

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Reforço da voluta, suporte do mancal e suporte motor móvel .....	3
Figura 2 - Suporte motor móvel .....	3
Figura 3 - Condições de fixação A .....	4
Figura 4 – Condições de fixação B .....	4
Figura 5 - Condições de carregamento A .....	5
Figura 6 - Condições de carregamento B .....	6
Figura 7 - Qualidade da malha B .....	6
Figura 8 - Qualidade de malha B .....	6
Figura 9 – Deslocamentos caso A.....	7
Figura 10 - Deslocamentos caso B.....	7
Figura 11 - Forças resultantes nos parafusos .....	8

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	3
2	CONDIÇÕES DE CONTORNO .....	4
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	7
4	CONCLUSÃO .....	9

## 1 INTRODUÇÃO

Existe uma busca constante de todo tipo de sistema produtivo por maior eficiência em seus processos, com essa intenção foi desenvolvida a nova linha TITAN LS UNIVERSAL em que foi dado prioridade para a padronização do projeto em troca da personalização. Essa alteração de prioridade proporcionou a possibilidade de uma revisão estrutural do equipamento que foi validada via simulação pelo método de elementos finitos.

Os componentes alvos de análise foram selecionados pela interpretação inicial de carregamento da estrutura, que demandam atenção para a tampa de reforço da voluta, a cadeira de suporte do mancal e a base móvel do motor. O reforço da voluta é um elemento novo proposto nesse conceito universal e substituí outros reforços que eram aplicados na voluta, além de permitir a possibilidade de montar a voluta no sentido horário e anti-horário. Do ponto de vista de seu comportamento estrutural ele é idealmente considerado um elemento de chapa devido as suas características geométricas e o principal ponto de atenção é com o quanto esse elemento irá se deformar. O suporte do mancal estará sujeito a dois principais esforços, a saber, o peso de componentes que se apoiam sobre ele (rotor e voluta) e da força de esticamento da correia. O suporte do móvel do motor requer atenção na união com a base da voluta, principalmente quando na situação em que a estrutura será içada devido a alteração das condições de apoio.

As Figuras 1 e 2 representam os modelos utilizados para simular as condições mencionadas.

Figura 1 – Reforço da voluta, suporte do mancal e suporte motor móvel

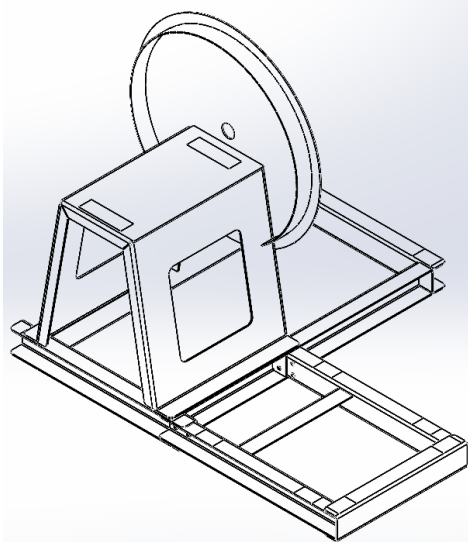
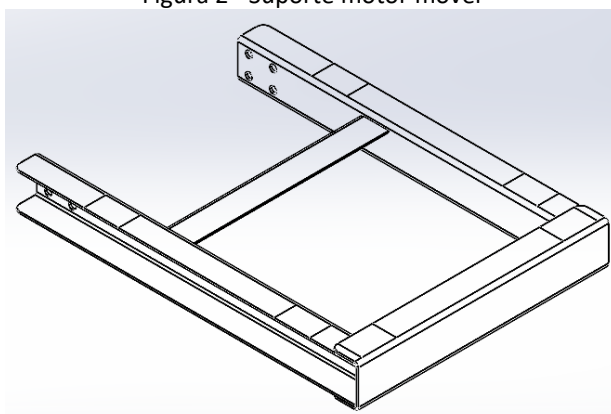


Figura 2 - Suporte motor móvel



## 2 CONDIÇÕES DE CONTORNO

As condições de contorno adotadas respectivamente, para as duas simulações efetuadas foram:

Fixação: Região de aplicação dos coxins – tipo fixo (Figura 3)

Fixação: Região dos parafusos na união com a base da voluta (2 parafusos) – tipo fixo (Figura 4)

Figura 3 - Condições de fixação A

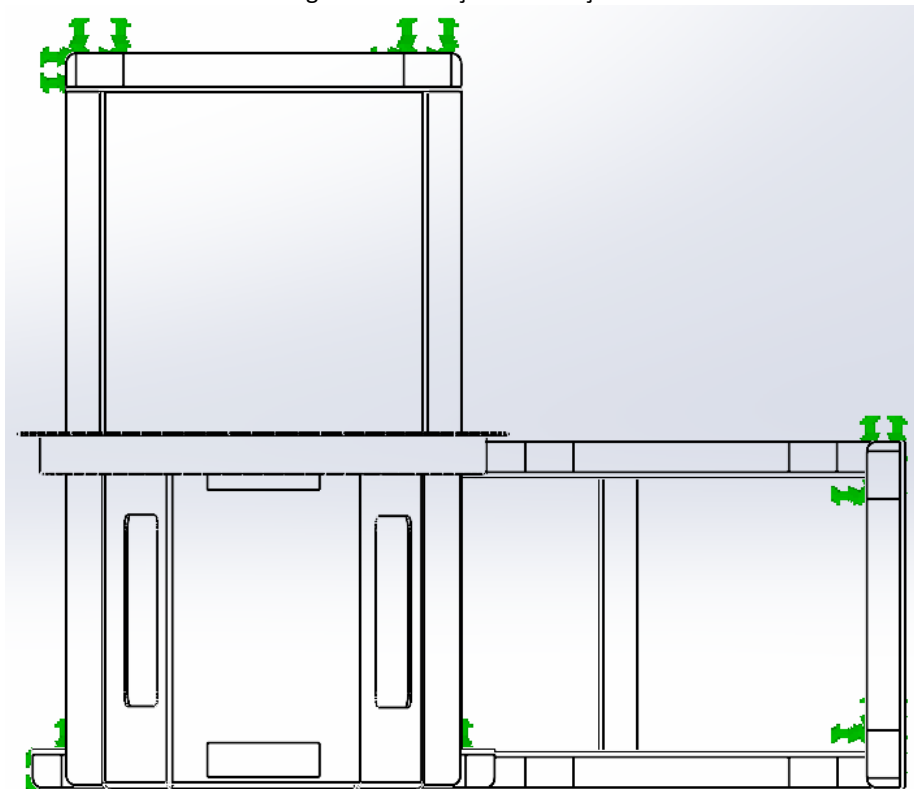
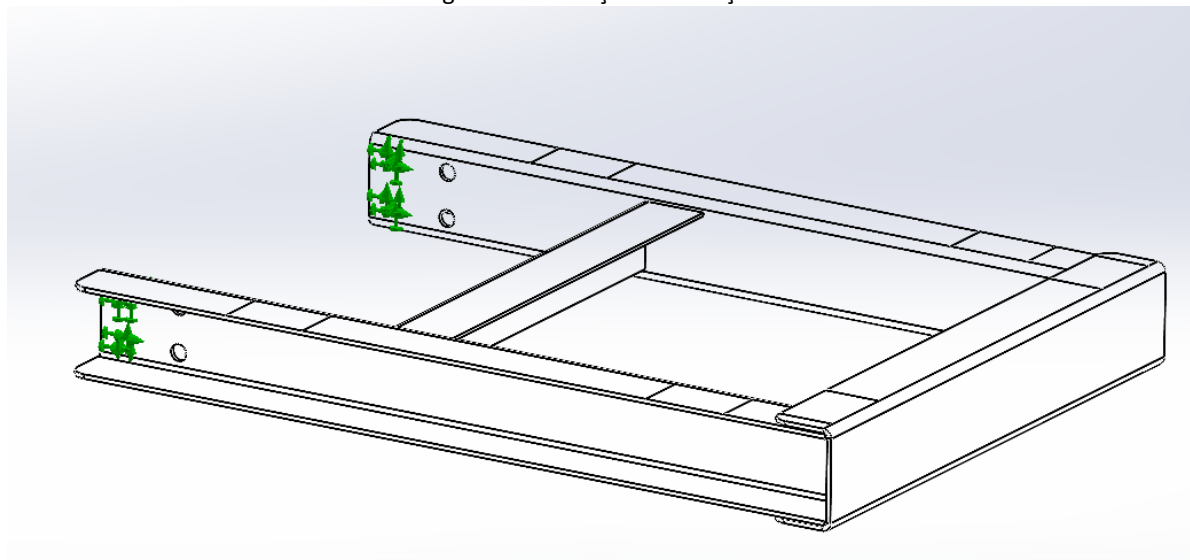


Figura 4 – Condições de fixação B



**VALIDAÇÃO MEF**

06/03/2023

36

Principais carregamentos simulação A:

Recurso	Descrição	Valor
Massa Distribuída	Massa do rotor e voluta distribuída na área dos mancais	50 kg
Massa Distribuída	Massa do motor distribuída na área dos esticadores	60 kg
Força Remota	Força de esticamento na ponta do eixo do motor e do rotor considerando um motor de 7,5 CV	880 N (cerca de 90 kg)

Principais carregamentos simulação B:

Recurso	Descrição	Valor
Força Remota	Força de esticamento no eixo do motor considerando 7,5 CV	880 N
Massa Distribuída	Massa do motor distribuída na área dos esticadores	60 kg
Força Remota	Força remota da estrutura metálica no centro de massa, aplicado a região dos olhais simulando condição de içamento	80 kgf

As Figura 4 e 5 representam os carregamentos aplicados nos casos A e B respectivamente.

Figura 5 - Condições de carregamento A

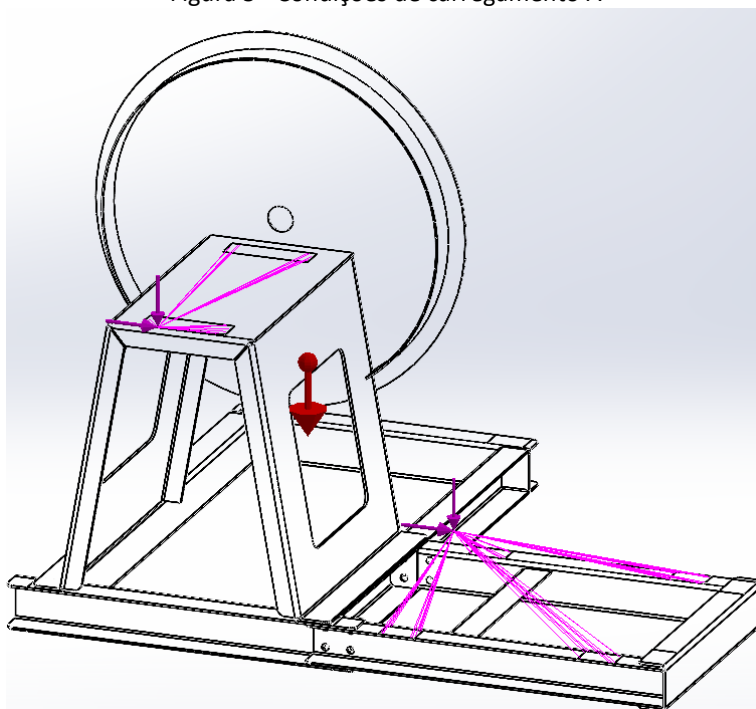
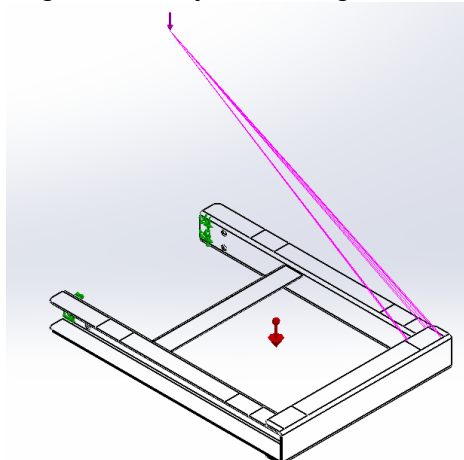


Figura 6 - Condições de carregamento B



Para a simulação os componentes do ventilador foram considerados como elementos de chapa, com o maior refino de malha possível sem a aplicação de regiões de controle. As Figura 7 e 8 ilustram as características das malhas para ambos os casos.

Figura 7 - Qualidade da malha B

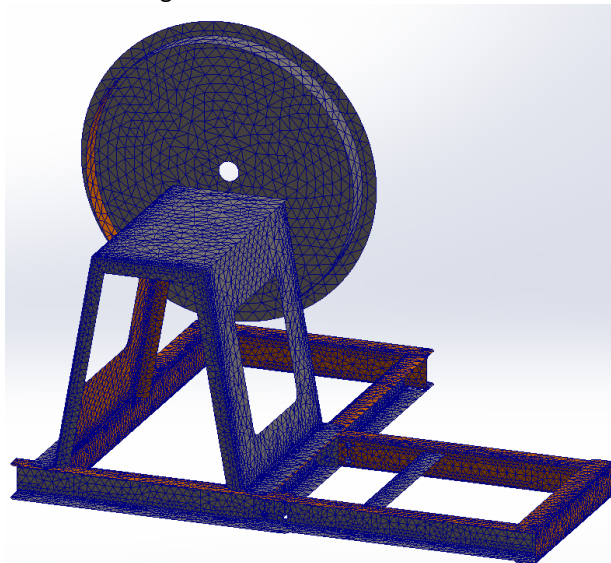
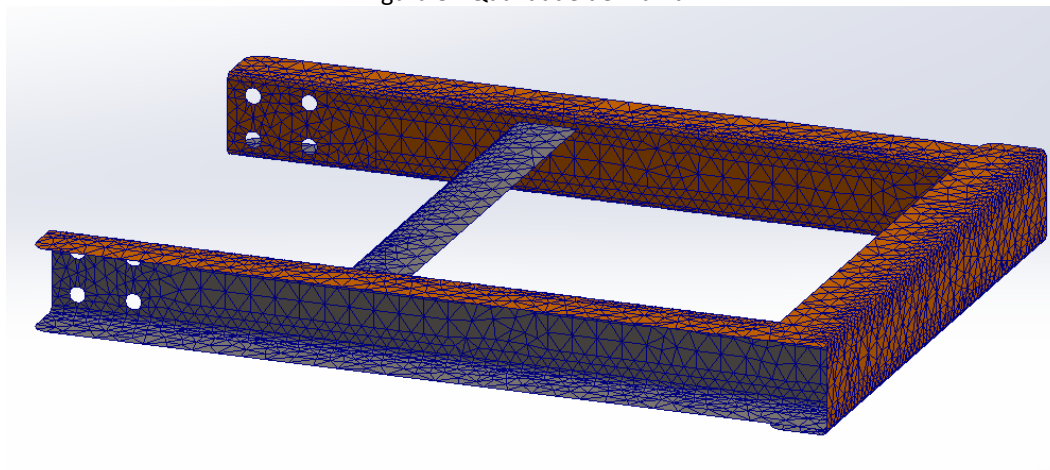


Figura 8 - Qualidade da malha B



### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O principal resultado avaliado foi o deslocamento dos nós, que representa a situação de deformação quando a estrutura é solicitada em função do tensionamento da correia. Os deslocamentos observados para os casos propostos podem ser observados pelas Figuras 9 e 10.

Figura 9 – Deslocamentos caso A

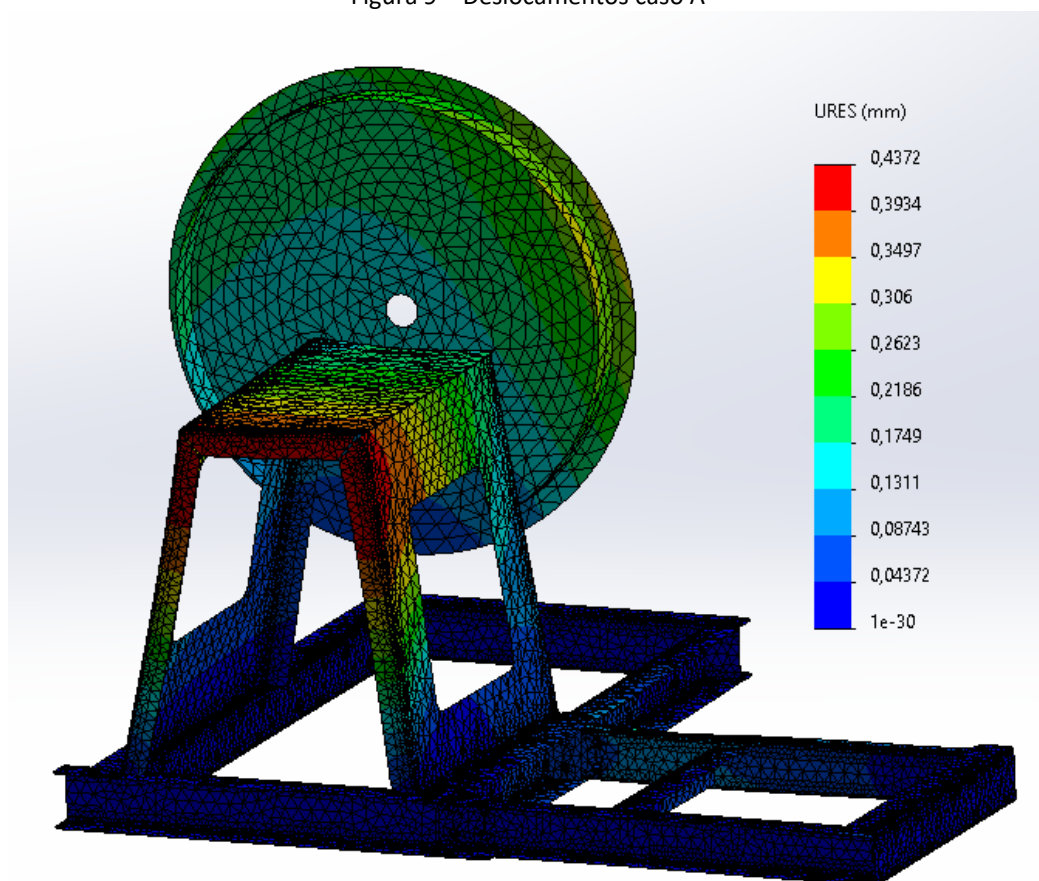
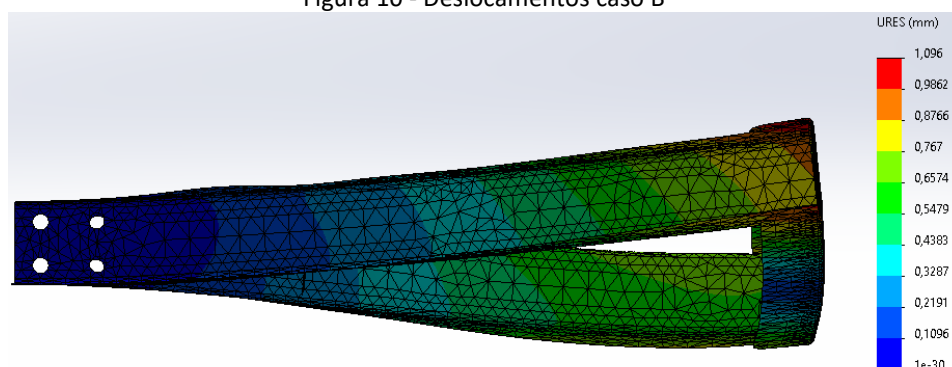


Figura 10 - Deslocamentos caso B



Outro resultado importante são as forças de reação nos parafusos, em que a maior apresentou uma magnitude de 6500 N. Com esse valor é possível calcular a tensão de cisalhamento conforme a equação:

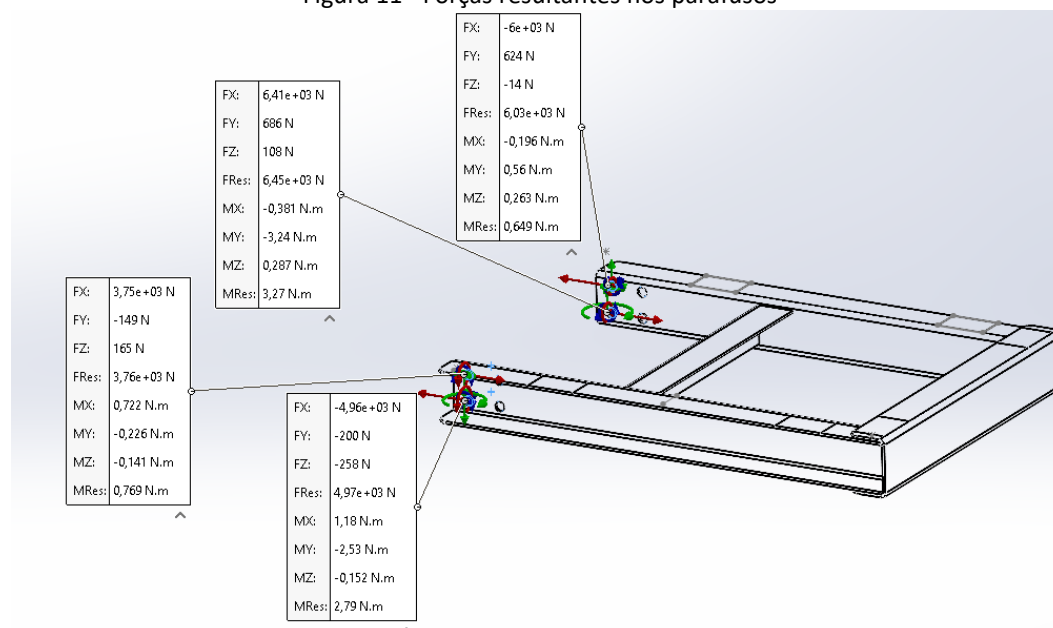
$$\sigma = \frac{4F}{\pi d^2} \div 129,313 \text{ MPa}$$

Levando em consideração que o parafuso M8 com classe de resistência 8.8 possui limite de escoamento de 640 MPa, e que a tensão de cisalhamento admissível é 75% desse valor, obteríamos uma tensão admissível de 480 MPa, sendo o coeficiente de segurança:

$$FS = \frac{\sigma_{adm}}{\sigma} \therefore \frac{480}{129,313} = 3,7$$

As forças de reação (Fres) obtidas da simulação podem ser observadas por meio da Figura 11.

Figura 11 - Forças resultantes nos parafusos



Com os resultados obtidos por meio das simulações é possível concluir que a estrutura está superdimensionada para os parâmetros selecionados, sendo possível trabalhar na otimização do modelo, retirando reforços ou talvez diminuindo espessuras. Os resultados do caso B sugerem que apenas 2 parafusos são suficientes para atender às solicitações em questão, principalmente considerando o fato de que outros elementos da estrutura irão contribuir para aliviar a tensão nos parafusos. Posto isso, é de se esperar que, diante da pior condição considerada na simulação, o modelo físico se comporte de maneira satisfatória.



#### 4 CONCLUSÃO

Por meio das simulações e análises efetuadas verificou-se que o projeto proposto é capaz de atender as solicitações de carga definidas para essa aplicação, a saber, quando ventilador for acionado por motor de até 7,5 CV, além disso, os resultados indicam a possibilidade de trabalhar na otimização do modelo, alterando espessuras ou outros parâmetros de projeto para redução de custo e peso.

ELABORADO POR:	SUPERVISOR TÉCNICO:	SITUAÇÃO:
CESAR MEIRA	RAFAEL GRAVE	
ASS:	ASS:	