

**UNILAVRAS**

Centro Universitário de Lavras

[www.unilavras.edu.br](http://www.unilavras.edu.br)



**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA**

**PORTFÓLIO ACADÊMICO  
APROVEITAMENTO DE PEÇAS AUTOMOBILÍSTICAS USADAS, MANUTENÇÃO  
DE MOTOS DE ALTA CILINDRADA E BENEFICIAMENTO DO MINERAL  
ESPODUMÊNIO**

**ANDERSON OLIVEIRA DA SILVA  
JÚLIO CÉSAR ROMÃO  
RAFAEL JESUS SOARES GOUVÊA**

**LAVRAS-MG**

**2024**

**ANDERSON OLIVEIRA DA SILVA**  
**JÚLIO CÉSAR ROMÃO**  
**RAFAEL JESUS SOARES GOUVÊA**

**APROVEITAMENTO DE PEÇAS AUTOMOBILÍSTICAS USADAS, MANUTENÇÃO  
DE MOTOS DE ALTA CILINDRADA E BENEFICIAMENTO DO MINERAL  
ESPODUMÊNIO**

Portfólio acadêmico apresentado ao Centro Universitário de Lavras, como parte das exigências da disciplina trabalho de conclusão de curso, na graduação em Engenharia Mecânica.

**ORIENTADOR**

Prof. Me. Caio Pinheiro Carvalho

**CONVIDADO**

Prof. Dr. Evandro Pereira da Silva

**PRESIDENTE DA BANCA**

Prof.<sup>a</sup> Dra. Isadora Cota Carvalho

**LAVRAS-MG**

**2024**

Ficha Catalográfica preparada pelo Setor de Processamento  
Técnico da Biblioteca Central do UNILAVRAS

S586a Silva, Anderson Oliveira da.  
Aproveitamento de peças automobilistas usadas, manutenção em motos de alta cilindrada e beneficiamento do mineral espodumênio / Anderson Oliveira da Silva, Júlio César Romão, Rafael Jesus Soares Gouvêa. – Lavras: Unilavras, 2024.

67f. : il.

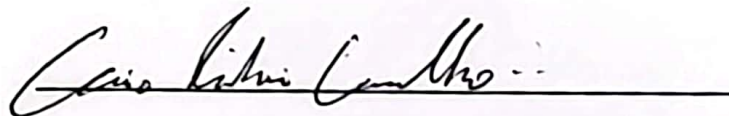
Portfólio acadêmico (Graduação em Engenharia Mecânica) – Unilavras, Lavras, 2024.

Orientador: Prof. Caio Pinheiro Carvalho.

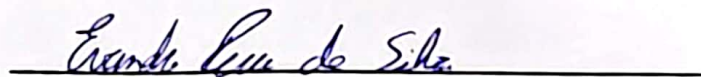
1. Peças automobilística usadas. 2. Motos de alta cilindrada.  
3. Mineral espodumênio. I. Romão, Júlio César. II. Gouvêa, Rafael Jesus Soares. III. Carvalho, Caio Pinheiro. (Orient.). IV. Título.

## Centro Universitário de Lavras – UNILAVRAS

Portfólio intitulada "PROCESSO DE INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PASTEURIZAÇÃO" de autoria do graduando Antonio Carlos da Silva Araujo, aprovado pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:



Prof. Dr. Caio Pinheiro Carvalho - UNILAVRAS (orientador)



Prof. Dr. Evandro Pereira da Silva - UNILAVRAS (Convidado)



Profa. Dr.ª Isadora Cota Carvalho – UNILAVRAS (presidente da banca)

Aprovado em 08 de junho de 2024.

## DEDICATÓRIA

Dedico este portfólio primeiramente a Deus que me deu sabedoria, minha esposa, filhos que apoiaram e encorajaram você ao longo do caminho. Professores ou instrutores que inspiraram, desafiaram e contribuíram para o seu desenvolvimento acadêmico e profissional.

Anderson Oliveira da Silva

Dedico este portfólio a Deus, minha família, amigos, colegas de trabalho e minha noiva. Este portfólio é uma expressão de gratidão a todos que fizeram parte dela.

Júlio César Romão

Dedico este portfólio àqueles que me inspiram e apoiam: Deus, família, amigos, colegas e minha noiva. Cada página reflete a minha profunda gratidão por vocês.

Rafael Jesus Soares Gouvêa

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de expressar minha sincera gratidão a todas as pessoas que contribuíram para minha jornada acadêmica e formação profissional.

Primeiramente, gostaria de agradecer aos meus professores e orientadores, cuja dedicação, orientação e conhecimento foram fundamentais para o meu crescimento intelectual.

À minha família, meu profundo agradecimento por seu apoio inabalável ao longo dos anos. Seu amor, encorajamento e sacrifício foram meu alicerce durante toda a minha jornada acadêmica.

Aos meus colegas de classe e amigos, obrigado por compartilhar comigo momentos de aprendizado, colaboração e diversão. Suas perspectivas únicas e amizades duradouras tornaram esta jornada acadêmica ainda mais enriquecedora e memorável.

Que este seja apenas o início de uma jornada de aprendizado contínuo e realizações. Estou imensamente grato por todas as experiências que moldaram quem sou hoje.

Anderson Oliveira da Silva

Agradeço a Deus por Sua orientação constante e por ser a luz em minha jornada.

Sou grato à minha família, por seu amor incondicional e apoio contínuo, que são o alicerce de todas as minhas conquistas. Aos meus amigos, pela camaradagem, risadas compartilhadas e pelo apoio inabalável ao longo dos anos. À minha noiva, por ser minha parceira de vida, minha maior incentivadora e fonte de amor infinito.

Gratidão aos meus colegas de trabalho, pela colaboração, aprendizado mútuo e pelo ambiente de crescimento que criamos juntos e à empresa, por fornecer oportunidades de desenvolvimento e por confiar em meu potencial

Também, agradeço aos amigos da faculdade, por compartilharem comigo momentos preciosos de aprendizado e crescimento pessoal e aos meus professores por compartilharem todo seu conhecimento e experiência.

Júlio César Romão

Com imensa alegria e profunda gratidão, que dedico este trabalho a todos aqueles que foram fundamentais em minha trajetória. A Jesus Cristo, meu amado e eterno guia, ele é a fonte da minha fé, a luz que ilumina meus dias e o sustento da minha vida, sua presença constante e Seu amor incondicional foram o alicerce que me sustentou em cada desafio, toda honra e glória pertencem a Ele. À minha família, meu porto seguro e minha fonte de inspiração. Agradeço aos meus pais por serem os pilares inabaláveis da minha vida, por seu amor e apoio incansáveis. Em especial, expresso minha imensa gratidão à minha amada mãe, exemplo de força, dedicação, amor incondicional e resiliência, que me acompanha em cada passo. À minha noiva, por seu apoio incondicional e seu amor que me impulsiona a alcançar o melhor de mim. Agradeço por sua presença constante, por estar ao meu lado nos momentos bons e ruins, por seu amor, cuidado e carinho dedicados a mim. Você é minha luz, te amo! Às amigas, verdadeiros tesouros conquistados ao longo desta jornada. Agradeço por todo apoio, companheirismo e cumplicidade, tenho certeza de que essas amigas serão eternas. Aos meus professores, verdadeiros mentores que compartilharam conhecimento e experiência. A cada um de vocês dedico meu mais profundo "Muito Obrigado!". Vocês foram instrumentos essenciais nesta etapa da minha vida. Este é apenas o início de uma nova jornada, repleta de sonhos e aspirações, levo comigo as valiosas lições aprendidas e a imensa gratidão por aqueles que me acompanharam até aqui.

Com amor e reconhecimento, Rafael Jesus Soares Gouvêa

*“O importante é não parar de questionar, a  
Curiosidade tem sua própria razão de existir.”  
(Albert Einstein)*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Nota de arrematação/Baixa do veículo.....	18
Figura 2 – Laudo técnico de classificação de peças .....	18
Figura 3 - Retirada de óleo do veículo para descontaminação .....	19
Figura 4 - Identificação da área de descontaminação e desmontagem .....	22
Figura 5 - Área de desmontagem e descontaminação .....	22
Figura 6 - Etiquetas de registro de peças.....	23
Figura 7 – Estoque de motores .....	24
Figura 8 - Peças retiradas de um motor .....	25
Figura 9 - Máquina pá-carregadeira alimentando a planta Espodumênio .....	27
Figura 10 - Peneira vibratória e umidificadora .....	28
Figura 11 – Ciclone classificador .....	29
Figura 12 – Moinho de bolas .....	29
Figura 13 – Hidrociclone do processo de deslamagem.....	30
Figura 14 – Separador magnético .....	31
Figura 15 – Flotação.....	32
Figura 16 – Filtro-prensa .....	33
Figura 17 – Queimador.....	33
Figura 18 – Sala de controle da empresa.....	34
Figura 19 - Oficina de motocicletas RM Moto Super Bikes – Lavras-MG.....	40
Figura 20 - Revisão sistema de injeção.....	41
Figura 21 – Limpeza corpo de injeção.....	41
Figura 22 – Diagnostico eletrônico .....	42
Figura 23 – Manutenção, limpeza e ajuste em suspensão.....	42
Figura 24 – Oferta de curso pelo SENAI .....	45
Figura 25 – Oferta de curso pelo SENAI .....	45
Figura 26 – Abertura da tampa de válvulas .....	46
Figura 27– Retirada do cabeçote .....	47
Figura 28 – Sub-Carter – Acesso a caixa de câmbio.....	47
Figura 29 – Motor completamente aberto.....	48
Figura 30 – Realização de medidas do “côlon” do virabrequim.....	48

Figura 31 – Par de bronzinas fora da especificação.....	49
Figura 32 – Jet de óleo obstruído.....	50
Figura 33 – Localização do Jet de óleo.....	50
Figura 34 – Parte superior do bloco – Pistões.....	50
Figura 35 – Ferramenta posicionada para aplicar torque e a transferência de ângulo .....	51
Figura 36 – Motor e seus componentes limpos e montados.....	52
Figura 37 - Ferramentas e itens necessários em locais de fácil acesso.....	54
Figura 38 – Ferramentas organizadas.....	55
Figura 39 – Oficina mantendo os padrões de limpeza e organização.....	56
Figura 40 – Organização das peças.....	56
Figura 41 – Organização das peças.....	57
Figura 42 – Padrão Honda.....	57
Figura 43 - Aplicação dos padrões de torque Honda.....	58

## LISTAS DE SIGLAS

ABRACICLO - Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas, Bicycletas e Similares

CIPA - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

PGM-FI - Programmed fuel injection ou Injeção de Combustível Programada

ABS - Antilock Braking System ou Sistema de Travagem Antibloqueio

PIM - Polo Industrial de Manaus

IPEA- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	14
2 DESENVOLVIMENTO .....	16
2.1 Desenvolvimento do aluno Anderson Oliveira da Silva .....	16
2.1.1 Local das vivências profissionais .....	16
2.1.2 Análise da documentação do veículo .....	17
2.1.3 Descontaminação do veículo.....	19
2.1.4 Desmontagem do veículo .....	20
2.1.5 Rastreamento .....	22
2.1.6 Armazenamento .....	24
2.1.7 Venda .....	25
2.2 Desenvolvimento do aluno Júlio César Romão .....	26
2.2.1 Local das vivências profissionais .....	26
2.2.2 Processos acompanhados na planta.....	27
2.2.3 Atividades desempenhadas na função de operador de sala de controle .....	34
2.2.4 Relação entre a prática e as disciplinas da graduação .....	36
2.3 Desenvolvimento do aluno Rafael Jesus Soares Gouvêa.....	37
2.3.1 Auto apresentação .....	37
2.3.2 Minha jornada como reparador de motocicletas: paixão, superação e sucesso.....	37
2.3.3 Apresentação do local da vivência .....	39
2.3.4 Apresentação do tema .....	43
2.3.5 Capacitação é um requisito diferencial na manutenção de motos atualmente .	43
2.3.6 Principais benefícios da capacitação.....	44
2.3.7 Formas de se capacitar para trabalhar com manutenção de motos.....	45
2.3.8 Manutenção em motor de alto desempenho e especialização associada a prática – Estudo de caso .....	46
2.3.9 Processo de montagem do motor.....	51
2.3.10 A associação da Engenharia Mecânica com as atividades exercidas .....	52

2.3.11 Programa 5S.....	52
3 AUTOAVALIAÇÃO.....	59
3.1 Autoavaliação do aluno Anderson Oliveira da Silva .....	59
3.2 Autoavaliação do aluno Júlio César Romão .....	60
3.3 Autoavaliação do aluno Rafael Jesus Soares Gouvêa.....	61
4 CONCLUSÃO.....	62
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	64

## **1 INTRODUÇÃO**

O presente portfólio é referente às experiências adquiridas por nós graduandos do curso de Engenharia Mecânica, em nossos respectivos estágios, que serão descritos a seguir.

Eu, Anderson Oliveira da Silva, descrevo meu aproveitamento profissional na empresa de peças automotivas usadas.

Eu, Júlio César Romão, nesse portfólio irei descrever minhas experiências profissionais vivenciadas na mineradora em que trabalho há quatro anos, destacando como ocorre o beneficiamento do lítio na planta em que atuo, assim como minha vivência na operação de sala de controle.

Eu, Rafael Jesus Soares Gouvêa, graduando em Engenharia Mecânica pelo Centro Universitário de Lavras - UNILAVRAS. Durante minha jornada acadêmica, desenvolvi um interesse ainda mais apaixonante pela manutenção de motocicletas de alta cilindrada. Esse interesse crescente me impulsionou a buscar um conhecimento aprofundado sobre os aspectos técnicos e práticos dessas máquinas incríveis. É essa paixão e dedicação que quero compartilhar com vocês através do meu portfólio, que tem um propósito compartilhar minhas habilidades, conhecimentos e experiências adquiridos ao longo de minha trajetória profissional na área de manutenção, assim como durante minha formação acadêmica em Engenharia Mecânica. Ele inclui execução de manutenções em motos de alta cilindrada, relatórios técnicos e descrições detalhadas dos serviços realizados e melhorias em todo processo de manutenção.

Durante o estágio buscamos colocar em prática tudo que aprendemos em sala de aula, utilizando como meio a dedicação para buscarmos o melhor para nosso futuro. Saber buscar e traçar vários objetivos vivenciar diversas situações e procurar maneiras de resolvê-las faz parte da nossa vida, e o estágio fez parte disso tudo, procurando como resultado uma capacidade de desenvolvimento profissional.

Em suma, este portfólio nos ajudou a ter um olhar mais atento às atividades cotidianas que realizamos em nossa rotina de trabalho, refletir a sua relação com a graduação que estamos finalizando e ainda nos aproximar do mundo científico.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### 2.1 Desenvolvimento do aluno Anderson Oliveira da Silva

Neste portfólio, descrevo o processo de desmanche de veículos, que envolve uma série de etapas que visam desmontar um veículo de maneira segura, eficiente e ambientalmente responsável. Também vamos associar o desmanche de veículos a algumas matérias relacionadas à engenharia mecânica. Recicladores de veículos recuperam, reconstroem e revendem peças utilizáveis de veículos desgastados ou danificados. Eles também reciclam materiais que não podem ser usados em sua forma atual, tornando mais fácil para os consumidores encontrar peças limpas e usadas para todos os tipos de veículos. A geração de resíduos é por vezes inevitável, mas os recicladores de veículos ajudam a melhorar a qualidade do nosso ambiente através de boas práticas de gestão de resíduos (EPA; s.d).

#### 2.1.1 Local das vivências profissionais

Centro automotivo de desmontagem e comercialização de peças e acessórios usados para veículos automotores.

##### 2.1.1.1 Processo de trabalho

Executar recebimento dos veículos adquiridos, analisar condições de peças e acessórios dos veículos, cadastro dos veículos perante laudo, desmanche dos veículos, cadastro de peças, armazenamento das peças, manutenção corretiva de peças em mal estado de uso e comercialização de peças e acessórios dos veículos.

##### 2.1.1.2 Caracterização do ambiente

A área de desmanche é um setor pequeno onde se encontra todos os equipamentos necessários para execução das atividades de desmanche carro pro

carro, estes equipamentos estão bem organizados e de fácil acesso para os mecânicos. O processo de reciclagem de um carro é dividido em sete etapas. Desde uma análise minuciosa da documentação do veículo até o descarte responsável dos resíduos não aproveitáveis.

### 2.1.2 Análise da documentação do veículo

A primeira análise no processo de desmanche é a baixa da documentação do veículo no Departamento Estadual de Trânsito (DETRAN) e o laudo técnico de classificação das peças, conforme (figura 1) e (figura 2). O veículo passa a ser sucata, um monte de peças a serem reutilizados e reciclados. Os veículos vão para um local, onde são desmontados. Algumas peças podem ser aproveitadas, enquanto a lataria passa por um processo de trituração e prensa. Os ferros-velhos são exemplos de “cemitérios de veículos”. Sendo assim de acordo com o site gringo, existem mais de 20 artigos que regulamentam a destinação desses bens e os detalhes estão registrados na Lei nº 12.977/2014. Ideal é levar o veículo para as empresas de reciclagem automotiva ou de desmontagem credenciadas pelo Departamento Estadual de Trânsito (DETRAN). Quando o carro chega a essas condições, ou seja, às condições de descarte, a baixa de veículo e o laudo técnico de condição de peças é uma necessidade e uma obrigação (Gringo; s.d.).

Figura 1 - Nota de arrematação/Baixa do veículo

**DETRANMG** COORDENADORIA ESTADUAL DE GESTÃO DE TRÂNSITO (DETRAN-MG)  
 CNPJ 18.715.532/0001-70  
 AVENIDA JOÃO FINHEIRO, 417, BOA VIAGEM  
 BELO HORIZONTE/MINAS GERAIS - CEP: 30.130-183

**NOTA DE ARREMATÇÃO 29070279-3**

Arrematante: **Thamires Lima dos Santos Oliveira 09087403607**  
 CPF/CNPJ: **33.391.359/0001-96**  
 Endereço: **Avenida Josué de Queiroz**  
 N°: **630** Complemento: **Loja** Bairro: **Matozinhos**  
 Cidade: **SAO JOAO DEL REI** Estado: **MINAS GERAIS** CEP: **36305-146**  
 Leilão: **2907**

Lote Nº	Discriminação	Valor da arrematação
279	Placa LUF1186, Chassi 9BWK05Z364161222, Marca VW/FOX 1.0, Renavam 00884114074, Cor PRATA, Ano 2006, Ano fab. 2006, Motor CCN290770, Condição Sucata.	R\$ 6.300,00

Comitente: COORDENADORIA ESTADUAL DE GESTÃO DE TRÂNSITO (DETRAN-MG) Total: R\$ 6.300,00

SAO JOAO DEL REI, 27 de Março de 2023

*Lucas Vilas Boas*  
**Lucas Vilas Boas Pacheco**  
 Chefe de Trânsito

Hasta pública realizada conforme Edital de Leilão nº 290718/2023, publicado no Diário Oficial do Estado de Minas Gerais em 06/03/2023.

**Observação 1:** O arrematante deverá providenciar a transferência do veículo arrematado em até 30 dias após a arrematação, sob pena de incorrer em infração prevista no Artigo 233 do Código de Trânsito Brasileiro (CTB), exceto nos casos em que a extrapolação do prazo se der pela mora na desvinculação das restrições à transferência existentes antes da data do leilão, hipótese em que o prazo supracitado passará a contar da data do cancelamento da última restrição, situação que deverá ser verificada pela respectiva autoridade policial no ato da transferência.

**Observação 2:** A baixa do veículo arrematado como sucata será efetuada pelo órgão ou entidade do trânsito onde estiver registrado.

Fonte: Do autor (2024)

Figura 2 – Laudo técnico de classificação de peças

**Laudo Técnico de Classificação de Peças** **DETRANMG** **POLÍCIA CIVIL**  
 Departamento de Trânsito MINAS GERAIS

Razão social: THAMIRES LIMA DOS SANTOS OLIVEIRA 09087403607 CNPJ: 33.391.359/0001-96  
 Endereço: Av. Josue de Queiroz, 630, Matozinhos, SAO JOAO DEL REI - MINAS GERAIS

Proprietário Veículo: THAMIRES LIMA DOS SANTOS OLIVEIRA Chassi: 9BD15906814271843  
 Placa: AXJ4891 Marca/Modelo: FIAT/UNO MILLE SMART  
 Renavam: 00759747156 Ano Modelo: 2001  
 Ano Fabricação: 2001 Espécie: PASSAGEIRO  
 Tipo: AUTOMÓVEL, CAMINHONETE E CAMIONETA Cor: BRANCA  
 Nº de Portas: 2 Cartela: 10001593452  
 Nº Certidão Baixa: 00338618  
 Técnico Responsável: VITOR HEITOR CESAR ANASTÁCIA  
 CPF: 022.725.596-89  
 Data de Geração do Laudo: 17/08/2021 00:22:07

Etiqueta	Peça	Subsistema	Classificação
10001593452001	Alternador	Elétrico	REUTILIZÁVEIS
10001593452002	Bloco do motor	Motor	REUTILIZÁVEIS
10001593452003	Cabeçote	Motor	REUTILIZÁVEIS
10001593452004	Caixa de marcha	Transmissão	REUTILIZÁVEIS
10001593452005	Caixa de tração	Transmissão	INEXISTENTE
10001593452006	Capa do painel	Painel	NÃO SUSCETÍVEIS DE REUTILIZAÇÃO
10001593452007	Capô	Estrutura	NÃO SUSCETÍVEIS DE REUTILIZAÇÃO
10001593452008	Cardã	Transmissão	INEXISTENTE
10001593452009	Carter	Motor	REUTILIZÁVEIS
10001593452010	Comando Limpador /Luzes/Setas	Chave de comando	NÃO SUSCETÍVEIS DE REUTILIZAÇÃO
10001593452011	Compressor de ar	Compressor de ar	INEXISTENTE
10001593452012	Condensador ar condicionado	Ar condicionado	INEXISTENTE
10001593452013	Diferencial dianteiro	Transmissão	INEXISTENTE
10001593452014	Diferencial traseiro	Transmissão	INEXISTENTE
10001593452015	Farol direito	Iluminação	NÃO SUSCETÍVEIS DE REUTILIZAÇÃO
10001593452016	Farol esquerdo	Iluminação	REUTILIZÁVEIS
10001593452017	Imobilizador	Ignição	INEXISTENTE
10001593452018	Intercooler/compressor	Motor	INEXISTENTE
10001593452019	Lanterna direita	Iluminação	NÃO SUSCETÍVEIS DE REUTILIZAÇÃO
10001593452020	Lanterna esquerda	Iluminação	NÃO SUSCETÍVEIS DE REUTILIZAÇÃO
10001593452021	Lateral direita	Estrutura	REUTILIZÁVEIS
10001593452022	Lateral esquerda	Estrutura	NÃO SUSCETÍVEIS DE REUTILIZAÇÃO
10001593452023	Mini frente/painel frontal	Estrutura	REUTILIZÁVEIS
10001593452024	Módulo de injeção eletrônica	Ignição	INEXISTENTE
10001593452025	Módulo câmbio automático	Transmissão	INEXISTENTE
10001593452026	Motor de arranque	Elétrico	REUTILIZÁVEIS
10001593452027	Painel de instrumentos	Painel	REUTILIZÁVEIS
10001593452028	Para-choque dianteiro	Estrutura	REUTILIZÁVEIS

Fonte: Do autor (2024)

### 2.1.3 Descontaminação do veículo

Os fluidos do veículo, óleo do motor, fluido de transmissão, fluido de freio, líquido de arrefecimento e combustível, necessita ser retirado de maneira adequada e segura. Geralmente é realizado utilizando máquinas específicas para não ter vazamentos e contaminação. Componentes devem ser removidos e descartados de acordo com regulamentações ambientais. Depois da remoção dos fluidos e componentes, os resíduos do processo de descontaminação, como filtros de óleo, filtros de combustíveis, filtros de ar, são descartados de acordo com as regulamentações locais de resíduos e encaminhados para empresas de reciclagem especializadas. Em Mecânica dos Fluidos, Análise de Falhas Materiais e Processos de Fabricação, estudamos uma base para entender, analisar e verificar o óleo usado em veículos, garantindo que os sistemas mecânicos funcionem bem e de forma eficiente.

A reciclagem de óleo de veículos, desempenha um papel essencial na proteção do meio ambiente, na conservação de recursos naturais e na redução das emissões de carbono. No contexto do desmanche de veículos, garantir a reciclagem adequada do óleo de motor usado é uma parte vital do processo para minimizar o impacto ambiental e promover a sustentabilidade (figura 3). Ao adotar práticas responsáveis de reciclagem de óleo, podemos contribuir significativamente para um futuro mais limpo e saudável para as gerações futuras (Tracker; 2023).

Figura 3 - Retirada de óleo do veículo para descontaminação



Fonte: Do autor (2024)

#### 2.1.4 Desmontagem do veículo

A desmontagem de veículos para desmanche é um processo meticuloso que envolve a remoção cuidadosa de todas as peças e componentes do veículo, visando a reutilização, reciclagem ou descarte adequado. Aqui está uma visão geral dos passos envolvidos na desmontagem de um veículo para desmanche.

##### 2.1.4.1 Preparação do Veículo:

- **Local Adequado:** O veículo deve ser levado para uma área designada para desmanche (figura 4) devidamente licenciada e equipada com as ferramentas necessárias.
- **Identificação e Registro:** O veículo é identificado e registrado, e seus detalhes são documentados, incluindo informações sobre o proprietário anterior, histórico de manutenção e possíveis danos.
- **Remoção de Componentes Reutilizáveis:**
  - **Peças Reutilizáveis:** As peças que estão em boas condições e podem ser reutilizadas são removidas do veículo (figura 5). Isso inclui componentes como motor, transmissão, alternador, sistema de freios, suspensão, entre outros.  
A disciplina Elementos de Máquinas é essencial para os engenheiros mecânicos, pois fornece o conhecimento necessário para entender, selecionar, analisar e verificar se os componentes mecânicos estão em condição de reutilização.
- **Separação de Materiais para Reciclagem:**
  - **Metais:** Peças de metal, como carroceria, chassis e outras estruturas, são separadas para reciclagem.
  - **Plásticos e Vidros:** Materiais não metálicos, como plásticos e vidros, são separados e encaminhados para instalações de reciclagem adequadas.
- **Descarte**
  - **Descarte Adequado:** Quaisquer resíduos resultantes da desmontagem, que não possam ser reciclados ou reutilizados, são descartados de

acordo com as leis e regulamentos locais. Sendo assim na disciplinas de Engenharia dos Materiais, pode conhecer as características dos metais. Já em propriedades dos Materiais Resistência ao Desgaste e Corrosão podemos analisar e fazer uma seleção dos materiais que resistem melhor ao desgaste e à corrosão quando em contato com óleos lubrificantes avaliando melhor as peças.

- Inspeção de Segurança: Antes de finalizar o processo de desmontagem, o veículo é inspecionado para garantir que todos os componentes perigosos tenham sido removidos e que não haja riscos de segurança.

Com relação a segurança do trabalho em desmanche de carros é uma área importante que envolve a implementação de práticas e medidas para proteger os trabalhadores de riscos associados ao processo de desmontagem e reciclagem de veículos.

A desmontagem de veículos para desmanche requer cuidado, habilidade e conformidade com regulamentações ambientais e de segurança. É essencial garantir que todas as etapas sejam realizadas de maneira adequada e responsável para minimizar o impacto ambiental e promover a sustentabilidade. Peças prontas para reuso, peças com danos leves que serão vendidas por menor valor, e peças que não podem ser reaproveitadas (itens de segurança e baterias, por exemplo), serão descartadas. (Machado; s.d).

Atualmente a reciclagem de automóveis é realizada de forma quase sistemática na Europa, nos Estados Unidos e no Japão. Nestes lugares, são reciclados veículos acidentados em condições de perda total, ou cuja condição de tráfego não é mais segura. Ou seja, a reciclagem ocorre em veículos que não são aprovados em rotinas obrigatórias de inspeção veicular. Cada região possui diferentes critérios e leis para caracterização dos veículos em fim de vida útil. Em todos os países é possível detectar a existência de regulamentações necessárias para viabilizar o processo de reciclagem de veículos (Machado; s.d).

Figura 4 - Identificação da área de descontaminação e desmontagem



Fonte: Do autor (2024)

Figura 5 - Área de desmontagem e descontaminação



Fonte: Do autor (2024)

### 2.1.5 Rastreamento

As peças a serem vendidas recebem um código digital que garante a sua procedência e rastreabilidade. Cada peça ganha uma nova nota fiscal. O rastreamento de peças de desmanche pelo Departamento de Trânsito (DETRAN) de Minas Gerais pode envolver:

Registro de Peças: Departamento de Trânsito (DETRAN) pode exigir que as empresas de desmanche registrem as peças que estão sendo adquiridas e vendidas, (figura 6) incluindo informações sobre a procedência das peças e os veículos dos quais foram retiradas.

Bancos de Dados e Verificação: Departamento de Trânsito (DETRAN) pode manter bancos de dados de veículos registrados e veículos que foram declarados como sucata. Isso pode ajudar na verificação da legalidade das peças que estão sendo vendidas pelos desmanches.

O modelo de rastreabilidade de autopeças implantado em Minas pode se tornar modelo para o país. A Secretaria Nacional de Trânsito (SENATRAN) e o Departamento de Trânsito de Minas Gerais (DETRAN-MG) assinaram protocolo de intenções para troca de informações e operacionalização de dados.

A ideia do intercâmbio é implementar a Lei 12.977/2014, que regula e disciplina a atividade de desmonte de veículos automotores terrestres e venda de peças usadas. A chamada “Lei do Desmonte” também prevê que as empresas que realizam este serviço devem ser credenciadas junto aos Departamentos de Trânsito dos estados.

O principal objetivo da Lei é combater o comércio clandestino de peças usadas de veículos, o que pode diminuir os roubos e furtos de veículos (Lucas; 2022).

Figura 6 - Etiquetas de registro de peças



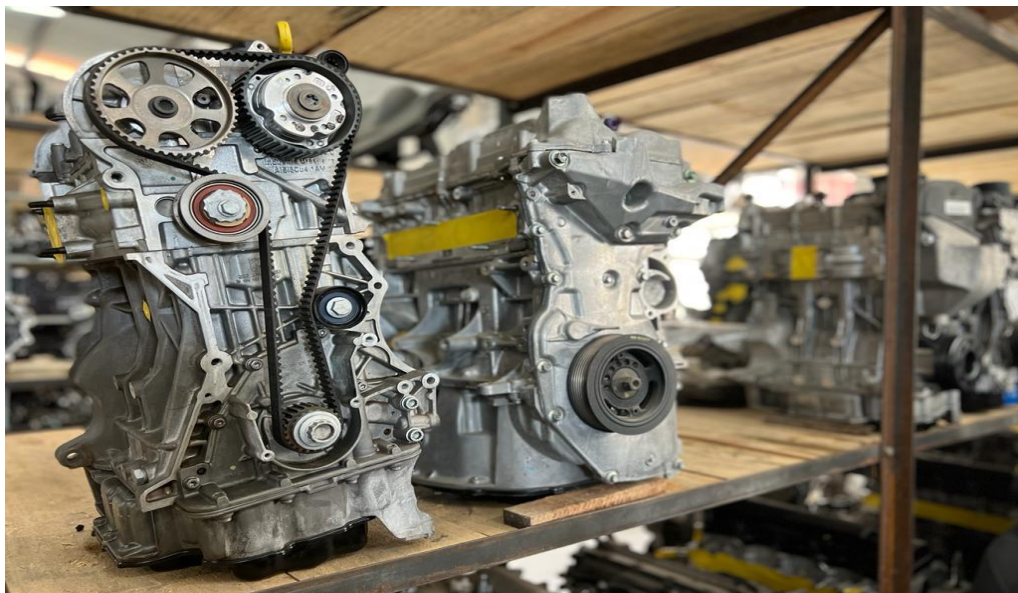
Fonte: Do autor (2024)

### 2.1.6 Armazenamento

As peças devem ser organizadas de forma lógica e sistemática para facilitar o acesso e a localização quando necessário. Isso pode incluir categorização por tipo de peça, marca, modelo de veículo. O local de armazenamento deve ser limpo, seco e seguro para proteger as peças contra danos, deterioração e roubo. Dependendo do tipo de peças, pode ser necessário considerar a temperatura e a umidade para evitar danos.

Cada peça deve ser claramente marcada e identificada. É importante implementar um sistema de controle de estoque para garantir que as peças mais antigas sejam utilizadas primeiro, evitando o acúmulo de peças obsoletas e reduzindo o risco de perdas. Em Engenharia Mecânica, o armazenamento e a organização de peças, materiais, componentes e equipamentos são abordados em diversas disciplinas que abrangem a gestão eficiente de recursos e processos, facilitando o funcionamento otimizado de qualquer operação.

Figura 7 – Estoque de motores



Fonte: Do autor (2024)

### 2.1.7 Venda

As peças usadas geralmente são de menor custo do que as peças novas, o que pode economizar dinheiro para os proprietários de veículos que precisam de reparos. Em alguns casos, pode ser difícil encontrar peças de reposição para veículos mais antigos ou modelos descontinuados. Os desmanches podem oferecer uma fonte confiável de peças usadas para esses veículos. Reutilizar peças de veículos usados ajuda a reduzir a quantidade de resíduos automotivos e contribui para práticas mais sustentáveis. Os desmanches geralmente têm uma ampla seleção de peças usadas disponíveis, incluindo peças mecânicas, elétricas, carroceria, interiores, entre outras (figura 8).

No entanto, ao comprar peças usadas, é importante verificar a qualidade e a condição das peças, garantir que sejam compatíveis com o veículo em questão e considerar a reputação e a confiabilidade do fornecedor de peças usadas. Além disso, é fundamental observar as leis e regulamentações locais relacionadas à compra e venda de peças usadas e garantir que todas as transações sejam legais e éticas.

Figura 8 - Peças retiradas de um motor



Fonte: Do autor (2024)

## 2.2 Desenvolvimento do aluno Júlio César Romão

No meu portfólio, descrevo minhas experiências como graduando em Engenharia Mecânica, destacando meu trabalho em uma mineradora onde se beneficia espodumênio para obtenção de lítio. Detalho o processo de beneficiamento, desde a alimentação da planta até a filtragem e secagem do concentrado de lítio. Também descrevo minhas atividades como operador de sala de controle, monitorando o processo de produção e coordenando manobras e ajustes. Relaciono minhas experiências com disciplinas do curso de Engenharia Mecânica, destacando sua importância na minha carreira profissional. Concluo que minhas experiências acadêmicas me tornaram um profissional capacitado e me ajudaram a conquistar uma promoção no trabalho.

### 2.2.1 Local das vivências profissionais

O local de desenvolvimento do aproveitamento profissional foi uma empresa que produz e comercializa globalmente materiais de origem certificada. Ela atua em três segmentos, sendo eles, materiais especiais, energia e minerais críticos, no qual atuo.

Os minerais críticos são aqueles com contribuição vital para as cadeias de produção dos países, mas seu fornecimento envolve riscos (IPEA, 2022). Vale destacar que os minerais críticos desempenham um papel de relevância na economia moderna (Kalantzakos, 2020) em geral devido à sua aplicabilidade no setor de tecnologia e energias renováveis (Vivoda; Matthews; Mcgregor, 2024).

Entre os minerais críticos beneficiados na empresa estão o estanho em lingotes, feldspato e o concentrado de tântalo e espodumênio. Desse concentrado é retirado o tântalo que gera rejeitos para alimentar a planta onde realizei meu aproveitamento profissional, de beneficiamento do mineral espodumênio.

O espodumênio é considerado a principal fonte de lítio do Brasil, o metal alcalino mais leve, uma matéria prima com alta demanda atualmente por ser muito utilizada na confecção de vidros, cerâmicas, lubrificantes, graxa, farmacêutica, borracha, indústrias ópticas, de ar condicionado e baterias, especialmente de veículos elétricos (Santos et

*al.*, 2019; Kundu *et al.*, 2023), devido ao seu peso, duração prolongada e alta capacidade eletroquímica (Gibson *et al.*, 2021). Ademais, a produção de lítio é de grande importância principalmente quando se associa ao reaproveitamento da matéria prima e rejeito (Pires, *et al.*, 2019).

O reprocessamento de rejeitos provenientes da atividade mineradora, apesar de ser uma prática recente, tem sido muito estudado devido às preocupações empresariais e sociais relacionadas aos danos ambientais provocados pela disposição desses materiais em barragens de resíduos, especialmente, com o aumento das falhas das mesmas nos últimos anos (Vitti; Arnold, 2022). Dessa forma, o reprocessamento se torna crucial para minimizar os impactos ambientais.

### 2.2.2 Processos acompanhados na planta

O beneficiamento do espodumênio para obtenção do lítio envolve algumas etapas que são essenciais para se obter um produto qualificado (Tian *et al.*, 2018). A primeira delas é a alimentação da planta através de máquina pá-carregadeira, que alimenta um silo com correia transportadora e leva o material seco até a peneira vibratória, um equipamento muito utilizado em mineração, metalurgia e construção (Modrzewski *et al.*, 2022). Ela umedece e peneira esse material úmido, chamado de polpa, e a partir disso é gerado um rejeito, enquanto o produto peneirado segue o processo. A Figura 9 mostra a máquina pá-carregadeira alimentando a planta de Espodumênio.

Figura 9 - Máquina pá-carregadeira alimentando a planta Espodumênio



Fonte: Do autor (2024)

A Figura 10 ilustra a peneira vibratória que umidifica o material seco realiza a peneiração.

Figura 10 - Peneira vibratória e umidificadora



Fonte: Do autor (2024)

A próxima etapa do beneficiamento ocorre em um circuito fechado com o objetivo de beneficiar o minério até a granulometria ideal para a próxima etapa. Para isso, o produto peneirado, proveniente da etapa anterior, é submetido a um hidrociclone classificador, que é muito utilizado em empresas mineradoras com o objetivo de classificação (Daza *et al.*, 2020). Ele classifica o material pela sua granulometria, direcionando-o para a próxima etapa ou fazendo com que ele passe pela moagem através de moinhos de bolas. Os moinhos de bolas ultimamente são utilizados em indústrias de diversos setores e possuem vários tipos, sendo o rotativo, o mais popular, que se constitui de um tambor cilíndrico que possui tampas em ambos os lados e promove a moagem por meio de bolas (Mori *et al.*, 2004).

A Figura 11 mostra o ciclone classificador e a Figura 12 exemplifica o que são moinhos de bolas.

Figura 11 – Ciclone classificador



Fonte: Do autor (2024)

Figura 12 – Moinho de bolas



Fonte: Do autor (2024)

O ciclo citado anteriormente se repete até que todo o material atinja a granulometria desejada, ou seja, esteja fino o suficiente para passar para a etapa seguinte, denominada deslamagem, que tem o objetivo de retirar a lama presente no material para que ela não prejudique a concentração do lítio. Esse processo também é feito por meio de hidrociclone e a lama retirada vai para um espessador de rejeito. A Figura 13 representa os hidrociclotes utilizados na etapa de deslamagem.

Figura 13 – Hidrociclone do processo de deslamagem



Fonte: Do autor (2024)

A fase subsequente é a separação magnética, que extrai o ferro do material concentrado, uma vez que esse mineral pode comprometer a etapa seguinte. Para isso, utiliza-se separadores magnéticos, que por meio de pulsos eletromagnéticos como visto na matéria de *Eletricidade*, retira o ferro que é direcionado para o para o espessador de rejeitos, enquanto o concentrado de lítio segue para a flotação. No que se refere à separação magnética vale destacar que a utilização de altos gradientes de campos magnéticos tem sido muito empregada no beneficiamento de minério,

especialmente para a remoção do ferro residual (Iranmanesh; Hulliger, 2017; Oberteuffer, 1974). A Figura 14 ilustra o separador magnético utilizado na empresa.

Figura 14 – Separador magnético



Fonte: Do autor (2024)

A etapa mais importante do processo é a flotação, considerada atualmente o método mais empregado na indústria para o beneficiamento de espodumênio a partir de minerais de silicato associados (Tian *et al.*, 2018), visto que é uma das formas mais eficazes para separar o espodumênio do feldspato e quartzo (Xie *et al.*, 2021). Esse processo separa a ganga restante, do concentrado de espodumênio e para isso utiliza-se sopradores de ar e produtos químicos (coletor e soda cáustica). O coletor possui a função de transformar o concentrado de espodumênio incompatível com a água, ou seja, torná-lo hidrofóbico e conseqüentemente atraído pelas bolhas geradas pelo soprador. A soda é utilizada para controle de PH estudado em *Química experimental* e conseqüentemente ajuste de teor e massa. Após a adição desses reagentes ocorre a mistura por meio de rotores em células, o concentrado é flotado, ocorre o transbordo

do mesmo, e espera-se que esteja com o teor de lítio desejado, de 5,5%. É importante mencionar que o que influencia na obtenção desse teor ideal é a qualidade de execução dos vários processos citados acima. A Figura 15 mostra o processo de flotação.

Figura 15 – Flotação



Fonte: Do autor (2024)

O processo de beneficiamento é finalizado com os processos de filtragem e secagem. A filtragem acontece após a etapa anterior, por meio de filtro-prensa, para que o máximo de umidade seja retirado da polpa. No que se refere aos filtro-prensas, vale destacar que antigamente se utilizavam filtros à vácuo na metalurgia, mas ao longo do tempo foram sendo substituídos pelos filtros de pressão (Townsend, 2003).

Após a filtragem são realizadas análises laboratoriais para obtenção dos teores de lítio do concentrado, que varia em cada remessa de beneficiamento e permite o ajuste através da mistura dos concentrados de ambas, mantendo o produto final próximo do teor ideal, assunto discutido nas aulas de *Química Geral*. Por fim, é

realizada a secagem através de queimador e secador industrial a gás, o material é embalado e destinado ao cliente. Conteúdo visto na disciplina de *transmissão de calor*.

A Figura 16 mostra o filtro-prensa utilizado no processo de filtragem e a Figura 17 ilustra o queimador.

Figura 16 – Filtro-prensa



Fonte: Do autor (2024)

Figura 17 – Queimador

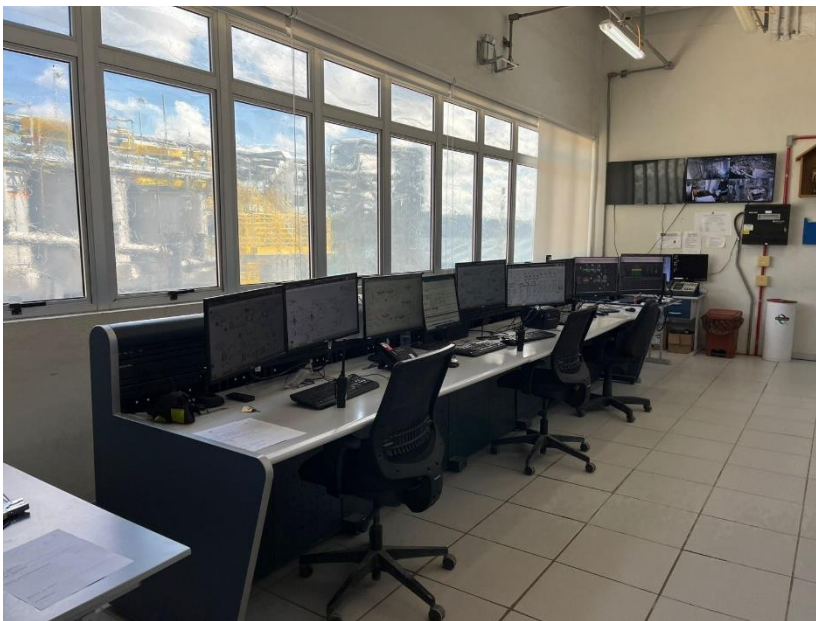


Fonte: Do autor (2024)

### 2.2.3 Atividades desempenhadas na função de operador de sala de controle

O papel dos operadores de salas de controle consiste em monitorar de forma contínua o processo de produção, realizando ajustes, com o intuito de estabilizar e otimizar a produção da planta, sendo, portanto, crucial para uma boa performance da mesma (Li; Powell; Horberry, 2012). Da mesma forma, na empresa em que trabalho, todos os processos e variáveis da planta espodumênio passam pela sala de controle onde é realizado o monitoramento em telas que contém todos os dados da produção da planta. A Figura 18 mostra a sala de controle em que trabalho.

Figura 18 – Sala de controle da empresa



Fonte: Do autor (2024)

Além disso, é necessária uma dinâmica entre sala de controle e área de produção, pois em alguns momentos, manobras e ajustes são necessários e são realizados pelos operadores da sala de controle através de comunicação frequente com os operadores de área. Assim, conforme afirmam Lenior, Runsdorp e Verhagen (1980), enquanto os operadores da sala de controle possuem uma visão completa do processo de produção, os operadores de campo desempenham sua função na parte

da planta de sua responsabilidade, sendo de extrema importância a existência de uma relação amigável entre os operadores de sala e de produção.

Ademais, na presença de pendências geradas nos equipamentos os operadores da sala de controle ficam encarregados de gerar documentos de solicitação de manutenção, denominados ordem de serviço, para que a equipe de manutenção elétrica e mecânica possa atuar. Já se sabe o quanto a segurança no trabalho deve ser valorizada diariamente por empresas e colaboradores devido à sua importância para a preservação da vida. Diante disso, vale destacar que no setor de mineração, que apresenta altos riscos, a deficiência de conscientização relacionada à manutenção de equipamentos pode provocar graves danos e acidentes, mas por outro lado, o seguimento correto das normas de segurança assim como a utilização de ferramentas para prevenir acidentes de trabalho, como a presença da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) promovem um ambiente de trabalho seguro e produtivo (Junior, 2023). Conteúdo abordado na disciplina de *Higiene e segurança do trabalho*.

Ainda no que se refere à manutenção, a do tipo corretiva consiste em identificar o motivo e consertar as falhas de um sistema (Wang *et al.*, 2014), mas vale destacar que apesar de minimizar os custos de manutenção dos equipamentos por acontecer em menor frequência, em geral, apresenta maior risco de indisponibilidade do equipamento, em relação à preventiva (Moleda *et al.*, 2023). Ainda, a manutenção corretiva é considerada por Yopez, Alsayyed e Ahmad (2019) um processo dependente do conhecimento e decisão humana para que o tempo de inatividade do equipamento seja reduzido.

Além das atividades realizadas e já citadas, em minha função de operador de sala, participo da elaboração de relatórios contendo informações a respeito das paradas operacionais e do fechamento de produção. Como citado por Barbosa (2010), esses relatórios possibilitam a geração de gráficos, assim como a identificação das principais causas de atrasos na produção.

#### 2.2.4 Relação entre a prática e as disciplinas da graduação

Durante o tempo em que estive trabalhando na linha de produção da planta espodumênio pude associar várias experiências aprendidas durante o curso de engenharia mecânica. Ao lidar com as várias variáveis de processo como o uso de polpa do material foi possível associar a matéria de *Mecânica dos fluidos*, visto que é a polpa é um fluido não newtoniano. Ao presenciar o trabalho dos separadores magnéticos através de pulsos eletromagnéticos foi possível relacionar à disciplina de *Eletricidade* no conteúdo sobre eletromagnetismo. Já com o processo de análise de amostras da empresa, que identifica o teor de vários minerais, como lítio, ferro, alumínio, assim como o teor de umidade do concentrado, pude aprender mais sobre as matérias *Química geral* e *Química experimental*.

Também, o contato com conteúdo de grande parte das matérias cursadas na graduação se dá no chão de fábrica, onde os equipamentos citados acima precisam frequentemente de manutenções preventivas e corretivas. Nesse contexto, foi possível observar os principais elementos de fixação, como visto na disciplina *Elementos de máquinas*, os atuadores pneumáticos e hidráulicos, como citado na matéria *Sistemas hidráulicos e pneumáticos*, a utilização de soldagem como manutenção corretiva, conforme a disciplina *Soldagem* e a comparação das vibrações dos equipamentos com parâmetros pré-estabelecidos de acordo com os manuais dos mesmos, como estudado em *Controle de vibrações*.

Além disso, na sala de controle, onde trabalho atualmente, os comandos automatizados relacionam-se com a matéria *Automação industrial*. Por fim devemos destacar as matérias de *Higiene e segurança do trabalho* e *Gestão ambiental* que são de extrema importância no cenário atual em que todas as empresas devem incorporar esses cuidados em suas diretrizes.

## 2.3 Desenvolvimento do aluno Rafael Jesus Soares Gouvêa

### 2.3.1 Auto apresentação

Desde muito cedo, minha fascinação por motocicletas, especialmente as de alta cilindrada, foi palpável. Essas máquinas não eram apenas veículos para mim; eram símbolos de inovação, potência e precisão. Ao longo do tempo, essa admiração inicial evoluiu para uma profunda paixão, impulsionando-me a explorar não apenas a superfície, mas também os intrincados detalhes do universo das motocicletas.

Quanto mais eu mergulhava nesse mundo, mais minha curiosidade crescia. Eu queria compreender os mecanismos internos, aprender sobre cada componente e dominar as técnicas necessárias para manter essas máquinas em perfeito estado de funcionamento. Foi essa busca incessante pelo conhecimento que me levou a escolher a Engenharia Mecânica como minha trajetória acadêmica, com um foco específico na área de Manutenção de Motos de Alta Cilindrada.

Para mim, essa não é apenas uma escolha de carreira; é uma paixão que se manifesta em cada desafio técnico que encontro, em cada solução inovadora que desenvolvo e em cada moto que restauro para seu desempenho máximo.

### 2.3.2 Minha jornada como reparador de motocicletas: paixão, superação e sucesso

Minha história com manutenção em motocicletas começou no ano de 2005, quando um fascínio irresistível me impulsionou a desvendar os segredos desses incríveis veículos. No ano seguinte, fiz meu primeiro curso de manutenção, abrindo as portas para um universo de conhecimento e aprimoramento. Minha primeira oportunidade profissional surgiu em 2006, atuando como auxiliar de mecânico em uma oficina.

Com entusiasmo e dedicação, mergulhei de corpo e alma na profissão. Nos anos seguintes, busquei incessantemente aprimorar minhas habilidades, participando de cursos e treinamentos, sempre em busca da excelência. Minha paixão e empenho foram reconhecidos, e logo me tornei mecânico, assumindo a responsabilidade por reparos complexos e manutenções essenciais.

Em 2008, um novo desafio surgiu. Motivado pelo desejo de aperfeiçoar os processos de manutenção e oferecer o melhor serviço aos meus clientes, busquei implementar mudanças na oficina. No entanto, minhas idéias inovadoras foram mal interpretadas, e me vi obrigado a me afastar da profissão por um período de 4 anos e meio.

Longe das oficinas, mas com a chama da paixão ainda acesa, tive a oportunidade de refletir sobre meus objetivos e sonhos. Durante esse período, a certeza de que o reparo de motocicletas era minha verdadeira vocação se consolidou ainda mais.

Em 2013, renasci com um novo impulso. Fui convidado a integrar a equipe de outra oficina mecânica, onde passei dois anos aprendendo e crescendo. No entanto, a falta de incentivo para o investimento em ferramentas modernas e a busca por um ambiente que valorizasse a evolução profissional me levaram a buscar novos caminhos.

Em 15 de setembro de 2016, a RM Moto Store Super Bikes - nome que depois se transformaria na RM Moto Super Bikes - nasceu da minha paixão e do meu sonho. Com um investimento consistente em ferramentas, equipamentos e cursos de especialização, construí uma oficina que se tornou referência na manutenção de motos de alta cilindrada.

Minha jornada profissional foi marcada por desafios, superação e conquistas. A cada dia, me dedico a oferecer aos meus clientes um serviço de excelência, utilizando as melhores ferramentas e técnicas, sempre buscando aprimorar minhas habilidades e conhecimentos.

Além disso, minha formação técnica é ampla e diversificada, abrangendo cursos como Mecânica Básica (Teoria Geral) e Mecânica Avançada, bem como três cursos de Injeção Eletrônica, tanto básico quanto avançado, incluindo especializações em Injeção Eletrônica Honda PGM-FI, Sistemas ABS e imobilizador de Sistema de Ignição.

Também possuo habilidades certificadas em preparação e manutenção de suspensões convencionais e invertidas, tanto em motocicletas nacionais quanto importadas. Tendo conhecimentos específicos em modelos Yamaha, como MT09 e

MT07 e certificado de conhecimento de produtos da NGK Spark Plugs, fabricante renomado de velas de ignição.

Adicionalmente, me encontro em processo de graduação em Engenharia Mecânica pelo Centro Universitário de Lavras - Unilavras, consolidando assim minha base de conhecimento teórico e prático para contribuir ainda mais de forma profissional e qualificada para o meu setor.

Hoje, a RM Moto Super Bikes é mais do que apenas uma oficina. É a materialização da minha paixão pelas motocicletas, do meu compromisso com a qualidade e da minha crença na importância da evolução constante. É a realização de um sonho que se concretizou através de trabalho árduo, persistência e amor pelo que faço.

### 2.3.3 Apresentação do local da vivência

O aproveitamento profissional demonstrado neste portfólio ocorreu em uma oficina mecânica chamada RM Moto Super Bikes, localizada na cidade de Lavras, em Minas Gerais.

#### **Sobre a RM Moto Super Bikes:**

Oficina especializada em motos de alta cilindrada, com anos de experiência no mercado. Ela prioriza a prestação de serviços especializados de alta qualidade, sempre buscando a melhoria contínua em todos os processos de manutenção.

Os serviços são realizados com ferramentas e equipamentos atualizados e adequados para executar desde manutenções simples até as mais complexas. A oficina possui um scanner de última geração para diagnósticos eletrônicos precisos e confiáveis, bem como ferramentas para medições necessárias (metrologia) em motores.

A oficina conta com diversos equipamentos, incluindo 4 tipos de torquímetros para garantir o aperto correto de cada parafuso e porca de acordo com as especificações de cada fabricante. Além disso, temos ferramentas para verificar fluidos

como líquido de arrefecimento, fluido de freio e embreagem, testadores de velas de ignição, manômetros para conferir pressão do(s) cilindro(s) e pressão de óleo, manômetros digitais para aferir pressão da bomba de combustível, entre outros.

A oficina possui as melhores ferramentas e tecnologias do mercado para garantir que as motocicletas recebam o melhor cuidado possível, oferecendo uma ampla gama de serviços, desde manutenções corretivas e preventivas até diagnósticos avançados e reparos complexos.

A oficina está comprometida em fornecer um atendimento personalizado e de alta qualidade a todos os clientes. A Figura 19 mostra o ambiente interno da oficina.

Figura 19 - Oficina de motocicletas RM Moto Super Bikes – Lavras-MG



Fonte: Autoria própria (2024)

São oferecidos os seguintes serviços:

- Manutenções preventivas e corretivas: Nas Figuras 20 e 21, mostra-se um exemplo de manutenção preventiva/corretiva para garantir que o sistema esteja sempre funcionando em perfeitas condições.

Figura 20 - Revisão sistema de injeção



Fonte: Autoria própria (2024).

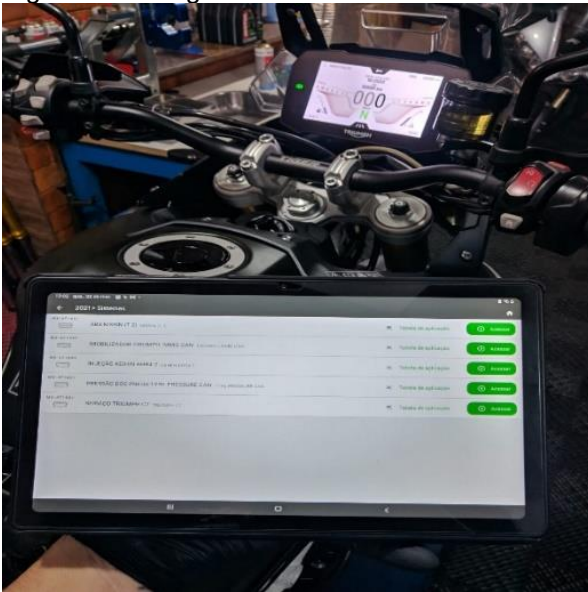
Figura 21 – Limpeza corpo de injeção



Fonte: Autoria própria (2024).

- Diagnóstico avançado: Na Figura 22, mostra-se o uso de ferramentas avançadas como scanner para diagnosticar problemas com precisão e rapidez.

Figura 22 – Diagnostico eletrônico



Fonte: Autoria própria (2024)

- Manutenção em suspensões: A Figura 23 mostra como é realizada a manutenção, limpeza e ajuste de suspensão dianteira.

Figura 23 – Manutenção, limpeza e ajuste em suspensão



Fonte: Autoria própria (2024)

#### 2.3.4 Apresentação do tema

A área de atuação em manutenção e reparação em motos tem sido de extrema importância para garantir a segurança e eficiência no funcionamento das motocicletas, principalmente em motos de alto desempenho. Esta área da mecânica especializada tem se tornado cada vez mais relevante devido ao aumento do número de motocicletas em circulação e a necessidade de cuidados especializados para a sua manutenção.

Neste contexto, o presente portfólio visa analisar a importância da especialização e manutenção em motos, bem como a qualidade, organização e melhoria contínua em todo processo de manutenção. Através de uma análise mais detalhada, será possível entender tanto do ponto de vista técnico quanto econômico, contribuindo para uma compreensão mais abrangente deste mercado em constante evolução.

#### 2.3.5 Capacitação é um requisito diferencial na manutenção de motos atualmente

O mercado de manutenção de motos no Brasil está em constante crescimento, impulsionado por diversos fatores de relevância indiscutível (ABRACICLO, 2024).

A primeira razão reside no aumento exponencial do número de motociclistas no país. A indústria de motocicletas do Polo Industrial de Manaus – PIM fechou o primeiro quadrimestre com 601.340 unidades produzidas. Segundo levantamento da Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas, Bicicletas e Similares (ABRACICLO, 2024), o volume foi 16,9% superior ao registrado no mesmo período do ano passado. Ainda de acordo com dados da associação, esse foi o melhor desempenho registrado pelo setor para os quatro primeiros meses do ano desde 2012.

Em abril, foram fabricadas 163.402 motocicletas, alta de 39,5% na comparação com o mesmo mês do ano passado e de 4,6% em relação a março. Esse foi o melhor resultado para o mês em 14 anos (ABRACICLO, 2024).

Além disso, a popularização das motos como meio de transporte é um fenômeno de grande impacto. Essa preferência crescente pelo uso de motos como meio de

locomoção reforça a importância do setor de manutenção, pois aumenta a necessidade de cuidados especializados para manter esses veículos em condições ideais de funcionamento.

Outro aspecto fundamental é a mudança na percepção das motos, que deixaram de ser vistas apenas como um meio de transporte econômico para se tornarem um símbolo de status e liberdade. Com isso, as motos de alta cilindrada estão ganhando o mercado, e esse novo olhar por parte dos motociclistas impulsiona um aumento nos investimentos em acessórios, personalização e, claro, em serviços de manutenção de alta qualidade.

Diante desse cenário, fica evidente que a capacitação profissional é essencial para quem deseja trabalhar com manutenção de motos e se destacar no mercado em constante evolução.

### 2.3.6 Principais benefícios da capacitação

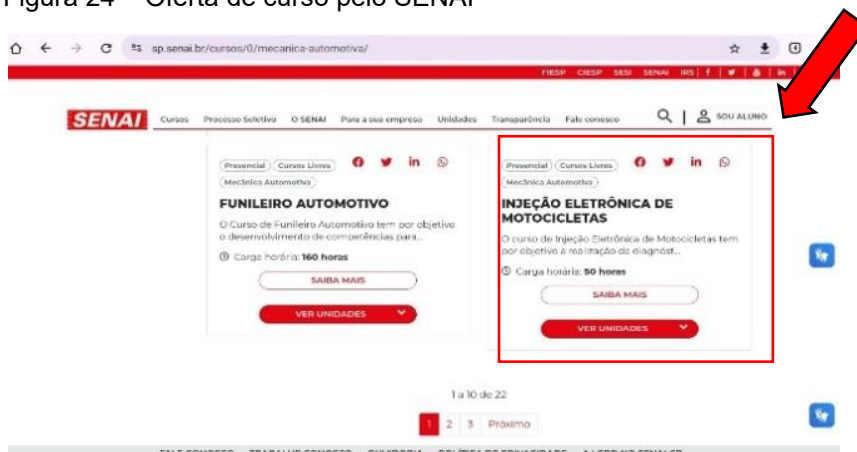
- **Melhoria na qualidade dos serviços:** Um profissional capacitado possui conhecimento técnico e prático para realizar diagnósticos precisos e reparos de qualidade, garantindo a satisfação dos clientes e fidelizando sua carteira de clientes.
- **Aumento da produtividade:** Com o conhecimento adquirido na capacitação, o profissional é capaz de realizar os serviços de forma mais rápida e eficiente, otimizando seu tempo e aumentando sua produtividade.
- **Maior segurança para o profissional e para o cliente:** A capacitação garante que o profissional esteja atualizado sobre as normas de segurança e os procedimentos técnicos corretos para realizar os serviços de manutenção, reduzindo o risco de acidentes e garantindo a segurança tanto do profissional quanto do cliente.
- **Abertura de novas oportunidades de trabalho:** Um profissional capacitado está apto a trabalhar em diversas áreas da manutenção de motos, como oficinas especializadas e concessionárias.

- Possibilidade de abrir seu próprio negócio: Com a capacitação e experiência adquirida, o profissional pode abrir seu próprio negócio de manutenção de motos, tornando-se seu próprio patrão e definindo seus próprios horários de trabalho.

### 2.3.7 Formas de se capacitar para trabalhar com manutenção de motos

- Cursos técnicos: Existem diversos cursos técnicos em mecânica de motos oferecidos por instituições públicas e privadas. Na figura 24 e 25, mostro um exemplo de oferta para especialização (SENAI, 2024).

Figura 24 – Oferta de curso pelo SENAI



Fonte: Senai, 2024

Figura 25 – Oferta de curso pelo SENAI



Fonte: Senai, 2024

Independentemente da forma de capacitação escolhida, o importante é buscar um treinamento de qualidade que ofereça uma boa base teórica e prática. Investir em capacitação profissional é fundamental na área de manutenção de motos. Um profissional capacitado pode oferecer serviços de qualidade aos seus clientes, o que garante sua competitividade e abre portas para novas oportunidades.

### 2.3.8 Manutenção em motor de alto desempenho e especialização associada a prática – Estudo de caso

Na oficina, eu recebi uma motocicleta de alto desempenho, uma "Super bike" de 1000 cilindradas, cujo proprietário expressou preocupação devido a um ruído perceptível proveniente do motor. Diante disso, realizei a desmontagem completa da motocicleta e a remoção do motor. Sendo aplicado todo conhecimento adquirido de forma prática.

Durante o processo de desmontagem do motor, segui rigorosamente as diretrizes da metrologia para realizar as verificações de folgas e seus respectivos limites entre os componentes. As imagens apresentadas nas Figuras 26 e 27 ilustram o motor parcialmente desmontado.

Figura 26 – Abertura da tampa de válvulas



Fonte: Autoria própria, 2024

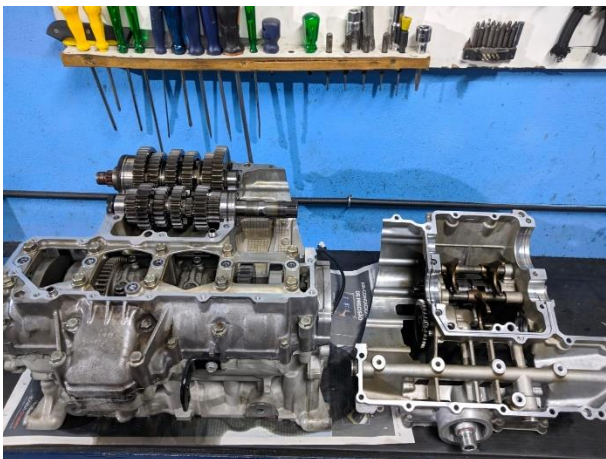
Figura 27– Retirada do cabeçote



Fonte: Autoria própria, 2024

Dando prosseguimento ao processo de desmontagem, o motor foi completamente desmontado para permitir a verificação de todas as partes móveis e suas respectivas folgas, conforme especificado no manual do fabricante. Na Figura 28 e 29 é visto o motor completamente desmontado.

Figura 28 – Sub-Carter – Acesso a caixa de câmbio



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 29 – Motor completamente aberto



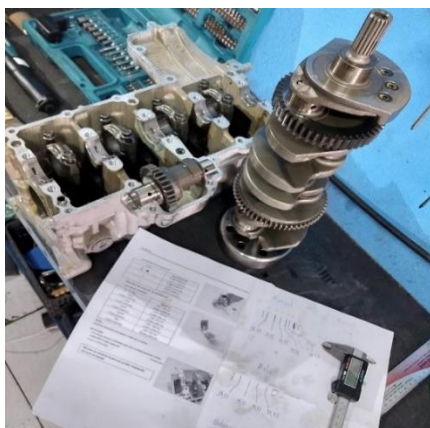
Fonte: Autoria própria, 2024

### **Medição de peças do motor:**

Na manutenção das motos de alta cilindrada, o motor é um dos componentes mais críticos. A manutenção correta do motor envolve a medição de várias peças, incluindo cilindros, pistões, bielas, válvulas e virabrequins. Cada uma dessas peças deve estar dentro de tolerâncias específicas para garantir o funcionamento eficiente do motor.

Na Figura 30, é visto o bloco do motor completamente aberto, para que seja feita as conferências de folgas, ou seja, os limites de folga de acordo com o manual do fabricante.

Figura 30 – Realização de medidas do “côlon” do virabrequim



Fonte: Autoria própria, 2024

Neste caso em específico, após as medições, constatei que, de um conjunto de oito mancais (quatro fixos e quatro móveis), dois desses estavam fora das tolerâncias estabelecidas pelo manual do fabricante. Esses mancais apresentaram um desgaste prematuro devido a um leve bloqueio na galeria de passagem de óleo, reduzindo a lubrificação e, conseqüentemente, danificando esses componentes prematuramente. O que pode ser visto na Figura 31.

Figura 31 – Par de bronzinas fora da especificação.



Fonte: Autoria própria, 2024

Após identificar o problema, decidi que todas as passagens de óleo do motor seriam verificadas. Durante essa inspeção, constatei que um dos 4 Jet's de óleo, responsáveis pela lubrificação inferior dos pistões, estava obstruído por cola de montagem. Essa identificação permitiu evitar um problema mais grave, como a falta de lubrificação na parte inferior de 1 dos 4 pistões. O que pode ser visto nas Figuras 32,33 e 34.

Figura 32 – Jet de óleo obstruído



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 33 – Localização do Jet de óleo



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 34 – Parte superior do bloco – Pistões



Fonte: Autoria própria, 2024

### 2.3.9 Processo de montagem do motor

Após a verificação dos problemas, todas as peças avariadas foram substituídas por peças novas e originais. No processo de montagem seguiu um padrão de montagem e organização para garantir a qualidade do serviço. Neste padrão, o manual do fabricante foi rigorosamente seguido, executando o fechamento correto de todas as partes do motor, obedecendo as unidades de aperto especificadas pelo manual do fabricante. Na Figura 35, demonstra-se a ferramenta devidamente posicionada para o aperto correto em conjunto com o transferidor de ângulo. O aperto correto consiste no Torque + Ângulo.

Figura 35 – Ferramenta posicionada para aplicar torque e a transferência de ângulo



Fonte: Autoria própria, 2024

Após o fechamento correto do motor, realizei a sua limpeza, em conjunto com todas as partes que o compõe, assim finalizando todo o processo de manutenção.

Na Figura 36, é visto o motor e seus componentes limpos e montados ao chassi da motocicleta.

Figura 36 – Motor e seus componentes limpos e montados



Fonte: Autoria Própria, 2024

### 2.3.10 A associação da Engenharia Mecânica com as atividades exercidas

O processo de manutenção aplicado ao Estudo de Caso, se relaciona com algumas matérias ministradas no curso de Engenharia Mecânica, tais como; Elementos de Máquinas, Mecânica dos Fluidos, Metrologia e Termodinâmica. Pois através do ensino dessas matérias, pude ampliar meus conhecimentos, tendo uma nova percepção de todos os componentes que constituem um motor (Ciclo Otto).

Todo o processo de manutenção, verificação e separação de peças, além de seguir o padrão especificado pelo manual do fabricante aqui mostrado, a oficina também segue um padrão de qualidade, organização e melhoria contínua, conhecido como Programa 5S.

### 2.3.11 Programa 5S

O Programa 5S é uma metodologia de gestão japonesa desenvolvida para promover a organização, limpeza e padronização nos ambientes de trabalho. Surgiu no Japão pós-Segunda Guerra Mundial, especificamente nas fábricas da Toyota, como parte da filosofia Lean Manufacturing, que visa otimizar processos eliminando desperdícios (Martins, 2014).

Os "5S" são cinco princípios japoneses, cujos nomes começam com a letra "S", que representam diferentes etapas do processo de organização e gestão:

- **Seiri (Senso de Utilização):** Refere-se à organização, separação e seleção dos itens necessários no ambiente de trabalho. Consiste em identificar e eliminar itens desnecessários, reduzindo o excesso de materiais e melhorando a eficiência.
- **Seiton (Senso de Ordenação):** Trata da arrumação e ordenação dos itens que permaneceram após o processo de seleção. A ideia é atribuir um local específico para cada item, de forma que seja fácil encontrar e acessar quando necessário. Isso reduz o tempo desperdiçado procurando por ferramentas, materiais ou documentos.
- **Seiso (Senso de Limpeza):** Envolve a manutenção da limpeza e higiene no ambiente de trabalho. Não se trata apenas de limpar ocasionalmente, mas de criar uma cultura de limpeza constante. Um ambiente limpo e organizado não apenas melhora a segurança e a saúde dos colaboradores, mas também contribui para a eficiência operacional.
- **Seiketsu (Senso de Padronização):** Refere-se à padronização dos processos e procedimentos. A ideia é estabelecer padrões claros e consistentes para as atividades realizadas, garantindo que todos os membros da equipe entendam e sigam as melhores práticas. Isso promove a eficiência, reduzindo a variação e o risco de erros.
- **Shitsuke (Senso de Autodisciplina):** Representa a manutenção e aprimoramento contínuos dos padrões estabelecidos. É importante desenvolver uma cultura de responsabilidade e comprometimento, onde todos os membros da equipe se sintam responsáveis pela manutenção da organização, limpeza e padronização.

Os benefícios do Programa 5S são diversos e impactam tanto a empresa quanto os colaboradores. Entre eles, podemos destacar:

- Melhoria da eficiência e produtividade, pois o ambiente organizado facilita o fluxo de trabalho.
- Redução de desperdícios, tanto de tempo quanto de recursos.
- Melhoria da segurança no local de trabalho, reduzindo o risco de acidentes.
- Melhoria da qualidade dos produtos e serviços, ao reduzir erros e inconsistências nos processos.

- Engajamento dos colaboradores, que se sentem valorizados e parte do processo de melhoria contínua.
- Melhoria do clima organizacional, criando um ambiente mais agradável e motivador para se trabalhar.

Implementar o Programa 5S na manutenção de motos de alta cilindrada pode trazer uma série de benefícios, especialmente considerando a necessidade de organização, segurança e eficiência nesse tipo de ambiente.

O programa 5S se relaciona com a matéria de Higiene e Segurança do Trabalho, aplicada no curso de Engenharia Mecânica, pois possui o objetivo de se manter um ambiente limpo, organizado e com padrões específicos na execução dos serviços no ambiente de trabalho.

### **Aplicação do programa 5S na Oficina.**

O primeiro princípio do 5S, o Seiri (Senso de Utilização), é essencial para identificar e separar ferramentas, peças e equipamentos necessários para as operações diárias da oficina. Ao eliminar itens desnecessários ou obsoletos que ocupam espaço e dificultam o acesso às ferramentas essenciais, é possível melhorar a eficiência e a produtividade do ambiente de trabalho. O que pode ser visto na Figura 37.

Figura 37 - Ferramentas e itens necessários em locais de fácil acesso



Fonte: Autoria própria, 2024

Seguindo para o segundo princípio, o Seiton (Senso de Ordenação), é crucial atribuir um local específico para cada ferramenta e peça, facilitando o acesso rápido quando necessário. Utilizando prateleiras, armários e organizadores, as ferramentas e peças podem ser mantidas arrumadas e visíveis, o que contribui para uma maior agilidade e eficiência nas operações diárias da oficina. A Figura 38 mostra todas as ferramentas organizadas e visíveis;

Figura 38 – Ferramentas organizadas



Fonte: Autoria própria (2024)

O terceiro princípio, o Seiso (Senso de Limpeza), enfatiza a importância de implementar rotinas de limpeza regulares para garantir que a oficina esteja sempre limpa e livre de sujeira e resíduos. Além disso, manter as áreas de trabalho bem organizadas e livres de obstáculos é essencial para prevenir acidentes e garantir um ambiente de trabalho seguro e produtivo. A Figura 39 demonstra a oficina organizada e limpa, seguindo os padrões Seiso.

Figura 39 – Oficina mantendo os padrões de limpeza e organização



Fonte: Autoria própria, 2024

O quarto princípio, o Seiketsu (Senso de Padronização), diz respeito à necessidade de estabelecer procedimentos padrão para a realização de diferentes tarefas na oficina. Desde a manutenção de motos até a organização de peças, é fundamental que todos os funcionários estejam cientes dos padrões estabelecidos e os sigam consistentemente para garantir a eficiência e a qualidade do trabalho. Nas Figuras 40 e 41 pode-se ver os padrões de organização e limpeza na prática.

Figura 40 – Organização das peças



Fonte: Autoria própria, 2024

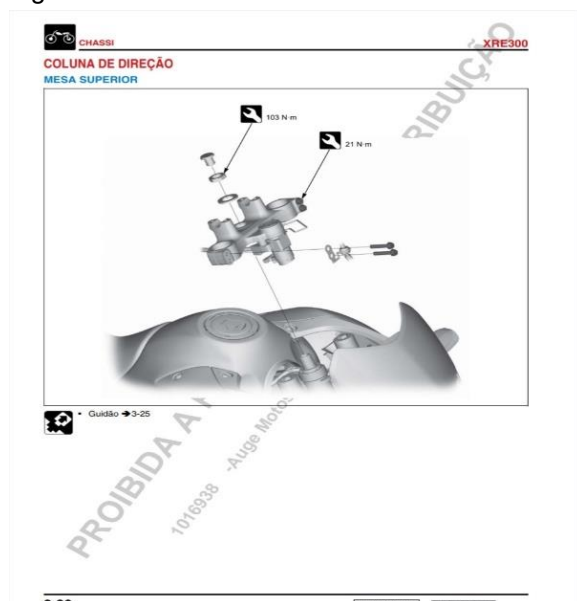
Figura 41 – Organização das peças



Fonte: Autoria própria, 2024

A padronização também pode se estender aos procedimentos de atendimento ao cliente, diagnóstico de problemas e resolução de questões técnicas, promovendo uma experiência bastante satisfatória. Nas Figuras 42 e 43 é visto a padronização dos serviços prestados, seguindo fielmente o padrão Honda.

Figura 42 – Padrão Honda



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 43 - Aplicação dos padrões de torque Honda



Fonte: Honda, 2016

Por fim, o quinto princípio, o Shitsuke (Senso de Autodisciplina), destaca a importância de promover uma cultura de responsabilidade entre os funcionários. Incentivá-los a manter os padrões estabelecidos e identificar áreas de melhoria é essencial para garantir a eficácia contínua do programa 5S. Realizar reuniões regulares para revisar os procedimentos e discutir maneiras de melhorar o ambiente de trabalho é uma prática recomendada para promover a autodisciplina e o comprometimento dos funcionários

Em suma, a aplicação do programa 5S em uma oficina mecânica de motocicletas é fundamental para melhorar a eficiência operacional, a segurança no local de trabalho e a satisfação do cliente. Ao adotar uma abordagem sistemática para organizar, limpar, padronizar e disciplinar o ambiente de trabalho, é possível otimizar o processo de manutenção, desde o atendimento ao cliente até a entrega da motocicleta reparada, resultando em uma experiência mais satisfatória para todos os envolvidos.

### **3 AUTOAVALIAÇÃO**

#### **3.1 Autoavaliação do aluno Anderson**

O curso de Engenharia Mecânica tem sido extremamente enriquecedor e desafiador. Ao longo do curso, adquiri muitos conhecimentos teóricos e práticos, desde fundamentos de mecânica até tecnologias avançadas e suas aplicações industriais. Enfrentei diversos desafios e alcancei muitas realizações que contribuíram significativamente para meu desenvolvimento acadêmico e profissional. Esta autoavaliação reflete sobre minha trajetória, destacando as habilidades desenvolvidas, os conhecimentos adquiridos, os desafios superados e as áreas que ainda precisam de aprimoramento. Reconheço que a aprendizagem é um processo contínuo e estou comprometido em buscar oportunidades de crescimento e desenvolvimento.

### 3.2 Autoavaliação do aluno Júlio César Romão

Do ponto de vista profissional, minha vivência em campo e curso de Engenharia mecânica me possibilitou entender a infinidade de processos que acontecem em uma indústria e o quanto cada função e equipamento é importante para o bom funcionamento da mesma. Pessoalmente, pude desenvolver minha capacidade de organização, ao ter várias demandas a serem atendidas e também a minha capacidade de comunicação e interação com outras pessoas.

### 3.3 Autoavaliação do aluno Rafael

Ao longo dos 5 anos de formação em Engenharia Mecânica, pude ampliar ainda mais meus conhecimentos, aliando a prática e as experiências vividas ao aprendizado teórico. Atuando como profissional na área de manutenção de motos de alta cilindrada, esse período acadêmico foi de fundamental importância para que eu aprofundasse meus conhecimentos sobre máquinas, peças, componentes, equipamentos, funcionamento, estruturas e processos de fabricação. A associação da teoria à prática me proporcionou um rico aprendizado, tornando-me um profissional mais completo, sempre em busca da melhoria contínua em todos os processos de manutenção. Essa bagagem de conhecimento me proporcionou crescimento pessoal e profissional, o que me permite avaliar meu desempenho, identificando meus pontos fortes e fracos, definindo metas e planos para buscar a melhoria contínua.

## **4 CONCLUSÃO**

Chegamos ao término de mais uma jornada, na qual dedicamos nosso esforço e dedicação para alcançar um resultado satisfatório e, assim, concluir de maneira exemplar nosso curso de graduação em engenharia mecânica.

Eu, Anderson Oliveira da Silva concluo que, o presente trabalho nos ensinou que o ramo de desmanche de veículos, um setor muitas vezes negligenciado, mas de extrema importância para a economia e o meio ambiente. Através deste trabalho, foi possível compreender a complexidade e os desafios enfrentados por profissionais e empresas neste ramo, bem como as oportunidades e benefícios que ele oferece quando realizado de forma ética e responsável.

Eu, Júlio César Romão concluí que minhas experiências adquiridas no curso de Engenharia Mecânica me deram uma base muito sólida em relação a todos os aspectos para evoluir profissionalmente, assim como minha experiência prática de trabalho me proporcionou vivenciar a teoria aprendida. Em minha profissão me tornei um profissional mais capacitado e ávido para novos desafios que haverão de vir, me tornei uma pessoa melhor me relacionando com novas amizades feitas durante o curso e no contexto geral sou grato por ter conquistado uma promoção no trabalho nesse tempo de estudo. Com determinação e disciplina realizei meu objetivo de me formar em Engenharia Mecânica.

Eu, Rafael Jesus Soares Gouvêa, através da realização deste portfólio, tive a oportunidade não apenas de refletir sobre o conhecimento adquirido durante a graduação em Engenharia Mecânica, mas também de aplicá-lo de forma prática e aprofundar em áreas específicas do campo. Ao analisar o mercado de manutenção de motos no Brasil, observei a importância crítica da capacitação profissional e da especialização para o sucesso neste setor em constante evolução.

Através desta jornada, ficou evidente que a busca por conhecimento e habilidades especializadas desempenha um papel fundamental na prestação de serviços de qualidade e na conquista de uma vantagem competitiva. O estudo de caso detalhado sobre a manutenção de uma moto de alto desempenho destacou a aplicação

prática dos princípios da metrologia e a integração entre teoria e prática. Além disso, a conexão entre as atividades de manutenção realizadas e os conceitos adquiridos ao longo da formação em Engenharia Mecânica, ressaltou a relevância da formação acadêmica na preparação de profissionais capacitados para os desafios do mercado. Essa associação promove uma compreensão mais profunda dos sistemas mecânicos e das práticas de engenharia.

Ao implementar o Programa 5S na gestão das atividades de manutenção, ficou claro que a organização, limpeza e padronização são fundamentais para promover um ambiente seguro, eficiente e de melhoria contínua. Esses princípios não apenas garantem a excelência operacional, mas também cultivam uma cultura de qualidade e compromisso com a excelência em todas as etapas do processo de manutenção.

Em suma, esta jornada permitiu a compreensão da importância da integração entre teoria e prática, formação acadêmica e capacitação profissional, na qual todas as experiências foram fundamentais para a nossa formação como engenheiros mecânicos. Ao longo do caminho, adquirimos valiosas vivências práticas que enriqueceram ainda mais a nossa vida profissional, nos capacitando para enfrentar os desafios que possam surgir no mercado de trabalho.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A IMPORTÂNCIA DA RECICLAGEM DE VEÍCULOS PARA O MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE. Disponível em: <https://www.grupotracker.com.br/blog/a-importancia-da-reciclagem-de-veiculos-para-o-meio-ambiente-e-sustentabilidade/> acesso em 10 mai. 2024.

A POPULARIDADE DAS MOTOCICLETAS NO BRASIL. Disponível em: <https://www.projecaomotoparts.com.br/a-popularidade-das-motocicletas-no-brasil/#:~:text=Mas%20por%20que%20as%20motocicletas,se%20locomover%20nas%20grandes%20cidades/> Acesso em 18 mai. 2024.

BARBOSA, T. P. **Desenvolvimento de um sistema de monitoramento automatizado de produção**. 2010. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica) - Universidade de São Francisco, Itatiba.

CAPACITAÇÃO PROFISSIONAL: IMPORTÂNCIA. Disponível em: <https://mereio.com/blog/capacitacao-profissional/> Acesso em 20 mai. 2024.

CASTELETTI, Luís F. Instrumentação Industrial. Curso de eletrônica da escola Politec. Disponível em: <https://politecnicabr.com.br/produto/tecnico-emeletronica/> Acesso em 18 mai. 2024.

COUTINHO, F. M. J.; AQUINO, J. T. Os 5s Como Diferencial Competitivo Para o Sistema de Gestão da Qualidade: Estudo de Caso de Uma Empresa de Aços Longos, Revista Gestão.Org, v. 13, n. 2, p 176-186, 2015.

DAZA, J. *et al.* Influence of the feed particle size distribution on roping in hydrocyclones. **Minerals Engineering**, v. 157, p. 106583, 2020.

GIBSON, C. E. *et al.* The recovery and concentration of spodumene using dense media separation. **Minerals**, v. 11, n. 6, p. 649, 2021.

GRINGO O MELHOR AMIGO DO MOTORISTA LTDA, O QUE É A BAIXA DE VEÍCULO E QUANDO DEVE SER FEITA? Disponível em: <https://gringo.com.vc/blog/baixa-de-veiculo/> Acesso em 18 mai. 2024.

IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA 5S E SUAS INFLUÊNCIAS POSITIVAS QUANTO A SUA APLICAÇÃO NAS INDÚSTRIAS. Disponível em:

[https://abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STP\\_261\\_497\\_36016.pdf/](https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_261_497_36016.pdf) Acesso em 22 mai. 2024.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Minerais estratégicos e críticos: uma visão internacional e da política mineral brasileira**. Brasília: 2022. p. 42.

IRANMANESH, M.; HULLIGER, J. Magnetic separation: its application in mining, waste purification, medicine, biochemistry and chemistry. **Chemical Society Reviews**, v. 46, n. 19, p. 5925-5934, 2017.

JUNIOR, D. M. V. A importância da segurança no trabalho na área de mineração no setor de manutenção de equipamentos. **Humanas em Perspectiva**, v. 10, 2023.

KALANTZAKOS, S. A corrida por minerais críticos numa era de realinhamentos geopolíticos. **O Espectador Internacional**, v. 55, n. 3, pág. 1-16, 2020.

LENIOR, T. M. J.; RUNSDORP, J. E.; VERHAGEN, L. H. J. M. From field operators to central control room operators An integrated educational, research and consultancy approach. **Ergonomics**, v. 23, n. 8, p. 741-749, 1980.

LI, X.; POWELL, M. S.; HORBERRY, T. Human factors in control room operations in mineral processing: Elevating control from reactive to proactive. **Journal of Cognitive Engineering and Decision Making**, v. 6, n. 1, p. 88-111, 2012.

MACHADO, G., B. Reciclagem de Automóveis, Portal Resíduos Sólidos, s.d. Disponível em: <https://portalresiduossolidos.com/reciclagem-de-automoveis/>. Acesso em 30 abr. 2024.

MARTINS, C. A. Proposta de implementação da ferramenta 5S em empresa de tampografia e serigrafia: um estudo de caso. Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2014.

METROLOGIA E MECÂNICA BÁSICA. Disponível em: [https://www.sistemafaep.org.br/wp-content/uploads/2021/11/PR.0314-Metrologia-Mecanica-Basica\\_web.pdf](https://www.sistemafaep.org.br/wp-content/uploads/2021/11/PR.0314-Metrologia-Mecanica-Basica_web.pdf) Acesso em 21 mai. 2024.

MODELO MINEIRO DE RASTREABILIDADE DE PEÇAS PODE SER ADOTADO NO PAÍS. Disponível em: <https://maisautomotive.com.br/modelo-mineiro-de-rastreabilidade-de-pecas-pode-ser-adotado-no-pais/> Acesso em 30 abr. 2024.

MODRZEWSKI, R. *et al.* A Study on the Dynamic Behavior of a Sieve in an Industrial Sifter. **Applied Sciences**, v. 12, n. 17, p. 8590, 2022.

MOLEDA, M. *et al.* From corrective to predictive maintenance—A review of maintenance approaches for the power industry. **Sensors**, v. 23, n. 13, p. 5970, 2023.

MORI, H. *et al.* Ball mill simulation in wet grinding using a tumbling mill and its correlation to grinding rate. **Powder Technology**, v. 143, p. 230-239, 2004.

NAPOLEÃO, Bianca Minetto. 5S. 2018. Disponível em: <https://ferramentasdaqualidade.org/5s/>. Acesso em: 20 maio 2024.

OBERTEUFFER, J. Magnetic separation: A review of principles, devices, and applications. **IEEE Transactions on Magnetics**, v. 10, n. 2, p. 223-238, 1974.

PIRES, K. S. *et al.* Mineralogical characterization of iron ore tailings from the Quadrilátero Ferrífero, Brazil, by electronic quantitative mineralogy. **Materials Research**, v. 22, p. e20190194, 2019.

PRODUÇÃO DE MOTOCICLETAS REGISTRA ALTA DE 17% NO PRIMEIRO QUADRIMESTRE. Disponível em: <https://www.abraciclo.com.br/site/press-releases-2024/2024/producao-de-motocicletas-registra-alta-de-17-no-primeiro-quadrimestre/> Acesso em 18 mai. 2024.

RIBEIRO, Marco A. Instrumentação. 9ªEd. Tek Treinamento & Consultoria.

SANTOS, A. R. *et al.* Aplicação da espectroscopia Raman na caracterização de minerais pertencentes a uma geocoleção. **Química Nova**, v. 42, n. 5, p. 489-496, 2019.

SENAI: INJEÇÃO ELETRÔNICA DE MOTOCICLETAS. Disponível em: <https://sp.senai.br/cursos/cursos-livres/mecanica-automotiva?pag=3/> Acesso em 21 mai. 2024.

TIAN, J. *et al.* A novel approach for flotation recovery of spodumene, mica and feldspar from a lithium pegmatite ore. **Journal of cleaner production**, v. 174, p. 625-633, 2018.

TOWNSEND, I. Automatic pressure filtration in mining and metallurgy. **Minerals engineering**, v. 16, n. 2, p. 165-173, 2003.

VITTI, C.; ARNOLD, B. J. The reprocessing and revalorization of critical minerals in mine tailings. **Mining, Metallurgy & Exploration**, v. 39, n. 1, p. 49-54, 2022.

VIVODA, V.; MATTHEWS, R.; MCGREGOR. A critical minerals perspective on the emergence of geopolitical trade blocs. **Resources Policy**, v. 89, p. 104587, 2024.

WANG, Y. *et al.* A corrective maintenance scheme for engineering equipment. **Engineering Failure Analysis**, v. 36, p. 269-283, 2014.

XIE, R. *et al.* Flotation behavior and mechanism of  $\alpha$ -bromododecanoic acid as collector on the flotation separation of spodumene from feldspar and quartz. **Journal of Molecular Liquids**, v. 336, p. 116303, 2021.

YEPEZ, P.; ALSAYYED, B.; AHMAD, R. Intelligent assisted maintenance plan generation for corrective maintenance. **Manufacturing Letters**, v. 21, p. 7-11, 2019.