

Fatec- Faculdade de Tecnologia de - Prof. Jessen Vidal

Grupo Foxtrot:

Herculano Reis de Avila

Lucas Vinícius Cunha Nunes

Matheus Ferreira Alves Say

Pedro Henrique Calcic Muinati

Thiago Soares Alves de Souza

Wellington Pedro

Projeto Integrador Transversal:

Special Tool 1

Curso: Manutenção de Aeronaves - noturno

Turma: 1º Sem.

São José do Campos- SP

2020

Grupo Foxtrot:

Herculano Reis de Avila

Lucas Vinícius Cunha Nunes

Matheus Ferreira Alves Say

Pedro Henrique Calcic Muinati

Thiago Soares Alves de Souza

Wellington Pedro

Projeto Integrador Transversal:

Special Tool 1

Solicitado pela Instituição de Ensino Superior: FATEC São José dos Campos – Prof. Jessen Vidal.

Orientado pelos docentes: Alexandre Zaramella, Fabiana Eloisa Passador e Fabricio Galende Marques de Carvalho

Sumário

Introdução	1
Desenvolvimento.....	2
Conclusões	8
Anexo.....	9
Referências bibliográficas	10

Introdução

Este trabalho visa apresentar o desenvolvimento do Projeto Integrador estabelecido pela Faculdade de Tecnologia de São José do campo para a 23ª turma de Manutenção de Aeronaves, demonstrando o aprendizado e empenho da Equipe Foxtrot ao desenvolver uma ferramenta, Special tool 01, solicitada pelo professor cliente, Felix Strottmann.

Nesse relatório será abordado: uma breve referência do que é o Projeto Integrador Transversal, e sobre a equipe, informações sobre a peça que será retirada do atuador do trem de pouso do helicóptero Pantera, desenhos de projeções da ferramenta desenvolvida pela equipe Foxtrot, os cálculos que foram aplicados para determinar alguns dados necessários para garantir a confiabilidade da ferramenta, além dos dados constatados através desses cálculos.

Desenvolvimento

Durante a semana de iniciação dos calouros na Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos, fomos informados que realizaríamos um projeto transversal afim de integrar e promover a pró atividade dos novos membros da “comunidade fatecana”. Fomos informados que esse projeto consiste na formação de grupos que se empenharão em projetar, desenvolver, posteriormente fabricar uma ferramenta que atuará na desmontagem de uma porca de rosca externa do trem de pouso do helicóptero Pantera. O professor responsável, Félix Strottmann solicitou também que a turma definisse o nome do grupo e os membros que o formaria, nossa equipe ficou definida com o nome Foxtrot, os membros que incorporam o grupo, junto com suas determinadas funções são:

Membro	Função
Herculano Reis de Avila	Responsável pelas atas
Lucas Vinícius Cunha Nunes	Projetista
Matheus Ferreira Alves Say	Líder
Pedro Henrique Calcic Muinati	Anotador
Thiago Soares Alves de Souza	Vice-líder
Wellington Pedro	Gestor financeiro

Inicialmente a equipe possuía oito membros, porem devido a desistência de dois integrantes a equipe foi reduzida para seis membros.

Para iniciarmos a elaboração do trabalho, nos foram fornecidos os CMMs 32-12-96 e 32-39-98, com a ferramenta escolhida (ferramenta especial 1), deveríamos a princípio estudá-lo e catalogar a maior quantidade de informações possíveis da ferramenta ou das peças que a ferramenta soltará. O CMM 32-39-98 foi o manual utilizado pela equipe para esquematizarmos o projeto, nele foram encontrados os seguintes dados sobre a porca que será retirada e também sobre a ferramenta que será usada para na operação de desmonte:

- Nome da ferramenta: wrench nut
- O PN da ferramenta: OU50637
- O número das peças: 340
- Torque necessário para tira-la: 110 N.m
- posição das peças em relação ao conjunto

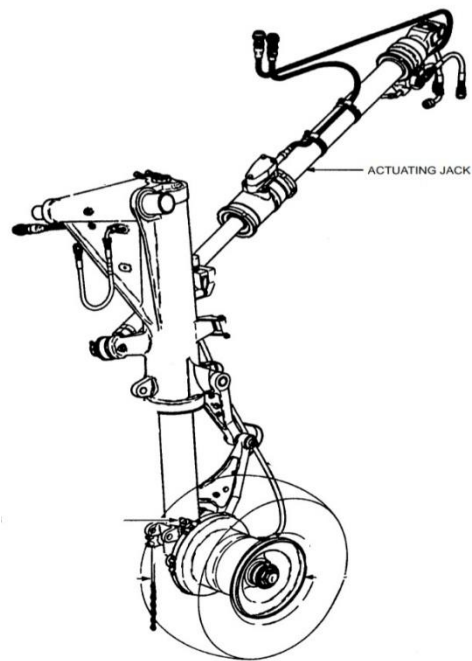


Imagem do trem de pouso, o braço do atuador é indicado pela seta.
(Imagem retirada do CMM 32-39-98).

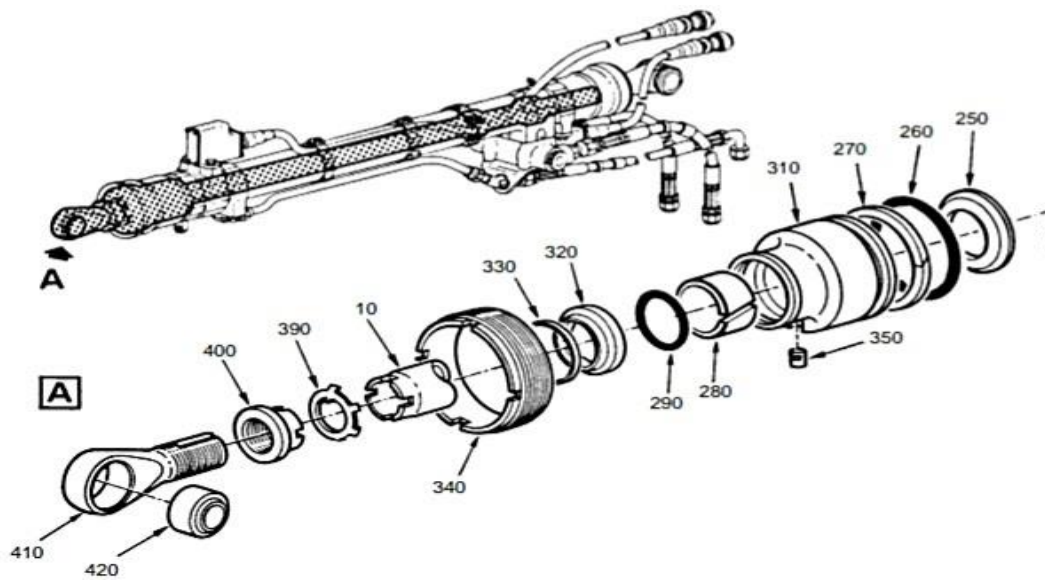
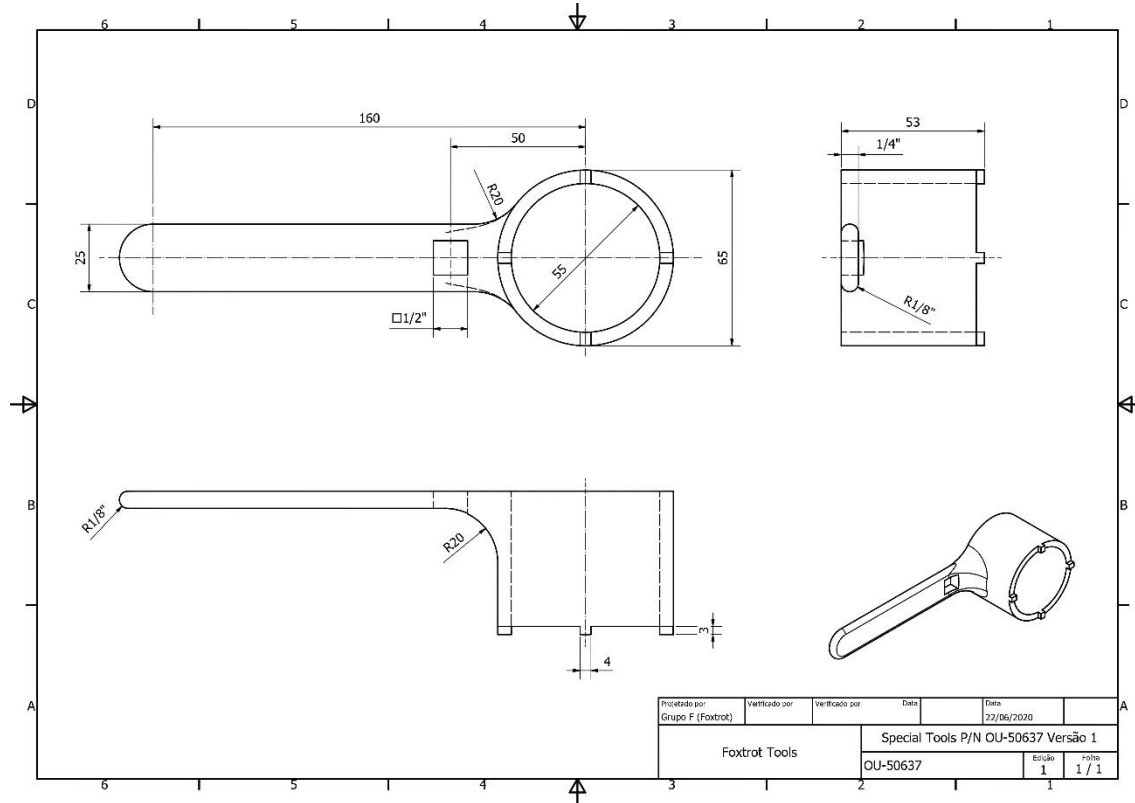


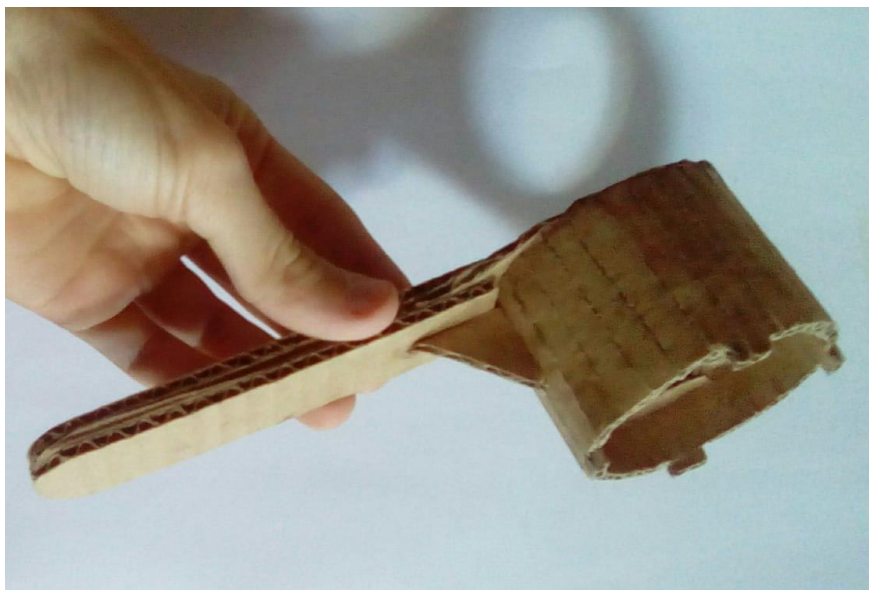
Imagem explodida do braço do atuador com a peça 340 no desenho de explosão.
(Imagem retirada do CMM 32-39-98)

Com as informações obtidas no CMM iniciamos o projeto de desenho da ferramenta.

O primeiro desenho da ferramenta, definida como chave 01, é semelhante ao informado no manual, um corpo cilíndrico com quatro dentes de encaixe para os rasgos das porcas, com uma alavanca, entretanto a nossa ferramenta possui um encaixe para torquímetro de $\frac{1}{2}$ ". Com base do desenho foi criado um protótipo feito em papelão para ser analisado o dimensionamento da ferramenta.

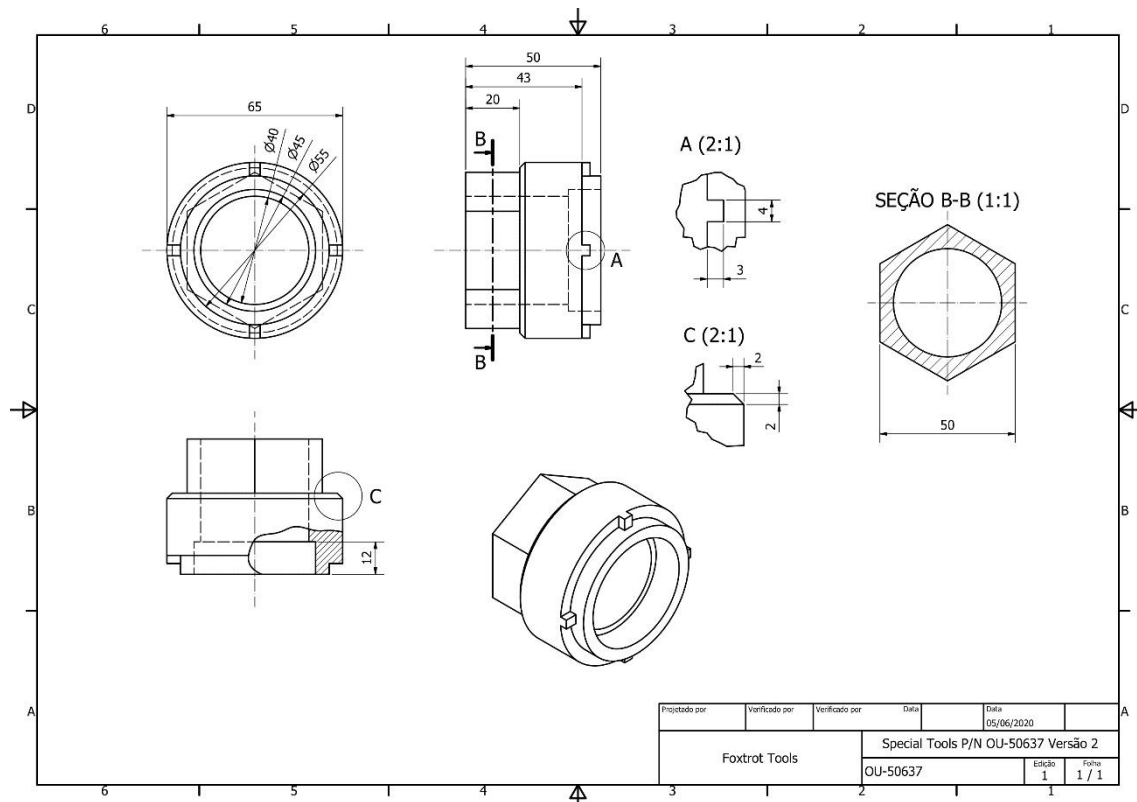


Desenho das projeções da chave 01, feito no CAD.



Protótipo da chave 01.

Posteriormente a equipe projetou a segunda ferramenta, definida como: chave 02, essa ferramenta é mais robusta com relação a primeira, a parede do corpo cilíndrico é mais grossa, a guia dentre os dentes, a guia tem a função de evitar o deslocamento lateral da ferramenta, a fim de manter o maior contato entre a parede dos dentes e dos rasgos, essa ferramenta não possui a alavanca fixa, possuindo um corpo sextavado, feito com o propósito de ser encaixado nele uma chave fixa de 50mm uma chave ajustável de 18". Com o desenho definido, o mesmo foi enviado a um conhecido de um dos membros do grupo para fabricar um protótipo impresso em 3D



Desenho de projeções da chave 02, feito no CAD.



Protótipo da chave 02 fabricado em 3D

Apresentado os desenhos e o protótipos para o professor orientador, Alexandre Zaramella, ficou definido que a chave 02 foi aprovada como foco primário de fabricação. Assim foi iniciada a pesquisa para escolha do material apropriado para confeccionar a ferramenta, de início foi pesquisado o aço carbono por ser de baixo custo e fácil de ser encontrado, mas devido a baixa resistência a torção a pesquisa foi redirecionada para as ligas de aço, sendo encontradas as ligas de aço manganês e aço cromo vanádio, ambos apresentando nos dados alta resistência, porem o aço cromo vanádio é o mais indicado por ser muito utilizado pela indústria na fabricação de ferramentas manuais, com base dessas informações o aço cromo foi escolhido como material da ferramenta, pesquisado no site matweb foram usados os seguintes dados do aço cromo:

Densidade	7.83 g/cm3
Tensile Strench	1145 MPa
Dureza	321 Brinell

Com o material escolhido, e com o valor do torque informado no CMM e a Tensile Strench informado pelo matweb, foram iniciados os cálculos para constatar os dados de:

Calculo aplicado para constatar:	Estrutura da formula
Força	$M = F \cdot d$
tensile strength	$T_s = \text{Tensão (Ultimate)} \cdot 0,75$
Margem de segurança	$M_s = 1 - \frac{\tau}{T_s}$
torção	$\tau = \frac{T \cdot \rho}{J}$
Momento polar	$J_2 = \frac{\pi (C^4 - C_I^4)}{2}$

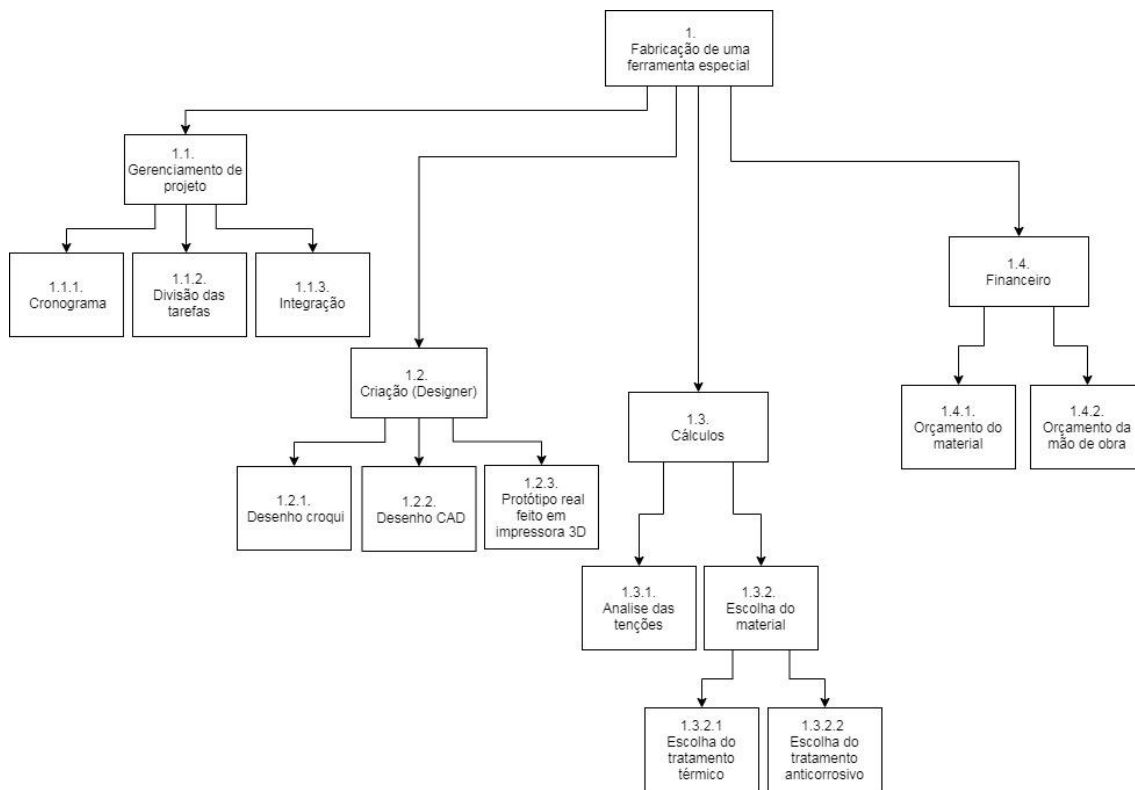
Aplicando as fórmulas, foram usados e encontrados os valores apresentados abaixo.

Dados de entrada		
Símbolo	Significado	Dados
M	Momento	110 Nm
A	Área	20 mm ²
d	Distancia	0,0325m
C	Raio externo	27,5 . 10 ⁻³
C_I	Raio interno	20 . 10 ⁻³
Tc	Tensão Ultimate	1145 MPa
Dados constatados		
F	Força	3384,62 N
Ms	Margem de segurança	90%
Ts	Tensile strength	858,75 N/m ²
J	Cisalhamento	169 Mpa
τ	Torção	4,67 MPa
J_2	Momento polar	6,47 . 10 ⁻⁷ m ⁴

Conclusões

Com esse projeto foi concluído que a partir da integração de todos os membros de uma equipe compartilhando conhecimento, agrupando ideias, dividindo tarefas, contribuindo com os colegas nas atividades, a fim de manter o prazo de entrega e agregando o aprendizado fornecido em diversas disciplinas. Além de que a partir de algumas informações é possível desenvolver qualquer coisa, inclusive, em virtude da necessidade pode-se modificar um objeto afim de otimiza-lo.

Anexo



Estrutura de Análise de Projeto (EAP) da equipe.

Referências bibliográficas

AISI 6150 Alloy Steel (UNS G61500) – Azo Materials. Propriedades do Aço 6150. Disponível em: <https://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=6744> – Acesso: 2020.

Messier – Dowty SA. CMM (Component Maintenance Manual with Illustrated Parts List) 32-39-98 Main Landing Gear Leg. São Paulo: 2020.

AISI 6150 steel, oil quenched 845°C (1550°F), 540°C (1000°F) temper, 50mm (2 in.). Disponível em <http://www.matweb.com/search/DataSheet.aspx?MatGUID=fd192>

NADAL. Prof. Dr. Carlos Aurélio. Estudo sobre Torção. Torção em Barras de Secção Transversal não Circular. Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <http://www.cartografica.ufpr.br/portal/wp-content/uploads/2015/09/AULA-04-TOR%C3%87%C3%83O.pdf> – Acesso em: 2020

Histórico do Projeto Integrador da equipe FOXTROT. Disponível em: https://github.com/herculano-hub/projeto_integrador_grupo_foxtrot.git