

KYRIALE MORANT-CAVALCANTI

ANÁLISE DO POSTO DE TRABALHO DO OPERADOR DE PISTA DE  
AERONAVES DE ASAS ROTATIVAS (HELICÓPTERO)

São Paulo – SP

2022

KYRIALE VASCONCELOS MORANT CAVALCANTI

Versão Original

Análise do Posto de Trabalho do Operador de Pista de Aeronaves de Asas  
Rotativas (Helicóptero)

Monografia apresentada à Escola Politécnica  
da Universidade de São Paulo para a  
obtenção do título de Especialista em  
Engenharia de Segurança do Trabalho

São Paulo – SP

2022

Dedico este trabalho ao meu marido,  
Tiago, e aos meus pais, Romildo e Keila.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que me sustenta a cada dia e me dá forças para seguir em frente.

Agradeço aos Professores e funcionários do PECE pelo cuidado com a turma no contexto de pandemia. Também a secretaria, pela oportunidade de bolsa de estudos.

Aos colegas de classe, que sempre estiveram dispostos a estudar e debater os assuntos, também sempre lembrando uns aos outros de datas importantes.

Meu marido, que sempre me apoiou e deu suporte. Meus pais, por sempre incentivarem a busca por conhecimento e meu irmão, por estar presente.

À empresa que viabilizou o trabalho, em especial Juliano, que guiou a visita e por ser um amigo para todas as horas.

Aos amigos que acompanharam de perto a trajetória, em especial a “família Pokémon”, rodeada de jogadores, organizadores e juízes.

“Nunca se pode concordar em rastejar,  
quando se sente ímpeto de voar.”

(Helen Keller)

## RESUMO

Os meios de transporte estão cada dia mais crescendo em números e em tecnologia. A humanidade faz o uso desses meios de diversas formas: lazer, trabalho, emergências, salvamentos, entre outros. As aeronaves de asas rotativas (helicópteros) também estão sendo incorporadas cada vez mais no dia a dia da sociedade, principalmente no Brasil, que em 2021 foi o país com maior frota desse tipo de transporte no mundo. Com esse crescimento, seria inevitável o aparecimento de empresas focadas em fazer manutenção, vendas, upgrades e outros serviços para as aeronaves particulares e de táxi aéreo. Essas empresas estão um pouco a frente dos aeroportos em questão de conveniência, praticidade e personalização no atendimento. O trabalho tem como objetivo analisar a função de operador de pista, tomando como base a empresa Helicidade, sediada em São Paulo – SP. A autora visitou a empresa e recolheu os dados necessários para a avaliação deste posto de trabalho, que pôde comprar com as normas vigentes, relatórios de PPRA e outras literaturas. A empresa se mostrou colaborativa e interessada em todo o processo da visita e fornecimento de dados adicionais, culminando assim em uma análise completa desde posto de trabalho.

**Palavras-chave:** Aeronaves de asas rotativas. Helicóptero. Manutenção. Operador de Pista.

## ABSTRACT

The means of transport are increasingly growing in numbers and technology. Humanity makes use of these in different ways: leisure, work, emergencies, rescues, and many others. Rotary-wing aircraft (helicopters) are also increasingly being incorporated into society's daily life, especially in Brazil, which in 2021 was the country with the largest fleet of this type of transport in the world. With this growth, the emergence of companies focused on maintenance, sales, upgrades and other services for private aircraft and air taxi would be inevitable. These companies are a little ahead of airports in terms of convenience, practicality and personalized service. The objective of this work is to analyse the role of aerodrome operator, based on the company Helicidade, based in São Paulo - SP. The author visited the company and collected the necessary data for the evaluation of this role, which she was able to purchase with the current regulations, PPRA reports and other literature. The company was collaborative and interested in the entire process of the visit and providing additional data, thus culminating in a complete analysis of this role.

Keywords: Rotary-wing aircraft. Helicopter. Maintenance. Aerodrome Operator.

## RESUMEN

Los medios de transporte son cada vez más numerosos y avanzados. La humanidad hace su uso de diferentes maneras: proveer el tiempo libre, trabajo, emergencias, rescates, y muchos otros. Los aviones de ala rotatoria (helicópteros) también se están incorporando cada vez más a la rutina de la sociedad, especialmente en Brasil, que en 2021 fue el país con la mayor flota de este tipo de transporte en el mundo. Con este crecimiento, sería inevitable el surgimiento de empresas enfocadas en mantenimiento, ventas, mejoras y otros servicios para aeronaves privadas y taxi aéreo. Estas empresas están un poco por delante de los aeropuertos en términos de conveniencia, practicidad y servicio personalizado. El objetivo de este trabajo es analizar la función del operador de pista, basado en la empresa Helicidade, en São Paulo - SP. La autora visitó la empresa y recolectó los datos necesarios para la evaluación de esta función, los cuales pudo adquirir con la normativa vigente, informes PPRA y demás literaturas. La empresa estuvo colaborativa e interesada en todo el proceso de la visita y aportando datos adicionales, culminando así en un análisis completo de esta función.

Palabras clave: Aeronaves de ala rotatoria. Helicóptero. Mantenimiento. Operador de Pista.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Semente de Pajeú ( <i>Triplaris gardneriana Wedd</i> ) .....       | 16 |
| Figura 2 - Hélice da Vinci .....  | 17 |
| Figura 3 - Helicóptero Bell 47 .....  | 18 |
| Figura 4 - Aeronave com sistema Fenestro.....                                 | 21 |
| Figura 5 - Helicóptero EC120 Colibri.....                                     | 21 |
| Figura 6 - Aeronave com sistema NOTAR .....                                   | 23 |
| Figura 7 - Helicóptero com tecnologia NOTAR, modelo MD600 .....               | 23 |
| Figura 8 - Salvamento em alto mar .....                                       | 26 |
| Figura 9 - Decolagens consecutivas de helicópteros .....                      | 31 |
| Figura 10 - Pouso após o pouso e o táxi de outro helicóptero .....            | 32 |
| Figura 11 - Decolagem seguida do pouso de outro helicóptero .....             | 32 |
| Figura 12 - Decolagem, após o pouso e o táxi de outro helicóptero .....       | 32 |
| Figura 13 - Rota de rampa de pouso e decolagem norte e sul.....               | 35 |
| Figura 14 - Vista superior da pista de pouso .....                            | 35 |
| Figura 15 - Procedimento de pouso (amarelo) e estacionamento (vermelho).....  | 38 |
| Figura 16 - Detalhe das rodinhas de estacionamento .....                      | 38 |
| Figura 17 - Procedimento de decolagem (amarelo) e estacionamento (azul) ..... | 39 |
| Figura 18 - Trilhos das portas da garagem.....                                | 39 |
| Figura 18 - Portas móveis da garagem de aeronaves.....                        | 40 |
| Figura 20 - Garagem de aeronaves .....  | 40 |

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 - Nível de Critério de Avaliação (NCA) da NBR 10151 para ambientes externos ..... | 25 |
| Tabela 2 - Cidades com as maiores frotas de helicópteros no mundo.....                     | 27 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|         |  |
|---------|--|
| CSH     | Centro de Serviços para Helicópteros                                     |
| Abraphe | Associação Brasileira dos Pilotos de Helicóptero                         |
| ANAC    | Agência Nacional de Aviação Civil  |
| AVI     | Aviônicos  |
| BVI     | Blade Vortex Interaction Noise   |
| CBA     | Código Brasileiro de Aeronáutica   |
| CEL     | Célula   |
| CENIPA  | Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos             |
| CFM     | Conselho Federal de Medicina   |
| DAC     | Departamento de Aviação Civil  |
| DC      | Depois de Cristo   |
| EB      | Exército Brasileiro  |
| FAA     | Administração Federal de Aviação Americana                               |
| FCA     | Folheto do Comando da Aeronáutica  |
| GMP     | Grupo Motopropulsor  |
| HSI     | High-Speed Impulsive Noise   |
| ICAO    | Organização da Aviação Civil Internacional                               |
| NOTAR   | No TAil Rotor  |
| OMS     | Organização Mundial de Saúde   |
| RBAC    | Regulamento Brasileiro da Aviação Civil                                  |
| SERIPA  | Serviços Regionais de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos |
| SIPAER  | Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos            |
| TRI     | Tail Rotor Interaction Noise   |

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>14</b> |
| 1.1.OBJETIVO .....   | 15        |
| 1.2.JUSTIFICATIVA.....   | 15        |
| <b>2. REVISÃO DA LITERATURA .....</b>                                | <b>16</b> |
| 2.1.HISTÓRICO DO HELICÓPTERO .....                                   | 16        |
| 2.2.AERONAVES EM ÁREAS URBANAS .....                                 | 18        |
| 2.2.1. Ruído causado por helicópteros em áreas urbanas.....          | 20        |
| 2.2.2. Aeronaves para Resgates.....                                  | 25        |
| 2.2.3. Análise quantitativa de helicópteros em centros urbanos ..... | 26        |
| 2.3.MANUTENÇÃO E HANGAR DE AERONAVES.....                            | 27        |
| 2.3.1. Centros de Serviços .....                                     | 29        |
| 2.3.2. Pista de pouso e decolagem .....                              | 29        |
| 2.3.3. Cuidados primários na pista .....                             | 31        |
| <b>3. METODOLOGIA .....</b>  | <b>34</b> |
| <b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>                               | <b>37</b> |
| <b>5. CONCLUSÕES.....</b>  | <b>41</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>  | <b>42</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>  | <b>45</b> |
| ANEXO 1: Relatório de PPRA da Helicidade, 2021 .....                 | 45        |

## 1. INTRODUÇÃO

É de conhecimento geral que o trânsito vem aumentando cada dia mais nas grandes cidades, e para garantir conforto, velocidade e praticidade, empresários, socorro médico e diversas outras profissões estão aderindo ao uso do helicóptero. Como qualquer meio de transporte, este também precisa de manutenção e cuidados próprios a fim de evitar acidentes com passageiros e pessoas alheias.

Os trabalhadores das empresas prestadoras de serviços de manutenção e armazenamento das aeronaves também necessitam de treinamento direcionado para lidar com o público e máquinas. São diversos fatores para se atentar, desde ruído até prevenção de incêndio. Um dos postos de trabalho é o operador de pista, que consiste na pessoa que auxilia o pouso e decolagem das aeronaves. Este funcionário tem que ficar em constante contato com a torre de comando, com o piloto e atento ao redor da pista. Ele também inicia o processo de armazenagem e transporte das aeronaves para a garagem ou oficina.

Neste trabalho, iremos abordar um pouco mais afundo o fluxo e condições de trabalho do operador de pista na empresa Helicidade, localizada em São Paulo, capital, no bairro do Jaguaré. Ela presta serviços de compra e venda de aeronaves, consultoria, hangaragem, abastecimento, oficina e limpeza, além de infraestrutura capaz de acomodar confortavelmente tripulantes, pessoal de apoio, e donos das aeronaves.

## 1.1. OBJETIVO

Estudar a operação de voo e decolagem de aeronaves de hélice rotatória e justificar as normas envolvidas.

## 1.2. JUSTIFICATIVA

O tema se mostrou interessante do ponto de vista da autora por ser um meio de transporte que está cada vez mais sendo explorado e usado nas grandes cidades. Existem muitas funções e procedimentos importantes e que devem ser analisados com cautela, afinal, um pequeno deslize nesse ramo pode causar a morte, tanto do cliente quanto dos operadores.

A função de operador de pista é a “porta de entrada” para a manutenção de aeronaves, então é onde tem que começar todo preparativo e atenção.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. HISTÓRICO DO HELICÓPTERO

Mesmo antes dos primeiros protótipos e desenhos das aeronaves de asas rotativas, algumas plantas na natureza já tinham um mecanismo parecido para propagar as suas sementes: as sementes aladas. Uma subclassificação dessas sementes pode ser chamada de “helicópteras”, por possuírem uma asa rígida ou membranosa em uma extremidade e uma leve inclinação que a faz girar enquanto cai (Figura 1). Um exemplo de árvore brasileira que tem esse tipo de propagação é o Pajeú (*Triplaris gardneriana Wedd*) (CAMARGO, 2016).

Alguns estudos científicos e modelagem de aeronaves se inspiraram na aerodinâmica nessas sementes para sua confecção, como o projeto de doutorado de Evan Ulrich (2012). Ele utilizou uma semente de *Acer Diabolicum Blume*, da família das Araucárias, como modelo para uma mini aeronave chamada Samara. Não há dúvidas que esses tipos de sementes podem ter inspirado diversos outros inventores.

Figura 1 - Semente de Pajeú (*Triplaris gardneriana Wedd*)

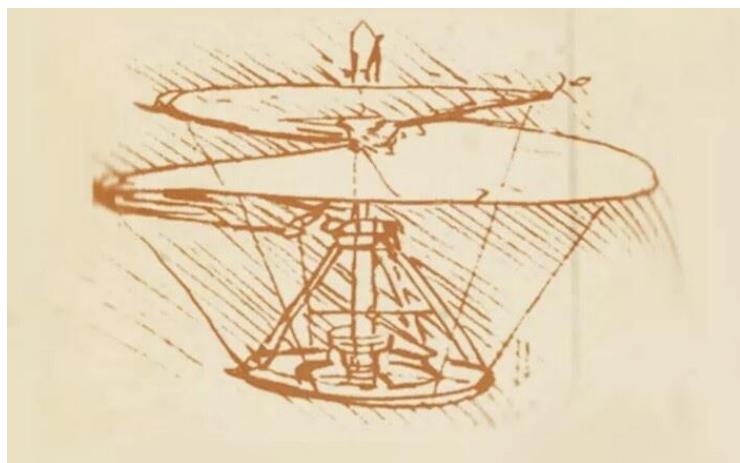


Fonte: <https://www.mundodassementes.com.br/>

Acesso em: 01/03/2022

O exemplo mais famoso de árvore genealógica do helicóptero foi desenvolvido por Leonardo Da Vinci e denominado “La Hélice de Da Vince” (Figura 2), por volta de 1500 D.C., quando manifestou a ideia de asa rotativa baseada no parafuso de Arquimedes. Esse desenho é composto por uma asa em espiral e um eixo central. Foi daí que originou o nome Helicóptero, do grego: HELIX = helicoide e PETERON = asa. (CAMARGO, 2016)

Figura 2 - Hélice da Vinci



Fonte: <https://history.uol.com.br/ciencia-e-tecnologia/>

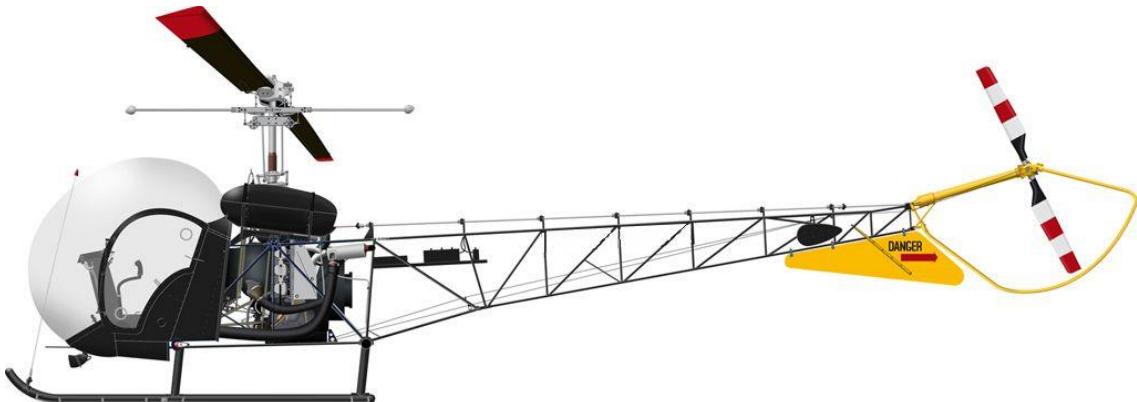
Acesso em: 01/03/2022

Um dos grandes nomes no desenvolvimento de helicópteros foi Juan de La Cierva, que na década de 20, idealizou aviões capazes de continuar voando caso os motores falhassem. O avião desenvolvido por La Cierva por um rotor principal que girava impulsionado apenas pelo vento relativo. Esse efeito deu origem a “auto-rotação”, que os atuais helicópteros utilizam com a finalidade de realizar um pouso de emergência, caso o motor falhe. Porém La Cierva encontrou um problema nos primeiros modelos desenvolvidos, pois eles tendiam a tombar para o lado devido a “dissimetria de sustentação”. A solução encontrada por La Cierva para solucionar esse problema foi a utilização de pás flexíveis (ARAÚJO, 2012).

Em 1948 chegou ao Brasil o primeiro helicóptero, um Bell 47 D, comprado por uma empresa de Orlândia – SP. Na década de 50 a Força Aérea Brasileira adquire helicópteros Bell 47 (Figura 3) para compor o Grupo de Transporte Especial, sediado no Aeroporto Santos Dumont. Depois são criadas a aviação Naval e a do Exército. No Brasil, as aeronaves são usadas não apenas para fins militares, mas também

para missões de segurança pública, busca e salvamento, resgate aero médico, defesa civil e de meio ambiente (ARAÚJO, 2012).

Figura 3 - Helicóptero Bell 47



Fonte: <https://www.bell47.be>

Acesso em: 01/03/2022

## 2.2. AERONAVES EM ÁREAS URBANAS

O transporte é um dos principais componentes do sistema logístico e possui um papel fundamental na qualidade dos serviços, pois impacta diretamente no tempo de entrega, na confiabilidade e na segurança dos produtos e é fundamental na logística humanitária. O transporte de carga possui cinco tipos de modais: o rodoviário, aquaviário, ferroviário, dutoviário e aéreo. Cada um têm custos e características operacionais próprias, vantagens e desvantagens, que os tornam mais adequados para certos tipos de operações e produtos (MELO, 2016). O foco deste trabalho está no transporte aéreo que é usado para levar pessoas pelo ar utilizando-se de aeronaves de asas rotativas (helicópteros) em São Paulo, capital.

Sabe-se que os custos para operar aeronaves de asas rotativas, seja no ambiente de aviação civil quanto de aviação militar são maiores que os custos para operar uma aeronave de asa fixa. Não somente a questão financeira importa, se for levado em conta que para uma atual aeronave do EB realizar uma atividade de transporte, logística ou administrativa em tempos de paz, isso implica em indispor tal equipamento e tripulação para outra tarefa em que seria mais bem aproveitado.

Conforme trabalhos de pesquisas realizados na área e diante de estudos feitos pela força, originados por determinação da Portaria n. 155, de 6 de agosto de 2013, do Estado-Maior do Exército, o EB constatou então que, a utilização de aeronaves de asa fixa é viável economicamente quando considerada a sua aplicação em atividades de transporte e iniciou os esforços para a formulação e concretização dessa nova doutrina. Diante de tais fatores, para as atividades de apoio logístico de transporte, bem como, atividades administrativas da aviação que envolvam o deslocamento, o uso de aeronaves de asa fixa poderia representar um potencial ganho para o EB (SILVEIRA, 2020).

Para Vieira (2001), “a principal vantagem do transporte aéreo, é a sua maior rapidez, o que facilita a utilização de estratégias *just in time*, com a consequente redução dos custos de estoque e sua influência no capital de giro, por isso é o modal mais indicado para mercadorias de alto valor e pouco peso/volume e para o transporte de amostras e mercadorias urgentes”. Podemos integrar esses fatos com o transporte de pessoas, principalmente em locais de difícil acesso e caráter de urgência. Seu principal objetivo é a diminuição do sofrimento das pessoas em estado de vulnerabilidade, fornecimento de alimentos e água, bem como os cuidados médicos (MELO, 2016).

Araújo (2012) divide as aeronaves em alguns subtipos com relação ao seu uso:

Aeronave de apoio - Toda aeronave pertencente à outra instituição pública ou privada, empenhada em missão de socorro do Corpo de Bombeiros em apoio direto às aeronaves do Corpo de Bombeiros.

Transporte aeromédico - É o transporte médico especializado, utilizando-se de meios aéreos, de caráter eletivo, sempre inter-hospitalar, efetuada desde que o paciente apresente condições para tal e a remoção, não represente riscos imediatos de agravamento do quadro clínico do paciente, através da utilização de recursos materiais e metodologia de suporte avançado de vida.

Resgate - Operação de caráter emergencial, da cena do evento ao hospital, através da utilização de socorrista ou médicos, assim como de metodologias e equipamentos de suporte básico ou avançado de vida, nas quais a estabilização do paciente poderá ser realizada a bordo durante o deslocamento.

### **2.2.1. Ruído causado por helicópteros em áreas urbanas**

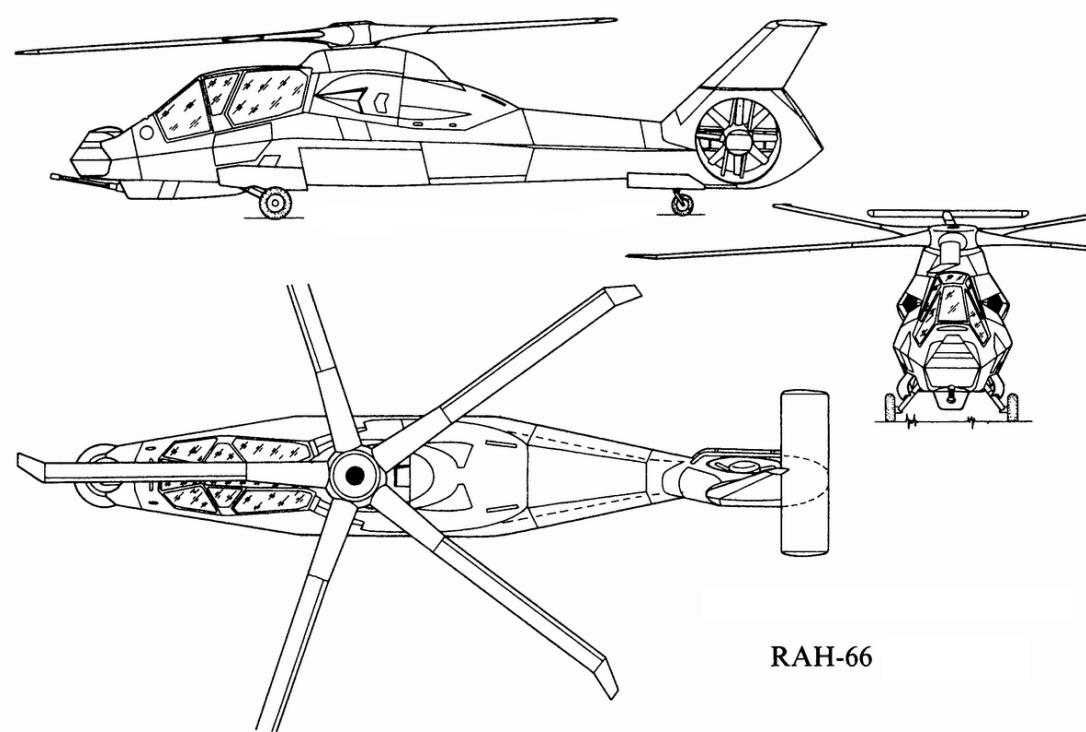
Os helicópteros possuem um ou mais rotores horizontais (propulsores) que quando acionados pelo motor, criam sustentação e propulsão necessárias para o voo. As principais fontes sonoras deste aparelho são provenientes do seu rotor principal, rotor de cauda, motor e sistema de transmissão (*gearboxes*). Contudo, a fonte de ruído que predomina é proveniente dos rotores (GAMA, 2012).

Ambos os rotores, principal e de cauda, apresentam importante contribuições ao ruído emitido pelas operações com os helicópteros, conhecido como *blade slap* ou ruído impulsivo do rotor. O *blade slap* tem sido combatido com os avanços tecnológicos de engenharia, que alcançam hoje bons resultados. Gama (2012) lista as características desta fonte de ruído como:

- BVI – *Blade Vortex Interaction Noise* – Ocorre em baixas e médias velocidades, especialmente em operações de aproximação ou pouso e durante manobras.
- TRI – *Tail Rotor Interaction Noise* – As interações do ruído do rotor de cauda com o rotor principal são mais evidentes em velocidade de cruzeiro, nas operações de voo em rota.
- HSI – *High-Speed Impulsive Noise* – Ocorre em operações de voo em alta velocidade.

Uma das inovações criadas para redução do ruído do rotor de cauda foi o dispositivo denominado Fenestron (Figura 4) que pode ser encontrado em vários modelos de helicópteros. Na frota brasileira um dos modelos que utilizam o Fenestron é o EC120 Colibri (Figura 5) (GAMA, 2012).

Figura 4 - Aeronave com sistema Fenestro



Fonte: <https://es.topwar.ru/67203-komanch-kotoryy-ne-doletel.html>

Acesso em: 01/03/2022

Figura 5 - Helicóptero EC120 Colibri



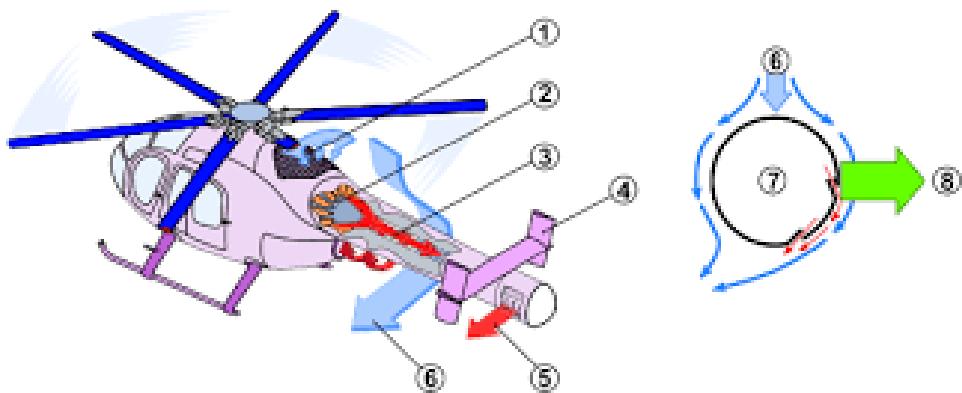
Fonte: <https://helibrazhelicopteros.com.br/>

Acesso em: 01/03/2022

Outra tecnologia usada para reduzir o ruído é o sistema NOTAR, *No Tail Rotor*, que significa “Sem rotor de cauda” (Figura 6). Ela consiste em substituir a hélice de cauda por um sistema de escoamento de ar pelo Efeito Coanda, reduzindo assim o ruído, vibrações e estabilidade para aeronaves de pequeno porte. Heer (2018) descreve seu funcionamento:

- O *fan* de passo variável presente na base da cauda, representado pelo número 2, aspira o escoamento gerado pelo *downwash* do rotor principal (número 1) e acelera este ar, ejetando-o por dentro da cauda.
- Ao longo da cauda se encontram fendas longitudinais à aeronave, nas quais passam parte do escoamento produzido pelo *fan* interno. Como o ar ejetado pelas fendas é de baixa pressão, e devido ao fenômeno viscoso que faz com que haja a conformação do escoamento quando esse passa perto de uma superfície, também conhecido como Efeito Coanda, há geração de força de sustentação lateral, representado pelo número 8. A diferença de pressão entre ambos os lados da cauda (número 7), devido à aceleração do escoamento de *downwash* (número 6) do lado direito da figura, gera esta força no sentido direito, sendo majoritariamente responsável pela geração de antitorque em condições de voo pairado e velocidades de translação baixas.
- No fim da cauda se encontra um propulsor a jato direcional (número 5), que expele o restante do escoamento gerado pelo *fan* para fornecer o controle direcional da aeronave, além de auxiliar no controle antitorque.
- As derivas verticais, representadas pelo número 4, servem para fornecer sustentação lateral para o controle de momento torsor a velocidades mais elevadas, onde as forças geradas pelo Efeito Coanda não são mais tanto significativas. Além disso, as empenagens também servem para o controle direcional da aeronave.

Figura 6 - Aeronave com sistema NOTAR



Fonte: HEER, 2018

Um exemplo do uso desta opção no Brasil é o modelo MD600 (Figura 7). Tanto as aeronaves com tecnologia Fenestro quanto NOTAR estão sendo mais visadas para uso em centros urbanos por todas as vantagens apresentadas sobre as de hélice caudal. Outro ponto importante é que esses modelos reduzem as chances de acidentes no embarque e desembarque, já que não possui ou a hélice traseira está mais protegida.

Figura 7 - Helicóptero com tecnologia NOTAR, modelo MD600



Fonte: <https://www.rotorandwing.com/2012/09/01/notar-more-than-what-it-appears-to-be/>  
Acesso em: 01/03/2022

Mesmo com a poluição sonora das aeronaves de asas rotativas, elas se veem necessárias nos centros urbanos, seja para transporte civil, militar, salvamentos, entrega de mantimentos, transplantes, entre outros.

#### 2.2.1.1. Legislação de Ruído

Qualquer emissão de ruídos deve obedecer aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidas na Resolução CONAMA Nº 001, de 8 março de 1990. Esta Resolução, indica a norma NBR 10151 para medição e avaliação do ruído em comunidade, e determina que serão considerados prejudiciais à saúde e ao sossego público, os ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela NBR 10151 – Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas Visando o Conforto da Comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (GAMA, 2012).

A NBR 10151 define níveis e critérios para avaliação da aceitabilidade do ruído em ambientes externos, em função da atividade e do período do dia, conforme definido na Tabela 1. Sendo assim, no caso do ruído aeroportuário, são definidas e adotadas no Brasil duas métricas derivadas do nível sonoro equivalente:

LAeq Diurno: das 7h às 22h;

LAeq Noturno: das 22h às 7h do dia seguinte.

Os horários referentes aos períodos do dia podem ser adaptados conforme for a dinâmica da população e costumes locais, os horários estabelecidos na norma é apenas uma sugestão e guia geral.

Tabela 1 - Nível de Critério de Avaliação (NCA) da NBR 10151 para ambientes externos

| Tipos de áreas   | NCA           | NCA            |
|--|---------------|----------------|
|  | Diurno, dB(A) | Noturno, dB(A) |
| Áreas de sítios e fazendas   | 40            | 35             |
| Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas | 50            | 45             |
| Área mista, predominantemente residencial                          | 55            | 50             |
| Área mista, com vocação comercial e administrativa                 | 60            | 55             |
| Área mista, com vocação recreacional                               | 65            | 55             |
| Área predominantemente industrial                                  | 70            | 60             |

Fonte: NBR 10151

## 2.2.2. Aeronaves para Resgates

No Brasil, o primeiro serviço de busca e salvamento aéreo foi criado em 1957 com o II Esquadrão do X Grupo de Aviação da Força Aérea Brasileira (CARDOSO et al., 2014). A partir daí, o serviço de Transporte Aéreo foi ganhando uma importância cada vez maior, sendo que, em 1998, devido a criação de diversas empresas de transporte aeromédico no Brasil, o Departamento de Aviação Civil (DAC) consultou o Conselho Federal de Medicina (CFM) com o intuito de normatizar a atividade médica de urgência em relação ao Transporte Aéreo (SLAVIERO, 2015).

O helicóptero pode realizar salvamentos de pessoas perdidas em matas, florestas, rios, costões, lagos, pessoas ilhadas, pessoas à deriva em alto mar (Figura 8), em áreas isoladas por enchentes, em áreas de difícil acesso e até mesmo pessoas no alto de edifícios em chama (ARAÚJO, 2012).

No rompimento das barragens de rejeitos da empresa Samarco em Mariana, situada no estado de Minas Gerais, os bombeiros e a polícia civil utilizaram três helicópteros para realizar o salvamento de aproximadamente 500 pessoas que ficaram ilhadas após a onda de lama que varreu o distrito de Bento Rodrigues. Os helicópteros foram essenciais também na entrega de mantimentos como água em lugares de difícil acesso (MELO, 2016).

Figura 8 - Salvamento em alto mar



Fonte: <https://www.pilotopolicial.com.br/>

Acesso em: 01/03/2022

### 2.2.3. Análise quantitativa de helicópteros em centros urbanos

De acordo com um levantamento feito pela Associação Brasileira dos Pilotos de Helicóptero (Abraphe) e ANAC, São Paulo possui a maior frota de helicópteros no mundo inteiro. A cada 45 segundos um helicóptero pousa em São Paulo. Em 2021 existiam no mundo mais de 50 mil helicópteros utilizados para fins civis e militares. Apenas na capital paulista tínhamos 260 helipontos e pelo menos seis grandes heliportos. No total, o Brasil conta com uma frota de mais de 2 mil helicópteros, segundo a Agência Nacional de Aviação Civil (Anac). Em 2021, a capital paulista tinha mais helicópteros que Nova York, nos Estados Unidos (Tabela 2). Lá, a maior parte dos helicópteros é de propriedade de empresas prestadoras de serviços. Em

São Paulo, o crescimento registrado é de helicópteros de propriedade de particulares (SOSA, 2010; LASTORIA, 2021).

Tabela 2 - Cidades com as maiores frotas de helicópteros no mundo

| COLOCAÇÃO | CIDADE           | PAÍS           |
|-----------|------------------|----------------|
| 01º lugar | São Paulo        | Brasil         |
| 02º lugar | Nova York        | Estados Unidos |
| 03º lugar | Tokio            | Japão          |
| 04º lugar | Rio de Janeiro   | Brasil         |
| 05º lugar | Londres          | Inglaterra     |
| 06º lugar | Belo Horizonte   | Brasil         |
| 07º lugar | Santiago         | Chile          |
| 08º lugar | Cidade do México | México         |
| 09º lugar | Bogotá           | Colômbia       |
| 10º lugar | Pequim           | China          |

Fonte: LASTORIA, 2021

Pela Tabela 2, podemos ver que o Brasil tem maior representatividade dentre as 10 cidades com mais aeronaves no mundo, ficando à frente de países como Estados Unidos e China, o que sugere ser uma potência para negócios no ramo de manutenção e armazenamento.

Para consultar leis e decretos em vigência no Brasil, assim como para regulamentar as aeronaves, profissionais, consultar oficinas autorizadas, autorização para eventos aéreos e outros assuntos, o órgão responsável no Brasil é a ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil). Os profissionais ou donos de aeronaves devem consultar os regulamentos e procedimentos disponíveis no site da Agência.

### 2.3. MANUTENÇÃO E HANGAR DE AERONAVES

É sabido que ter a manutenção em dia colabora para uma vida útil mais longa e para a segurança de operadores e passageiros. Fora o cuidado com manutenção, existe o Estudo de Segurança de Voo, que é uma atividade de prevenção desenvolvida pelo Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA). Ela tem como objetivo dar continuidade às investigações realizadas e aos Relatórios Finais produzidos, visando mitigar ou até mesmo eliminar um determinado tipo de acidente recorrente de ocorrência aeronáutica.

A partir da definição do tipo de ocorrência, são feitas pesquisas para compreender porque a ocorrência se repete mesmo com todo o trabalho de prevenção realizado, buscando identificar tendências de repetições de fatores contribuintes, recomendações de segurança que foram declaradas como cumpridas porém não surtiram os efeitos necessários, processos de gestão de riscos que não conseguiram identificar e mitigar as falhas ocorridas, culturas organizacionais defasadas em relação aos conceitos atuais de segurança operacional e/ou requisitos técnicos que podem ser aperfeiçoados (CENIPA, 2022).

Apesar da contribuição essencial da manutenção para a confiabilidade da aeronave de asa rotativa, asa fixa ou em qualquer outro tipo de aeroplano, o processo de manutenção como um todo é uma das principais causas de falha do sistema que contribui para uma proporção crescente de acidentes. Entender os fatores humanos no processo na manutenção é necessário para melhorar a segurança e confiabilidade na aviação. A manutenção de helicópteros no Brasil deve acompanhar a evolução tecnológica das aeronaves por meio de investimento pessoal e equipagem de qualidade (OLIVEIRA, 2018).

Com o objetivo de tornar cada vez mais escassos os acidentes até mesmo na manutenção, o CENIPA atua por meio de sete Serviços Regionais de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SERIPA), espalhados pelo Brasil. Neles, realizam seminários, palestras e cursos sobre os programas de prevenção: Risco de Fauna, Raio Laser e Risco Baloeiro, além de conscientizar os profissionais sobre os benefícios e a importância da segurança de voo. A agenda e mais informações podem ser encontradas no site do CENIPA.

Os helicópteros têm muitas partes móveis, projetadas para um peso mínimo e condições de alta tensão (fadiga). Isso, combinado com uma baixa tolerância a falhas, resulta em alta manutenção. Estima-se que para cada 1 hora de voo, cerca de 5 horas de manutenção ocorram. Ou seja, cinco horas de manutenção são realizadas para cada hora de voo. As peças são substituídas bem antes da falha esperada (Pike John, 2017).

### **2.3.1. Centros de Serviços**

Como mostrado na Tabela 2, o número de aeronaves de hélices rotativas no Brasil vem crescendo, e com isso, um número significativo de empreendimentos específicos para a operação de helicópteros, hangares, oficinas de manutenção, abastecimento e toda a infraestrutura para recepção e embarque de passageiros e proprietários. Os primeiros a surgir em São Paulo foram construídos na capital, entre as décadas de 1990 e 2000, é o caso do Helicentro do Morumbi e do Helicidade, no Jaguaré.

Os proprietários normalmente são atraídos pela principal facilidade que os centros de apoio oferecem: agilidade de operação. Em comparação com aeroportos, que atrasos provocados por esperas de pousos e decolagens da aviação comercial, principalmente em horários de pico, esses pontos são focados apenas em helicópteros, não tendo então que “competir” com aeronaves maiores. O tempo entre acionar os motores e deixar o solo é sempre reduzido. Outros fatores que influenciam são os serviços oferecidos dentro do centro, de forma que quanto maior o leque de opções, mais atrativo fica: corretoras de seguro, representantes de marcas de aeronaves, vendas de peças e equipamentos, empresas de limpeza e conservação, assessoria para compra e venda de aeronaves e escolas de pilotagem, para citar alguns exemplos, que podem ser ou não terceirizados (RANGEL, 2017).

### **2.3.2. Pista de pouso e decolagem**

A pista é um dos lugares onde se tem que investir maior atenção e trabalho em equipe. É nela onde estão caracterizados 4 dos 14 incidentes graves pela ANAC, são eles:

- Decolagem interrompida em pista fechada ou ocupada por outra aeronave;
- Decolagem de pista ocupada por outra aeronave, sem separação segura;
- Pouso ou tentativa de pouso em pista fechada ou ocupada por outra aeronave;
- incidentes durante a decolagem ou pouso, tais como: ultrapassagem da cabeceira oposta, pouso antes da pista ou saída da pista pelas laterais.

Na apostila de Instrução prática de voo de helicóptero, Nezzelo (2018) chama a atenção para os procedimentos de pista, de forma a salientar que mesmo em helipontos, os helicópteros não são as únicas aeronaves envolvidas no processo de pouso e decolagem, muito embora em aeroportos a ocorrência seja bem maior. Os pilotos têm que estar em constante contato com a torre de comando e com o operador de pista, de forma auditiva e visual, respectivamente, a fim de evitar acidentes com outras aeronaves e pessoas.

Todas as aeronaves seguem regras de voo determinadas pelas normas aeronáuticas, o circuito de tráfego é um exemplo dessas normas. Esse circuito constitui um determinado trajeto que as aeronaves voam próximas à pista e auxilia os poucos e decolagens nos aeródromos, lembrando que é apenas um guia, e que o piloto deve seguir as orientações dos funcionários encarregados do procedimento. Os helicópteros percorrem outro padrão de circuito de tráfego a 500 pés acima do solo (NEZELLO, 2018).

Pelos helicópteros não precisarem de tanto espaço para pouso e decolagem, a área pleiteada para instalação de um CSH é bem menor que a requerida para Centros de Serviços e manutenção de aeronaves comerciais de asas fixas (aviões, jatinhos, etc). Uma área de aproximadamente 37000 m<sup>2</sup> comportam instalações apropriadas para um CSH, composta de áreas operacionais, de manutenção, abastecimento, assistência, atendimento e administrativa. A topografia e altimetria do local escolhido deve obedecer às normas predeterminadas por portaria ANAC Portaria nº 18/GM5

de 14/02/1974. A licença ambiental para operações dos CSHs também merece crédito, já que fatores como ruído e produção de rejeitos são pontos sempre a serem considerados e devidamente abordados (RANGEL, 2012)

### 2.3.3. Cuidados primários na pista

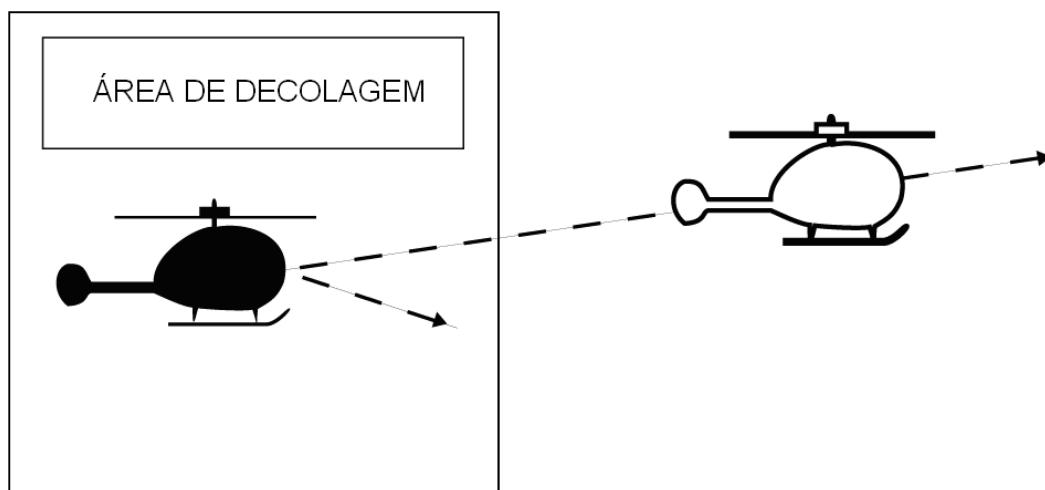
A trajetória definida na superfície para o taxiamento aéreo de helicópteros deve ser realizada pouco acima da superfície, e a uma velocidade relativa ao solo inferior a 37 km/h (20 nós). Um helicóptero será autorizado a decolar ou pousar em um ponto ou área de pouso e decolagem pelo operador de pista e pela torre de comandos (AERONÁUTICA, 2014).

Algumas exceções para pouso e decolagem simultâneas são permitidas caso:

- as trajetórias de voo não forem conflitantes;
- os pontos de pouso ou decolagem usados pelos dois helicópteros estiverem afastados lateralmente de, pelo menos, 60 metros;
- os helicópteros forem instruídos a manter-se afastados, pelo menos, 60 metros entre si.

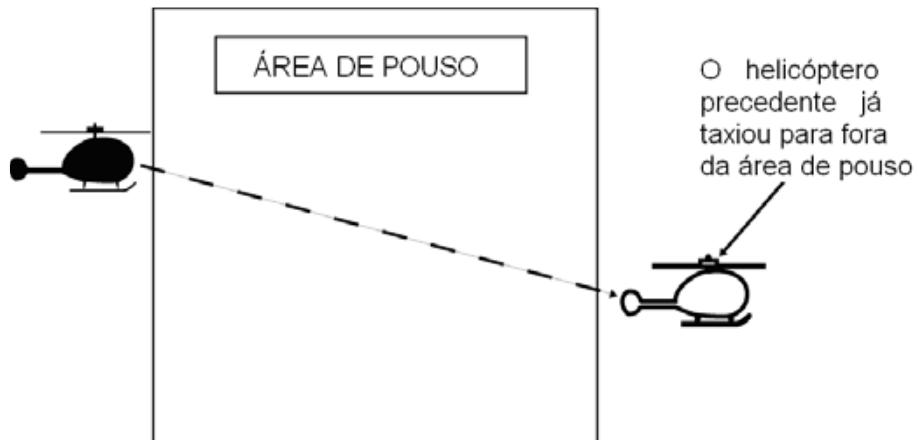
As Figura 9 a Figura 12 demonstram algumas situações de uso de pista de forma simultânea.

Figura 9 - Decolagens consecutivas de helicópteros



Fonte: AERONÁUTICA, 2014

Figura 10 - Pouso após o pouso e o taxi de outro helicóptero



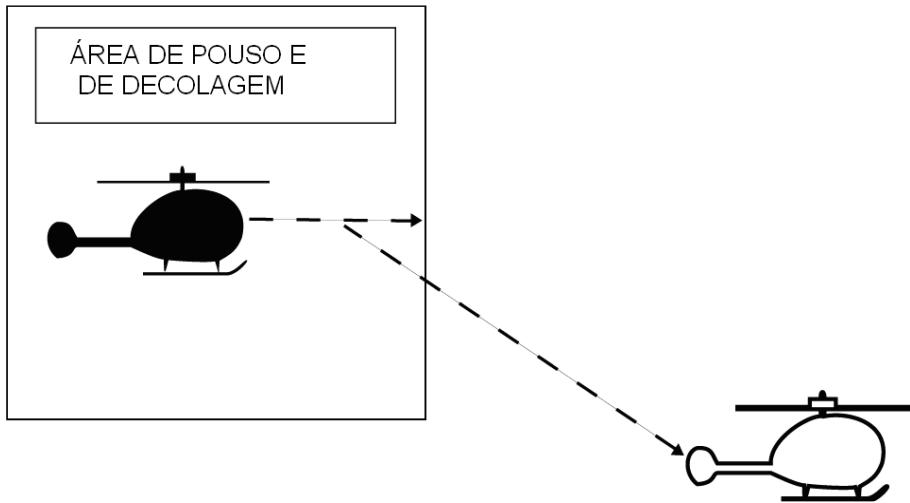
Fonte: AERONÁUTICA, 2014

Figura 11 - Decolagem seguida do pouso de outro helicóptero



Fonte: AERONÁUTICA, 2014

Figura 12 - Decolagem, após o pouso e o taxi de outro helicóptero



Fonte: AERONÁUTICA, 2014

Os operadores de pista, além de assegurarem que a tripulação pouse e decole com segurança, também é responsável por conferir se a pista está livre de obstáculos e pessoas. Os sinais utilizados podem ser sonoros ou visuais, desde que se faça efetiva a comunicação. É também obrigatório sinalização da pista, separando claramente a área de manobras, embarque/desembarque e circulação.

Por ficar muito próximo às aeronaves, os operadores devem usar EPIs de proteção auricular de acordo com o ruído produzido pelas aeronaves que transitam no seu local de trabalho. Devem utilizar os EPIs não apenas se estiverem responsáveis por auxiliar as manobras, mas também se estiverem presentes na pista durante o procedimento.

Os operadores de pista também são responsáveis por preparar as aeronaves para a garagem, acoplando rodas e guinchos quando necessário. O transporte para o hangar e/ou oficina deve ser feito com cautela e com o helicóptero totalmente desligado. São colocadas proteções nas hélices e outras partes mais sensíveis da aeronave, a fim de proteger o operador e zelar pelo bem material do cliente.

### 3. METODOLOGIA

Para o presente estudo, foram feitas visitas à empresa Helicidade, localizada na capital do estado de São Paulo em fevereiro de 2022. A autora teve acesso completo na empresa para registros de foto e vídeo, assim como de relatórios.

O empreendimento conta com uma área total de 18 mil m<sup>2</sup> e um prédio administrativo de 4 andares, possui 4 hangares, que juntos totalizam 4.500 m<sup>2</sup> com capacidade para cerca de 80 aeronaves, mais áreas de manobra e abastecimento, este, feito pela Air BP (HELICIDADE, 2022).

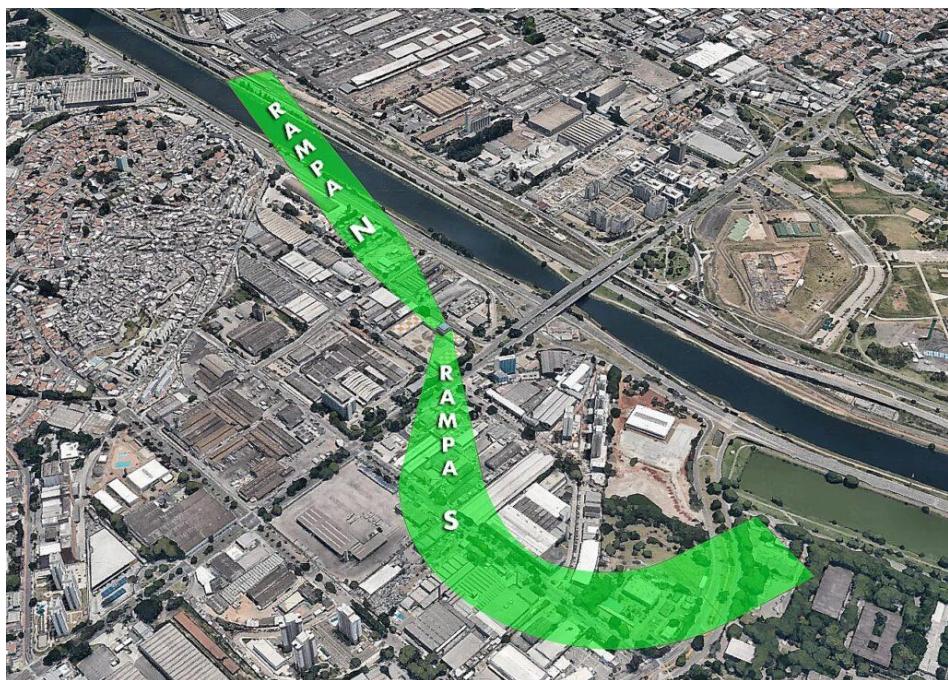
A empresa conta com os seguintes procedimentos de pouso e decolagem:

- É obrigatório o controle com a EPTA (130,37) para acionamento, pouso e decolagem. Horário de funcionamento da EPTA das 06:00 às 23:00 horas;
- É proibida a aproximação e decolagem direta da área de estacionamento, devendo o piloto ajustar-se às rampas de pouso e decolagem homologadas pela ANAC, tendo como referência o heliponto elevado;
- É compulsório o táxi para o quadrado central a partir dos spots;
- É proibido o voo de treinamento na área do Helicidade;
- Respeitar a sinalização dos funcionários de pista.
- Proibido o giro 180º/360º do helicóptero no spot;
- Informar com antecedência a um funcionário do Helicidade a necessidade de embarque no heliponto elevado;
- Estabelecer contato com a EPTA com a maior antecedência possível, para procedimento de desembarque no heliponto elevado;
- Permanência máxima no spot de 45 minutos;
- Aeronaves não hangaradas no Helicidade estarão sujeitas à disponibilidade de momento.

Na Figura 13 pode-se analisar a rota de pouso e decolagem esperada das tripulações para garantir a segurança de todos em terra, e também é onde a torre de comando tem todas as informações necessárias de rotas de aeronaves alheias que

estiverem com uma rota próxima. Já a Figura 14 mostra o local de manobra e vagas, contando com um ponto central para chegada e saída (quadrado amarelo) e onze vagas para aeronaves (círculos vermelhos).

Figura 13 - Rota de rampa de pouso e decolagem norte e sul



Fonte: <https://www.helicidade.com.br/como-chegar/>

Acesso em: 12/02/2022

Figura 14 - Vista superior da pista de pouso



Fonte: <https://www.helicidade.com.br/como-chegar/>

Acesso em: 12/02/2022

Os operadores de pista analisados neste trabalho operavam nas limitações da Figura 14, onde podiam assegurar uma passagem segura para tripulação de pedestres. Após a aeronave chegar ao solo, eram iniciados os procedimentos para transporte para oficina, com a aeronave devidamente estacionada em uma das onze vagas e desligada.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pedidos da empresa, para preservar a privacidade dos seus clientes, as imagens foram editadas para não mostrar as identificações das aeronaves.

Foi observado que os operadores de pista utilizavam corretamente todos os EPIs necessários e as tripulações não apresentaram dificuldades para seguir as instruções dos mesmos. Todos os procedimentos descritos no PPRA presente no Anexo 1 estavam sendo seguidos à risca e projetos de melhoria também estavam em implantação.

Na Figura 15 pode-se observar que um operador de pista ao fundo (em amarelo) está acompanhando a finalização do pouso de uma aeronave, enquanto outra equipe à esquerda está preparando uma aeronave para transporte. Observa-se o uso de EPIs em todos os funcionários, e os que não estavam envolvidos no procedimento de pouso não deixaram a área delimitada do helicóptero que estavam trabalhando. A Figura 16 mostra o detalhe da instalação das rodinhas de transporte das aeronaves da pista para a garagem. Os operadores não precisavam fazer esforço para empurrar ou puxar a aeronave, pois possuíam o guincho. Ao ser necessário levantar um pouco o helicóptero, nunca o faziam sozinhos: um deles se posicionava como mostra no Anexo 1 (posição correta para levantamento de peso), outro se encarregava do contrapeso a fim de evitar tombamento e um terceiro fazia a colocação ou retirada do que fosse necessário.

Na Figura 17 temos uma decolagem. Percebe-se o operador de pista (circulado em amarelo) acompanhando a uma distância segura a aeronave e mantendo contato visual com o piloto até o último momento. Os operadores de pista que não estavam envolvidos no procedimento (circulados em azul), continuam o trabalho de ancoragem na outra aeronave, mantendo o uso de EPIs para ruído por conta da decolagem.

Figura 15 - Procedimento de pouso (amarelo) e estacionamento (vermelho)



Fonte: Arquivo pessoal, 2022

Figura 16 - Detalhe das rodinhas de estacionamento



Fonte: Arquivo pessoal, 2022

Figura 17 - Procedimento de decolagem (amarelo) e estacionamento (azul)



Fonte: Arquivo pessoal, 2022

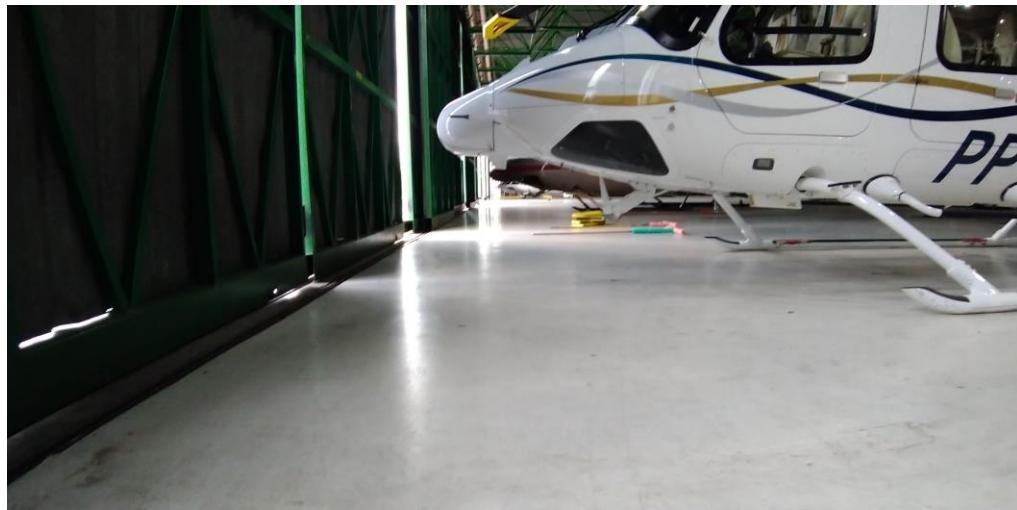
Após a aeronave preparada para ser levada ao hangar, os operadores de pista a transportam para o local de ancoragem. As figuras Figura 19 e Figura 18 mostram detalhes das portas do hangar: elas são corrediças e abem em diversos pontos, facilitando a manobra dos funcionários para armazenagem e adequando a abertura para variados tipos de aeronaves.

Figura 18 - Trilhos das portas da garagem



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 19 - Portas móveis da garagem de aeronaves



Fonte: Arquivo pessoal

Com a aeronave devidamente estacionada, com as proteções devidas nas hélices e outras partes sensíveis (Figura 20), o operador de pista termina seu ciclo de recebimento, passando a responsabilidade para a equipe seguinte. Quando a aeronave for sair do hangar, novamente os operadores terão contato com ela, fazendo o percurso oposto.

Figura 20 - Garagem de aeronaves



Fonte: Arquivo pessoal, 2022

## 5. CONCLUSÕES

Analisando a literatura disponível, normas práticas e visita no local, foi constatado que a empresa seguia todos os protocolos requeridos.

A empresa demonstrou maestria em termos de organização, segurança e capacitação, não deixando dúvidas de uma ótima gestão, desde os cargos de entrada até os superiores.

## REFERÊNCIAS

AERONÁUTICA, Brasil Comando. Regras e procedimentos especiais de tráfego aéreo para helicópteros. Ministério da Defesa Comando da Aeronáutica. 2014.

ARAÚJO, Jardel Batista Silva. APLICABILIDA E NECESSIDADE DO HELICÓPTERO NAS MISSÕES DO CORPO DE BOMBEIROS DA PARAÍBA. Academia de Polícia Militar do Cabo Branco. 2012.

CAMARGO, Francisco. As Tais Sementes Aladas. Gazeta do Povo, 2016. Disponível em: <<https://www.gazetadopovo.com.br/vozes/rolmops-e-catchup/as-tais-sementes-aladas/>>. Acesso em: 01/02/2022

CARDOSO, R. G.; FRANCISCHINI, C. F.; RIBERA, J. M.; VANZETTO R.; FRAGA, G. F. Resgate aeromédico a traumatizados: experiência na região metropolitana de Campinas. Rev. Col. Bras. Cir. v. 41, n. 4, p. 236-244, 2014.

CENIPA. Estudos de Segurança de Voo. Disponível em: <<https://www2.fab.mil.br/cenipa/>>. Acesso em: 01/03/2022

ESPAÇO CIÊNCIA VIVA. Sementes Aladas. 2021. Disponível em: <<http://cienciaviva.org.br/index.php/2021/04/05/sementes-aladas/>>. Acesso em: 01/03/2022

FROTTÉ, V. dos S. ; HENKES, J. A. . HELICÓPTEROS EM OPERAÇÃO NAS UNIDADES DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR NO BRASIL: UMA ANÁLISE DAS AERONAVES E CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS COM MELHOR DESEMPENHO. Revista Brasileira de Aviação Civil & Ciências Aeronáuticas, [S. I.], v. 1, n. 2, p. 192–226, 2021.

GAMA, Ana Paula et al. Avaliação do impacto sonoro no tráfego de helicópteros em áreas urbanas. 2012. Tese de Doutorado.

HEER, Diego Jonathan. O Efeito Coanda e Sua Aplicação em Helicópteros NOTAR. Universidade Federal de Minas Gerais. 2018.

HELICIDADE, Disponível em: <<https://www.helicidade.com.br/>>. Acesso em: 12/02/2022.

LASTORIA, Edmar Ricardo. São Paulo tem a maior frota de helicópteros do mundo. 2021. Disponível em: <https://www.prnewswire.com/news-releases/>. Acesso em: 01/03/2022

MELO, Jacqueline Santana. Logística humanitária e a importância do modal aéreo, em especial o helicóptero. 2016. Congresso de Logística das Faculdades de Tecnologia do Centro Paula Souza.

NEZELLO, Mauricio Modesto. Instrução prática de voo de helicóptero. Ciências Aeronáuticas-Unisul Virtual, 2018.

OLIVEIRA, Jonathan Pedrosa. Desafios no processo de manutenção de aeronaves de asas rotativas no Brasil: erros de manutenção. Ciências Aeronáuticas-Unisul Virtual, 2018.

PIKE, J, 2017. Rotary Aircraft. Disponível em <<https://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/rotary.htm>>. Acesso em: 01/03/2022.

PINTO, Elialdo Avelino. Análise da vibração induzida pelas pás do rotor principal do helicóptero h-50 (esquilo). 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

RANGEL, Ormindo Luiz de Oliveira. Manutenção de aeronaves de asas rotativas- centro de serviço: um novo conceito em manutenção de helicópteros. 2017.

SILVEIRA, Davidson Luiz Santi. Aeronave de asa fixa na Aviação do Exército: análise dos fatores que levaram à sua viabilização nas atividades logísticas de transporte e suas possibilidades de emprego. 2020.

SLAVIERO, Raffael Sehn; GRIEP, Rubens. PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DOS PACIENTES ATENDIDOS NO ANO DE 2014 PELO SERVIÇO DE TRANSPORTE AEROMÉDICO INTER-HOSPITALAR VINCULADO AO CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL SAMU OESTE, COMO PARTE INTEGRANTE DA REDE PARANÁ URGÊNCIA. *Revista Thêma et Scientia*, v. 5, n. 2E, p. 53-62, 2015.

SOSA, Luiz Antonio Cauduro. A implantação do transporte aéreo regular de helicópteros na Bacia de Santos: reflexos no terminal Rio–São Paulo. *Revista Conexão SIPAER*, v. 1, n. 2, p. 146-158, 2010.

ULRICH, Evan Robert. Design, developement, analysis and control of a bio-inspired robotic samara rotorcraft. University of Maryland, College Park, 2012.

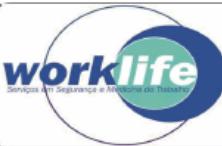
VIEIRA, Guilherme Bergmann Borges. Transporte internacional de cargas. São Paulo: Aduaneiras, 2001.

## ANEXOS

### ANEXO 1: Relatório de PPRA da Helicidade, 2021

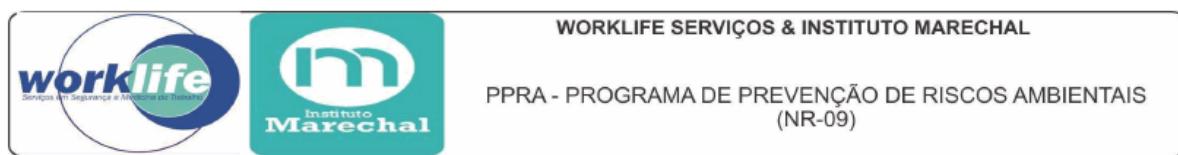
| WORKLIFE SERVIÇOS & INSTITUTO MARECHAL                       |                       |  |
|--|-----------------------|--|
| PPRA - PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS<br>(NR-09) |                       |  |
| VIII - RECONHECIMENTO DOS RISCOS                             |                       |  |
| SETOR  | RISCOS                | AGENTES  |
| Escritorio   | Biológicos<br>Físicos | Vírus, Bactérias E Ácaros<br>Ruido   |
| Escritório - Ctm   | Biológicos<br>Físicos | Vírus, Bactérias E Ácaros<br>Ruido   |
| Escritório - Ctm/Gerência                                    | Biológicos<br>Físicos | Vírus, Bactérias E Ácaros<br>Ruido   |
| Estoque/Ferramentaria  | Biológicos<br>Físicos | Vírus, Bactérias E Ácaros<br>Ruido   |
| Oficina  | Físicos<br>Químicos   | Ruido<br>Alcool Isopropílico<br>Bio-Circle L<br>Óleo Lubrificante E Graxa<br>Solvente de Petróleo<br>Thinner |

| WORKLIFE SERVIÇOS & INSTITUTO MARECHAL  |  |  |
|---|--|--|
| PPRA - PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS<br>(NR-09)  |  |  |
| IX - AVALIAÇÃO DOS SETORES  |  |  |
| <b>Setor: Escritorio</b>  |  |  |
| Cobertura: Alvenaria<br>Piso: Vinílico<br>Parede: Alvenaria e Drywall<br>Ventilação: Natural com Ar Condicionado<br>Iluminação: Natural com Lâmpadas Fluorescentes  |  |  |
| <b>Função: Gerente Comercial</b>  |  |  |
| Gerencia diretrizes e define estratégias para comercialização de produtos e serviços. Desenvolve estudos sobre potencial, planos e programas de vendas e acompanha concorrentes, a fim de atingir os objetivos da empresa e aumentar participação no mercado. Avalia relatório de resultados das vendas, métricas e índices de performance. |  |  |
| <b>Ghe: Escritorio</b>  |  |  |
| <b>Agente: RUÍDO</b>  |  |  |
| <b>Risco: Físicos</b>   |  |  |
| <b>Tipo de Avaliação</b>  |  | Quantitativa   |
|   |  | Limite de Tolerância   |
|   |  | 85.00 dB(A)  |
|   |  | Nível de Ação  |
|   |  | 80.00 dB(A)  |
| <b>Frequência</b>   |  | Diária   |
|   |  | Efeito   |
|   |  | Leve   |
|   |  | Número de Trabalhadores Expostos   |
|   |  | 1  |
| <b>Tipo de Exposição</b>  |  | Habitual   |
|   |  | Tempo de Exposição   |
|   |  | 08:00H   |
|   |  | Locais Implicados por Trajetória e/ou Vizinhança   |
|   |  | Restrito Ao Setor  |
| <b>Meios de Propagação</b>  |  | Existências de Dados Indicativos de Possível Comprometimento da Saúde Decorrente da Exposição ao Risco   |
|   |  | Não  |
| <b>Ambiente</b>   |  |  |
| <b>Possíveis danos à Saúde</b>  |  | Não se Aplica  |
| <b>Fonte Geradora</b>   |  | <b>Descrição</b>   |
|   |  | Ambiente   |
|   |  | 60-65 dB(A)  |
| <b>Data</b>   |  | <b>Quantificação</b>   |
|   |  | Amostrado Por  |
|   |  | Aparelhagem Utilizada  |
|   |  | Metodologia  |
|   |  | Enquadramento  |
| 16/09/2021  |  | 65 dB(A)   |
| Jordan Tavares Maximo   |  | Dosímetro de Ruído - Modelo DOS 600  |
|   |  | NHO 01 Fundacentro e Anexo 1 da NR-15  |
| EPC   |  | Não Há   |
| EPI Utilizado   |  | Não Aplicável  |
| EPI Recomendado   |  | Não Aplicável  |
| Observações e Avaliações  |  | Os níveis de ruído foram quantificados utilizando-se o medidor de nível de pressão sonora marca Instrutherm, modelo DOS-600 série 160900006/20, devidamente calibrado. |
| Medidas Propostas   |  | Manter as Condições atuais de segurança.   |

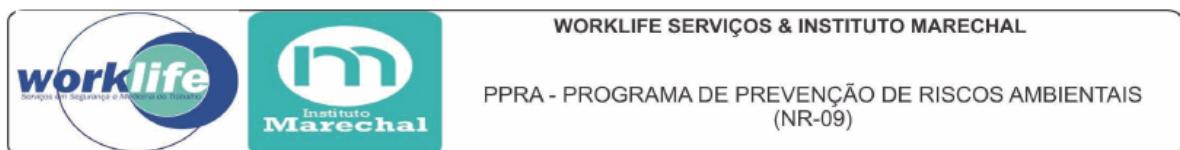
|  |   |  |                             |   |   |                         |
|--|---|--|-----------------------------|---|---|-------------------------|
|   |  | WORKLIFE SERVIÇOS & INSTITUTO MARECHAL   |                             |   |   |                         |
| PPRA - PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS<br>(NR-09)   |   |  |                             |   |   |                         |
| <b>IX - AVALIAÇÃO DOS SETORES</b>  |   |  |                             |   |   |                         |
| <b>Setor: Escritório - Ctm</b>   |   |  |                             |   |   |                         |
| Cobertura: Placas de Isopor<br>Piso: Paviflex<br>Parede: Alvenaria<br>Ventilação: Climatizado com Ar Condicionado<br>Iluminação: Natural com Lâmpadas Fluorescentes  |   |  |                             |   |   |                         |
| <b>Função: Técnico de Planejamento E Programação da Manutenção</b>   |   |  |                             |   |   |                         |
| Elabora, quantifica e controla escopo dos projetos. Desenvolve o planejamento do projeto, atualizando e distribuindo cronogramas. Realiza interface entre as áreas de engenharia, PCP, fábrica, suprimentos e expedição a fim de garantir o fluxo de informações e o cumprimento dos prazos acordados. |   |  |                             |   |   |                         |
| <b>Ghe: Escritório - Ctm</b>   |   |  |                             |   |   |                         |
| <b>Agente: RUIDO</b>   |   |  |                             |   | <b>Risco: Físicos</b>                   |                         |
| <b>Tipo de Avaliação</b>   |   | <b>Quantitativa</b>  | <b>Limite de Tolerância</b> | 85.00 dB(A)   | <b>Nível de Ação</b>                    | 80.00 dB(A)             |
| <b>Frequência</b>  | Diária  | <b>Efeito</b>  | Leve                        |   | <b>Número de Trabalhadores Expostos</b> | 1                       |
| <b>Tipo de Exposição</b>   | Habitual  | <b>Tempo de Exposição</b>  | 08:00H                      | <b>Locais Implicados por Trajetória e/ou Vizinhança</b> | Restrito Ao Setor                       |                         |
| <b>Meios de Propagação</b>   |   | Existências de Dados Indicativos de Possível Comprometimento da Saúde Decorrente da Exposição ao Risco   |                             |   |   | Não                     |
| Ambiente   |   |  |                             |   |   |                         |
| <b>Possíveis danos à Saúde</b>   |   | Não se Aplica  |                             |   |   |                         |
| <b>Fonte Geradora</b>  |   | <b>Descrição</b>   |                             |   | <b>Valor</b>                            | <b>Tempo em Minutos</b> |
|  |   | Ambiente - Sala Gerência   |                             |   | 61-63 dB(A)                             |                         |
| <b>Data</b>  | <b>Quantificação</b>  | <b>Amostrado Por</b>   |                             | <b>Aparelhagem Utilizada</b>                            | <b>Metodologia</b>                      | <b>Enquadramento</b>    |
| 16/09/2021   | 63 dB(A)  | Jordan Tavares Maximo  |                             | Dosímetro de Ruído - Modelo DOS 600                     | NHO 01 Fundacentro e Anexo 1 da NR-15   | Não Aplicável           |
| <b>EPC</b>   |   | Não Há   |                             |   |   |                         |
| <b>EPI Utilizado</b>   |   | Não Aplicável  |                             |   |   |                         |
| <b>EPI Recomendado</b>   |   | Não Aplicável  |                             |   |   |                         |
| <b>Observações e Avaliações</b>  |   | Os níveis de ruído foram quantificados utilizando-se o medidor de nível de pressão sonora marca Instrutherm, modelo DOS-600, série 160900006/20. |                             |   |   |                         |
| <b>Medidas Propostas</b>   |   | Manter as Condições atuais de segurança.   |                             |   |   |                         |

|  |   |  |                                     |   |   |
|--|---|--|-------------------------------------|---|---|
|   |  | WORKLIFE SERVIÇOS & INSTITUTO MARECHAL   |                                     |   |   |
| PPRA - PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS<br>(NR-09)   |   |  |                                     |   |   |
| <b>IX - AVALIAÇÃO DOS SETORES</b>  |   |  |                                     |   |   |
| <b>Setor: Escritório - Ctm/Gerência</b>  |   |  |                                     |   |   |
| Cobertura: Placas de Isopor<br>Piso: Paviflex<br>Parede: Alvenaria<br>Ventilação: Climatizado com Ar Condicionado<br>Iluminação: Natural com Lâmpadas Fluorescentes  |   |  |                                     |   |   |
| <b>Função: Gerente de Manutenção</b>   |   |  |                                     |   |   |
| Gerencia as atividades de manutenção, reparação e reformas de instalações e equipamentos. Define e optimiza os meios e os métodos de manutenção. Aperfeiçoa o desempenho das instalações produtivas em termos de custos e taxas de utilização dos equipamentos. Efetua cotações, compras, controle de almoxarifado, planejamento financeiro, contas a pagar e receber e elabora relatórios gerenciais. |   |  |                                     |   |   |
| <b>Função: Responsável Técnico</b>   |   |  |                                     |   |   |
| Gerencia as atividades. Define e optimiza os meios e os métodos de manutenção. Aperfeiçoa o desempenho das instalações produtivas em termos de custos e taxas de utilização dos equipamentos. Efetua cotações, compras, controle de almoxarifado, planejamento financeiro, contas a pagar e receber e elabora relatórios gerenciais.   |   |  |                                     |   |   |
| <b>Ghe: Escritório - Ctm/Gerência</b>  |   |  |                                     |   |   |
| <b>Agente: RUÍDO</b>   |   |  |                                     |   | <b>Risco: Físicos</b>                   |
| <b>Tipo de Avaliação</b>   |   | <b>Quantitativa</b>  | <b>Limite de Tolerância</b>         | 85.00 dB(A)   | <b>Nível de Ação</b>                    |
| <b>Frequência</b>  | Diária  | <b>Efeito</b>  | Leve                                |   | <b>Número de Trabalhadores Expostos</b> |
| <b>Tipo de Exposição</b>   | Habitual  | <b>Tempo de Exposição</b>  | 08:00H                              | <b>Locais Implicados por Trajetória e/ou Vizinhança</b> | Restrito Ao Setor                       |
| <b>Meios de Propagação</b>   |   | Existências de Dados Indicativos de Possível Comprometimento da Saúde Decorrente da Exposição ao Risco   |                                     |   |   |
| Ambiente   |   |  |                                     |   |   |
| <b>Possíveis danos à Saúde</b>   |   | Não se Aplica  |                                     |   |   |
| <b>Fonte Geradora</b>  |   | <b>Descrição</b>   |                                     | <b>Valor</b>  | <b>Tempo em Minutos</b>                 |
|  |   | Ambiente - Sala Gerência   |                                     | 63-65 dB(A)   |   |
| <b>Data</b>  | <b>Quantificação</b>  | <b>Amostrado Por</b>   | <b>Aparelhagem Utilizada</b>        | <b>Metodologia</b>                                      | <b>Enquadramento</b>                    |
| 16/09/2021   | 65 dB(A)  | Jordan Tavares Maximo  | Dosímetro de Ruído - Modelo DOS 600 | NHO 01 Fundacentro e Anexo 1 da NR-15                   | Não Aplicável                           |
| <b>EPC</b>   |   | Não Há   |                                     |   |   |
| <b>EPI Utilizado</b>   |   | Não Aplicável  |                                     |   |   |
| <b>EPI Recomendado</b>   |   | Não Aplicável<br>Todos Utilizados  |                                     |   |   |
| <b>Observações e Avaliações</b>  |   | Os níveis de ruído foram quantificados utilizando-se o medidor de nível de pressão sonora marca Instrutherm, modelo DOS-600, série 160900006/20. |                                     |   |   |
| <b>Medidas Propostas</b>   |   | Manter as Condições atuais de segurança.   |                                     |   |   |

|   |   |  |                             |   |   |                      |           |
|---|---|--|-----------------------------|---|---|----------------------|-----------|
|     | <b>WORKLIFE SERVIÇOS &amp; INSTITUTO MARECHAL</b><br><b>PPRA - PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS</b><br><b>(NR-09)</b> |  |                             |   |   |                      |           |
| <b>IX - AVALIAÇÃO DOS SETORES</b>   |   |  |                             |   |   |                      |           |
| <b>Setor: Oficina</b>   |   |  |                             |   |   |                      |           |
| Cobertura: Placas de Isopor<br>Piso: Paviflex<br>Parede: Alvenaria<br>Ventilação: Natural com Ventilador<br>Iluminação: Natural com Lâmpadas Fluorescentes  |   |  |                             |   |   |                      |           |
| <b>Função: Auxiliar de Manutenção Aeronáutica</b>   |   |  |                             |   |   |                      |           |
| Montam sistemas e estruturas de aeronaves; montam sistemas elétricos e equipamentos eletrônicos; lêem e interpretam documentação técnica. Instalam sistemas elétricos e equipamentos eletrônicos, sistemas hidráulicos, de trens de pouso, de comando de voo, de combustível, de oxigênio, pneumáticos, de ar condicionado e de pressurização, sistemas moto-propulsores e unidades auxiliares de partida, sistemas de hélice, rotor e instrumentos de controle de aeronaves. Ensamblam sistemas, motores e componentes. Trabalham comprometidos com a segurança de voo e de pessoas. |   |  |                             |   |   |                      |           |
| <b>Função: Mecânico de Manutenção Aeronáutica</b>   |   |  |                             |   |   |                      |           |
| Montam sistemas e estruturas de aeronaves; montam sistemas elétricos e equipamentos eletrônicos; lêem e interpretam documentação técnica. Instalam sistemas elétricos e equipamentos eletrônicos, sistemas hidráulicos, de trens de pouso, de comando de voo, de combustível, de oxigênio, pneumáticos, de ar condicionado e de pressurização, sistemas moto-propulsores e unidades auxiliares de partida, sistemas de hélice, rotor e instrumentos de controle de aeronaves. Ensamblam sistemas, motores e componentes. Trabalham comprometidos com a segurança de voo e de pessoas. |   |  |                             |   |   |                      |           |
| <b>Ghe: Oficina</b>   |   |  |                             |   |   |                      |           |
| <b>Agente: Álcool Isopropílico</b>  |   | <b>Risco: Químicos</b>   |                             |   |   |                      |           |
| <b>Tipo de Avaliação</b>  |   | <b>Qualitativa</b>   | <b>Limite de Tolerância</b> |   | <b>NA</b>                               | <b>Nível de Ação</b> | <b>NA</b> |
| <b>Frequência</b>   | Diária  | <b>Efeito</b>  | <b>Leve</b>                 |   | <b>Número de Trabalhadores Expostos</b> |                      | <b>14</b> |
| <b>Tipo de Exposição</b>  | Intermittente   | <b>Tempo de Exposição</b>  | 08:00H                      | <b>Locais Implicados por Trajetória e/ou Vizinhança</b> |   | Restrito a Atividade |           |
| <b>Meios de Propagação</b>  |   | Existências de Dados Indicativos de Possível Comprometimento da Saúde Decorrente da Exposição ao Risco |                             |   |   |                      | Sim       |
| Contato Dermal  |   |  |                             |   |   |                      |           |
| <b>Possíveis danos à Saúde</b>  |   | Alergias Na Pele   |                             |   |   |                      |           |
| <b>Fonte Geradora</b>   |   | Descrição<br>Aplicação em peças  |                             |   |   |                      |           |
| <b>Enquadramento</b>  |   | Não Há.  |                             |   |   |                      |           |
| <b>EPC</b>  |   | Não Há   |                             |   |   |                      |           |
| <b>EPI Utilizado</b>  |   | Luva descartável   |                             |   |   |                      |           |
| <b>EPI Recomendado</b>  |   | Todos Utilizados   |                             |   |   |                      |           |
| <b>Observações e Avaliações</b>   |   | Foi observado a utilização de álcool isopropílico de uso comum.  |                             |   |   |                      |           |
| <b>Medidas Propostas</b>  |   | Manter as Condições atuais de segurança.   |                             |   |   |                      |           |



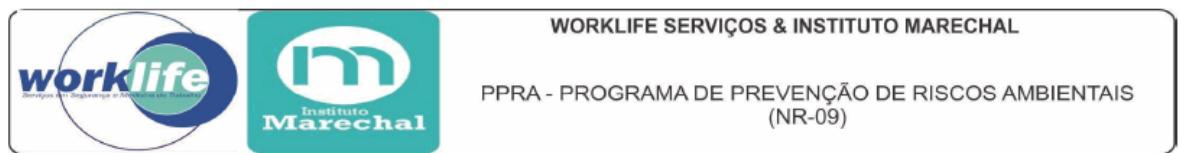
| Ghe: Oficina                 |               |   |             |  |                                       |  |  |  |
|------------------------------|---------------|---|-------------|--|---------------------------------------|--|--|--|
| Agente: RUÍDO                |               |   |             |  | Risco: Físicos                        |  |  |  |
| Tipo de Avaliação            | Quantitativa  | Limite de Tolerância  | 85.00 dB(A) | Nível de Ação                                    | 80.00 dB(A)                           |  |  |  |
| Frequência                   | Diária        | Efeito  | Leve        | Número de Trabalhadores Expostos                 | 14                                    |  |  |  |
| Tipo de Exposição            | Intermitente  | Tempo de Exposição  | 08:00H      | Locais Implicados por Trajetória e/ou Vizinhança |                                       |  |  |  |
|                              |               |   |             | Restrito Ao Setor                                |                                       |  |  |  |
| Meios de Propagação          |               | Existências de Dados Indicativos de Possível Comprometimento da Saúde Decorrente da Exposição ao Risco  |             |  |                                       |  |  |  |
| Ambiente                     |               |   |             |  |                                       |  |  |  |
| Possíveis danos à Saúde      |               | Perda ou Redução da Audição   |             |  |                                       |  |  |  |
| Fonte Geradora               |               | Descrição   |             | Valor  | Tempo em Minutos                      |  |  |  |
|                              |               | Pouso e decolagem de aeronaves  |             | 105 dB(A)  |                                       |  |  |  |
|                              |               | Ambiente - Oficina  |             | 81-82 dB(A)                                      |                                       |  |  |  |
| Data                         | Quantificação | Amostrado Por   |             | Aparelhagem Utilizada                            | Metodologia                           |  |  |  |
| 16/09/2021                   | 82 dB(A)      | Jordan Tavares Maximo   |             | Dosímetro de Ruido - Modelo DOS 600              | NHO 01 Fundacentro e Anexo 1 da NR-15 |  |  |  |
| EPC                          |               | Não Há  |             |  |                                       |  |  |  |
| EPI Utilizado                |               | Protetor Auditivo Tipo Plug de Inserção<br>Protetor tipo Concha - CA nº 26.803  |             |  |                                       |  |  |  |
| EPI Recomendado              |               | Todos Utilizados  |             |  |                                       |  |  |  |
| Observações e Avaliações     |               | Os níveis de ruído foram quantificados utilizando-se o medidor de nível de pressão sonora marca Instrutherm, modelo DOS-600, série 160900006/0. |             |  |                                       |  |  |  |
| Medidas Propostas            |               | Manter as Condições atuais de segurança.  |             |  |                                       |  |  |  |
| Ghe: Oficina                 |               |   |             |  |                                       |  |  |  |
| Agente: Solvente de Petróleo |               |   |             |  | Risco: Químicos                       |  |  |  |
| Tipo de Avaliação            | Qualitativa   | Limite de Tolerância  | NA          | Nível de Ação                                    | NA                                    |  |  |  |
| Frequência                   | 2x/semana     | Efeito  | Leve        | Número de Trabalhadores Expostos                 | 14                                    |  |  |  |
| Tipo de Exposição            | Intermitente  | Tempo de Exposição  | 08:00H      | Locais Implicados por Trajetória e/ou Vizinhança |                                       |  |  |  |
|                              |               |   |             | Restrito a Atividade                             |                                       |  |  |  |
| Meios de Propagação          |               | Existências de Dados Indicativos de Possível Comprometimento da Saúde Decorrente da Exposição ao Risco  |             |  |                                       |  |  |  |
| Ar/Contato Dermal            |               |   |             |  |                                       |  |  |  |
| Possíveis danos à Saúde      |               | Dermatites  |             |  |                                       |  |  |  |
| Fonte Geradora               |               | Descrição   |             |  |                                       |  |  |  |
|                              |               | Aplicação em peças  |             |  |                                       |  |  |  |
| Enquadramento                |               | Não Há.   |             |  |                                       |  |  |  |
| EPC                          |               | Não Há  |             |  |                                       |  |  |  |
| EPI Utilizado                |               | avental impermeável<br>bota de segurança<br>Óculos de Segurança<br>Respirador Semi-facial com filtro  |             |  |                                       |  |  |  |
| EPI Recomendado              |               | Todos Utilizados  |             |  |                                       |  |  |  |
| Observações e Avaliações     |               | Foi observado a utilização de produto ARDROX, uma espécie de solvente.  |             |  |                                       |  |  |  |
| Medidas Propostas            |               | Manter as Condições atuais de segurança.  |             |  |                                       |  |  |  |



## X - CRONOGRAMA DO PLANO DE AÇÃO E DE TREINAMENTOS

2021 / 2022

| Item | Orientação e sugestão a desenvolver  | Prioridade | Data Prevista |
|------|--|------------|---------------|
| 01   | Realizar treinamento para o designado da CIPA de acordo com NR 5 do MTE.   | Moderada   | Anual         |
| 02   | Manter o treinamento anual de Brigada de Incêndio conforme Instrução Técnica 17 do Corpo de Bombeiros.                             | Moderada   | Anual         |
| 03   | Recomendamos realizar Analise Técnica Ergonômica dos postos de trabalho de acordo com NR 17do MTE.                                 | Moderada   | janeiro/2022  |
| 04   | Treinamento em Primeiros Socorros  | Moderada   | Anual         |
| 05   | Recomendamos a manutenção e limpeza periódica do aparelho de ar condicionado, de acordo com Portaria GM 3.523.                     | Moderada   | Mensal        |
| 06   | Manter o acompanhamento e entrega dos EPI's para os funcionários através da Ficha de Controle de EPI's. de acordo com NR 6 do MTE. | Moderada   | Permanente    |
| 07   | Recomendamos elaboração do LTCAT de acordo com a lei 8.213/91.   | Moderada   | janeiro/2022  |
| 08   | Recomendamos elaboração do PPP de acordo com Instrução Normativa - INSS/DC 99/2003.  | Moderada   | Permanente    |



## Levantamento e Transporte Manual de peso

Cuidados a ter no levantamento de pesos:

- Em levantamentos freqüentes limitar o máximo do peso a 20 kg;
- Manter a carga na vertical e próximo do corpo;
- Manter os pés afastados para evitar perdas de equilíbrio;
- Manter as costas (a coluna vertical) o mais vertical possível flectindo as pernas;
- Inclinar as costas e não curvar;
- Evitar torções do corpo;
- Não pegar cargas com as pontas dos dedos e utilizar pegas para toda a mão;
- Não levantar as cargas a partir do solo mas sim de uma altura mínima de cerca de 50 cm;
- Alternar posturas e movimentos.

No transporte de cargas devem adoptar-se os seguintes princípios:

No transporte de cargas devem adoptar-se os seguintes princípios:

- Mecanizar sempre que possível, evitando a movimentação manual;
- Limitar as cargas ou dividi-las se possível;
- Utilizar equipamentos de transporte com rodas empurrando-os em vez de os puxar;
- Evitar pesos numa só mão; distribuir as cargas pelos dois braços, mantendo o corpo equilibrado;
- Manter a carga o mais junto ao corpo possível à altura da cintura, e a coluna vertebral direita.

