

Elaboração Do Procedimento Operacional Padrão (POP) Dos Serviços Mecânicos De Troca Dos Pistões Do Motor Cummins Isf-3.8 E Da Lubrificação Da Seletora Da Caixa De Câmbio Grs-895

Marcelo Fonseca de Assis^[1], Daut de Jesus Nogueira Peixoto Couras^[2], Victor Wagner Freire de Azevedo^[3]

^[1] Universidade Federal Rural do Semiárido, Engenharia Mecânica; aluno; f4.marcelo@gmail.com

^[2] Universidade Federal Rural do Semiárido, Engenharia Mecânica; Orientador; dautcouras@ufersa.edu.br

^[3] Universidade Federal Rural do Semiárido, Engenharia Mecânica; Coorientador; victorwfreire@ufersa.edu.br3

Data da defesa: 17/05/2023

Resumo: *O Procedimento Operacional padrão (POP) é frequentemente utilizado em ambientes de trabalho onde a precisão e a consistência são essenciais na indústria. Ele pode abranger uma ampla variedade de processos, desde a operação de equipamentos e máquinas até o atendimento ao cliente. Um POP é um documento que fornece orientações detalhadas para a execução padronizada de uma tarefa ou processo, com o objetivo de garantir a consistência, precisão e eficiência das atividades realizadas. Na empresa Paiva Truck Center especializada na prestação de serviços mecânicos, localizada na cidade de Assú, constatou-se que dois problemas mecânicos em veículos ocorrem de forma recorrente e foi Observado então a necessidade da aplicação dos POP's. Para elaborar o manual de procedimentos padrão, acompanhou-se toda a rotina do veículo, desde sua entrada até a saída da empresa. Para alcançar os demais objetivos deste trabalho foram observados a estrutura dos formulários POP's, dos veículos utilizados, bem como, a série do motor e caixa de câmbio, com todas as características necessárias, e, ainda, as orientações dos colaboradores da empresa para realização do manual dos serviços mecânicos de troca dos pistões do motor Cummins e lubrificação da seletora da caixa de câmbio.*

Palavras-chave: Procedimento operacional padrão; Mecânica; Processos; Ferramenta; Qualidade.

1. INTRODUÇÃO

Segundo [1], a definição de padrão, de modo clássico, em um documento, é onde será estabelecido a melhor prática, a mais segura, de forma lucrativa e consensual desse tipo de processo e segundo [2], o processo padronizado reduz retrabalhos e desperdícios. Dessa forma, uma empresa com vários setores ou departamentos conectados, pode em um único erro comprometer todos o processos envolvidos. Uma das maneiras de evitar esses erros está na caracterização da qualidade que conforme cita [3], vem da padronização e participação, que tem como objetivo manter e melhorar esses processos de tal sorte a refletir no produto final, garantindo compatibilidade com as expectativas de quem os recebe, ou seja, um processo subsequente interno (cliente interno) ou externo (cliente externo). Para completar esse ciclo, se faz necessário o treinamento dos colaboradores que é fundamental para o desenvolvimento correto e desejado de todas as funções técnicas que envolvem, nesse caso, o manuseio de equipamentos e máquinas no decorrer da prestação dos serviços. No document de um Procedimento Operacional Padrão (POP) para padronização de um determinado serviço em uma empresa, deve ser apresentado, entre outras coisas, a tarefa do colaborador

formalizada na sequência que deve ser executada, além de ser um documento simples, completo e objetivo que possa ser interpretado pelos colaboradores da empresa.

Segundo [4], o POP seja este técnico ou gerencial, é parte de um manual de procedimentos que uma empresa pode desenvolver de forma a descrever detalhadamente uma atividade para garantia da padronização de suas tarefas e assim, fornecer aos seus usuários um serviço ou produto livre de variações indesejáveis na sua qualidade final do processo ou atividade. A padronização aliada as observâncias da normatização, objetiva a execução da mesma tarefa de forma inalterável, assim, qualquer pessoa treinada e apta a interpretar o POP irá exercer tal tarefa sempre da mesma forma.

Este estudo foi realizado na empresa Paiva Truck Center situada na Rua Amaro Pereira Neto ao longo da BR-304, na cidade de Assú-RN. Empreendimento este que começou como loja na década de 90 na Avenida Senador João Câmara, no centro da cidade, tornando-se referência no interior do estado do RN no atendimento do caminhoneiro e também, da consultoria em empresas que desejam trabalhar com serviços mecânicos de utilitários e veículos de médio e grande porte.

Há mais de 30 anos no mercado a empresa presta serviços em motores, por exemplo, o Cummins ISF-3.8 de 4 cilindros apresentado de forma detalhada pela imagem do manual do proprietário na Figura 1 e posteriormente na Figura 2, trazendo uma imagem real desse motor para o estudo de caso do primeiro POP abordado neste artigo.

Figura 1 – Motor Cummins 4 cilindros



Fonte: Manual do proprietário ISF-3.8 CM2220 AN (2010)

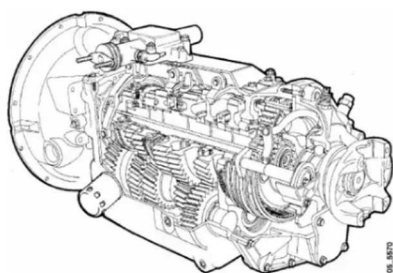
Figura 2 - Motor Cummins, imagem real (502x1032 px)



Fonte: Autoria própria (2023)

De mesma maneira, a Figura 3 mostra detalhes na imagem do manual de serviço da caixa de câmbio GRS-895 que é mais um componente dos veículos alvo desses serviços prestados e que na prática, para o estudo de caso do segundo POP, está representada nas imagens da Figura 4. Dentre outros serviços mecânicos prestados pela empresa, estão os serviços elétricos, freios, alinhamento e balanceamento, diferencial, suspensão, desempenho de eixo, feixe de molas, solda em geral e sistemas elétricos computadorizados.

Figura 3 – Caixa de câmbio Scania



Fonte: Manual de serviço Scania GRS-895 (2010)

Figura 4 – Caixa de câmbio Scania, imagem real (640x480 px)



Fonte: Autoria própria (2023)

Os veículos VW 8.160 Delivery e SCANIA P-310 apresentados respectivamente na Figura 5, foram observados para este estudo. O primeiro é um caminhão leve produzido pela Volkswagen Caminhões e Ônibus. Segundo [5], ele é equipado com um motor Cummins ISF-3.8 de quatro cilindros que possui eficiência em termos de consumo de combustível, oferece potência máxima de 162 cavalos e torque máximo de 600 Nm, o que permite uma boa aceleração e retomada de velocidade mesmo com cargas pesadas. Já o segundo é um caminhão produzido pela fabricante de caminhões sueca Scania e trata-se, segundo [6] de um veículo pesado de classe 8 com um motor de 310 cavalos de potência e uma caixa de câmbio GRS-895 que entrega uma transmissão automatizada de 12 velocidades, é controlada eletronicamente para permitir mudanças suaves, precisas e é projetada para fornecer alta eficiência e desempenho, enquanto reduz o desgaste e o consumo de combustível.

Figura 5 – Veículos VW 8.160 Delivery (motor Cummins) e Scania P-310 (Caixa de câmbio), pátio da oficina Paiva Truck Center



Fonte: Autoria própria (2023)

Assim, o objetivo desse estudo foi criar um formulário com o manual do Procedimento Operacional Padrão (POP) para a descrição da sequência de operações necessárias que devem ser seguidas durante a execução dos serviços mecânicos de troca dos pistões do motor Cummins ISF 3.8 de 4 cilindros, devido ao superaquecimento do motor causado por restrições ao fluxo de fluido refrigerante que passa pelo inter cooler e pelo radiador, e também para o serviço de reposição do fluido lubrificante da seletora da caixa de câmbio GRS-895, proveniente da queda do nível desse fluido por vazamento, desgaste ou comprometimento da sua vida útil.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Fundamentação teórica

A revisão bibliográfica em questão foi realizada com o intuito de mapear e fornecer um amplo escopo sobre o que tem sido publicado e pesquisado em relação ao tema do estudo e conceitos utilizados para embasamento desse artigo científico.

2.1.1. Padronização

O conceito e a importância do termo padronização têm sido relatados desde a Revolução Industrial com o processo de substituição da força humana pela força da máquina, sendo que a padronização dos processos de fabricação tinha o objetivo de obter produtos mais uniformes, com aumento de produção e qualidade do serviço. [7].

De acordo com [8], a palavra padrão tem como significado “aquilo que serve de base ou norma para avaliação” e está relacionado aos resultados que se deseja alcançar. A padronização de processos produtivos consiste na elaboração de rotinas formalizadas em relação às atividades executadas numa unidade de trabalho e foi a partir da revolução

industrial que, contribuindo para a automatização desses processos, as máquinas foram incluídas nas linhas de produção, onde cada trabalhador com devido treinamento deve produzir o máximo de unidades possíveis dentro de um padrão de qualidade aceitável baseada na constante repetição da atividade [9].

A qualidade é uma questão de satisfação do cliente, nasce com a definição das especificações dos produtos e ouvindo a voz do cliente [10]. No mesmo raciocínio, segundo [11], a Gestão da Qualidade garante a satisfação de todos os que fazem parte da organização como: a sociedade, fornecedores, parceiros e funcionários.

Para [12], a padronização dos processos deve ser realizada de maneira que todas as atividades desenvolvidas pelos operadores na linha de produção estejam formalizadas, e deverá ser descrita para garantir que nenhum problema ocorra. Mesmo para turnos diferentes de trabalho, o procedimento de realização das atividades deverá respeitar a forma que foi definido na padronização.

Os autores relatam que, quando um processo é padronizado, aquele conjunto de atividades está documentado e testado de acordo com a melhor forma de serem realizadas até aquele momento. No entanto, ela deve ser objeto de melhoria constante para que seja possível promover o crescimento das competências operacionais, dos modos operatórios e ergonômicos e em alguns casos até promover a melhoria e otimização dos equipamentos do setor.

2.1.2. Procedimentos operacionais padrão (POP)

Os procedimentos operacionais padrão também conhecido como POP é uma ferramenta para padronização de processo para que seja possível maior qualidade e eficiência em suas atividades, em diferentes etapas e departamentos, nivelando o padrão de execução. É a forma documentada do planejamento do trabalho repetitivo que deve ser executado para o alcance da qualidade padrão buscando minimizar os erros rotineiros [13]. Além do que se trata de uma ferramenta muito simples que compõe a área da qualidade e possui grande importância dentro de uma equipe onde essas utilizam-nos para as atividades do dia a dia como se fosse uma central de perguntas frequentes e como base para o treinamento de novos colaboradores. Por fim, o POP deve ser de fácil entendimento para que todos possam saber o quê, como e quando realizar.

O POP estará sempre em constante evolução de acordo com as transformações culturais, técnicas e políticos-institucionais na instituição. [13]

2.1.3. Documento do POP

O documento do formulário do manual do POP deve conter as instruções das operações e a frequência de execução, especificando o responsável, lista de equipamentos, peças e materiais utilizados na tarefa, descrição dos procedimentos da tarefa por atividades críticas de operação e pontos delicados e proibidos de cada tarefa. [13].

O documento de procedimentos operacionais padrão deve garantir ao usuário que as ações tomadas seguindo os procedimentos sejam as mesmas de um turno para outro, de um dia para outro independente do funcionário que vai executar os processos, que por exemplo pode ser substituído caso esteja de folga, férias ou afastado [4].

Pode também ser uma ótima ferramenta para o treinamento dos colaboradores envolvidos na produção, uma vez que apresenta os elementos necessários para a execução do serviço assim como as formas de controle [4].

É importante ressaltar que a empresa deve mantê-los sempre atualizados e revisados anualmente, além de manter os mesmos em livros, apostilas, gráficos ou arquivos sempre ao acesso de todos os colaboradores e que segundo [4], é importante que essa rotina documentada seja escrita por quem realmente vive a situação e domina o assunto seja do

setor ou única função. A linguagem deve ser simples e objetiva para que qualquer pessoa não familiarizada execute seguindo as instruções do manual.

Dessa forma a importância dos procedimentos operacionais padrão (POP's) se dá imprescindivelmente para os exercícios de qualquer tarefa realizada com qualidade, eficiência e eficácia, obedecendo a critérios técnicos e observando normas e legislação das áreas pertinentes. Os POP's servem de veículo para que as informações acerca dos mais diversos processos cheguem com segurança ao executor [14].

O POP apresenta instruções das sequências das operações e sua frequência de execução, apontando os seguintes elementos [15].

- O responsável pela execução e listagem dos equipamentos;
- Peças e materiais utilizados na realização da tarefa;
- Descrição dos procedimentos das atividades críticas, de operação e de pontos proibidos de cada tarefa;
- Roteiro de inspeções periódicas dos equipamentos de produção.

Todos esses elementos deverão ser aprovados, assinados, datados e revisados anualmente ou de acordo com a necessidade do processo. Ao elaborar um POP, devem-se descrever as tarefas que fazem parte da rotina do trabalho, tomando os devidos cuidados [15].

- Não copiar procedimentos de livros ou de outras organizações, pois cada processo possui suas particularidades, devendo esses procedimentos ser adequados ao tipo de processo.
- O executor do processo deve ser parte integrante da elaboração dos procedimentos, pois ele é o conhecedor do processo e sabe de suas características e deficiências.
- O colaborador deve ser treinado para executar a tarefa.
- A aplicabilidade dos procedimentos deve ser monitorada constantemente, para assegurar se estão sendo seguidos de forma correta.
- A linguagem utilizada no POP deve ser simples e objetiva para o entendimento de todos, bem como a sua aplicação.

Vale destacar, no que diz respeito a responsabilidade, que quem executa o processo é indispensável na elaboração dos procedimentos operacionais, isso porque é o executor que conhece todas as fases do processo, assim, quem executa é o detentor das qualidades e deficiências que poderão ser encontradas durante a execução final [16].

2.2. Materiais e métodos

Como mencionado anteriormente, de início, para criação do documento foram feitas revisões da literatura sobre o tema envolvido, com a finalidade de adquirir conhecimentos sobre padronização, POP, qualidade, motores, maquinários e serviços mecânicos. Para chegar nos resultados obtidos, a pesquisa foi do tipo descritiva qualitativa para padronização de processos na indústria com foco em maquinários e serviços mecânicos utilizando dos procedimentos técnicos para um estudo de caso.

Os principais colaboradores envolvidos foram os atendentes da loja/escritório, o chefe encarregado da oficina e os mecânicos que trabalham com os serviços dos dois estudos de casos abordados nesse artigo.

Para a criação do manual de procedimentos padrão, foram feitas entrevistas e acompanhamento da rotina de trabalho juntamente ao atendente da loja, observando o contato inicial com o cliente e a abertura e preenchimento da ordem de serviço no software utilizado pela empresa até encaminhamento do veículo para o pátio da oficina. Logo após chegar ao pátio, foi a vez de acompanhar o chefe de oficina para interpretação da ordem de serviço ou alguma dúvida junto ao motorista e a passagem dos serviços em questão aos mecânicos para pôr fim, anotar de fato, junto a eles, todas as informações que compreenderiam o documento do manual.

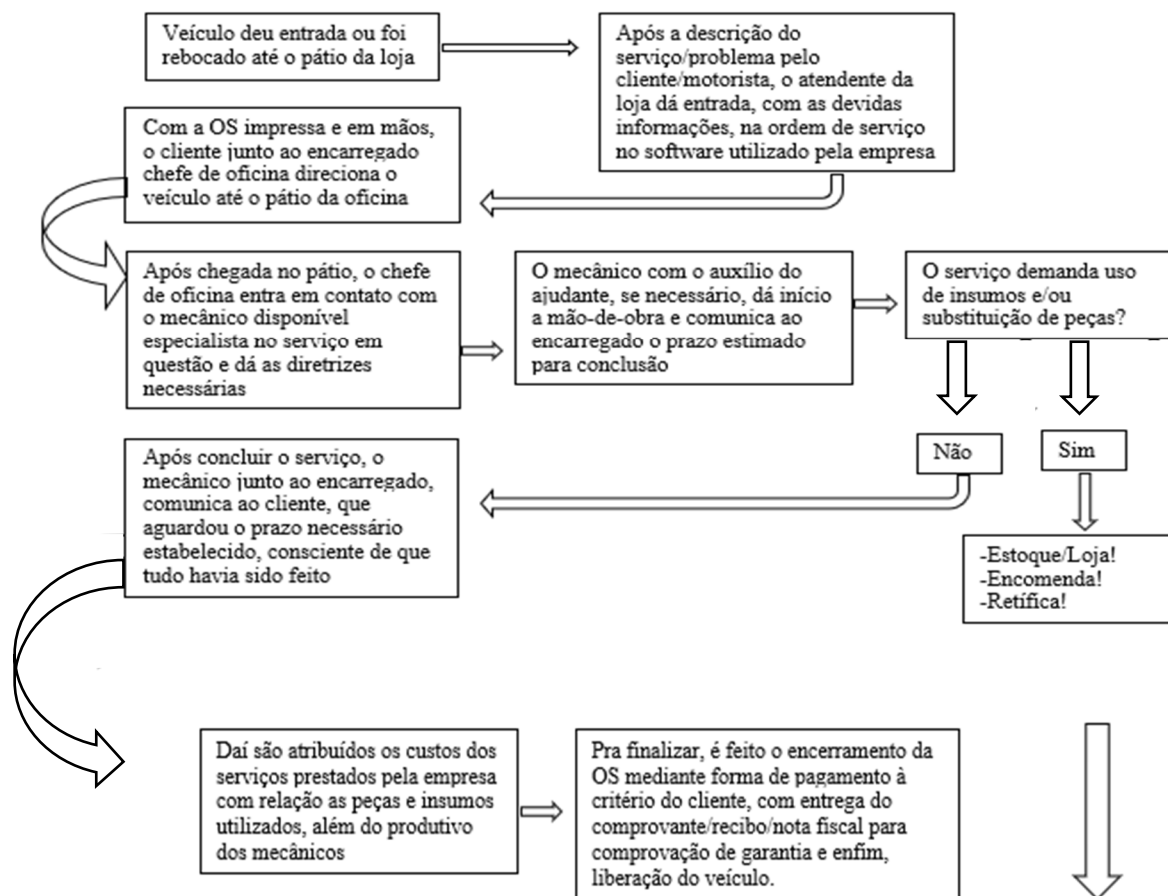
Com as anotações feitas o próximo passo foi a formatação organizacional dos itens do trabalho por ordem de execução dos procedimentos observados até a entrega do documento em si. Sendo eles:

- Fluxograma geral das etapas do processo;
- Segurança;
- Descrição do formulário.

2.2.1. Fluxograma geral das etapas do processo

O planejamento das instruções necessárias para a adoção adequada das etapas do processo é demonstrado no Esquema 1. O fluxograma abaixo destaca todas essas etapas na ordem que foram observadas no dia a dia da empresa.

Esquema 1 - Descrição das etapas referentes a todo o processo,



-Estoque/Loja: os insumos/peças disponíveis no estoque da loja necessários para reposição/troca observados pelo mecânico durante a execução do serviço, são comunicados ao chefe de oficina e este informa ao cliente, daí fica ao critério do mesmo a autorização ou não do prosseguimento com a compra. O chefe de oficina depois de autorizado, recolhe o insumo/peça junto ao estoque da loja, adiciona a descrição na ordem de serviço e repassa ao mecânico para conclusão das ações necessárias;

-Encomenda: para o caso de não disponibilidade do insumo/peça no estoque da loja, a Paiva Truck Center conta com empresas parceiras que atendem de forma terceirizada à essas demandas específicas, onde a única mudança é a alteração no prazo de conclusão do serviço, podendo levar quase o mesmo espaço de tempo (dependendo do tipo de insumo/peça) do que se estivesse disponível em estoque;

-Retifica: em casos de demanda específica, na sua maioria em motores, os serviços de retifica também são prestados por empresas parceiras e da mesma forma é necessário um prazo maior para conclusão do serviço.

-Observação: dependendo do serviço, custos adicionais, nos casos de encomenda ou retifica, são repassados ao cliente.

2.2.2. Segurança

A elaboração de um POP visa alcançar melhorias possíveis durante execuções, dentre elas a proteção do operador e dos demais colaboradores, para garantia na segurança da execução das tarefas. Através da aplicação do Procedimento Operacional Padrão, alguns riscos à saúde do colaborador durante a execução desses serviços mecânicos poderão ser evitados, são eles: o contato direto com combustíveis, óleos e demais fluidos lubrificantes, portanto, deve-se usar luvas descartáveis para manuseio por tratar-se de substâncias com potencial cancerígeno; a inalação de fumaça e outros gases decorrentes de combustão e abertura de câmaras e compartimentos dessas máquinas, para isso, orienta-se realizar os serviços mecânicos em locais abertos, arejados e usar máscaras apropriadas; o risco de cortes ou decepamento de membros com máquinas e motores em funcionamento ou até mesmo nos processos de transporte e desmontagem, recomenda-se o uso de EPI's padrão e específico para cada ambiente de trabalho, nesse caso, botas com composição rígida em seu material, luvas específicas para processos em alta temperatura e processos de soldagem, máscaras, viseiras para solda, óculos, capacetes e protetores auriculares, além dos macacões feitos de tecidos específicos para o dia a dia numa oficina prestadora de serviços mecânicos desse porte.

2.2.3. Descrição dos formulários POP's

A disposição dos itens e suas respectivas funções que constam nos formulários dos POP's abaixo, para discorrer e identificar detalhadamente as etapas do processo para resolução dos serviços, será a seguinte:

- Setor: neste campo coloca-se o setor que será implementado e usado o POP;
- Estabelecido em: data da implantação, data que começará a ser usado o POP;
- Revisado em: data da revisão, quando houver;
- Número da revisão do documento: número a que se refere a revisão do documento;
- Tarefa: qual a tarefa a ser executada;
- Executante: colocar o executante da tarefa;
- Objetivo da tarefa: resultado esperado;
- Materiais necessários: tipos de materiais a serem utilizados para a execução da tarefa;
- Processo: descrição detalhada do processo, de como executar a tarefa.
- Agentes de risco ambiental: tipos de agentes que podem causar danos à saúde do profissional;
- Cuidados especiais: cuidados que devem ser tomados na execução da tarefa;
- Ações em caso de não conformidade: neste local deverá descrever o que o executante deverá fazer em caso de não conformidade na execução da tarefa;
- Elaborado: autor da elaboração do formulário;
- Aprovado por: quem aprovou a elaboração do formulário.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A descrição das atividades observadas em cada um dos estudo de caso, bem como o seu processo, os materiais necessários e os cuidados especiais a serem tomados estão descritos nos POPs a seguir.

3.1. POP para troca dos pistões do motor Cummins

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	SETOR: Box -mecânica dos motores – Oficina Paiva Truck Center. Estabelecido em: Revisado em: N. da revisão do documento:
TAREFA: troca dos pistões do motor Cummins ISF 3.8 de 4 cilindros.		
EXECUTANTE: mecânico.		
OBJETIVO DA TAREFA: substituir os quatro pistões danificados para o retorno de funcionamento do motor.		
MATERIAIS NECESSÁRIOS: 50 estopas de limpeza; 5 flanelas de algodão; 1 litro de óleo de motor para lubrificação; uma lata de spray de white lub; compressor com jateamento de água; uma girafa (pequeno guindaste até 3 toneladas) com corrente; bancada com mesa para posicionamento do motor; 4 pistões novos com jogo de anéis de referência motor Cummins ISF 3.8; chaves “L”; chave de caixa; chave combinada; chaves allen; alicate; chave de fenda; soquete; cinta do pistão; torquímetro e EPI’s (luvas descartáveis; luvas de malha; protetores auriculares e máscaras protetoras).		
PROCESSO: Desacoplamento do motor do veículo até chegar na galeria onde se encontra o conjunto virabrequim/biela/pistão: • Retirada da tampa de tucho; • Retirada dos mangotes; • Desconectar o bico injetor; • Soltar o compressor de ar; • Soltar o coletor; • Retirar a turbina; • Desacoplar as correias; • Retirar a base do filtro de ar; • Retirar a base da alavanca de marcha; • Retirar o cabeçote (tampão); • Retirar o cárter. Chegou até a galeria onde se encontra o conjunto virabrequim/biela/pistão: • Prender as correntes da girafa no bloco onde se encontra esse conjunto e transporta-los até o box dos motores e posiciona-los na mesa; • Soltar as bielas do virabrequim e remover os pistões danificados desacoplando do conjunto biela/pistão; (a) • Separar as bielas e descartar os pistões danificados no ambiente propício disponibilizado pela empresa; (d) • Remover o virabrequim; (g) • Engatar novamente o bloco da galeria a girafa e conduzir até uma área externa do		

pátio da oficina para que seja realizada a lavagem dos compartimentos com o auxílio do compressor de jateamento de água e limpeza com o uso das flanelas e retornar através da girafa até o box mecânico dos motores, posicionando-o novamente na mesa. (j)

Montagem dos pistões novos:

- Com o pistão novo em mãos a primeira coisa a fazer é regular todos os anéis no pistão colocando-os com as entre pontas no rumo do pino e com a marca de fabricação/descrição do modelo no sentido para cima; (i)
- Realizar toda a lubrificação do pistão, da biela, do virabrequim e também da entrada do compartimento camisa/cilindro; (h)
- Após as lubrificações necessárias, será feita a montagem do conjunto biela pistão, onde, a menor circunferência da biela encaixa no fundo do pistão e a parte de circunferência maior vai ser inserida na camisa/cilindro junto com o pistão; (f)
- Recolocar o virabrequim;
- Conjunto biela/pistão montado, será inserido a mola (presilha de pressão que vem junto ao conjunto de anéis e encaixa na abertura lateral do pistão e impede o desacoplamento do conjunto biela/pistão) onde está o pino do pistão, com a sua trava elástica na posição correta que da escolha do mecânico poderá ser para cima ou para baixo; (e)
- Com o auxílio da cinta (já lubrificada) e inserida no pistão é feito o encaixe do conjunto biela/pistão na camisa/cilindro da galeria com as costas da biela pro lado intercambiador de calor e o pistão com a seta de marcação pra frente do motor; (b) (c)
- Regular a abraçadeira da cinta até a posição de encaixe completo;
- Empurrar o pistão que está apoiado na cinta para que este entre dentro do cilindro/camisa para o acoplamento da biela com o virabrequim dentro da galeria;
- A folga do pistão já com os anéis em relação a camisa/cilindro tem que ter a medida de 3mm para garantir melhor performance de funcionamento;
- Repete o mesmo processo de inserção para os outros 3 pistões.

Torquímetro:

- Após realizar o serviço de troca dos pistões é necessário aplicar o torque nessa parte do motor; (k)
- Para o motor Cummins ISF 3.8 de 4 cilindros são necessários 3 kgf nas bielas mais duas etapas de 60 graus, finalizando um total de 12 kgf de torque. (l)

Observações:

- A melhor ordem de inserção dos pistões é feita da parte externa para parte interna, ou seja, no sentido da esquerda para direita, colocando, respectivamente, os pistões 1 e 3 na posição “1” (mais externa) e os pistões 2 e 4 na posição “2” (mais interna) para garantir o sincronismo dos movimentos com as “viradas/rotação” do virabrequim;
- Por fim, conduz o bloco da galeria de novo com o auxílio da girafa até o veículo e refaz o passo a passo oposto da desmontagem que foi feita até chegar aos pistões para remontagem dos itens que foram retirados do motor e assim estará finalizado o serviço.

Imagens que auxiliam na visualização de partes importantes do processo de troca dos pistões:

(a) Pistão danificado	(b) Cinta	(c) Conjunto novo B/P inserido	(d) Biela
(e) conjunto biela/pino.	(f) Conjunto biela/pino/pistão	(g) Virabrequim	(h) Pistão novo
(i) Inserção conjunto anéis/pistão	(j) Bloco da galeria/limpeza	(k) Torquímetro	(l) Aplicação do torque
AGENTES DE RISCO AMBIENTAL: Físico (ruído); químico (óleo/combustível); ergonômicos (Trabalho constante subsequente) e acidente (cortes/queimaduras e esmagamentos).			
CUIDADOS ESPECIAIS: • Nunca ingerir o óleo/combustível utilizado; • Cuidado ao transportar o bloco da galeria; cuidado para o bloco da galeria não rolar/escorregar da mesa; • Cuidado ao manusear o conjunto cinta/biela/pistão no encaixe a camisa para não esmagar o membro (mãos/dedos); • Cuidado ao pegar no motor após funcionamento de teste (risco de queimadura);			
AÇÕES EM CASOS DE NÃO CONFORMIDADE: certificar que a marca/modelo dos pistões foi adquirida de maneira correta para o tipo específico do motor; observar se não houve algum desgaste prejudicial das peças por montagem/manuseio incorreto; observar se não houve deslocamento nas posições dos conjuntos de anéis e trava do pino; respeitar a folga necessária entre o conjunto biela/ pistão e a “parede” da camisa/cilindro; verificar a posição dos pistões bem como sua lubrificação e se certificar de aplicação do torque correto/necessário			
ELABORADO/REVISADO POR: Marcelo Fonseca de Assis			
APROVADO POR: encarregado chefe geral de oficina			

O POP elaborado para troca dos pistões do motor Cummins é satisfatório para todos os envolvidos no processo, pois orienta as atividades desenvolvidas para a realização do ensaio através de uma sequência detalhada. Nessa ferramenta constam informações como: do que se trata este processo, quem é o responsável por cada tarefa, onde ela deve ser feita, e como ela deve ser executada com segurança.

3.2.POP para lubrificação geral/reposição do óleo do conjunto seletora da caixa de câmbio

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	SETOR: Box – sistemas de embreagem e caixa de câmbio – oficina Paiva Truck Center ESTABELECIDO EM: REVISADO EM: N. DA REVISÃO DO DOCUMENTO:
TAREFA: lubrificação geral/reposição do óleo do conjunto da seletora da caixa de câmbio GRS-895.		
EXECUTANTE: um mecânico.		
OBJETIVO DA TAREFA: lubrificar o conjunto de engrenagens da seletora e da caixa de câmbio e repor o nível de óleo da mesma.		
MATERIAIS NECESSÁRIOS: 20 estopas de limpeza; 2 flanelas de algodão; 1 litro de óleo de motor para lubrificação; uma lata de spray white lub; tocos de madeira para apoio da caixa; uma girafa (pequeno guindaste/até 3 toneladas); carrinho de ferro para transporte; chaves soquete da 10 até a de 19mm; chave de fenda; chaves combinada da 10 até a de 22mm; duas espátulas; marreta; martelo; alicate de presilha; graxa; 15 litros de óleo lubrificante 80W90 e EPI's (luvas descartáveis; luvas de malha; protetores auriculares, máscaras protetoras e óculos de fibra de vidro).		
PROCESSO: Desacoplamento do conjunto caixa de câmbio/seletora: • Abrir o reservatório para retirada do óleo que já está sem vida útil ou com nível muito baixo por desgaste; • Posicionar o carrinho abaixo do caminhão; • Desacoplar o conjunto caixa de câmbio/seletora com a retirada das conexões; (n) • Posicionar o conjunto no carrinho e transporta-lo até o box dos sistemas de embreagem e caixa de câmbio; • Retirar os 4 guias para remoção da tampa; • Realizar pequenas pancadas leves na lateral da caixa apenas para “descolar” a tampa principal; • Retirar as partes de engate; • Remover a seletora. Seletora: • Retirar a presilha do eixo principal da seletora; • Remover o eixo; • Separar as peças do conjunto de engrenagens da seletora mantendo a ordem para montagem; • Dependendo do dano proveniente da falta de lubrificação é preciso identificar se será necessário trocar a seletora completa ou fazer apenas reparos, nesse caso, foi necessária apenas a reposição da lubrificação; • Pós lubrificação, remonta as engrenagens do conjunto seletora, respeitando a mesma ordem de desmontagem (é sugerido pequenas marcações nos dentes das engrenagens para garantia do correto processo de montagem), separa e volta pro restante da caixa de câmbio. Observação:		

- Em casos onde apenas é necessário completar ou repor o óleo com o conjunto completo fechado, a abertura se dá por trás da seletora que consequentemente estará acoplada no restante da caixa de câmbio (tudo é caixa de câmbio, o conjunto todo, a seletora faz parte da caixa de câmbio).

Compartimento principal da caixa de câmbio :

- Pós serviço de lubrificação da seletora, em separado, colocar os 4 guias novamente para retirar os pinos principais sem forçar o cano da redução;
- Retirar o eixo transversal;
- Soltar a porca e retirar a acionadora; (m)
- Soltar/desparafusar do outro lado o colar principal de circunferência maior da caixa de câmbio;
- A posição correta dos riscos das engrenagens é no sentido para fora;
- É preciso respeitar durante a desmontagem a posição intacta da porca de regulagem para pré carga no rolamento do carretel;
- É importante observar que a parte mais funda das engrenagens estão para o sentido/lado da seletora e a parte mais rasa pro lado oposto;
- Retirar o parafuso que segura a trava principal para puxar a engrenagem da ré para fora (a arruela fica para o lado do “umbigo” mais alto);
- Soltar os pressionadores dos “garfos” junto com os parafusos para retirada da tampa principal da caixa de câmbio;
- Colocar a caixa de câmbio em pé com o auxílio dos tocos de madeira; (o)
- Remover o compartimento principal com o auxílio da girafa, para acessar o conjunto completo de engrenagens da caixa de câmbio; (p)
- A primeira engrenagem do conjunto da caixa de câmbio, sai com a parte reta do “corpo” para cima;
- Abrir a tampa do compartimento principal da caixa e câmbio e remover o conjunto de engrenagens das marchas, mantendo a ordem das mesmas. Por fim, lubrifica tudo e refaz o processo de montagem da caixa de câmbio, acopla de volta a seletora, já lubrificada (tópico anterior), fecha a tampa principal, o compartimento da engrenagem da marcha ré e os demais parafusos;
- Aplicar a pré carga na porca de regulagem do rolamento do carretel;
- Transportar o conjunto caixa de câmbio/seletora de volta ao caminhão a acopla na posição travada/engatada da marcha;
- Finalizar o serviço reabastecendo a galeria do conjunto com os 15 litros de óleo 80W90 recomendados, (quantidade de óleo pra caixa de câmbio desse estudo de caso).

Imagens que auxiliam na visualização de partes importantes do processo de troca dos pistões:



(m) Acionadora



(n) Desacoplamento conjunto seletora/caixa de câmbio



(o) Caixa de câmbio “em pé” com



(p) Abertura do compartimento principal com

apoio dos tocos de madeira	engrenagens da caixa de câmbio à mostra
AGENTES DE RISCO AMBIENTAL: Físico (ruído); químico (óleo); ergonômicos (Trabalho constante subsequente) e acidente (cortes/queimaduras e esmagamentos).	
CUIDADOS ESPECIAIS: • Nunca ingerir o óleo utilizado; • Cuidado ao transportar a caixa de câmbio; cuidado para a caixa de câmbio não desapoiar dos tocos de madeira auxiliares e nem escorregar do engate da girafa; • Cuidado ao remover a seletora e a separação da tampa do compartimento principal da caixa de câmbio com a girafa para não esmagar o membro (mãos/dedos/pés); • Cuidado ao manusear o óleo inserido na caixa de câmbio (desgaste da pele e algum potencial cancerígeno);	
AÇÕES EM CASOS DE NÃO CONFORMIDADE: verificar o encaixe necessário no processo de montagem correta das posições e níveis das engrenagens tanto da seletora quanto do restante da caixa de câmbio; verificar o ajuste da pré carga e marca e modelo do óleo utilizado.	
ELABORADO/REVISADO POR: Marcelo Fonseca de Assis	
APROVADO POR: encarregado chefe geral de oficina	

O POP para lubrificação geral/reposição do óleo do conjunto seletora da caixa de câmbio é objetivo, simples e completo, podendo ser interpretado por todos os colaboradores da equipe Paiva Truck Center ou até mesmo novos profissionais contratados, já que este traduz de forma eficiente o passo a passo básico de execução para realização de tal serviço mecânico.

4. CONCLUSÃO

Os documentos dos Procedimentos Operacionais Padrão (POP) criados nesse estudo foram arquivados pela empresa para, se necessário, sejam feitas consultas diárias que irão servir tanto para a retirada de dúvidas sobre os referidos processos que consequentemente irão fazer com que os mecânicos reduzam riscos e retrabalhos, quanto para o treinamento de novos colaboradores e também, a partir destes, fixar a padronização na execução dos serviços mecânicos que envolvem troca dos pistões em motores Cummins e lubrificação em caixas de câmbio. Assim, com a elaboração dos POP's, a execução desses serviços podem ser constantemente atualizadas e aperfeiçoadas pela empresa, de acordo com o mercado profissional, por já seguir em seus arquivos um documento padrão pré estabelecido como base.

Foi sugerido à Paiva Truck Center a criação e aplicação de POP's nos demais serviços mecânicos ou setores da empresa com o intuito de ser mais um fator agregador nas políticas de aumento de lucro da empresa. Com o passar do tempo e a indústria automobilística em constante evolução, são recomendadas revisões periódicas planejadas para averiguar a necessidade de atualização da linguagem técnica desses POP' que, mesmo sendo documentos estáveis devem acompanhar a indústria e o mercado profissional, pois é de suma importância para a credibilidade dos profissionais em questão e da empresa.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ARANTES, Aloysio Sergio de. Padronização participativa nas empresas de qualidade. São Paulo: Nobel, 1998.
- [2] FREITAS, Silvana de Lima; GUARECHI, Helena Maria. A Padronização de Processos no Serviço Público Através do Uso de Manuais: a Viabilidade do Manual de Eventos da UTFPR – Campos de Francisco Beltrão. Revista Organização Sistêmica. Curitiba, v.2, n.1 jul./dez. 2012.

- [3] CARVALHO, Marly Monteiro de; PALADINI, Edson Pacheco (Coord.). Gestão da qualidade: teoria e casos. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
- [4] DUARTE, Renato Lima. Procedimento Operacional Padrão - A Importância de se padronizar tarefas nas BPLC. Curso de BPLC – Belém-PA/ 2005.
- [5] BRASIL, Volkswagen. Volkswagen. Disponível em: <https://www.vw.com.br/pt.html>. Acesso em: 06 maio 2023.
- [6] BRASIL, Scania. Scania. Disponível em: <https://www.scania.com/br/pt/home.html>. Acesso em: 06 maio 2023.
- [7] MARTINS, Petrônio G; LAUGENI, Fernando Pietro. Administração da produção. São Paulo: Saraiva; 1999.
- [8] Faraco, Michel Maximiniano; ALBUQUERQUE, Gelson Luiz. Auditoria do método de assistência de enfermagem. Rev Bras Enferm. 2004.
- [9] CHIAVENATO, Idalberto. Treinamento e Desenvolvimento de Recursos Humanos. 7. ed. Tamboré: Editora Manole, 2010.
- [10] MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. Introdução à Administração. São Paulo: Atlas, 2004.
- [11] BRAVO, Ismael. Gestão de Qualidade em Tempos de Mudanças. Campinas: Editora Alínea, 2003.
- [12] WIEMES, LEANDRO; BALBINOTTI, GILES. A padronização de processo produtivo em uma indústria automobilística: uma análise teórico prática. Seminário Empreendedorismo, Inovação e Engenharia de Produção: Transformando ideias em novos negócios, Minas Gerais, 2009.
- [13] COLENGHI, V. M. O&M e Qualidade Total: Uma integração perfeita. Rio de Janeiro: Editora Qualitymark. 1997.
- [14] EBSERH. Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares. Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares – Ministério da Educação Manual de Padronização – Coordenado pela Secretaria Geral – Brasília: EBSERH – Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares, 2014. 16p.
- [15] GOUREVITCH, Philip; MORRIS, Errol. Procedimento operacional padrão: uma história de guerra. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.
- [16] GOUREVITCH, Philip; MORRIS, Errol. Procedimento operacional padrão: uma história de guerra. São Paulo. 2010.