



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA

REORGANIZAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE OFICINA DE MANUTENÇÃO
AERONÁUTICA NO CENTRO INTEGRADO DE OPERAÇÕES AÉREAS
DO RIO GRANDE DO NORTE

ERIDSON DOS SANTOS PINHEIRO
Novembro, 2019.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA

REORGANIZAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE OFICINA DE MANUTENÇÃO
AERONÁUTICA NO CENTRO INTEGRADO DE OPERAÇÕES AÉREAS
DO RIO GRANDE DO NORTE

ERIDSON DOS SANTOS PINHEIRO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Engenharia Mecânica na Universidade Federal do Rio Grande do Norte como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Mecânico, orientado pelo Prof. Igor Lopes de Andrade.

NATAL-RN
Novembro, 2019.

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Central Zila Mamede

Pinheiro, Eridson dos Santos.

Reorganização e implementação de oficina de manutenção aeronáutica no Centro Integrado de Operações aéreas do Rio Grande do Norte / Eridson dos Santos Pinheiro. - 2019.
46f.: il.

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Mecânica, Natal, 2019.
Orientador: Dr. Igor Lopes de Andrade.

1. Reorganização - Monografia. 2. Manutenção - Monografia. 3. Homologação - Monografia. I. Andrade, Igor Lopes de. II. Título.

RN/UF/BCZM

CDU 621



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA

REORGANIZAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE OFICINA DE MANUTENÇÃO
AERONÁUTICA NO CENTRO INTEGRADO DE OPERAÇÕES AÉREAS DO RIO
GRANDE DO NORTE

ERIDSON DOS SANTOS PINHEIRO

Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso

Prof. MSc. Igor Lopes de Andrade _____

Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Orientador

Prof. Dr. Evans Paiva da Costa Ferreira _____

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Avaliador Interno

Prof. Dr. Raimundo Carlos Silvério Freire Junior _____

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Avaliador Interno

NATAL/RN, 08 de Novembro de 2019.

Pinheiro, Eridson. **Reorganização e implementação de oficina de manutenção aeronáutica no Centro Integrado de Operações Aéreas do Rio Grande do Norte**. 2019.2 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, 2019.

RESUMO

Em função das constantes indisponibilidades de operações das aeronaves que pertencem ao Centro Integrado de Operações Aéreas do Rio Grande do Norte (CIOPAER/RN), percebeu-se a necessidade da realização de um estudo de caso visando maximizar as operações deste centro referente à parte de manutenção. Com isso foi necessário realizar estudos que identificassem esses problemas e que comprovasse a necessidade da reorganização da seção de manutenção, assim como a homologação de uma oficina de manutenção. Esta análise visa determinar a frequência de uso das aeronaves em função do tempo gasto nas correções de panes e manutenções preventivas, bem como, os valores gastos com manutenção. No processo metodológico utilizou-se uma pesquisa em todos os diários de bordo, cadernetas de célula e motor e notas fiscais. Desta forma, percebeu-se que uma reorganização e a homologação de uma oficina de manutenção para esta unidade seja de grande importância para redução de custos e maior disponibilidade das aeronaves para as atividades aéreas de segurança pública do estado do Rio Grande do Norte.

Palavra-chave: Reorganização. Manutenção. Homologação. CIOPAER.

Pinheiro, Eridson. **Reorganização e implementação de oficina de manutenção aeronáutica no Centro Integrado de Operações Aéreas do Rio Grande do Norte.** 2019.2 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, 2019.

ABSTRACT

Due to the unstable availability of operations of the aircraft belonging to the Rio Grande do Norte Integrated Air Operations Center (CIOPAER / RN), a case study was necessary to maximize the operations of this center for maintenance. Thus, it was necessary to carry out studies to identify these problems and to prove the need for reorganization of the maintenance section, as well as the approval of a maintenance workshop. This analysis aims at the availability and unavailability of aircraft as a function of time spent on breakdowns and preventive maintenance, as well as the amounts spent on maintenance. In the methodological process we used a search in all logbooks, cell and engine books and invoices. Thus, it was realized that a reorganization and approval of a maintenance workshop for this unit is of great importance for public safety air activities in the state of Rio Grande do Norte.

Keywords: Reorganization. Maintenance. Homologation. CIOPAER

SUMÁRIO

Resumo.....	i
Abstract	ii
Sumário	iii
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo Geral	3
2.2 Objetivos Específicos.....	3
3. JUSTIFICATIVA	4
4. REFERENCIAL TEÓRICO	5
4.1 ANAC	5
4.2 Manutenção.....	6
4.3 Manutenção Aeronáutica	7
4.3.1 Tipos de Manutenção	8
4.3.1.1Manutenção Preventiva.....	8
4.3.1.2Manutenção Corretiva	8
4.3.1.3Manutenção Preditiva.....	8
4.4 Regulamentação e Legislação.....	9
4.4.1 Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC 90).....	9
4.4.2 Regulamento brasileiro da Aviação Civil (RBAC 65)	10
4.4.3 Regulamento brasileiro da Aviação Civil (RBAC 43)	13
4.5 Caracterização do CIOPAER	14
4.5.1 Estrutura	15
4.5.2 Pessoal	15
4.5.3 Oficina.....	16
4.5.4 Ferramentas	16
4.5.5 Manuais	17
5. METODOLOGIA.....	19
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	20
6.1 Dados do Avião.....	20
6.2 Dados do Helicóptero (PRYFF).....	20
6.2.1 Horas Voadas Totais	20

6.2.2	Horas Voadas Mensais	21
6.2.2.1	Horas Voadas nos Meses dos Anos de 2006 e 2007	21
6.2.2.2	Horas Voadas nos Meses do Ano de 2008	21
6.2.2.3	Horas Voadas nos Meses do Ano de 2009	22
6.2.2.4	Horas Voadas nos Meses do Ano de 2010	22
6.2.2.5	Horas Voadas nos Meses do Ano de 2011	23
6.2.2.6	Horas Voadas nos Meses do Ano de 2012	24
6.2.2.7	Horas Voadas nos Meses do Ano de 2013	25
6.2.2.8	Horas Voadas nos Meses do Ano de 2014	25
6.2.2.9	Horas Voadas nos Meses do Ano de 2015	26
6.2.2.10	Horas Voadas nos Meses do Ano de 2016	27
6.2.2.11	Horas Voadas nos Meses do Ano de 2017	27
6.2.2.12	Horas Voadas nos Meses do Ano de 2018	28
6.2.2.13	Horas Voadas nos Meses do Ano de 2019	29
6.3	Manutenções e seus custos	29
6.3.1	Serviços de Manutenção	29
6.3.2	Custos de Manutenção	32
7.	CONCLUSÃO	36
	REFERÊNCIAS	37

1. INTRODUÇÃO

Segundo (Knotts, 1999) as atividades de manutenção aeronáutica formam uma parte essencial da aeronavegabilidade continuada, tendo como objetivo, tanto na área civil quanto na militar, prover a total condição de serviço para as aeronaves, no momento que um operador solicitar, com a qualidade esperada e com o mínimo custo. Este serviço é de suma importância para apoiar o setor aéreo em todo país, que se caracterizam por possuir um amplo território, com um forte tráfego aéreo civil e militar que interliga as várias regiões do país.

Ao analisar todos os relatórios de bordo das atividades aéreas do CIOPAER desde o seu retorno às atividades em novembro de 2006, após ter ocorrido um acidente com o helicóptero que resultou apenas em danos materiais em maio de 2003, como também ter realizado uma pesquisa nos diários de bordo com relação ao número de horas voadas anuais e mensais demonstradas posteriormente e as notas de serviços para comprovar os custos de manutenção. Foi verificada uma constante variação de disponibilidade da aeronave (helicóptero) e nenhuma atividade operacional realizada pelo avião, o qual estava hangarado na sede do Corpo de Bombeiros do Distrito Federal após cessão de uso para a unidade desde 2014. Diversos fatores contribuíram para a oscilação da disponibilidade, alguns estão descritos a seguir:

- Falta de formação de pilotos pertencentes ao CIOPAER nos anos de 2006 a 2009;
- Inexperiências de gestão de contratos de manutenção, peças, serviços e combustível aeronáutico e
- Indisponibilidade orçamentária do Estado para realizar pagamentos das empresas prestadoras de serviços.

Nesse âmbito, diante das constantes indisponibilidades das aeronaves nas ocorrências que demandavam apoio aéreo e tendo uma visão maior para o desenvolvimento deste centro, como também na tentativa de desenvolver a seção técnica de manutenção, surge as seguintes problemáticas: **O que poderia ser feito para que fosse possível melhorar a atuação do CIOPAER nas atividades de segurança pública no nosso Estado? É possível melhorar a eficiência desta**

seção e conseqüentemente deste órgão com a reorganização da seção de manutenção e implementação de oficina homologada?

Para comprovar a necessidade de reorganização da seção de manutenção, foi realizada uma análise da documentação da aeronave AS350B2 (esquilo) contendo diário de bordo, cadernetas de célula e motor e notas de serviço com intuito de coletar dados referentes à disponibilidade de voo, horas voadas mensalmente, anualmente e a quantidade e valores de inspeções realizadas nos anos de 2006 até 2019 para que pudessem ser extraídos todos os dados necessários para este trabalho. No final destas coletas de dados, mesmo sem chegar ao resultado final, já era perceptível que havia um problema de constantes paradas da aeronave para manutenção corretiva e preventiva, como também ao tempo de indisponibilidade da aeronave em função da empresa prestadora de serviço ser sediada em outro Estado, gerando custos de deslocamentos associados aos de manutenção como também em alguns momentos a falta de renovação de contratos para manutenção e combustível.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem o objetivo de reorganizar e adequar uma oficina de manutenção aeronáutica no Centro Integrado de Operações Aéreas do Rio Grande do Norte (CIOPAER), permitindo uma evolução técnica dos seus serviços e a homologação junto a agência nacional de aviação civil (ANAC) para que sejam realizadas as devidas inspeções visando uma melhor disponibilidade das aeronaves para as atividades aéreas de segurança pública em nosso Estado e diminuindo assim, o tempo e os custos com manutenções das aeronaves além de proporcionar um crescimento profissional para os mecânicos que trabalham neste setor.

2.2 Objetivos Específicos

- Analisar as necessidades e pendências para o cadastramento e homologação da oficina.
- Verificar e comparar os custos e o tempo atual com manutenção sem homologação;
- Pesquisar a demanda de ferramentas necessárias para cadastramento e homologação;

3. JUSTIFICATIVA

O crescimento do Estado ao longo dos últimos anos trouxe como consequência a elevação do número de ocorrências de Segurança Pública. Em paralelo a isso, o Governo do Estado com objetivo de fortalecer a vigilância, decidiu criar o Centro Integrado de Operações Aéreas (CIOPAER) em novembro de 2002.

Com isso percebeu-se que para que o CIOPAER atuasse de forma mais efetiva nas suas atividades diárias, seria necessário possuir uma maior disponibilidade das aeronaves para aplicação do emprego operacional. Isto somente será possível com uma reformulação dos modelos de manutenção, reorganização da seção, reestruturação de materiais, homologação da oficina e a formação de novos profissionais.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

Este referencial abordará todo o conteúdo baseando-se nos estudos do regulamento de manutenção aqui referidos, tendo a função de direcionar a pesquisa apresentando um embasamento da literatura em relação aos conceitos e objetivos da agência nacional da aviação civil (ANAC), manutenção, manutenção de aeronáuticas, regulamento brasileiro de aviação civil (RBAC 43, 65 e 90) e legislação. Servindo de base para o propósito fundamental do conhecimento das informações necessárias.

4.1 ANAC

Entidade da administração pública, a ANAC possui como principal objetivo fiscalizar e regular a exploração do setor aéreo que é realizada pela iniciativa privada, que inclui também a infraestrutura correlata.

A agência nacional de aviação civil (ANAC) foi criada em 27 setembro de 2005 para regular e fiscalizar as atividades da aviação civil e a infraestrutura aeronáutica e aeroportuária no Brasil. Instituída pela Lei Federal nº. 11.182, e regulamentada pelo Decreto nº. 5.731 de 20 de março de 2006. É uma das agências reguladoras federais do país. A ANAC atua para promover a segurança da aviação civil e para estimular a concorrência e a melhoria da prestação dos serviços no setor. O trabalho da agência consiste em elaborar normas, certificar empresas, oficinas, escolas, profissionais da aviação civil, aeródromos e aeroportos, fiscalizar as operações de aeronaves, de empresas aéreas e de profissionais do setor, com foco na segurança e qualidade do transporte aéreo.

Atualmente tal inspeção é desenvolvida na forma por amostragem e incipiente. E desta forma, devido ao grande número de empresas existentes que possuem alguma estrutura e planejamento, sendo que atualmente existem empresas nacionais e empresas estrangeiras já homologadas pelo Regulamento brasileiro da aviação civil - RBAC 145, é possível se desempenhar sem problema algum uma fiscalização regular e permanente do setor.

4.2 Manutenção

Entende-se manutenção como o conjunto de cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de máquinas, equipamentos, ferramentas e instalações. Esses cuidados envolvem a conservação, a adequação, a restauração, a substituição e a preservação. Como por exemplo: quando se mantém as engrenagens lubrificadas se está conservando-as. Se estiver sendo retificada uma mesa de desempenho, se estará restaurando-a ao se trocar o plugue de um cabo elétrico, estará sendo feita uma substituição.

Manutenção significa “as medidas necessária para conservação ou permanência, de alguma coisa ou de alguma situação” e ainda “os cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de motores e máquinas” (FERREIRA, 1999, p.1279).

A operação prolongada e eficaz dos sistemas produtivos de bens e serviços é uma exigência vital de muitas áreas. Para determinadas empresas, os esforços devem incluir uma análise das atividades da função manutenção. Uma manutenção efetiva é fundamental para muitas operações. É a partir dela que podemos estender o ciclo de vida do produto, melhorar a disponibilidade dos equipamentos e mantê-los em bom estado.

Para alcançar desempenho de classe mundial, as empresas estão empenhando esforços no sentido de aumentar a qualidade e a produtividade, e reduzir custos (MISHRA et al., 2006).

O descuido com a manutenção pode produzir falhas mais frequentes, subutilização dos equipamentos e o conseqüente atraso nos calendários de produção.

Portanto, os trabalhos que envolvem a interpretação e o manuseio de equipamentos complexos, dotados de sistemas sofisticados, como é o caso da manutenção de aeronaves, imputam ao trabalhador, a necessidade de conhecer e controlar as possibilidades de falhas sejam elas parciais ou totais, as quais podem comprometer as suas operações.

De modo geral a manutenção tem como objetivo manter equipamentos em pleno funcionamento. Porém a realização de tais objetivos requer manutenção diária em serviços de rotina e de reparos periódicos programados.

Gusmão (2003) a conceitua como o conjunto de atividades direcionadas para garantir, ao menor custo possível, a máxima disponibilidade do equipamento para a produção, na sua máxima capacidade, prevenindo a ocorrência de falhas, e identificando e sanando as causas do desempenho deficiente dos equipamentos.

4.3 Manutenção Aeronáutica

O regulamento brasileiro de aviação civil (RBAC 01), que foi instituído pela resolução 200, de 13 de setembro de 2011, da ANAC, conceitua manutenção como qualquer atividade de inspeção, revisão, reparo, limpeza, conservação ou substituição de partes de uma aeronave e seus componentes, mas exclui a manutenção preventiva.

A manutenção ideal de uma aeronave é a que permite alta disponibilidade para a produção durante todo o tempo em que ela estiver em serviço e a um custo adequado. É baseada em planejamento. São dois os aspectos primordiais na aviação: segurança e disponibilidade do produto de forma aeronavegável.

No foco da manutenção aeronáutica, segundo Falconi (2003, p.113),

Manutenção é o conjunto de atividades e recursos aplicados aos sistemas ou componentes das aeronaves, a fim de mantê-las nas mesmas condições de desempenho de fábrica e de projeto, visando garantir a consecução de sua função dentro de parâmetros adequados de segurança de voo, disponibilidade, prazos, custos e vida útil.

O desenvolvimento da manutenção aeronáutica e a busca pela segurança das aeronaves é um legado dos pioneiros, aqueles que tinham pouco ferramental e conhecimento, mas tinha visão, responsabilidade e iniciaram as práticas de manutenção procurando sempre contribuir para o aumento da segurança das aeronaves e dos voos.

São as verificações efetuados no sistema operacional que visam garantir igual disponibilidade da aeronave, evitando dessa forma que apareça qualquer problema que venha a ser detectado pela manutenção em trânsito, que se existir fará com que a aeronave só possa levantar voo depois que ele for sanado. Tal espécie de manutenção é feita escalonadamente, de acordo com as horas de voo da aeronave.

4.3.1 Tipos de manutenção

A manutenção de aeronaves engloba três tipos de atividades, são elas:

4.3.1.1 Manutenção Preventiva

Segundo Moysés (2012) a manutenção preventiva é aquela realizada rotineiramente e compreende os serviços periódicos e as inspeções programadas com o intuito de preservar em condições a aeronave.

Tem por objetivo de evitar falha e perda de rendimento de componentes. Para se executar de forma correta a manutenção preventiva deve-se seguir um plano de trabalho previamente estabelecido de acordo com a quantidade de horas voadas pela aeronave e intervalos de tempo regulares (MOYSÉS, 2012).

Uma vez que esse tipo de manutenção trabalha com paradas programadas pode-se ter continuidade na operação da aeronave, pois os componentes terão sua vida útil acompanhada e controlada pela equipe de CTM, facilitando o planejamento das missões operacionais.

O objetivo é manter a operação contínua do sistema, nesse caso a aeronave.

4.3.1.2 Manutenção Corretiva

A manutenção corretiva é atividade que tem por objetivo corrigir uma falha que já tenha ocorrido, no senso comum, após a quebra, cujas características são a necessidade de intervenções de maneira aleatória, o tempo de execução dependente das condições de momento e não há como planejar o trabalho de manutenção, a menos de procedimentos básicos (SUZANO, 2009). Essa manutenção pode requerer reparo ou troca de peças, assim como troca de grandes componentes. Vale salientar que, para a volta das condições de normalidade da aeronave, é necessário possuir peças de rápida reposição.

4.3.1.3 Manutenção Preditiva

O conceito de manutenção preditiva surgiu após a segunda guerra mundial, com o objetivo de reduzir os custos com manutenção. Pode ser encarado como um

conceito moderno de manutenção, pois consiste na utilização de técnicas adequadas que conduzam à identificação (predição ou previsão) do ponto ótimo para execução da manutenção, ponto preditivo. Nada mais é do que o acompanhamento de um determinado componente ou conjunto com o objetivo de identificar sintomas que indiquem a possibilidade de ocorrer uma determinada pane (VISOTO, 2013).

4.4 Regulamentação e Legislação

4.4.1 Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC 90)

SUBPARTE A - GERAL

90.1 - APLICABILIDADE

- (a) Este Regulamento é aplicável às operações especiais de aviação pública dos órgãos e entes da administração pública, quando no exercício de suas atribuições estabelecidas em lei e na seção 90.5 deste Regulamento.
- (b) Operações conduzidas por órgãos e entes da administração pública que não se enquadrem como operações especiais de aviação pública devem atender aos requisitos do RBAC 90 ou RBAC que venha a substituí-la.
- (c) A condução de serviços aéreos públicos, inclusos os serviços aéreos especializados ou de táxi-aéreo, mesmo quando imprescindíveis ao exercício das atribuições dos órgãos e entes públicos, é realizada por provedores de serviço de aviação civil autorizados pela ANAC e deve observar normas próprias, sendo vedadas operações nos moldes deste Regulamento.

SUBPARTE C - REQUISITOS PARA EXERCÍCIO DE FUNÇÃO NA UAP

- (a) 90.41 Requisitos para exercício da função de responsável pelo controle de manutenção das aeronaves.
- (b) São requisitos mínimos para exercício da função de responsável pelo controle de manutenção das aeronaves, das UAP que não são detentoras do certificado de organização de manutenção de produto aeronáutico, segundo o RBAC nº 145:

- a. Ser agente público, segundo a UAP; e
- b. Outros requisitos a critério da UAP.
- (c) O responsável pelo controle técnico da manutenção das aeronaves das UAP detentoras do certificado de organização de manutenção de produto aeronáutico, segundo o RBAC nº 145, deve cumprir com o parágrafo (a) desta seção e atender aos demais requisitos previstos nos RBAC nº 145, RBAC nº 65 e regramentos correlatos.

SUBPARTE F - AERONAVES, MANUTENÇÃO, MANUTENÇÃO PREVENTIVA, RECONSTRUÇÃO E ALTERAÇÃO.

90.83 Manutenção, manutenção preventiva, reconstrução e alteração

- (a) As UAP deverão realizar manutenção, manutenção preventiva, reconstrução e alteração segundo os RBAC nº 43, RBAC 90, ou RBAC que venha a substituí-lo, e demais disposições complementares expressas em regulamentos correlatos.
- (b) A UAP deverá realizar o controle da manutenção de suas aeronaves para preservação das condições de aeronavegabilidade requeridas em regramentos próprios da ANAC.
- (c) A UAP poderá ser certificada como organização de manutenção de produto aeronáutico segundo o RBAC nº 145.

4.4.2 Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC 65)

65.1 Aplicabilidade

- (a) Este regulamento estabelece os requisitos para a emissão das seguintes licenças e das habilitações averbadas nessas licenças, além das regras gerais de operação a serem seguidas pelos titulares dessas licenças e habilitações, no âmbito da aviação civil:
 - (1) [reservado];
 - (2) despachante operacional de voo e
 - (3) mecânico de manutenção aeronáutica.

SUBPARTE D - MECÂNICO DE MANUTENÇÃO AERONÁUTICA

65.73 Habilitações

(a) As seguintes habilitações podem ser emitidas para uma licença de mecânico de manutenção aeronáutica, segundo este regulamento:

- (1) célula (CEL);
- (2) grupo motopropulsor (GMP); e
- (3) aviônico (AVI).

65.81 Prerrogativas e limitações gerais da licença

(a) O titular de licença de mecânico de manutenção aeronáutica pode executar ou supervisionar a manutenção, manutenção preventiva ou uma alteração em um produto aeronáutico para o qual possui habilitação técnica, considerando os cursos e treinamentos complementares que possui, e pode executar os serviços adicionais de acordo com as provisões das seções 65.85, 65.87 e 65.88. Entretanto, o titular da licença somente pode supervisionar a manutenção, manutenção preventiva ou uma alteração em um produto aeronáutico ou aprovar seu retorno ao serviço, conforme as seções 65.85, 65.87 e 65.88, desde que tenha satisfatoriamente realizado o mesmo serviço em uma ocasião anterior. Se o titular da licença não executou o serviço em uma ocasião anterior, ele deve ser capaz de demonstrar sua habilidade para a ANAC, quando for requerido a ele, ou deve demonstrar sua habilidade sob a supervisão direta de um titular de licença de mecânico de manutenção aeronáutica com certificado de habilitação técnica apropriada que tenha a experiência prática prévia para esse serviço.

(b) O titular de licença de mecânico de manutenção aeronáutica somente pode exercer as prerrogativas de sua licença se entender e compreender as instruções de aeronavegabilidade continuada, incluindo os manuais de manutenção, dedicadas para o serviço específico relacionado.

65.85 Prerrogativas adicionais à habilitação em célula

(a) O titular de licença de mecânico de manutenção aeronáutica com habilitação em célula pode, considerando cursos e treinamentos realizados, aprovar o retorno ao serviço de uma célula, ou qualquer equipamento ou componente relacionado a essa célula, após ele ter executado, supervisionado ou inspecionado sua manutenção, manutenção preventiva ou alteração, incluindo também a manutenção preventiva de aeronaves conforme o parágrafo A43.1(c) do Apêndice A do RBAC nº 43. As aprovações para retorno ao serviço estabelecidas nesta seção são aquelas autorizadas conforme previsto na seção 43.7 do RBAC nº 43.

65.87 Prerrogativas adicionais à habilitação em grupo motopropulsor

(a) O titular de licença de mecânico de manutenção aeronáutica com habilitação em grupo motopropulsor pode, considerando cursos e treinamentos realizados, aprovar o retorno ao serviço de um motor, hélice, unidade auxiliar de energia, ou qualquer equipamento ou componente relacionado a esse grupo motopropulsor, após ele ter executado, supervisionado ou inspecionado sua manutenção, manutenção preventiva ou alteração, incluindo também a manutenção preventiva de aeronaves conforme o parágrafo A43.1(c) do Apêndice A do RBAC nº 43. As aprovações para retorno ao serviço estabelecidas nesta seção são aquelas autorizadas conforme previsto na seção 43.7 do RBAC nº 43.

65.88 Prerrogativas adicionais à habilitação em aviônico

(a) O titular de licença de mecânico de manutenção aeronáutica com habilitação em aviônico pode, considerando cursos e treinamentos realizados:

(1) Aprovar o retorno ao serviço de um instrumento mecânico, elétrico ou eletrônico, ou qualquer equipamento ou componente relacionado a esse aviônico, após ele ter executado, supervisionado ou inspecionado sua manutenção, manutenção preventiva ou alteração, incluindo também a manutenção preventiva de aeronaves conforme o parágrafo A43.1(c) do Apêndice A do RBAC nº 43. As aprovações para retorno ao serviço estabelecidas nesta seção são aquelas autorizadas conforme previsto na seção 43.7 do RBAC nº 43;

(2) Realizar serviços de manutenção, de manutenção preventiva e alterações em equipamentos e sistemas eletrônicos de aeronaves, de instrumentos de voo, de motores e de navegação e em partes elétricas de outros sistemas da aeronave, conforme sua habilitação; e

(3) Realizar remoções e instalações de equipamentos elétricos ou eletrônicos em aeronaves, bem como dispositivos que façam parte do sistema completo associado a ser inserido na aeronave.

4.4.3 Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC 43)

43.1 Aplicabilidade

(a) Este regulamento estabelece regras para manutenção, manutenção preventiva, reconstrução e alteração, incluindo grandes reparos e grandes alterações, de qualquer:

- (1) aeronave que possua um certificado de aeronavegabilidade brasileiro;
- (2) [reservado]; e
- (3) célula, motor, hélice, acessório, componente e partes de tal aeronave.

43.7 Pessoas autorizadas a aprovar o retorno ao serviço de um artigo após manutenção, manutenção preventiva, reconstrução e alteração.

(a) Somente a ANAC ou uma pessoa em conformidade com o previsto nesta seção e na seção 43.17 podem aprovar o retorno ao serviço de um artigo que tenha sido submetido à manutenção, manutenção preventiva, reconstrução e alteração.

(b)-I O detentor de uma licença de mecânico de manutenção aeronáutica habilitado pela ANAC em célula e grupo motopropulsor pode aprovar o retorno ao serviço de:

(1) Aeronaves submetidas a inspeções de até 100 horas previstas no plano de manutenção do fabricante ou em conformidade com o Apêndice D deste regulamento e ações corretivas com o mesmo nível de complexidade, desde que esteja devidamente cadastrado junto à ANAC. Este requisito é aplicável a:

- (i) Aeronaves empregadas por aeroclubes ou entidades assemelhadas em instrução para formação de pilotos que não disponham de organização de manutenção certificada conforme o RBAC 145; ou
- (ii) Aeronaves a serviço de entidades da Administração Federal, Estadual, Municipal ou do Distrito Federal;

(2) Aeronaves submetidas a inspeções de até 50 horas previstas no programa de manutenção do fabricante ou num programa aprovado de inspeções progressivas e ações corretivas com o mesmo nível de complexidade, desde que essas aeronaves não estejam vinculadas a uma empresa que opere segundo o RBAC 121 ou 135;

(3) Aeronaves submetidas a inspeções de até 100 horas previstas no programa de manutenção do fabricante ou num programa aprovado de inspeções progressivas e ações corretivas com o mesmo nível de complexidade, quando vinculado a uma empresa que opere segundo o RBAC 90, ou RBAC que venha a substituí-lo;

4.5 Caracterização do CIOPAER

O Centro Integrado de Operações Aéreas (CIOPAER) pertence à estrutura organizacional da Secretaria de Segurança Pública e da Defesa Social do Rio Grande do Norte (SESED), criado através do decreto nº 16.467 de 12 de novembro de 2002 em que foi atribuída a competência de centralizar e racionalizar em um único órgão, o controle, a operação e a manutenção das aeronaves pertencentes à SESED a ser empregada nas atividades policiais, operações de busca e salvamento, resgate e missões de defesa civil.

De acordo Bilhim (2006) "a organização é uma entidade social, conscientemente coordenada, gozando de fronteiras delimitadas que funcionam numa base relativamente contínua, tendo em vista a realização de objetivos comuns". Objetivos que exigem grupos de duas ou mais pessoas, que estabelecem entre eles relações de cooperação (coordenação), em ações formalmente/fortemente coordenadas e funções diferenciadas baseadas na hierarquia.

Sediada atualmente dentro da base aérea de Natal, no hangar do governo do Estado, o CIOPAER possui em seu quadro operacional o total de 28 servidores públicos entre policiais militares, bombeiros militares e policiais civis. Atualmente

dispõe de 01 helicóptero modelo AS350B2 (esquilo) e 01 avião modelo CESSNA 210N (fora de operação), além de estar em processo de aquisição de mais uma aeronave tipo helicóptero a ser definida posteriormente conforme licitação.

O setor de manutenção atualmente é composto por 01 chefe de manutenção (piloto/mecânico), 03 mecânicos de aeronaves com certificado de habilitação técnica, 01 mecânico de aeronave com certificado de capacidade teórica e curso de documentação técnica, 02 auxiliares de mecânico em formação.

Atualmente este setor realiza as pequenas inspeções de até 50 horas de voo e/ou até 3 (três) meses conforme previsto no manual do fabricante da aeronave.

Com o passar do tempo, a unidade percebeu a necessidade de evoluir estruturalmente e tecnicamente dando início a uma reestruturação de seus setores como também dos seus componentes visando assim uma melhor prestação de serviços a sociedade Norte Rio-Grandense.

4.5.1 Estrutura

Para que seja possível realizar a homologação, alguns critérios são exigidos pela ANAC segundo a RBAC 145, dependendo do tipo de homologação é necessário possuir um Hangar para manutenção, sala para inspeção e manutenção de componentes, as ferramentas previstas para realização das inspeções (podendo ser alugadas), controle técnico, sala de estoque de peças, área para manuseio de produtos químicos e sala de baterias quando for aplicado esse tipo de manutenção.

4.5.2 Pessoal

A necessidade de possuir profissionais qualificados para executarem as manutenções é primordial quando se pretende homologar uma oficina. Dependendo do tipo de homologação, poderá ser exigido um engenheiro mecânico ou aeronáutico com curso específico de aviação, um inspetor com pelo menos 04 anos de experiência de manutenção, possuidor de certificado de habilitação técnica (CHT) nos grupos célula e grupo turbomotor, um mecânico devidamente habilitado contendo certificado de habilitação técnica (CHT) nos grupos célula e grupo turbomotor e quando demandar um auxiliar de manutenção contendo certificado de

conhecimentos teóricos ou cursando os módulos avançados do curso de mecânico de aeronaves na condição de estagiário.

4.5.3 Oficina

Desde sua criação, o CIOPAER realiza as manutenções acima de 50 horas de voo em oficinas homologadas fora do Estado do Rio Grande do Norte por não ter nenhuma oficina credenciada local, isso provoca aumento nos custos das horas de voo e conseqüentemente nas manutenções em função das distâncias e do tempo de voo gasto para realizar algumas manutenções.

Desde sua fundação, houve a necessidade de se deslocar para alguns Estados como Goiás/GO, gastando quase 20 horas de voo (Ida/Volta) e a Fortaleza/CE, gastando cerca de 4,4 horas de voo(Ida/Volta).

Com a reorganização e implementação da oficina, os custos se reduzirão e a disponibilidade aumentará, tendo em vista a menor necessidade de seguir a outro estado para fazer inspeções na aeronave, porém para este primeiro momento não será realizado todas as manutenções previstas no manual do fabricante.

4.5.4 Ferramentas

A ANAC exige apenas as ferramentas aplicadas para cada tipo de homologação. Estas ferramentas estão descritas no manual de manutenção da aeronave como também citadas no procedimento de inspeção ou manutenção para tal aplicação.

Atualmente as ferramentas mais utilizadas no CIOPAER para que possam ser realizadas as devidas inspeções estão citadas abaixo, além de quando necessário a secção de manutenção recorre a Força Aérea Brasileira (1º/11º) e a oficina contratada pelo Estado e prestadora de serviços para realizar o empréstimo de ferramentas que não dispõe na unidade, são elas:

- Ferramenta especial para medição de desgastes das blades do compressor axial da turbina;
- Torquímetro de estalo e de relógio com escalas em N.m e Lb.Ft;

- Alicate Freno;
- Relógio comparador;
- Balança de precisão;
- ACES System Probalancer analyzer P2020 (empréstimo)
- Paquímetro em mm e polegada;
- Alicate circlip;
- Bancada hidráulica (empréstimo);
- Multímetro;
- Termômetro a laser;
- Manômetro de pressão;
- Calibradores de folga;
- Cortadores de tubos e flangeadores;
- Extratores de parafusos;
- Cossinetes;
- Chaves allen e
- Kit soquetes FACON.

Além dessas ferramentas, a unidade dispõe das ferramentas básicas como: alicate universal, corte, bico, chaves de fenda e philips, chaves de boca e combinada, torno de bancada, esmerilhadeira, compressor de ar, morsa, esmeril elétrico, furadeiras, macetes e martelos, serras, limas, parafusadeira e bits.

4.5.5 Manuais

Item obrigatório para realização da homologação de uma oficina, os manuais são fornecidos e atualizados pelos fabricantes da aeronave e são divididos da seguinte forma:

ORION – Fornecido pela AirBus Helicopters, contendo:

- ALS - Airworthiness Limitations Section
- MSM - Master Servicing Manual
- AMM - Aircraft Maintenance Manual
- SDS- System Description Section
- WDM - Wiring Diagram Manual

- SEM – Structural Repair Manual
- MTC - Standard Practices Manual
- IPC - Illustrated Parts Catalog
- ICO - Illustrated Parts Tools
- SB - Service Bulletins

TOOLS –IETP – Fornecido pela SAFRAN

- MM – Maintenance Manual
- TSB – Trouble Shooting Book
- SPC - Maintenance Spare Parts Catalog
- MTC - Maintenance Tools Catalog

5. METODOLOGIA

Tendo em vista que o objeto deste trabalho tem como objetivo analisar o setor de manutenção da unidade identificando falhas de gestão e operacionalidade, assim como a necessidade de homologação para realização das manutenções de até 100 horas de voo, foi necessário realizar coletas para análises dos dados através de informações contidas nas notas de serviços, diários de bordos, relatórios de serviços e cadernetas de célula e motor e comparado à disponibilidade das aeronaves.

Quanto à problemática apresentada, o estudo configura-se como sendo de modelo descritivo. Quanto a sua natureza, esta, é uma pesquisa documental, e pode apresentar algumas vantagens e limitações. Gil (2002, p. 46) “aponta as seguintes vantagens: a) os documentos consistem em fonte rica e estável de dados; b) baixo custo; e c) não exige contato com os sujeitos da pesquisa. As críticas mais frequentes referem-se à subjetividade no conteúdo registrado e a não representatividade”.

“Metodologia nada mais é do que o conjunto de atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo e/ou conhecimentos” (MARCONI; LAKATOS, 2011, p.83).

A presente pesquisa tratar-se de um estudo de caso, de natureza documental. O estudo de caso é um instrumento de abordagem metodológica de investigação para responder informações numerosas e detalhadas para aprender a totalidade de uma situação. Yin (2005, p. 32), afirma que o estudo de caso, “é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidos”.

Sobre o universo do estudo, este significa uma quantidade de elementos que possuem determinadas características definidas para uma pesquisa.

A discussão da literária e a exposição das informações bem como os levantamentos de dados contida nesse estudo sucederam-se no período de novembro de 2006 a março de 2019. Para melhor clareza e identificação dos dados os mesmos foram expostos até o momento em gráficos, analisando a disponibilidade e o uso mensal e anual de cada aeronave.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para facilitar a compreensão dos resultados, foi realizada a coleta, tabulação e análise dos dados. Foi analisada primeiramente a quantidade de horas voadas por ano, à quantidade de horas voadas por mês e comparadas à média de utilização ideal por mês de 30 horas de voo, e por consequência a média ideal anual de 360 horas de voo por ano. Essas médias se baseiam nos valores dos contratos de combustível disponibilizados para as operações em relação ao consumo médio do helicóptero (160L/h), nas quantidades de manutenções realizadas e valores gastos com manutenções.

Inicialmente, foi realizada a coleta de dados referente ao avião de matrícula PP-FHD e posteriormente do helicóptero de matrícula PR-YFF.

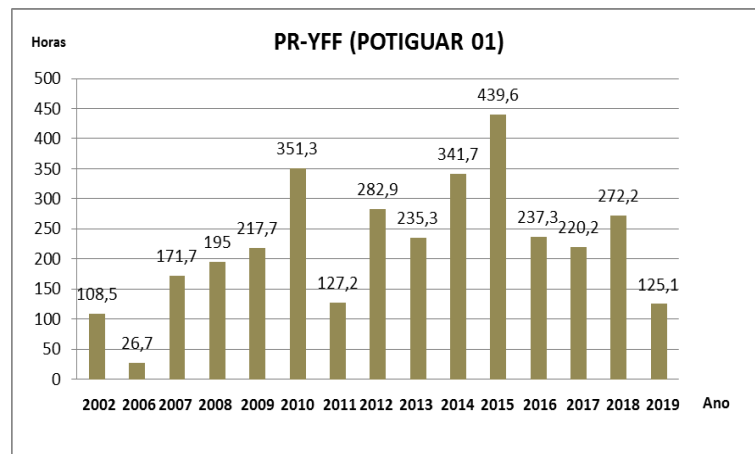
6.1 Dados do Avião

O avião não realizou nenhum voo desde sua cessão ao CIOPAER em 2014 até o momento, tendo uma indisponibilidade de 100% nesse período. Devido a não utilização, nenhuma atividade de manutenção neste período foi realizada em função da falta de contratos de manutenção e de combustível, como também pela falta de interesse da gestão anterior no emprego da aeronave. Somente no ano de 2019, as medidas administrativas estão sendo providenciadas para inserir a aeronave na atividades de segurança pública. Em função deste fato, não é possível realizar a análise de custos e quantidade de manutenções.

6.2 Dados do Helicóptero (PRYFF)

6.2.1 Horas voadas totais

Em análise ao gráfico 1, podemos perceber a variação da disponibilidade da aeronave durante suas atividades. Considerando que até o final da pesquisa tínhamos voado 3352,4 horas e que ao fazermos uma média anual entre as horas voadas, chegaremos ao valor médio de 223,5 horas/ano, o que não alcança a demanda prevista para voos anuais com média de 360 horas/ano.

Gráfico 1 - Horas voadas x Ano vigente (helicóptero)

Fonte: Autoria própria, 2019.

Analisando o gráfico acima, percebe-se que os anos de 2006, 2007, 2008, 2009, 2011, 2013, 2016, 2017, 2018 e 2019, estão abaixo da média desejada de horas voadas anualmente. Apenas os anos de 2010 e 2014 obtiveram valores aproximados da média de voo anual e apenas no ano de 2015 essa média foi ultrapassada, o que demonstra que os fatores citados neste trabalho contribuíram para as oscilações da disponibilidade de voos e aplicação da aeronave no sistema de segurança pública do estado.

6.2.2 Horas voadas mensais

6.2.2.1 Horas Voadas nos Meses dos Anos de 2006 e 2007

Fica impossibilitado no momento em descrever as horas voadas pelo helicóptero nos anos de 2006 e 2007 por não ter tido acesso a documentação referente a este período em função da degradação dos dados durante uma chuva forte que atingiu a oficina que nos prestava serviço, tendo somente a quantidade de horas voadas no ano, sendo um total de 26,7 horas em 2006 e 171,7 horas em 2007.

6.2.2.2 Horas Voadas nos Meses do Ano de 2008

O gráfico 2 descreve as horas voadas mensais no ano de 2008, onde é observada que nos meses de janeiro, junho, julho, agosto, outubro e novembro

quase não se utilizaram a aeronave. Isto se deu no período em que a unidade não possuía pilotos comandantes, contratos de manutenções, contratos de peças e contratos de combustível em vigor, tornando a aeronave pouco operacional, sendo necessária a contratação de dois pilotos.

Durante os meses de fevereiro, março, setembro e dezembro, percebemos uma atividade considerada leve, porém bem abaixo da média ideal que é de 30 horas por mês. Nos meses de abril e maio, as atividades aéreas foram mais desenvolvidas com horas voadas acima da média que se considerada ideal para nosso estado, com um total de 195 horas voadas no ano, porém abaixo da média anual calculada e média ideal.



Fonte: Autoria própria, 2019.

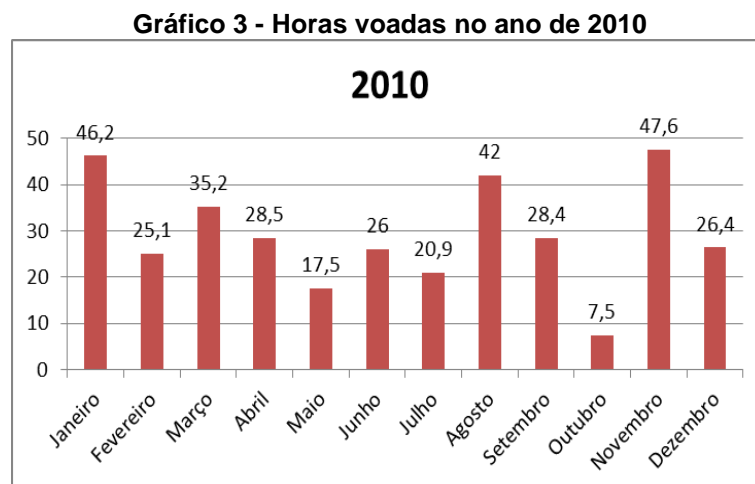
6.2.2.3 Horas Voadas nos Meses do Ano de 2009

Este item se enquadra na mesma informação do item 4.2.2.1 como não sendo possível descrever as horas voadas mensais, sendo um total de horas voadas de 217,7 no ano. Estando abaixo da média anual calculada e média ideal.

6.2.2.4 Horas Voadas nos Meses do Ano de 2010

No ano de 2010, as atividades operacionais começaram a se desenvolver de forma mais efetiva. Nos meses de janeiro, março, agosto e novembro, a unidade teve uma quantidade de horas voadas acima da média ideal mensal. Nos meses de fevereiro, abril, junho, julho, setembro e dezembro as horas voadas se aproximaram

da média mensal ideal. Porém nos meses de maio e outubro ocorreu uma redução dos voos. Ao analisar a operacionalidade ao longo do ano de 2010, observa-se que foram voadas 351,3 horas no ano, mas que apesar de ter tido uma disponibilidade maior de voos, o CIOPAER ficou um pouco abaixo da média de horas anual ideal, ultrapassando a média anual calculada, porém pode-se considerar um bom ano operacional.

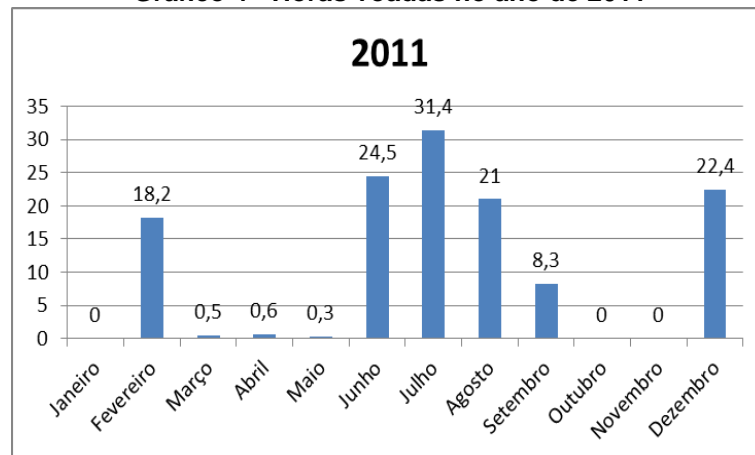


Fonte: Autoria própria, 2019.

6.2.2.5 Horas Voadas nos Meses do Ano de 2011

Diferentemente do ano de 2010 que conseguiu avançar no quesito disponibilidade e realização de diversos atendimentos na segurança pública, o ano de 2011 no mês de janeiro iniciou com a aeronave indisponível para operações.

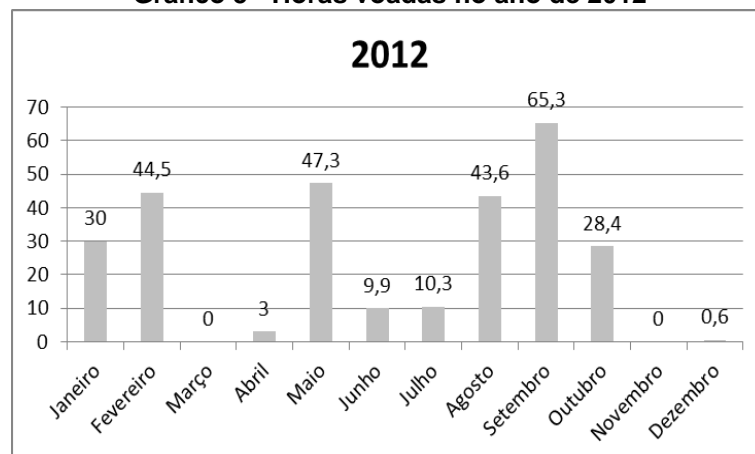
Percebe-se que nos meses de janeiro, março, abril, maio, outubro e novembro, a aeronave estava indisponível para operações, restando apenas giros de manutenção sem voos. Já nos meses de fevereiro, junho, agosto, setembro e dezembro, ocorreram à disponibilidade de voos, porém com grandes oscilações ficando abaixo da média ideal de horas voadas por mês. Somente no mês de julho, essa média foi atingida o que não foi suficiente para bater a média calculada e ficando bem abaixo da média ideal anual.

Gráfico 4 - Horas voadas no ano de 2011

Fonte: Autoria própria, 2019.

6.2.2.6 Horas Voadas nos Meses do Ano de 2012

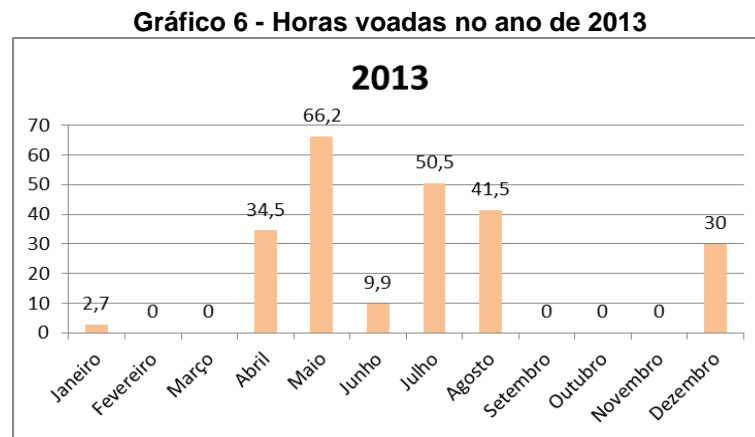
Neste ano, observa-se que ocorreu uma melhoria na disponibilidade da aeronave, porém uma inconstante operacionalidade. Nos meses de março, abril, novembro e dezembro praticamente não houve voos ou disponibilidade operacional. Nos meses de junho e julho tiveram uma leve disponibilidade, em outubro uma melhor disponibilidade, porém abaixo da média mensal ideal. Já nos meses de janeiro, fevereiro, maio, agosto e setembro, observa-se que teve uma melhora efetiva de disponibilidade e que ultrapassa a média ideal mensal e levando em consideração a média anual calculada, foram voadas 282,9 horas voadas, ficando abaixo da média anual ideal.

Gráfico 5 - Horas voadas no ano de 2012

Fonte: Autoria própria, 2019.

6.2.2.7 Horas Voadas nos Meses do Ano de 2013

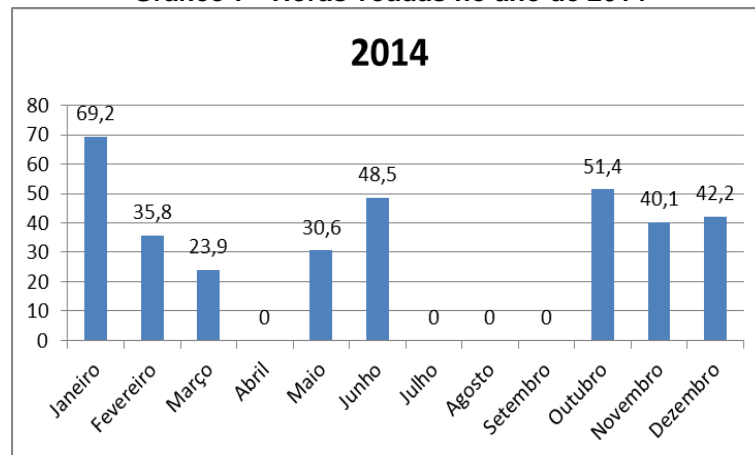
Em continuidade com a indisponibilidade no final do ano de 2012, o ano de 2013 iniciou-se com a aeronave sem voar até o mês de março. No mês de dezembro a média ideal mensal foi atingida e nos meses de abril, maio, julho, agosto a média ideal mensal foi ultrapassada consideravelmente, mas que ao fazermos o somatório de disponibilidade de voos voado, atingiu-se o total de 235,3 horas, ficando abaixo da média calculada e consideravelmente abaixo da média ideal.



Fonte: Autoria própria, 2019.

6.2.2.8 Horas Voadas nos Meses do Ano de 2014

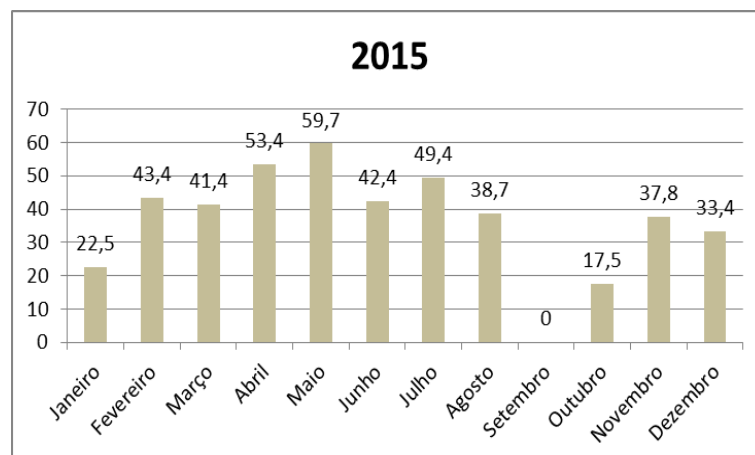
Em continuidade ao mês de dezembro de 2013, o ano de 2014 iniciou-se bastante eficaz, tendo uma boa disponibilidade de horas em janeiro e fevereiro. Nos meses de março iniciou uma redução chegando a se tornar indisponível em abril. As operações foram retomadas em maio e junho, tendo novamente uma indisponibilidade de julho a setembro e posteriormente em outubro, novembro e dezembro com boas disponibilidades. Diante desta análise, vimos que os meses de janeiro, fevereiro, maio, junho, outubro, novembro e dezembro ficaram acima da média mensal ideal, sendo prejudicado o mês de abril. Nos meses de junho, julho, agosto e setembro fizeram com que a disponibilidade ficasse um pouco abaixo da média anual com 341,7 horas voadas no ano, mas também foi considerado um bom ano operacional.

Gráfico 7 - Horas voadas no ano de 2014

Fonte: Autoria própria, 2019.

6.2.2.9 Horas Voadas nos Meses do Ano de 2015

Em continuidade ao final do segundo semestre de 2014, o ano de 2015 iniciou-se com uma redução na disponibilidade, porém nos meses seguintes de fevereiro até agosto tiveram disponibilidades bem acima da média mensal ideal, sendo reduzido por uma parada em setembro. Após isso, o mês de outubro retornou as atividades com média mensal abaixo da ideal e que foi recuperada nos meses de novembro e dezembro. Considerando este ano como um dos mais eficientes em termos de disponibilidade operacional, manteve-se acima da média anual ideal, e os meses voados com exceção de setembro e novembro ficaram bem acima da média ideal mensal, totalizando 439,6 horas voadas no ano.

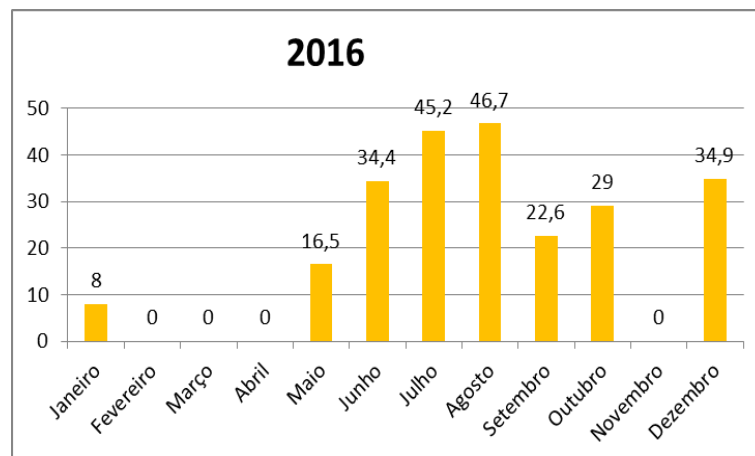
Gráfico 8 - Horas voadas no ano de 2015

Fonte: Autoria própria, 2019.

6.2.2.10 Horas Voadas nos Meses do Ano de 2016

Diferentemente do ano de 2015, este ano iniciou-se com praticamente uma indisponibilidade de voos, sendo seguido pelos meses de fevereiro, até abril. No retorno das operações em maio, juntamente com os meses de setembro, outubro e novembro em que tiveram a disponibilidade abaixo da média mensal ideal, fizeram com que as operações voltassem a se tornar instáveis. Apenas nos meses de junho, julho, agosto e dezembro, a quantidade de horas voadas ficou acima da média ideal mensal. No ano de 2016, a unidade voou 327,3 horas, ficando abaixo da média ideal anual.

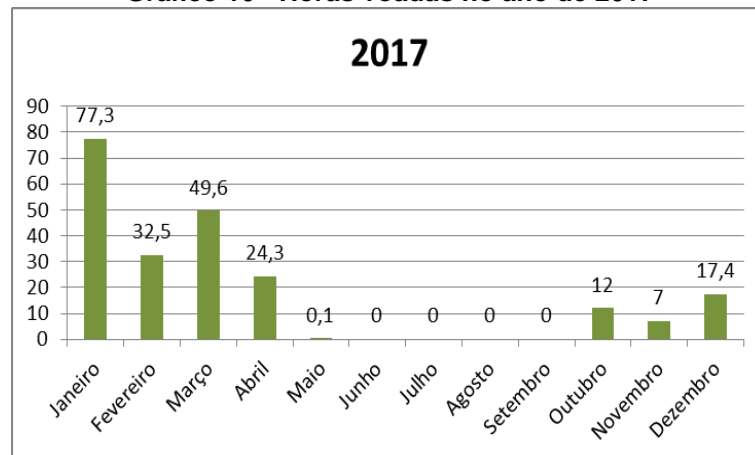
Gráfico 9 - Horas voadas no ano de 2016



Fonte: Autoria própria, 2019.

6.2.2.11 Horas Voadas nos Meses do Ano de 2017

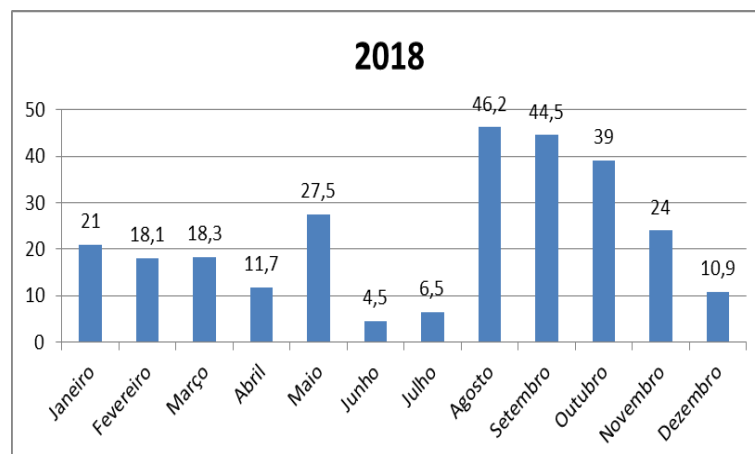
Dando continuidade ao mês de dezembro de 2016, o ano de 2017 iniciou-se com uma disponibilidade e a quantidade de horas voadas ultrapassando o dobro da média ideal mensal, o que se considera bastante eficiente para as operações de segurança pública. Nos meses de fevereiro e março a média ideal foi atingida, sendo reduzido em abril ficando com a média abaixo da ideal e ocorrendo uma indisponibilidade nos meses de maio a setembro. Nos meses de outubro, novembro e dezembro, as operações foram retomadas, porém com médias bem abaixo da média mensal ideal. Com isto, o ano de 2017 encerrou-se com 220,2 horas anuais voadas, ficando abaixo da média anual ideal e abaixo da média anual calculada.

Gráfico 10 - Horas voadas no ano de 2017

Fonte: Autoria própria, 2019.

6.2.2.12 Horas Voadas nos Meses do Ano de 2018

No final de 2017, no CIOPAER tiveram algumas mudanças administrativas, levando a diminuição do emprego da aeronave e conseqüentemente após esta mudança as atividades foram continuadas. Percebe-se que os meses de janeiro, fevereiro, março, abril, maio, novembro e dezembro tiveram as médias voadas abaixo da média mensal ideal com significativa redução em junho e julho. Nos meses de agosto, setembro e outubro, a média mensal foi ultrapassada, totalizando uma disponibilidade efetiva durante todos os meses do ano, apesar das baixas horas voadas e intervalos curtos de paradas, totalizando 272,2 horas mensais, também abaixo das horas anuais ideais.

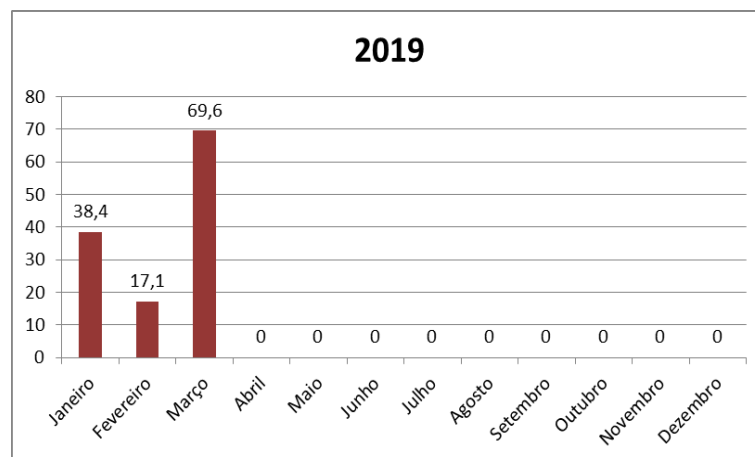
Gráfico 11 - Horas voadas no ano de 2018

Fonte: Autoria própria, 2019.

6.2.2.13 Horas Voadas nos Meses do Ano de 2019

Retornando as atividades após uma parada para manutenção na segunda metade de dezembro de 2018, o ano de 2019 iniciou-se com um rendimento acima da média mensal revista, tendo uma redução devido à necessidade de manutenção em fevereiro e em seguida no mês março teve uma disponibilidade bem acima da média ideal, chegando a ultrapassar em 100% das horas ideais, voando um total de 125,1 horas. Até o final desta pesquisa, a aeronave estava indisponível realizando uma manutenção de 144M prevista no manual do fabricante.

Gráfico 12 - Horas voadas no ano de 2019



Fonte: Autoria própria, 2019.

6.3 Manutenções e Seus Custos

6.3.1 Serviços de manutenção

Para que fosse possível realizar as análises referentes aos serviços de manutenção do helicóptero, foram tomadas como referências o manual do fabricante (ORION e TURBOMECA IETP) que menciona no capítulo 04 e 05 as manutenções necessárias para que as atividades aéreas sejam desenvolvidas com segurança. Nestes capítulos são especificadas todas as inspeções preventivas aplicadas ao modelo da aeronave, como também os intervalos por horas de voo e por calendários.

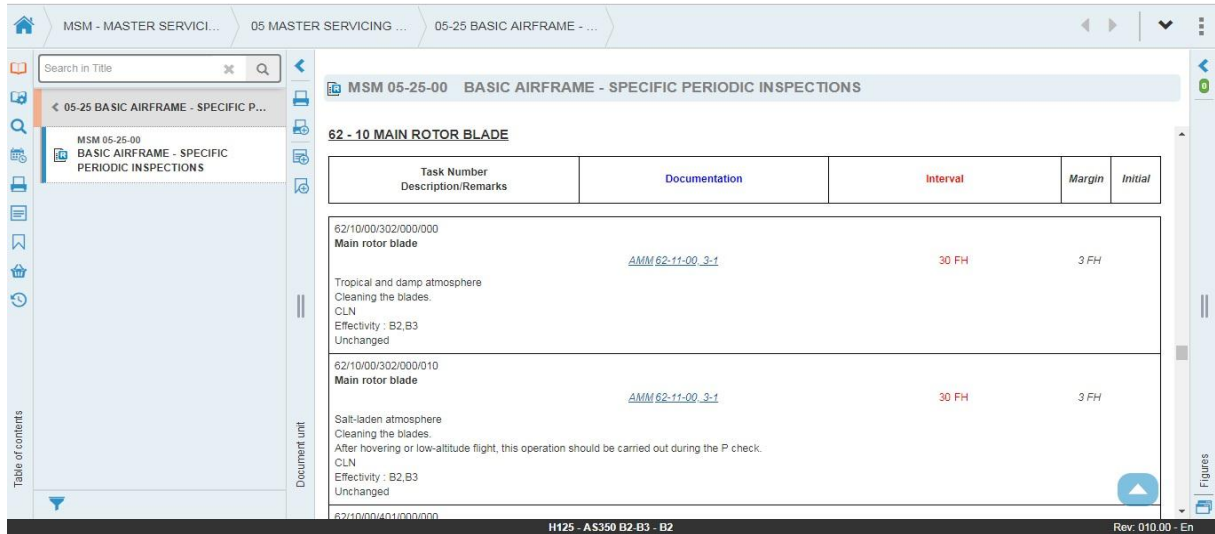


Figura 2- Manual ORION (CÉLULA)

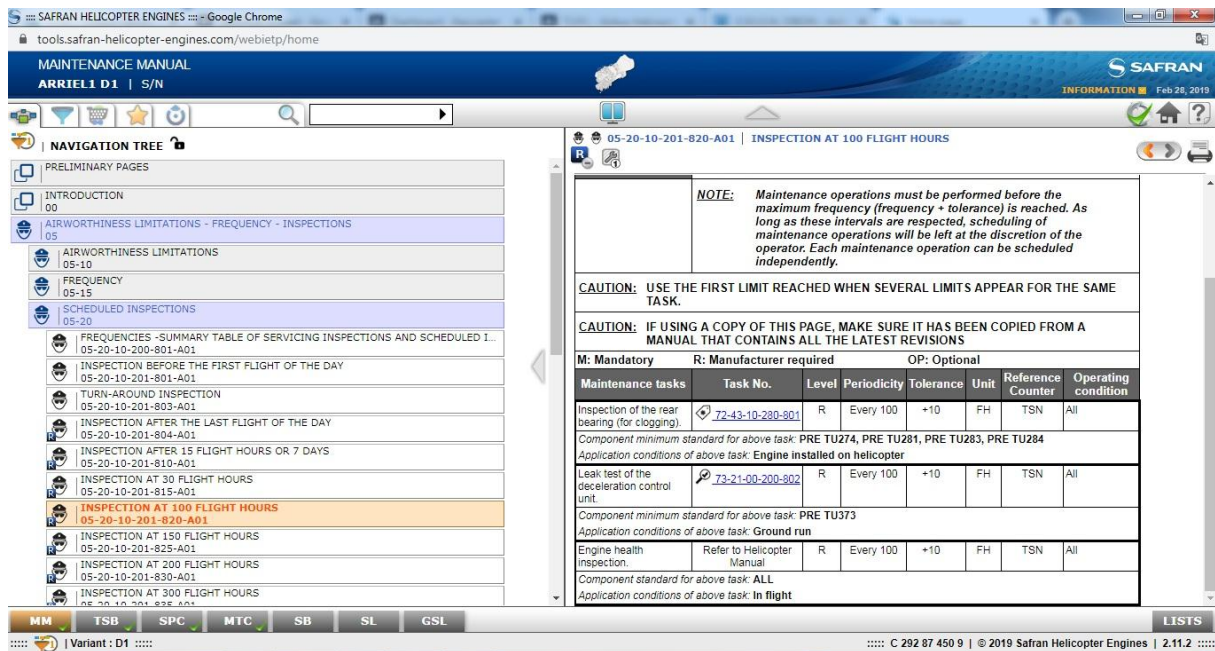


Figura 3 - MANUAL SAFRAN (TURBINA)

Para o modelo helicóptero (AS350 B2), o fabricante prevê inspeções para os grupos de célula e motor, sendo as inspeções de 7 dias (7d), 1 mês (1M), 3 meses (3M), 10 horas (10h), 10 horas ou 7 dias(10h//7d), 30 horas (30h), 50 horas (50h) e 100 horas (100h) para o grupo de célula (CEL) e para o grupo turbo motor (GMP), o fabricante prevê as inspeções de 15h ou 7 dias (15h//7d), 30 horas (30h), e 100 horas (100h), além das grandes inspeções que não são objeto desta pesquisa.

Após tomar com referência o manual do fabricante, foi possível fazer uma análise teórica se baseando diariamente independentemente de outros fatores. Com esses dados foi possível montar a seguinte tabela: na disponibilidade da aeronave em 100%, ou seja, considerando a disponibilidade de janeiro de 2017 até abril de 2019 que o CIOPAER tivesse a aeronave sempre a sua disposição para as operações.

Tabela 1 - Número teórico de inspeções

Ano	2017		2018		2019	
Grupo	CEL	GMP	CEL	GMP	CEL	GMP
Inspeções	Qtd de insp.	Qtd de insp.	Qtd de insp.	Qtd de insp.	Qtd de insp.	Qtd de insp.
15h//7 d	-	52	-	34	-	13
7 d	52	0	34	0	13	0
1M	12	0	8	0	3	0
3M	4	0	2	0	1	0
10h	22	0	15	0	12	0
10h//7 d	37	0	25	0	13	0
30H	7	7	5	5	5	5
50H	4	4	3	3	2	2
100h	2	2	1	1	1	1
IAM	1	1	1	1	0	0
Total	141	66	94	44	50	21

Fonte: Aatoria própria, 2019.

Em seguida, já de posse dos dados coletados nos diários de bordo, foi possível montar as tabelas abaixo se baseando na disponibilidade da aeronave para operações.

Tabela 2 - Número Real de inspeções

Ano	2017		2018		2019	
Grupo	CEL	GMP	CEL	GMP	CEL	GMP
Inspeções	Qtd de insp.	Qtd de insp.	Qtd de insp.	Qtd de insp.	Qtd de insp.	Qtd de insp.
15h//7 d	-	9	-	34	-	13
7 d	30	0	34	0	13	0
1M	7	0	8	0	3	0
3M	2	0	2	0	1	0
10h	22	0	15	0	12	0
10h//7 d	22	0	25	0	13	0
30H	7	7	5	5	5	5
50H	4	4	3	3	2	2
100h	2	2	1	1	1	1
IAM	1	1	1	1	0	0
Total	97	23	94	44	50	21

Fonte: Aatoria própria, 2019.

Fazendo a análise da tabela no ano de 2017, e comparando os números teóricos de inspeções e os números reais, percebemos uma redução na quantidade de inspeções de 44 inspeções para o grupo célula e 22 inspeções para o grupo turbo motor, o que demonstra que ocorreram variações consideráveis de disponibilidade da aeronave.

No ano de 2018, nos meses de janeiro a agosto entre as inspeções teóricas e as reais, foi observado que ocorreu uma maior disponibilidade da aeronave em função das inspeções de célula e motor possuírem a mesma quantidade, o que nos leva a entender que temos uma disponibilidade próxima da ideal para as operações de segurança pública.

Em relação ao ano de 2019, as inspeções teóricas são exatamente iguais às inspeções reais, isso ocorreu devido à disponibilidade efetiva da aeronave durante os meses em que esteve disponível até a parada para a manutenção de 144 Meses (12 Anos), o que garantiu uma eficiência efetiva de operação.

6.3.2 Custos de manutenção

Considerando que os valores de contrato do CIOPAER/RN com a empresa que presta serviço de manutenção não foram alterados nos anos de 2017, 2018 e 2019, como também dando continuidade às análises das relações teóricas e reais, em relação à disponibilidade da aeronave nos anos de 2017, 2018 e 2019, foi possível gerar as tabelas a seguir, tendo como base os valores nas notas de serviços para as inspeções de até 100 horas.

Tabela 3 - Custos teóricos 2017

2017	CEL				GMP		
Inspecções	Qtd de inspeções	Valor insp. CAP 05	Insp. ALS Cap. 04	TOTAL CEL	Qtd Insp.	Valor insp. CAP 05	Total GMP
15//7 d	-	-	-		15	R\$ 1.272,50	R\$ 18.680,30
7 d	52	R\$ 363,50	-	R\$ 18.902,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
1M	12	R\$ 727,00	-	R\$ 8.724,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
3M	4	R\$ 1.090,00	-	R\$ 4.360,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
10h	22	R\$ 363,50	R\$ 2.363,50	R\$ 59.994,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
10h//7 d	37	R\$ 363,50	R\$ 3.271,50	R\$ 134.495,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
30H	7	R\$ 1.090,50	R\$ 363,50	R\$ 10.178,00	7	R\$ 363,50	R\$ 2.544,50
50H	4	R\$ 363,50	R\$ 363,50	R\$ 2.908,00	4	R\$ 1.090,50	R\$ 4.362,00
100h	2	R\$ 727,00	R\$ 1.454,00	R\$ 4.362,00	2	R\$ 727,00	R\$ 1.454,00
IAM	1	R\$ 7.270,00	-	R\$ 7.270,00	1	-	R\$ 0,00
Total	141	-	-	R\$ 251.193,00	29	-	R\$ 27.040,80
TOTAL GERAL	R\$ 278.233,80						

Fonte: Autoria própria, 2019.

Tabela 4 - Custos teóricos 2018

2018	CEL				GMP		
Inspecções	Qtd de inspeções	Valor insp. CAP 05	Insp. ALS Cap. 04	TOTAL CEL	Qtd Insp. 2017	Valor insp. CAP 05	Total GMP
15//7 d	-	-	-	-	15	R\$ 1.272,50	R\$ 19.087,50
7 d	34	R\$ 363,50	-	R\$ 12.359,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
1M	8	R\$ 727,00	-	R\$ 5.816,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
3M	2	R\$ 1.090,00	-	R\$ 2.180,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
10h	15	R\$ 363,50	R\$ 2.363,50	R\$ 40.905,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
10h//7 d	25	R\$ 363,50	R\$ 3.271,50	R\$ 90.875,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
30H	5	R\$ 1.090,50	R\$ 363,50	R\$ 7.270,00	5	R\$ 363,50	R\$ 1.817,50
50H	3	R\$ 363,50	R\$ 363,50	R\$ 2.181,00	3	R\$ 1.090,50	R\$ 3.271,50
100h	1	R\$ 727,00	R\$ 1.454,00	R\$ 2.181,00	1	R\$ 727,00	R\$ 727,00
IAM	1	R\$ 7.270,00	-	R\$ 7.270,00	1	-	R\$ 0,00
Total	94	-	-	R\$ 171.037,00	25	-	R\$ 24.903,50
TOTAL GERAL	R\$ 195.940,50						

Fonte: Autoria própria, 2019.

Tabela 5 - Custos teóricos 2019

2019	CEL				GMP		
Inspeções	Qtd de inspeções	Valor insp. CAP 05	Insp ALS Cap 04	TOTAL CEL	Qtd Insp	Valor insp. CAP 05	Total GMP
15//7D	-	R\$ 0,00	-		13	R\$ 1.272,50	R\$ 16.542,50
7d	13	R\$ 363,50	-	R\$ 4.725,50	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
1M	3	R\$ 727,00	-	R\$ 2.181,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
3M	1	R\$ 1.090,00	-	R\$ 1.090,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
10h	12	R\$ 363,50	R\$ 2.363,50	R\$ 32.724,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
10h//7D	13	R\$ 363,50	R\$ 3.271,50	R\$ 47.255,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
30H	5	R\$ 1.090,50	R\$ 363,50	R\$ 7.270,00	5	R\$ 363,50	R\$ 1.817,50
50H	2	R\$ 363,50	R\$ 363,50	R\$ 1.454,00	2	R\$ 1.090,50	R\$ 2.181,00
100h	1	R\$ 727,00	R\$ 1.454,00	R\$ 2.181,00	1	R\$ 727,00	R\$ 727,00
IAM	0	R\$ 7.270,00	-	R\$ 0,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Total	50			R\$ 98.880,50	21		R\$ 21.268,00
TOTAL GERAL	R\$ 120.148,50						

Fonte: Autoria própria, 2019.

Tabela 6 - Custos reais em 2017

2017	CEL				GMP		
Inspeções	Qtd de inspeções	Valor insp. CAP 05	Insp. ALS Cap. 04	TOTAL CEL	Qtd Insp.	Valor insp. CAP 05	Total GMP
15//7 d	-	R\$ 0,00	R\$ 0,00	-	9	R\$ 1.272,50	R\$ 11.452,50
7 d	30	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 10.905,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
1M	7	R\$ 727,00	R\$ 0,00	R\$ 5.089,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
3M	2	R\$ 1.090,00	R\$ 0,00	R\$ 2.180,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
10h	22	R\$ 363,50	R\$ 2.363,50	R\$ 59.994,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
10h//7 d	22	R\$ 363,50	R\$ 3.271,50	R\$ 79.970,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
30H	7	R\$ 1.090,50	R\$ 363,50	R\$ 10.178,00	7	R\$ 363,50	R\$ 2.544,50
50H	4	R\$ 363,50	R\$ 363,50	R\$ 2.908,00	4	R\$ 1.090,50	R\$ 4.362,00
100h	2	R\$ 727,00	R\$ 1.454,00	R\$ 4.362,00	2	R\$ 727,00	R\$ 1.454,00
IAM	1	R\$ 7.270,00	R\$ 0,00	R\$ 7.270,00	1	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Total	97			R\$ 182.856,00	23	R\$ 0,00	R\$ 19.813,00
TOTAL GERAL	R\$ 202.669,00						

Fonte: Autoria própria, 2019.

Tabela 2 - Custos reais em 2018

2018	CEL				GMP		
Inspecções	Qtd de inspecções	Valor insp. CAP 05	Insp. ALS Cap. 04	TOTAL CEL	Qtd Insp. 2017	Valor insp. CAP 05	Total GMP
15//7 d	-	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	15	R\$ 1.272,50	R\$ 19.087,50
7 d	34	R\$ 363,50	R\$ 0,00	R\$ 12.359,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
1M	8	R\$ 727,00	R\$ 0,00	R\$ 5.816,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
3M	2	R\$ 1.090,00	R\$ 0,00	R\$ 2.180,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
10h	15	R\$ 363,50	R\$ 2.363,50	R\$ 40.905,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
10h//7 d	25	R\$ 363,50	R\$ 3.271,50	R\$ 90.875,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
30H	5	R\$ 1.090,50	R\$ 363,50	R\$ 7.270,00	5	R\$ 363,50	R\$ 1.817,50
50H	3	R\$ 363,50	R\$ 363,50	R\$ 2.181,00	3	R\$ 1.090,50	R\$ 3.271,50
100h	1	R\$ 727,00	R\$ 1.454,00	R\$ 2.181,00	1	R\$ 727,00	R\$ 727,00
IAM	1	R\$ 7.270,00	R\$ 0,00	R\$ 7.270,00	1	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Total	94			R\$ 171.037,00	25		R\$ 24.903,50
TOTAL GERAL	R\$ 195.940,50						

Fonte: Autoria própria, 2019.

Tabela 8 - Custos reais em 2019

2019	CEL				GMP		
Inspecções	Qtd de inspecções	Valor insp. CAP 05	Insp ALS Cap 04	TOTAL CEL	Qtd Insp	Valor insp. CAP 05	Total GMP
15//7D	-	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	13	R\$ 1.272,50	R\$ 16.542,50
7d	13	R\$ 363,50	R\$ 0,00	R\$ 4.725,50	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
1M	3	R\$ 727,00	R\$ 0,00	R\$ 2.181,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
3M	1	R\$ 1.090,00	R\$ 0,00	R\$ 1.090,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
10h	12	R\$ 363,50	R\$ 2.363,50	R\$ 32.724,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
10h//7D	13	R\$ 363,50	R\$ 3.271,50	R\$ 47.255,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
30H	5	R\$ 1.090,50	R\$ 363,50	R\$ 7.270,00	5	R\$ 363,50	R\$ 1.817,50
50H	2	R\$ 363,50	R\$ 363,50	R\$ 1.454,00	2	R\$ 1.090,50	R\$ 2.181,00
100h	1	R\$ 727,00	R\$ 1.454,00	R\$ 2.181,00	1	R\$ 727,00	R\$ 727,00
IAM	0	R\$ 7.270,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Total	50	-	-	R\$ 98.880,50	21	-	R\$ 21.268,00
TOTAL GERAL	R\$ 120.148,50						

Fonte: Autoria própria, 2019.

Após analisar os dados, verificou-se que para o ano de 2017, os custos reais com as manutenções de até 100 horas se diferenciou dos custos teóricos em um total de R\$ 75.654,80 por motivo de indisponibilidade da aeronave, comprovando as análises dos gráficos já citados para este ano. Em 2018 e 2019, foi verificado que em função dos custos teóricos serem iguais aos custos reais, demonstrou-se que ocorreu uma disponibilidade efetiva da aeronave para as operações de segurança pública.

7. CONCLUSÃO

O presente trabalho demonstra a necessidade de reorganização do setor de manutenção do CIOPAER/RN, bem como a implementação de uma oficina de manutenção aeronáutica homologada. Para que possam ser implementadas essas mudanças, foi necessário realizar uma pesquisa em toda a documentação de voo das aeronaves e nas notas de serviços de manutenção permitindo comprovar as necessidades citadas acima.

Para alcançar esse objetivo, foi realizada uma busca visando à disponibilidade das aeronaves de 2006 até abril de 2019, assim como analisar as variações de horas de voos anuais e mensais se baseando nas médias mensais (30 horas) e anuais (360 horas) como médias previstas pela disponibilidade orçamentária, ou seja, tomando como referência a disponibilidade do contrato de combustível baseado em um consumo da aeronave de 160 litros por hora.

Desta forma, foi possível visualizar de forma clara que durante estes anos ocorreram vários momentos de indisponibilidade das aeronaves em função de manutenção preventiva, corretiva e preditiva, falta de contrato de combustível, falta de pilotos e falta de contratos de manutenção, sendo estes fatores contribuintes para a indisponibilidade das aeronaves.

Percebeu-se que em função das oscilações de operacionalização, é de suma importância realizar mudanças no setor com a finalidade de gerenciar de forma mais efetiva as diagonais de manutenção, controlar efetivamente os custos para que possa ocorrer uma utilização mais efetiva das aeronaves na segurança pública.

Com referência aos valores de manutenção, é perceptível a necessidade de implantação de uma oficina homologada com profissionais capacitados para que se possam reduzir os custos aplicados na manutenção com empresas terceirizadas e aplicar este dinheiro em outras atividades ou aquisições.

Conclui-se que a reorganização do setor e a homologação da oficina de manutenção dentro do Centro Integrado de Operações Aéreas provocará uma mudança efetiva nas operações de Segurança Pública, garantindo uma maior disponibilidade das aeronaves e uma redução considerável dos custos com manutenção, fazendo com que a unidade tenha um crescimento operacional eficiente, organizada e segura.

REFERÊNCIAS

BILHIM, João Abreu de Faria. **Teoria Organizacional: estruturas e pessoas**. Lisboa: ISCSP, 2006.

FALCONI, Carlos Eduardo. **Aplicação de sistemas geográficos de informação e transmissão de dados no gerenciamento e otimização de recursos táticos aéreos**. 2003. Monografia (Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais – I) – Centro de Altos Estudos de Segurança, Polícia Militar do Estado de São Paulo, São Paulo, 2003.

FERREIRA, A. B. H. **Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. 3 ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro. Nova Fronteira, 1999.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GUSMÃO, C. A. **Índices de desempenho da manutenção - Um enfoque prático**. Disponível em: <http://www.datastream.net/latinamerica/mm/articulos/default.asp>. Acessado em: 16 nov. 2003

KNOTTS, R. M. H. **Civil aircraft maintenance and support: fault diagnosis from a business perspective**. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 5(4), 335-347, 1999. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1108/13552519910298091>.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia Científica**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MAINTENANCE – **C 292 87 450 9** – 30-MAR-2018. <https://tools.safran-helicopter-engines.com/webietp/home> (documentação restrita).

MISHRA, R. P., Anand, G., & Kodali, R. (2006). **Development of a framework for world-class maintenance systems**. *Journal of Advanced Manufacturing Systems*, 5(2), 141-165.

MOYSÉS, Willian de Barros. **Programa de Manutenção de Helicópteros de Segurança Pública**. 2012. Monografia (Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais –I) – Centro de Altos

ORION H125 – **350B2 – B3, VER: 009.00-EM** (Master Servicing Manual), 2018.

RBAC 01 (**Regulamento Brasileiro da Aviação Civil**). Brasília, DF. 2011. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac> Acesso em: 03 Ago. 2019.

RBAC 43 (**Regulamento Brasileiro da Aviação Civil**). Brasília, DF. 2013. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac> Acesso em: 03 Ago. 2019.

RBAC 65 (**Regulamento Brasileiro da Aviação Civil**). Brasília, DF. 2018. Disponível em: < <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-65-emd-00>> Acesso em: 03 Ago. 2019.

RBAC 90 (**Regulamento Brasileiro da Aviação Civil**). Brasília, DF. 2019. Disponível em: < <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-65-emd-00>> Acesso em: 03 Ago. 2019.

RBHA 91 (**Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica**). Brasília, DF. 2003. Disponível em: < <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbha>> Acesso em: 03 Ago. 2019.

SUZANO, Márcio Alves. **Teoria da produção e operações para administradores**. Rio de Janeiro: PoDeditora, 2009a.

VISOTO, Fanie. **Tipos e Métodos de Manutenção**. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAMP8AA/manutencao>>. Acesso em: 01 outubro.2013

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2005.


_____. **Logística, Planejamento e controle na gestão da manutenção**. Rio de Janeiro: PoD, 2009;



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE TECNOLOGIA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA

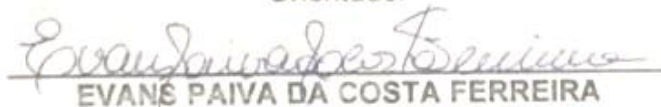
Natal, 08 de novembro de 2019.

Ao(s) oitavo dia(s) do mês de novembro do ano de dois mil e dezenove, às 08:30 horas, no Laboratório de Metrologia - NTI, neste Campus Universitário, instalou-se a banca examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso do(a) aluno(a) **ERIDSON DOS SANTOS PINHEIRO**, matrícula **2016008148**, do curso de Engenharia Mecânica. A banca examinadora foi composta pelos seguintes membros: **IGOR LOPES DE ANDRADE**, orientador; **EVANS PAIVA DA COSTA FERREIRA**, examinador interno; **RAIMUNDO CARLOS SILVERIO FREIRE JUNIOR**, examinador interno. Deu-se início à abertura dos trabalhos pelo **IGOR LOPES DE ANDRADE**, que após apresentar os membros da banca examinadora, solicitou a(o) candidato(a) que iniciasse a apresentação do trabalho de conclusão de curso, intitulado "**REORGANIZAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE OFICINA DE MANUTENÇÃO AERONÁUTICA NO CENTRO INTEGRADO DE OPERAÇÕES AÉREAS DO RIO GRANDE DO NORTE**", marcando um tempo de trinta minutos para a apresentação. Concluída a exposição, orientador, passou a palavra aos examinadores para argüirem o(a) candidato(a); após o que fez suas considerações sobre o trabalho em julgamento; tendo sido aprovado, o(a) candidato(a), conforme as normas vigentes na Universidade Federal do Rio Grande do Norte. A versão final do trabalho deverá ser entregue à Coordenação do Curso de Engenharia Mecânica, no prazo de 20 dias; contendo as modificações sugeridas pela banca examinadora e constante na folha de correção anexa. Conforme o que rege o Projeto Político Pedagógico do Curso de Engenharia Mecânica da UFRN, o(a) candidato(a) não será o aprovado(a) se não cumprir as exigências acima.



IGOR LOPES DE ANDRADE

Orientador



EVANS PAIVA DA COSTA FERREIRA

Examinador interno



RAIMUNDO CARLOS SILVERIO FREIRE JUNIOR

Examinador interno