

PROCESSOS DE MANUTENÇÃO DE AERONAVES

LUCIANO DE OLIVEIRA^{1*}, RAMON EDUARDO PEREIRA SILVA²,
MARCELLO LIMA BERTUCI³, ETIENNE BIASOTTO⁴, RONE VIEIRA OLIVEIRA⁵

¹Discente em Engenharia de Energia, UFGD, Dourados - MS. Fone: (67) 9683-1928. E-mail: luciano.ufgd@gmail.com

²Dr. Professor Engenharia de Energia, UFGD, Dourados - MS. Fone: (67) 3410-2171. E-mail: ramonsilva@ufgd.edu.br

³Discente em Engenharia de Alimentos, UFGD, Dourados - MS. Fone: (67) 9846-6991. E-mail: marcello_bertuci@hotmail.com

⁴Dr. Professor de Engenharia Energia, UFGD, Dourados - MS. Fone: (67) 8134-6332. E-mail: etiennebiasotto@ufgd.edu.br

⁵Discente em Engenharia de Produção, UFGD, Dourados - MS. Fone: (67) 8208-2491. E-mail: rone.vieira.oliveira@hotmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC 2015
15 a 18 de setembro de 2015 - Fortaleza-CE, Brasil

RESUMO: A indústria aeronáutica consolidou se nos últimos anos, sendo resultado do progresso econômico nacional. Atualmente, empresas como a Empresa Brasileira de Aeronáutica (EMBRAER), vem em um ritmo de produção crescente, para atender a demanda cada vez maior. No entanto, com a produção de aeronaves e o aumento da utilização para os diversos fins, a manutenção tem sido uma atividade indispensável, visto que, esta é uma das principais causas de acidentes. Desse modo, o presente estudo se propõe a analisar a sistemática do processo de manutenção em aeronaves, bem como as principais causas de acidentes aéreos e fatores contribuintes. Esse trabalho também possui o intuito de contribuir para o avanço da indústria aeronáutica, nas próximas décadas e seu papel fundamental no processo de industrialização de todos os continentes.

PALAVRAS - CHAVES: Manutenção, aeronaves, acidentes.

AIRCRAFT MAINTENANCE PROCESSES

ABSTRACT: The airline industry has been consolidating in recent years as a result of the national economic progress. Currently, companies such as EMBRAER, comes in an increasing production rate to meet the growing demand. However, with the aircraft production and increased use for various purposes has been maintaining a necessary activity, since this is one of the major causes of accidents. Thus, this study aims to analyze the systematic process of maintaining aircraft in particular in the Gol Airlines, as well as the main causes of air accidents and contributing factors. This work also has the aim of contributing to the advancement of aviation industry in the coming decades and its key role in the industrialization process of all continents.

KEYWORDS: Maintenance, aircraft, accidents.

INTRODUÇÃO

A indústria aeronáutica se tornou uma ferramenta de suma importância para o desenvolvimento econômico e social de toda humanidade, desde o seu surgimento aos dias atuais (SILVA e PARRA, 2008). Segundo Oziris Silva um dos fundadores da EMBRAER (Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A.) a indústria de aeronaves é muito importante, pois interligam continentes e países levando informações e movimentando a exportação e importação de produtos, o que é benéfico para o desenvolvimento das economias (LUZIO STRATEGY GROUP, 2014).

No entanto, diversas variáveis são influentes no êxito das operações de transporte aéreos, essas variáveis quando, não bem geridas podem comprometer a segurança dos passageiros e bens que estão sendo deslocados. Entre 2002 e 2011, a aviação civil brasileira teve cerca de 1000 acidentes aéreos, com perda de 1096 vidas em 290 acidentes fatais e perda total de 367 aeronaves, sendo que cerca de 84% desses acidentes envolveram aviões e 16% envolveram helicópteros/outras (CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS – CENIPA, 2011). Uma das principais variáveis é o processo de manutenção em aeronaves, que Conti (2011) aborda como a forma de assegurar que um sistema execute continuamente a função pretendida nos níveis de

confiabilidade e segurança projetados, através da inspeção, revisão geral, reparo, substituição de componentes e peças, testes funcionais e preservação.

Assim, o presente estudo se propõe a analisar a sistemática do processo de manutenção em aeronaves, em especial, na Gol Linhas Aéreas, bem como as principais causas de acidentes aéreos e fatores contribuintes.

MATERIAL E MÉTODOS

A realização do presente estudo se deu a partir da sistemática abordada a seguir:

- A. Inicialmente, realizou-se pesquisas bibliográficas em bases de dados nacionais e internacionais, objetivando-se a compreender o processo de manutenção em aeronaves.
- B. Posteriormente, procedeu-se com a análise dos dados obtidos, tais como: número de acidentes, número de vítimas, principais fatores contribuintes e ocorrências por tipo de ocorrências.
- C. Assim, discutiu-se os dados, demonstrando a importância da manutenção para o setor aeronáutico, bem como a relevância e o impacto em termos de custos.
- D. Também, abordou-se sobre o processo de manutenção na Gol Linhas Aéreas.
- E. Por fim, finaliza-se com propostas para melhoria e maior eficiência dos processos de manutenção de aeronaves, o que assegurará, juntamente a projetos de aeronaves cada vez mais eficazes, maior segurança e melhores resultados financeiros às organizações vinculadas ao setor produtivo aeronáutico e as operadoras nas mais regiões do país.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Nos dias atuais, os programas de manutenção utilizados na aviação foram desenvolvidos pela indústria e se traduzem, em duas técnicas básicas: a abordagem orientada a processos e a abordagem orientada a tarefas (KINNISON, 2004). Existem diferenças entre estes dois métodos: a primeira reside nas atitudes para com ações de manutenção e a segunda, está relacionada às condições em que as ações de manutenção são determinadas e atribuídas aos componentes e sistemas (CONTI, 2011).

A abordagem orientada a processos utiliza três métodos distintos para realizar as ações de manutenção programada: *Hard Time (HT)*, *On Condition (OC)*, e *Condition Monitoring (CM)*. Por outro lado, a manutenção orientada a tarefas utiliza atividades pré-determinadas de manutenção com a finalidade de evitar falhas durante a operação da aeronave (KINNISON, 2004). A Tabela 1 a seguir apresenta os métodos utilizados na realização das ações de manutenção programada.

Tabela 1. Definição dos métodos da abordagem orientada a processos

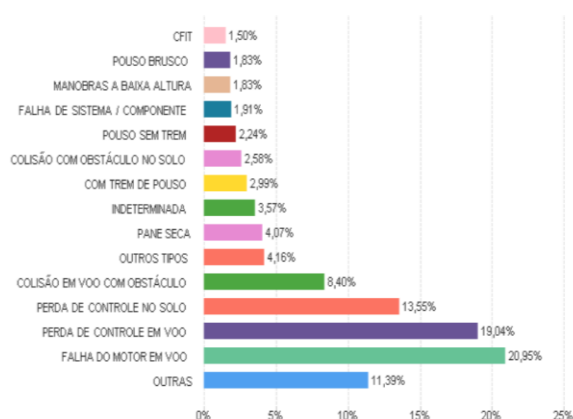
MÉTODO DA ABORDAGEM	DEFINIÇÃO
<i>Hard Time (HT)</i>	<i>Hard Time</i> é um processo de prevenção de falhas, que requer que o item seja removido e totalmente revisado, reconicionado ou descartado (sucateado), o que for mais apropriado, antes de exceder o intervalo especificado. O intervalo de tempo especificado pode ser definido por tempo em dias, por horas de voo, por intervalo de inspeção da aeronave ou do motor, por ciclos (de pousos e decolagens), por vôos específicos (sobre a água, sobre o deserto, etc) ou em conjunto com outro processo (OC, por exemplo).
<i>On Condition (OC)</i>	<i>On condition</i> é um processo de prevenção de falhas, que requer que o componente seja periodicamente inspecionado ou testado, baseando-se em padrões pré-definidos (desgaste ou limites de deterioração), para que possa ser definida seu tempo de vida residual. Se o componente apresentar anomalias ou falhar durante a inspeção ou teste, o mesmo deverá ser revisado ou reconicionado, de forma que, pelo menos, a peça que apresentou falha seja substituída, e que o serviço de manutenção efetuado (revisão ou reconicionado) possa assegurar, ao componente, uma condição de funcionamento satisfatória e com segurança, até a próxima inspeção programada.
<i>Condition Monitoring (CM)</i>	O processo de manutenção <i>Condition Monitoring</i> é aplicado quando nem os métodos <i>Hard Time</i> e <i>On Condition</i> podem ser aplicados. O processo CM envolve o monitoramento do índice de falhas, índice de remoções, indicadores de manutenção etc, de um componente individual ou sistemas que não possuem um Tempo Limite de Vida (TLV) definido ou índice de desgaste conhecido.

Fonte: Adaptado de KINNISON (2004) e CONTI (2011).

Anualmente, o CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS – CENIPA (2015), órgão vinculado ao Ministério da Defesa, acompanha e emite o

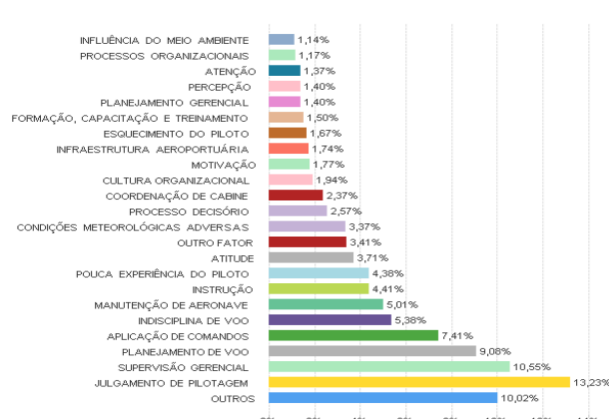
panorama sobre acidentes na aviação civil. Os dados apresentados estão relacionados à década anterior ao ano em que o panorama é lançado. Assim, como é possível verificar na Figura 1, entre 2005 e 2014, 20,95% dos acidentes que ocorreram, foram devido a falhas do motor em voo, ao passo que, como se pode constatar na Figura 2, a manutenção foi um dos fatores contribuintes mais importantes e influentes no número de acidentes. Assim, é possível corroborar a importância da manutenção na indústria aeronáutica, bem como, a necessidade de empresas capacitadas e habilitadas para a realização desses serviços, nas diversas regiões do país.

Figura 1. Ocorrências por tipo de ocorrência.



Fonte: CENIPA (2015)

Figura 2. Fatores contribuintes.



Fonte: CENIPA (2015)

Assim, para a maior assertividade e eficácia na manutenção de aeronaves, diversos autores e indústria vem utilizando variadas ferramentas e programas, que aumentem o tempo de vida útil das aeronaves e seus componentes, bem como sua confiabilidade e lhes garantam manutenibilidade (VILELA et al, 2010, PASCHOAL et al. 2009 e QUEIROZ, 2013). Desse modo, deve-se, sobretudo, seguir as normas e padrões estabelecidos pela Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC, que regulamenta e fiscaliza o setor aeronáutico no país, bem como estabelece limites e níveis de importantes variáveis influentes na segurança do voo, como Requisitos, Diretrizes e Limitações de Aeronavegabilidade (CONTI, 2011; CORREIA, 2012 e ANAC, 2015). Os programas de manutenção e manuais também tem sido indispensáveis nesses processos, além do uso das importantes ferramentas da qualidade e de programas como Seis Sigma que interferem diretamente na garantia da qualidade das aeronaves, desde seu projeto e concepção (MENEZES et al. 2007 e FORTES, HERMOSILLA e SILVA, 2012).

Em especial, nas diversas operadoras aéreas, o processo de manutenção de aeronaves se dá por diversas formas e com suas particularidades. A Gol Linhas Aéreas, companhia aérea brasileira, conta com 59 bases para fazer a manutenção das suas 137 aeronaves durante todo ano. O centro de manutenção de Aeronaves da Gol, está localizado em Confins (MG) e é considerado um dos mais avançados da América Latina, possuindo 120 mil metros quadrados, dispondo de três hangares amplos que comportam até seis aeronaves simultaneamente. Nesse Centro de Manutenção são realizadas as tarefas de manutenção, delineadas pelo Programa de Manutenção e aprovado pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). As atividades de manutenção são divididas em espaços conforme, o nível de complexidade, esse nível varia de 1 a 3 (baixa, média ou alta complexidade). As atividades de leve e baixa complexidade (nível 1), não possuem a necessidade de ferramentas ou equipamentos especiais. A exemplo dessas atividades tem-se a limpeza de tubulações. As atividades que necessitam de mão de obra ou ferramentas especiais são consideradas de média complexidade (nível 2), como a Inspeção Boroscópica. As atividades de alta complexidade exigem recursos específicos, como exemplo de procedimento de nível 3 se tem a inspeção estrutural. Uma das tarefas mais complexas, é a substituição do *frame* dos para-brisas da aeronave, atividade considerada como uma das mais complexas e cuja procedimento foi desenvolvido em conjunto com o fabricante das aeronaves (Boeing). É importante, ressaltar que, os Centros de Manutenção de Aeronaves (São Paulo e Confins)

respondem por 30% do total de reparos realizados pela empresa. No total são realizadas mais de 9 mil inspeções por mês, o que representa um dos maiores custos para a empresa.

CONCLUSÃO

Por fim, diversas causas contribuem para o número de acidentes, dentre elas se destaca a manutenção aeronáutica. Assim, o processo de manutenção de aeronaves é extremamente importante, pois garante maior manutenibilidade e confiabilidade às aeronaves e segurança aos passageiros e bens a serem transportados. Desse modo, é fundamental que todo processo de manutenção seja delineado em um plano de manutenção, posteriormente aprovado pela ANAC.

Com o crescimento da indústria faz-se necessário cada vez mais, empresas certificadas e habilitadas e recursos humanos capacitados. Para maior eficácia e eficiência dos processos de manutenção, diversas ferramentas e programas vêm se destacando como aliados, como: as ferramentas da qualidade, Seis Sigma, tecnologias RFID e etiquetagem para ferramentas etc. É importante ressaltar que os estudos na área ainda têm sido embrionários e a os processos de inovação na indústria, devem sempre estar em conformidade com a legislação vigente.

REFERÊNCIAS

- ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil. 2015. Disponível em <www.anac.gov.br>. Acesso em junho de 2015.
- BARROS, H. L. Santos Dumont e a Invenção do Avião. 2010.
- CENIPA - Centro de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. PANORAMA ESTATÍSTICO da Aviação Civil Brasileira para 2005 a 2014. Ministério da Defesa, Comando da Aeronáutica, 2015. Disponível em: <http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa>. Acesso em 21 jun. 2015.
- Conti, L. R. S. Melhoria do sistema de gestão de ferramentais de manutenção aeronáutica utilizando a tecnologia de identificação automática de dados. Itajubá: UNIFEI, 2011, 153p. (Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Itajubá).
- Correia, V. M. M. O Programa de Manutenção de Aeronave e a sua importância na Gestão da Continuidade da Aeronavegabilidade. 2012.
- Fortes, D. C.; Hermosilla, J. L. G.; Silva, E. C. C. Aplicação do conceito Seis Sigma através do método DMAIC: o caso de uma oficina de manutenção aeronáutica. XXXII encontro nacional de engenharia de produção - ENEGEP: Desenvolvimento Sustentável e Responsabilidade Social: As Contribuições da Engenharia de Produção. 2012.
- GOL LINHAS AÉREAS. 2015. Disponível em: <http://www.voegol.com.br>. Acesso em 23 junho de 2015.
- Kinnison, H. A. Aviation Maintenance Management. New York, NY, EUA, McGrawHill, 2004.
- Menezes, A. B.; Mota, L. S.; Ando, V. F.; Belderrain, M. C. N. Seis Sigma – Aplicação na indústria automobilística. In: Anais do 13 O Encontro de Iniciação Científica e Pós Graduação do ITA – XIII ENCITA / 2007.
- Paschoal, D. R. S.; Mendonça, M. A.; Morais, R. D.; Gitahy, P. F. S. C. R.; Lemos, M.A. Disponibilidade e Confiabilidade: Aplicação da gestão da manutenção na busca de maior competitividade. Revista da Engenharia de Instalações no mar da FSMA nº. 03. Jan./Jun. 2009.
- Queiroz, A. K.; Gomes, A. C.; Neto, G. D. F.; Araújo, M. Manutenção de aeronaves: Uma abordagem mais que mecânica. 2013.
- Silva, O. V. e Parra, C. S. A importância do transporte aéreo para o turismo e a economia mundial. Revista Científica Eletrônica de Turismo, n. 9, 2008.
- Terra. Saiba como é feita a manutenção dos aviões da Gol. Disponível em: <http://economia.terra.com.br/centro-de-manutencao-gol>. Acesso em 18 jun. 2015.
- Vilela, J. A. B. M.; Velasquez, E. A. S.; Filho, J. N. M.; Kikko, F. Manutenção em Aeronaves: Fator Contribuinte para a segurança de aviação. Revista Conexão SIPAER, v. 1, n. 2, 2010.