emergência ou de calamidade, com a finalidade de evacuar os ocupantes de edifícios em casos de incêndio ou outra calamidade comprovada. A utilização indevida da APDEH implicará em sanções previstas no Código Brasileiro de Aeronáutica (CBA).

A APDEH só poderá ser construída sobre edifícios com mais de cinco pavimentos mediante autorização do Comando Aéreo Regional responsável pela localidade onde se situa e após ser concluída a análise dos obstáculos naturais ou artificiais, fixos ou móveis existentes nas cercanias. Prescrições legais como, por exemplo, a que regulamenta a distância mínima entre dois helipontos não se aplicam à APDEH, devido ao seu caráter de excepcionalidade operacional (Portaria DEPV n° 18/GM5, 1974). A Figura 5 ilustra a Sinalização Horizontal (SH) representativa de uma APDEH, com resistência de piso da plataforma inferior a 1 tonelada orientada para o norte magnético (NM).



Figura 5 – SH típica de uma APDEH. Fonte: internet

- Área de Pouso Ocasional (APO) - Área de dimensões definidas, que poderá ser usada, em caráter temporário, para poucos e decolagens de helicópteros mediante autorização prévia, específica e por prazo limitado, do Comando Aéreo Regional respectivo. Deverá obedecer às normas de segurança exigidas para os helipontos em geral. (Portaria DEPV nº 18/GM5 1974);
- Áreas de Pouso Eventual (APE) - O Regulamento RBHA 91 EMD91-12 (2019) e a Instrução ICA 100-4 (2021) regulam e conceituam a APE como sendo uma área selecionada e demarcada para poucos e decolagens de helicópteros, possuindo características físicas compatíveis com as estabelecidas pela ANAC para helipontos normais, que pode ser usada, esporadicamente e em condições VMC⁸, por helicóptero em operações policiais, de salvamento, socorro médico, defesa civil, de inspeções de linhas de transmissão elétrica, dutos transportando líquidos ou gases etc.

2 | PROJETANDO A INFRAESTRUTURA HELIPORTUÁRIA

2.1 Projeto estrutural

De acordo com o Regulamento RBAC 155 EMD01 (2024) e com a Portaria DEPV nº 18/GM5 (1974), a instalação de um heliponto elevado pressupõe a impossibilidade da construção de um heliponto ao nível do solo, no terreno do edifício ou do empreendimento. Em helipontos elevados, máxima atenção deve ser dada no exame das alturas das edificações vizinhas. A sua utilização exigirá a existência de locais que permitam um pouso de emergência ao longo de sua trajetória de aproximação ou de saída.

O projeto de helipontos elevados deve respeitar o projeto estrutural da edificação, que por sua vez destacará a capacidade da resistência prevista para a estrutura da última laje, considerando as cargas permanentes, acidentais comuns e as de impacto resultantes da operação do maior helicóptero previsto no projeto para aquele heliponto. Além das cargas

⁸ Condições VMC (condições meteorológicas de voo visual) Condições meteorológicas iguais ou superiores aos mínimos estabelecidos para voar segundo as regras do voo visual (Instrução ICA 100-12, 2016).

já citadas, carga adicional resultante da presença de pessoas, mercadorias, equipamentos para abastecimento de combustível, equipamentos de prevenção e Combate a Incêndio (CI), que compõem o Sistema de Combate a Incêndio (SCI), bem como outras cargas adicionais possíveis deverão ser consideradas para efeito da resistência do piso de um heliponto elevado.

É proibida a operação simultânea de dois helicópteros na **Área de Aproximação Final e Decolagem** (FATO), independentemente de sua tipologia, dimensões ou formato, ficando a área indisponível para operações de pousos e decolagens de outras aeronaves enquanto houver nela a presença de um helicóptero.

Os requisitos de resistência para as áreas do lado ar⁹ **são** dimensionados de acordo com as características físicas e operacionais do heliponto, Peso Máximo de Decolagem (MTOW) e dimensões do helicóptero previsto no projeto e, também, considerando o esforço transmitido pelo trem de pouso da aeronave.

A Área de Toque e Elevação Inicial (TLOF) e a FATO devem possuir capacidade de suporte para cargas dinâmicas de impacto originárias do pouso normal ou de emergência do helicóptero previsto no projeto, considerando, que um pouso normal imporá pouca ou nenhuma carga de impacto à plataforma do heliponto, enquanto uma operação mais exigente demandará um maior dimensionamento destas áreas, da resistência do pavimento ou, ainda, requisitos mais rigorosos para os procedimentos operacionais de aproximação e/ou decolagem.

Normalmente, as operações de pequenos helicópteros não requerem modificações na estrutura de terraços de edifícios já construídos, salvo quanto ao reforço da TLOF focado na resistência à carga concentrada transmitida pelo trem de pouso do helicóptero. Exceto para a APDEH, a resistência mínima admitida para um helicóptero é de 1 (uma) tonelada de MTOW.

2.2 Características físicas do heliponto

Características físicas de um heliponto são aquelas referentes à tipologia, ao formato, à elevação¹⁰ e orientação magnética, às dimensões das áreas de operação (FATO e TLOF), da grade ou rede de segurança, da área de segurança, à resistência do pavimento, à acessibilidade projetada para o heliponto, incluídos aqui os elevadores, rampas e/ou escadas, e se existe *spot* de embarque/desembarque ou posição de estacionamento. A Figura 6 apresenta a configuração básica de um heliponto elevado do tipo padrão.

⁹ Área operacional, também conhecida e denominada lado ar ou *air side*, indica o conjunto formado pela área de movimento de um heliponto e terrenos e edificações adjacentes, ou parte delas, cujo acesso seja controlado.

¹⁰ Elevação pode ser compreendida como Altitude, que é a distância vertical de um nível, ponto ou objeto considerado como um ponto, medida a partir do nível médio do mar (Regulamento RBAC 155 EMD01, 2024).

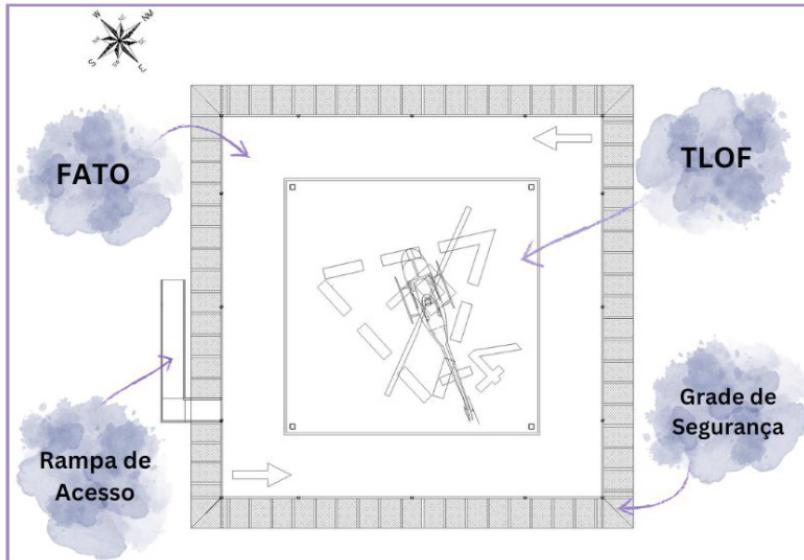


Figura 6 – Configuração básica padrão de um heliponto elevado. Desenho do autor sem escala

O Regulamento RBAC 155 EMD01 (2024) orienta, que todo heliponto deve possuir, no mínimo, uma FATO, que contenha uma TLOF, devendo ser ambas as áreas estabilizadas ou pavimentadas, de forma que os efeitos das rajadas de ar produzidas pelos rotores na superfície do solo não desloquem partículas sólidas. A FATO e a TLOF devem prover efeito solo¹¹ e, ainda, estarem livres de obstáculos que possam vir a ameaçar a segurança de voo e operacional.

2.2.1 Área de Aproximação Final e Decolagem (FATO)

A Portaria COMAER nº 957/GC3 (2015) apresenta a FATO como uma área definida, no entorno de um heliponto, sobre a qual a fase final da manobra de aproximação para pairar ou pousar é completada e a manobra de decolagem se inicia.

A FATO deve possuir capacidade de suporte para cargas dinâmicas de impacto do maior helicóptero previsto para operar naquele heliponto (aeronave crítica ou de projeto¹²), devendo sua superfície ser resistente aos efeitos de refluxo do rotor e estar livre de irregularidades. A declividade média do heliponto não pode exceder 2% em qualquer direção para os elevados e 3% para aqueles ao nível do solo, devendo ser suficiente para evitar o acúmulo de água em sua superfície (Regulamento RBAC 155 EMD01, 2024).

11 O Efeito Solo é o aumento da sustentação (do desempenho) de uma aeronave sempre que há a interferência de uma superfície imediatamente abaixo do helicóptero no padrão do fluxo de ar deslocado pelo disco do rotor principal em movimento, quando em voo pairado ou em deslocamento próximo ao solo. Conceito adaptado do Regulamento RBAC 01 EMD06 (2024) e da Instrução ICA 100-4 (2021).

12 Aeronave em operação ou com previsão de operar em determinado AD, que demande os maiores requisitos em termos de configuração e dimensionamento da infraestrutura aeroportuária, em função de suas características físicas e operacionais (Portaria COMAER nº 957/GC3, 2015).

2.2.1.1 Dimensionamento da FATO

As dimensões da FATO são estabelecidas em função do “D” relativo ao helicóptero crítico ou de projeto, se relacionando diretamente com as dimensões da TLOF por meio do CG. Sendo assim, em harmonia com as dimensões da TLOF tem-se os seguintes formatos e dimensões para a FATO:

- quadrado – lados iguais a 1,5 D;
- retangular – lado menor 1,5 D e lado maior 2 D;
- circular – diâmetro igual a 2 D.

A Figura 7 exemplifica um heliponto padrão retangular ao nível do solo com FATO em azul e dois pátios de estacionamento de aeronaves.



Figura 7 – Heliponto padrão ao nível do solo com FATO em azul no formato retangular. Fonte: internet

Para os casos em que o tamanho do terraço ou do topo do edifício o permita, o dimensionamento da TLOF e da FATO deverá ser o previsto pelo arcabouço legal aeronáutico para um heliponto elevado padrão.

Caso contrário, deverá ser o maior possível, de acordo com o tamanho da área disponível (terraço ou topo do edifício), não sendo a TLOF inferior a 1D, sendo “D” a maior dimensão do helicóptero de projeto previsto para operar no heliponto, quando o(s) rotor(es) está(ão) girando, medida a partir da posição mais à frente do plano do disco do rotor principal para a posição mais recuada do plano do disco do rotor de cauda ou da estrutura ou extensão da estrutura do helicóptero.

Para o efetivo dimensionamento da FATO, a maior dimensão do helicóptero de projeto previsto para operar no heliponto, representada por “D”, não pode ser inferior a 12 m, conforme mostra a Figura 8.

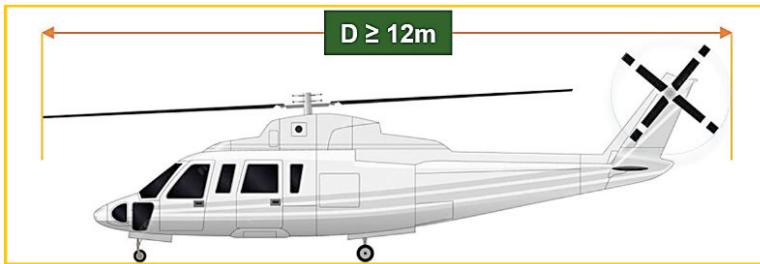


Figura 8 – Representação gráfica de “D” (Adaptada pelo autor). Desenho original: autovector

2.2.2 Área de Toque e Elevação Inicial (TLOF)

Na Portaria COMAER nº 957/GC3 (2015), a TLOF é definida como a área de um heliponto com capacidade de suporte e sobre a qual um helicóptero pode tocar ou se elevar do solo, iniciando ou finalizando um voo.

Localizado dentro da FATO, o centro geométrico (CG) da TLOF coincide com o CG da FATO, devendo as superfícies destas áreas ser contínuas. A TLOF deve resistir às cargas dinâmicas de impacto do pouso normal e de emergência do maior helicóptero previsto para operar no heliponto (Regulamento RBAC 155 EMD01, 2024).

2.2.3 Sistema de Drenagem da Laje do Heliponto

As lajes das plataformas dos helipontos, principalmente os elevados, devem proporcionar uma drenagem rápida e suficiente para prevenir e evitar a acumulação de água pluvial¹³ em suas superfícies, sendo que as declividades médias da FATO e da TLOF não podem exceder 2% em qualquer direção (Regulamento RBAC 155 EMD01, 2024).

A Norma Técnica NT 31/2014 enuncia, que o sistema de drenagem das áreas de pouso, decolagem e de estacionamento de um heliponto elevado deve ser independente do sistema de drenagem geral do prédio, porém este sistema pode ser ligado ao de AP, depois da separação do óleo ou combustível da água por um separador sifonado, com capacidade suficiente para reter a carga total de combustível, segundo especificada pelo manual de voo do helicóptero (HFM) previsto para operar no heliponto considerado como aeronave crítica.

Adrenagem das áreas de pouso e de estacionamento deverá incorporar interceptores de modo a evitar o escoamento de combustível para a rede geral, devendo o projeto, independentemente do tipo de piso da TLOF, prever declividade suficiente à boa drenagem das águas pluviais (Portaria DEPV nº 18/GM5, 1974).

Para os caso em que a plataforma do heliponto seja em estrutura de concreto armado ou mista, concreto-aço, a Norma ABNT NBR 6118:2024 instrui, que:

¹³ Água Pluvial (AP) é aquela proveniente da drenagem superficial das coberturas, terraços, pátios e quintais das edificações (ABNT NBR 5688:2018).

- deve ser evitada a presença ou concentração de AP ou de água decorrente de limpeza ou lavagem sobre a superfície da estrutura;
- superfícies horizontais expostas como, por exemplo, coberturas, lajes impermeabilizadas, pátios, garagens entre outras, devem ser corretamente drenadas, por meio da implantação de drenos, ralos ou condutores; e
- devem ser previstas aberturas para drenagem e ventilação em elementos estruturais onde há possibilidade de acúmulo de água.

Segundo a Norma ABNT NBR 10844:1989, a drenagem de águas pluviais (APs) em coberturas e demais áreas associadas ao edifício deve ser feita por mais de uma saída, garantindo níveis aceitáveis de segurança, higiene, conforto, durabilidade e economia, de acordo com as exigências e critérios fixados para os projetos de drenagem de APs, exceto nos casos em que não houver risco de obstrução.

A Norma NFPA 418 (2024) orienta, que a inclinação da plataforma do heliponto deve ser projetada para proteger, no mínimo, a saída primária, a área de espera dos passageiros, caso exista, e os sistemas de proteção contra incêndio. O sistema de drenagem deverá ser projetado e instalado para restringir ao máximo a extensão de um derramamento, a fim de reduzir os riscos de incêndio e explosão do combustível derramado, vazado ou escorrido. Deve, também, ter capacidade para evitar o ajuntamento de líquidos inflamáveis e de água sobre a entrada dos drenos previsto em projeto.

Finalmente, a Nota Técnica NT nº 3-07 (2019) preconiza, que “a drenagem da área de pouso e decolagem deve ser independente do sistema de drenagem do prédio, e deverá ter capacidade para esgotar, no total, a vazão máxima dos esguichos, acrescido de 25%, não podendo ser levada às tubulações de águas fluviais ou pluviais”.

2.2.4 Grade ou Rede de Segurança

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

De acordo com o Regulamento RBAC 155 EMD01 SIA (2024), a exigência da instalação da grade ou rede de segurança é obrigatória em helipontos elevados no(s) trecho(s) onde for aplicável, não podendo se projetar acima da elevação do piso da plataforma e devendo ser fixada em torno da borda da FATO com as extremidades presas a estruturas rígidas, tendo, em projeção, largura mínima de 1,5 m para suportar uma força de, no mínimo, 125 kgf/m².

No caso específico de implantação de PDC, a diferença entre as elevações da TLOF e da cobertura ou laje da edificação onde se encontra o heliponto, caso exista, deve ser igual ou superior a 1,5 m, não sendo permitida a construção de muros em substituição às

grades ou redes de segurança. As Figuras 6, 9 e 15 ilustram a respeito do componente grade ou rede de proteção.



Figura 9 – Grade de segurança em heliponto elevado. Foto: internet

2.2.5 Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA)

A Norma ABNT NBR 5419-1:2015 define o Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) ou *lightning protection system* (LPS) como sendo o “sistema utilizado para reduzir danos físicos devido às descargas atmosféricas em uma estrutura”.

Esclarece, também, a respeito da Proteção contra Descargas Atmosféricas ou *lightning protection* (LP), sendo este o “sistema completo para proteção de estruturas, incluindo os sistemas internos e as pessoas”, fazendo parte das medidas de proteção, que são aquelas medidas a serem adotadas na estrutura a ser protegida, com o objetivo de reduzir os riscos.

Um SPDA consiste em sistemas externo e interno de proteção contra descargas atmosféricas, sendo o sistema externo basicamente composto por 3(três) subsistemas:

- I. subsistema de captação (*air-termination system*),
- II. subsistema de descida (*down-conductor system*), e
- III. subsistema de aterramento (*earth-termination system*).

A Norma ABNT NBR 5419-3:2018 esclarece, que:

O SPDA externo é projetado para interceptar as descargas atmosféricas diretas à estrutura, conduzindo a corrente da descarga atmosférica do ponto de impacto à terra. Na maioria dos casos, o SPDA externo pode incorporar partes da estrutura a ser protegida. O uso de um SPDA isolado pode ser conveniente onde for previsto que mudanças na estrutura, seu conteúdo ou o

seu uso irão requerer modificações no SPDA.

O SPDA ou para-raios do tipo Gaiola de Faraday e o tipo Franklin 4 Pontas, com uma ou duas descidas com descidas em cabo de cobre ou estruturais, são os sistemas mais comumente encontrados nos helipontos elevados construídos e em operação no Brasil, utilizados em conjunto ou não. A Norma ABNT NBR 15575-1:2024 destaca a obrigatoriedade das edificações serem providas de proteção contra descargas atmosféricas, atendendo à Norma ABNT NBR 5419-3:2018 e demais normas brasileiras aplicáveis.

2.2.6 Acessibilidade do Heliponto Elevado

O projeto de acessibilidade de um heliponto elevado é regido basicamente pela Norma ABNT NBR 9050:2020 e deve conter, de acordo com a concepção almejada: rampas de acesso, elevadores ou escadas, utilizados em conjunto ou individualmente, respeitando os parâmetros antropométricos e evitando as barreiras arquitetônicas que possam impedir o usufruto e o trânsito de usuários e do pessoal encarregado do heliponto com liberdade de movimento, conforto e segurança.

Ênfase especial é dada para a sinalização de acesso ao heliponto cujas placas direcionais e de aviso seguem um padrão específico, assim como a iluminação da sinalização de saídas de emergência nas edificações, que adotam a aplicação conjunta da legislação aeronáutica e de normas brasileiras em complemento à Norma supracitada, destacando-se os seguintes diplomas legais:

- Norma ABNT NBR 9077:2001;
- Norma ABNT NBR 10720:1989;
- Lei nº 13.146 (2015);
- Portaria DEPV nº 18/GM5 (1974);
- Regulamento RBAC 155 EMD01 (2024).

2.2.7 Guarda-Corpo

Atendendo especificamente às regras fixadas pela Norma ABNT NBR 14718:

2019 e pelo Regulamento RBAC 155 EMD01 SIA (2024), o projeto e instalação do guarda-corpo deve garantir aos usuários, ao pessoal de apoio e de manutenção do heliponto a segurança e o conforto necessários para nele estarem e/ou atuarem, obedecidas as limitações de altura com relação à superfície do heliponto.

Importante destaque deve ser dado ao detalhamento do projeto do guarda-corpo a ser instalado em escada e/ou rampa de acesso direto à plataforma do heliponto, cuja recomendação é que seja do tipo escamoteável, obedecendo ao limite máximo de altura de 25 cm acima da superfície, garantindo a segurança das operações das aeronaves previstas para ali operarem. A Figura 10 exemplifica um guarda-corpo escamoteável com uma das

seções abaixada, obedecendo ao que orienta a legislação quanto à altura dos objetos próximos ao heliponto.



Figura 10 – Guarda-corpo escamoteável com uma das seções abaixada. Foto: Acervo do autor

2.3 Características operacionais do heliponto

O Regulamento RBAC 153 EMD08 (2024) explana, que características operacionais do heliponto são aquelas referentes ao tipo de operação realizada no AD¹⁴. As operações serão classificadas como VFR, IFR, VFR/IFR, podendo ser do tipo diurnas, noturnas ou diurno/noturnas¹⁵. Em conformidade com a classificação e o tipo de operação definidos para o heliponto, auxílios visuais específicos para o cumprimento das missões com segurança, pintados e/ou instalados, homologados exclusivamente para o uso aeronáutico, serão selecionados pelo projetista. Uma abordagem abrangente é apresentada a seguir.

2.3.1 Auxílios Visuais

O critério para a seleção dos auxílios visuais tem como premissa as condições nas quais as operações das aeronaves serão realizadas, que variam de acordo com o tipo homologado para o heliponto em questão. Adaptado do Regulamento RBAC 154 EMD08 (2024). De acordo com o Regulamento RBAC 155 EMD01 (2024), os auxílios visuais, atuando em conjunto ou isoladamente, compreendem:

14 Nota do Autor - Para seguimento deste trabalho, a expressão aeródromo não inclui os aeroportos com todas as edificações, instalações e equipamentos, assim como os demais locais homologados ou registrados para pouso e decolagem de aviões.

15 VFR (regras de voo visual); IFR (regras de voo por instrumentos); VFR/IFR (ambas as operações); diurna (operação realizada entre o nascer e o pôr do sol); noturna (operação realizada no período entre o pôr e o nascer do sol); e diurno/noturna (H24). Conceitos oriundos do Regulamento RBAC 155 EMD01 (2024).

2.3.1.1 Sinalização Horizontal de Identificação de Heliporto

O Regulamento RBAC 155 EMD01 (2024) orienta, que todo heliponto deve possuir uma SH de identificação, caracterizada por uma letra indicadora aplicada com referência ao CG da TLOF na posição coincidente com o CG da FATO. A Figura 11 revela as várias identificações de heliponto reconhecidas no Brasil com suas respectivas SH.



Figura 11 – SH de identificação de heliponto. Desenho do autor sem escala

2.3.1.2 Sinalização Horizontal ou Sinalizadores de Perímetro da FATO

Conforme apresentado no subitem 2.2.1.1, o dimensionamento e a definição do formato da FATO são a consequência de uma série de considerações técnicas feitas pelo projetista, devidamente acordadas com o contratante, que juntos estabelecem os limites dessa área operacional do heliponto, quando cabível.

O perímetro da FATO pavimentada deve ser marcado ao longo de sua borda por SH em linha branca tracejada, cujos vértices têm que ser sinalizados, caso a FATO tenha formato quadrado ou retangular.

A FATO deve ter suas dimensões indicadas por meio da SH de Dimensões da FATO seguida da letra 'm', indicando a medida em metros, localizada dentro de sua área e disposta de forma a ser visível e legível em relação à direção preferencial de aproximação final. O comprimento e a largura da FATO em relação à direção preferencial de aproximação final devem ser indicados quando o formato da FATO for retangular (Regulamento RBAC 155 EMD01, 2024).

2.3.1.3 Sinalização Horizontal de Perímetro de TLOF

O perímetro de uma TLOF é demarcado por SH que equivale a uma linha contínua aplicada ao longo da borda de TLOF localizada dentro de uma FATO. A Figura 12 demonstra a atual configuração padrão das SH para os helipontos brasileiros, de acordo com o Regulamento RBAC 155 EMD01 (2024), onde pode-se aferir que um conjunto de diversas SH reunidas caracterizam uma TLOF, identificando-a.

Compondo o exemplo completo ilustrado sempre na cor branca, segundo prescreve a legislação, tem-se as seguintes SH:

- de Ponto de Visada de Heliporto – localizada no centro da FATO, consiste em um triângulo equilátero composto por linhas tracejadas cujo vértice é pintado

apontando para o NM;

- de Massa Máxima Admissível – todo heliponto deverá ter SH que identifique a massa máxima admissível de decolagem do helicóptero crítico ou de projeto, que é um número correspondente à resistência do piso ladeado pela letra ‘t’, colocado à direita do vértice do triângulo (para helipontos não hospitalares) ou da cruz (para helipontos em hospitais) e com a mesma orientação da letra indicadora do tipo de heliponto, localizada na TLOF, dentro da FATO. A letra ‘t’ indica a massa máxima admissível em toneladas;
- de Orientação de Alinhamento de Trajetória de Voo – registrada nas FATO com formato quadrado ou retangular para indicar as direções preferenciais de trajetória de aproximação final e/ou decolagem disponíveis, correspondendo a uma ou mais setas destacadas na superfície da FATO. Caso a superfície seja empregada para aproximação e saída de helicópteros, consistirá em duas setas com a mesma direção e sentidos opostos. O eixo médio das direções destas setas coincidirá com o eixo da superfície de aproximação e de saída. A seta da esquerda sempre deve apontar para a região central da TLOF, considerando um observador localizado fora da FATO em um procedimento de aproximação.
- de Dimensões da FATO em metros (21 m, no exemplo), e
- de denominação de heliponto – consiste na pintura do indicador de localidade, padrão ICAO, definido para o heliponto dentro da FATO, posicionada à esquerda da SH de orientação de alinhamento de trajetória de voo. Será empregada quando a menor distância medida em projeção entre a FATO do heliponto em questão e outras FATO de helipontos adjacentes, sejam públicos ou privados, for ≤ 200 m. No exemplo, o identificador fictício é SIXX.

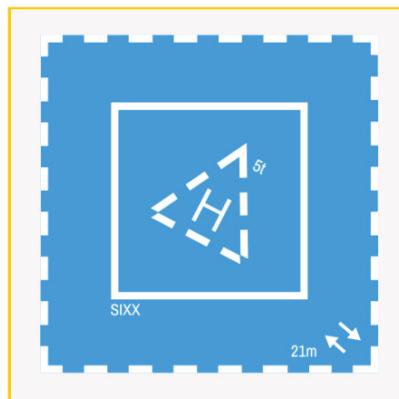


Figura 12 – Configuração das sinalizações horizontais da FATO e da TLOF atualizada. Desenho do autor sem escala

Nos helipontos com previsão de operações noturnas ou diurno-noturnas, toda a SH do heliponto deve ser executada usando pintura retrorrefletiva, devidamente preparada

é aplicada para aumentar a visibilidade da sinalização, contribuindo para a segurança operacional dos helicópteros no ar e em terra.

2.3.1.4 Sinalização Horizontal de Interdição da FATO

Independentemente da motivação (heliponto impraticável, interditado e/ou registro/homologação cancelado) quando houver a paralisação das operações de helicópteros na FATO, a SH de identificação da TLOF deverá ser imediatamente coberta com um quadrado vermelho com duas diagonais em amarelo, posicionado no CG da área, conforme a Figura 13, visando garantir a interrupção das operações.

As dimensões da SH de interdição da FATO estão previstas no Regulamento RBAC 155 EMD01 (2024). No caso de cancelamento definitivo, compete ao responsável pelo heliponto apagar todas as marcas de SH (Portaria DEPV nº 18/GM5, 1974).

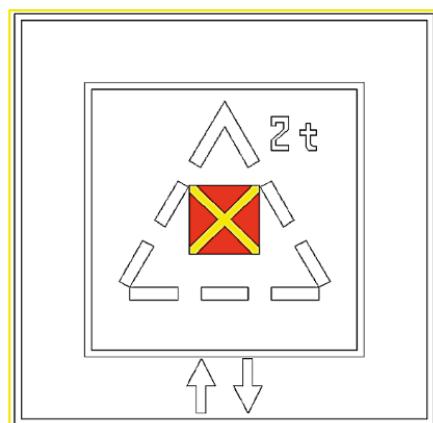


Figura 13 – SH de interdição da FATO. Sem escala. Fontes: Regulamento RBAC 155 EMD01 (2024) e Norma NORMAN-223/DPC (2024)

2.3.1.5 Sistema de Iluminação em Heliportos

O Regulamento RBAC 155 EMD01 (2024) estabelece, que o SI de um heliponto deve ser projetado para fornecer uma iluminação eficaz com base em condições noturnas. Caso o heliponto seja operado sob condições adversas (neblina, crepúsculo, alvorecer etc.), a intensidade da iluminação deverá ser alterada mediante o uso de controle de brilho, para que sejam mantidas as indicações visuais eficazes.

O sistema básico de iluminação em helipontos elevados mais comumente instalado é composto dos seguintes elementos:

- SI da FATO - também conhecido por luzes de limite da área de pouso (Portaria DEPV nº 18/GM5, 1974). É um componente instalado para operações noturnas ou para helipontos situados em locais onde prevaleçam condições meteorológicas adversas e com situações de má visibilidade horizontal.

A FATO de um heliponto que opere diurno/noturno deve ser provida, obrigatoriamente, por um SI cuja distribuição uniforme e espaçada ao longo das bordas, alinhamento e distância lateral das luminárias sejam padronizados e regulamentados como orientado pelo Regulamento RBAC 155 EMD01 (2024), devendo obedecer ao enquadramento esquemático exemplificado pela Figura 14, onde em cada encontro dos meridianos e dos paralelos com as bordas do heliponto com formato quadrado deverá ser instalado um elemento balizador perimetral da FATO.

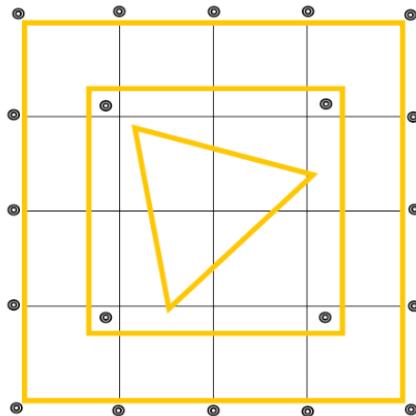


Figura 14 – Enquadramento esquemático das luzes de perímetro da FATO (externas) e da TLOF (internas). Desenho do autor meramente ilustrativo. Sem escala

- SI da TLOF ou luzes indicadoras da área de toque (embutida) - a TLOF de um heliponto elevado destinado ao uso noturno deve ser provida de um SI composto por:
 - luzes de perímetro, que deverão ser embutidas e resistir aos esforços provocados por possíveis impactos recebidos das aeronaves durante as operações de pouso e decolagem; e
 - conjuntos de luzes pontuais segmentadas (ASPSL) ou painéis luminescentes (PL) de identificação da SH de ponto de toque, quando houver, e/ou holofotes¹⁶ para iluminar a TLOF.

Os holofotes da TLOF devem ser posicionados de forma a não ofuscar a vista dos pilotos em voo ou o pessoal de terra e a orientação dos holofotes deve ser tal, que minimize as áreas de sombra no heliponto. As luzes de perímetro da TLOF devem ser embutidas, fixas e onidirecionais, sendo instaladas em helipontos elevados de tal forma que não possam ser vistas pelos pilotos em operação abaixo da elevação da TLOF.

As luzes não embutidas na laje da plataforma cuja localização esteja prevista para a FATO, a TLOF ou a área de segurança, incluídas as luzes balizadoras, devem estar em conformidade com as orientações do Regulamento RBAC 155 EMD01 (2024). É

¹⁶ Nota do Autor – Os holofotes também são conhecidos por *floodlights*.

recomendado, que objetos e equipamentos próximos às áreas de operação devido às suas funções e, que ainda assim possam causar danos aos helicópteros, sendo considerados perigosos à movimentação das aeronaves pelo operador ou pela ANAC, tem que estar montados sobre suportes frangíveis, assegurando que a estrutura quebrará, torcerá ou cederá quando do impacto acidental de um helicóptero.

As luzes não embutidas não podem exceder a altura de 25 cm acima da superfície da plataforma do heliponto. A Figura 15 expõe o conjunto de balizamento noturno composto por luzes de limite da FATO e um holofote para auxílio visual da TLOF, ambos dotados do tradicional miniposte de 25 cm de altura com juntas frangíveis.



Figura 15 – SI da FATO composto por luminárias perimetrais da FATO e holofote para iluminação da TLOF. Foto: internet

O Manual de Frangibilidade da ANAC (2018), apresenta os requisitos operacionais, destacando, que estruturas frangíveis defletem quando sob a ação de forças do ambiente ao qual estão submetidas como, por exemplo, o caso de impacto acidental entre uma aeronave e um obstáculo durante as operações. A deflexão, neste caso, deve permanecer dentro de limites aceitáveis, que não afetem a funcionalidade do equipamento abalroado. Tais dispositivos de auxílio visual e seus suportes devem ser frangíveis e ser instalados o mais baixo possível para minimizar os efeitos de uma possível colisão.

O Regulamento RBAC 154 EMD08 (2024) especifica os requisitos de frangibilidade para os principais equipamentos e delimita as áreas e superfícies dos ADs que deverão estar livres de obstáculos, à exceção dos dispositivos luminosos de auxílio visual, que deverão ser, obrigatoriamente, frangíveis.

Integrando o SI nos helipontos temos, ainda, os seguintes auxílios luminosos, cuja instalação varia conforme a tipologia do heliponto, a localização, as características operacionais, as condições meteorológicas da localidade onde está situado e o tipo de operação para o qual está homologado. São eles, segundo o Regulamento RBAC 155 EMD01 (2024):

- Farol de heliponto;
- Sistema de luzes de aproximação;
- SI de orientação de alinhamento de trajetória de voo;
- Sistema visual de orientação de alinhamento;
- Indicador visual de rampa de aproximação;
- Luzes de ponto de visada de helipontos;
- Luzes de pista de táxi terrestre;
- Luzes de pátio de estacionamento de helicópteros.

2.3.1.6 Indicador de Direção e Intensidade do Vento

Também conhecido por indicador visual de condições e da intensidade do vento, indicador de direção do vento ou biruta, este auxílio visual para pouso e decolagem fornece indicações de direção e uma estimativa da intensidade do vento de superfície aos pilotos de aviões e de helicópteros. Constituído de cone de vento, cesta e mastro de sustentação e, eventualmente, dispositivo de iluminação com luz de topo, especificamente para o caso dos ADs em que são previstas operações noturnas de aeronaves.

A Norma ABNT NBR 12647:2013 orienta, principalmente para os helipontos elevados, que o mastro de sustentação deve ser frangível¹⁷ para atender a questões da segurança de voo e particionado para facilitar a manutenção, que envolve a substituição do cone (ou manga de vento) e das lâmpadas da iluminação noturna e da iluminação de topo, caso as tenha.

A Instrução IAC 154-1002 (2005) reforçada e atualizada pelo Regulamento RBAC 154 EMD08 (2024) determina, que o indicador de direção do vento deverá estar localizado de forma a ser visível por uma aeronave em voo ao ingressar na aproximação para pouso ou, estando no heliponto, se preparando para a decolagem. A biruta deve estar livre dos efeitos de interferências no fluxo de ar causadas por objetos próximos, tais como reservatórios de água, abrigos de CI, prédios vizinhos etc. e pelo refluxo do rotor dos helicópteros operantes no heliponto.

O Regulamento RBAC 155 EMD01 (2024) orienta, que todo AD deve ter pelo menos 1 indicador de direção e intensidade do vento e que o cone de vento deve possuir uma ou duas cores. No caso do cone de vento ter apenas uma cor, esta deverá ser branca ou laranja. Se forem selecionadas duas cores, uma delas deve ser branca. As opções de cores regulamentadas são: branca, laranja, preta e vermelha. A Figura 16 ilustra parte das regras descritas acima.

¹⁷ A Instrução ICA 11-408 (2020) define Objeto Frangível como sendo aquele objeto de pouca massa concebido para quebrar-se, distorcer-se ou ceder, quando submetido a impacto, de forma a minimizar o dano às aeronaves.



Figura 16 – Birutas iluminadas com dispositivo de iluminação e luz de topo com padrões diferenciados.
Foto: internet

2.3.1.7 Sinalização e Iluminação de Objetos

De acordo com a Portaria COMAER nº 957/GC3 (2015), a sinalização e iluminação de objetos abrange a:

Pintura, iluminação, bandeiras e balizas dispostas, isoladamente ou em conjunto, nas implantações, com a finalidade de tornar os objetos contrastantes em relação ao meio em que se encontram e reduzir os riscos para as aeronaves pela indicação de sua presença.

Um novo objeto, assim como um objeto existente, deve ser sinalizado e iluminado, principalmente, quando se tratar de um obstáculo¹⁸ ou quando for solicitado, a critério do Órgão Regional do DECEA, sendo de responsabilidade do proprietário ou responsável legal o seu cumprimento. A iluminação de um objeto deve ser realizada com a da instalação, o mais próximo possível de sua extremidade superior, de uma ou mais luzes de baixa, média ou alta intensidade ou, ainda, de uma combinação dessas luzes, obedecendo aos critérios propostos pela legislação com a especificação, espaçamento e emprego dos sinalizadores luminosos, que são exemplificados na Figura 17.

¹⁸ Segundo a Portaria COMAER nº 957/GC3 (2015) e o Regulamento RBAC 155 EMD01 (2024), Obstáculo é todo objeto de natureza permanente ou temporária, fixo ou móvel, ou parte dele, localizado em área de movimentação de aeronaves no solo, ou que se estenda acima das superfícies destinadas à proteção das aeronaves em voo, ou ainda que esteja fora ou abaixo dessas superfícies definidas, causando efeito adverso à segurança ou regularidade das operações aéreas.



Figura 17 – Sinalizadores luminosos para obstáculos à navegação aérea de montagem individual e dupla. Fotos: internet

A Norma ABNT NBR 9541:2006 e o Regulamento RBAC 155 EMD01 (2024) direcionam, que todos os obstáculos devem ser pintados com cores contrastantes e, que quando não for aplicável, recomenda-se o emprego de outros elementos sinalizadores. Estes elementos sinalizadores deverão estar em posições visíveis sobre obstáculos ou próximos a eles, destacando sua forma geral e sendo identificados em todas as direções prováveis de aproximação de uma aeronave.

2.3.1.8 Avisos de Segurança

Em todos helipontos deverão ser colocados cartazes contendo Avisos de Segurança, que objetivam evitar acidentes com pessoas que transitem pela área de pouso e suas imediações. Os avisos deverão conter recomendações expressas, que visam chamar a atenção, principalmente, para o caso de aproximação de pessoas, embarque de carga e/ou pessoal, estando a aeronave acionada e com os rotores do helicóptero em movimento.

A Figura 18 ilustra o procedimento e os setores de aproximação de um helicóptero acionado (com os rotores girando), situação muito comum nos helipontos elevados. Importa destacar, que a aproximação deve ser feita sempre pelas laterais da aeronave, num ângulo de 45 graus, ou imediatamente pela frente do helicóptero, numa postura curvada para a frente (cabeça e ombros baixos) e ao alcance das vistas do piloto (Advisory Circular AC 91-32B, 1997). Avisos com essas instruções deverão ser providenciados, além de instruções verbais realizadas pelo pessoal de apoio ou pelos brigadistas do heliponto aos usuários e passageiros.

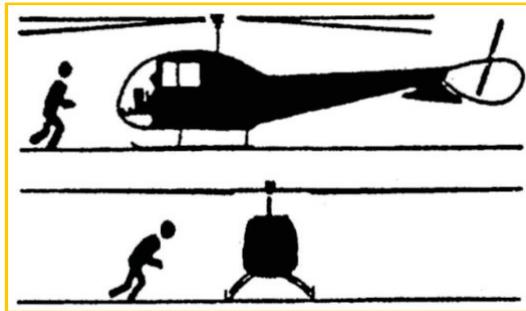


Figura 18 – Posicionamento corporal e forma de aproximação/afastamento pela área diametral segura do rotor principal acionado de um helicóptero. Fonte: Advisory Circular AC 91-32B (1997)

Destaque deve ser dado aos avisos, que objetivem advertir a respeito de uma possível colisão de pessoas com o rotor de cauda dos helicópteros quando esses estiverem acionados. Não é permitido fumar dentro do raio de 15 m da área de pouso/decolagem, devendo ser afixados avisos de “Proibido Fumar” e de “Não Fume” em todos os pontos de acesso ao heliponto e num raio de 15 m. (Norma Técnica 31/2014). A Figura 19 ilustra a junção dos 2 principais Avisos de Segurança em uma única placa, afixada à escada de acesso a um heliponto elevado.



Figura 19 – Avisos de Segurança em heliponto elevado. Foto: Acervo do autor

2.4 Sistema de Combate a Incêndio (SCI)

O SCI tem previsão mandatória nos ADs pela legislação, visando garantir as condições e os recursos profissionais e materiais para a fluidez das ações necessárias ao pronto atendimento de emergências médicas, resgate e de contraincêndio e salvamento com a finalidade específica e exclusiva de prestação de serviços de prevenção contraincêndio, medidas para o combate e extinção de incêndio e de salvamento em acidentes ocorridos em helipontos, principalmente os do tipo elevado e PDC.

2.4.1 Requisitos Básicos de Projeto

O Serviço de Salvamento e Combate a Incêndio (SESCINC) ou o SCI para ADs que operem aeronaves de asas fixas, exclusivamente ou não, ou unicamente de asas rotativas é regido especificamente pela Publicação de Informações Aeronáuticas AIP-BRASIL (2024), na seção AD 1.2 SERVIÇOS DE SALVAMENTO E COMBATE A INCÊNDIOS.

O SCI é reforçado pelo Regulamento RBAC 153 EMD08 (2024) e complementado pelas normas e notas técnicas expedidas pelo Corpo de Bombeiros Militares dos estados da União, destacando-se para este trabalho a Norma Técnica 31/2014 e a Nota Técnica nº 3-07 (2019). As Normas ou Notas Técnicas são documentos originados da Instrução ICA 92-1 (2005), que, apesar de revogada, permanece ativa e vigente nos textos desses diplomas normativos praticamente com pouca ou nenhuma alteração.

A Norma ABNT NBR 14432:2001 orienta a verificação da inclusão do Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF)¹⁹ como requisito para a construção de helipontos elevados e *helidecks*. Trata-se de um valor, função de risco de incêndio e suas consequências catastróficas provenientes de uma falha estrutural, não representando o tempo de desocupação ou de duração do incêndio ou o tempo-resposta ou, ainda, o tempo-resposta das ações do Corpo de bombeiros ou da brigada de incêndio. (COSTA, 2008).

Até que uma Legislação Complementar específica para helipontos e heliportos seja publicada pela ANAC, contemplando as particularidades do SCI, as informações adicionais ou complementares que se fizerem necessárias deverão ser obtidas pelos operadores dos ADs diretamente naquela Agência Reguladora, pois a aplicabilidade do Regulamento RBAC 153 EMD08 (2024), ainda que seja de cumprimento obrigatório pelos operadores que atuam em aeródromo civil público brasileiro, compartilhado ou não, não pode ser adotada em helipontos e heliportos.

A Norma ABNT NBR 15575-1:2024 traz por requisito o cumprimento de dificultar a ocorrência do princípio de incêndio, adotando-se premissas no projeto e na construção da edificação, reduzindo danos ao meio ambiente e ao patrimônio, minimizando o risco de colapso estrutural da edificação e proporcionando meios de controle e extinção do incêndio.

Adicionalmente, estabelece que a fuga dos usuários de uma edificação deve ser facilitada em uma situação de incêndio, devendo as rotas de saída do edifício atender ao disposto na Norma ABNT NBR 9077:2001. Para tal, o prédio deverá dispor de sistema e equipamentos de extinção de incêndio e sinalização e iluminação de emergência, atendendo à legislação vigente.

As quantidades de água especificadas para os helipontos são de destinação exclusiva à segurança das aeronaves, independentemente das necessidades de proteção das edificações ou da estrutura, elevada ou não, na qual o heliponto esteja construído.

A determinação da categoria de contraincêndio de um helicóptero ocorre a partir

¹⁹ O TRRF é definido na Norma ABNT NBR 14432:2001 como sendo o tempo mínimo de resistência ao fogo de um elemento construtivo quando sujeito a um incêndio-padrão.

do levantamento do seu comprimento total pelo mesmo princípio utilizado para encontrar “D”, ilustrado pela Figura 8, que compreende a medição de sua extensão incluídas as extremidades dos rotores ou a estrutura ou extensão de estrutura da aeronave, o qual define o helicóptero crítico ou de projeto.

O nível de proteção contraincêndio de um aeródromo será estipulado segundo a determinação da categoria das aeronaves que nele operarão. Para os helipontos elevados e ao nível do solo, o nível de proteção será igual à categoria de contraincêndio do maior helicóptero em operação ou previsto para operar no mesmo (aeronave crítica ou de projeto), desde que devidamente certificado pela ANAC, segundo os regulamentos e atos normativos daquela Agência. A Tabela 1 apresenta a relação entre o “D” do helicóptero e as categorias de contraincêndio de helicópteros e helipontos.

O pessoal brigadista integrante da equipe do SCI deverá estar habilitado e apto para atuar nos diversos níveis de execução das atividades operacionais e administrativas relacionadas ao plano de emergência do heliponto, de acordo com as normas do Sistema de Contraincêndio do Comando da Aeronáutica (SISCON), em especial àquelas referentes aos Cursos e/ou Estágios de Resgate e Emergências Médicas e de Contraincêndio e Salvamento.

COMPRIMENTO TOTAL DO HELICÓPTERO (m)	CATEGORIA DO HELICÓPTERO	CATEGORIA DO HELIPONTO
De 0 a 14	H1	H1
De 15 a 23	H2	H2
De 24 a 34	H3	H3

Tabela 1 – Determinação das Categorias de Contraincêndio de Helicópteros e Helipontos

Fonte: AIP-BRASIL (2024). Adaptada pelo autor

2.4.2 Agentes Extintores

Os ADs devem ser dotados de agentes extintores, que, segundo a AIP-BRASIL (2024) são:

- i. Principal – o agente extintor principal para o uso em operações de salvamento e combate a incêndio em ADs é a espuma de eficácia nível B (EENB), solução a 3% ou a 6%, devidamente certificada pelo órgão competente.

Nos locais onde estiver disposta tubulação vertical ou outro suprimento contínuo de água tipo hidrante, com pressão e volume suficientes para proteção do heliponto, o mesmo deverá ser usado para suprir o sistema de espuma, sendo dotado de aparelho proporcionador de espuma, esguicho regulável e líquido gerador de espuma (LGE) suficiente para 15 min de operação ininterrupta de Cl. Quando houver suprimento de água adequado no heliponto, mas com pressão insuficiente para fornecer a vazão requerida, a previsão de uma bomba de reforço automático deverá suprir essa demanda.

A quantidade mínima de agentes extintores por categoria de helipontos é a seguinte: nos helipontos elevados - água para produção de EENB/l variará entre 2500-8000 l e o regime de descarga²⁰ indicado é de 250-800 l/min, dependendo da categoria do heliponto elevado, nos helipontos ao nível do solo - a quantidade de água para produção de espuma/litro é de 500-1600 l e o regime de descarga da solução de espuma é o mesmo dos helipontos elevados, dependendo apenas da categoria de contraincêndio do heliponto ao nível do solo; e

ii. Complementar – o agente extintor complementar é o pó químico (PQ), cuja quantidade mínima a ser disponibilizada nos helipontos elevados é 45 kg e para os helipontos ao nível do solo variará entre 23-90 kg, com um regime de descarga de 2,25 kg/s para ambos os tipos de infraestrutura, independentemente da categoria do heliponto em análise.

Nos helipontos elevados deverá existir no mínimo uma linha de mangueira (ou de mangotinho) em condições de prover jato em forma de neblina, na vazão de 250 litros/minuto. As quantidades mínimas de água para produção de espuma e de agentes extintores, principal e complementar, necessárias aos helipontos elevados são estabelecidas em função da categoria do heliponto.

2.4.3 Equipamentos de Proteção

Pelo menos 2 (dois) brigadistas de plantão encarregados da proteção contraincêndio e das operações de salvamento devem dispor de EPI específico para fogo e salvamento, a veste protetora para combate aproximado a incêndio (ou roupa de aproximação) completa.

A unidade é composta de roupa leve de aproximação (japona ¾ e calça com suspensório), balaclava, capacete para bombeiro, protetor/abafador auditivo, luvas e bota com solado antiderrapante, sem pregos ou travas, sendo apresentada pela Figura 20. A veste acompanha, adicionalmente, óculos de proteção, cinto para bombeiro e protetor auricular abafador do tipo concha/ do tipo *plug* para os demais integrantes da equipe brigadista.

²⁰ Regime de descarga significa a quantidade mínima de agentes extintores necessários para o controle, em um minuto, de incêndio em aeronaves que operam em um determinado AD. O regime de descarga é definido para cada CAT do AD e é expresso em litros por minuto (l/min) ou em quilogramas por minuto (kg/min) (Regulamento RBAC 153 EMD08, 2024).



Figura 20 – Bombeiro paramentado com veste protetora completa para combate aproximado a incêndio. Foto: Internet

2.4.4 Abrigo de Combate a Incêndio (CI)

O abrigo de CI é o local compartimentado ou não e à prova de intempéries, possibilitando o rápido reconhecimento e um ágil acesso aos equipamentos de CI pelos brigadistas de plantão. Quando o abrigo de CI for localizado em um heliponto elevado, os equipamentos (extintores de incêndio, mangueiras, esguichos, mangotes etc.) deverão estar protegidos em seus compartimentos, devidamente sinalizados/demarcados e com a indicação das quantidades, conteúdos e finalidades. O abrigo deve ser projetado com afastamento mínimo de 1,50 metros, e, máximo de 15 metros dos limites da área da FATO, não podendo interferir nas trajetórias de aproximação e partida dos helicópteros. Figura 21.



Figura 21 – Abrigo de CI em heliponto elevado. Foto: Acervo do autor

2.4.5 Kit para Arrombamento

O abrigo de CI deverá dispor, obrigatoriamente, de kit constituído de ferramentas portáteis para arrombamento, contendo machado picareta, serra manual para metais, pé de cabra, corta vergalhão $3/8$ " (10 mm) e escada articulada ou de apoio, em alumínio, com altura compatível com as dimensões do maior helicóptero previsto para operar no heliponto. Acompanha, ainda, lanterna portátil, chave de fenda 10" e alicate universal isolado 8".

Figura 22.



Figura 22 – Kit padrão para arrombamento. Foto: internet

2.5 Características físicas da PDC²¹

O Regulamento RBAC 155 EMD01 (2024) indica, que todo heliponto deve possuir, no mínimo, uma FATO, que contenha uma TLOF. Nos helipontos elevados do tipo PDC, a consideração de carga adicional na FATO poderá ser descartada evitando-se o acesso de pessoas. Para tal, serão necessários o estudo e a avaliação do projeto estrutural da edificação, visando validar a implantação em edifícios já construídos. O projeto de uma PDC deverá observar a altura da TLOF em relação ao terraço existente (FATO) para que não seja inferior àquela dos peitoris dos guarda-corpos do mesmo, conforme ilustrado pelas Figuras 2 e 24.

As superfícies da FATO e da TLOF, quaisquer que sejam a tipologia e o formato do heliponto, devem ser livres de obstáculos e estabilizadas ou pavimentadas para resistirem aos efeitos das rajadas de ar produzidas pelos rotores do helicóptero nos pisos das respectivas áreas, não deslocando partículas sólidas, que podem ser prejudiciais à aeronave, às pessoas e objetos próximos, e até a edificações vizinhas.

Essas superfícies não devem conter irregularidades ou frestas desfavoráveis ao chamado efeito solo, que com a rotina das operações podem envolver a SH, a camada impermeabilizante aplicada sobre o piso do heliponto, quando feita, e o cobrimento de proteção das armaduras da plataforma, vindo a comprometer a durabilidade do elemento

²¹ Referencial técnico-legal: Portaria DEPV nº 18/GM5 (1974) e Regulamento RBAC 155 EMD 01 (2024).

e, consequentemente, prejudicando a vida útil de projeto²². A Figura 23 demonstra os fluxos de ar que trespassam o rotor principal de um helicóptero, gerando o efeito solo.

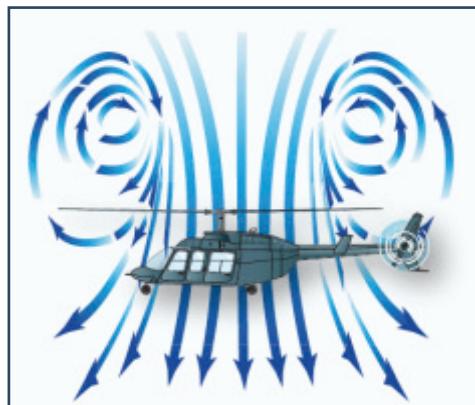


Figura 23 – Fluxos de ar ao trespassarem o rotor principal. Fonte: internet

Para o projeto de heliponto do tipo PDC, a previsão da aplicação de declividade média do piso não deve exceder 2% em qualquer direção, sendo suficiente para prevenir e evitar a concentração de água em suas superfícies por meio de um eficaz sistema de drenagem de AP e de possíveis vazamentos de combustíveis e resíduos oleosos.

A estrutura da PDC, o piso da plataforma, os equipamentos instalados e o material utilizado para impermeabilizar e pintar a TLOF e a FATO não deverão conter compostos de fácil combustão, por exemplo: carbono, hidrogênio e enxofre. As características operacionais da PDC são similares àquelas previstas e normatizadas pelos diplomas aeronáuticos vigentes citados ao longo desse trabalho. No Brasil, os helipontos elevados, do tipo padrão e PDC, não estão autorizados a armazenar combustível.

Quando for utilizada PDC como TLOF, sua configuração deverá ser proporcional às dimensões do trem de pouso ou dos *skids* do helicóptero previsto em projeto, obedecendo à perspectiva apresentada na Figura 24. A TLOF poderá abranger toda a **área** do terraço/ cobertura de um edifício já construído, ou apenas parte dela, desde que a resistência da área suporte ao MTOW do helicóptero crítico ou de projeto, recebendo as cargas de impacto provenientes da operação, além de acomodar as dimensões da aeronave plotada, que não deverão ser inferiores a 12 metros. Especificamente com relação à PDC, a exigência da instalação da grade ou rede de segurança será requerida apenas no(s) trecho(s) onde for aplicável.

22 Vida Útil de Projeto é o período durante o qual as características das estruturas de concreto são mantidas sem intervenção significativa, atendidos os requisitos de uso e manutenção estabelecidos pelo projetista e pelo construtor, além da execução dos reparos necessários decorrentes de danos accidentais (Norma ABNT NBR 6118:2024).

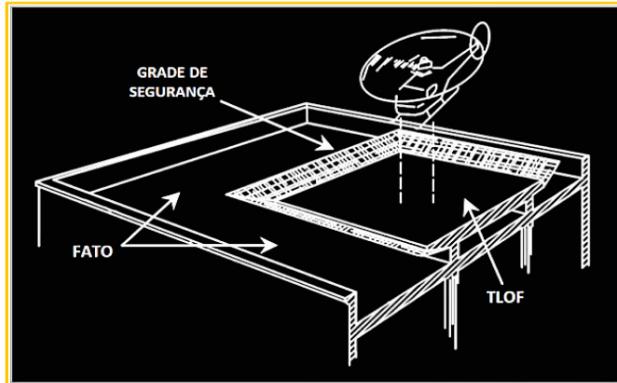


Figura 24 – Tipologia arquitetônica e aspectos estruturais das áreas de uma PDC - perspectiva.
Desenho adaptado pelo autor. Fonte: Portaria DEPV nº18/GM5 (1974)

REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5419-1**: Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 1: Princípios gerais. Rio de Janeiro, 2015.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5419-3**: Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 3: Danos Físicos a Estruturas e Perigos à Vida. Rio de Janeiro, 2018.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5688**: Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – Requisitos. Rio de Janeiro, 2018.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6118**: Projetos de estruturas de concreto. Versão corrigida 2. Rio de Janeiro, 2024.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2020.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9077**: Saídas de emergência em edifícios. Rio de Janeiro, 2001.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9541**: Sinalização aeronáutica de obstáculos – Padrões e cores. Rio de Janeiro, 2006.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10720**: Prevenção e proteção contraincêndio em instalações aeroportuárias – Procedimento. Rio de Janeiro, 1989.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10844**: Instalações prediais de águas pluviais. Rio de Janeiro, 1989.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12647**: Indicador visual de condições do vento de superfície (biruta) em aeródromos ou helipontos. Rio de Janeiro, 2013.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14432**: Exigências de Resistência ao Fogo de Elementos Construtivos de Edificações – Procedimento. Rio de Janeiro, 2001.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14718**: Guarda-corpos para edificação. Rio de Janeiro, 2019.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15575-1**: Edificações habitacionais - Desempenho – Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. **Acesso à Informação Institucional**. [Brasília-DF]: ANAC, [2024]. Disponível em: <<https://www.gov.br/anac/pt-br/acesso-a-informacao/institucional>>. Acesso em: 02 de novembro de 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. Superintendência de Infraestrutura Aeroportuária - SIA. **Manual de Frangibilidade**. [Rio de Janeiro-RJ], 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil. **RBAC 01** EMD06, de 15/02/24. Definições, Regras de Redação e Unidades de Medida para Uso nos Normativos da ANAC. [Rio de Janeiro-RJ], 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil. **RBAC 91** EMD03 SPO-SAR, de 07/06/21. Regras Gerais de Operação para Aeronaves Civis. [Rio de Janeiro-RJ], 2021.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil. **RBAC 153** EMD08 SIA, de 15/07/24. Aeródromos - Operação, Manutenção e Resposta à Emergência. [Rio de Janeiro-RJ], 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil. **RBAC 154** EMD08 SIA, de 15/07/24. Projeto de Aeródromos. [Rio de Janeiro-RJ], 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil. **RBAC 155** EMD01 SIA, de 01/03/24. Heliportos. [Rio de Janeiro-RJ], 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica. **RBHA 91** EMD91-12 DGAC, de 02/08/19. Regras Gerais de Operação para Aeronaves Civis. [Rio de Janeiro-RJ], 2019.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Instituto de Cartografia Aeronáutica. **AIP-BRASIL**. *Aeronautical Information Publication - Brazil*, de 28/11/24, AMDT 2412A1. [Rio de Janeiro-RJ], 2024.

BRASIL. Estado de Goiás. Corpo de Bombeiros Militar. **Norma Técnica NT 31/2014**, Heliporto e Heliporto. Atualizada pela Portaria nº 183/2014-CG. Publicada no BGE nº 205/2014, de 07/11/2014. [Goiânia-GO], 2014.

BRASIL. Estado do Rio de Janeiro. Corpo de Bombeiros Militar. **Nota Técnica NT nº 3-07**, Heliporto e Heliporto. Aprovada pela Portaria CBMERJ nº 1071, de 27/08/2019, versão 01 de 04/09/2019. [Rio de Janeiro-RJ], 2019.

BRASIL. **Lei nº 7.565**, de 19/12/86. Dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica - CBA. [Brasília-DF], 1986.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 06/07/15. Institui a **Lei Brasileira de Inclusão** da Pessoa com Deficiência - LBI. [Brasília-DF], 2015.

BRASIL. Marinha do Brasil. Diretoria de Portos e Costas. **NORMAM-223/DPC**, Portaria nº 135, de 30/07/24, 1ª Revisão. Normas da Autoridade Marítima para Registro de Helideques [Rio de Janeiro-RJ], 2024.

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 Heliportos ou Helióportos. [Rio de Janeiro-RJ], 1974.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. **Portaria COMAER nº 957/GC3**, de 09/07/15. Dispõe sobre as Restrições aos Objetos Projetados no Espaço Aéreo que possam afetar adversamente a Segurança ou a Regularidade das Operações Aéreas, e dá outras Providências. [Brasília-DF], 2015.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Aviação Civil. **IAC 154-1002**, de 21/04/05. Localização de Indicador Visual de Condições de Vento em Aeródromos. [Rio de Janeiro-RJ], 2005.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **ICA 11-408**, de 14/12/20. Restrições aos Objetos Projetados no Espaço Aéreo que possam afetar adversamente a Segurança ou a Regularidade das Operações Aéreas.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **ICA 100-4**, de 02/08/21. Regras e Procedimentos Especiais de Tráfego Aéreo para Helicópteros. [Rio de Janeiro-RJ], 2021.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **ICA 100-12**, de 10/11/16. Regras do Ar. [Rio de Janeiro-RJ], 2016.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Engenharia da Aeronáutica. **ICA 92-1**, de 07/10/05. Nível de Proteção Contraincêndio em Aeródromos. [Rio de Janeiro-RJ], 2005.

COSTA, C. N. **Dimensionamento de Elementos de Concreto Armado em Situação de Incêndio**. 2008. 728 p. Tese (Doutorado) - Departamento de Engenharia de Estruturas. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP.

DUTRA, A. M. C. **Estudo do Desempenho Operacional e de Segurança em Heliportos Elevados sob o Enfoque da Manutenção Predial – uma Contribuição à Inspeção Especializada**. 2021. 191 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

NFPA. National Fire Protection Association. **NFPA 418 - Standard for Heliports and Vertiports**. 2024 Edition.

U.S.A. Department of Transportation. Federal Aviation Administration (FAA), **Advisory Circular AC 91-32B. Safety in and Around Helicopters**. [Washington, D.C.] 1997.