INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE

CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM ELETROMECÂNICA

GUILHERME NASCIMENTO CRUZ

MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS

RELATÓRIO DE APRENDIZAGEM

Canguaretama, RN – 2023

GUILHERME NASCIMENTO CRUZ

MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Eletromecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Técnico em Eletromecânica.

Orientador: Me. **EDMILSON DANTAS DE LIMA JUNIOR**

CANGUARETAMA/RN

2022

GUILHERME NASCIMENTO CRUZ

MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Eletromecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Técnico em Eletromecânica.

Aprovado em: 17 / 02 / 2023

Assinatura do Orientador

Me. EDMILSON DANTAS DE LIMA JUNIOR- Orientador

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

RESUMO:

O presente relatório aborda as atividades desenvolvidas pelo aluno Guilherme Nascimento Cruz no programa Jovem Aprendiz coligado à empresa Vale Verde Empreendimentos Agrícolas Ltda. Em Recuperação Judicial. As atividades realizadas possuíram o objetivo da implementação do aprendizado na prática, fora do ambiente escolar. A aprendizagem por meio do programa Jovem Aprendiz, pois, dá preparação ao iniciante em desempenhar atividades profissionais e de ter capacidade de discernimento para lidar com diferentes situações no mundo do trabalho. Ao mesmo tempo, permite às empresas formarem mão de obra qualificada, algo cada vez mais necessário em um cenário econômico em permanente evolução tecnológica.

As atividades de planejamento, manutenção de máquinas agrícolas e análises de substâncias ocorreram no setor da oficina mecânica da empresa, no qual foi descrito de forma e aprofundada a execução dessas tarefas, que auxiliaram no desenvolvimento e treinamentos do técnico. Todas as ações executadas ocorreram de acordo com o plano de atividades do estágio, levando em consideração a correlação com o conteúdo ministrado e adquirido em sala de aula.

Palavras-chaves: Relatório de Conclusão; Jovem Aprendiz, Manutenção de Máquinas Agrícolas.

Abstract

This report addresses the activities conducted by the student Guilherme Nascimento Cruz in the Young Apprentice program associated with the company Vale Verde Impediments Agricola's Ltda. In Judicial Recovery. The activities conducted had the objective of implementing learning in practice, outside the school environment. Learning through the Young Apprentice program, therefore, prepares the beginner to perform professional activities and to have the ability to discern to deal with different situations in the world of work. At the same time, it allows companies to train qualified labor, something increasingly necessary in an economic scenario in constant technological evolution.

The planning activities, maintenance of agricultural machines and analysis of substances took place in the company's mechanical workshop sector, in which the execution of these tasks will be described in detail and in depth, which helped in the development and training of the technician. All actions taken took place in accordance with the internship's activity plan, considering the correlation with the content taught and acquired in the classroom.

Keywords: Conclusion Report; Young Apprentice, Maintenance of Agricultural Machines**.**

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - LOGO DO PROGRAMA JOVEM APRENDIZ 12
FIGURA 2 - LOGOMARCA GRUPO FARIAS 13
FIGURA 3 - USINA VALE VERDE UNIDADE BAÍA FORMOSA. 14
FIGURA 4 - AÇÚCAR PRODUZIDO E COMERCIALIZADO PELA EMPRESA 15
FIGURA 5 - ORGANOGRAMA ADMINISTRATIVO 16
FIGURA 6 - CICLO DE SAFRA DA CANA-DE-AÇÚCAR 18
FIGURA 7 -TAMBOR GRAXA UNIGRAX CA-2 170KG – INGRAX 22
FIGURA 8 - GRAXEIRA ANGULAR 45° GRAUS ROSCA 3/8" BSP 1/8 GAS ZINCADA. 23
FIGURA 9 - FILTRO DE AR CASE 48028832 24
FIGURA 10 - FILTRO PRINCIPAL DO TRATOR NEW HOLLAND REALIZANDO LIMPEZA. 25
FIGURA 11 - FILTRO AR SECUNDÁRIO TRATOR NEW HOLLAND 87574363 CNH. 25
FIGURA 12 - COOLER DE AR COMPOSTO PELOS FILTROS. 26
FIGURA 13 - FILTRO DE COMBUSTÍVEL DO TRATOR NEW HOLLAND 7630 27
FIGURA 14 - TROCA DO FILTRO DE COMBUSTÍVEL DO TRATOR. 28
FIGURA 15 - REPRESENTAÇÃO DA "RETIRADA DE AR DO MOTOR". 28
FIGURA 16 - TESTE DE L.L.I EM UM RESERVATÓRIO DE 1000 ML. 30
FIGURA 17 - AMOSTRA DE ÓLEO DIESEL EM PERFEITO ESTADO (TIPO S10 E S500) 30
FIGURA 18 - DENSÍMETRO 31
FIGURA 19 - TERMÔMETRO 32
FIGURA 20 - MALETA PARA COLETA DO ÓLEO 33
FIGURA 21 - BOMBA PARA EXTRAÇÃO DO ÓLEO 34
FIGURA 22 - A MOSTRA COLETADA. 34
FIGURA 23 - PARTE DA AMOSTRA COLETADA. 35
FIGURA 24 - AMOSTRAS DE COMPARAÇÃO DE FULIGEM. 36
FIGURA 25 - XILOL XILENO 36
FIGURA 26 - AMOSTRAS DE LIMALHA ENCONTRADAS EM MOTORES. 37
FIGURA 27 - VISCOSÍMETRO 38
FIGURA 28 - TABELA DE VALORES DE ÂNGULO. 39
FIGURA 29 - TESTAGEM DO VISCOSÍMETRO. 39
FIGURA 30 - CHAPA QUENTE AQUECIDA 40
FIGURA 31 - SISTEMA DE EMBREAGEM PARTE À PARTE. 42
FIGURA 32 - CONJUNTO DE EMBREAGEM QUE NECESSITOU DA TROCA DO DISCO. 43
FIGURA 33 - REPRESENTAÇÃO DO SISTEMA DE CÂMBIO. 44
FIGURA 34 - DIFERENCIAL VISTO POR DENTRO. 45
FIGURA 35 - EXEMPLO DIFERENCIAL DE UMA CARREGADEIRA. 45
FIGURA 36 - CARREGADEIRA PARA REVISÃO DO SISTEMA DE TRANSMISSÃO. 46
FIGURA 37 - ESQUEMA ELÉTRICO SIMPLES DE UM TRATOR 47
FIGURA 38 - COMPARTIMENTO DA BATERIA AGUARDANDO A LIMPEZA. 48

FIGURA 39 - BATERIA COM TERMINAL CORROMPIDO POR ZINABRE 49
FIGURA 40 - VERIFICAÇÃO DE LUZES E FARÓIS. 50
FIGURA 41 - ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO DO ALTERNADOR 51
FIGURA 42 - DESMONTAGEM DO ALTERNADOR PARA A RETIRADA DO ROLAMENTO 51
FIGURA 43 - ROLAMENTOS QUE APRESENTARAM DESGASTES 52
FIGURA 44 - POSICIONAMENTO DO ALTERNADO COM A POLIA 52
FIGURA 45 - CICLO DE FUNCIONAMENTO DO MOTOR. 53
FIGURA 46 - CABEÇOTE COM BALANCINS E AGREGADOS. 55
FIGURA 47 - CABEÇOTE DESMONTADO PRONTO PARA A LIMPEZA 56
FIGURA 48 - BLOCO DO MOTOR 56
FIGURA 49 - CÁRTER APÓS O PROCESSO DE LIMPEZA. 57
FIGURA 50 - EIXO DE MANIVELAS 58
FIGURA 51 - ÊMBOLO 59
FIGURA 52 - BIELA QUE RECEBEU UMA NOVA BRONZINA 60
FIGURA 53 - CAMISAS 60
FIGURA 54 - SACADOR DE CAMISA UNIVERSAL 61

LISTA DE ABREVIATURAS:

CNCT Catálogo Nacional de Cursos Técnicos.

PPS Programas Práticos Supervisionados.

PPC Plano Pedagógico do Curso.

PÁG. Página.

EPI 's Equipamentos de proteção individual.

SUMARIO

1 INTRODUÇÃO 10
2 APRESENTAÇÃO DO PROGRAMA E EMPRESA 11
2.1.1 Apresentação do programa jovem aprendiz 12
2.1.2 Vale Verde Empreendimentos Agrícolas Ltda (Grupo Farias) 13
2.1.3 História e lideranças administrativas da empresa 15
3 METODOLOGIA 17
4 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS 19
4.1 ATIVIDADES NO SETOR DO DIQUE 21
4.1.1 Manutenção do sistema de lubrificação do motor 21
4.1.2 Engraxar os pontos de lubrificação das máquinas 23
4.1.3 Manutenção do sistema de alimentação de ar do motor 24
4.1.4 Manutenção no sistema de filtro de combustível dos motores 27
4.2. ATIVIDADES NO LABORATÓRIO 29
4.2.1. Análise da qualidade do óleo diesel comprado pela empresa 29
4.2.2. Análise da cor: 30
4.2.3. Teste de densidade: 31
4.2.4. Teste para massa específica: 32
4.2.5. Análise de óleo retirados de máquinas agrícolas: 33
4.2.6. Processo de coleta: 33
4.2.7. Teste do odor e opacidade da fuligem: 35
4.2.8. Teste de Fuligem: 35
4.2.9. Teste de limalha 37
4.2.10.Teste de viscosidade: 38
4.2.11. Teste de água 40
4.3. ATIVIDADES NO SETOR DA GARAGEM DE TRATORES 41
4.3.1. Manutenção do sistema de transmissão de tratores 41
4.4. MANUTENÇÃO NA INSTALAÇÃO ELÉTRICA DE TRATORES 47
4.4.1. Composição do sistema elétrico de tratores 47
4.4.2. Limpeza e Manutenção de baterias 48
4.4.3. Verificação das luzes e faróis 49
4.4.4. Manutenção de alternadores 50
4.4.5. Principais problemas e sua instalação nos maquinários 51
4.5. ATIVIDADES NO SETOR DO QUARTO DE MONTAGEM 53
4.5.1. Funcionamento de um motor Diesel 53
4.5.2. Conhecendo as partes dos motores 54
4.5.3. Partes fixas 55
4.5.4. Partes móveis 58
4.6. PROBLEMAS COMUNS QUE OS MOTORES APRESENTAVAM 62
4.6.1. Desgaste excessivo de peças interna dos motores 62
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 63
6 REFERÊNCIAS 64

1 INTRODUÇÃO

O seguinte relatório tem como finalidade apresentar informações acerca das atividades realizadas na empresa Vale Verde Empreendimentos Agrícolas Ltda, situada no município de Baía Formosa no estado do Rio Grande do Norte, no qual, foram colocados em prática os conteúdos ministrados em sala de aula de forma presencial e 'online'. A possibilidade de exercer ao cargo na empresa foi proporcionada pelo programa “Jovem Aprendiz” em parceria com o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte — Campus Canguaretama, que proporciona aos alunos do IFRN, uma oportunidade de emprego para colocar em prática os conhecimentos adquiridos na trajetória do seu curso, gerando para os discentes, a hipótese de um primeiro emprego mercado de trabalho.

O início do contrato se deu em 28 de abril de 2021, com carga semanal de 16h. Com o término do contrato previsto para a data de 01 de abril de 2023. Mas, devido à mudança no calendário escolar de 2023, ocorreu a antecipação do contrato para a data do dia 02 de fevereiro de 2023.

Com isso, a oportunidade de trabalho no grupo Vale Verde Empreendimentos Agrícolas Ltda me proporcionou um grande conhecimento pessoal e profissional, pois, abriu meus horizontes acerca do funcionamento do mercado de trabalho e mostrou a extrema importância de um bom convívio entre os funcionários para que a empresa.

2 APRESENTAÇÃO DO PROGRAMA E EMPRESA

Segundo o portal do IFRN, o Curso Técnico Integrado em Eletromecânica, foi pensado e criado para oferecer uma formação e qualificação de técnicos capazes de planejar, instalar e realizar atividades de manutenção em máquinas e equipamentos industriais, bem como na busca pela melhoria da qualidade e proteção ambiental responsável dos serviços prestados. Sempre aparecendo a orientação o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos — CNCT (2012).

Com isso, ocorreu em 2018, o início do processo seletivo para o curso de Técnico de nível médio em eletromecânica, focado em alunos que concluíram o ensino fundamental e estariam aptos para a ingressão no ensino médio. Após a conclusão de todo o processo seletivo, o ano letivo de 2019.1 se inicia, com a duração de 4 anos, na forma integrada.

Segundo o Plano Pedagógico do Curso (PPC), do curso de eletromecânica, é caracterizado como estágio curricular supervisionado o grupo de atividades de formação de caráter profissional, supervisionadas por docentes da instituição formadora, no caso, os docentes do IFRN — Campus Canguaretama e acompanhadas por profissionais responsáveis pela empresa contratante, no qual, o estudante dedicar-se às situações de efetivo exercício profissional. Tomando como base a consolidação, articulação e reprodução dos conhecimentos adquiridos ao longo da trajetória do curso, através de atividades práticas no local de trabalho. Em cursos visando a formação de técnicos, a prática orientada é implementada por meio da prática técnica e caracteriza-se como prática profissional optativa. O estágio técnico é considerado uma etapa formativa importante para consolidar conhecimentos específicos.

Para alcançar as características acima mencionadas, com destino a formação de técnicos eletromecânicos, os requisitos curriculares encontram-se na cláusula 6.1.3. PPS (Programas Práticos Supervisionados), ou seja, alunos com formação técnica precisam cumprir uma carga horária profissional, que são adquiridos através de projetos de pesquisas, programas de estudos, estágios ou bolsas acadêmicas ofertadas pelo campus. Essas atividades devem ser realizadas em ambiente corporativo e de prática profissional que permita a realização de tarefas em sua área de formação, interpretada de forma ampla, como tendo a capacidade de vincular a teoria à prática e estabelecer uma relação adequada entre o que está sendo estudado

e as realidades do mundo do trabalho. (Curso Técnico de Nível Médio em Eletromecânica, na forma integrada, presencial IFRN, 2014)

2.1.1 Apresentação do programa jovem aprendiz

Portanto, o programa “Jovem Aprendiz” ou também denominado Menor Aprendiz, se torna uma ferramenta de extrema importância para suprir o requisito de carga horária profissional. Criado através de uma lei aprovada em 2000 e regulamentada em 2005, a famosa Lei Nº 10.097, De 19 De Dezembro De 2000. Essa lei determina que toda empresa de grande ou médio porte deve ter entre 5% e 15% de aprendizes entre seus funcionários. Com a média de idade dos jovens entre os 14 e os 24 anos como aprendizes, podendo o contrato de trabalho durar até no máximo dois anos, período durante o qual o jovem é formado em alguma instituição de ensino e na empresa, combinando treinamento teórico e prático. A logo desse programa é observada na Figura 1 (pág. 12).

Figura 1 - Logo do Programa Jovem Aprendiz

Fonte: Portal IFRN (2017)

Apoiar a integração do IFRN na sociedade e no mundo do trabalho. De acordo com as regras estabelecidas pelo IFRN, o estágio só é possível após a conclusão de 2/3 (dois terços) das disciplinas do curso a partir da seção 4 do curso. O estágio será acompanhado pelo diretor técnico da empresa/instituição onde o aluno realiza o estágio, através de acompanhamento no local das atividades desenvolvidas, acompanhado por um orientador docente, e relatórios periódicos sob a supervisão do

estagiário, e o responsável técnico entra em contato e visita o local de estágio, o que requer pelo menos uma visita semestral por aluno aprendiz. As atividades previstas para o estágio devem corresponder aos conhecimentos teóricos e práticos que o aluno adquire ao longo do curso. No final do estágio (e apenas durante esse período), é obrigatório ou opcional a apresentação de um relatório técnico.

2.1.2 Vale Verde Empreendimentos Agrícolas Ltda (Grupo Farias)

O Grupo Farias, considerado um dos maiores concorrentes do setor sucroenergético do país, possui no total 5 usinas processadoras de cana de açúcar no Brasil. Espalhadas entre o Acre, São Paulo, Pernambuco, Goiás e Rio Grande do Norte. Abrangendo além da produção de açúcar, o etanol e energias renováveis.

Detendo uma grande capacidade produtiva, gerando aproximadamente em 1,3 milhões de toneladas de cana por safra, 90 mil toneladas de açúcar e 75 mil m³ de etanol. Esses dados, são as informações mais atuais e precisas que foram disponibilizadas pela empresa. Possuindo uma área agricultável aproximadamente de 23 mil hectares, com planos de expansão para abarcar terras em todo território nacional. A logomarca do Grupo está representada na Figura 2 (pág. 13).

Figura 2 - Logomarca Grupo Farias

Fonte: Grupo Farias (2022)

Fundada em 1974, a unidade que compõe o estado do Rio Grande do Norte é a empresa Vale Verde Empreendimentos Agrícolas Ltda, retratada na Figura 3 (pág. 14). Ela é situada no município de Baía Formosa no estado do Rio Grande do Norte, devido a razões estratégicas adotadas pela empresa.

Figura 3 - Usina Vale Verde Unidade Baía Formosa.

Fonte: Autoria própria.

O Grupo Farias fez, com que suas unidades, sempre buscarem a inovação da sua produção de etanol e/ou açúcar, devido a uma grande demanda regional. Implicando na decisão de escolher a cidade de Baía Formosa como uma de suas unidades, devido que essa região é a mais propícia para utilizar o recurso de exportação através de portos, já que engloba as regiões do porto de Cabedelo que é utilizado para exportar grandes demandas de etanol e o porto de Natal para altas quantidades de açúcar.

Voltado para o mercado consumidor, a unidade fabrica açúcar cristal (que é produzido a partir do xarope de cana-de-açúcar e uma solução de açúcar) e tem como marca a “ECOÇÚCAR”. É vendido geralmente em embalagens de em embalagens de 1, 2 e 5 kg. Como podemos ver na Figura 4 (pág. 15).

Figura 4 - Açúcar produzido e comercializado pela empresa

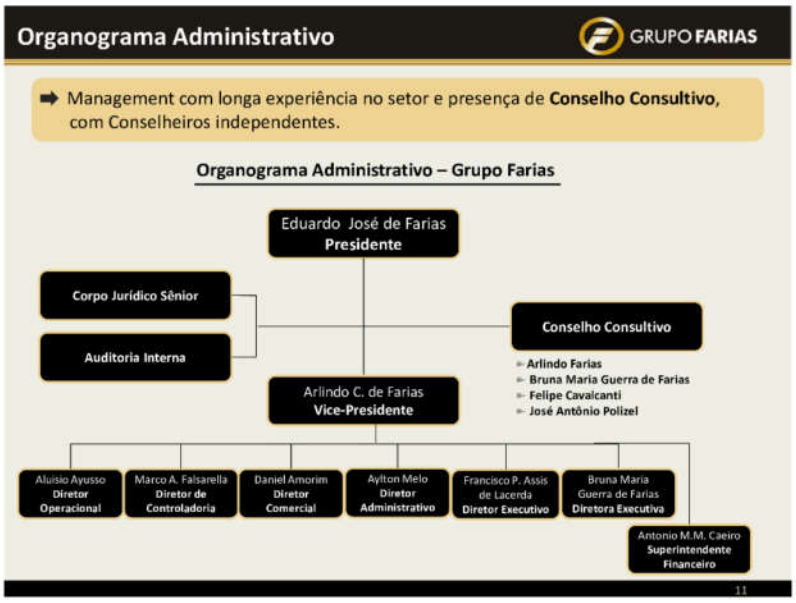
Fonte: Grupo Farias (2014)

2.1.3 História e lideranças administrativas da empresa

O Grupo Farias, fundado em 1965, no estado de Pernambuco por Antônio Farias, é um senador de renome à época, que faleceu em 1988. Com planos para expandir ao máximo seus domínios, a empresa possui um vasto acesso estratégico ao Mercado Interno Brasileiro, devido a estratégia de diversificação geográfica ligado aos custos de mão-de-obra barata, acesso a matérias-primas de baixo custo, arrendamento reduzidos e a localização das áreas de cultivo (segundo o site da empresa: https://www.grupofarias.com.br, o transporte de mercadoria a usinas são aproximadamente inferiores a 20 Km.

Com essas características, a empresa se tornou uma grande comerciante no mercado regional, abrangendo as regiões Norte, Nordeste, Sul e Centro-Oeste. Quando seu fundador faleceu, o grupo passou a ser comandado por seu filho Eduardo Farias, sempre buscando o legado de expansão consistente que seu pai deixou há mais de quatro décadas. Atualmente, é adotado o Organograma Administrativo demonstrado na Figura 5 (pág.16).

Figura 5 - Organograma Administrativo



Fonte: Grupo Farias (2022)

3 METODOLOGIA

O Programa de aprendizagem teve início na garagem automotiva, realizando manutenções mecânicas e elétricas nas máquinas agrícolas da empresa. Esse setor é responsável pelas manutenções corretivas e preventivas dessas máquinas, de grande valia para a não interrupção das atividades produtivas da empresa. Nesse local, o aprendiz foi capaz de desempenhar suas funções de um futuro técnico em eletromecânica, mesclando os conhecimentos adquiridos ao longo da trajetória do curso.

Podemos destacar dois períodos de extrema importância para a empresa: o período de moagem e o de plantio, pois a organização das manutenções corretivas e preditivas são organizadas de acordo com o funcionamento da empresa, para conseguir um melhor desempenho. Ao mesclar os conhecimentos adquiridos pelas aulas nas disciplinas de Manutenção Industrial (Mecânica e Elétrica), empresa costuma adotar um esquema de manutenção preventiva e corretiva para a manutenção de seus equipamentos, gerando os seguintes resultados:

Manutenção corretiva: como o objetivo desse tipo de correção é de restaurar a máquina sempre que ela demonstra um problema, queda no seu potencial ou até mesmo ocorrer um acidente, esse tipo de manutenção normalmente era realizado no período da moagem (período que se estende de outubro a março), pois é de suma importância que a máquina continue a funcionar para não haver quedas de desempenho.

Já a manutenção preventiva: são as operações, no qual é realizado avaliações e correções nos aparelhos antes que o equipamento venha a quebrar, esse tipo de manutenção é realizado no período do plantio da cana (período que se estende de abril a setembro). Pois, desde o plantio, são realizadas ações de planejamento de revisão, controle e monitoramento dos equipamentos para que ocorra um controle ao longo do ano todo. Substituindo, limpando ou armazenando peças e equipamentos. Esse ciclo é demonstrado na Figura 6 (pág. 18).

Figura 6 - Ciclo de Safra Da Cana-De-Açúcar

Fonte: Grupo Farias (2022)

4 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Ao chegar para o primeiro dia de trabalho, o técnico responsável pela segurança do trabalho mostrou um pouco da empresa, oferecendo uma pequena palestra acerca dos riscos de cada local. De início percebeu-se que há um mapa de risco em todos os setores da empresa, com o intuito de alertar aos funcionários sobre os perigos desses locais. Esses mapas também sinalizam qual o tipo de risco que os setores possuem, se são físicos, químicos ou biológicos, como também o grau desses riscos, ou seja, diz se são riscos médios, elevados ou leves.

Em seguida, o técnico de segurança forneceu os EPI 's que seriam utilizados durante a jornada de trabalho. Os Equipamentos de proteção individual, ou EPIs, como também são chamados, são os objetos utilizados para proteção individual contra todos os riscos dos setores, sejam eles físicos, biológicos, químicos, isto é, qualquer risco que ameace a segurança e/ou saúde do profissional.

São ofertados para os aprendizes da oficina os seguintes materiais:

- 1 (um) par de Botas de borracha;
- 1 (um) par de luvas com palma de borracha;
- Óculos de proteção;
- Óculos de proteção com proteção UV;
- Protetor auricular;
- Capacete;
- Creme protetor para a pele;

Todo equipado, pode-se iniciar as atividades na empresa. Ocorrendo o primeiro contato as tarefas de aprendizagem no setor no Dique, local, no qual, o aprendiz foi apresentado aos serviços de lubrificação, troca de óleo e filtros. Além das atividades relacionadas a manutenção preventiva da saúde do motor, foi desenvolvido neste setor as atividades de armazenamento adequado dos fluidos retirados do maquinário para ocorrer a reutilização em vendas para a empresas especializadas no tratamento desses fluidos descartados.

Com alternância de dias, o aprendiz passou também a praticar atividades no setor do laboratório, realizando ações de análise do óleo comprado e retirado de máquinas em funcionamento, para garantir a qualidade dos produtos adquiridos e evitar que o equipamento ocorra uma parada não planejada. Além de planejar o calendário de manutenções, referentes aos tratores, caminhões e outras máquinas agrícolas, como carregadeiras e colhedeiras.

Durante o processo de aprendizagem, foi necessário realocar do aprendiz após 4 (quatro) meses para o setor da garagem de tratores, ocorrendo atividades focadas na manutenção de tratores da empresa, como por exemplo: reparos de avarias em peças de suspensão, troca de componentes danificados, alinhamento e revisões e manutenções do sistema elétrico dessas máquinas. Garantindo um rico conhecimento ao aprendiz.

Por fim, o aprendiz foi realocado para o setor do Quarto de Montagem, setor que diz respeito à montagem e desmontagem de motores de caminhões, tratores, carregadeiras etc. Afim, de realizar manutenções de peças específicas ou mandá-las para a retificar. Esse processo consiste na troca de equipamentos que possam estar desgastados, como o caso de anéis, pistões e bronzinas, ou, a troca de algum componente interno do motor, apresentando má deformação, gerado pelo atrito entre as peças, juntamente com calor extremo.

4.1 ATIVIDADES NO SETOR DO DIQUE

O dique é o setor responsável pela manutenção e correção do sistema de lubrificação, do sistema de alimentação de ar dos motores e limpezas preventivas. Esta divisão é coordenada pelo coordenador Jonathan, no qual, também coordena a equipe responsável pelo laboratório de análise da garagem. Devido à alta exposição das máquinas a poeira, chuva e outros abrasivos, este setor foi pensado para suprir essa necessidade, pois sempre ocorre programações de realização de revisões preventivas para a troca e limpeza dos filtros de ar, engraxar pontos de lubrificação das máquinas e limpeza na parte da carcaça dos motores. Podemos destacar algumas das atividades em:

4.1.1 Manutenção do sistema de lubrificação do motor

O sistema de lubrificação dos motores é um dos fundamentais para prolongarmos a vida útil dos equipamentos, devido aos componentes dos motores que se movimentam e entram em contato uns com os outros. Gerando calor, deformação e desgastes naturais. Assim, se faz necessário o uso de lubrificantes para amenizar esse processo evitando falhas e até mesmo perdas de componentes.

Os componentes e sistemas que são os mais requisitados e precisam passar por constantes lubrificações são: correntes, mancais de rolamento e de atrito, pistões e engrenagens. Liderados pelo setor do laboratório, o dique recebe mensalmente tabelas referentes a revisões a que cada máquina será submetida. Desde uma simples troca de óleo até uma correção de algum equipamento com falha.

Se atentar para o tipo de lubrificantes correto é de extrema importância para o técnico que pretende trabalhar na área, devido ao grande número de lubrificantes que existem no mercado e a funcionalidade de cada um. Podemos definir os dois tipos mais utilizados na empresa: Lubrificantes líquidos e pastosos.

Os lubrificantes líquidos, na maioria dos casos, têm origem vegetal, sintética ou mineral. Normalmente, o óleo que é mais utilizado pela empresa em suas máquinas é

o óleo mineral. Comprado em tonéis de 200 L (litros) e utilizado bomba manual para realizar a retirada do óleo.

Já os lubrificantes pastosos: basicamente são as graxas. Esses tipos de lubrificantes são utilizados nos locais em que o óleo lubrificante escorre ou estão presentes nos rolamentos das rodas, nas buchas e pinos. Quando passamos para as colhedoras, a graxa se faz presentes além desses equipamentos citados anteriormente, ela se faz nas plataformas móveis, como no caso dos braços mecânicos e esteiras de funcionamento.

Geralmente, o armazenamento da graxa é feito em tambores de 170 kg (quilogramas) conforme é representado na Figura 7 (pág.22).

Figura 7 -Tambor Graxa Unigrax Ca-2 170kg – Ingrax

Fonte: Incorzul (2022)

Assim, conforme o tipo de óleo, ele apresentará características diferentes de viscosidade (se ele escorre com facilidade ou não), de densidade (ou peso da substância em uma determinada quantidade), de ponto de fluidez (temperatura em que ele para de escorrer) e de poder lubrificante. Esses fatores estão muito ligados à temperatura de trabalho do componente.

4.1.2 Engraxar os pontos de lubrificação das máquinas

Massa consistente ou graxa é o nome de um lubrificante bastante famoso no ramo da manutenção. A graxa pode ter alguns benefícios em comparação à lubrificação fluida. A graxa fornece uma vedação física, que evita o ingresso de contaminação, resiste à ação de lavagem de água, e pode permanecer no ponto de aplicação.

Ao ser notificado que haverá revisão dos pontos de lubrificação, o operador da máquina que será revisada, seja ela tratores, caminhões e os demais equipamentos, as posiciona em um local onde há uma bomba de lubrificação com graxa, em seguida o responsável pela lubrificação é designado sob o veículo e procura os chamados pontos lubrificadores ou popularmente denominados graxeiros. Conforme observamos na Figura 8 (pág. 23) prendemos a ponta da bomba na parte onde não é rosqueada e a bombeamos a graxa até que a graxa faça, depois de fazermos isso em todas as graxeiras.

Figura 8 - Graxeira Angular 45° Graus Rosca 3/8" Bsp 1/8 Gas Zincada

Fonte: Mercado Livre (2022)

4.1.3 Manutenção do sistema de alimentação de ar do motor

Dentro das atividades reproduzidas no dique, uma delas foi a troca ou reparos de filtros de ar dos veículos que necessitavam. Carregadeiras, colheitadeiras, tratores e caminhões. Essas máquinas apresentam um plano de revisão de 200 (duzentos) horas de utilização para a parada de sua revisão.

Para realizar a limpeza ou a troca dos elementos filtrantes (mais conhecidos como filtros) temos que entender o que o elemento o filtrante principal e o elemento filtrante de segurança. O elemento filtrante principal (ou filtro externo como era chamado pelos trabalhadores) tem como função evitar que as partículas de impureza presentes no ar consigam chegar à câmara de combustão do motor. Pois, se o motor apresentar impurezas em seu interior, ocorrerá um grande desgaste em componentes como os pistões e bielas, causando até mesmo a perda desses componentes. Além disso, o consumo de combustível aumentará de maneira drástica. De formato cilíndrico, esse equipamento é feito por uma camada de papel poroso e sanfonado como é demonstrado na Figura 9 (pág. 24).

Figura 9 - Filtro De Ar Case 48028832

Fonte: Case Construction (2022)

O filtro após ser trocado ele é posto em um espaço cilíndrico de composição de metal, no qual, é responsável por facilitar a limpeza através de uma mangueira de ar comprimido. Como no exemplo da Figura 10 (pág. 25).

Figura 10 - Filtro Principal Do Trator New Holland Realizando Limpeza.

Fonte: autoria própria

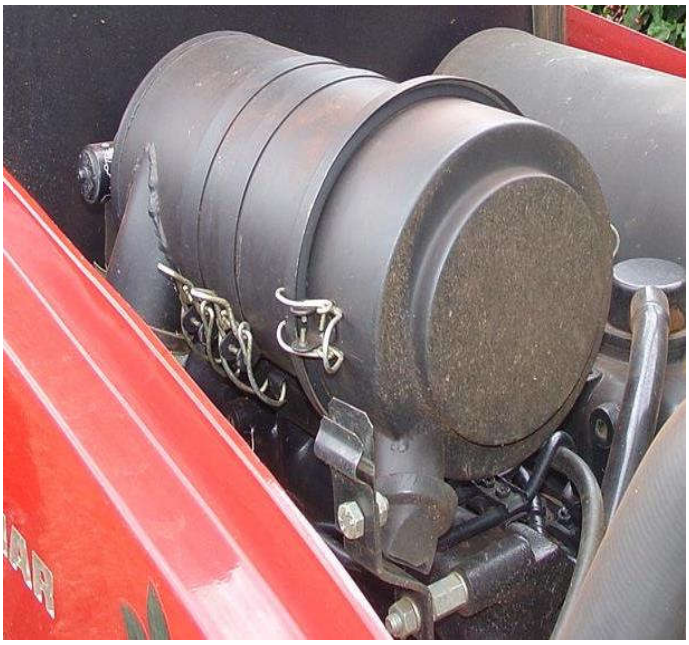
O filtro de segurança ou mais conhecido como filtro interno é composto de feltro e serve para impedir a passagem de impurezas muito pequenas, no qual, não foram absorvidas pelo filtro externo. Em muitos casos, esse equipamento é trocado em conjunto com o filtro externo, pois garante uma harmonia e durabilidade presentes nos equipamentos instalados com o conjunto. Como podemos observar na Figura 11 (pág.25).

Figura 11 - Filtro Ar Secundário Trator New Holland 87574363 Cnh.

Fonte: Agrotrator (2022)

Com as duas partes limpas ou trocadas, devemos implementar o conjunto na máquina. Conhecido como cooler de ar, demonstrado na Figura 12 (pág. 26). Geralmente esse equipamento é fabricado com plástico para proteger os filtros da poeira, chuva e agentes mais agressivos como grãos e pedras, que estão presentes no meio rural, no qual, essas máquinas trabalham.

Figura 12 - Cooler de ar composto pelos filtros.



Fonte: Autoria própria.

4.1.4 Manutenção no sistema de filtro de combustível dos motores

Uma das peças mais importantes para a garantia da vida útil das máquinas agrícolas é o filtro de combustível. A função dessa peça é garantir a filtragem das impurezas presentes no álcool, gasolina ou diesel impedindo que diversas partículas de sujeira cheguem ao sistema de injeção e venham a ocasionar um mau funcionamento na queima de combustíveis. As falhas mais comuns que indicam a hora da troca são: o motor começar a consumir muito combustível, dificuldades em iniciar a partida do equipamento e dificuldades de desenvolver uma boa aceleração

Normalmente, os motores que funcionam com base no diesel, a maioria possui 2 (dois) filtros de combustível e 1 (um) de óleo. Como podemos observar na Figura 13 (pág. 27).

Figura 13 - Filtro de combustível do trator new holland 7630

Fonte: Autoria própria

Para realizar a troca do filtro de combustível, é necessário utilizar uma cinta de metal, em que, possibilitará ao profissional a retirada do componente, sem utilizar muito esforço físico. Após a instalação dos novos filtros, podemos adicionar óleo novo, que varia de acordo com o equipamento, depois é só bombear o combustível pela bomba manual de combustível até ficar difícil de bombear. Após todo esse processo,

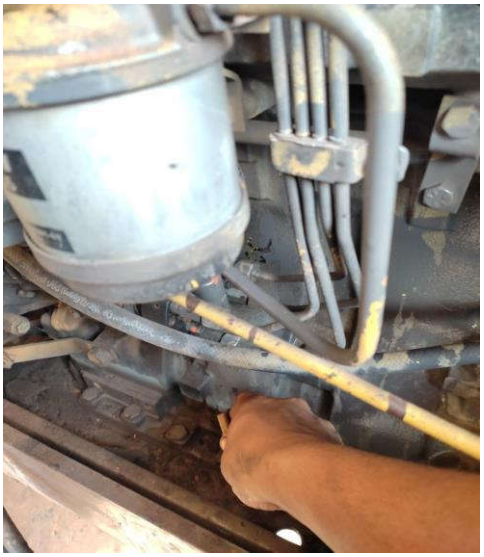
o aparelho está pronto para ser liberado. Como podemos observar na Figura 14 (pág. 28).

Figura 14 - Troca Do Filtro De Combustível Do Trator

Fonte: Autoria própria.

Se o dispositivo apresentar problemas para iniciar, é muito provável que o sistema de combustível esteja cheio de ar. Então você precisa abrir uma pequena válvula perto da bomba de combustível e bombear até que o sistema fique sem ar. O processo mais conhecido como “tirar o ar do motor” como podemos observar na Figura 15 (pág. 28).

Figura 15 - Representação da "retirada de ar do motor".



Fonte: Autoria própria.

4.2. ATIVIDADES NO LABORATÓRIO

O laboratório da garagem é o setor responsável pela análise dos fluidos lubrificantes para garantir a qualidade do produto adquirido. Essa repartição também é responsável pela coordenação, planejamentos das revisões, trocas de materiais e realização de pedidos de peças. Esta divisão também é coordenada pelo Jonathan e com o funcionário Carlos Daniel, no qual, também é responsável pelo planejamento das atividades dos jovens aprendizes que trabalham na garagem.

4.2.1. Análise da qualidade do óleo diesel comprado pela empresa

A análise de óleo diesel comprado pela empresa se fundamenta em 5 (cinco) fatores, são eles: temperatura, impurezas visíveis, densidade, coloração desejada e massa específica. Tendo em vista, se os parâmetros pré-estabelecidos não estiverem de acordo com as normas técnicas, o responsável pela coleta e análise tem o direito a recusar o óleo comprado da empresa escolhida. Tomando medidas administrativas para a devolução da mercadoria para a empresa, no qual, foi realizada a compra. Pois, esse óleo será identificado e o analisado o “porquê” se encontra fora dos padrões, atribuindo a parcela de culpa dos devidos responsáveis.

Logo após a coleta direta do reservatório da carreta para transporte de combustível armazenamento, o óleo é armazenado em proveta de 1000 ml (1 litro), pois é uma quantidade razoável para o início dos testes de qualidade.

O primeiro teste que é realizado é o teste de L.I.I (que significa que o óleo está límpido e isento de impurezas) como é mostrado na Figura 16 (pág. 30). Esse procedimento é bem visual e utilizamos os nossos dedos como parâmetro, pois é necessário observar a transparência sem aspectos de fuligem.

Figura 16 - Teste De L.L.I em um reservatório de 1000 ml.

Fonte: Autoria própria.

4.2.2. Análise da cor:

A análise da coloração é bem intuitiva, pois para ser considerado o padrão o diesel do tipo S10 seria incolor amarelado, podendo apresentar ligeiramente marrom e o diesel do tipo S500: vermelho. Como demonstrado na Figura 17 (pág. 30).

Figura 17 - Amostra de óleo diesel em perfeito estado (tipo s10 e s500)

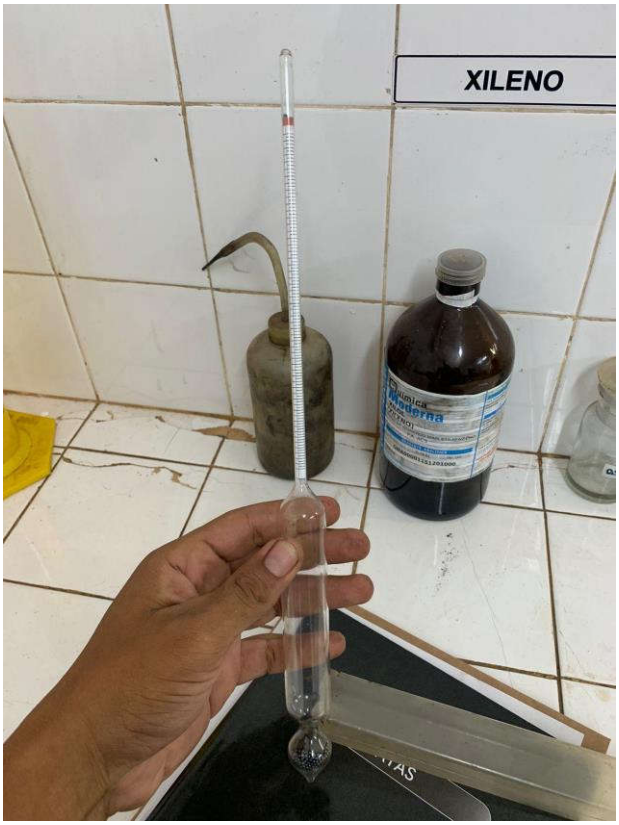
Fonte: Autoria própria.

4.2.3. Teste de densidade:

Essa análise é realizada para determinar a qualidade do óleo diesel. Mazali (UNICAMP, p. 2) afirmar: “A densidade absoluta é definida como a quantidade de massa em uma unidade de volume.” Podemos definir que a densidade é a razão entre a massa e o volume

($D = \frac{M}{V}$). Em relação ao diesel, o teste de densidade é utilizado para garantir a qualidade e que o devido óleo não foi alterado. Em condições de teste normais, a uma temperatura de 20 graus, o óleo diesel tem como densidade padrão na escala 0,8200 g/cm 3 e 0,8500 g/cm 3. Qualquer desvio de valores, significa um sinal de alerta para uma possível alteração na composição do óleo. Para esse teste é necessário a utilização de um densímetro, equipamento responsável por auxiliar a descobrir os valores das densidades. Geralmente, esse aparelho tem como especificações: ser fabricado de vidro e com a escala 0,800 g/ml à 0,850 g/ml e 0,850 g/ml à 0,900 g/ml com menor divisão de 0,0005 g/ml. O densímetro é demonstrado na Figura 18 (pág. 31).

Figura 18 - Densímetro



Fonte: Autoria própria

4.2.4. Teste para massa específica:

Segundo Ruschel (2010, p.19) “A massa específica é uma propriedade importante do combustível, pois o sistema de injeção do motor do veículo se ajusta para fornecer um determinado volume de combustível, uma vez que na câmara de combustão a razão massa de ar/combustível é determinante.” Por isso, nesse teste é muito importante ocorrer o teste de massa específica, já que garante a qualidade do produto que será utilizado nas máquinas agrícolas da empresa.

A análise consiste em utilizar o termômetro (Figura 19, pág. 32) e o densímetro. Mergulhando o um densímetro (que precisa estar limpo e seco) na proveta de 1000ml do óleo que será analisado, prestando atenção para que aparelho consiga flutuar de forma livre, sem tocar no fundo ou nas paredes proveta. logo após, é necessário introduzir o termômetro, prestando atenção para manter a coluna de mercúrio completamente imergir. Aguarde 5 minutos para a equalização da temperatura. Com isso, após a leitura do medidor de densidade e o termômetro na superfície do líquido, deverá ser consultada a tabela conversão de densidade de diesel (será densidade a 20°C) e a tabela de massa específica.

Figura 19 - Termômetro

Fonte: Autoria própria.

4.2.5. Análise de óleo retirados de máquinas agrícolas:

Quando o responsável pela manutenção de um equipamento agrícola está desconfiado sobre o funcionamento, já que ela apresenta falhas devido a água, ferrugem ou poeira, é necessário realizar um teste local no óleo armazenado e utilizado pelo equipamento defeituoso. Com isso, é necessário realizar a coleta do óleo e sua análise de imediato. Essa amostra é coletada e enviada para ser realizada no laboratório da garagem. Ao ser analisada, o responsável utiliza alguns tipos de teste para afirmar a qualidade ou defeito encontrado, são eles: teste viscosidade, cheiro, água, limalha, ponto de fulgor e opacidade da fuligem.

4.2.6. Processo de coleta:

Figura 20 - Maleta Para Coleta Do Óleo

Fonte: Autoria própria.

Para iniciar o processo de coleta e análise de óleo é necessário utilizar as ferramentas certas, no qual, são organizadas e guardadas em uma caixa de ferramenta apropriada. A caixa (Figura 20, pág. 33) sempre deve ser mantida em locais seguros e fechados, a fim de evitar que o óleo que foi coletado e armazenado em pequenos potes que são guardados no seu interior não seja derrubado ou contaminado.

Após chegar à máquina destinada a coleta, utilizamos uma pequena bomba de sucção, inserindo com cuidado a ponte de uma mangueira na parte de armazenamento do óleo na máquina. Como é observado na Figura 21 (pág. 34).

Figura 21 - Bomba Para Extração Do Óleo

Fonte: Autoria própria.

Com a coleta em mãos, é realizada a identificação do óleo. No qual, é posto a data, horário e equipamento que foi coletado a amostra. Procedimento adotado para uma melhor organização e padronização das amostras realizadas dia a dia. O processo de identificação pode ser observado na Figura 22 (pág. 34).

Figura 22 - A Mostra Coletada.

Fonte: Autoria própria.

4.2.7. Teste do odor e opacidade da fuligem:

Um dos testes iniciais que é realizado após a coleta do óleo é o teste de odor. No qual, é pego uma pequena amostra do óleo a ser estudado para verificar seu cheiro. Caso o óleo apresente um odor muito forte (que nos lembre a algo que foi queimado) significa uns dos primeiros sinais de alerta de anormalidade no processo de queima do combustível ou ele está apresentando partículas de água em sua composição. Parte da amostra é demonstrada na Figura 23 (pág. 35).

Figura 23 - Parte Da Amostra Coletada

Fonte: Autoria própria.

4.2.8. Teste de Fuligem:

Glassman (1987) define a fuligem como: “o material particulado sólido proveniente da combustão de combustíveis gasosos; para combustíveis líquidos o material sólido produzido é denominado cenosferas”. De coloração preta, esse material criado a partir da queima dos combustíveis, essa fumaça, emitida pelos veículos, libera grandes quantidades de poluentes no meio ambiente.

O teste é realizado para saber o nível de opacidade da fuligem. Os níveis de opacidade da fuligem variam nos seguintes valores: 0,5 %, 1,0 %, 1,5 % e 2,0 %, como é demonstrado na Figura 24 (pág. 36). Esse parâmetro alerta para o nível de substâncias nocivas contidas no óleo analisa, pois, dependendo da quantidade, o estrago no motor será proporcional. Exemplo: quanto maior for o nível de opacidade da fuligem, maior será sem impacto no automóvel, gerando falhas e contaminações.

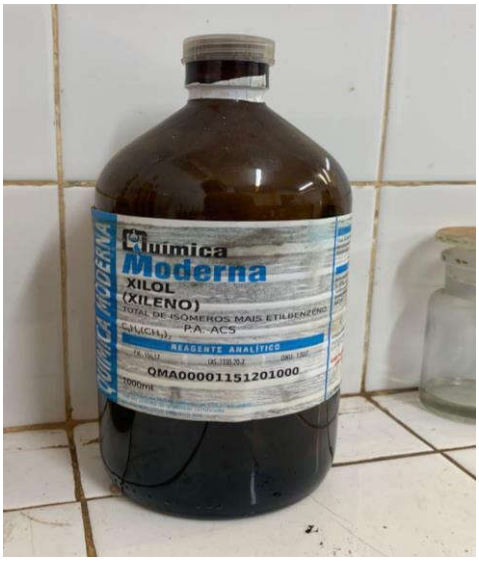
Figura 24 - Amostras De Comparação De Fuligem.

Fonte: Autoria própria.

Para realizar o teste é de suma importância está equipado com luvas descartáveis, óculos de proteção e se possível uma máscara descartável, já que se trata de uma substância bastante prejudicial para o ser humano, pois causa queimaduras nas regiões atingidas da pele e em casos extremos, se entrar em contato com os olhos pode causar cegueira temporária ou permanente.

Com os EPIS (equipamentos de proteção individual) utilizamos um recipiente com o equivalente de 25 ml Xilol Xileno (que é um líquido transparente, com o cheiro bem característico de sua composição química e é insolúvel em água,). O Xilol Xileno utilizando é demonstrado na Figura 25 (pág. 36). Logo após, deve-se acrescentar uma gota do óleo que está posto em análise, misturando os bem e deixando agir a solução por 5 minutos para resultados mais precisos. Depois dessa espera, deve-se comparar a coloração da mistura com as amostras disponíveis no laboratório, para saber assim, qual o nível de opacidade da fuligem do lubrificante medido.

Figura 25 - Xilol Xileno



Fonte: Autoria própria.

4.2.9. Teste de limalha

Esse teste serve para verificar se o óleo lubrificante, em sua composição, apresenta pequenos fragmentos metálicos chamados de limalha. Esses fragmentos são formados devido ao atrito gerado entre as interações dos pistões, tambores e outros componentes do motor. A presença desse material no óleo pode ocasionar sérios problemas nas peças internas dos veículos, pois, esse material pode reduzir a durabilidade das peças e deformá-las em funcionamento.

Para realizar este teste devemos utilizar um filtro de papel dobrado em formato de funil, semelhante ao que realizamos a filtragem na água do café. A análise, é feita com amostra, no qual, utilizamos os 25 ml de xilol xileno da análise anterior. Essa porção é colocada dentro do funil e esperasse o fluido escorrer totalmente. Ao final do processo, poderemos realizar comparações referente ao nível adequado de limalha. Chegando a comparar os resultados com os piores casos já registrados, conforme a Figura 26 (pág. 37).

Figura 26 - amostras de limalha encontradas em motores.

Fonte: Autoria própria.

4.2.10. Teste de viscosidade:

Podemos definir viscosidade como resistência de algum fluido ao seu escoamento, ou seja, quanto maior a viscosidade de um fluido, mais difícil o líquido manar em algum determinado local. Por isso, chamamos alguns líquidos, soluções e fluidos de viscosos. A viscosidade pode ser medida em “graus de viscosidade” e como trabalhamos com óleo lubrificante, essa característica dada pelo fabricante, nos fornecerá informações sobre a sua fluidez em baixas temperaturas e a proteção ao motor em altas temperaturas. Já que, cada equipamento tem que se utilizar seu óleo adequado, para evitar o atrito entre componentes de equipamentos e cumprir suas funções corretamente, o óleo lubrificante precisa ter uma viscosidade específica, garantido a lubrificação correta entre peças.

Para a análise dessa característica, precisamos utilizar um instrumento chamado viscosímetro (aparelho semelhante a um termômetro antigo). Conforme demonstrado na Figura 27 (pág. 38).

Figura 27 - Viscosímetro

Fonte: Autoria própria.

O viscosímetro é constituído por dois tubos cilíndricos transparentes e por uma régua com os valores de densidade descritos. Nesse equipamento, um dos tubos cilindros, é composto pelo óleo 15W40 que é utilizado como fluido base para as medições, no outro tubo, é posto o lubrificante que será medido. O processo para recolher a amostra funciona da seguinte maneira: na ponta do tubo, existe uma pequena furação, que serve para puxarmos o óleo. Esse processo é semelhante ao processo que ocorre ao puxarmos um fluido com uma seringa, no qual, ao ser puxado

o êmbolo, a pressão no cilindro fica menor que a pressão no recipiente com líquido, então, o líquido acelera em direção do final do viscosímetro.

Assim, ao colocarmos a amostra do óleo que iremos analisar dentro do viscosímetro, ele será medido deve ser inserido no viscosímetro e o óleo será posto a uma tabela com valores em ângulos de 10, 20 ou 30 graus, conforme mostrado na Figura 28 (pág. 39).

Figura 28 - Tabela de valores de ângulo.

Fonte: Autoria própria.

O fluido base e o óleo em medição permanecem estacionários, e as esferas, que se encontram dentro de cada óleo, movem-se. Quando uma das esferas parar seu movimento, o viscosímetro será posto a um ângulo de 0 graus, parando o movimento do objeto que ainda possuía mobilidade. A viscosidade do óleo em medição será o valor, contido na régua do viscosímetro, no qual será analisado o último valor que a esfera parou. Como demonstrado na Figura 29 (pág.39).

Figura 29 - Testagem do Viscosímetro

Fonte: Autoria própria

4.2.11. Teste de água

Para garantir que não esteja presente no óleo nenhum resquício de contaminação por água, se faz necessário a realização de um teste bem simples para garantir o bom estado de conservação do óleo. Pois se ocorrer a contaminação por água presença de água pode ocasionar a corrosão de partes metálicas dos equipamentos, perda das aumento do atrito nos componentes que estão em contatos e perdas das propriedades lubrificantes. Por isso, sempre é recomendado que se faça o teste para ver se há ou não a presença de água no óleo lubrificante.

Inicialmente, o teste é feito com o auxílio de uma pequena em chapa que controla menos sua temperatura, conforme indicado na Figura 30 (pág. 40). Conforme aquecermos a chapa, podemos separar um recipiente com a amostra do óleo que será analisado e com um conta gotas, separamos uma pequena parte da amostra para jogá-la sobre a chapa, se houver a presença de água, quando em contato com a chapa quente, ela irá emitir um chiado (semelhante ao processo de frigir algo em óleo de cozinha), confirmando assim sua presença.

Figura 30 - Chapa quente aquecida

Fonte: Autoria própria.

4.3. ATIVIDADES NO SETOR DA GARAGEM DE TRATORES

Coordenada pelo senhor Luiz Carlos, a garagem de tratores é uma seção especializada na manutenção preventiva e corretivas de tratores pequenos, médio e grandes porte, pulverizadores, pás carregadeiras, entre outros tipos de maquinários. Nesse setor, o aprendiz mesclou os conhecimentos adquiridos nas aulas de manutenção em aulas da disciplina de Manutenção Industrial (Mecânica e Elétrica), ministradas pelos docentes Edmilson Dantas de Lima e Evantuy de Oliveira.

4.3.1. Manutenção do sistema de transmissão de tratores

Esse sistema tem como objetivo principal de alterar a energia mecânica produzida no motor levando às rodas do maquinário. Este conjunto é composto de engrenagens, polias e eixos que funcionam juntos em harmonia. Assim, esse grupo é o grande responsável pela locomoção da máquina agrícola. O sistema consiste nos seguintes componentes: embreagem, caixa de câmbio, diferencial e redutores.

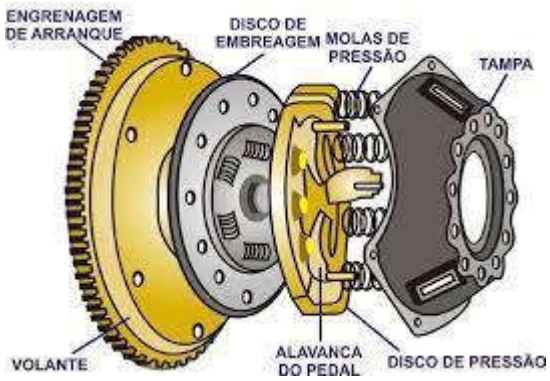
- **Embreagem:**

Se tratando do sistema de embreagem, a analogia mais comum é comparar o funcionamento deste sistema, semelhante ao funcionamento de um interruptor. Pois, ao ser acionada, o movimento do motor é liberado de forma suave, possibilitando a locomoção sem quaisquer complicações. Outra função de extrema importância é a troca de marcha sem trancos, devido à embreagem. Alguns modelos de tratores possuem uma segunda embreagem que tem a função de interromper o movimento

entre o motor e o acionamento auxiliar, com comando independente ou pedal integrado. Quanto ao seu acionamento, pode ser mecânico ou hidráulico.

A representação desse sistema é observada na Figura 31 (pág. 42). integrado. Quanto ao seu acionamento, pode ser mecânico ou hidráulico.

Figura 31 - Sistema de Embreagem Parte à Parte.



Fonte: Manutenção de tratores agrícolas (2010)

Composto por as engrenagens de arranque, o disco de embreagem, as molas de pressão, as alavancas de pedal, disco de pressão e a tampa. Devido à utilização dessa operação, as peças que compõem esse sistema estão constantemente sujeitas a desgaste e sua vida útil depende do tipo de operação e manutenção realizada. Outro fator importante para preservação dos componentes é o número de engates — cada engate causa um pequeno desgaste no disco de fricção devido ao efeito de frenagem. Esse desgaste pode causar uma perda de transmissão de força, o que pode causar o deslizamento do disco e o superaquecimento de todo o conjunto. Entrar nessa situação significa estar fora do limite operacional, necessitando de troca de componentes. O conjunto das peças que compõem a embreagem é ilustrado na Figura 32 (pág. 43).

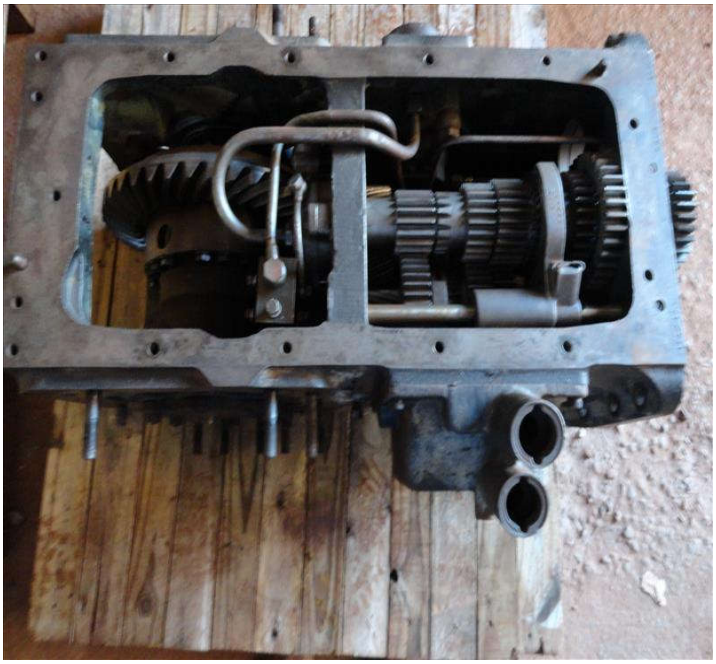
Figura 32 - Conjunto De Embreagem Que Necessitou Da Troca Do Disco.

Fonte: Autoria própria.

- **Caixa de câmbio:**

A caixa de câmbio é composta por uma série de engrenagens que apresentam diferentes estágios de marcha, permitindo a seleção correta da velocidade e do torque mais adequados para a operação em questão. Transferindo a potência produzida pelo motor para as rodas de tração da máquina. Essa operação ocorre devido à utilização de engrenagens com diferentes números de dentes que são engrenados de acordo com a necessidade de potência e rotação. A representação desse conjunto está na Figura 33 (pág. 44).

Figura 33 - Representação Do Sistema De Câmbio.



Fonte: Tratores E Colheitadeiras (2022)

Quando a manutenção preventiva não é realizada, como a troca de óleo no período adequado, com a má utilização do equipamento pelo operador corre-se o risco de danos significativos e custos elevados com a substituição de componentes, pois, devido ao atrito constante que esse grupo enfrenta, quando não há uma lubrificação adequada, as engrenagens podem acabar se deformando e vir a quebrar. Gerando uma grande falha em todo o sistema.

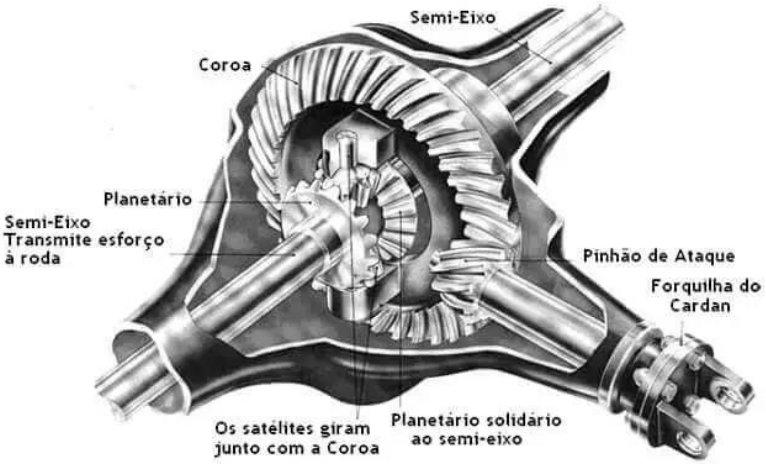
Quando ocorre esse tipo de falha, é necessário retirar a peça com defeito para a substituição de uma nova, porém, essa manutenção corretiva só é possível a partir da abertura da caixa de câmbio, no qual, será retirada engrenagem por engrenagem para ocorrer a substituição.

• Diferencial

O diferencial é um dos componentes que transferem o movimento do pinhão para os semieixos em um ângulo de até 90º e conseguindo aumentar o torque para as rodas. Distribuir o torque igualmente para os dois meios-eixos, que primeiro giram em direções opostas, dando a cada eixo uma gama diferente de velocidades e revoluções. Um diferencial pode transmitir a mesma velocidade aos semieixos independentemente de seu estado de velocidade. Esse sistema é composto por: uma

coroa, semieixo, planetário, o pinhão de ataque, o pinhão de ataque e a forquilha do Cardan. Como é observado na Figura 34 (pág. 45).

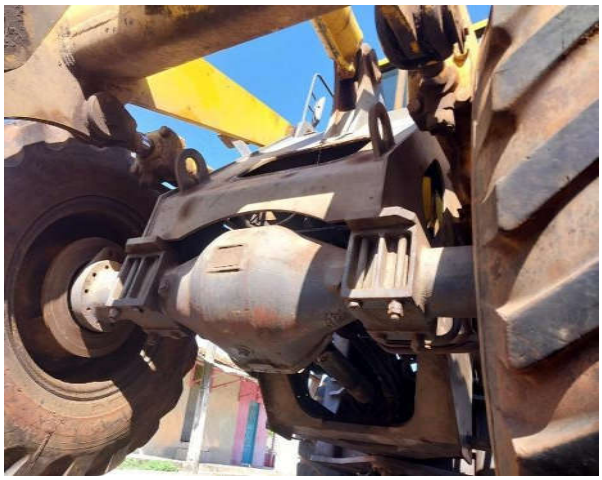
Figura 34 - Diferencial visto por dentro.



Fonte: Update (2013)

O diferencial, por meio de engrenagens (rodas dentadas), transfere a rotação da transmissão da esquerda para a direita através do eixo Cardan e, após o balanceamento, converte-a em um único movimento (para frente ou para trás quando a ré está engatada) - a ré altera o sentido de rotação do Cardan e não do diferencial, ou seja, ao engatar a ré, o eixo Cardan move-se da direita para a esquerda e o diferencial gira para trás. O exemplo a seguir é de um diferencial de uma carregadeira, observado na Figura 35 (pág. 45).

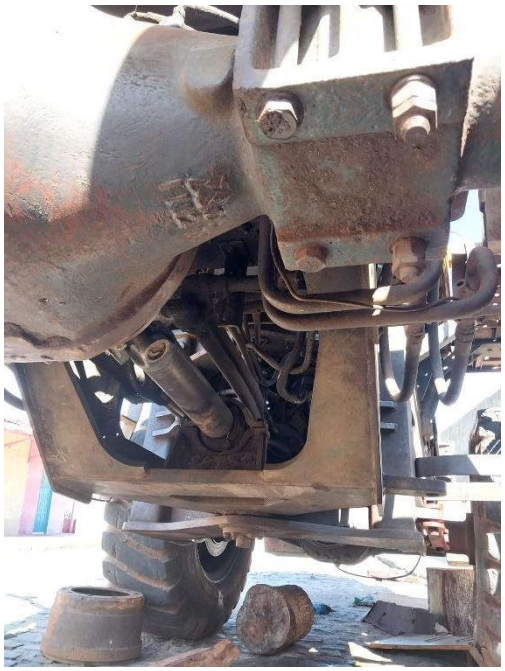
Figura 35 - Exemplo diferencial de uma carregadeira.



Fonte: Autoria própria.

Geralmente, as manutenções ocorridas nesse sistema são de conho preventivo, no qual, se é verificado o alimento do sistema, a verificação de óleo lubrificantes nos componentes, apertos de parafusos. A máquina a demonstrada na Figura além de ter seu sistema do diferencial revisado, ocorreu a revisão em todo o sistema de transmissão. A Figura 36 (pág. 46) representa a carregadeira que foi submetida para revisão do seu sistema de transmissão.

Figura 36 - Carregadeira para revisão do sistema de transmissão.



Fonte: Autoria própria.

Com isso, no dia a dia da garagem de tratores, ocorrem as manutenções desse sistema e de outros como: revisão do sistema de folga de rodas, revisões de acionamentos hidráulicos, trocas de bombas que apresentam falhas envolveu a troca da checagem do disco de embreagem, ajuste de freios e aceleradores. Checagem de engrenagens da caixa de câmbio, revisão e ajuste do diferencial.

4.4. MANUTENÇÃO NA INSTALAÇÃO ELÉTRICA DE TRATORES

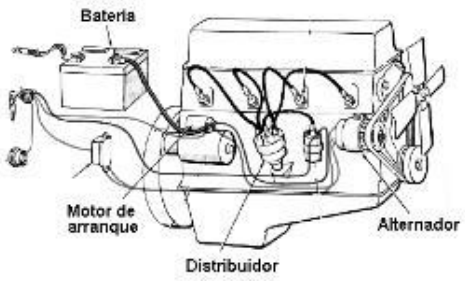
Durante o período em que o aprendiz realizou atividades no setor da garagem de tratores, ocorreu também a mesclagem com serviços prestados no setor de elétrica automotiva, sempre acompanhado por um eletricista responsável. Desde atividades simples como a limpeza dos terminais de uma bateria às atividades que envolveram um cunho mais técnico como a manutenção de alternadores e motores de partidas.

4.4.1. Composição do sistema elétrico de tratores

O sistema elétrico (automotivo) tem como função alimentar todos os componentes elétricos do maquinário. Desde as funções principais como a partida do motor até sensores presentes nas máquinas agrícolas. Em tratores, pulverizadores e carregadeiras mais tecnológicos, esse sistema também se faz presentes nos funcionamentos auxiliares da tração, podendo variar o torque através de controladores. Deixando as atividades no campo mais automatizado, gerando um custo-benefício enorme para as empresas.

Esse sistema é composto por: motor de partida alternador, gerador (alternador), motor de arranque, iluminação e sinalização, chave de ignição, bateria, caixa de fusíveis, entre outros componentes (Coleção SENAR 130). Devido a sua importância, é de extrema necessidade, trabalhadores capacitados para operar manutenções. O esquema que representa os principais componentes do sistema elétrico de um trator, está representado na Figura 37 (pág. 47).

Figura 37 - Esquema elétrico simples de um trator



Fonte: Máquinas Agrícolas e inovações (2017)

4.4.2. Limpeza e Manutenção de baterias

A bateria é um item do sistema elétrico que requer cuidados e atenção especial na hora da manutenção. Ao desenrolar nos serviços na parte elétrica, esse componente se mostrou necessário uma ótima manutenção, pois, ocorreu de alguns componentes serem desprogramados quando a bateria estava com mal contato, devido a sujeira. Por se tratar de máquinas que estão sempre em contato com a poeira, chuva, lama e outros agentes danificadores, é necessário que ocorra a limpeza do compartimento em que será instalado a bateria, para evitar danos no futuro. Como podemos observar na Figura 38 (pág. 48).

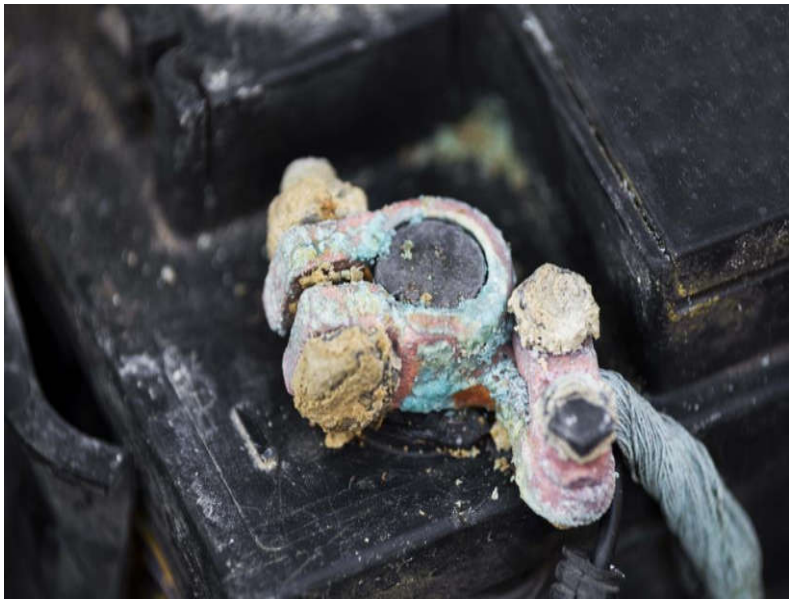
Figura 38 - Compartimento da bateria aguardando a limpeza.

Fonte: Autoria própria.

Para realizar a limpeza na bateria, devemos desconectar os terminais do cabo da bateria, começando pelo negativo e depois para o positivo, visto que esse é o procedimento mais adequado para evitar faíscas e um possível acidente. Ao serem retirados, com uma escova damos início a limpeza.

Essa limpeza de toda a bateria é fundamental para evitar a formação de zinabre entre os terminais do cabo e os eletrodos, que seria o agente biológico causador do mau contato e impedimento do funcionamento adequado da bateria. Como é demonstrado na Figura 39 (pág. 49).

Figura 39 - Bateria com terminal corrompido por zinabre



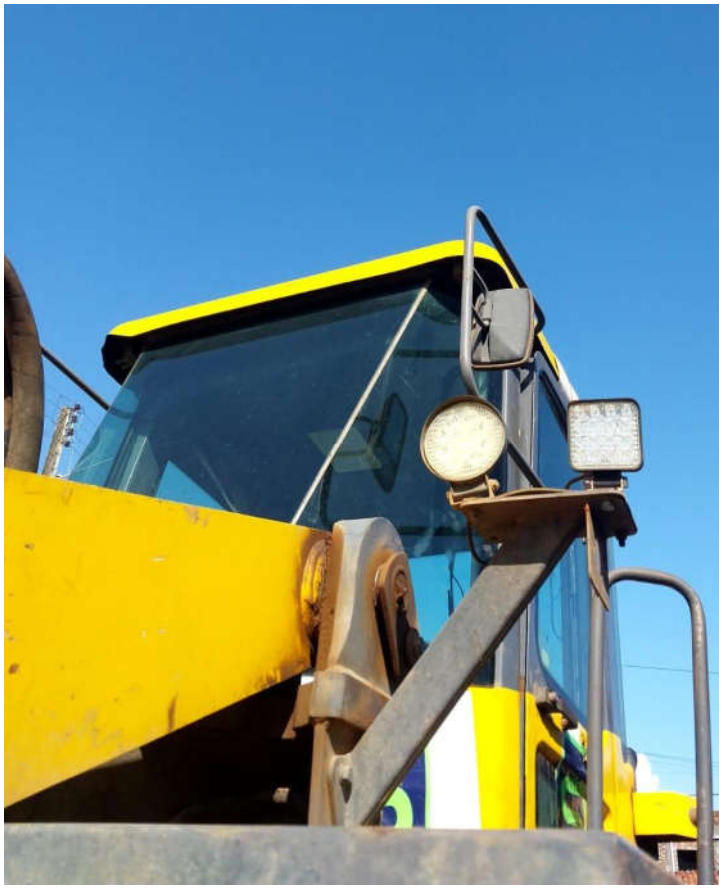
Fonte: Varejão das baterias (2021)

4.4.3. Verificação das luzes e faróis

O funcionamento de luzes e faróis devem sempre estar em perfeitas condições, pois são equipamentos de segurança para o operador e aos que estão ao seu redor.

Outros equipamentos importantes são os indicadores luminosos, estes são imprescindíveis sua funcionalidade correta para que o operador confira cada sistema do trator. A manutenção ocorre de maneira simples, visto que, na maioria dos casos quando há problema, é devido a uma má conexão ou a lâmpada (no caso dos faróis) passou de seu tempo de vida útil e queimou. A verificação ocorre de maneira visual, como é demonstrado na Figura na Figura 40 (pág. 50).

Figura 40 - Verificação de luzes e faróis.



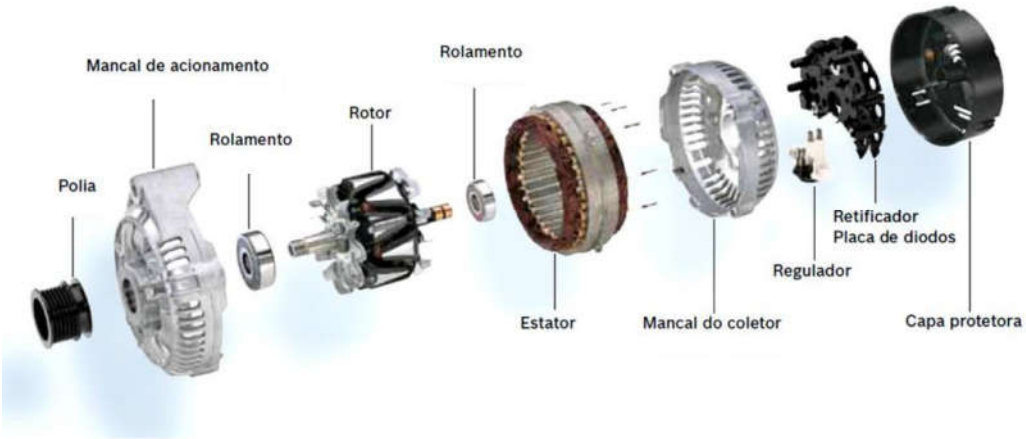
Fonte: Autoria própria.

4.4.4. Manutenção de alternadores

Um alternador é um dispositivo utilizado no meio automotivo para converter energia mecânica em energia elétrica para manter a carga da bateria, além de alimentar todos os componentes elétricos presentes no sistema durante o funcionamento do motor. Sua manutenção é muito simples, pois envolve a desmontagem de peças, limpeza e substituição de peças desgastadas ou defeituosas. Existem muitos tipos de alternadores, pois seus invólucros variam de acordo com o equipamento utilizado. Vale ressaltar também que podem produzir tensões diferentes. A empresa adotou como norma padrão, a utilização de apenas alternadores de 12V e 24V.

Podemos observar a estrutura do alternador e sua composição na Figura 41 (pág. 51).

Figura 41 - Estrutura e composição do alternador



Fonte: Razão Automóvel (2020)

4.4.5. Principais problemas e sua instalação nos maquinários

Conforme foram realizadas manutenções deste equipamento, foi notado que a maioria dos problemas relacionados ao alternado decorre dos rolamentos: os rolamentos do lado da polia e os rolamentos do rotor. O tamanho de ambos varia de modelo de alternador para modelo, e o principal defeito que eles causam é um barulho chamado ronco, que pode ser corrigido simplesmente trocando os rolamentos. A desmontagem do alternador pode ser observada na Figura 42 (pág. 51).

Figura 42 - Desmontagem do alternador para a retirada do rolamento

Fonte: Foto registrada pelo aprendiz Lucas Nascimento no setor da elétrica

Outro problema mais grave causado pelos rolamentos é o travamento, onde muitos componentes como rotores, ajustadores, polias e placas muitas vezes são danificados, podendo levar a falha total do equipamento. A representação desses rolamentos é a Figura 43 (pág. 52).

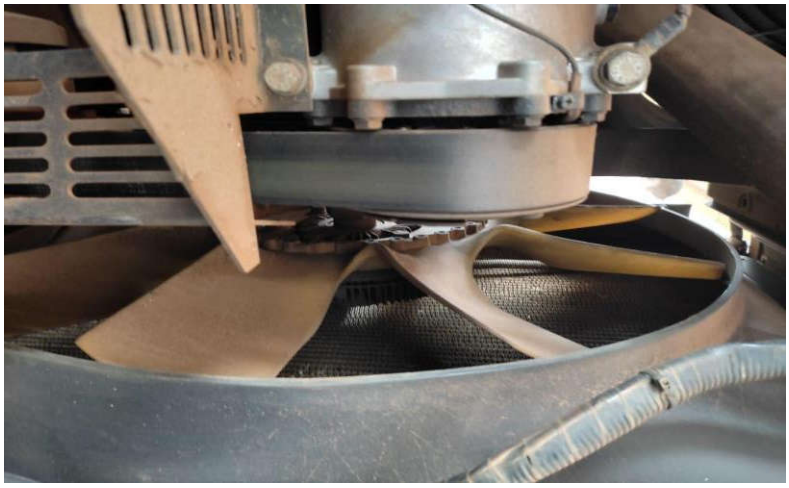
Figura 43 - Rolamentos Que Apresentaram Desgastes

Fonte: Autoria própria.

Além do mais, ocorriam também a manutenção na ponte retificadora, acontecendo a recuperação da solda, pois, havia algum componente solto. Quando o problema era no estator, normalmente o alternador era guardado até haver um estator compatível com o modelo.

Depois da sua manutenção, o alternador deve ser instalado de forma que sua polia esteja alinhada com a polia do motor, pois, é ela que será responsável pela transmissão da energia mecânica. Esse posicionamento é demonstrado na Figura 44 (pág. 53). O alternador é fixado ao motor de uma forma com que sua polia fique alinhada com a polia do motor, pois, uma correia será responsável por transmitir a energia mecânica do motor para o alternador.

Figura 44 - Posicionamento do alternado com a polia



Fonte: Autoria própria

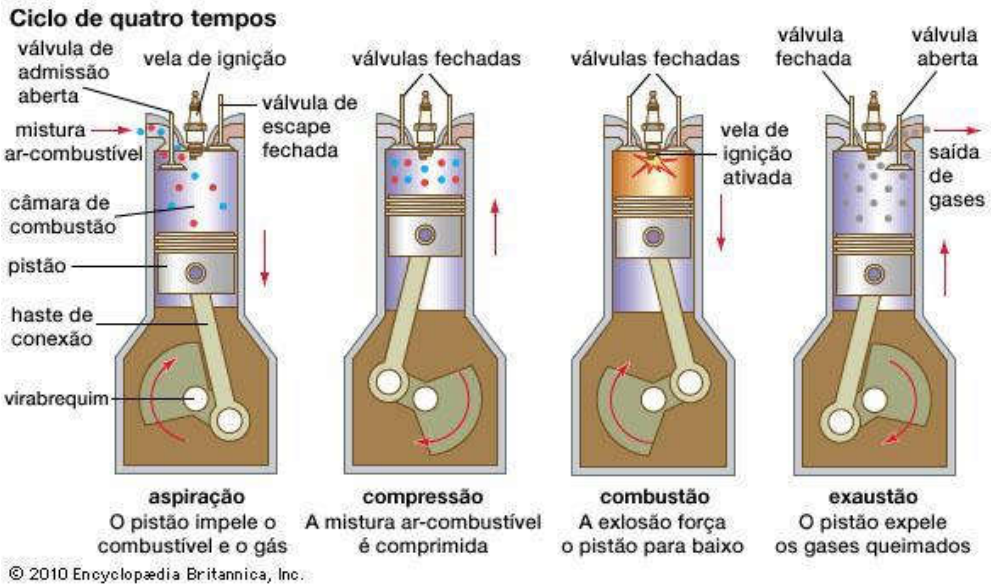
4.5. ATIVIDADES NO SETOR DO QUARTO DE MONTAGEM

O setor do quarto de montagem é responsável pela desmontagem e montagem de motores agrícolas. Esse setor tem a função principal avaliar e recuperar o desempenho de um equipamento submetido às falhas referentes ao motor ou parada drástica de funcionamento. Coordenado por Valmir, esse espaço é de suma importância para a garagem, pois, ocorre a recuperação de motores confiáveis e robustos, fazendo com que tenham uma melhoria em sua vida útil.

4.5.1. Funcionamento de um motor Diesel

Partindo das aulas de Manutenção Mecânica ministrada pelo professor Edmilson Dantas, aprendemos os estágios e fases dos motores. Com essa base, pode-se ser aproveitado para entendermos a “magia” por trás dos motores a diesel. Essa configuração apresenta quatros ciclos ou fases de funcionamento. Na teoria, para se passar de uma fase para outra é necessário se passar 180 graus, completando com um total de 720 graus de giro completos. Porém, na prática essa regra funciona assim, pois é maximizado a ativação de duas fases distintas: admissão e combustão. Podemos observar o ciclo na Figura 45 (pág. 53).

Figura 45 - Ciclo De Funcionamento Do Motor.



Fonte: Educação automotiva (2017)

Como foi observado na Figura 45, a primeira fase, o pistão faz um movimento decrescente, chamado então de a admissão ou aspiração natural do ar. A válvula de admissão é ativada, permitindo a entrada de ar dosada pelo coletor, misturando o ar com na câmara de combustão. Esse procedimento é quimicamente regulado de acordo com o regime do funcionamento de cada unidade específica. Em grande parte dos motores diesel modernos, é utilizado uma bomba de ar para empurrar a carga de ar para o cilindro. Essa fase só tem seu fim quando toda a mistura produzida entre o combustível e o gás atmosférico entram por completo na câmara de combustão (ar combustível entra na câmara de combustão, fechando as válvulas de admissão.

Durante o segundo estágio, denominado de compressão, o pistão em movimento ascendente comprime o ar. Pouco antes de o pistão terminar de subir, é realizado o processo de compressão da mistura, fazendo seu volume diminuir. Logo após, ocorre o fechamento da câmara de combustão e os pistões ficam próximos ao ponto morto superior.

No terceiro período, quando o pistão desce novamente, ocorre a expansão. Gases produzidos durante a combustão do combustível. Esta é a única fase considerada de trabalho motor ativo, pois nela ocorre a geração da propulsão do motor, devido às faíscas das velas nos motores. Essa fase, é apelidada da seguinte forma: “fase da explosão”, por conta dessas características.

No quarto período, o pistão atinge de novo as proximidades do ponto morto superior, porém com as válvulas de escape abertas. A mistura resultante das outras fases anteriores, gera diversos gases, que por sua vez, vão para o coletor de escape e seguem seu fluxo para o ambiente através do coletor de escape.

4.5.2. Conhecendo as partes dos motores

Para compreender as atividades no quarto de montagem, é necessário compreender as partes mais básicas de um motor a diesel. Chamada de estruturas principais, suas funções são: desempenhar e entregar uma condição de funcionamento adequado para transformar a energia química, gerada pelos combustíveis, no funcionamento do motor. Podemos nos dividir em dois grandes diferentes grupos fixos e móveis. No qual, as partes fixas são: cabeçote, bloco do motor e o cárter. Já as partes móveis são: êmbolo ou pistão, camisas, bielas, virabrequim ou eixo de manivelas, bomba de injeção e eixo de cames.

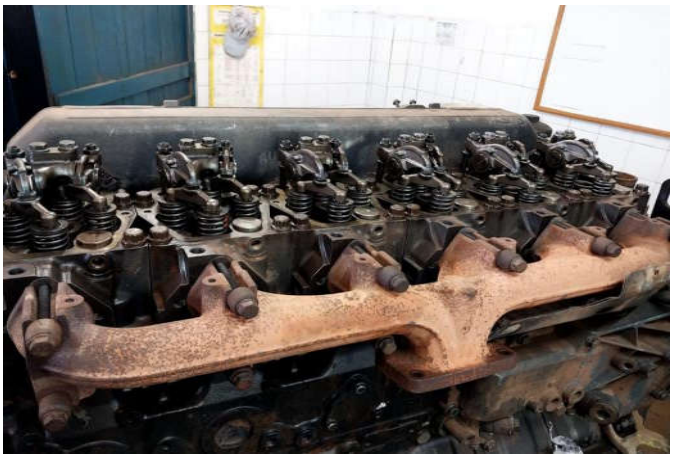
4.5.3. Partes fixas

- **Cabeçote:**

O cabeçote é considerado uma das primeiras partes do motor. Possui uma fixação no bloco motor através de parafusos. Devido ao modelo, desmontagem ou fabricante, esses equipamentos podem ser individualizados ou em conjuntos. A Figura 46 (pág.54) demonstra um cabeçote em conjunto.

Uma das funções fundamentais para esse equipamento é a instalação de componentes como: balancins, válvulas de admissão e/ou descarga, injetores de combustível. Para realizar a desmontagem desse equipamento, é necessário retirar os parafusos que o ligam ao bloco, os parafusos dos balancins e os outros dispostos agregados a ele.

Figura 46 - Cabeçote com balancins e agregados.



Fonte: Autoria própria.

Após a retirada dos componentes agregados ao cabeçote, é indispensável realizar uma limpeza e isolação de suas partes vitais, pois esse componente é um dos elementos que requer bastante atenção

o ao ser desmontado, já que, em grande parte dos problemas relacionados a esse equipamento derivam de problemas estruturais. Ocorrendo um grande fluxo de calor e escoamento de fluido, por conta de trincamentos de sua estrutura. O cabeçote desmontado é demonstrado na Figura 47 (pág. 56).

Figura 47 - Cabeçote desmontado pronto para a limpeza

Fonte: Autoria própria.

- **Bloco do motor:**

Podemos definir como a estrutura do motor, de maneira mais informal, o “esqueleto que sustenta o motor”. Neste equipamento, as peças que compõem todo sistema chamado de motor, são instaladas diretamente ou indiretamente. Esse componente tem que ser capaz de suportar as altas temperaturas e grandes pressões, devido às operações que ocorrem em seu interior. O bloco do motor é composto pelas passagens da água e do óleo, os espaços para colocar os cilindros (chamados de camisas) e compartimento para os mancais. O bloco pode ser observado na Figura 48 (pág. 56).

Figura 48 - Bloco do Motor

Fonte: Autoria própria.

- **Cárter:**

O Cárter é utilizado como depósito de óleo lubrificante. Além de servir como um reservatório, ele é de extrema importância para resfriamento e evitar que as partes que entram em atrito superaqueçam. Constitui a área principal do bloco, na qual possui a bomba de óleo, pescador e o eixo de manivelas. Todo óleo que estiver sendo direcionado ao cárter, deverá estar acessível à aspiração da bomba de óleo lubrificante, para que não ocorra a admissão de ar. Um exemplo de carter está demonstrado na Figura 49 (pág. 57)

Os problemas mais comuns ocorridos nestes componentes é o pescador entupido de sujeira ou a vedação do Cárter não efetiva. No caso dessas duas ocasiões, é necessário retirar o óleo armazenado e desmontá-lo do bloco do motor. A operação é bem simples, basta retirar os parafusos que se localizam rente ao bloco e retirá-lo com cuidado. É necessário a utilização de um suporte para desmontá-lo de forma segura.

Figura 49 - Cárter após o processo de limpeza.

Fonte: Autoria própria.

4.5.4. Partes móveis

- **Virabrequim ou eixo de manivelas:**

Esse equipamento é a parte responsável por receber o movimento rotativo do dos pistões durante o ciclo de funcionamento do motor. Localizado no interior dos motores, esse componente precisa ser extremamente resistente ao calor extremo e aos atritos referentes a utilização da máquina. Neste equipamento também ocorre de maneira simples, a ativação do comando de válvulas, pois ao receber o movimento gerado pelos pistões, assim seu eixo do componente se encaixa a uma polia, que aciona o comando de válvulas no veículo, ocorrendo a sincronização de ambas. A imagem 50 (pág. 58) demonstra um virabrequim antes de sua limpeza.

Quando ocorre algum problema nesse conjunto é devido à falta de lubrificação adequada, pois aumenta o risco de superaquecimento e deformação de sua estrutura. Ocorrendo a dessincronização com as outras partes que depende dele. Caso ocorra há duas possibilidades: desmontagem e mandá-lo para a retifica ou condenar e obter um novo.

Figura 50 - Eixo de manivelas

Fonte: Autoria própria.

- **Êmbolo:**

Como foi visto na explicação referente ao funcionamento dos ciclos de funcionamento dos motores, o êmbolo é o componente que amplia e transmite a energia resultante da compressão dos gases e logo após é utilizado no processo de combustão. O exemplo do êmbolo está na Figura 51 (pág. 59).

Figura 51 - Êmbolo

Fonte: Autoria própria.

- **Biela:**

A peça que realiza a ligação entre os virabrequins e os pistões. Podemos fazer a associação de um braço mecânico, pois somente através desse componente que a será transmitida para o virabrequim. Esse componente é observado na Figura 52 (pág.60). O movimento retilíneo dos êmbolos é transformado em rotativo do eixo de manivelas. As partes da biela são: pé, o qual se conecta ao pistão, o corpo, que transmite o movimento e a cabeça que se encaixa ao eixo de manivelas. Quando sua bronzina (liga de bronze que tem o papel de revestimento da face interior da biela) apresentar desgaste, a troca ocorre de maneira simples: basta retirar os dois parafusos com uma chave de 19 mm (milímetros) e retirar a bronzina desgastada.

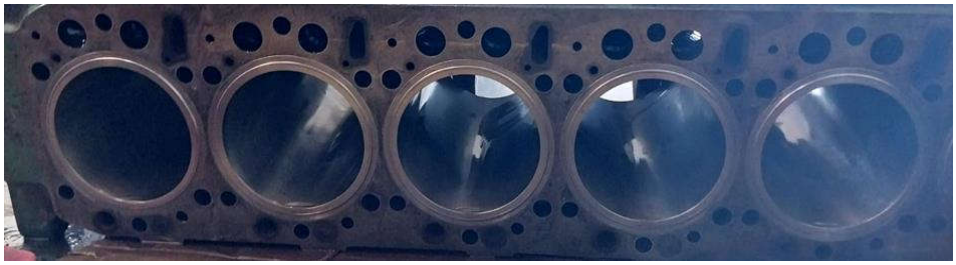
Figura 52 - Biela Que Recebeu Uma Nova Bronzina

Fonte: Autoria própria.

- **Camisas:**

As camisas são desenvolvidas para atuar na parte interna dos cilindros, por conta dos funcionamentos para facilitar o deslocamento do pistão. Esse sistema também auxilia o desgaste precoce do bloco. Esse componente é demonstrado na Figura 53 (pág. 60).

Figura 53 - Camisas



Fonte: Autoria própria.

Para desmontá-las do bloco, é necessário utilizar um sacador universal de camisas rente ao bloco. De mecanismo simples, à medida que apertamos o parafuso, o mecanismo empurra a camisa para cima, livrando do bloco. Geralmente quando acontecia a desmontagem desse sistema, era verificado suas medidas internas, garantindo que não apresentasse uma grande deformação, devido ao seu sistema de acionamento. O sacador de camisas universal é observado na Figura 54 (pág. 60).

Figura 54 - Sacador de camisa universal

Fonte: Loja do mecânico (2023)

4.6. PROBLEMAS COMUNS QUE OS MOTORES APRESENTAVAM

4.6.1. Desgaste excessivo de peças interna dos motores

Deve-se perceber que prevenir o desgaste desses elementos é praticamente impossível e a única solução é atrasá-lo o máximo possível. O desgaste mecânico associado ao movimento do pistão e anéis ao longo da parede do cilindro/camisa ocorre quando há contato metal-metal entre as partes móveis e quando abrasivos são inseridos entre as superfícies.

Em baixas velocidades do pistão, a película de óleo que o separa das paredes do cilindro tende a se romper. Portanto, o desgaste mecânico é inevitável no final do curso, sendo mais acentuado na parte superior do cilindro, onde a temperatura e a pressão do gás são maiores.

Devido a falhas de filtragem, matérias que são nocivas conseguem adentrar a câmara de combustão, consequentemente agindo de uma forma abrasiva se romperem o filme de óleo. Quando o dano é muito grave o material é desmontado e mandado para análise de uma retífica especializada no reparo e recuperação dos motores, já que, esse método pouparia custos altíssimos na compra de um novo motor.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A participação nesse programa foi de suma importância para a formação e enriquecimento profissional, educacional e curricular. Como forma de contato com o mundo do trabalho pela primeira vez, foi desenvolvidos práticas que serão implementadas ao longo da carreira do futuro técnico em eletromecânica, como podemos citar, a realização da política boa convivência com os colegas de trabalho e manter o respeito, para que assim, possamos atingir as metas esperadas na esfera social e profissional.

Em todos os departamentos onde ocorreram atividades práticas existiu profissionais responsáveis pelas atividades e orientações departamentais sempre muito profissionais e acessíveis, proporcionando assim um ambiente ainda melhor para aquisição dos conhecimentos necessários para a realização das atividades e esclarecimento de dúvidas.

6 REFERÊNCIAS

ALEME, HELGA GABRIELA. **DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DO ÓLEO DIESEL A PARTIR DE CURVAS DE DESTILAÇÃO UTILIZANDO TÉCNICAS QUIMIOMÉTRICAS**. 2011. TESE (DOUTORADO) (Doutorado em Química) - Universidade Federal de Minas Gerais, [*S. l.*], 2011. Disponível:https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/SFSA8XST7U/1/tese_helga_pdf__1_.pdf. Acesso em: 4 jul. 2022.

DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DE SÓLIDOS E LÍQUIDOS PELO PRINCÍPIO DE ARQUIMEDES*. 1990. Tese (Superior) - Departamento de Física – UNIMEP, [*S. l.*], 1990. p. 120-123. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/download/9997/9244../0#:~:text=Pelo%20princ%C3%ADpio%20de%20Arquimedes%2C%20todo,1).&text=%CF%81%20densidade%20do%20l%C3%ADquido%20e%20V%20%3D%20volume%20submerso. Acesso em: 4 set. 2022

RUSCHEL, Carla F. Chiella. **Avaliações das propriedades físico-químicas:** de Blendas de Óleo Diesel Biodiesel. Orientador: Dr. Dimitrios Samios. 2010. Trabalho de conclusão de curso (Superior) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [*S. l.*], 2010. Disponível em: https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/28595/000771133.pdf?sequence=1#:~:text=A%20massa%20espec%C3%ADfica%20%C3%A9%20uma,de%20ar%2Fcombust%C3%ADvel%20%C3%A9%20determinante. Acesso em: 26 dez. 2022.https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/28595/000771133.pdf?sequence=1#:~:text=A%20massa%20espec%C3%ADfica%20%C3%A9%20uma,de%20ar%2Fcombust%C3%ADvel%20%C3%A9%20determinante. Acesso em: 4 set. 2022.

MERCADO LIVRE. **Graxeira Angular 45° Graus Rosca 3/8 Bsp 1/8 Gas Zincada. Disponível:** https://www.googleadservices.com/pagead/aclk?sa=L&ai=DChcSEwj9suDjyYn9AhUZFdQBHWGdDrsYABAMGgJvYQ&ohost=www.google.com&cid=CAESbeD2yukfZK2fOErZ_VVJU36sYxA2ejp8uur6vru32AA6CZAQ6jXXqV_Xy7UyasvDkYsE2EGgNRRtvr2MzvSXwe6N9XQB3scEE2w475eMhzRF0BvZuhTEeI-grR_pK-qvOIxXcCxKBeA_e_1TotI&sig=AOD64_2zcl9mXcI50YA9EXO-

8mVyPR1kNA&ctype=5&q=&ved=2ahUKEwiRkNPjyYn9AhU3pZUCHeKuC5kQ9aACKAB6BAgDEA4&adurl=. Acesso em: 7 nov. 2022

CASE CONSTRUCTION: **Filtro De Ar CASE 48028832.** Disponível: https://www.googleadservices.com/pagead/aclk?sa=L&ai=DChcSEwjYmcOTy4n9AhXPRUgAHfZxBPMYABAKGgJjZQ&ohost=www.google.com&cid=CAESbeD2vGYuV5xbxg3bNrN-XbGMcmEvusUooygqzOmJki1MUZ9je5nZo93htaK_V2mA7R-Zy_QkwdhnNM4buRQZXcIGRvIViwt_Yz1cCbdAt15MBS4RGNJXqzgVktR61frSGrKZm9EXCIZ5ZAW_DiY&sig=AOD64_2tYAkm93pbw-F5iDJCPCJuPo3XKw&ctype=5&q=&ved=2ahUKEwi_6ryTy4n9AhXbqZUCHSBND5wQ9aACKAB6BAgGEA4&adurl=. Acesso em: 7 nov. 2022

AGROTRATOR. **Filtro Ar Secundário Trator New Holland 87574363 CNH. Disponivel:**https://www.agrotrator.com.br/filtro-ar-secundario-trator-new-holland-87574363-cnh-87574363cnh-p991924. Acesso em: 7 nov. 2022

INCORZUL. **Tambor Graxa Unigrax Ca-2 170Kg** - Ingrax. Disponível: https://www.incorzul.com.br/graxa-unigrax-ca-2-170kg-ingrax. Acesso em: 3 jan. 2023.

Update. **Diferencial for dummies.** Disponível: https://www.updateordie.com/2013/04/14/diferencial-for-dummies/ Acesso em: 3 jan. 2023

TRATORES AGRÍCOLAS: Manutenção de tratores agrícolas. 130. ed. [*S. l.*]: SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2011. 192 p. v. 3° ed. Disponível: http://www.leb.esalq.usp.br/disciplinas/Milan/leb332/Manut_SENAR.pdf . Acesso em: 3 jan. 2023.

Tratores Agrícolas: manutenção de tratores agrícolas / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. -- 2. ed. Brasília: SENAR, 2010. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=2577757#:~:text=Os%20principais%20componentes%20do%20sistema,ilumina%C3%A7%C3%A3o%2C%20indicadores%20de%20painel%20etc. Acesso 11 jan. 2023.

EDUCAÇÃO AUTOMOTIVA. **Como funciona um motor 4 tempos. Disponível:** https://educacaoautomotiva.com/2017/07/06/motor-4-tempos-como-funciona/. Acesso 11 jan. 2023.

MÁQUINAS AGRÍCOLAS E INOVAÇÕES**. Baterias: cuidados na manutenção do sistema elétrico de tratores. Disponível:** Baterias: cuidados na manutenção do sistema elétrico de tratores - Máquinas e Inovações Agrícolas (portalmaquinasagricolas.com.br). Acesso em: 11 jan. 2023.

VAREJÃO DAS BATERIAS. **O que é zinabre e quais são seus efeitos em baterias automotivas**. Disponível: O que é zinabre e quais são seus efeitos em baterias automotivas? (varejaodasbateriaspr.com.br). Acesso em: 11 jan. 2023.

RAZÃO AUTOMÓVEL. **Alternador do motor. O que é e como funciona?** Disponível: Alternador do motor. O que é e como funciona? (razaoautomovel.com). Acesso em: 11 jan. 2023.

TÉCNICO em Eletromecânica: Curso Técnico de Nível Médio em Eletromecânica na forma Integrada, na modalidade presencial. [*S. l.*], 19 dez. 2014. Disponível em:https://portal.ifrn.edu.br/campus/canguaretama/cursos-regulares/tecnico-em-eletromecanica. Acesso em: 17 jan. 2023.

PÁGINA inicial. [S. l.]. Disponível em: www.grupofarias.com.br. Acesso em: 20 jan. 2023.

LOJA DO MECANICO. **Ferramenta para Sacar a Camisa do Motor MWM - CR-206 Disponível:**https://www.lojadomecanico.com.br/produto/15705/1/79/ferramenta-para-sacar-a-camisa-do-motor-mwm-cr-206 Acesso em: 20 jan. 2023.

Portal IFRN. **Coex promove palestra sobre o Programa Jovem Aprendiz nesta sexta-feira (10).** Disponível: https://portal.ifrn.edu.br/campus/joaocamara/noticias/coex-promove-palestra-sobre-o-programa-jovem-aprendiz-nesta-sexta-feira-10. Acesso em: 20 jan. 2023.

Grupo Farias. Disponível: https://www.grupofarias.com.br/. Acesso em: 20 jan. 2023.

Grupo Farias. **Açúcar**. Disponível: https://www.grupofarias.com.br/grupofarias/prod_acucar_int.htm. Acesso em: 20 jan. 2023.