



FACULDADE SATC
ENGENHARIA MECÂNICA



**RELATÓRIO DE ESTÁGIO DE ENGENHARIA MECÂNICA REALIZADO NA ÁREA
DE PROJETOS MECÂNICOS NA EMPRESA MICROBATA**

Arthur Fogaça Mendes

Criciúma,
Junho, 2020



Arthur Fogaça Mendes

RELATÓRIO DE ESTÁGIO DE ENGENHARIA MECÂNICA NA ÁREA DE PROJETOS MECÂNICOS NA EMPRESA MICROBATA

Relatório de Estágio apresentado ao Curso de Engenharia Mecânica da Faculdade SATC, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Mecânico.

Eduardo Mendes

Eduardo Mendes

Reginaldo Rosso Marcello

Reginaldo Rosso Marcello, Me. Eng.

Criciúma,
Junho, 2020

AGRADECIMENTOS

À MICROBATA, pela oportunidade e desenvolvimento desse estudo.

À minha família.

E a todos que de alguma forma colaboraram para a conclusão desse trabalho.

RESUMO

À MICROBATA atua na Revenda e Oficina de máquinas, no segmento agrícola, floresta, jardim e energia. Comercializando produtos como: roçadeiras, motosserras, micro - tratores, motobombas, geradores de energia, peças e acessórios, além de prestar serviço de manutenção e auxílio para diversas máquinas do ramo. A empresa situa-se na cidade de Tubarão – SC, onde atualmente busca não só a comercialização dos produtos, mas também usar a experiência adquirida durante seus trinta anos de atuação no mercado para a fabricação de equipamentos dedicados à agricultura familiar. Os geradores de energia á Diesel são equipamentos de extrema importância podendo ser utilizados para diversas situações como: emergência, contínuo ou em paralelo com a rede. Em virtude da demanda exigida pelo mercado a empresa estuda a possibilidade da montagem de um grupo gerador Diesel compacto de baixo custo e com robustez utilizando componentes nacionais, dedicados especialmente para aviários, granjas, estufas de fumo e também podendo ser utilizado na construção civil dentre diversos outros segmentos que não exigem uma utilização contínua de energia, e sim apenas para situação de emergência. Neste estágio realizado na empresa MICROBATA foi possível colaborar com o projeto e o desenvolvimento de um protótipo (modelo) para futura fabricação de um gerado Diesel compacto de potência de 15 Kva.

Palavras-chave: Geradores de energia, Diesel, Projetos mecânicos.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 — Principais componentes motores Branco monocilíndrico ciclo Diesel (Do Autor, 2020).....	9
Figura 2 — Resultado simulação base estrutural gerador de energia (Do autor, 2020).....	10
Figura 3 — Resultado simulação base estrutural gerador de energia (Do autor, 2020).....	11
Figura 4 — Coordenadas cálculo (Do autor, 2020).....	11
Figura 5 — Polia motora Branco (Briggs & Stratton, 2020).....	12
Figura 6 — Lista de materiais (Do autor, 2020).....	13
Figura 7 — Base estrutural Gerador de Energia (Do autor, 2020).....	13
Figura 8 — Motor Branco monocilíndrico ciclo Diesel (Do autor, 2020).....	14
Figura 9 — Resultado projeto final gerador Diesel (Do autor, 2020).....	15

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características motor Branco	9
Tabela 2 – Características alternador Bambozzi	10

SUMÁRIO

RESUMO	3
LISTA DE TABELAS.....	5
1. INTRODUÇÃO	7
1.2 A EMPRESA	7
2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	8
3. CONCLUSÃO	15
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16

1. INTRODUÇÃO

Os motores ciclo Diesel são largamente utilizados para acionamento de microtratores, bombas d'água, trituradores, embarcações, geradores de energia, dentre outras aplicações.

A utilização de simulação na engenharia é de suma importância para o desenvolvimento de qualquer fenômeno e estudo realizado, tendo em vista que as montagens experimentais aplicadas a motores de combustão interna são caras e demoradas em função do grande número de variáveis envolvidas no sistema. Deste modo, se tornou necessária a utilização de softwares computacionais, diminuindo assim o número de ensaios e cálculos realizados e dados disponibilizados pelo fabricante do motor Diesel e alternador.

1.2 A Empresa

A MICROBATA Revenda e Oficina de máquinas, localizada na cidade de Tubarão, SC iniciou apenas com a prestação de serviços de manutenção e auxílio em micro – tratores (Tobatta). Com mais de 30 anos de história e com a motorização de diversos equipamentos na área agrícola, jardim e floresta abriu-se um novo segmento para à empresa explorar, representando marcas consagradas mundialmente como: Husqvarna®, Briggs&Stratton®.

Com o avanço da tecnologia e a importação em alta no mercado brasileiro, marcas já representadas pela empresa decidem iniciar a comercialização de equipamentos de maiores porte como geradores de energia Diesel, abrindo então uma nova atividade à empresa a se especializar e uma nova fonte de renda.

A empresa oferece não só soluções agrícolas para agricultura, floresta, jardim e energia, mas também o auxílio após a utilização dos equipamentos, dando todo o suporte pós vendas ao cliente e assistência técnica.

2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O principal objetivo do estágio na empresa MICROBATA é a fabricação de um protótipo de gerador Diesel compacto de baixo custo, utilizando componentes nacionais e com facilidade de acesso a peças de reposição e baixa manutenção. Com base nesse objetivo foram realizados estudos preliminares de geradores de energia já comercializados por outras empresas do ramo, buscando então algumas características técnicas importantes consideradas por empresas com experiência na montagem de grupos geradores.

Definimos então a potência que o gerador de energia deveria ter para atender o mercado que a empresa queria atuar, então foram realizadas pesquisas de campo a fim de conhecer os equipamentos que iriam ser energizados, sem perder a relação peso potência, pois necessitávamos também de um grupo gerador de baixo custo e pouco peso, mas que atendesse de certa forma potências exigidas de até 15 kva.

Foram então projetadas a base onde o gerador ficaria e a lista de materiais a ser utilizada para a fabricação, cálculos de polia para atender a frequência exigida no grupo gerador de 60Hz. Tendo em vista a rotação variável do motor monocilíndrico Diesel, foi fixado a rotação de 1800 rpm (potência nominal).

Realizados também a pesquisas de 3 fabricantes de alternador e motor que possivelmente poderiam ser fornecedores. A empresa optou pelo menor custo benefício, para competir também com outras empresas que já atuam no Brasil no ramo, buscando então um diferencial e contar com a engenharia e projeto para redução de custos para a montagem como mostra as etapas de execução a seguir.

2.1 Dados do Motor

O motor utilizado para condição de projeto foi o motor branco de 22.0 CV refrigerado a água, partida elétrica com baixo consumo de combustível.

A Tab. 1 a seguir apresenta os valores de potência efetiva, rotação, torque máximo e peso disponibilizada pelo fabricante.

Tabela 1 – Características motor Branco

Variável	Unidades	Valores
Potência	CV	22CV
Rotação	rpm	2200
Torque máximo	kgfm	8,1
Peso	Kg	190

Fonte: Adaptado de Branco Motores (2020)

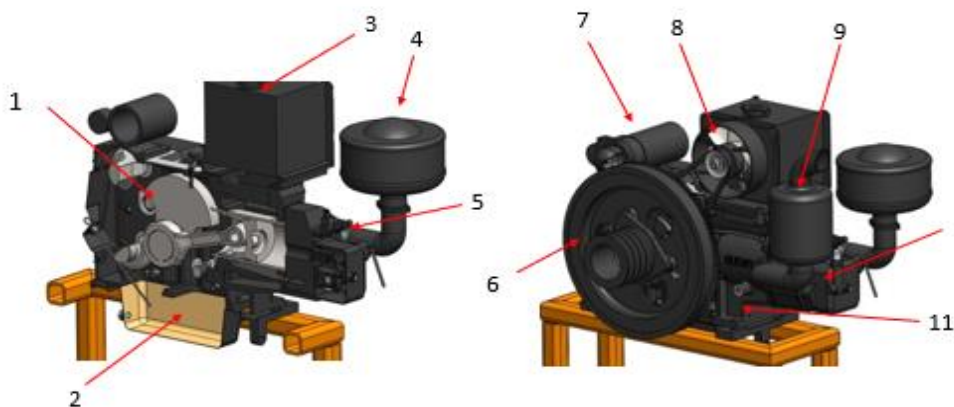


Figura 1 — Principais componentes motores Branco monocilíndrico ciclo Diesel (Do Autor, 2020).

- 1 – Sistema biela-manivela (pistão, biela , virabrequim)
- 2 – Sistema de lubrificação (cárter, bomba de óleo).
- 3 – Sistema de refrigeração (radiador).
- 4 – Sistema admissão de ar (filtro de ar).
- 5 – Sistema de injeção diesel (bico e bomba injetora).
- 6 – Volante de massa.
- 7 – Sistema de partida (arranque).
- 9 – Sistema de exaustão(descarga).
- 10 e 11 – Cabeçote e bloco.

A energia mecânica pode ser extraída de diversas formas de acordo com sua aplicação. Para Magot (1978, p. 09), “os motores ditos ‘térmicos’ transformam a energia calorífica dos combustíveis ou carburantes em energia mecânica coletada

pela árvore de manivelas”. É com a energia térmica que entrega-se a potência mecânica no eixo do motor, responsável pela movimentação do sistema eixo-manivela e conseqüentemente a rotação do volante de massa.

2.2 Dados Alternador

A Tab. 2 a seguir apresenta os valores de potência efetiva necessária para utilização de um alternador de 15 Kva marca Bambozzi.

Tabela 2 – Características alternador Bambozzi

Variável	Unidades	
	Valores	
Potência	kW	15 kW
Rotação	rpm	1800

Fonte: Adaptado de Bambozzi (2020)

A potência de tração necessária para a utilização do alternador é de no mínimo 22CV dados esses disponibilizados pela fabricante Bambozzi.

2.3 Simulação Base Gerador *Software ANSYS*

O material determinado para a fabricação estrutural foi o Aço ASTM – A36 com tensão admissível de 250 Mpa.

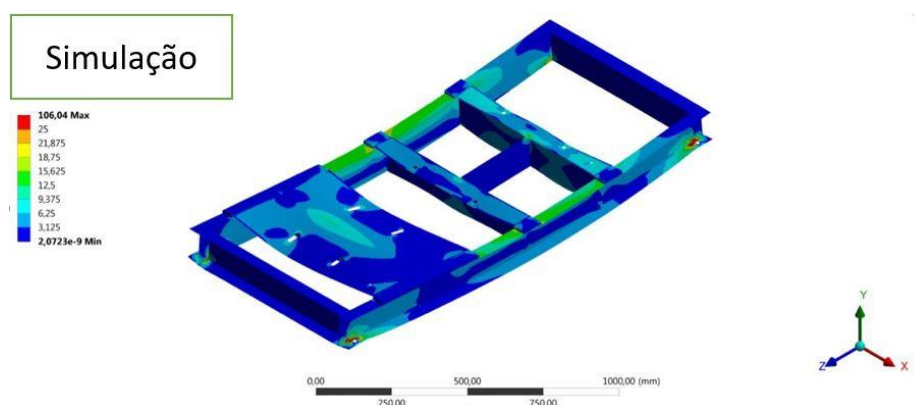


Figura 2 — Resultado simulação base estrutural gerador de energia (Do autor, 2020).

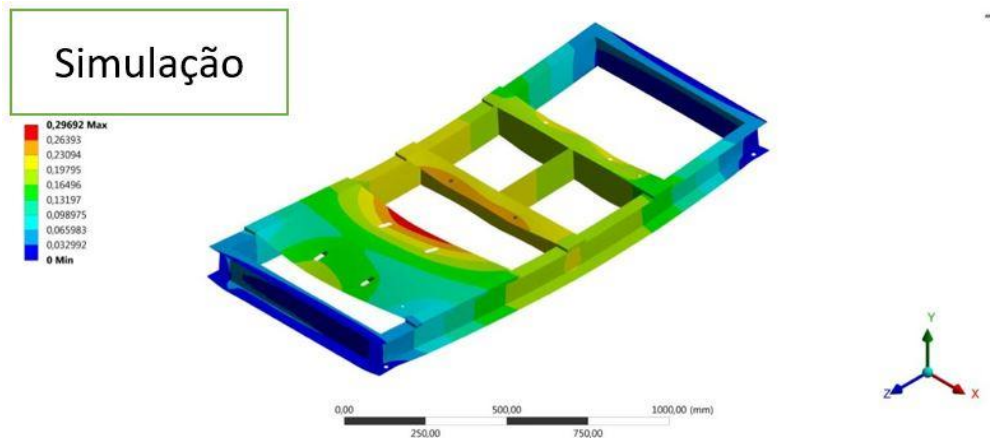


Figura 3 — Resultado simulação base estrutural gerador de energia (Do autor, 2020).

A tensão máxima ficou à baixo da tensão admissível, conforme mostra as simulações acima, ficando dentro da faixa elástica do material, validando assim a utilização da estrutura para a montagem do grupo gerador.

2.2 Acoplamento utilizado

O acoplamento utilizado foi o do tipo correia trapezoidal (V). Uma das justificativas é a facilidade no acoplamento entre motor e alternador e o baixo custo, necessitando apenas das correias, polia movida (alternador), sistema de esticamento, e proteção.

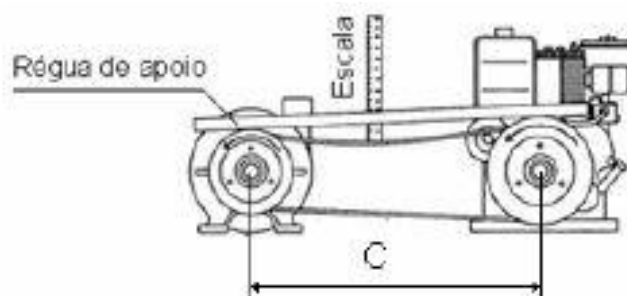


Figura 4 — Coordenadas cálculo (Do autor, 2020).

A polia motora é responsável por entregar a tração e o torque na polia movida. Tendo em vista a necessidade de uma rotação de 1800 rpm na polia acionada

(movida), através de cálculos e análises junto a fabricante chegamos à conclusão de um diâmetro de polia motora = acionada.



Volk, Juliano <volk.juliano@>

Re: Flange para motores BDA 18
1 mensagem

Sobre as polias,

Segue as dimensões básicas.

	BDA 18.0	BDA 22.0
Diâmetro externo	132mm	150mm
Altura	112mm	113mm

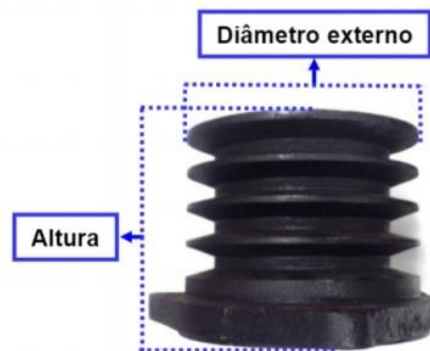


Figura 5 — Polia motora Branco (Briggs & Stratton, 2020).

Uma das desvantagens de a polia motora ser igual à polia acionada seria a frequência natural do sistema $\omega_n \text{ motor} = \omega_n \text{ alternador}$, porém após análises junto a base estrutural, comprimento da correia dentre outras variáveis tornou-se viável essa utilização, para um fator de serviço normal de 8 – 10h diárias.

2.2 Lista materiais

Abaixo um resumo do projeto e dos materiais utilizados para montagem do protótipo, composto pelos seguintes itens como mostra a Fig. 6 a seguir.

17	2	PARAFUSO SEXTAVADO ROSCA TOTAL M16 x 120	AÇO COMERCIAL
16	4	PORCA SEXTAVADA M16 x 2	AÇO COMERCIAL
15	4	PORCA SEXTAVADA M14 x 2	AÇO COMERCIAL
14	4	PARAFUSO SEXTAVADO M14 x 2 x 65	AÇO COMERCIAL
13	8	ARRUELA M14	AÇO COMERCIAL
12	4	PORCA SEXTAVADA M12 x 1,75	AÇO COMERCIAL
11	4	PARAFUSO SEXTAVADO M12 x 1,75 x 40	AÇO COMERCIAL
10	8	ARRUELA M12	AÇO COMERCIAL
9	2	PORCA SEXTAVADA M8 x 1,25	AÇO COMERCIAL
8	2	PARAFUSO SEXTAVADO M8 x 1,25 x 35	AÇO COMERCIAL
7	4	ARRUELA M8	AÇO COMERCIAL
6	1	PROTEÇÃO	ASTM A-36
5	3	CORREIA TRAPEZOIDAL B88 - ANSI/RMA IP-20	COMERCIAL
4	1	MOTOR BRANCO BDA 22.0	COMERCIAL
3	1	POLIA MADEMIL - PF.150.B.3 TIPO S	FERRO FUNDIDO
2	1	ALTERNADOR TOYAMA - TA15.OCT2	COMERCIAL
1	1	ESTRUTURA BASE	ASTM A-36
ITEM	QUANT.	DENOMINAÇÃO	MATERIAL

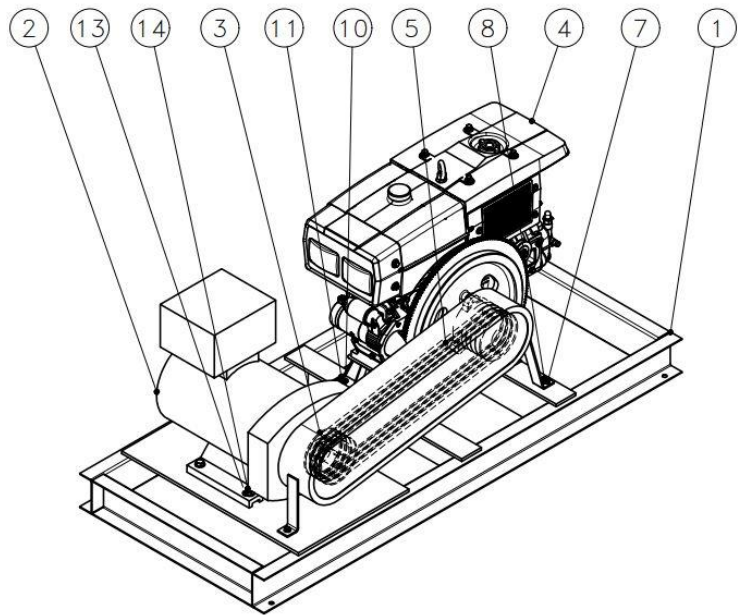


Figura 6 — Lista de materiais (Do autor, 2020).

2.2 Montagem protótipo

Com as etapas de projetos concluídas, a empresa realizou a compra dos materiais necessários para a montagem do grupo gerador. Como mostra as Fig.7 e Fig.8 a seguir.



Figura 7 — Base estrutural Gerador de Energia (Do autor, 2020).

A Fig.8 abaixo mostra o andamento no processo de montagem do grupo gerador com a fixação do motor e alternador na base estrutural, parafusos, vibra-stop dentre outros acessórios do grupo.



Figura 8 — Motor Branco monocilíndrico ciclo Diesel (Do autor, 2020).

Após a realização das etapas de montagem, o grupo gerador foi submetido a testes internamente na empresa com equipamentos energizados durante um período de 2 horas. O gerador se encontra em fase de testes na empresa com períodos maiores e cargas submetidas ao alternador para testar a eficácia do projeto para a validação dentre outras melhorias que estão sendo empregadas.



- + Economia;
- + Tecnologia;
- + Versatilidade;
- + Qualidade;
- + Segurança.

Figura 9 — Resultado projeto final gerador Diesel (Do autor, 2020).

3. CONCLUSÃO

Com o desenvolvimento deste projeto se fizeram necessários diversos conhecimentos técnicos adquiridos no período de graduação, deixando clara a relevância e qualidade dos conteúdos apresentados. Matérias específicas em ciência dos materiais, elementos de máquinas mostraram-se muito úteis para a execução das atividades.

Durante o estágio foi possível observar a importância do setor de engenharia para a organização e fabricação de qualquer projeto, sendo do mais simples ao mais complexo. É necessária sempre a utilização de metodologias ativas de aprendizado, onde o conhecimento é adquirido a partir da pesquisa.

O desenvolvimento de um produto não se realiza em pouco tempo, tem o fator tempo que influi de diversas maneiras para realização de tal feito.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIZARRO, Álvaro José Gandarez de Oliveira. **Projeto do Pistão de um Motor de Combustão Interna para um Veículo de Elevada Eficiência Energética**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Coimbra, 2015.

BUENO, BELCHIOR, SODRÉ. **Análise do Desempenho de um Motor de Combustão Interna para um Veículo de Elevada Eficiência Energética**. 8º Congresso Brasileiro de Petróleo e Gás – Departamento de Engenharia Mecânica, Copre, UFRJ, 2015.

ESTRUTURA GERAL. *Engine Analyzer Pro®*, 2019. Disponível em:<<https://performancetrends.com/Engine-Analyzer-Pro.htm>>. Acesso em: 25 set de 2019.

GIACOSA, D. **Motores endotérmicos**. Editora dossat. 3ª edição. 1970.748p.

GRACIANO, Vilmar. **Modelagem e simulação de motores a ignição por compressão (ICO) movida a misturas de Diesel, gás natural e biodiesel**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

HEYWOOD, J. B. **Internal Combustion Engine Fundamentals**. United States: McGraw-Hill, 1988.

LUZ, Maria Laura Gomes Silva. **Apostila de Motores a Combustão Interna**. 2013. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/mlaura/files/2013/01/Apostila-de-Motores-a-Combust%C3%A3o-Interna.pdf>>. Acesso em: 15 jun 2019.

MAGOT, Pierre. **Motores Diesel**, São paulo: Hemus Livraria e Editora,1978.

MARTINS, Jorge. **Motores de Combustão Interna**, 2. ed. Porto: Publinústria, 2006.

MASSUCO, Alder Evandro. **Motor de Combustão Interna Ciclo Diesel – Marinizados**. São Paulo: Senai, 2016. 184 p.

MOLLENHAUER, Klaus; TSCHÖEKE, Tschoeke. **Handbook of Diesel Engines**. Alemanha: Springer, 2010.

NORTON, Rob. **Cinemática e dinâmica dos mecanismos**. Porto Alegre: AMGH, 2010, 800 p.

PULKRABEK, Willard W. **Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine**. New Jersey: Prentice Hall, 2004.

STEFANELLI, Eduardo José. **Motor de quatro tempos à injeção de combustível diesel**. Disponível em: <<https://www.stefanelli.eng.br/motor-quatro-tempos-combustivel-diesel/>>. Acesso em: 20 jun 2019

SODRÉ, Ulysses. **Modelos Matemáticos**. Artigo científico – Universidade Estadual de Londrina, Paraná, 2007.

ZABEU, Clayton. **Análise da combustão em motores baseada na medição de pressão**. Dissertação (Mestre) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

