

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA

RAUL GABRIEL LIMA DA SILVA

**PROCEDIMENTOS PARA CONSTRUÇÃO E HOMOLOGAÇÃO DE
UM HELIPONTO NO CAMPUS GLÓRIA**

Uberlândia - MG

2022

RAUL GABRIEL LIMA DA SILVA

**PROCEDIMENTOS PARA CONSTRUÇÃO E HOMOLOGAÇÃO DE
UM HELIPONTO NO CAMPUS GLÓRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Aeronáutica.

Orientador: Prof. Dr. Giuliano Gardolinski Venson

Uberlândia - MG

2022

RAUL GABRIEL LIMA DA SILVA

**PROCEDIMENTOS PARA CONSTRUÇÃO E HOMOLOGAÇÃO DE
UM HELIPONTO NO CAMPUS GLÓRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Aeronáutica.

Uberlândia, 25 de agosto de 2022.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Giuliano Gardolinski Venson

Prof. Dr. Tobias Souza Morais

Eng. Aeron. Jamille Késsia Araujo Martins

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelo amor e cuidado de sempre, por me dar força, esperança e me capacitar.

A Jesus pelo amor e salvação.

A minha família pelo amor, carinho, incentivo, apoio e auxílio, em especial a minha mãe. Ao meu pai, a minha irmã, aos meus irmãos e a minha avó.

Ao Professor Giuliano pelo conhecimento ensinado ao longo da graduação e pela ajuda nesse trabalho.

Aos colegas, professores e todos que contribuíram de alguma forma e participaram comigo nessa jornada.

“Até os jovens se cansam e ficam exaustos, e os
moços tropeçam e caem; mas aqueles que
esperam no SENHOR renovam as suas forças.

Voam alto como águias; correm e não ficam
exaustos, andam e não se cansam.”

(ISAÍAS 40: 30-31)

RESUMO

São apresentadas as características físicas de um heliponto a nível solo, bem como as normas e alguns procedimentos para a construção e homologação perante o órgão competente, a ANAC. Trata-se de um material que pode ser utilizado para auxiliar no entendimento do RBAC nº 155. Foi adotado como exemplo o helicóptero Sikorsky S-92 para apresentar os dados de dimensionamento. Também é apresentada uma análise de locais para construção com base em imagem de satélite e estimativas de custo por meio de informações encontradas na literatura.

Palavras-chave: ANAC. FATO. Heliponto. Homologação. RBAC 155.

ABSTRACT

The physical characteristics of a helipad at ground level are presented, as well as the norms and some procedures for the construction and approval before the competent agency, ANAC. It is a material that can be used to assist in the understanding of RBAC nº 155. The Sikorsky S-92 helicopter was adopted as an example to present the sizing data. An analysis of construction sites based on satellite imagery and cost estimates based on information found in the literature is also presented.

Keywords: ANAC. FATO. Helipad. Homologation. RBAC 155.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Helicóptero Sikorsky S-92	24
Figura 2 - Leitura das faixas de uma Biruta	25
Figura 3 - Biruta com iluminação	31
Figura 4 - Sinalização horizontal de identificação de heliponto	31
Figura 5 - Posição da sinalização de massa máxima e ponto de visada	32
Figura 6 - Sinalização Horizontal do Heliponto de Olímpia – SP	32
Figura 7 - Instalação mínima necessária para o sistema de iluminação	37
Figura 8 - Componentes de iluminação complementares	37
Figura 9 - Heliponto com sinalização noturna	38
Figura 10 - Imagem de satélite com a indicação das áreas selecionadas no Campus Glória ...	24
Figura 11 - Dimensões do Helicóptero Sikorsky S-92	25
Figura 12 - Requerimento de Autorização Prévia para Construção Inicial de Aeródromo	31
Figura 13 - Requerimento de Cadastramento de Aeródromo	31
Figura 14 - Esquema do Heliponto do DOF de Dourados – MS	32
Figura 15 - Helicóptero AS350-B3 Esquilo	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANAC	Agência nacional de Aviação Civil
CP1	Classe de Performance 1
CP2	Classe de Performance 2
CP3	Classe de Performance 3
COMAER	Comando da Aeronáutica
D	Maior dimensão do helicóptero
D/N	Diurno/Noturno
DOF	Departamento de Operações de Fronteira
ENAC	<i>École Nationale De L'Aviation Civile</i> (Escola Nacional de Aviação Civil)
FATO	<i>Final approach and take-off area</i> (Área de aproximação final e decolagem)
FEMEC	Faculdade de Engenharia Mecânica
IFR	<i>Instrument Flight Rules</i> (Regras de Voo por Instrumentos)
LCA	Lista de Características do Aeródromo
NPA	<i>Non-precision approach</i> (Aproximação de não precisão)
PA	<i>Precision approach</i> (Aproximação de precisão)
RBAC	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
SEI!	Protocolo Eletrônico
TLOF	<i>Touchdown and Lift-Off area</i> (Área de toque e elevação inicial)
VRF	<i>Visual Flight Rules</i> (Regras de Voo Visual)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1	Regulamentação de Projeto de Helipontos	13
2.2	Detalhamento do Projeto de Helipontos	14
2.2.1	Conceitos de Categorias e Classes de Performance	14
2.2.2	Características Físicas	15
2.2.3	Auxílios Visuais	16
2.2.3.1	Sinalização Horizontal	18
2.2.3.2	Iluminação	21
3	METODOLOGIA	24
3.1	Sugestão de Áreas do Campus Glória para Construção do Heliponto	24
3.2	Helicóptero de Projeto	25
3.3	Dimensionamento do Heliponto	26
3.4	Autorização para Construção	27
3.5	Procedimentos para a Homologação do Heliponto	30
4	RESULTADOS	32
4.1	Definição da localização	32
4.2	Estimativas de custo	33
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
	REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

O trabalho apresenta um projeto conceitual inicial simplificado de um heliponto para ser implantado no *campus* Glória, tendo como base uma análise do RBAC nº 155, sem abordar o estudo de mercado e de infraestrutura, com foco nas características principais, normas de regulamento e procedimentos para homologação, apresentando uma estimativa comparativa de custo. O tema está relacionado à interdisciplinaridade do curso, com conteúdo abordado principalmente na área de Homologação e de Aeronaves de Asas Rotativas (conteúdo não abordado na graduação).

O objetivo é demonstrar a aplicação das normas exigidas no projeto de um heliponto a nível solo, considerando como maior helicóptero a operar nesse heliponto o Sikorsky S-92. Definiu-se esse modelo para exemplificar de forma quantitativa os requisitos solicitados no regulamento e devido ao tamanho dessa aeronave permitir a operação de várias outras menores.

Este trabalho está dividido em cinco capítulos, sendo este o primeiro, no qual é apresentado objetivos e informações gerais. No capítulo 2 é feita uma revisão da literatura apresentando conceitos necessários para o entendimento do regulamento e as características físicas principais de um heliponto. No capítulo 3 é descrito a metodologia, a qual aborda algumas etapas do projeto de um heliponto, com ênfase principal nas etapas de homologação divulgadas pelo órgão responsável e aplicação do regulamento sobre a aeronave de projeto. O capítulo 4 informa a escolha da área a ser construída e estimativa de custo. E no capítulo 5 são as considerações finais.

Figura 1 – Helicóptero Sikorsky S-92.



Fonte: Omni Táxi Aéreo. Disponível em: <https://www.omnibrasil.com.br/pt_BR/aeronaves/s92a/>. Acesso em:

21 de agosto de 2022.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Regulamentação de Projeto de Helipontos

Dentre as autoridades de aviação no Brasil, a ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil é o órgão federal com autoridade máxima responsável pela aviação civil, garantindo a segurança e a excelência desse meio de transporte. É uma autarquia especial vinculada ao Ministério da Infraestrutura e que de acordo com a Lei nº 11.182, de 27 de setembro de 2005 - Lei de Criação da ANAC, cabe à Agência regular e fiscalizar as atividades de aviação civil e da infraestrutura aeronáutica e aeroportuária, observadas as orientações, políticas e diretrizes do Governo federal. Algumas de suas principais funções são: emitir regras de segurança; homologar, registrar e cadastrar os aeródromos; emitir certificados de aeronavegabilidade; fiscalizar serviços aéreos e aeronaves civis; certificar licenças e habilitações dos profissionais de aviação civil; reprimir infrações às normas do setor etc.

Os assuntos relacionados a aeroportos e helipontos são atribuídos à Superintendência de Infraestrutura Aeroportuária (SIA), que de acordo com o Regimento Interno da ANAC é a responsável por várias atividades deste segmento, como por exemplo: homologar, registrar e emitir certificado operacional de aeródromos; propor regras e padrões relativos à infraestrutura aeroportuária; fiscalizar as medições de atrito e de textura dos pavimentos das pistas de pouso e decolagem; entre muitas outras (ANA, 2022).

Para a construção de aeródromos, há dois Regulamentos Brasileiros da Aviação Civil a ser seguido, o RBAC nº 154, cujo título é “Projeto de aeródromos” e o RBAC nº 155 com título “Helipontos”. Para este trabalho, o principal documento é o RBAC nº 155, Emenda 00, tendo como aprovação a Resolução nº 471, de 16 de maio de 2018 e em vigor em 21 de novembro de 2018. As subpartes desse RBAC estão divididas em: Generalidades, Operador de Heliponto, Dados do Heliponto, Características Físicas, Auxílios Visuais, Resposta à Emergência e Disposições Transitórias e Finais.

2.2 Detalhamento do Projeto de Helipontos

2.2.1 Conceitos de Categorias e Classes de Performance

Helicópteros de **Categoria A** são multimotores que apresentam características de isolamento de motor, que no caso de falha de um motor é possível seguir com a operação de pouso, decolagem ou voo de forma segura. **Categoria B**, não atendem as normas da Categoria A, podendo ser monomotor ou multimotor, que em caso de falha de motor não apresentam desempenho suficiente para continuar uma operação segura, sendo necessário um pouso forçado (ANACpédia, 2022).

Para detalhar os conceitos das três classes de performance, foram utilizadas as informações disponibilizadas no RBAC 155 e no material “1.3 Regulamentação de Operações Aéreas” (Règlementation AIR-OPS) da Escola Nacional de Aviação Civil francesa (École Nationale De L’Aviation Civile – ENAC). O princípio é baseado na proteção dos passageiros e terceiros no caso de falha de motor.

Classe de Performance 1 (CP1): operações em que caso ocorra falha crítica de motor, estando o helicóptero em voo, possa desempenhar com segurança o voo até que seja possível realizar o pouso em uma área apropriada; ou quando a falha ocorrer após o ponto de decisão de pouso ou antes do ponto de decolagem, o mesmo deve conseguir pousar na área de pouso ou decolagem interrompida, conforme o caso.

Classe de Performance 2 (CP2): operações em que caso ocorra falha crítica de motor, estando o helicóptero em voo, possa desempenhar com segurança o voo em rota, até que seja possível realizar o pouso em uma área apropriada, exceto quando esta falha ocorrer no início, durante a decolagem, ou no final da manobra de pouso, em que um pouso forçado poderá ser necessário.

Classe de Performance 3 (CP3): operações em que caso ocorra falha crítica de motor em qualquer etapa do voo, um pouso forçado pode ser necessário para um helicóptero multimotor, mas será necessário para um helicóptero monomotor.

Os helicópteros multimotores nem sempre poderão operar em CP1 devido a características de motor, condições ambientais e capacidade de carga. Uma classe de operação autorizada em função de números de passageiros é definida por: se mais de 19 passageiros - CP1; se mais de 9 e menos de 19 - CP1 ou 2; se menos de 9 - CP1, 2 ou 3.

2.2.2 Características Físicas

De acordo com o RBAC 155, o ponto de partida para o dimensionamento do heliponto é a determinação da maior dimensão (D) do maior helicóptero a operar no local, com dimensão mínima de 12 metros. Sendo D definido como:

maior dimensão do maior helicóptero cuja operação é prevista no heliponto, quando o(s) rotor(es) está(ão) girando, medida a partir da posição mais à frente do plano do rotor principal para a posição mais recuada do plano do rotor de cauda ou da estrutura do helicóptero. (RBAC 155, pág. 5).

O formato da área de aproximação final e decolagem (FATO) pode ser quadrado, retangular ou circular, devendo comportar uma circunferência de diâmetro não inferior a 1,5 D para helicópteros que operam nas classes de performance 1, 2 e 3, devendo os da classe 1 também atender as dimensões indicadas no manual de voo.

A área de toque e elevação inicial (TLOF) é localizada dentro da FATO e deve apresentar tamanho não menor que 0,83D. Para uma FATO tipo pista de pouso e decolagem o perímetro da TLOF é coincidente com a mesma. Deve ter declividade que permita drenagem da superfície, com limite máximo de 2%.

A área de segurança deve envolver a FATO e se estender a pelo menos 0,25 D. No subitem c da Subparte D, 155.209, o regulamento menciona a obrigatoriedade de ter uma superfície protetora com inclinação de 45° e comprimento de 10 metros. Porém essa dimensão parece muito grande e não encontrada em pesquisa de helipontos já existentes. Não são permitidos objetos na área de segurança exceto os que são necessários para a operação, devendo estes não ultrapassar uma altura de 25 centímetros acima do plano da FATO. E também a superfície deve estar livre de detritos que possam ser lançados pelo refluxo de ar durante a operação.

2.2.3 Auxílios Visuais

Um dos elementos principais no auxílio das operações é a biruta, que tem a função de indicar a direção do vento. Segundo o regulamento, deve ter formato de cone de tronco e para um heliponto a nível solo deve apresentar as seguintes dimensões: diâmetro maior, diâmetro menor e comprimento iguais a 60 cm, 30 cm e 240 cm, respectivamente. Pode ser de uma ou duas cores, de modo que seja possível sua visualização a 300 metros de altura. Birutas de apenas uma cor devem ser branca ou laranja e com duas cores deve conter obrigatoriamente a cor branca, em faixas alternadas, com a cor mais escura presente na primeira e última faixa. A Figura 2 mostra esta regra como também apresenta como é feito a leitura aproximada da velocidade do vento através do instrumento. Para um heliponto a nível solo o mastro de sustentação deve ter altura de 5 m. Vale destacar, segundo o regulamento, para helipontos com operações noturnas há a necessidade de ter pelo menos um indicador de direção do vento iluminado (Figura 3).

Figura 2 - Leitura das faixas de uma Biruta.



Fonte: Kataventos. Disponível em: <<https://kataventos.com.br/>>. Acesso em: 15 de junho de 2022.

Figura 3 – Biruta com iluminação.

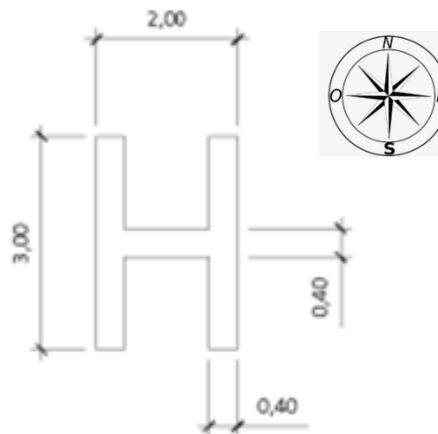


Fonte: Promic. Disponível em: <<https://light.promic.fr/en/nos-solutions-balisage-2/balisage-helistations/wind-indicator-heliport-light/>>. Acesso em: 21 de agosto de 2022.

2.2.3.1 Sinalização Horizontal

Uma das principais características de identificação de um heliponto é a marcação na superfície com a letra H, na cor branca, e no caso de heliponto de hospital tem a letra inscrita em uma cruz vermelha, devendo também atender o critério de visibilidade noturna, se houver previsões de operação para esta condição, com uso de materiais retrorrefletivos. As dimensões exigidas na regulamentação estão apresentadas na Figura 4, esta sinalização deve ser orientada para o norte magnético. As letras usadas para indicar os helipontos são: H para público, P para privado e M para militar.

Figura 4 - Sinalização horizontal de identificação de heliponto.

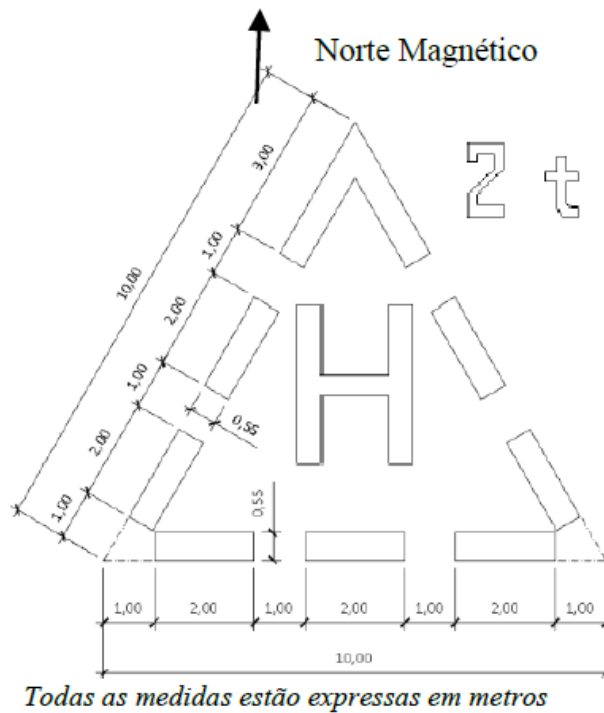


Todas as medidas estão expressas em metros

Fonte: RBAC 155, pág. 30, adaptada.

Outras sinalizações obrigatórias são a indicação de massa máxima admissível (em toneladas) a de ponto de visada, que consiste de um triângulo equilátero, tracejado, centralizado na FATO, com o vértice pintado orientado para o norte magnético, com medidas de acordo com as apresentadas na Figura 5. Também há a sinalização de orientação de alinhamento de trajetória de voo, que consiste de setas indicando as direções de trajetórias disponíveis para aproximação e/ou decolagem.

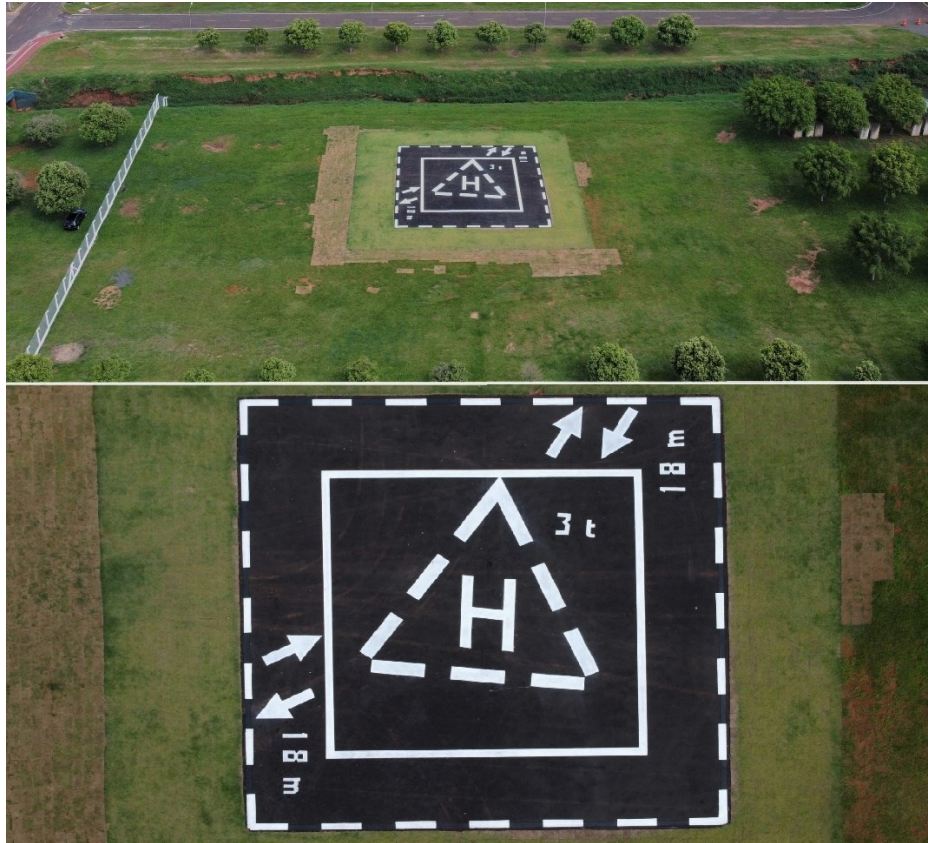
Figura 5 - Posição da sinalização de massa máxima e ponto de visada.



Fonte: RBAC 155, adaptada.

A Figura 6 exemplifica de maneira completa as características físicas e a sinalização horizontal até aqui apresentadas. Nela constata-se a FATO (18 m) na cor preta, a área de segurança, a TLOF (quadrado menor), a identificação de heliponto público (H), o ponto de visada (triângulo), a indicação de massa máxima admissível (3 toneladas, no caso) e as setas de indicação de direções de trajetória de aproximação e/ou decolagem disponíveis.

Figura 6 – Sinalização Horizontal do Heliponto de Olímpia – SP.



Fonte: Diário de Olímpia. Disponível em: < <https://leonardoconcon.com.br/cidade/olimpia-tem-o-seu-primeiro-heliponto-publico-ao-lado-do-thermas-dos-laranjais/> >. Acesso em: 21 de agosto de 2022. Adaptada pelo autor.

2.2.3.2 Iluminação

O sistema de iluminação é extremamente importante para helipontos com operações noturnas, devendo ser projetado para fornecer iluminação eficaz nessas condições. Para manter a eficácia das indicações visuais, a intensidade da iluminação deve ser alterada controlando o brilho no caso do heliponto ser usado sob as condições de neblina, crepúsculo, alvorecer etc. (RBAC nº 155, 2018).

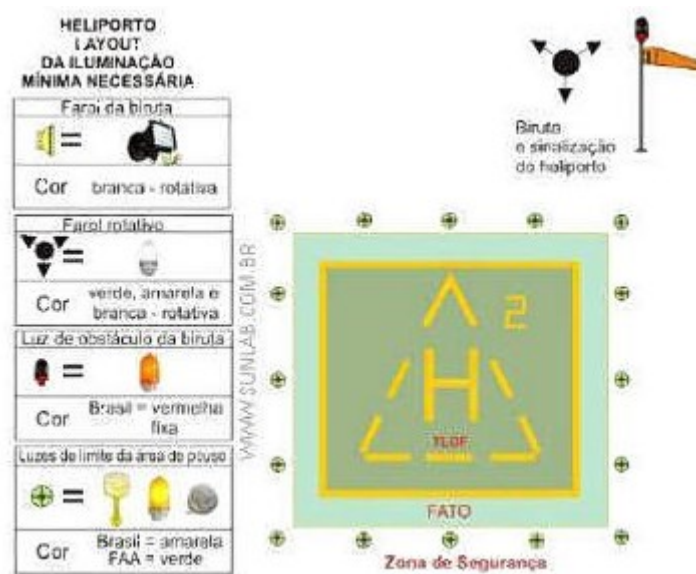
A seguir são apresentados esquemas do sistema de iluminação com componentes mínimos exigido e com complementares, os quais são mostrados nas Figuras 7 e 8.

Para operação noturna ou em condições de má visibilidade, um sistema mínimo e obrigatório de iluminação, deve incluir:

- A sinalização do perímetro da área de aproximação e decolagem (FATO);
- O indicador de vento "biruta";
- Sinalizações de obstáculos;
- Um indicador de heliponto (farol rotativo), se este não estiver em aeroporto.
- Sistema de energia contínua (Nobreak).

(SUNLAB, 2022).

Figura 7 - Instalação mínima necessária para o sistema de iluminação.



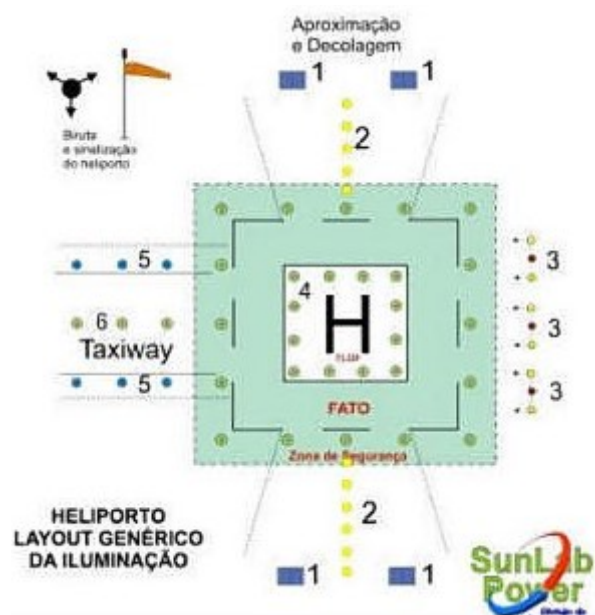
Fonte: SunLab Power. Disponível em: <http://www.sunlab.com.br/Heliponto_sinalizacao.htm>. Acesso em: 22 de agosto de 2022.

Os componentes de sinalização complementares são descritos abaixo:

- 1 - Indicadores de Nível de Aproximação.
- 2 - Indicador de Alinhamento da Aterrissagem.
- 3 - Refletores Floodlights.
- 4 - Luzes para TLOF.
- 5 - Luzes laterais da taxiway (Borderline).
- 6 - Luzes centrais da taxiway (Centreline).
- 7- Luzes de Obstáculos.

As normas e recomendações oficiais podem ser encontradas na ANAC: RBAC nº 155, Anexo 18 do DAESP, FAA AC 150/5390-2B, CAP 437 CAA Paper 93020, ICAO Anexo 14, Vol. II:99. (SUNLAB, 2022).

Figura 8 – Componentes de iluminação complementares.



Fonte: SunLab Power. Disponível em: <http://www.sunlab.com.br/Heliporto_sinalizacao.htm>. Acesso em: 22 de agosto de 2022.

Figura 9 – Heliponto com sinalização noturna.



Fonte: LEDLINE. Disponível em: < <https://www.ledline.net/helipads/>>. Acesso em: 22 de agosto de 2022.

3 METODOLOGIA

3.1 Sugestão de Áreas do Campus Glória para Construção do Heliponto

Uma etapa do projeto de helipontos é a avaliação e escolha do local, pois algumas características do terreno e em torno dele são extremamente importantes, pois a depender da situação pode ser inviável ou mesmo muito caro devido aos ajustes necessários. Então, de forma a exemplificar essa etapa do processo, foram escolhidas cinco áreas a serem analisadas, de acordo com a Figura 10. As medidas dessas áreas foram feitas utilizando a ferramenta de medir distância do Google Maps, tais dimensões são aproximadas com margem de erro não estimada.

- Área 1: 160 metros por 85 metros;
- Área 2: 145 metros por 58 metros;
- Área 3: 160 metros por 90 metros;
- Área 4: 105 metros por 105 metros;
- Área 5: 145 metros por 95 metros.

Figura 10 – Imagem de satélite com a indicação das áreas selecionadas no Campus Glória.



Fonte: Autor (adaptada do Google Maps, 14 de agosto de 2022).

3.2 Helicóptero de Projeto

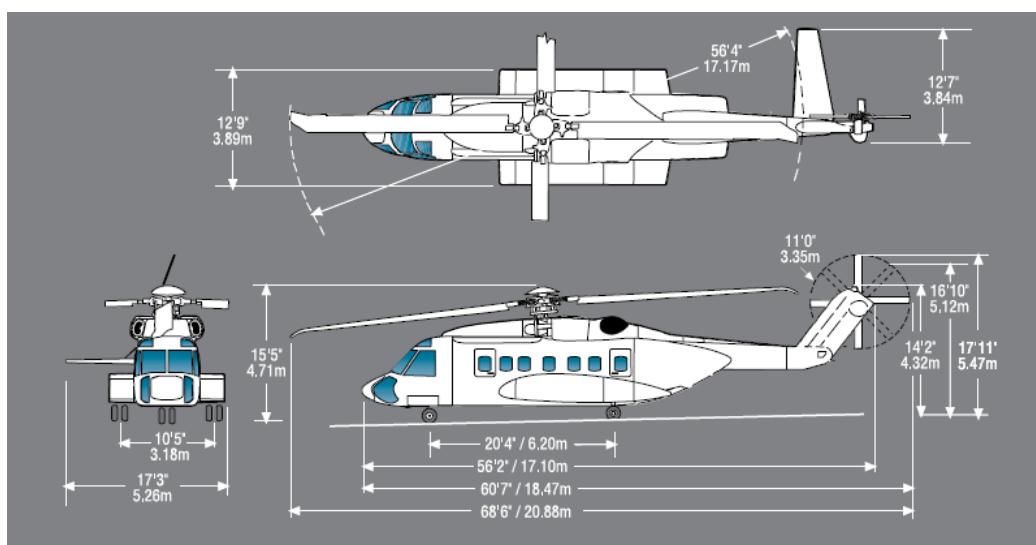
O Sikorsky S-92 (Figura 1) é um helicóptero de médio porte de uso civil e militar, fabricado pela Sikorsky Aircraft. Pertence à categoria A (classe de performance 1) permitindo que os pilotos continuem o voo seguro em caso de falha de motor em qualquer etapa do voo. Os dados técnicos são apresentados no Quadro A e suas dimensões na Figura 11.

Quadro A - Dados técnicos do Sikorsky S-92.

Número de passageiros	Até 19
Velocidade Máxima	306 km/h
Velocidade de Cruzeiro	280 km/h
Alcance (sem reserva)	999 km
Autonomia	4 horas
Motores	2 General Electric CT7-8A
Potência de decolagem	2520 hp (1897 kW)
Peso vazio	7030 kg
Peso máximo de decolagem	12020 kg
Capacidade de abastecimento	1333 kg
Teto	4267 m (14000 ft)

Fonte: Sikorsky Aircraft.

Figura 11 - Dimensões do Helicóptero Sikorsky S-92.



Fonte: <<https://www.lockheedmartin.com/content/dam/lockheed-martin/rms/documents/s-92/Sikorsky-S92-executive-helicopter-brochure.pdf>>. Acesso em: 5 de maio de 2022.

3.3 Dimensionamento do Heliponto

Seguindo as diretrizes do RBAC 155, o ponto inicial para o dimensionamento do heliponto é a informação da maior medida do helicóptero a operar no local, como mencionado na Introdução, o escolhido para este caso é Sikorsky S-92, cuja maior dimensão é 20,88 m. Essa medida corresponde a distância entre a extremidade da pá lateral paralela ao plano horizontal e a extremidade da pá do rotor principal, como mostrado na Figura 2.

Com o valor da maior dimensão do maior helicóptero a operar no heliponto é definido a dimensão mínima da FATO, que segundo o RBAC 155, não deve ser inferior a 1,5 D. Para o exemplo adotado, D é igual a 20,88 m, sendo escolhido o formato quadrado, ou seja, a medida do lado da **FATO** deve ter pelo menos **31,12 m**.

A medida da **TLOF** é definida por 0,83 D, logo os lados dessa área devem ter no mínimo **17,33 m**. A **área de segurança** é exigida como no mínimo 0,25D, ou seja, deverá ter pelo menos **5,22 m** a partir do perímetro da FATO.

3.4 Autorização para Construção

Para iniciar a construção de um heliponto, seja ele privado ou público, é necessário obter a Autorização Prévia para Construção Inicial de Aeródromos. No site da ANAC é disponibilizado a solicitação eletrônica a ser realizada pelo responsável. O mesmo deve acessar e fazer login na plataforma eletrônica “Sei!” e realizar a solicitação.

É válido destacar a diferença existente para construção de heliponto público e privado, pois apresentam algumas diferenças na documentação a ser apresentada.

Os aeródromos civis são subdivididos em:

Públicos: possuem destinação específica e só podem ser fechados mediante ato administrativo da ANAC. Propriedades vizinhas aos aeródromos públicos estão sujeitas a restrições especiais, relacionadas ao plano básico de zona de proteção de aeródromos e ao plano de zoneamento de ruídos. São abertos ao tráfego por meio de processo de homologação. Aeroportos são os aeródromos públicos dotados de instalações e facilidades para apoio de operações de aeronaves e de embarque e desembarque de pessoas e cargas.

Privados: só podem ser utilizados com a permissão de seu proprietário, sendo vedada sua exploração comercial - o proprietário não pode sujeitar os usuários de seu aeródromo ao pagamento de tarifas. São abertos ao tráfego por meio de processo de registro e podem ser fechados a qualquer tempo pelo proprietário ou pela Autoridade de Aviação Civil.

Helipontos são os aeródromos destinados exclusivamente a helicópteros. Heliportos são helipontos públicos dotados de instalações e facilidades para apoio de operações a helicópteros e de embarque e desembarque de pessoas e cargas.

A autorização prévia expedida pela ANAC não supre a deliberação de outras entidades da administração pública sobre a observância dos requisitos de licenciamento ambiental, de uso do solo e de zoneamento urbano, ou da observância dos condicionantes impostos pelo órgão responsável pelo controle do espaço aéreo. (ANAC, 2022).

Logo, a princípio para este projeto no campus Glória da UFU, teremos um heliponto público, porém o mesmo não pode ser considerado heliporto por não apresentar a infraestrutura necessária para tal como citada acima. A seguir é apresentado na Figura 12 o conteúdo de um dos requerimentos disponibilizados em planilhas do Excel, que deve ser preenchido e enviado para obter a autorização por parte da ANAC para a construção do aeródromo. No requerimento deve indicar a estrutura a ser construída, o formato da FATO, a localização geográfica entre outras informações. Também deve ser encaminhado o Requerimento de Qualificação de

Em posse dessa autorização e também das de licenciamento ambiental e outras necessárias pode-se seguir o planejamento do projeto e iniciar a obra de construção.

3.5 Procedimentos para a Homologação do Heliponto

Com o heliponto construído ou próximo a ser concluído é necessário homologar o mesmo, ou seja, obter a autorização para funcionamento e torná-lo aberto ao tráfego aéreo. No caso desse projeto, deve ser solicitada a inscrição cadastral do heliponto.

Seguindo as informações dos procedimentos descritos no site ANAC, sobre homologação de aeródromos públicos, os documentos obrigatórios a serem enviados pelo sistema eletrônico são:

- Formulário Qualificação de Responsáveis por Aeródromo Público, o modelo é o mesmo apresentado anteriormente na etapa de autorização para iniciar a obra;
- Requerimento de cadastramento de aeródromo público;
- Requerimento Apresentação de Instrumento de Delegação de Operador de Aeródromo Civil Público;
- Parecer da COMAER;
- Notificação de Término da Obra.

No Requerimento de Cadastramento de Aeródromo, mostrado na Figura 13, entre alguns dados a serem preenchidos pode-se destacar: tipo de solicitação (inscrição, abertura ao tráfego nesse caso); informações do recolhimento da taxa; identificação do aeródromo indicando o tipo de infraestrutura e para helipontos informar as dimensões da FATO (em solo) e da TLOF, maior dimensão (D) do helicóptero de projeto, tipo de material do piso e a resistência em toneladas. Também deve ser preenchido a quantidade de outros componentes do heliponto, quando houver, como por exemplo, pista de táxi, pátio, hangar etc.

Após o envio dos documentos a ANAC fará uma análise em até 20 dias, podendo nesse período entrar em contato com o regulado para resolver pendências documentais, se houver. Quando necessário a Agência agendará uma inspeção na infraestrutura construída, podendo nessa fase do processo interagir com o regulado a fim de resolver eventuais não conformidades em relação ao regulamento. A etapa de inspeção pode ocorrer em até 95 dias. Não havendo irregularidades que impeçam a homologação do heliponto, será emitida uma Portaria de Inscrição Cadastral e a Lista de Características do Aeródromo (LCA) se for aplicável. Em seguida a ANAC comunicará o órgão responsável pelas publicações aeronáuticas para efetivar a homologação no Serviço de Informação Aeronáutica. A publicação da Portaria e efetivação da homologação ocorre em até 5 dias, logo o processo de homologação como um todo poderá ter duração de até 120 dias.

Figura 13 – Requerimento de Cadastramento de Aeródromo.

Interessado	
Nome:	
E-mail:	
Protocolo do Formulário de Qualificação de Responsáveis, se já enviado anteriormente:	
Tipo de solicitação <input type="text" value="Inscrição (abertura ao tráfego)"/>	
Responsabilidade Técnica pela infraestrutura a ser cadastrada*	
Nome do Profissional	
Formação do Profissional (Especialidade)	
Número do Registro do Profissional	
Conselho responsável pela fiscalização da atividade profissional	
Número da ART	
Chave de autenticação necessária para a verificação digital da ART	<input type="text"/> <small>Somente se o site do CREA exigir</small>
<small>*A cópia da ART e do respectivo comprovante de pagamento somente será necessária se o CREA-UF não permitir a verificação digital a partir dos dados acima.</small>	
Recolhimento de Taxa (TFAC)	
Código do Serviço (conforme Tabela usada para gerar a GRU)	<input type="text"/>
Valor pago	<input type="text"/> <small>Procure o serviço "Homologação de aeródromo público não categorizado"</small>
Data de pagamento	<input type="text"/>
Os 6 últimos dígitos da autenticação bancária do comprovante de pagamento	<input type="text"/>
Identificação do Aeródromo	
Tipo de Infraestrutura	<input type="text" value="Heliponto (FATO)"/> <small>Escolha se há pista(s), heliponto(s) ou ambos os tipos de uso CIVIL</small>
Nome oficial	<input type="text"/>
Ponto de Referência do Aeródromo (Informe as coordenadas geográficas no formato 00° 00' 00" S / 000° 00' 00" W)	
Latitude	<input type="text"/> / Longitude <input type="text"/> W (Oeste)
Elevação do Aeródromo (m)	<input type="text"/> <small>Informe a elevação em metros</small>
Há iluminação no(s) indicador(es) de direção de vento?	<input type="text" value="Sim"/> <small>Responda SIM ou NÃO</small>
Quantidade de Pistas de Pouso e Decolagem	<input type="text"/> <small>Indique quantas novas pistas se pretende cadastrar</small>
Quantidade de FATO	<input type="text" value="1"/> <small>Indique quantos novos helipontos se pretende cadastrar</small>
Quantidade de Pistas de Táxi	<input type="text" value="1"/> <small>Indique quantas novas taxiways se pretende cadastrar</small>
Quantidade de Pátios	<input type="text" value="1"/> <small>Indique quantos novos pátios se pretende cadastrar</small>
Quantidade de TPS	<input type="text"/> <small>Indique quantos novos terminais de passageiros se pretende cadastrar</small>
Quantidade de TECA	<input type="text"/> <small>Indique quantos novos terminais de carga se pretende cadastrar</small>
Quantidade de SCI	<input type="text"/> <small>Indique quantas novas Seções Contra-Incêndio se pretende cadastrar</small>
Quantidade de PACI	<input type="text"/> <small>Indique quantos novos Postos Avançados se pretende cadastrar</small>
Quantidade de PAA	<input type="text"/> <small>Indique quantos novos Postos de Abastecimento se pretende cadastrar</small>
Quantidade de Hangar	<input type="text" value="1"/> <small>Indique quantos novos hangares se pretende cadastrar</small>
Quantidade de Torre	<input type="text"/> <small>Indique quantas novas Torres de Controle se pretende cadastrar</small>
Quantidade de outras edificações	<input type="text"/> <small>Quais?</small>
Ficha Cadastral de Área de Pouso e Decolagem de Helicópteros (FATO)	
Identificação	<input type="text"/> <small>Informe o nome ou número identificador da FATO</small>
Tipo de operação	<input type="text"/> <small>Escolha a opção para o tipo de operação</small>
Tipo da FATO	<input type="text" value="No solo"/> <small>Escolha o tipo do heliponto</small>
Tipo do piso	<input type="text" value="CONC - Concreto"/> <small>Escolha o tipo de material da superfície da FATO</small>
Resistência do piso (t)	<input type="text"/> <small>Informe o valor em toneladas</small>
Formato da FATO	<input type="text" value="Quadrado"/> <small>Escolha a opção do formato da FATO</small>
Dimensão (1) da FATO (em metros)	<input type="text"/> <small>Informe o valor em metros</small>
Dimensão (2) da FATO (em metros)	<input type="text"/> <small>Informe o valor em metros</small>
Formato da Área de Toque	<input type="text"/> <small>Escolha a opção do formato da TLOF</small>
Dimensão (1) da TLOF (em metros)	<input type="text"/> <small>Informe o valor em metros</small>
Dimensão (2) da TLOF (em metros)	<input type="text"/> <small>Informe o valor em metros</small>
Maior dimensão (D) do helicóptero de projeto (m)	<input type="text"/> <small>Informe o valor em metros</small>
Aproximação 1	<input type="text"/> <small>Informe as dezenas do rumo magnético, arredondadas para a dezena mais próxima, entre 01 e 36</small>
Aproximação 2	<input type="text"/> <small>Informe as dezenas do rumo magnético, arredondadas para a dezena mais próxima, entre 01 e 36</small>

Fonte: Planilha de Requerimento de Cadastramento de Aeródromo Público – ANAC, adaptada. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/regulados/aerodromos/downloads/requerimento-de-cadastramento-ou-alteracao-cadastral-de-aerodromo-publico/view>. Acesso em: 22 de julho de 2022.

4 RESULTADOS

4.1 Definição da localização

Para o maior helicóptero escolhido, o Sikorsky S-92, somando-se as dimensões da FATO e da Área de Segurança, será necessária uma área de dimensões mínimas de 36,34 m por 36,34 m, ou seja, uma área de pelo menos 1320,60 m². Como pode ser observado as medidas laterais de todas as áreas escolhidas para análise atendem esse primeiro critério de espaço comportando o heliponto. Segue a análise das áreas.

- Área 1: escolhida principalmente pelo terreno ser plano, sem obstáculos e mais próximo ao bloco da FEMEC, onde encontram-se os laboratórios de engenharia.
- Área 2: não escolhida por ser próxima do estacionamento e do bloco das salas de aula;
- Área 3: não escolhida devido à presença de uma rede de distribuição de energia;
- Área 4: não escolhida, pois o terreno apresenta curvas de nível;
- Área 5: não escolhida, pois o terreno é inclinado.

Sobre a Área 1, mesmo próximo ao bloco, a FATO poderá ser construída na parte inferior (lado A), diminuindo assim a interferência dele nas operações. Na mesma também pode ser construído um hangar. Esta localização também oferece melhor disposição para que o heliponto possa ser usado para atender aos estudos dos laboratórios de engenharia aeronáutica, ou seja, para facilitar uma possibilidade de operação de manutenção para este tipo de aeronave, seja ela exclusivamente didática e/ou como prestação de serviço. Não sendo de uso exclusivo da FEMEC, podem atender as diversas operações possíveis e necessárias da UFU como um todo e de outros autorizados, seja com caráter de transporte de insumos e outros itens relacionados a pesquisas desenvolvidas pela Universidade, como transporte de pessoas e emergências.

4.2 Estimativas de custo

O custo relacionado a etapa de homologação, varia de acordo com o tipo de aproximação a ser realizado pelas aeronaves no heliponto. Os valores e as informações apresentadas na página da ANAC constavam com última modificação em 25 de julho de 2022, quando feita essa pesquisa. Esses valores e seus respectivos requisitos são apresentados no Quadro B.

Quadro B - Valores das taxas

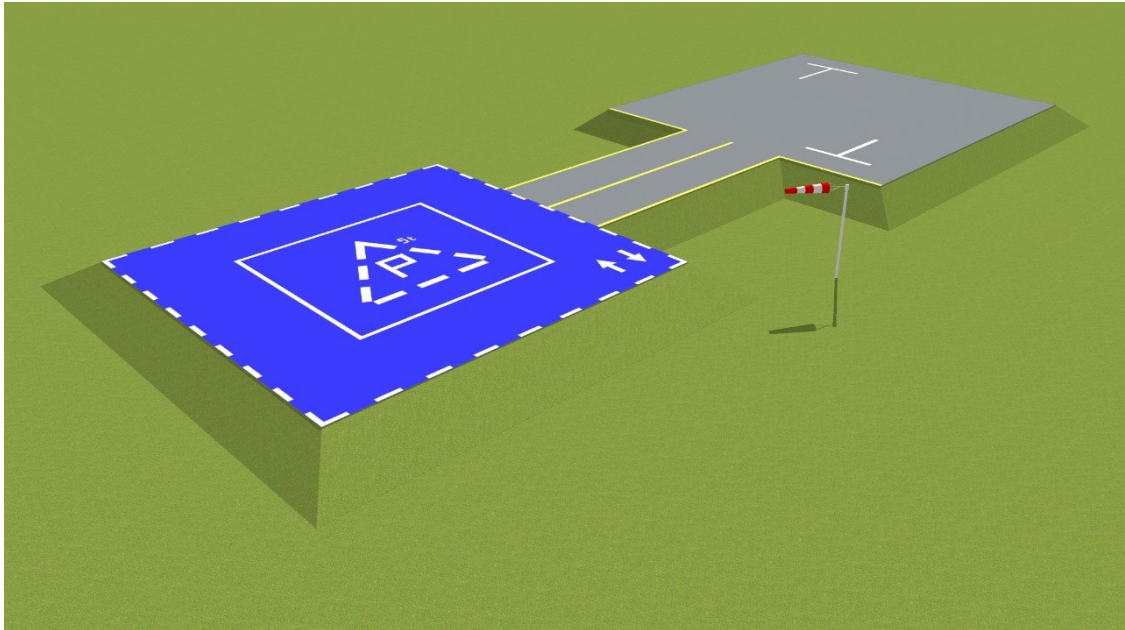
Tipo de aproximação	Código TFAC	Valor (R\$)
VFR Diurno	011702	2000,00
VFR D/N ou IFR NPA	011703	8000,00
IFR PA	011704	15000,00

Em maio de 2022, a Secretaria de Estado de Infraestrutura de Mato Grosso do Sul, publicou informações da construção do primeiro heliponto homologado pela ANAC para uso do poder público do estado. Este heliponto está localizado na nova sede do Departamento de Operações de Fronteira (DOF) em Dourados – MS, apresenta uma FATO de 25,5 m x 25,5 m com capacidade de carga de até 6 toneladas, apresenta uma pista de táxi e pátio de estacionamento, conforme mostrado na Figura 14. A Secretaria de Estado de Justiça e Segurança Pública (Sejusp) adquiriu o helicóptero AS350-B3 Esquilo (capacidade para dois pilotos e quatro passageiros) que ficará nessa base, um modelo é mostrado na Figura 15. O valor da construção informado é de R\$ 282.279,24.

Fazendo uma estimativa do custo unitário, considerando apenas a área da FATO, obtém-se o valor de R\$ 434,11/ m². Logo aplicando esse valor para a FATO projetada (968,45 m²) o heliponto do Campus Glória terá um custo estimado de R\$ 420.413,83.

Segundo Silva (2020), para pavimentação rígida, o valor unitário é de R\$ 309,44/m². Seu trabalho apresenta estimativas dos custos de construção das superfícies pavimentadas para operações de aeronaves em aeroportos. Adotar o mesmo valor para o heliponto trará um custo de R\$ 299.677,17. Outro valor estimado também para pista de pouso e decolagem (Caetano; Sousa, 2018) é de R\$ 377,37/m², levando a um custo de R\$ 365.463,98.

Figura 14 - Esquema do Heliponto do DOF de Dourados - MS



Fonte: SEINFRA. Disponível em: <<https://www.seinfra.ms.gov.br/governo-do-estado-inicia-obra-de-heliponto-na-sede-do-dof-em-dourados/>>. Acesso em: 13 de agosto de 2022.

Figura 15 – Helicóptero AS350-B3 Esquilo



Fonte: Defesa Aérea & Naval. Disponível em: <<https://www.defesaaereanaval.com.br/defesa/helibras-participa-da-21a-edicao-da-agrishow?PageSpeed=noscript>>. Acesso em: 20 de agosto de 2022.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo foi atingido mostrando a aplicação do regulamento brasileiro sobre a construção de helipontos, apresentando de forma quantitativa os valores requeridos nas principais características com base no helicóptero de projeto. Também, com base nas informações do site da ANAC foi possível indicar as etapas para homologação e o tempo máximo do processo.

O local escolhido tem espaço suficiente para a construção e em relação ao custo foram apresentadas três estimativas, podendo ser considerada a melhor, a calculada em relação ao custo do heliponto do DOF, pois o mesmo é de 2022 e se trata de uma obra realizada. Porém ainda há uma margem de erro desconhecida por não ser levado em consideração a resistência da FATO, que para a projetada seria maior que 6 toneladas. O heliporto Farol de São Tomé, localizado em Campos dos Goytacazes – RJ, tem FATO tipo pista de pouso e decolagem no qual é permitido a operação do Sikorsky S-92 em classe de performance 1 e a resistência do pavimento é de 15 toneladas, ou seja, deveria ser adotada um valor próximo a esse para o heliponto apresentado neste trabalho.

Para de fato executar a construção de um heliponto são necessárias análises e estudos mais específicos e aprofundados, com por exemplo, análise de solo, projeto civil, projeto elétrico, topografia, viabilidade operacional e do projeto como um todo, análise de custo etc. Este trabalho pode ser usado como um guia inicial para interessados em construir um heliponto, seja ele privado ou público, pois o mesmo por exemplificar as diretrizes facilita a compreensão do RBAC nº 155 e dos procedimentos perante a ANAC.

REFERÊNCIAS

ANAC. **Autorização Prévia para Construção Inicial de Aeródromos**. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/servicos/obter-autorizacao-previa-para-construcao-inicial-e-ou-modificacao-de-caracteristicas-de-aerodromos>>. Acesso em: 16 de julho de 2022.

ANAC. **Homologar Aeródromo Público (inscrição, alteração e renovação cadastral)**. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/servicos/cadastrar-aerodromo>>. Acesso em: 22 de julho de 2022.

ANAC. **RGULAMENTO BRASILEIRO DE AVIAÇÃO CIVIL RBAC nº 155 EMENDA 00**. 2018. Disponível em: <<https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-155>>. Acesso em: junho de 2022.

ANAC. **Superintendência de Infraestrutura Aeroportuária (SIA)**. 2016. Disponível em: <<https://www.gov.br/anac/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/quem-e-quem/superintendencias/superintendencia-de-infraestrutura-aeroportuaria-sia>>. Acesso em: agosto de 2022.

ANACPÉDIA. **categorias de helicópteros**. Disponível em: <https://www2.anac.gov.br/anacpedia/esp_por/tr175.htm>. Acesso em: agosto de 2022.

CAETANO, Mauro; SOUSA, Lívia Gabriela de Melo. **Dimensionamento de pistas de pousos e decolagens em pequenos aeroportos na otimização de investimentos e segurança operacional**. Revista de Negócios, v. 23, n. 3, p. 36-48, July, 2018. Disponível em: <<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi6r6b5ldj5AhX9jJUCHbz0D8MQFnoECD0QAQ&url=https%3A%2F%2Fbu.furb.br%2Fojs%2Findex.php%2Ffrn%2Farticle%2Fdownload%2F7494%2F4088%2F&usg=AOvVaw1z2CRmjZyrRTLv6pOSid4s>>. Acesso em: 21 de agosto de 2022.

ENAC. **1.3 Règlementation AIR - OPS**. França. Disponível em: <<https://www.icao.int/WACAF/Documents/Meetings/2015/Surveillance%20h%C3%A9listations/1.3%20R%C3%A8glementation%20AIR%20OPS.pdf>>. Acesso em: julho de 2022.

SEINFRA. **Governo do Estado inicia obra de heliponto na sede do DOF, em Dourados**. 2022. Disponível em: <<https://www.seinfra.ms.gov.br/governo-do-estado-inicia-obra-de-heliponto-na-sede-do-dof-em-dourados/>>. Acesso em: 13 de agosto de 2022.

SILVA, Marcos Henrique Bueno da. **Modelo para estimativa dos custos de construção das superfícies pavimentadas para operações de aeronaves em aeroportos**. Versão corrigida. 156 p. São Paulo, 2020. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3153/tde-20032020-083940/publico/MarcosHenriqueBuenodaSilvaCorr20.pdf>>. Acesso em: 21 de agosto de 2022.

SUNLAB. **SINALIZAÇÃO PARA HELIPONTOS**. Disponível em: <http://www.sunlab.com.br/Heliponto_sinalizacao.htm>. Acesso em: 22 de agosto de 2022.