

UNIVERSIDADE POLITÉCNICA

A POLITÉCNICA

INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO E UNIVERSITÁRIO DE NACALA – ISPUNA

LICENCIATURA EM ENGENHARIA MECÂNICA

**SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DE MOTOR DE COMBUSTÃO
INTERNA: CASO DE VIATURAS MAN - TGA & MERCEDES-BENS
ACTROS DA AFRICAN PETROLEUM, (2019-2021).**

Raimundo Alberto Mahanha

Nacala, Novembro de 2022

UNIVERSIDADE POLITÉCNICA

INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO E UNIVERSIDADE DE NACALA- ISPUNA

A POLITÉCNICA

LICENCIATURA EM ENGENHARIA MECÂNICA

Raimundo Alberto Mahanha

**SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DE MOTOR DE COMBUSTÃO
INTERNA: CASO DE VIATURAS MAN - TGA & MERCEDES-BENS
ACTROS DA AFRICAN PETROLEUM, (2019-2021).**

Monografia apresentada ao ISPUNA, Universidade Politécnica, como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Mecânica.
--

Orientador: **Lic. Hélio Chiulele**

Nacala, Novembro de 2022

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome do Supervisando: Raimundo Alberto Mahanha

Título: Sistema de alimentação de motor de combustão interna: caso de viaturas MAN - TGA & Mercedes-Bens Actros da African Petroleum, (2019-2021).

Aprovado em:...../...../.....

MEMBROS DOS JÚRI

(Presidente)

(O Arguente)

(Supervisor)

DECLARAÇÃO DE HONRA

Eu, Raimundo Alberto Mahanha, declaro por minha honra que esta monografia constitui trabalho final do curso de licenciatura em engenharia mecânica, no qual apresenta o título: Sistema de alimentação de motor de combustão interna: caso de viaturas MAN - TGA & Mercedes-Bens Actros da African Petroleum, (2019-2021), e é resultado de uma investigação e das orientações do supervisor, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto e na bibliografia.

Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para obtenção de qualquer grau académico.

Autor

(Raimundo Alberto Mahanha)

Nacala, aos ____ de _____ de 2022

DEDICATÓRIA

Dedico esta monografia à minha querida esposa Saraia Sanches Mavunja Mahanha. Sem ela por perto os resultados não seriam os mesmos. Grato pela sua compreensão e presença.

AGRADECIMENTOS

Os meus agradecimentos a Deus por conceder o dom da vida e saúde, à minha esposa pelo apoio e compreensão em todos momentos sempre ao meu lado e à minha família de modo geral.

Agradecer ainda ao meu orientador Hélio Chiulele pela atenção e orientação.

Aos meus colegas do ISPUNA, à equipa da African Petroleum pela coordenação e correspondência para a realização da monografia.

Lista de figuras

Figura 1: Triângulo do Fogo	6
Figura 2: Motores em Linha; Em V; Radial e Com Cilindros	7
Figura 3: Partes do motor	7
Figura 4: Cabeçote do Motor	7
Figura 5: Bloco do motor de combustão interna	8
Figura 6: Cáster do Motor de Combustão Interna	8
Figura 7: Sistemas de injeção electrónica	9
Figura 8: Unidade de comando electrónico (ECU)	10
Figura 9: Bomba eléctrica	11
Figura 10: Válvula reguladora de pressão	11
Figura 11: Válvula injectora	12
Figura 12: Válvula de purga do cânister	12
Figura 13: Actuador de marcha lenta	13
Figura 14: Filtro de Combustível	13
Figura 15: Medidor de massa de ar	14
Figura 16: Sensor de temperatura	15
Figura 17: Posicionamento da sonda lambda	15
Figura 18: Sistema de injeção Common Rail	24
Figura 19: Sistema de injeção PLD/ADM_Mercedes-Benz	27
Figura 20: Modulo PLD	28
Figura 21: Unidade injectora (bomba)	29
Figura 22: Triângulo da sobrevivência	32
Figura 23: O crescimento das expectativas da manutenção	35

Lista de siglas

MCI	Motor de combustão interna
CFI	<i>Central Fuel Injection</i> - Injeção Central de Combustível.
PFI	<i>Port Fuel Injection</i> - Injeção de Combustível Portuária.
DI	<i>Direct Injection</i> - Injeção direta.
MAF	<i>Mass Air Flow</i> - Fluxo de ar em massa.
ECU	Unidade de comando electrónico.
VW	<i>Volkswagen</i> .
MAN	<i>Maschinenfabrik Augsburg Nurnberg</i> - Fábrica de máquinas Augsburg Nuremberg.
GHH	<i>Gute Hoffnungs Hütte</i> - Cabana Boas Esperanças.
CRDI	<i>Common Rail Direct Injection</i> – Injecção Directa <i>Common Rail</i> .
PLD	<i>Pump Leitung Duse</i> - Bocal da linha de bomba.
CAN	<i>Control Area Network</i> - Rede de Área de Controle.
NTC	Coeficiente de Temperatura Negativo.

Lista de tabelas

Tabela 1: Índice de falha por componente do sistema de alimentação das viaturas. 3

Lista de gráficos

Gráfico 1: Índice de falha por componente do sistema de alimentação das viaturas.	3
Gráfico 2: Período de trabalho dos inquiridos na African Petroleum	42
Gráfico 3: A existência de um plano de manutenção das viaturas na African Petroleum	43
Gráfico 4: Análise com relação ao sistema de alimentação do motor de combustão interna em viaturas de marca MAN - TGA & Mercedes-Benz Actros	46

RESUMO

No início do desenvolvimento das máquinas de combustão interna, não existiam os diversos requisitos como nos dias de hoje. A preocupação em relação à poluição era inexistente, e as exigências de eficiência eram baixas. Porém, junto com o aumento da demanda de geração de energia cresce a rigorosidade em relação às emissões e à redução de gastos. Assim, estão sendo desenvolvidas técnicas que possam contribuir com esses factores, sobretudo com a utilização da electrónica para controlar as diversas propriedades dos motores. O controlo electrónico da injeção pode funcionar de várias maneiras, em geral com princípio semelhante, e objectiva a obtenção das melhores condições possíveis da injeção através da leitura das variáveis imediatas do motor e consequente identificação das necessidades do mesmo. Ele já está presente nos diversos ramos de aplicação, com tudo, surge a necessidade de aferir a eficiência dos sistemas de alimentação instalados nesses motores olhando o campo de operação das viaturas.

Palavras-chave: Injeção electrónica, Sistema de alimentação, Motor de combustão interna.

ABSTRAT

At the beginning of the development of internal combustion engines, there were not the various requirements as they do today. Concern about pollution was non-existent, and efficiency requirements were low. However, along with the increase in energy generation demand, the strictness in relation to emissions and cost reduction grows. Thus, techniques are being developed that can contribute to these factors, especially with the use of electronics to control the different properties of motors. The electronic injection control can work in several ways, generally with a similar principle, and aims to obtain the best possible conditions for the injection by reading the immediate variables of the engine and, consequently, identifying its needs. It is already present in the various fields of application, however, the need arises to assess the efficiency of the power systems installed in these engines, looking at the field of operation of the vehicles.

Keywords: Electronic fuel injection, Fuel system, Internal combustion engine.

Índice

DECLARAÇÃO DE HONRA	VI
DEDICATÓRIA.....	VII
AGRADECIMENTOS.....	VIII
Lista de figuras	IX
Lista de siglas	X
Lista de tabelas	XI
Lista de gráficos	XII
RESUMO	XII
ABSTRAT.....	VIII
Índice.....	IX
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Introdução	1
1.2. Tema	2
1.3. Delimitação do tema	2
1.4. Problematização.....	2
1.5. Justificativa	4
1.6. Objectivos de Estudo	4
1.6.1. Objectivo Geral.....	4
1.6.2. Objectivos Específicos.....	4
1.7. Hipóteses.....	5
1.7.1. Resultados esperados	5
1.8. Estrutura do trabalho.....	5
CAPÍTULO II – REVISÃO DE LITERATURA.....	6
2.1. Revisão de literatura	6
2.2. Motor de combustão interna	6
2.3. Constituição do Motor de Combustão Interna	7

2.3.1.	Cabeçote do Motor.....	7
2.3.2.	Bloco do Motor.....	8
2.3.3.	Cárter do Motor.....	8
2.4.	Sistemas de injeção electrónica.....	9
2.4.1.	ECU – Unidade de Comando Electrónico	10
2.4.2.	Bomba eléctrica.....	10
2.4.3.	Actuadores	11
2.4.4.	Sensores	14
CAPÍTULO III - METODOLOGIA		17
3.1.	Metodologia	17
3.2.	Metodologia de pesquisa.....	17
3.2.1.	Tipo de Método.....	17
3.3.	Tipos de Pesquisa.....	18
3.3.1.	Quanto a Abordagem do Problema.....	18
3.3.2.	Quanto aos Procedimentos Técnicos	18
3.3.3.	Quanto a Natureza ou Finalidade.....	19
3.3.4.	Quanto aos Objectivos	19
3.4.	Técnicas e Instrumentos de Colecta de Dados.....	20
3.4.1.	Participantes e sujeitos da pesquisa	21
3.4.2.	Tipos de Amostragem	21
3.4.3.	Procedimentos e estratégias para análise e interpretação de dados	22
CAPÍTULO IV – APRESENTAÇÃO, LEITURA E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS		22
4.1.	Embasamento teórico da pesquisa	22
4.1.1.	Significado da marca MAN	22
4.1.2.	Fabrico dos camiões MAN	23
4.1.3.	Mercedes-benz Actros.....	23
4.2.	Sistema injeção Common Rail.....	23
4.2.1.	Princípio de funcionamento do Common Rail.....	25
4.3.	Sistema de gerenciamento electrónico diesel PLD/ADM.....	27
4.3.1.	Partes do sistema de injeção PLD/ADM.....	29

4.4.	Manutenção.....	31
4.5.	Importância da manutenção	32
4.6.	Objectivos da Manutenção.....	33
4.7.	Evolução da Manutenção	34
4.8.	Formas e tipos de manutenção	35
4.8.1.	Curativa (correctiva)	36
4.8.2.	Preventiva	36
4.9.	Logística.....	38
4.10.	Custos Logísticos	39
4.11.	Logísticas de combustíveis	40
CAPÍTULO V – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS		41
4.1.	Discussão dos resultados da entrevista	41
4.1.1.	Há quanto tempo trabalha na African Petroleum.....	41
5.1.2.	Plano de manutenção preventiva ou correctiva das viaturas.....	43
5.1.3.	Quantidade de viagens das viaturas	43
5.1.4.	Manutenção das viaturas depois da viagem.....	44
5.1.5.	Falha do sistema de alimentação do motor de combustão interna das viaturas	45
5.1.6.	Mecanismo de solução nas próximas aquisições de viaturas para a empresa African Petroleum	46
5.2.	Confrontações dos resultados com as hipóteses	47
CAPÍTULO VI – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....		48
6.1.	Conclusão.....	48
6.2.	Recomendações.....	49
6.3.	Referências bibliográficas.....	50

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

1.1. Introdução

Desenvolve-se neste monografia, a temática referente ao: “*Sistema de alimentação de motor de combustão interna em viaturas MAN-TGA & Mercedes-Benz Actros*”. O estudo focou em responder a seguinte pergunta de partida: quais as causas das frequentes falhas do sistema de alimentação das viaturas de Marca MAN-TGA da African Petroleum?

Para o efeito, foi delineado o seguinte objectivo geral: analisar os sistemas de alimentação das viaturas de Marca MAN-TGD & Mercedes-Benz Atros da empresa African Petroleum da cidade de Nacala-Porto. Para a concretização, optou-se por uma metodologia baseada na pesquisa bibliográfica, seguida do Estudo de Caso e, centrada na abordagem qualitativa, a partir da observação sistemática dos factos ou fenómenos que nela decorrem.

No que diz respeito a contextualização, os sistemas de alimentação dos motores de combustão são responsáveis pelo suprimento de ar e combustíveis ao motor. Para isso, existem basicamente dois tipos de sistemas, de acordo com o ciclo de funcionamento dos motores, a saber: o sistema para motores otto e o sistema para motores diesel, também sustenta a divisão dos sistemas (Pinto, 2016 e Kardec & Nascif, 2009).

Assim, no sistema de alimentação otto o combustível é mistura ao ar antes de ser admitido nos cilindros, ao passo que no sistema a diesel, o combustível é injectado nos cilindros por um circuito diferente do percorrido pelo ar. Desta forma, tanto num sistema, quanto no outro, a admissão ocorre quando o pistão se desloca do ponto morto superior para o ponto morto inferior, com a válvula de admissão aberta, robustece (Almeida, 2018).

1.2. Tema

Sistema de Alimentação de Motor de Combustão Interna: caso de Viaturas MAN-TGA & Mercedes-Benz Actros da African Petroleum, (2019-2021).

1.3. Delimitação do tema

O tema em pesquisa teve como bases a delimitação espacial e temporal: Espacialmente, porque o estudo de caso foi feito na empresa African Petroleum, Lda AP, sita no bairro de Muanona, cidade de Nacala-Porto. O estaleiro abriga uma oficina mecânica que possibilita a execução dos serviços de manutenção das viaturas.

A empresa é especializada em transporte e venda de combustíveis, na sua sucursal situada no Município de Nacala-Porto e, oferece um campo de pesquisa que permitiu o estudo de uma variável qualitativa do sistema de alimentação de Motor de combustão interna, no que diz respeito as viaturas MAN-TGA & Mercedes-Benz Actros da empresa.

Temporariamente, porque o estudo de caso do tema, cingiu-se no intervalo de 2019 a 2021, período em que se registaram frequentes paragem das viaturas da MAN-TGA & Mercedes-Benz Actros em decurso das actividades, e comprometeu a produtividades ao longo do processo.

1.4. Problematização

Frente ao processo de manutenção da frota, composta por 15 viaturas, da marca MAN-TGA e Mercedes-Benz Actros, das quais 8 de marca Mercedes - Benz Actros e 7 de marca MAN, cuja 4 viaturas da marca MAN já se observa a sua total parada por falha do motor de combustão interna devido a avaria do sistema de alimentação, o autor na qualidade de funcionário, fazendo parte da equipa mecânica na área de manutenção de viaturas da empresa African Petroleum, deparou-se com frequentes falhas registadas nos sistemas de injeção das viaturas o que tem gerado custos elevados e falhas na produção para a empresa, registou-se uma demanda maior de paragens das viaturas de marca MAN-TGA comparada a viaturas de marca Mercedes – Benz Actros da empresa em alusão.

Componentes que falham	Actros	MAN
Bomba de alta pressão	0	1
Bicos injectores	1	2
Válvula reguladora de pressão	0	9
Sensor de pressão	1	2

Tabela 1: Índice de falha por componente do sistema de alimentação das viaturas.

Fonte: African Petroleum, LDA

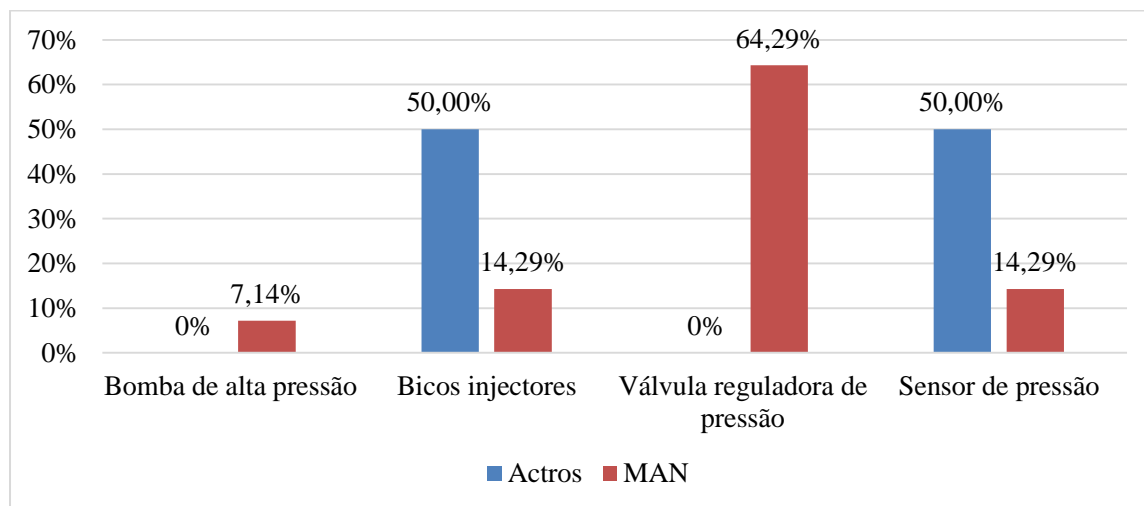


Gráfico 1: Índice de falha por componente do sistema de alimentação das viaturas.

Fonte: Adaptado pelo autor.

Neste contexto e, em prol do entendimento da causa da falha do sistema de alimentação de motor de combustão interna de viaturas da marca acima referida, sabendo que o sistema assume a função de enviar ao motor a quantia necessária de mistura ar/combustível para que seja queimada, sendo transformada de energia química em energia mecânica.

Desta forma, a necessidade de analisar este sistema de alimentação de motores frente a manutenção da empresa African Petroleum, para mantê-la no mercado competitivo no qual opera, firma-se com propósito essencial que levara a empresa ao alcance dos propósitos.

Portanto, é nesta perspectiva que com a pesquisa, o autor esmiuçou, atentamente responder à questão:

- *Quais as causas das frequentes falhas do sistema de alimentação das viaturas de marca MAN-TGA da African Petroleum?*

1.5. Justificativa

Há muitas razões que determinam escolha de um tema, ou seja, a realização de uma pesquisa científica. A justificativa compreende a apresentação de forma clara e objectiva as razões de ordem teórica e/ou prática, que fundamentam a pesquisa.

Dai que, a razão preferencial da escolha deste tema prende-se pela necessidade e interesse de solucionar e/ou minimizar as frequentes paragens do sistema de alimentação do motor interna nas viaturas de marca MAN-TGA da empresa African Petroleum devido a falha do sistema de alimentação do motor de combustão interna.

É notório que em ramo da logística, a questão de disponibilidade das viaturas em alta condição para proporcionar a movimentação, transporte de materiais e equipamentos, é um facto crucial para a resposta da demanda referente a movimentação dos produtos que a empresa dispor e, isso faz com que o nível de serviço seja desejável.

Nesta senda, algumas partes destes veículos apresentam particularidades quanto ao seu grau de criticidade perante o sistema de alimentação como um todo. Visto isso e avaliando-se os dados de manutenção das viaturas, detectou-se alto índice de retrabalho durante os anos de 2019 e 2021, devido às falhas prematuras na operação, caracterizando uma baixa confiabilidade dos activos da empresa.

Tais falhas propiciam um grande transtorno para as oficinas, principalmente para aquelas voltadas para manutenção de veículos, pois influenciam na disponibilidade dos veículos para a operação, impactando directamente nos seus indicadores e, conseqüentemente, nas metas produtivas da empresa.

Para vencer o desafio de minimizar as falhas críticas em veículos, aumentando a sua disponibilidade, nesta monografia, são trazidas as causas da falha das viaturas a cima citadas através de análises comparativas com as viaturas de outra marca que a empresa dispõe referentes suas solicitações.

1.6. Objectivos de Estudo

1.6.1. Objectivo Geral

Analisar os sistemas de alimentação das viaturas de marca MAN-TGA & Mercedes-Benz Atros da empresa African Petroleum da cidade de Nacala-Porto.

1.6.2. Objectivos Específicos

- Descrever os modelos e o funcionamento do sistema de alimentação do motor de combustão interna das viaturas;

- Identificar os factores que influenciam na falha do sistema de alimentação das viaturas MAN-TGD & Mercedes-Benz Actros;
- Propor mecanismos de melhoria na aquisição e manutenção de viaturas na empresa em estudo, mediante o plano de trabalho.

1.7. Hipóteses

- ✓ As falhas do sistema de alimentação têm sido influenciadas por erro operacional.
- ✓ A falha dos sistemas de alimentação tem sido causado pela falta de manutenção das viaturas.
- ✓ A falha dos sistemas de alimentação tem sido ocasionado pela demasiada solicitação de viaturas e por colapso do próprio sistema das viaturas.

1.7.1. Resultados esperados

- a) Solucionar as falhas do sistema de alimentação de motor a combustão causado por erros operacionais, falta de manutenção, demasiada solicitação das viaturas.
- b) Implantação de um plano de Manutenção preventivo e correctivo dos camiões como mecanismos ou estratégias de melhoria na aquisição e manutenção de viaturas da empresa em estudo, mediante o plano de trabalho.

1.8. Estrutura do trabalho

Relativamente a estrutura, esta monografia está organizada em cinco capítulos, nomeadamente: capítulo I no qual faz parte a problematização, justificativa, os objectivos, as hipóteses e os resultados esperados; no capítulo II que aborda a revisão das literaturas com foco no sistema de alimentação de motor de combustão interna em viaturas; capítulo III que trata da metodologia usada na pesquisa e, o capítulo IV que trata do embasamento teórico da pesquisa, análise e interpretação dos resultados, a confrontação dos resultados com as hipóteses e o capítulo V traz-nos a conclusão e as recomendações da pesquisa feita.

CAPÍTULO II – REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Revisão de literatura

Neste capítulo, abordar-se-á as várias definições de conceitos relativos a temática de sistema de alimentação dos motores de combustão interna em viaturas. Onde se verificara o pensamento crítico dos subtemas que afiguram o estudo de campo, desde o conceito do motor de combustão interna, como se pode ver em diante.

2.2. Motor de combustão interna

A combustão, ou queima, é um processo químico que exige três componentes que se combinam entre eles, sustenta (Pinto, 2016).

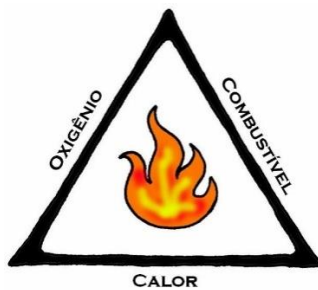


Figura 1: Triângulo do Fogo

Fonte: (Pinto, 2016).

Assim, o motor de combustão interna diz-se ao conjunto de peças mecânicas e eléctricas, cuja finalidade é produzir trabalho pela força de expansão resultante da queima da mistura de ar com combustível, no interior de cilindros fechados, robustece (Kardec, et al., 2009).

Para atender às mais variadas necessidades do actual estado de desenvolvimento tecnológico, os fabricantes constroem motores de todos os tipos. Desta forma, encontram-se motores a gás, gasolina, óleo diesel, querosene, álcool e movidos com outras misturas dos vários combustíveis existentes. Normalmente, os motores podem ser construídos com um ou mais cilindros, confere (Almeida, 2018).

Nesta linha de ideias, os motores mono-cilíndricos são empregados em implementos agrícolas, moto-netas e pequenas lanchas. Assim, os Poli-cilíndricos, com 4, 6, 8, 10, 12 ou até mais cilindros, destinam-se a automóveis, locomotivas, navios e aviões, apoia (Kardec, et al., 2009). Os cilindros podem ser agrupados de várias formas, dando origem a motores, como sustenta o autor acima: Em linha; Em V; Radial e Cilindros opostos.

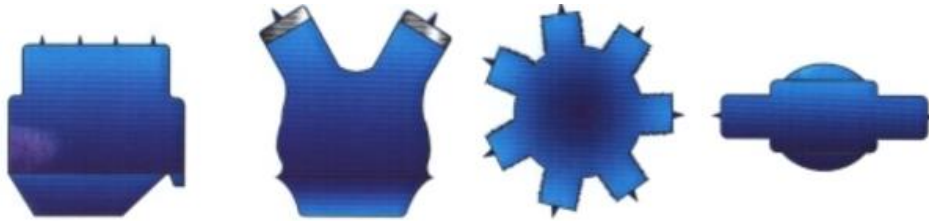


Figura 2: Motores em Linha; Em V; Radial e Com Cilindros

Fonte: Kardec & Nascif (2009).

2.3. Constituição do Motor de Combustão Interna

O motor de combustão interna produz movimentos de rotação por meio de combustões dentro de cilindros fechados, refere (Pinto, 2016). Suas partes principais são:

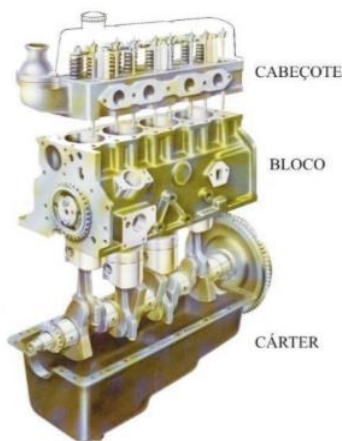


Figura 3: Partes do motor

Fonte: Pinto (2006).

2.3.1. Cabeçote do Motor

Cabeçote diz-se a parte superior do motor. Normalmente os cabeçotes de motores resfriados as águas são fabricadas em ferro fundido, e em circunstâncias especiais que exige pouco peso, são fabricados em alumínio, reforça (Almeida, 2018).

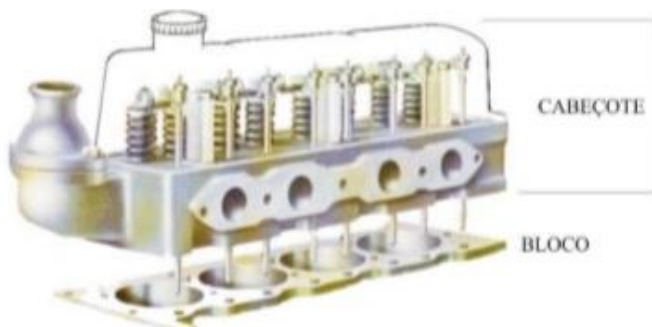


Figura 4: Cabeçote do Motor

Fonte: Almeida (2018).

2.3.2. Bloco do Motor

O bloco é a parte central do motor. Como aponta Mobley (2008) são na sua maioria, de ferro fundido. A resistência do bloco pode ser aumentada, se for utilizada na sua fabricação uma liga de ferro fundido com outros metais.

Alguns blocos de motor são fabricados com ligas de metais leves, o que diminui o peso e aumenta a dissipação calorífica. Neste caso o cilindro é revestido com camisa de ferro fundido.

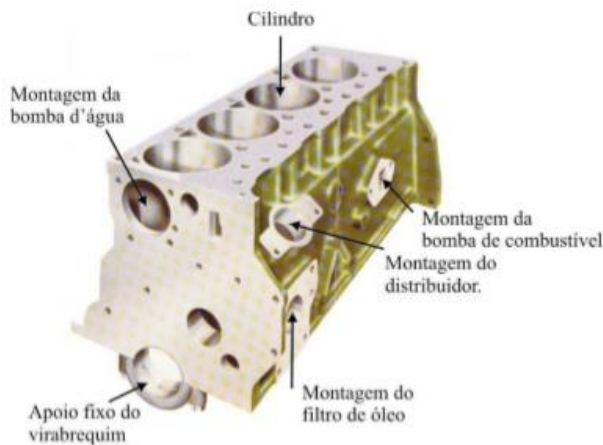


Figura 5: Bloco do motor de combustão interna.

Fonte: Mobley (2008).

2.3.3. Cárter do Motor

O cárter é a parte inferior do motor. Nos motores de quatro tempos é basicamente o reservatório de óleo lubrificante. A bomba de óleo lubrificante está localizada no cárter.

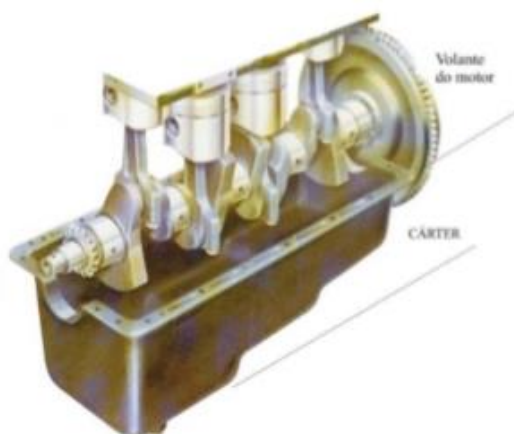


Figura 6: Cárter do Motor de Combustão Interna.

Fonte: Moraes (2004).

2.4. Sistemas de injeção electrónica

Os requisitos cada vez mais exigentes para as emissões de gases de escape dos MCIs fazem com que se busquem métodos cada vez mais aperfeiçoados e eficientes, para essa finalidade, utiliza-se o sistema de injeção electrónica (Brunetti, 2012).

O sistema de injeção electrónica é uma inovação que impõe uma melhor alternativa não só para evitar danos ao meio ambiente, como as emissões de gases já citada segundo o autor (Brunetti, 2012), mas também, esse sistema favorece o desempenho do automóvel, melhorando sua economia e dosagem correcta de combustível sem desperdícios.

De acordo com (SENAI, 2017), esse sistema, surgiu para fornecer a quantidade de combustível ideal para os diversos regimes de funcionamento do motor. O sistema é composto de sensores, central electrónica e actuadores.

A classificação dos sistemas de injeção é relacionada à sua tecnologia: analógica ou digital, número de injectores, a sequência de injeção, a posição do injector: junto ao corpo de borboleta (CFI — *Central Fuel Injection*), próximo à válvula de admissão (PFI — *Port Fuel Injection*) ou no interior da câmara de combustão (DI — *Direct Injection*), quanto ao processo de medição da vazão de ar admitido: sensor de palheta, sensor de massa de ar (*Mass Air Flow* — MAF), (rotação-densidade), e por último e não menos importante, o processo de controlo da relação ar-combustível: malha aberta ou malha fechada, (Brunetti, 2012).

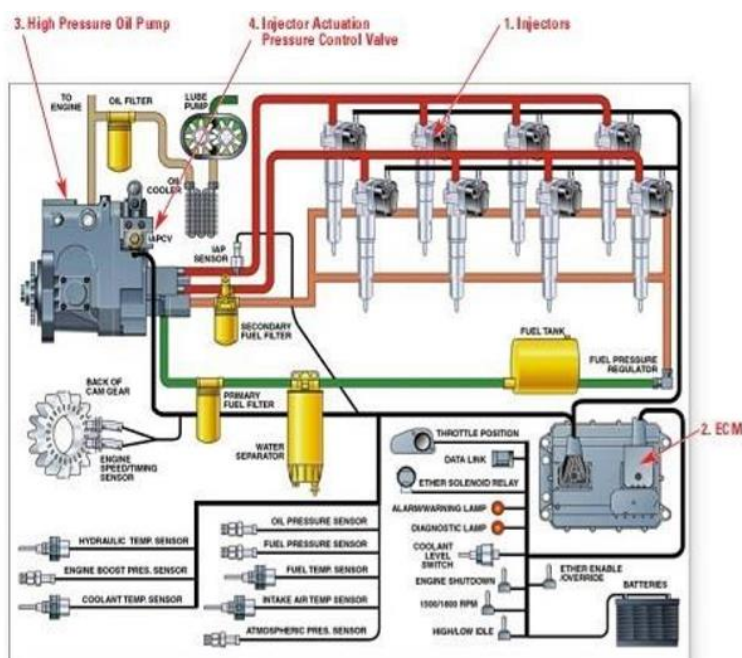


Figura 7: Sistemas de injeção electrónica

Fonte: Siqueira, (2017).

O autor (Truosolo, 2013), fala sobre os componentes necessários para uma boa mistura estequiométrica, ou seja, a relação da mistura ar-combustível, segundo ele, os dados são colectados desde a entrada de combustível até a saída do gás de descarga pelo escapamento, os dados desses gases de descarga são colectados pela sonda Lambda que irá fornecer esses dados através de impulsos eléctricos para a ECU poder fazer os ajustes necessários.

2.4.1. ECU – Unidade de Comando Electrónico

Com relação a unidade de comando (ECU), segundo autor (Truosolo, 2013), os comandos são emitidos nessa unidade, onde todos os circuitos eléctricos estão interligados com um chicote dimensionado. Na ECU existe uma micro-electrónica embarcada, capaz de realizar comandos específicos para todas as rotações do motor, com todos os regimes de temperatura e condições de uso.

A unidade de comando, recebe todos os dados de funcionamento do motor que, após isso, são convertidos em sinais eléctricos que irão controlar os actuadores responsáveis por manter o motor em seu perfeito funcionamento.



Figura 8: Unidade de comando electrónico (ECU)

Fonte: Truosolo, (2013).

2.4.2. Bomba eléctrica

Segundo (Carvalho, 2005), a bomba eléctrica, bombeia o combustível do tanque para uma linha de combustível, onde estão conectados os bicos injectores. Para que a massa de combustível injectada no cilindro seja proporcional ao tempo de abertura do electró-injetcor a pressão da linha de combustível deve ser mantida constante.



Figura 9: Bomba eléctrica

Fonte: Bosch, (2001/2002).

2.4.3. Actuadores

Os actuadores são dispositivos que funcionam a partir de um sinal eléctrico para que se possa produzir um determinado trabalho. Ele é responsável pelo controle do motor, recebendo os sinais eléctricos da ECU eles irão actuar nas reacções do motor (Teixeira, 2012).

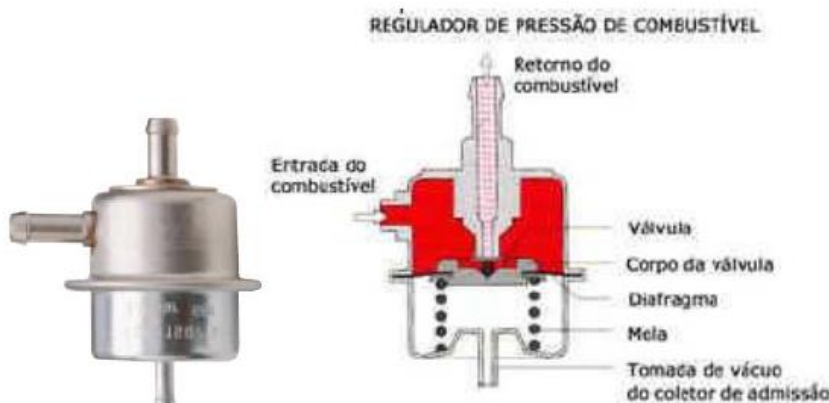


Figura 10: Válvula reguladora de pressão

Fonte: Bosch (2001/2002).

O regulador de pressão é um dispositivo diferencial de membrana. O combustível pressurizado pela electró-bomba exerce uma força sobre uma membrana, na qual existe uma mola fazendo pressão contrária. Quando a pressão da linha de combustível supera a pressão da mola, uma válvula de retorno se abre, permitindo que o combustível excedente retorne ao tanque de combustível, aliviando a pressão da linha, (Carvalho, 2005).

1 Pino, 2 Agulha da válvula, 3 Armadura, 4 Mola de retorno, 5 Bobina Indutora, 6 Conector elétrico, 7 Filtro de combustível.

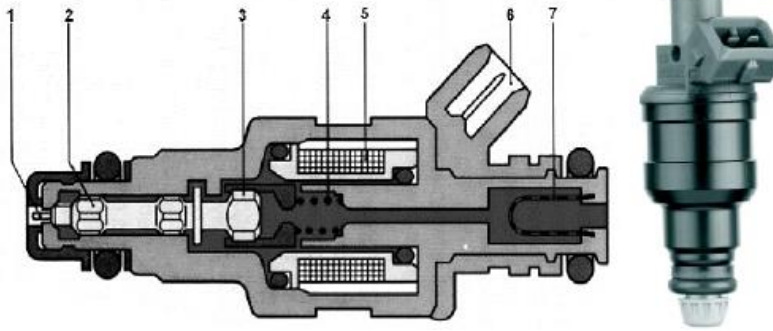


Figura 11: Válvula injetora

Fonte: Carvalho, (2005).

A válvula injetora de combustível ou simplesmente electro-injector, tem por função entregar no tubo de admissão a exacta quantidade de combustível necessária ao funcionamento do motor, de forma pulverizada ou atomizada, facilitando assim, a evaporação do mesmo, e com isso, tendo um bom controlo da distribuição de combustível. O electro-injector é uma válvula normalmente fechada do tipo liga e desliga (Carvalho, 2005).

Os injectores estão em constante contacto com o combustível, portanto, são componentes de desgaste. Com o uso e, dependendo da qualidade do combustível utilizado, as válvulas de injeção estão sujeitas ao ressecamento dos anéis, à corrosão dos componentes metálicos e até mesmo a ter os orifícios obstruídos por impurezas, prejudicando o seu correcto funcionamento, (Bosch, 2013/2014).



Figura 12: Válvula de purga do *câmbio*

Fonte: Bosch, (2013/2014).

A válvula de purga do *câmbio* é instalada na tubulação do tanque de combustível, é responsável por liberar ao motor os vapores de combustível que está dentro do tanque. Quando o combustível evapora no tanque, ele é armazenado em um filtro de carvão activado

chamado *cânister* e os gases são enviados ao motor para queima quando liberados por esta válvula, proporcionando economia de combustível, (Bosch, 2013/2014).



Figura 13: Actuador de marcha lenta

Fonte: Bosch, (2001/2002).

O actuador de marcha lenta, tem como função garantir uma marcha lenta estável, em todas as possíveis condições de funcionamento do veículo no regime de marcha lenta. Possui internamente duas bobinas (ímãs) e um induzido, onde está fixada uma palheta giratória que controla um ‘by-pass’ de ar. O controlo desse actuador é feito pela ECU, (Bosch, 2001/2002).



Figura 14: Filtro de Combustível

Fonte: Bosch, (2001/2002).

Na Figura 14 mostra-se um exemplo de filtro, segundo (BOSCH, 2001/2002), “o filtro está conectado após a bomba, retendo possíveis impurezas contidas no combustível. O filtro

possui um elemento de papel responsável pela filtragem da peneira, que retém eventuais partículas de papel que tenham se soltado. Por esse motivo, a direcção do fluxo indicada no filtro deve ser obrigatoriamente mantida. É o componente mais importante para a vida útil do sistema de combustível.

Recomenda-se a troca a cada 20.000 km em média, pois se houver entupimento do filtro, a bomba de combustível poderá ser danificada, e assim, como todos os outros componentes”.

2.4.4. Sensores

Para (Bosch, 2013/2014), os sensores são componentes electrónicos responsáveis por transformar parâmetros físicos do funcionamento do motor, como pressão, temperatura e rotação, em sinais eléctricos que serão lidos pela unidade de comando.



Figura 15: Medidor de massa de ar.

Fonte: Bosh (2013/2014).

O medidor de massa de ar está instalado entre o filtro de ar e a borboleta de aceleração e tem a função de medir a corrente de ar aspirada. Através dessa informação, a unidade de comando calculará o exacto volume de combustível para as diferentes condições de funcionamento do motor, (Bosch, 2013/2014).

Este componente sofre pouco desgaste, porém pode ser danificado, principalmente se penetrar água no circuito. Não possui peças da reposição. Em caso de avaria deve ser substituído por completo. O medidor manda o combustível necessário para todos os regimes em que o motor esteja operando.



Figura 16: Sensor de temperatura

Fonte: Bosh2013/2014

Com relação a Figura 16, segundo (Bosch, 2013/2014), o sensor de temperatura informa à unidade de comando a temperatura do líquido de arrefecimento, o que permite identificar a temperatura do motor.

“Para que a ECU possa fazer correções no tempo de injeção ela irá precisar saber em qual estado encontra-se esta mistura, para isto é utilizado o sensor de oxigénio que também recebe o nome de sonda lambda (λ), que é a relação entre $(A/F)_{real}$ e $(A/F)_{ideal}$ denominada lambda (λ), demonstrando em que estado está a mistura, ideal ($\lambda = 1$), rica ($\lambda < 1$) ou pobre ($\lambda > 1$)”, (Teixeira, 2012).

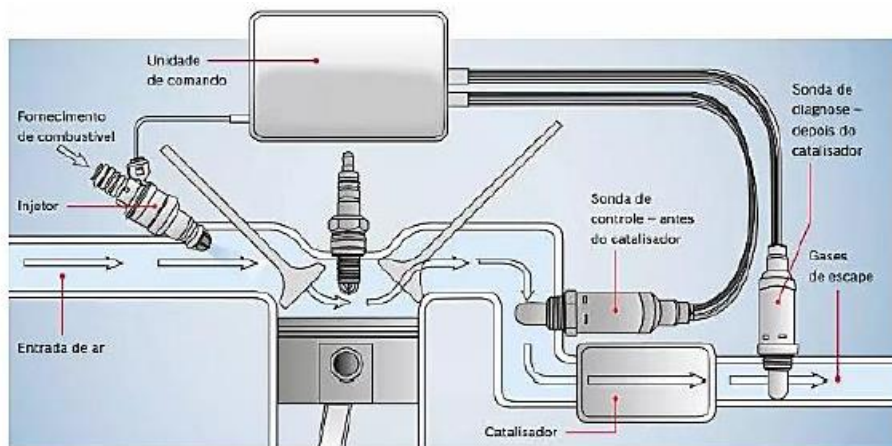


Figura 17: Posicionamento da sonda lambda

Fonte: Rodriguez, (2017).

Na Figura 17, está representado o posicionamento da sonda lambda, uma é responsável por medir a saída de ar localizada antes do catalisador, informando a ECU em que estado se encontra a relação estequiométrica de ar e combustível e a outra responsável pela diagnose

dos gases de escape com o objectivo de informar ao sistema se o catalisador está em seu perfeito funcionamento.

A posição da sonda lambda no carro é estratégica: ela fica no colector de escape do motor, alguns centímetros antes do catalisador, colectando os gases ainda quentes. Ela precisa de altas temperaturas para funcionar entre 300 e 600 ° C, temperatura que transforma o dióxido de zircónio ou o óxido de titânio utilizado no sensor em condutor de íons de oxigénio. Alguns tipos são aquecidos electricamente e não dependem do calor do motor para entrar em funcionamento, (Rodriguez, 2017).

Existe basicamente dois tipos de sonda lambda: Sonda lambda de banda estreita que avalia as misturas da combustão do motor somente na relação de estequiometria, e as sondas lambda de banda larga, que avalia a combustão do motor em todas as condições de funcionamento do motor (MTE-THOMSON, 2018).

CAPÍTULO III - METODOLOGIA

3.1. Metodologia

A metodologia é uma das etapas que integra o planeamento de uma pesquisa científica. Ela consiste na indicação dos métodos a serem utilizados na pesquisa, na definição do tipo de pesquisa, dos instrumentos de colecta de dados, do universo da população, da amostra e a forma como foram triangulados os dados do campo de pesquisa.

Desta forma, ela está ligada a um conjunto de procedimentos sistemáticos que tive como base a descrição e explicação da abordagem em estudo (FACHIN, 2001).

3.2. Metodologia de pesquisa

Para este capítulo, são apresentadas as directrizes referentes ao desenho metodológico que faz parte da colecta, apresentação, análise e interpretação dos dados do campo, sem descorar os tipos de pesquisa basilares, o universo populacional e a amostra que fez parte deste estudo, como se pode acompanhar em abordagem metodológica.

3.2.1. Tipo de Método

O método basilar neste processo de pesquisa é Indutivo, que foi baseado na obtenção dos dados e factos a partir da observação de aspectos particulares, colectados naquela empresa específica, para o estudo que conluio uma verdade geral e envolveu a empresa como um todo, da cidade de Nacala-Porto.

Com este método, o autor foi privilegiado de uma abordagem indutiva, em que o estudo de caso fez-se a partir das constatações mais particulares, que ampliaram as possibilidades de uma lógica de análise e obtenção de respostas para a generalização do facto ou fenómeno em estudo. Como afirmam Lakatos & Marconi (2003) no método indutivo as constatações particulares levam à elaborações da generalidade nos resultados obtidos.

Assim, o estudo começou com a auscultação de caso por caso da paragem da frota de viaturas referente ao sistema de alimentação de motores de combustão interna em viaturas de marca MAN-TGA e Mercedes-Benz Actros, depois fez-se agrupamento dos mesmos, seguida da análise e interpretação das opiniões e ideias que levaram a generalização do problema estudado.

3.3. Tipos de Pesquisa

3.3.1. Quanto a Abordagem do Problema

A pesquisa quanto a abordagem do problema pretendido foi Qualitativa. Neste âmbito, o pesquisador aprofundou a realidade específica das paragens observadas na empresa em estudo, através da lógica de análise qualitativo.

Pois, defende (Richardson, 1999 p. 50) “a pesquisa qualitativa é caracterizada como sendo uma tentativa de uma compreensão detalhada dos significados e características situacionais, apresentadas pelos entrevistados em meio de produção de medidas qualitativas em características comportamentais”.

Nesta óptica do pensador, a pesquisa qualitativa não produziu medidas quantitativas em características das variáveis do problema típico, mas sim, compreendeu detalhadamente a partir da análise crítica das opiniões e ideias fornecidas pelos inquiridos (motoristas dos camiões), da empresa referentes as causas que levam a frequentes paragens das viaturas de marca MAN-TGA e Mercedes-Benz Actros da empresa objecto de estudo.

3.3.2. Quanto aos Procedimentos Técnicos

A pesquisa, quanto aos procedimentos técnicos, tratou-se de uma pesquisa Bibliográfica, seguida de Estudo de Caso, que cingir-se-á em método de análise e síntese.

A pesquisa bibliográfica, pautou pela selecção e elaboração do conteúdo a partir das matérias já existentes e publicados (como é o caso dos livros, artigos científicos, jornais e demais literaturas existentes e de acesso), mediante as consultas bibliográficas disponíveis pelos autores credenciados cientificamente, sustenta (Teixeira, 2010).

Neste contexto, o procedimento bibliográfico constitui-o uma das etapas mais importantes desta investigação, onde estão contidos todos processos que levaram a execução e avanço da monografia. Conforme (Lakatos, et al., 2001 p. 106)“o procedimento bibliográfico constitui uma etapa concreta de investigação com finalidade mais restrita em termos da explicação geral dos fenómenos abstracto, pressupõe uma atitude correcta em relação ao fenómeno e estão limitados a um domínio particular”.

De seguida, em Estudo de Caso, ou simplesmente a pesquisa do campo que teve como finalidade, recolher dados ou informações usando técnicas apropriadas como (inquérito por entrevista e a observação sistemática dos acontecimentos), para obtenção dos resultados pretendidos.

A pesquisa por estudo de caso, envolveu um estudo profundo e exaustivo estudo que levou o autor a se deslocar para a empresa African Petroleum, Lda AP, sita no bairro de

Muanona, cidade de Nacala-Porto, onde se interagiu com os motoristas e os responsáveis da direcção máxima da empresa, de maneira que se tenha o conhecimento objectivo do tema em estudo.

Assim sendo, para a concretização da pesquisa por estudo de caso, as técnicas basearam-se por uma entrevista e observação sistemática, para colher e captação as opiniões, ideias, factos, acontecimentos e sensibilidades que ocorrem na realidade da empresa em referência, da cidade de Nacala-Porto.

Quanto ao método de análise e síntese, é uma linha de tratamento e análise de informações colhidas por meio de técnicas de colecta de dados, consubstanciadas em um documento, também fundamenta (Chizzotti, 2003). Em síntese, as informações serão colhidas, reduzidas quanto ao seu volume. Este método também serviu para a sintetização dos conteúdos extraídos em fontes bibliográficas confrontadas em prática.

3.3.3. Quanto a Natureza ou Finalidade

Para a realização do trabalho, foi alinhada uma pesquisa de natureza Aplicada. Nesta tipologia de pesquisa, o pesquisador buscou uma investigação científica voltada a solução do problema referente a frequentes paragens das viaturas devido a falha do sistema de alimentação de motor de combustão interna em viaturas da marca Man-TGA, que é um facto concreto e conhecido ao nível da empresa em estudo, da cidade de Nacala-Porto.

A pesquisa aplicada nesta investigação, auxiliou o autor, não só aprofundou a análise no mundo científico, mas também para encontrou alguma forma de usar este conhecimento na prática, intervindo desta forma no mundo real do problema que apoienta tanto a empresa assim como os motoristas envolvidos em actividades rotineiras da mesma.

Conforme (Gil, 2010), a pesquisa aplicada gera ideias ou conhecimentos no pesquisador, por um lado, que sirva na obtenção do conhecimento científico, por outro lado, para sua aplicação na prática dirigida a solução de problemas específicos.

3.3.4. Quanto aos Objectivos

Quanto aos objectivos, caracterizou-se em pesquisa exploratória, porque este estudo foi conduzido a investigar um problema já conhecido e existente, mas que ainda não teve um profundo estudo científico, de forma a proporcionar maior familiaridade do pesquisador com as frequentes paragens de viaturas de marca MAN-TGA, na empresa em referência para tornar mais explícito na análise dos dados e, na confrontação das hipóteses previstas.

Pode-se dizer ainda que, esta pesquisa teve como objectivo principal o aprimoramento de ideias e factos ou a descoberta de intuições frente do problema de sistema de alimentação do motor de combustão interna, já conhecido e ainda não estudado naquela urbe, ressalta (Gil, 2010).

3.4. Técnicas e Instrumentos de Colecta de Dados

Constituem técnicas de colecta de dados para consubstanciar com consulta bibliográfica: a entrevista e observação sistemática.

Conforme (Gil, 2010), as técnicas de colecta de dados são um conjunto de processos operativos simples, que permitem pesquisar ou investigar um fenómeno/problema decorrente e, o método ao modo de selecção das técnicas de pesquisa adequadas ao trabalho que se pretende produzir ao controlo do seu decurso no campo de estudo e integração dos resultados obtidos.

Portanto, com estas duas técnicas foi possível colher e obter diversas informações e opiniões essenciais a cerca das frequentes paragens do sistema de alimentação do motor de combustão interna em viaturas da empresa em estudo, que permitiu de maneira suficientemente subtil, orientar os entrevistados, no sentido de não se desviarem do assunto ou problema ao longo do processo.

As perguntas elaboradas para a entrevista, foram posteriormente agrupadas em categorias de forma a facilitar triangulação das categorias, de acordo com a natureza das respostas obtidas a partir dos motoristas, mecânicos e representantes da alta direcção da empresa. Também reforça (Andrade, 2007), a categorização consiste na classificação de elementos que constituem um conjunto. Essa operação, passará pela diferenciação seguida de reagrupamento dos elementos conforme o género e analogia, dianteira dos critérios previamente definidos pelo pesquisador.

a) Entrevista

O autor optou pela entrevista, devido a natureza de pesquisa que se efectivou. Nesta toda, a entrevista foi uma técnica que o pesquisador se apresentou enfrente aos entrevistados e lhe formulou perguntas com intuito de obter informações ou dados que interessam a investigação do sistema de alimentação de motores de combustão interna em viaturas de marca MAN-TGA e Mercedes-Benz Actros, da empresa em alusão.

Para isso, o uso da entrevista como técnica de colecta de dados nesta pesquisa, teve como objectivo obter opiniões, sentimentos, sensibilidades e expectativas dos motoristas e

mecânicos envolvidos na pesquisa e a respectiva frota de viaturas em causa, consubstancia (Andrade, 2007).

Na mesma senda, o pesquisador durante a colecta, optou pela entrevista estruturada, uma vez que elaborou perguntas das quais pretendeu saber antes da sua ida ao campo de pesquisa. Dai que, os dados foram colhidos dos diversos participantes ou sujeitos amostrais, colaboradores daquela empresa.

b) Observação Sistemática

No processo de colecta de dados ou informações, através de técnicas de observação sistemática, também designada de observação directa, o autor fez uma observação participativa ou directa com um bloco de notas, um lápis e uma esferográfica para registar todas a informação e opiniões presenciadas e achadas conveniente no campo para o estudo.

Segundo (Zanella, 2013, p. 76) sustenta que “a observação sistemática é o conjunto de actividades destinadas a obter informações sobre o que se passa (...) com a finalidade de, mais tarde, proceder a uma análise do processo”.

Para auxiliar a observação, o autor iniciou a revisão bibliográfica de diversos autores que abordam o tema, representando esta revisão como dados secundários, composta de livros, *sites* da internet, teses, artigos periódicos pertinentes ao tema em investigação e, dados apresentados pelos colaboradores responsáveis pelas viaturas, da empresa, na cidade de Nacala-Porto.

3.4.1. Participantes e sujeitos da pesquisa

A pesquisa referente ao tema, sistema de alimentação de motor de combustão interna, das viaturas de marca MAN-TGA e Mercedes-Benz Actros, fizeram parte, todos os colaboradores da empresa African Petroleum, Lda AP, da cidade de Nacala-Porto.

E, para facilitar o processo de triangulamento na análise e interpretação dos dados, como apoia (Zanella, 2013), foram participantes da pesquisa 16 funcionários dos quais 10 motoristas, 5 mecânicos e 1 responsável da alta direcção, ambos considerados de sujeitos amostrais da pesquisa.

3.4.2. Tipos de Amostragem

Assim, o pesquisador usará a amostragem Não-Probabilística intencional, que conforme (Lakatos, et al., 2003), em amostragem Não-probabilística, os procedimentos são muito mais críticos para a validação de resultados colectados no campo de estudo. Porém, este critério

apresenta vantagens, sobretudo no que se refere aos custos e ao tempo despendido na colecta dos dados.

Quanto ao critério de selecção dos participantes a ser considerado, estes, foram seleccionados intencionalmente, ou seja, usou-se para a selecção dos participantes o critério de Amostragem Não-probabilística Intencional. O principal beneficiado critério, estava na minimização dos custos de sua selecção, também sustenta (Zanella, 2013 e Richardson, 1999).

No entanto, este critério requer considerável característica semelhante do conhecimento do sujeito e do subgrupo seleccionado para o estudo. Portanto, a Amostragem Intencional consiste em seleccionar um subgrupo de participantes que, com base nas informações disponíveis, possa ser considerado representativa de toda a população ou universo.

3.4.3. Procedimentos e estratégias para análise e interpretação de dados

Como procedimentos e estratégias com vista a obtenção dos objectivos da pesquisa, frente aos dados colectados no campo de estudo, o autor fez de princípio o agrupamento dos dados, para que sejam trabalhados em um computador, nos pacotes de MicroOffice Word e Excel, de forma a facilitar a sua análise e triangulação dos mesmo.

De seguida, os resultados obtidos na análise e interpretação, foram confrontados com as hipóteses previamente apresentadas. Conforme (Gerhardt, et al., 2009) os dados colectados deverão ser agrupados e trabalhados para facilitar análise de conteúdo, análise do discurso e análise dialética/hermenêutica. O tratamento dos dados nesta pesquisa, foi a etapa que exigiu muita atenção e tempo pela parte do pesquisador.

CAPÍTULO IV – APRESENTAÇÃO, LEITURA E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

4.1. Embasamento teórico da pesquisa

4.1.1. Significado da marca MAN

Em 1878, a siderúrgica em *St. Azntony* se fundiu com duas outras indústrias siderúrgicas da região para formar a *Gute Hoffnungs Hütte* (GHH), enquanto as duas empresas antecessoras se fundiram para formar *Maschinen fabrik Augsburg- Nurnberg* AG em 1898, esta foi a origem do nome “MAN”.

4.1.2. Fabrico dos camiões MAN

Volkswagen Integrante do Grupo *TRATON* e fabricante dos veículos comerciais *Volkswagen* e MAN, a VW Camiões e autocarros foi criada oficialmente em 16 de Março de 2009, com a aquisição da *Volkswagen* Camiões e autocarros pela MAN SE (empresa mãe do Grupo MAN), através da pesquisa o autor percebeu que as viaturas MAN pertencentes a AFRICAN PETROLEUM são constituídos do sistema injeção *Common Rail*.

4.1.3. Mercedes-benz Actros

Mercedes-Benz Actros é um camião de grande porte lançado em 1997 pela Mercedes-Benz. Foi desenvolvido para percorrer grandes distâncias e com grande quantidade de carga, tendo motor V6 ou V8 equipado com turbo e *intercooler*. As versões II e III foram lançadas pela *Daimler Trucks* em 2004 e 2011, respectivamente. Além de logística, também é considerado um dos principais camiões *dumpers* na actualidade. Foi vencedor do *International Truck of the Year* (Caminhão Internacional do Ano) em 1997, 2004, 2009 e 2012. Como semelhante, as viaturas de modelo Actros pertencentes a African Petroleum em relação ao sistema de alimentação, são constituídas de sistema de injeção PLD/ADM.

4.2. Sistema injeção *Common Rail*

CRDI ou “*Common Rail Direct Injection*” é uma sigla utilizada para denominação de um sistema de injeção directa de combustível diesel sob alta pressão em motores de combustão interna, criado pela Fiat italiana e, posteriormente, desenvolvido e patenteado pela *Bosch* alemã, que o licenciou para vários fabricantes mundiais de veículos automotores, como Mitsubishi, Hyundai, Ford, Mercedes-Benz, Kia, Nissan e Volkswagen, entre outros. O *Common rail* é um sistema de injeção criado nos anos 90 para veículos utilitários de trabalho pesado e posteriormente adaptado para automóveis ligeiros *Engeneering* e posteriormente cedido para desenvolvimento à *Bosch* alemã.

A *Fiat* foi a primeira marca a comercializar um automóvel com esta tecnologia. Estreou-se em 1997 no Alfa Romeo 156, e no mesmo ano no Mercedes-Benz E 320.

Nesse sistema, a injeção de combustível e o aumento da pressão são independentes, ou seja, o aumento de pressão do combustível é gerado por uma bomba que eleva a pressão do Diesel e deixa disponível para todos os injectores, independente da rotação do motor.

O combustível fica pressurizado em uma rede comum, *Common Rail*, no qual a quantidade de combustível é controlada pelo tempo de abertura da electro-válvula no bico injector.

A pressão na rede, *common rail*, com cerca de 1400bar, tendo controle de pré-injecção, injecção principal e pós injecção para uma queima de qualidade, menor ruído, menor emissão de poluentes, desempenho de excelência e maior economia de acordo com a *Bosch Common Rail System*, Segundo HEYWOOD (1998).

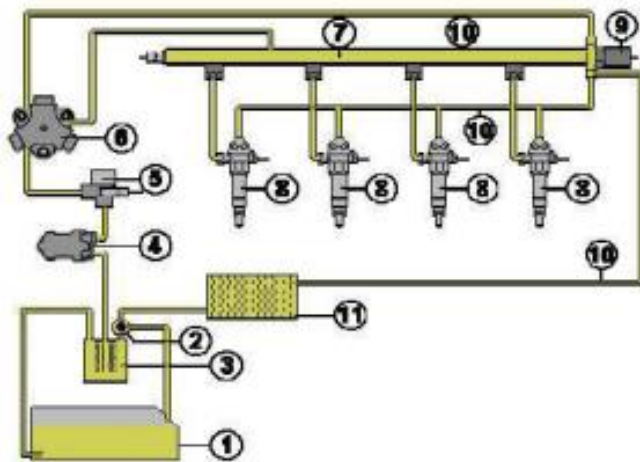


Figura 18: Sistema de injeção *Common Rail*

Fonte: *Thomas Auto Injection Centre Ltd* (2017).

Circuito de Combustível do *Common Rail*

1. Reservatório de combustível
2. Válvula de pré aquecimento de combustível
3. Filtro de combustível
4. Bomba alimentadora de combustível
5. Válvula eléctrica de desligamento
6. Bomba de alta pressão
7. *Rail* (Tubo comun)
8. Injectores
9. Válvula reguladora de pressão
10. Tubulação de retorno
11. Radiador de combustível

Os bicos injectores não estão ligados a uma bomba injectora através de um tubo para cada cilindro como no sistema mecânico, mas, sim, acoplados a um único tubo ou galeria de combustível, semelhante aos sistemas de injeção multiponto para ciclo Otto. Daí o nome de *Common Rail*.

Nessa configuração, uma bomba de baixa pressão eleva a pressão do combustível contido no tanque para a pressão requerida na entrada da bomba de alta pressão, podendo ser usado um regulador de pressão entre essas duas bombas para manter uma pressão estável e precisa. A bomba de alta pressão possui uma saída de retorno de combustível para ajudar a manter uma pressão constante na entrada do *rail* (canal responsável por distribuir o combustível em alta pressão para os injectores), ademais, alguns *rails* também possuem uma saída para retorno do combustível. O injector, com o fornecimento de combustível vindo do *rail*, aguarda o comando da ECU para então injectar o combustível por meio de sistema solenoide ou piezoelétrico. Devido a sua possibilidade de trabalhar com altas pressões, maiores que 2000 bar (ROBERT BOSCH GMBH, 2014), esse sistema é capaz de alcançar uma melhor atomização do combustível. Múltiplas injeções por ciclo e combustível disponível sob demanda são outras vantagens do *Common Rail* (KITCHEN, 2013).

Bennett (2013) também afirma que duas inovações que foram cruciais para a implementação deste sistema foram a tecnologia metálica que permite o armazenamento do combustível altamente pressurizado e os injectores electro-hidráulicos, que possibilitam a abertura e o fechamento dos bicos injectores em alta velocidade. Os injectores piezoelétricos permitem aumentar ainda mais essa velocidade.

4.2.1. Princípio de funcionamento do *Common Rail*

O sistema *common rail*, tem uma bomba de alta pressão, que irá alimentar um acumulador chamado *rail*, esperando que um sinal abra a passagem de um dos injectores e o diesel sob altíssima pressão, actualmente atingindo 1800 BAR, seja injectado na câmara de combustão.

A alta pressão é gerada por uma bomba acoplada ao motor que fornece o combustível com a pressão necessária para o tubo e o injector, que, apesar de abrir passagem ao combustível por pressão, isto só ocorre quando a unidade de comando assim determinar através de sinal eléctrico. Desta forma, a pressão de injeção de combustível pode variar independente da rotação do motor e da própria quantidade de combustível a ser fornecida para o motor nos seus diversos regimes de trabalho.

Assim podemos dizer que tanto a pressão como a quantidade de combustível são determinadas de forma independente pela unidade de comando e, para estas determinações, a unidade recebe informações de diversos sensores, cada um com sua determinada função. Portanto, o motor trabalha no melhor de seu desempenho, com consumo otimizado, baixas emissões de poluentes e baixo nível de ruído. Além disso, a electrónica possibilita uma enorme gama de funções que podem, entre outras, proteger o motor no caso de pane durante a operação, ou no caso de alguma falha no próprio sistema de injeção. Nesta situação ocorre um alerta no painel de instrumentos, indicado por uma lâmpada.

A unidade de comando recebe diversas informações através dos sensores e, dependendo da necessidade acciona os actuadores, sendo os principais o regulador de pressão de combustível e o injector, fazendo do sistema *Common Rail* o mais adequado para atender às exigências requeridas na aplicação de motores diesel (KITCHEN, 2013).

a) Vantagens do *Common Rail*

A modificação moderna deste sistema tornou possível aumentar a potência da unidade pulverizando mais combustível. Uma vez que os fabricantes de automóveis modernos instalam um grande número de todos os tipos de sensores, a electrónica começou a determinar com mais precisão a quantidade de óleo diesel necessária para operar o motor de combustão interna em um modo específico.

- ✓ Alto torque em baixas rotações;
- ✓ Menor consumo de combustível em função do bombeamento com vazão controlada;
- ✓ Baixa emissão de poluentes: solução potencial para os futuros desafios da regulamentação de emissões;
- ✓ Performance silenciosa do motor, que aumenta o conforto para o motorista.

b) Desvantagens do *Common Rail*

As desvantagens incluem o alto custo de instalação. Também requer combustível de qualidade superior. Outra desvantagem é que os injectores possuem um design mais complexo, portanto possuem uma vida útil mais curta. Se algum deles falhar, a válvula será aberta constantemente, o que interromperá a estanqueidade do circuito e o sistema será desligado.

4.3. Sistema de gerenciamento electrónico diesel PLD/ADM

Tudo começou nos veículos de passeio, no final dos anos 80, quando a injeção electrónica foi implementada aos poucos na indústria automotiva e revolucionou o mercado, proporcionando aos automóveis redução de combustível, melhor performance do motor.

A implantação do sistema com gerenciamento electrónico, que faz o controlo do regime de funcionamento do motor, exigiu modificações mecânicas com intuito de melhorar a queima do combustível e diminuir a emissão de poluentes, são elas:

- Alta pressão de injeção reduz o tempo de injeção e aumenta a atomização do combustível.
- Maior quantidade de furos no bico e furos de diâmetros reduzidos ajudam a atomizar melhor o combustível.
- Bico posicionado de tal forma que o jacto de combustível é uniforme em toda a região da câmara de combustão.

O sistema de gerenciamento da Mercedes-Benz é formado pelos seguintes componentes: sensores, actuadores, módulos de controlo, indicadores e tomada para diagnoses.

Os sensores transformam sinais mecânicos e físicos em sinais eléctricos, que são enviados para a Unidade de Comando Electrónico (UCE), responsável pelo accionamento dos actuadores, que por sua vez transformam esses sinais em movimentos mecânicos. VILANOVA. CAROLINA, Sistema de injeção dos motores OM 457. <<https://omecanico.com.br/sistema-de-injecao-dos-motores-om-457/>>. Acesso aos 16-09-2021.

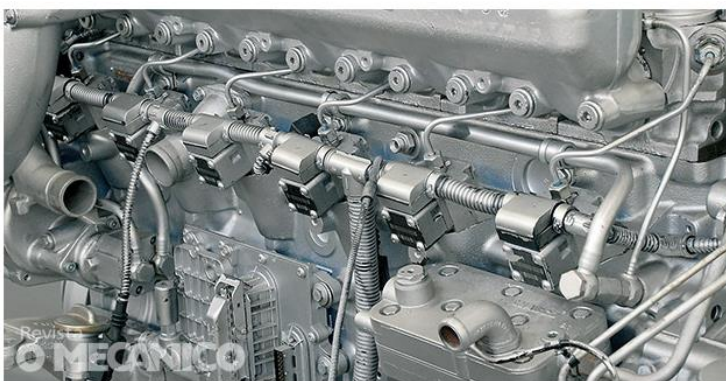


Figura 19: Sistema de injeção PLD/ADM_Mercedes-Benz

Fonte: Revista O Mecânico Sistema de injeção dos motores OM 457

Os módulos electrónicos que compõem o sistema são o de gerenciamento do motor, o PLD/MR – do alemão *Pump Leitung Duse*, que significa bomba, tudo e bico/Regulador do motor e o de gerenciamento da cabina, ADM/FR. As informações são enviadas por meio dos cabos CAN (*Control Area Network*).

O sistema recebe este nome devido a sua disposição construtiva, este módulo é responsável pelo gerenciamento electrónico dos dados do motor, realizado através de um módulo micro-processados que está instalado no interior de uma caixa metálica no qual troca informações e comandos com todos os sensores e actuadores através de um conector de 55 (cinquenta e cinco) vias. O restante do veículo (Cabina) a comunicação é realizada através de um conector de 16 (dezasseis) vias.

O módulo PLD tem a finalidade de calcular e aplicar o início do tempo de injeção para cada cilindro individualmente conseguindo a exacta localização de cada pistão do motor que é permitida através das informações provenientes dos sensores de rotação e PMS, e com isso, controla as unidades injectoras para que pressurizem o combustível no bico injector com o máximo de precisão, e dessa forma é possível que o veículo funciona com um mínimo de emissão de poluentes associados a um motor potente e com um consumo menor. Esse monitoramento do sistema acompanha todos os regimes de funcionamento do motor. Segundo (Zamper Ferramentas e Cursos, 2019).

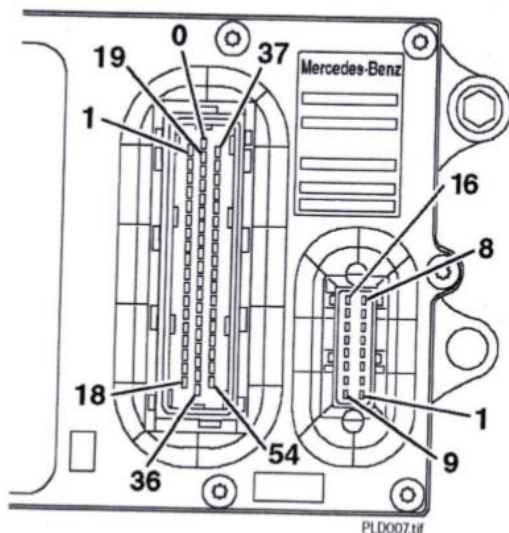


Figura 20: Módulo PLD

Fonte: Zamper Ferramentas e Cursos (2019).

A preocupação em atender às exigências das leis ambientais, permitiu que o gerenciamento electrónico chegasse até o mundo dos pesados. Sabemos que o controle, além

de melhorar o nível de emissão de poluentes, oferece significativo aumento de desempenho, beneficiando as condições de dirigibilidade e ainda o consumo de combustível. O sistema PLD/ADM da Mercedes-Benz apresenta características próprias que o diferencia dos demais. O mecanismo responsável pela injeção de combustível diesel nesse sistema ficou tradicionalmente conhecido como BOMBA-TUBO-BICO (*Pump - Leitung - Duse*).

4.3.1. Partes do sistema de injeção PLD/ADM

a) Unidade injetora (bomba)

Substitui a tradicional e complexa bomba injetora. Nesse sistema, temos uma unidade injetora por cilindro. As unidades são accionadas por ressaltos presentes no comando de válvulas. No interior da unidade injetora encontramos o elemento injetor, a válvula de controlo de vazão, as câmaras de pressão e descarga e a válvula eletro-magnética. Por meio de um pulso eléctrico, o módulo PLD controla a injeção de combustível de forma individual e precisa. Vale lembrar que a Unidade Injetora recebe o combustível que circula na galeria principal. Nesse momento, o óleo diesel já se encontra pressurizado (6 bar). Esse mecanismo permite a elevação da pressão para até 1600 bar. VILANOVA. CAROLINA, Sistema de injeção dos motores OM 457 <<https://omecanico.com.br/sistema-de-injecao-dos-motores-om-457/>>. Acesso aos 16-09-2021.



Figura 21: Unidade injetora (bomba).

Fonte: Revista O Mecânico Sistema de injeção dos motores OM 457

b) Tubo (Caneta)

O tubo de alta pressão conduz o combustível pressurizado ao injetor. A conexão da unidade Injetora até o tubo é curta, o tubo está acoplado no injetor através de um encaixe cônico, bico Injetor distribui o combustível de forma atomizada no interior da câmara de

combustão e a pulverização de combustível começa a partir de uma pressão de aproximadamente a 250 bar.

c) Sensores do sistema PLD/ADM

O sistema de gerenciamento electrónico PLD/ADM utiliza os seguintes sensores:

- **Sensor de temperatura do líquido de arrefecimento** - Está localizado próximo da válvula termostática e é um transmissor do tipo NTC (temperatura alta - resistência baixa) que transmite informação indispensável para o cálculo da quantidade de combustível.
- **Sensor de temperatura do combustível** - O combustível, ao circular pela galeria, sofre alterações de temperatura, e conseqüentemente varia a sua densidade. Através dessa informação, o módulo pode alterar o tempo de injeção.
- **Sensor de temperatura e pressão do ar de admissão** - O sensor de temperatura está conjugado com o sensor de pressão. O sensor de pressão trabalha no princípio básico de funcionamento de um cristal de quartzo que converte a pressão em variação eléctrica. O sensor de temperatura do ar é do tipo NTC (Coeficiente de Temperatura Negativo). Através dessas informações, a unidade consegue calcular a densidade do ar admitido.
- **Sensor de temperatura e pressão do óleo do motor** - Trata-se de um sensor que transmite informação ao módulo ADM, pois ele utilizará esse dado para controlar o indicador no painel e o alarme sonoro. A pressão não pode estar abaixo de 0,5 bar com o motor em funcionamento. Em marcha lenta, a pressão deve estar em 2 bar.
- **Sensor de rotação** - É um sensor do tipo indutivo, que gera um pulso eléctrico todas as vezes que os orifícios do volante do motor passam pelo sensor. O volante do motor possui 37 orifícios, 36 dispostos de 10 em 10 graus. O orifício auxiliar serve para indicar a posição do primeiro cilindro. A distância do sensor em relação ao volante é ajustada automaticamente.
- **Sensor de fase** - Também é um sensor tipo indutivo. Está posicionado na engrenagem do comando de válvulas. Essa engrenagem possui 13 orifícios. Através das informações dos sensores de fase e rotação, o módulo controla a injeção sequencial nos cilindros.
- **Sensor de pressão atmosférica** - Está montado dentro do módulo PLD.

- **Sensor de nível do óleo** - Está mergulhado no óleo do cárter. Como todo sistema de gerenciamento electrónico, também possui algumas particularidades: Na ausência do sinal de rotação do motor, o sistema assume o sinal do sensor de fase, porém, podemos ter perda de potência do motor. Através da informação do sensor de pressão atmosférica, o módulo pode proteger o turbo, diminuindo a potência máxima do motor. Outra rotina de protecção do motor está relacionada com o sensor de temperatura do líquido de arrefecimento. Se a temperatura do motor superar os 105 °C, o sistema entrará na rotina de protecção do motor, diminuindo o torque e a potência. Através do sistema de autodiagnóstico, poderemos realizar diversos testes no sistema de gerenciamento electrónico, que auxiliarão o reparador no diagnóstico de falhas. VILANOVA. CAROLINA, Sistema de injeção dos motores OM 457 <<https://omecanico.com.br/sistema-de-injecao-dos-motores-om-457/>>. Acesso aos 16-09-2021.

4.4. Manutenção

Monchy (2003), ao estabelecer a analogia entre uma vida humana e a vida de uma máquina, ou mais genericamente de um objecto técnico, embora sem juízos de valor entre a importância relativa Homem/ máquina, identifica a manutenção como “ a medicina das máquinas”.

Com efeito numa vida podem estabelecer-se dois marcos fundamentais, o princípio e o fim ou o nascimento e a morte. Nos objectos técnicos também se verificam aqueles marcos com a entrada em serviço e o abate. No que se refere à saúde, entre o primeiro e último dias, podem marcar-se três fases distintas na vida humana: recém-nascido e criança, onde se verifica um decréscimo das doenças típicas desta idade; adolescente e adulto, onde as doenças se vão revelando aleatoriamente; idade geriátrica, onde se verifica uma tendência para o aumento das doenças.

Cada uma das fases terá a estratégia médica adequada. De um modo geral, o comportamento dos objectos técnicos obedece ao mesmo figurino, ou seja. As avarias vão decrescendo em número após o arranque, as avarias ocorrerão aleatoriamente até uma determinada idade ou ao atingir esta idade as avarias tenderão a aumentar em número. Analogamente, cada uma das fases terá a estratégia adequada de manutenção.

Pinto (1996), define a manutenção como “ um conjunto integrado de actividades que se desenvolve em todo o ciclo de vida de um equipamento, sistema ou instalação e que visa

manter ou repor a sua operacionalidade nas melhores condições de qualidade, custo e disponibilidade, com total segurança”.

Farinha, embora referindo a inexistência de uma definição normalizada, aponta a “combinação de acções de gestão, técnicas e económicas, aplicadas aos bens, para optimização dos seus ciclos de vida” como possível definição para a manutenção.

Não se verificam incongruências entre cada uma das definições apresentadas, confirmando ambas a bondade da afirmação de Monchy.

4.5. Importância da manutenção

A economia do século XXI assenta no princípio da livre concorrência entre os vários agentes económicos com crescentes níveis de competição entre si. Para se destacarem entre as demais, as empresas devem otimizar continuamente os vértices do que em gestão empresarial se designa por triângulo da sobrevivência. Os processos de optimização devem ser conduzidos, por um lado através da eliminação das disfunções, dos desperdícios, das perdas e por outro através da melhoria da produtividade e da eficiência numa busca permanente de novas soluções tecnológicas e organizacionais. O triângulo da sobrevivência focaliza o produto ou serviço como elemento essencial da existência das empresas. Os vértices estão apontados para o mercado/cliente, através das variáveis “qualidade”, “preços” e “prazo de entrega”. A Manutenção, como as demais funções da empresa, influi directamente aquelas variáveis, dando o seu contributo para o produto final. É o que se pretende representar na figura seguinte.



Figura 22: Triângulo da sobrevivência

Fonte: Pinto, Carlos Varela. Organização e Gestão da Manutenção

Pinto (1996), justifica a importância da Manutenção, analisando três aspectos fundamentais: económicos, legais e sociais. Na vertente económica aponta a maximização do rendimento dos investimentos efectuados nas instalações e equipamentos, o prolongamento da sua vida útil e o aumento das taxas de operacionalidade. Segundo o mesmo autor, estes resultados são alcançados através da redução dos desperdícios, rejeições e reclamações sobre os produtos/serviços, evitando atrasos ou interrupções da produção/exploração, na redução dos consumos e melhor aproveitamento dos recursos humanos.

No estrito cumprimento da legislação, a vertente legal da importância da manutenção comporta atitudes de prevenção com a insegurança ou riscos de acidente, o incómodo (ruído, fumos ou odores), a poluição (emissões gasosas, descargas líquidas e resíduos) ou a insalubridade (temperatura, humidade). Na vertente social considera-se o conjunto das medidas que, não sendo imposições legais, podem contribuir para a preservação ou melhoramento da imagem da empresa.

4.6. Objectivos da Manutenção

Para que as empresas consigam sobreviver, as partes constituintes da mesma devem estar necessariamente em sintonia com os objectivos gerais e os objectivos das políticas de manutenção não podem constituir excepção.

Farinha, considera que o objectivo primário de qualquer sector de manutenção é garantir que os equipamentos sob a sua responsabilidade cumpram a função para a qual foram postos ao serviço dos utilizadores, elegendo a maximização da disponibilidade como objectivo essencial.

Sobre o mesmo assunto, Souris refere que a manutenção pode efectuar-se no âmbito de uma despesa materializada por um orçamento ou em relação com uma actividade industrial determinada, enfatizando o objectivo custo mínimo.

Independentemente do objectivo entendido primordial, as linhas de orientação ou linhas de força da manutenção devem passar necessariamente pelos seguintes objectivos:

- **Segurança** - Aspecto inegociável que envolve a segurança de todos os elementos intervenientes no processo; pessoas, equipamentos, comunidade e utentes;
- **Qualidade** - Visa a obtenção do melhor rendimento dos equipamentos, com o mínimo de defeitos e o máximo respeito pelas condições de higiene e segurança e pelo meio ambiente;

- **Custo** - Considera que qualquer intervenção de manutenção deve verificar o mínimo custo global, resultante da análise dos custos da produção, dos custos originados pela manutenção ou pela não manutenção;
- **Disponibilidade** - Visa garantir a maior operacionalidade dos equipamentos, ajustando as immobilizações programadas e minimizando as paragens por avaria, por forma a contribuir para a regularidade da produção e cumprimento dos prazos.

4.7. Evolução da Manutenção

Pode dizer-se que a manutenção, ainda que em termos minimalistas, tem a idade do Homem. A substituição de uma ponta de sílex, por quebra ou desgaste de outra, executada no período pré-histórico, pode ser considerada uma acção de manutenção.

Em meados do século XIX, com o advento da Revolução Industrial, surgem novos desafios é introduzido o conceito de mecanização da produção em oposição ao artesanal, único até então. Esta mecanização, ainda que de génese construtiva bastante simples, fez sobressair a necessidade de reparar regularmente as máquinas. Estas intervenções eram então deixadas a cargo dos próprios operadores.

Após a 1ª Guerra Mundial, quando a indústria foi pressionada a atingir padrões mais significativos de produção, assiste-se a uma mudança de atitude relativamente às reparações. Assim, a filosofia de abordagem, embora mantendo uma postura reactiva em face às avarias, passou à constituição de equipas especializadas, dependentes da produção. Esta situação foi mantida até aos anos 30.

A massificação da produção que se verificou a partir daquela altura e a necessidade de se obterem elevados níveis de disponibilidade dos equipamentos durante a 2ª Guerra Mundial, introduziram outra postura relativamente às avarias. As empresas começaram então a preocupar-se, não só em corrigir as falhas, mas também em evitar o seu aparecimento, alargando-se o âmbito da manutenção, que passou também a actuar na prevenção das anomalias através de substituições sistemáticas, assumindo uma atitude proactiva. Estava criado o embrião que haveria de caracterizar a manutenção até à década de 80. O termo “manutenção” tem a sua origem remota, segundo Farinha, no vocábulo militar com o sentido de “manter, nas unidades de combate os efectivos e o material num nível constante”.

O desenvolvimento dos métodos preventivos aumentou com a expansão da aviação comercial a partir do fim da 2ª Guerra Mundial. Nas empresas são criadas estruturas próprias da manutenção, sem dependência directa da produção. Começa a ganhar forma uma nova disciplina, a engenharia da manutenção, que se sustenta na aplicação de modelos matemáticos

e estatísticos à análise e controlo da fiabilidade, só possível pela difusão dos computadores a partir da década de 60, na aplicação intensiva das técnicas de planeamento, anteriormente quase exclusivas da indústria militar, e na criação de processos científicos em manutenção, nomeadamente quanto ao comportamento dos materiais.

A partir dos anos 80, com os avanços tecnológicos, nomeadamente na micro-electrónica, a permitirem a oferta e diversificação de instrumentação digital de alta precisão, passam-se a medir os parâmetros de funcionamento, a avaliar a sua variação e a extrapolar o momento da falha, levando ao diagnóstico precoce de avarias. Mantendo o objectivo de evitar a avaria, nesta fase é retraído o modo de substituição sistemática em contraponto com a substituição condicionada. Deste modo, parte dos elementos são substituídos atendendo ao seu estado de condição, proporcionando custos de exploração inferiores.

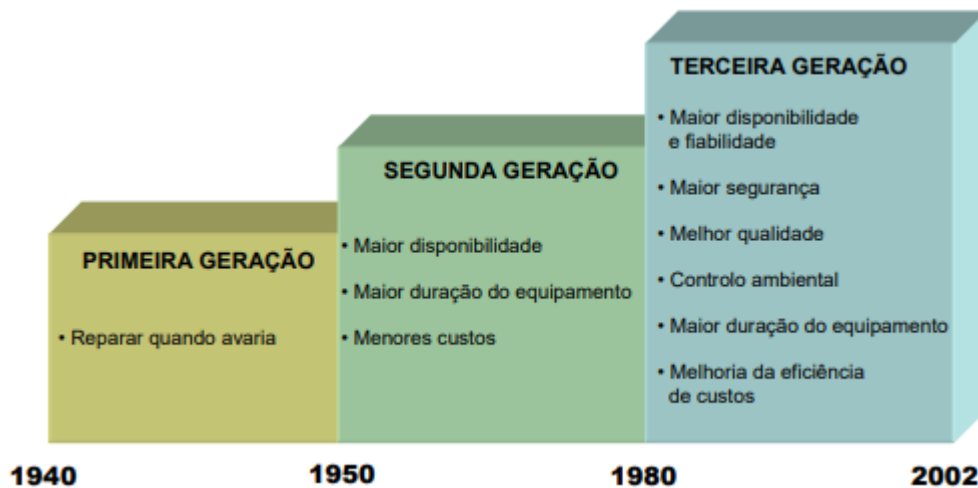


Figura 23: O crescimento das expectativas da manutenção

Fonte: Quintas. A. Costa, Definição de uma estratégia de manutenção com vista à melhoria de rendimento global da Empresa.

É nosso entendimento que as exigências futuras continuarão a acentuar-se sobre a melhoria do desempenho, nomeadamente maiores disponibilidade, fiabilidade e duração da vida útil dos equipamentos/instalações.

4.8. Formas e tipos de manutenção

Através da evolução histórica da manutenção foram identificadas duas atitudes básicas de actuação:

- **Reactiva** – associada a acções do tipo resolutivo, curativo ou correctivo, normalmente não planeadas;

- **Proactiva** - associada a acções do tipo preventivo, normalmente planeadas. De acordo com Ferreira (2009), podem considerar-se dois tipos de Manutenção:

4.8.1. Curativa (correctiva)

A manutenção curativa é simplesmente definida como a manutenção efectuada após a ocorrência da avaria. Enquanto método único, é desinteressante pelas consequências que comporta, seja pela imprecisão da disponibilidade dos equipamentos, pelos custos das reparações ou das peças de reserva e pela irregular carga de trabalho. (Ferreira, 2009)

No entanto e segundo o mesmo autor, aquela forma justifica-se quando os custos indirectos da avaria são mínimos, sem afectar a segurança e a produção de forma crítica, quando é possível adoptar uma política de renovação frequente dos equipamentos ou enquanto complemento residual da manutenção preventiva.

a) Vantagens

A maioria dos profissionais não vêem vantagem em manutenção correctiva, porém quando se trata de equipamentos que não precisam de uma atenção redobrada e que os custos envolvidos em um reparo casual são inferiores aos custos de um acompanhamento por manutenção preventiva, pode ser feita a manutenção correctiva através de uma estratégia de manutenção.

b) Desvantagens

Uma adversidade da correctiva é que quando ela não tem uma estratégia pode correr o risco de acabar em:

- Altos gastos com peças e serviços;
- Máquinas indisponíveis;
- Redução de produção, resultando em perdas para o negócio.

4.8.2. Preventiva

A manutenção preventiva pode ser definida como a manutenção efectuada antes da ocorrência da avaria. Como referido, reveste-se de duas formas diferentes:

- **Sistemática** – substituição planeada, concretizada com o vencimento de um prazo;
- **Condicional** – substituição decorrente do acompanhamento e apreciação da degradação de parâmetros de funcionamento até um valor considerado insatisfatório.

De acordo com Ferreira (2009) a manutenção preventiva visa os seguintes objectivos:

- ✓ Aumentar a fiabilidade dos equipamentos, reduzindo as avarias em serviço: redução de custos devido a avarias, aumento da disponibilidade;
- ✓ Aumentar a duração de vida eficaz de um equipamento;
- ✓ Reduzir e regularizar a carga de trabalho, logo melhorar o planeamento dos trabalhos e as relações com a produção;
- ✓ Facilitar a gestão de “*stocks*” através da maior previsibilidade dos consumos;
- ✓ Assegurar a segurança das intervenções, introdução das metodologias adequadas, menor improvisação;
- ✓ Reduzir as avarias inesperadas, melhoramento do clima social.

Para que os objectivos da manutenção preventiva resultem em benefícios efectivos, ressalta-se desde já que a maior dificuldade está na resposta à questão “ qual a periodicidade para intervir?”.

a) Vantagens

- Reduz o envelhecimento ou depreciação das máquinas;
- Age antes de intervenções correctivas que resultam em custos altos;
- Reduz os riscos de quebras nos equipamentos;
- Promove reparos que melhoram as condições dos equipamentos para o trabalho.

b) Desvantagens

- Pode provocar erros na provisão ou na gestão de estoques;
- Há o risco de danificar peças na execução de manutenção desnecessária;
- Pode ocasionar dificuldade em determinar os intervalos de tempo para a manutenção;
- Só se pode mensurar a economia gerada em médio e longo prazo

A manutenção preventiva Sistemática é efectuada de acordo com um plano e um programa estabelecidos.

A manutenção preventiva condicionada consiste na medição de parâmetros e acompanhamento da sua evolução. Ao ser atingido o valor de alarme, o órgão ou componente com evidência experimental de avaria eminente, é substituído preventivamente.

4.9. Logística

A logística tem adquirido uma importância crescente ao longo das últimas décadas, tanto a nível académico como a nível empresarial. Entre os factores que contribuíram para o estudo mais aprofundado da logística enquanto função estratégica numa determinada empresa salientam-se os seguintes fenómenos: a globalização, o aumento da competitividade entre as várias empresas e a crescente exigência por parte dos clientes finais no que diz respeito à qualidade do produto e do serviço (Fernandes, 2008).

No sentido lato, o termo logística é utilizado para explicitar todos movimentos de bens físicos realizados entre duas localizações distintas. Contudo, é importante frisar que, desde os seus primórdios, a logística desenvolvida para fins de carácter militar até à sua aplicação no âmbito empresarial, sofreu uma alteração significativa no seu vasto leque de actividades, as quais se relacionam com bens, serviços e informação (Lummus et al., 2001).

No século XX, mais concretamente na década de 80, o conceito de gestão logística encontra-se limitado a um ínfimo número de empresas que almejavam a coordenação da informação com a gestão interna dos materiais. Porém, e na década de 90, designadamente na sequência do impacto dos factores referidos anteriormente, a gestão da cadeia de logística assumiu um carácter bastante estratégico no processo de criação de valor.

De acordo com o *Council of Logistics Management* (2007), a gestão logística consiste numa parte da gestão da cadeia de abastecimento que planeia, implementa e controla de um modo eficiente e eficaz o fluxo directo e inverso, bem como a armazenagem dos produtos, serviços e de toda a informação relacionada, desde o ponto de origem até ao ponto de consumo, com o intuito de satisfazer todas exigências dos clientes. No que diz respeito às suas actividades, a gestão logística inclui transportes primários e secundários, a gestão da frota, a armazenagem, o *handling*, o planeamento da procura/oferta e a gestão dos serviços subcontratados. Porém, a função logística pode, inclusive, englobar o aprovisionamento (*procurement*), o planeamento da produção e tarefas, a embalagem, a montagem e o serviço ao cliente. Em suma, esta função logística envolve vários níveis de planeamento e de execução (estratégico, tático e operacional), consistindo numa função integrada que coordena e otimiza todas as actividades com outras funções, designadamente de marketing, vendas, de produção, de finanças e de tecnologia de informação (Marçal, 2006).

4.10. Custos Logísticos

De um modo geral, os custos logísticos são um factor-chave na estimulação do comércio.

Efectivamente, o comércio estabelecido entre países e regiões de um mesmo país é frequentemente determinado pelas diferenças existentes nos custos de produção, os quais podem compensar os custos logísticos que são necessários para o transporte para tais regiões (Ferreira, 2012).

Tal como é argumentado por Rodrigues (2002), no actual contexto empresarial, que é extremamente competitivo, a obtenção do lucro, a manutenção dos clientes e a permanência da empresa no seio do mercado dependem da redução dos custos.

Em termos resumidos, o aumento do comércio internacional indica que a especialização do trabalho continua a ocorrer a uma escala mundial (Almeida, 2011). Como tal, à medida que tais problemas vão sendo solucionados que muitas regiões se tornam capazes de beneficiar de mercadorias de qualidade superior a um custo muito menor. No entanto, e apesar de se terem realizado enormes esforços para desenvolver os sistemas logísticos eficientes, estes sistemas ainda apresentam uma certa dependência das melhorias a nível das estratégias de compras, de transporte, de armazenagem, de gestão dos materiais, de ordens de processamento, de planeamento de produção, entre outras actividades (Carvalho, 2010).

A identificação das actividades de importância primária para a concretização dos objectivos principais de custo e de nível de serviço ainda consiste numa tarefa bastante difícil. De facto, ainda que as empresas procedam para uma administração das suas actividades logísticas, estas nem sempre detêm uma ideia clara de quanto é que isso lhes custa. Por conseguinte, na actividade logística tem-se considerado, com bastante frequência, o custeio baseado em actividades que procuram todos os custos considerados como sendo relevantes e necessários para a adição de valor às actividades desenvolvidas, independentemente de quando elas ocorrem (Rosa, 2007).

Por fim, quando os custos logísticos são expressados por termos percentuais tal ocorrência significa que estes se encontram num processo de aumento no interior da empresa. Tal facto deve-se ao decréscimo do valor agregado, designadamente quando as empresas procedam para uma terceirização das suas necessidades em componentes (como embalagens, armazenagem e acomodação e serviços de transporte) (Rodrigues, 2002).

4.11. Logísticas de combustíveis

Dentre os produtos perigosos encontram-se os combustíveis, com destaque, pelo volume movimentado, os óleos, gasolina e álcool combustível.

O manuseio, a armazenagem e o transporte dos combustíveis necessitam de cuidados especiais, ou seja, prevenção de acidentes.

Ballou (1993) aponta que o bom manuseio e armazenagem podem resultar além de segurança no processo operacional, a qualidade e a fidelização com as empresas que buscam certificação de produção sustentável. Assim, é possível compreender, a importância dos cuidados na logística dos combustíveis, a fim de evitar perdas, multas por não cumprimento da legislação e fragilização da imagem da empresa.

A preocupação com o meio ambiente tem se revelado gradual e cada vez mais rígida, com legislações mais rigorosas que incluem severas multas aos infratores.

CAPÍTULO V – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1. Discussão dos resultados da entrevista

Neste capítulo, faz-se a apresentação dos dados colhidos durante a pesquisa de campo.

Após a sua apresentação, segue-se um comentário que visa analisar as respostas dos alvos abrangidos pela pesquisa. O contacto pessoal, através da aplicação de inquéritos, permitiu entender o contexto em que eles estão inseridos, conhecendo suas opiniões.

Importa ainda salientar que as questões dos inquéritos foram elaboradas na base dos indicadores das variáveis independentes e dependentes das hipóteses. Para a pesquisa foram previamente estabelecidas como hipóteses:

- A. As falhas do sistema de alimentação têm sido influenciadas por erro operacional.

- B. A falha dos sistemas de alimentação tem sido causado pela falta de manutenção das viaturas.

- C. A falha dos sistemas de alimentação tem sido ocasionado pela demasiada solicitação e por colapso do próprio sistema das viaturas.

Portanto as categorias deste capítulo foram criadas na base das variáveis das hipóteses e o questionário dos inquéritos na base dos indicadores das variáveis independentes e dependentes. A estratégia acima mencionada para elaboração deste capítulo de análise e discussão dos resultados facilitará o autor a não perder o foco da pesquisa para que ela não seja ambígua.

4.1.1. Há quanto tempo trabalha na African Petroleum.

No intuito de perceber o período de trabalho para com a empresa da parte dos trabalhadores, foi dirigida a partir do questionário de modo a procurar apurar a quanto tempo os inquiridos lidam com o fenómeno em destaque.

Com isso, fez se a responder por parte dos inquiridos a seguinte pergunta: *Há quanto tempo trabalha na African Petroleum?*

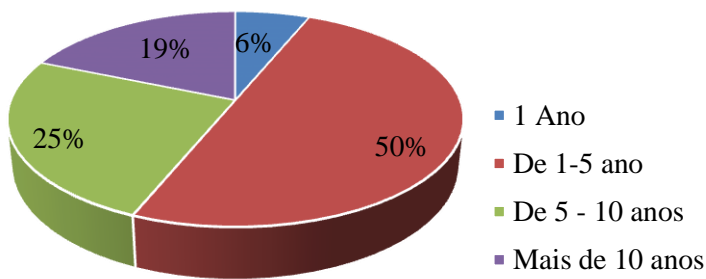


Gráfico 2: Período de trabalho dos inquiridos na African Petroleum

Fonte: O Autor

Essa pergunta, destinava-se verificar de um dos pontos fracos da mão-de-obra, visto que 1 colaborador que corresponde a 6% respondeu que trabalhava na empresa a 1 ano, 8 colaboradores que corresponde a 50% trabalha na empresa a menos de 6 anos, 4 colaboradores o equivalente a 25% responderam que estavam na empresa a menos de 10 anos e 3 colaboradores o que corresponde a 19% responderam que trabalham na empresa a mais de 10 anos. Pelas respostas obtidas, o autor concluiu que a maior parte dos colaboradores tem pouca experiência de trabalho com o activo em questão (viaturas pesadas), facto que constitui motivo de preocupação devido ao tipo de manutenção empregue nos activos mediante as suas solicitações.

Ter profissionais qualificados é uma vantagem para as empresas, pois colaboradores eficientes trazem resultados mais positivos para a corporação.

Função	Quat.
Mecânicos	4
Motoristas	11
Outros	1

Mediante os dados da tabela conclui-se que a pesquisa envolveu a maior parte da população como, motoristas e mecânicos.

Apesar da maior parte da população envolvida na pesquisa serem os motoristas, a pesquisa será centrada nos mecânicos sendo estes os responsáveis por diagnosticar as viaturas que apresentam falhas.

5.1.2. Plano de manutenção preventiva ou correctiva das viaturas

A manutenção de frota de viaturas é uma parte fundamental da logística e precisa ser olhada como preocupação constantemente pelos empreendedores. Sendo que é indispensável para garantir o bom funcionamento e a eficiência das viaturas, normalmente ela deve ser planejada pelos gestores. A falta de manutenção de frota representa um risco para a segurança dos motoristas, para a carga e para as operações. Isso significa que, a longo prazo, a ausência de revisão coloca em risco a saúde financeira do negócio. Com isso, foi dirigida uma pergunta aos colaboradores para saber se a empresa possui um plano de manutenção preventivo ou correctivo para as viaturas. Neste ponto o autor procura resposta a pergunta: *A Empresa tem algum plano de manutenção das viaturas?*

Em resposta, dos 16 inquiridos envolvidos na pesquisa 3 equivalente a 19% responderam que sim e 13 equivalente a 81% responderam que é quase inexistente uma vez que as viaturas só param para a manutenção quando apresentam avarias, isto é, só é empregue a manutenção correctiva forçada nas viaturas.

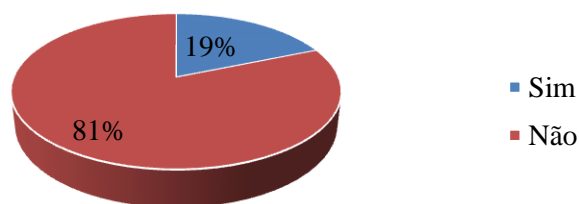


Gráfico 3: A existência de um plano de manutenção das viaturas na African Petroleum

Fonte: O Autor

Com tudo, o autor chega a conclusão de que a empresa não possui um plano de manutenção preventivo ou correctivo. As viaturas são de forma constate intervencionadas após apresentar avaria o que de alguma forma pode contribuir para a falta de detecção dos componentes que estejam a dar sinais de falhas.

5.1.3. Quantidade de viagens das viaturas

A demasiada solicitação da viatura pode, dependendo da envergadura, contribuir nas falhas que este pode ter. Apesar de estas viaturas terem sido projectadas para trabalhas por longo tempo, as zonas por onde estas são submetidas contribuem para o seu funcionamento efectivo. No intuito de perceber em relação a demanda das solicitações que as viaturas tem

mensalmente. O autor traz a seguinte pergunta: ***Quantas viagens de serviço um motorista tem tido mensalmente?***

Em resposta, os inquiridos foram unânimes em afirmar que normalmente tem tido em média 26 viagens por mês, essa quantidade de viagens pode ser condicionada se a viatura tiver uma avaria que necessite o desligamento na produção da mesma por um tempo, sendo que a viagem com menor distância é de 208 km do ponto de carregamento das viaturas.

Tendo em consideração o número das viagens que as viaturas têm tido durante o mês, a partir deste número de viagens é fácil perceber que não tem sido feitas intervenções programadas das viaturas facto que ligeiramente contribui para a exaustão destas.

As viaturas são programadas para efectuar o carregamento seguinte antes mesmo de regressar da presente viagem fazendo com que qualquer avaria que estas apresentem seja revisada com a máxima urgência possível, sob pena deste causar transtornos no plano de distribuição das cargas ao atendimento dos clientes se a intervenção não for eficiente.

5.1.4. Manutenção das viaturas depois da viagem

Não prestada atenção muitas vezes, a revisão pós-viagem é muito importante para preservar o bom funcionamento da viatura. Isso porque ao passar por determinadas estradas e percorrer distâncias longas, suas peças podem sofrer alterações capazes de comprometer o desempenho da viatura.

Para evitar problemas com as actividades diárias, a revisão pós-viagem se torna tarefa fundamental, garantindo que esta possa fazer a próxima viagem com segurança. Entre tanto, seguem alguns itens que merecem atenção após-viagem das viaturas:

- ✓ Pneus;
- ✓ Freios;
- ✓ Alinhamento;
- ✓ Fluidos;
- ✓ Funcionamento do motor;
- ✓ Sistema de iluminação.

Dentre as várias questões direccionadas aos respondentes, questionou-se o seguinte: ***Tem havido alguma necessidade de fazer manutenção das viaturas depois do seu regresso?***

Sobre a questão, dos 16 respondentes todos responderem que sim. A clareza da resposta é justificada pelo facto de que as viaturas sempre que regressam de viagem, apresenta alguma avaria principalmente as que fazem viagem à região de Cabo Delgado. Com isso, o autor

arrisca concluir que esta situação mostra de forma clara a necessidade de existência de um plano de manutenção de viaturas na empresa onde foi feita a presente pesquisa.

5.1.5. Falha do sistema de alimentação do motor de combustão interna das viaturas

As falhas em um motor podem ser diversas e terem diversas causas, porém, o que observamos é a consequência do defeito, seja por meio de falhas evidentes ou em casos menos perceptíveis, como o aumento do consumo de combustível ou a redução no rendimento do motor.

Independentemente do problema, sempre que o motor for submetido a condições de funcionamento anormais, sua vida útil será reduzida. Eventualmente, um único episódio de falha pode ser o suficiente para danificar o motor.

A injeção electrónica depende de uma série de sensores para funcionar correctamente e a falha em um deles pode levar a vários problemas, como a perda de potência, o excesso de consumo e a alta emissão de poluentes. Em alguns casos, pode ser necessária a troca da central de injeção.

Questionando cada vez mais sobre a situação, foi colocada a questão: ***Entre as viaturas MAN-TGA & Mercedes-Benz Actros, qual tem apresentado falha do sistema de alimentação do motor de combustão interna de forma frequente e quais tem sido as causas?***

Durante a entrevista com os membros envolvidos na amostra da pesquisa, todos entrevistados responderam que: As viaturas que apresentam falhas do sistema de alimentação de forma frequente são as MAN-TGA e causa das falhas tem sido a avaria da válvula reguladora de pressão e falha dos injectores.

Essa resposta traz-nos a luz o entendimento dos operadores e mecânicos (equipa de manutenção) das viaturas tem a respeito a esse tipo de falha nessas viaturas pertencentes a Afrian Petroleum.

De igual forma, foi dirigida aos respondentes a seguinte questão: ***Que análise faz com relação ao sistema de alimentação do motor de combustão interna em viaturas de marca MAN - TGA & Mercedes-Benz Actros na generalidade?***

Segundo os respondentes, 12 pessoa equivalente a 75% responderam que o sistema de alimentação da Actros é eficiente devido ao modo de instalação das unidades injectora, fazem com que a ignição seja compensada em caso de atraso sem que seja percebida. A eficiência de um sistema de alimentação tem a ver com tempo de operacionalidade que este tem. A falha precoce de um implica alguma irregularidade no combustível diesel usado, qualidade do material do sistema de injeção ou até mesmo a demasiada solicitação da viatura e 4 pessoas

correspondentes a 25% responderam que o sistema de alimentação da MAN é eficiente mas apontam ainda a questão da fragilidade do mesmo em caso de falha da válvula reguladora de pressão colocar tudo quanto é esperado a perder.

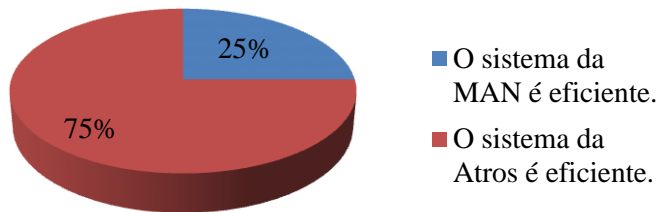


Gráfico 4: Análise com relação ao sistema de alimentação do motor de combustão interna em viaturas de marca MAN - TGA & Mercedes-Benz Actros

Fonte: O Autor

Como bem dito anteriormente, o sistema de alimentação das viaturas é o factor fundamental para o funcionamento do motor de combustão interna, se de alguma forma conseguir encontrar um sistema que lhe forneça ganhos na operacionalidade das viaturas é mais vantajoso pois possibilita responder toda as demandas que a empresa tiver, tendo em consideração a boa condição da viatura, responder sem sobre saltos.

5.1.6. Mecanismo de solução nas próximas aquisições de viaturas para a empresa African Petroleum

Dentro da função logística, o transporte é uma das principais, representando a maior parcela dos custos logísticos na maioria das organizações, tendo papel importantíssimo no desempenho de diversas dimensões do serviço ao cliente.

O transporte é de longe o factor primordial quando se pensa em logística, sem do que suas funções principais estão ligadas a basicamente as dimensões de tempo e utilidade de lugar. O transporte na logística é utilizado para disponibilizar produtos onde existe demanda potencial, dentro do prazo adequado e as necessidades ao comprador.

Com isso, há-de verificar se quais viaturas adquirir para poder responder as demandas desenhadas no plano de negócio da empresa.

Aprofundando a situação da aquisição de viaturas, foi feita a seguinte questão: ***Para si, haverá algum mecanismo de solução ou cautela às próximas aquisições de viaturas para a empresa African Petroleum de Nacala-Porto.***

Em resposta a questão, todos respondentes disseram que há necessidade de se fazer um plano conforme o funcionamento actual da empresa em relação a logística, revisar o plano de logística em relação a demanda, comprar viaturas que consigam responder as solicitações que são feitas.

5.2. Confrontações dos resultados com as hipóteses

A partir da análise e interpretação dos dados colectados no terreno, nesta fase, far-se-á a confrontação das hipóteses, partindo da resposta do problema colocado no primeiro capítulo desta pesquisa: “*Quais as causas das frequentes falhas do sistema de alimentação das viaturas de marca MAN-TGA da African Petroleum?*”.

De acordo com a primeira hipótese, as falhas do sistema de alimentação têm sido influenciadas por erro operacional. Segundo o resultado da pesquisa, a operação das viaturas tem contribuído para a falha dos sistemas de alimentação das viaturas MAN, uma vez que esta associado a solicitação das viaturas.

Em relação a segunda hipótese levantada, não existe falta de manutenção efectiva das viaturas mas verificação a não existência de um plano de manutenção das viaturas o que de forma directa contribui com a falha das viaturas seja por qualquer outro motivo. O autor pode concluir que a falha dos sistemas de alimentação tem sido causado pela falta de manutenção das viaturas.

Quanto a terceira hipótese, visto que a maior parte das viaturas são de modelos antigos mas a boa conservação dessas é imprescindível e a falta de manutenção que as viaturas têm contribui no colapso do sistema de alimentação do motor de combustão interna mediante a demanda que estas têm de responder e consequente na falha dos sistemas.

CAPÍTULO VI – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1. Conclusão

A paragem das viaturas por problemas do sistema de injeção considera-se crítico devido ao desligamento da viatura de actividades que automaticamente impacta nas metas de redução da empresa. Com as respostas obtidas através da entrevista, o autor conclui que das duas marcas de viaturas escolhidas como assunto de pesquisa, as viaturas de marca MAN-TGA são mais propícias a falha do sistema de alimentação do motor de combustão interna devido a modalidade de solicitação que estas viaturas tem na empresa, ou por outra, o sistema de alimentação dessas viaturas é considerado frágil porque quando apresenta falha da válvula reguladora de pressão nos injectores, o motor perde a potência, o mesmo acontece quando existe falha no *rail*, afecta directamente todos os injectores no motor e isso faz com que o motor não tenha eficiência. E as viaturas de outras marcas existentes na empresa como Mercedes-Benz Atros, tem apresentado um número muito reduzido de falha do sistema de alimentação do motor de combustão interna mas tem as mesmas solicitações.

Os motores dessa marca são constituídos pelo sistema PLD, onde cada injector tem sua unidade injectora de forma independente e isso faz com seja mais eficiente porque quando existe falha de um injector, a falha é percebida mas o motor mas a perda de potência durante a operação não é muito impactante.

6.2. Recomendações

Com base na conclusão deste trabalho ficam aqui algumas sugestões para melhoria do plano de logística no que diz respeito aos transportes, recomenda-se o seguinte:

- Aquisição de viaturas com sistema de alimentação diferente do *Common Rail*.
- A criação de um plano de manutenção das viaturas.
- Implementar ordem de trabalho para o controlo de cada tarefa executada em cada viatura e respectiva data.

6.3. Referências bibliográficas

[Livro] / autor Gil A C. - São Paulo : Atlas Editora S.A, 2010. - 6ª.

Desenvolvimento Endógeno em Tempos de Globalização [Livro] / autor Vázquez Barquero A. - Porto Alegre: FE : [s.n.], 2001.

Análise da Logística nos Portos de Moçambique e Seu Hinterland (Doctoral dissertation) [Livro] / autor Camal D I. - Portugal : Instituto Politecnico do Porto, 2014.

Análise de Indicadores de Qualidade e Produtividade da Manutenção nas Indústrias Brasileiras [Livro] / autor Oliveira J C S. - Brasil : Revista GEPROS, 2013. - Vol. 9.

As três Metodologias: acadêmica, da ciência e da pesquisa [Livro] / autor Teixeira E. - Petrópolis - Rio de Janeiro : Editora Vozes, 2010. - 7ª.

Importância da Manutenção no Processo [Livro] / autor Mobley ett all. - São Paulo : [s.n.], 2008. - p. 128.

Introdução à Metodologia do Trabalho Científico [Livro] / autor Andrade M M. - São Paulo : Editora Atlas, 2007. - 8ª.

Manual de Segurança na Manutenção [Livro] / autor Pinto A. - Lisboa : Edições Sílabo, 2016.

Manutenção Produtiva Total: estudo de caso em uma empresa automobilística [Livro] / autor Moraes P H A. - Rio de Janeiro : Taubaté: UNITAU, 2004.

Manutenção: Função Estrategica da Segunda Linha [] / . - Rio de JaneiroQuality Mark, 2001. - 110

Manutenção-Função Estratégica [Livro] / autor Kardec A e Nascif J. - [s.l.] : Qualitymark Editora Ltda, 2009.

Metodologia de Pesquisa [Livro] / autor Zanella L C. - São Paulo : Florianópolis: Rempri Departamento de Ciências da Administração/ UFSC, 2013. - 2ª.

Metodologia de Trabalho Científico [Livro] / autor Lakatos e Marconi. - São Paulo : Atlas Editora, 2003. - 7ª.

Metodologia do Trabalho Científico [Livro] / autor Lakatos E M e Marconi M A. - São Paulo : Editora Atlas, 2001.

Métodos de Pesquisa [Livro] / autor Gerhardt T E e Silveira D T. - Brasil : Editora UAB/UFRGS, 2009.

Métodos e Técnicas de Pesquisa Social [Livro] / autor Gil A C / ed. Científico: Procedimentos Básicos Pesquisas Bibliográficas, Projecto e Relatório, Publicações e Trabalho Científicos. - São Paulo : Editora Atlas, 2007. - 4ª.

Modelo Estratégico para Departamento Manutenção de um Health Club (Doctoral dissertation) [Livro] / autor Almeida A B P. - Portugal : Instituto Politecnico do Porto, 2018.

Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais [Livro] / autor Chizzotti A. - São Paulo : Editora Cortez, 2003. - 6ª.

Pesquisa Social: Métodos e Técnicas [Livro] / autor Richardson R J. - São Paulo : Editora, Atlas, 1999. - 9ª .

Heywood, 1988 J. B. *Internal Combustion Engine Fundamentals*, MC-Graw Hill, Estados Unidos da América.

APÊNDICES

Apendice I - GUIÃO DIRIGIDO AOS COLABORADORES
(MOTORISTAS E MECÂNICOS) DA EMPRESA AFRICAN
PETROLEUM DE NACALA-PORTO

Esta entrevista enquadra-se no âmbito da pesquisa levada a cabo por um estudante Universitária de nome: *Raimundo Alberto Mahanha*, do curso de Licenciatura em Engenharia Mecânica, da Universidade Politécnica, A Politécnica, com o tema: *Sistema de Alimentação de Motor de Combustão Interna: caso de viaturas Man - TGA & Mercedes BENS - ACTROS da African Petroleum, (2019-2021)*.

Agradece-se desde já, a vontade e a disponibilização de algum tempo para responde-lo, sem obrigatoriedade de se identificar. Garante-se que, as respostas ou opiniões dadas, serão tratadas e consideradas com profundo sigilo profissional e servirão puramente para o trabalho académico (Monografia).

Autor: Raimundo Alberto Mahanha
Supervisor: Lic. Hélio Chiulele

Agradecemos a sua colaboração, respondendo às questões abaixo levantadas. (A resposta a todas as questões é importante).

1. Há quanto tempo trabalha na empresa African Petroleum em Nacala-Porto?
 - a) Menos de 1 ano ();
 - b) De 1 a 5 anos ();
 - c) De 5 a 10 anos ();
 - d) Mais de 10 anos ().

2. Qual é a sua função na empresa?
 - a) Mecânico ();
 - b) Motorista ().

3. A Empresa tem um plano de manutenção das viaturas?
 - a) Sim ();
 - b) Não ().

4. Quantas viagens de serviço um motorista tem tido mensalmente?

5. Tem havido alguma necessidade de fazer manutenção das viaturas depois do seu regresso?

6. Entre as viaturas MAN-TGA e Mercedes-Benz Actros, qual tem apresentado falha do sistema de alimentação do motor de combustão interna de forma frequente e quais tem sido as causas?

7. Que análise faz com relação ao sistema de alimentação do motor de combustão interna em viaturas de marca MAN - TGA & Mercedes-Benz Actros na generalidade.

8. Haverá algum mecanismo de solução ou cautela às próximas aquisições de viaturas para a empresa African Petroleum de Nacala-Porto.

Obrigada Pela Sua Colaboração!

Apêndice II – Inquérito com as respostas da entrevista dirigida aos colaboradores da African Petroleum.

GUIÃO DIRIGIDO AOS COLABORADORES (MOTORISTAS E MECÂNICOS) DA EMPRESA AFRICAN PETROLEUM DE NACALA-PORTO

Esta entrevista enquadra-se no âmbito da pesquisa levada a cabo por um estudante Universitária de nome: *Raimundo Alberto Mahanha*, do curso de Licenciatura em Engenharia Mecânica, da Universidade Politécnica, A Politécnica, com o tema: *Sistema de Alimentação de Motor de Combustão Interna: caso de viaturas Man - TGA & Mercedes BENS - ACTROS da African Petroleum, (2019-2021)*.

Agradece-se desde já, a vontade e a disponibilização de algum tempo para responde-lo, sem obrigatoriedade de se identificar. Garante-se que, as respostas ou opiniões dadas, serão tratadas e consideradas com profundo sigilo profissional e servirão puramente para o trabalho académico (Monografia).

Autor: Raimundo Alberto Mahanha
Supervisor: Lic. Hélio Chiulele

Agradecemos a sua colaboração, respondendo às questões abaixo levantadas. (A resposta a todas as questões é importante).

1. Há quanto tempo trabalha na empresa African Petroleum em Nacala-Porto?
 - a) Menos de 1 ano ();
 - b) De 1 a 5 anos ();
 - c) De 5 a 10 anos ();
 - d) Mais de 10 anos ().

2. Qual é a sua função na empresa?
 - a) Mecânico ();
 - b) Motorista ().

3. A Empresa tem um plano de manutenção das viaturas?
 - a) Sim ();
 - b) Não ().

4. Quantas viagens de serviço um motorista tem tido mensalmente?

26 viagens

5. Tem havido alguma necessidade de fazer manutenção das viaturas depois do seu regresso?

Sim

6. Entre as viaturas MAN-TGA e Mercedes-Benz Actros, qual tem apresentado falha do sistema de alimentação do motor de combustão interna de forma frequente e quais tem sido as causas?

As MAN tem falhado mais causado pela falha da válvula de injeção.

7. Que análise faz com relação ao sistema de alimentação do motor de combustão interna em viaturas de marca MAN - TGA & Mercedes-Benz Actros na generalidade.

O sistema do MAN é mais eficiente, por tanto, ele recebe demasiada solicitação e tem a Falta de manobras.

8. Haverá algum mecanismo de solução ou cautela às próximas aquisições de viaturas para a empresa African Petroleum de Nacala-Porto.

A empresa deve adquirir viaturas que espondam a sua demanda.

Obrigada Pela Sua Colaboração!

Apêndice III - Inquérito com as respostas da entrevista dirigida aos colaboradores da African Petroleum.

GUIÃO DIRIGIDO AOS COLABORADORES (MOTORISTAS E MECÂNICOS) DA EMPRESA AFRICAN PETROLEUM DE NACALA-PORTO

Esta entrevista enquadra-se no âmbito da pesquisa levada a cabo por um estudante Universitária de nome: *Raimundo Alberto Mahanha*, do curso de Licenciatura em Engenharia Mecânica, da Universidade Politécnica, A Politécnica, com o tema: *Sistema de Alimentação de Motor de Combustão Interna: caso de viaturas Man - TGA & Mercedes BENS - ACTROS da African Petroleum, (2019-2021)*.

Agradece-se desde já, a vontade e a disponibilização de algum tempo para responde-lo, sem obrigatoriedade de se identificar. Garante-se que, as respostas ou opiniões dadas, serão tratadas e consideradas com profundo sigilo profissional e servirão puramente para o trabalho académico (Monografia).

Autor: Raimundo Alberto Mahanha
Supervisor: Lic. Hélio Chiulele

Agradecemos a sua colaboração, respondendo às questões abaixo levantadas. (A resposta a todas as questões é importante).

1. Há quanto tempo trabalha na empresa African Petroleum em Nacala-Porto?
 - a) Menos de 1 ano ();
 - b) De 1 a 5 anos ();
 - c) De 5 a 10 anos ();
 - d) Mais de 10 anos ().

2. Qual é a sua função na empresa?
 - a) Mecânico ();
 - b) Motorista ().

3. A Empresa tem um plano de manutenção das viaturas?
 - a) Sim ();
 - b) Não ().

4. Quantas viagens de serviço um motorista tem tido mensalmente?

26 viagens

5. Tem havido alguma necessidade de fazer manutenção das viaturas depois do seu regresso?

Sim

6. Entre as viaturas MAN-TGA e Mercedes-Benz Actros, qual tem apresentado falha do sistema de alimentação do motor de combustão interna de forma frequente e quais tem sido as causas?

As MAN tem apresentado falha do sistema de alimentação do motor de combustão interna devido a falha da válvula de regulação.

7. Que análise faz com relação ao sistema de alimentação do motor de combustão interna em viaturas de marca MAN - TGA & Mercedes-Benz Actros na generalidade.

O sistema da Actros é o mais eficiente comparado ao da MAN.

8. Haverá algum mecanismo de solução ou cautela às próximas aquisições de viaturas para a empresa African Petroleum de Nacala-Porto.

A empresa deve revisar o plano de logística e comprar viaturas que respondam as solicitações.

Obrigada Pela Sua Colaboração!

Apêndice IV - Inquérito com as respostas da entrevista dirigida aos colaboradores da African Petroleum.

GUIÃO DIRIGIDO AOS COLABORADORES (MOTORISTAS E MECÂNICOS) DA EMPRESA AFRICAN PETROLEUM DE NACALA-PORTO

Esta entrevista enquadra-se no âmbito da pesquisa levada a cabo por um estudante Universitária de nome: *Raimundo Alberto Mahanha*, do curso de Licenciatura em Engenharia Mecânica, da Universidade Politécnica, A Politécnica, com o tema: *Sistema de Alimentação de Motor de Combustão Interna: caso de viaturas Man - TGA & Mercedes BENS - ACTROS da African Petroleum, (2019-2021)*.

Agradece-se desde já, a vontade e a disponibilização de algum tempo para responde-lo, sem obrigatoriedade de se identificar. Garante-se que, as respostas ou opiniões dadas, serão tratadas e consideradas com profundo sigilo profissional e servirão puramente para o trabalho académico (Monografia).

Autor: Raimundo Alberto Mahanha
Supervisor: Lic. Hélio Chiulele

Agradecemos a sua colaboração, respondendo às questões abaixo levantadas. (A resposta a todas as questões é importante).

1. Há quanto tempo trabalha na empresa African Petroleum em Nacala-Porto?
 - a) Menos de 1 ano ();
 - b) De 1 a 5 anos ();
 - c) De 5 a 10 anos (X);
 - d) Mais de 10 anos ().

2. Qual é a sua função na empresa?
 - a) Mecânico (X);
 - b) Motorista ().

3. A Empresa tem um plano de manutenção das viaturas?
 - a) Sim ();
 - b) Não (X).

4. Quantas viagens de serviço um motorista tem tido mensalmente?

26 viagens

5. Tem havido alguma necessidade de fazer manutenção das viaturas depois do seu regresso?

Sim

6. Entre as viaturas MAN-TGA e Mercedes-Benz Actros, qual tem apresentado falha do sistema de alimentação do motor de combustão interna de forma frequente e quais tem sido as causas?

As viaturas MAN tem apresentado falhas e tem sido causado pela avaria da válvula reguladora.

7. Que análise faz com relação ao sistema de alimentação do motor de combustão interna em viaturas de marca MAN - TGA & Mercedes-Benz Actros na generalidade.

O sistema da Actros é mais eficiente.

8. Haverá algum mecanismo de solução ou cautela às próximas aquisições de viaturas para a empresa African Petroleum de Nacala-Porto.

Sim, fazer a revisão do plano de logística e adquirir viaturas que respondam a solicitações feitas.

Obrigada Pela Sua Colaboração!

Apêndice V - Inquérito com as respostas da entrevista dirigida aos colaboradores da African Petroleum.

GUIÃO DIRIGIDO AOS COLABORADORES (MOTORISTAS E MECÂNICOS) DA EMPRESA AFRICAN PETROLEUM DE NACALA-PORTO

Esta entrevista enquadra-se no âmbito da pesquisa levada a cabo por um estudante Universitária de nome: *Raimundo Alberto Mahanha*, do curso de Licenciatura em Engenharia Mecânica, da Universidade Politécnica, A Politécnica, com o tema: *Sistema de Alimentação de Motor de Combustão Interna: caso de viaturas Man - TGA & Mercedes BENS - ACTROS da African Petroleum, (2019-2021)*.

Agradece-se desde já, a vontade e a disponibilização de algum tempo para responde-lo, sem obrigatoriedade de se identificar. Garante-se que, as respostas ou opiniões dadas, serão tratadas e consideradas com profundo sigilo profissional e servirão puramente para o trabalho académico (Monografia).

Autor: Raimundo Alberto Mahanha
Supervisor: Lic. Hélio Chiulele

Agradecemos a sua colaboração, respondendo às questões abaixo levantadas. (A resposta a todas as questões é importante).

1. Há quanto tempo trabalha na empresa African Petroleum em Nacala-Porto?
 - a) Menos de 1 ano ();
 - b) De 1 a 5 anos ();
 - c) De 5 a 10 anos ();
 - d) Mais de 10 anos ().

2. Qual é a sua função na empresa?
 - a) Mecânico ();
 - b) Motorista ().

3. A Empresa tem um plano de manutenção das viaturas?
 - a) Sim ();
 - b) Não ().

4. Quantas viagens de serviço um motorista tem tido mensalmente?

20 viagens

5. Tem havido alguma necessidade de fazer manutenção das viaturas depois do seu regresso?

Sim tem havido

6. Entre as viaturas MAN-TGA e Mercedes-Benz Actros, qual tem apresentado falha do sistema de alimentação do motor de combustão interna de forma frequente e quais tem sido as causas?

As MAN tem falhas mais devido a queda da válvula de regulação e tubo de distribuição do combustível

7. Que análise faz com relação ao sistema de alimentação do motor de combustão interna em viaturas de marca MAN - TGA & Mercedes-Benz Actros na generalidade.

O sistema de alimentação do Actros é mais eficiente devido ao dispositivo dos injetores.

8. Haverá algum mecanismo de solução ou cautela às próximas aquisições de viaturas para a empresa African Petroleum de Nacala-Porto.

A empresa deve adquirir viaturas que respondam a sua demanda.

Obrigada Pela Sua Colaboração!

Apêndice VI - Inquérito com as respostas da entrevista dirigida aos colaboradores da African Petroleum.

GUIÃO DIRIGIDO AOS COLABORADORES (MOTORISTAS E MECÂNICOS) DA EMPRESA AFRICAN PETROLEUM DE NACALA-PORTO

Esta entrevista enquadra-se no âmbito da pesquisa levada a cabo por um estudante Universitária de nome: *Raimundo Alberto Mahanha*, do curso de Licenciatura em Engenharia Mecânica, da Universidade Politécnica, A Politécnica, com o tema: *Sistema de Alimentação de Motor de Combustão Interna: caso de viaturas Man - TGA & Mercedes BENS - ACTROS da African Petroleum, (2019-2021)*.

Agradece-se desde já, a vontade e a disponibilização de algum tempo para responde-lo, sem obrigatoriedade de se identificar. Garante-se que, as respostas ou opiniões dadas, serão tratadas e consideradas com profundo sigilo profissional e servirão puramente para o trabalho académico (Monografia).

Autor: Raimundo Alberto Mahanha
Supervisor: Lic. Hélio Chiulele

Agradecemos a sua colaboração, respondendo às questões abaixo levantadas. (A resposta a todas as questões é importante).

1. Há quanto tempo trabalha na empresa African Petroleum em Nacala-Porto?
 - a) Menos de 1 ano ();
 - b) De 1 a 5 anos ();
 - c) De 5 a 10 anos ();
 - d) Mais de 10 anos ().

2. Qual é a sua função na empresa?
 - a) Mecânico ();
 - b) Motorista ().

3. A Empresa tem um plano de manutenção das viaturas?
 - a) Sim ();
 - b) Não ().

4. Quantas viagens de serviço um motorista tem tido mensalmente?

Viagens sempre que o camião estiverem disponíveis

5. Tem havido alguma necessidade de fazer manutenção das viaturas depois do seu regresso?

Sim tem havido

6. Entre as viaturas MAN-TGA e Mercedes-Benz Actros, qual tem apresentado falha do sistema de alimentação do motor de combustão interna de forma frequente e quais tem sido as causas?

As viaturas MAN tem apresentado falhas de alimentação e a causa tem sido a ausência da válvula de regulação.

7. Que análise faz com relação ao sistema de alimentação do motor de combustão interna em viaturas de marca MAN - TGA & Mercedes-Benz Actros na generalidade.

O sistema da MAN é mais eficiente.

8. Haverá algum mecanismo de solução ou cautela às próximas aquisições de viaturas para a empresa African Petroleum de Nacala-Porto.

A empresa deve comprar viaturas que consigam responder à demanda.

Obrigada Pela Sua Colaboração!

Apêndice VI - Inquérito com as respostas da entrevista dirigida aos colaboradores da African Petroleum.

GUIÃO DIRIGIDO AOS COLABORADORES (MOTORISTAS E MECÂNICOS) DA EMPRESA AFRICAN PETROLEUM DE NACALA-PORTO

Esta entrevista enquadra-se no âmbito da pesquisa levada a cabo por um estudante Universitária de nome: *Raimundo Alberto Mahanha*, do curso de Licenciatura em Engenharia Mecânica, da Universidade Politécnica, A Politécnica, com o tema: *Sistema de Alimentação de Motor de Combustão Interna: caso de viaturas Man - TGA & Mercedes BENS - ACTROS da African Petroleum, (2019-2021)*.

Agradece-se desde já, a vontade e a disponibilização de algum tempo para responde-lo, sem obrigatoriedade de se identificar. Garante-se que, as respostas ou opiniões dadas, serão tratadas e consideradas com profundo sigilo profissional e servirão puramente para o trabalho académico (Monografia).

Autor: Raimundo Alberto Mahanha

Supervisor: Lic. Hélio Chiulele

Agradecemos a sua colaboração, respondendo às questões abaixo levantadas. (A resposta a todas as questões é importante).

1. Há quanto tempo trabalha na empresa African Petroleum em Nacala-Porto?
 - a) Menos de 1 ano ();
 - b) De 1 a 5 anos ();
 - c) De 5 a 10 anos ();
 - d) Mais de 10 anos (X).

2. Qual é a sua função na empresa?
 - a) Mecânico ();
 - b) Motorista ().
 - c) Outras (X)

3. A Empresa tem um plano de manutenção das viaturas?
 - a) Sim ();
 - b) Não (X).

4. Quantas viagens de serviço um motorista tem tido mensalmente?

Temos tido 26 viagens do mês.

5. Tem havido alguma necessidade de fazer manutenção das viaturas depois do seu regresso?

Sim

6. Entre as viaturas MAN-TGA e Mercedes-Benz Actros, qual tem apresentado falha do sistema de alimentação do motor de combustão interna de forma frequente e quais tem sido as causas?

As viaturas de marca MAN são as que apresentam falhas de forma ~~frequente~~ frequente e sempre tem sido causadas pela falha/avanço da válvula de regulação do combustível.

7. Que análise faz com relação ao sistema de alimentação do motor de combustão interna em viaturas de marca MAN - TGA & Mercedes-Benz Actros na generalidade.

O sistema da Actros é mais eficiente comparado com o da MAN.

8. Haverá algum mecanismo de solução ou cautela às próximas aquisições de viaturas para a empresa African Petroleum de Nacala-Porto.

A empresa deve comprar viaturas que respondam as solicitações que existem.

Obrigada Pela Sua Colaboração!

Apêndice VII - Inquérito com as respostas da entrevista dirigida aos colaboradores da African Petroleum.

GUIÃO DIRIGIDO AOS COLABORADORES (MOTORISTAS E MECÂNICOS) DA EMPRESA AFRICAN PETROLEUM DE NACALA-PORTO

Esta entrevista enquadra-se no âmbito da pesquisa levada a cabo por um estudante Universitária de nome: *Raimundo Alberto Mahanha*, do curso de Licenciatura em Engenharia Mecânica, da Universidade Politécnica, A Politécnica, com o tema: *Sistema de Alimentação de Motor de Combustão Interna: caso de viaturas Man - TGA & Mercedes BENS - ACTROS da African Petroleum, (2019-2021)*.

Agradece-se desde já, a vontade e a disponibilização de algum tempo para responde-lo, sem obrigatoriedade de se identificar. Garante-se que, as respostas ou opiniões dadas, serão tratadas e consideradas com profundo sigilo profissional e servirão puramente para o trabalho académico (Monografia).

Autor: Raimundo Alberto Mahanha

Supervisor: Lic. Hélio Chiulele

Agradecemos a sua colaboração, respondendo às questões abaixo levantadas. (A resposta a todas as questões é importante).

1. Há quanto tempo trabalha na empresa African Petroleum em Nacala-Porto?
 - a) Menos de 1 ano ();
 - b) De 1 a 5 anos ();
 - c) De 5 a 10 anos ();
 - d) Mais de 10 anos ().

2. Qual é a sua função na empresa?
 - a) Mecânico ();
 - b) Motorista ().

3. A Empresa tem um plano de manutenção das viaturas?
 - a) Sim ();
 - b) Não ().

4. Quantas viagens de serviço um motorista tem tido mensalmente?

26 viagens

5. Tem havido alguma necessidade de fazer manutenção das viaturas depois do seu regresso?

Quase sempre

6. Entre as viaturas MAN-TGA e Mercedes-Benz Actros, qual tem apresentado falha do sistema de alimentação do motor de combustão interna de forma frequente e quais tem sido as causas?

As MAN tem falhado mais, devido a abertura da válvula.

7. Que análise faz com relação ao sistema de alimentação do motor de combustão interna em viaturas de marca MAN - TGA & Mercedes-Benz Actros na generalidade.

O sistema de injeção da MAN é eficiente mas não suporta as condições de solicitação desta empresa.

8. Haverá algum mecanismo de solução ou cautela às próximas aquisições de viaturas para a empresa African Petroleum de Nacala-Porto.

A empresa deve comprar viaturas que consigam suportar a sua ~~própria~~ demanda.

Obrigada Pela Sua Colaboração!

Apêndice VIII - Inquérito com as respostas da entrevista dirigida aos colaboradores da African Petroleum.

GUIÃO DIRIGIDO AOS COLABORADORES (MOTORISTAS E MECÂNICOS) DA EMPRESA AFRICAN PETROLEUM DE NACALA-PORTO

Esta entrevista enquadra-se no âmbito da pesquisa levada a cabo por um estudante Universitária de nome: *Raimundo Alberto Mahanha*, do curso de Licenciatura em Engenharia Mecânica, da Universidade Politécnica, A Politécnica, com o tema: *Sistema de Alimentação de Motor de Combustão Interna: caso de viaturas Man - TGA & Mercedes BENS - ACTROS da African Petroleum, (2019-2021)*.

Agradece-se desde já, a vontade e a disponibilização de algum tempo para responde-lo, sem obrigatoriedade de se identificar. Garante-se que, as respostas ou opiniões dadas, serão tratadas e consideradas com profundo sigilo profissional e servirão puramente para o trabalho académico (Monografia).

Autor: Raimundo Alberto Mahanha
Supervisor: Lic. Hélio Chiulele

Agradecemos a sua colaboração, respondendo às questões abaixo levantadas. (A resposta a todas as questões é importante).

1. Há quanto tempo trabalha na empresa African Petroleum em Nacala-Porto?
 - a) Menos de 1 ano ();
 - b) De 1 a 5 anos (X);
 - c) De 5 a 10 anos ();
 - d) Mais de 10 anos ().

2. Qual é a sua função na empresa?
 - a) Mecânico (X);
 - b) Motorista ().

3. A Empresa tem um plano de manutenção das viaturas?
 - a) Sim ();
 - b) Não (X).

4. Quantas viagens de serviço um motorista tem tido mensalmente?

Temos tido uma média de 26 viagens do mês.

5. Tem havido alguma necessidade de fazer manutenção das viaturas depois do seu regresso?

Sim

6. Entre as viaturas MAN-TGA e Mercedes-Benz Actros, qual tem apresentado falha do sistema de alimentação do motor de combustão interna de forma frequente e quais tem sido as causas?

As MAN apresentam mais falhas e a causa tem sido avaria da válvula de regulação.

7. Que análise faz com relação ao sistema de alimentação do motor de combustão interna em viaturas de marca MAN - TGA & Mercedes-Benz Actros na generalidade.

O sistema de injeção é mais eficiente.

8. Haverá algum mecanismo de solução ou cautela às próximas aquisições de viaturas para a empresa African Petroleum de Nacala-Porto.

A empresa deve comprar viaturas que respondam as solicitações.

Obrigada Pela Sua Colaboração!

Apêndice IX - Inquérito com as respostas da entrevista dirigida aos colaboradores da African Petroleum.

GUIÃO DIRIGIDO AOS COLABORADORES (MOTORISTAS E MECÂNICOS) DA EMPRESA AFRICAN PETROLEUM DE NACALA-PORTO

Esta entrevista enquadra-se no âmbito da pesquisa levada a cabo por um estudante Universitária de nome: *Raimundo Alberto Mahanha*, do curso de Licenciatura em Engenharia Mecânica, da Universidade Politécnica, A Politécnica, com o tema: *Sistema de Alimentação de Motor de Combustão Interna: caso de viaturas Man - TGA & Mercedes BENS - ACTROS da African Petroleum, (2019-2021)*.

Agradece-se desde já, a vontade e a disponibilização de algum tempo para responde-lo, sem obrigatoriedade de se identificar. Garante-se que, as respostas ou opiniões dadas, serão tratadas e consideradas com profundo sigilo profissional e servirão puramente para o trabalho académico (Monografia).

Autor: Raimundo Alberto Mahanha

Supervisor: Lic. Hélio Chiulele

Agradecemos a sua colaboração, respondendo às questões abaixo levantadas. (A resposta a todas as questões é importante).

1. Há quanto tempo trabalha na empresa African Petroleum em Nacala-Porto?
 - a) Menos de 1 ano ();
 - b) De 1 a 5 anos (X);
 - c) De 5 a 10 anos ();
 - d) Mais de 10 anos ().

2. Qual é a sua função na empresa?
 - a) Mecânico ();
 - b) Motorista (X).

3. A Empresa tem um plano de manutenção das viaturas?
 - a) Sim (X);
 - b) Não ().

4. Quantas viagens de serviço um motorista tem tido mensalmente?

26 viagens

5. Tem havido alguma necessidade de fazer manutenção das viaturas depois do seu regresso?

Sim tem havido

6. Entre as viaturas MAN-TGA e Mercedes-Benz Actros, qual tem apresentado falha do sistema de alimentação do motor de combustão interna de forma frequente e quais tem sido as causas?

A MAN tem falhado mais devido a avaria de válvula e o tubo de distribuição do combustível.

7. Que análise faz com relação ao sistema de alimentação do motor de combustão interna em viaturas de marca MAN - TGA & Mercedes-Benz Actros na generalidade.

O sistema da Actros é mais eficiente.

8. Haverá algum mecanismo de solução ou cautela às próximas aquisições de viaturas para a empresa African Petroleum de Nacala-Porto.

A empresa deve comprar viaturas que respondam as solicitações impostas.

Obrigada Pela Sua Colaboração!

Apêndice X - Inquérito com as respostas da entrevista dirigida aos colaboradores da African Petroleum.

GUIÃO DIRIGIDO AOS COLABORADORES (MOTORISTAS E MECÂNICOS) DA EMPRESA AFRICAN PETROLEUM DE NACALA-PORTO

Esta entrevista enquadra-se no âmbito da pesquisa levada a cabo por um estudante Universitária de nome: *Raimundo Alberto Mahanha*, do curso de Licenciatura em Engenharia Mecânica, da Universidade Politécnica, A Politécnica, com o tema: *Sistema de Alimentação de Motor de Combustão Interna: caso de viaturas Man - TGA & Mercedes BENS - ACTROS da African Petroleum, (2019-2021)*.

Agradece-se desde já, a vontade e a disponibilização de algum tempo para responde-lo, sem obrigatoriedade de se identificar. Garante-se que, as respostas ou opiniões dadas, serão tratadas e consideradas com profundo sigilo profissional e servirão puramente para o trabalho académico (Monografia).

Autor: Raimundo Alberto Mahanha
Supervisor: Lic. Hélio Chiulele

Agradecemos a sua colaboração, respondendo às questões abaixo levantadas. (A resposta a todas as questões é importante).

1. Há quanto tempo trabalha na empresa African Petroleum em Nacala-Porto?
 - a) Menos de 1 ano ();
 - b) De 1 a 5 anos ();
 - c) De 5 a 10 anos (x);
 - d) Mais de 10 anos ().

2. Qual é a sua função na empresa?
 - a) Mecânico ();
 - b) Motorista (x).

3. A Empresa tem um plano de manutenção das viaturas?
 - a) Sim ();
 - b) Não (x).

4. Quantas viagens de serviço um motorista tem tido mensalmente?

26 viagens

5. Tem havido alguma necessidade de fazer manutenção das viaturas depois do seu regresso?

Sim

6. Entre as viaturas MAN-TGA e Mercedes-Benz Actros, qual tem apresentado falha do sistema de alimentação do motor de combustão interna de forma frequente e quais tem sido as causas?

As MAN apresentam mais falhas do sistema de alimentação e a causa tem sido sempre da válvula de regulação.

7. Que análise faz com relação ao sistema de alimentação do motor de combustão interna em viaturas de marca MAN - TGA & Mercedes-Benz Actros na generalidade.

O sistema da Volvo é constituído por unidade injetor em cada bico por isso é mais eficiente.

8. Haverá algum mecanismo de solução ou cautela às próximas aquisições de viaturas para a empresa African Petroleum de Nacala-Porto.

As viaturas compradas pela empresa, devem responder as necessidades.

Obrigada Pela Sua Colaboração!

Apêndice XI - Inquérito com as respostas da entrevista dirigida aos colaboradores da African Petroleum.

GUIÃO DIRIGIDO AOS COLABORADORES (MOTORISTAS E MECÂNICOS) DA EMPRESA AFRICAN PETROLEUM DE NACALA-PORTO

Esta entrevista enquadra-se no âmbito da pesquisa levada a cabo por um estudante Universitária de nome: *Raimundo Alberto Mahanha*, do curso de Licenciatura em Engenharia Mecânica, da Universidade Politécnica, A Politécnica, com o tema: *Sistema de Alimentação de Motor de Combustão Interna: caso de viaturas Man - TGA & Mercedes BENS - ACTROS da African Petroleum, (2019-2021)*.

Agradece-se desde já, a vontade e a disponibilização de algum tempo para responde-lo, sem obrigatoriedade de se identificar. Garante-se que, as respostas ou opiniões dadas, serão tratadas e consideradas com profundo sigilo profissional e servirão puramente para o trabalho académico (Monografia).

Autor: Raimundo Alberto Mahanha
Supervisor: Lic. Hélio Chiulele

Agradecemos a sua colaboração, respondendo às questões abaixo levantadas. (A resposta a todas as questões é importante).

1. Há quanto tempo trabalha na empresa African Petroleum em Nacala-Porto?
 - a) Menos de 1 ano ();
 - b) De 1 a 5 anos ();
 - c) De 5 a 10 anos (X);
 - d) Mais de 10 anos ().

2. Qual é a sua função na empresa?
 - a) Mecânico ();
 - b) Motorista (X).

3. A Empresa tem um plano de manutenção das viaturas?
 - a) Sim ();
 - b) Não (X).

4. Quantas viagens de serviço um motorista tem tido mensalmente?

26 viagens

5. Tem havido alguma necessidade de fazer manutenção das viaturas depois do seu regresso?

Sim tem havido

6. Entre as viaturas MAN-TGA e Mercedes-Benz Actros, qual tem apresentado falha do sistema de alimentação do motor de combustão interna de forma frequente e quais tem sido as causas?

As MAN tem falhado mais e causadas pela abertura da válvula de regulação.

7. Que análise faz com relação ao sistema de alimentação do motor de combustão interna em viaturas de marca MAN - TGA & Mercedes-Benz Actros na generalidade.

O sistema de Actros é mais eficiente.

8. Haverá algum mecanismo de solução ou cautela às próximas aquisições de viaturas para a empresa African Petroleum de Nacala-Porto.

A empresa deve sempre comprar viaturas que respondam as suas solicitações.

Obrigada Pela Sua Colaboração!

Apêndice XII - Inquérito com as respostas da entrevista dirigida aos colaboradores da African Petroleum.

GUIÃO DIRIGIDO AOS COLABORADORES (MOTORISTAS E MECÂNICOS) DA EMPRESA AFRICAN PETROLEUM DE NACALA-PORTO

Esta entrevista enquadra-se no âmbito da pesquisa levada a cabo por um estudante Universitária de nome: *Raimundo Alberto Mahanha*, do curso de Licenciatura em Engenharia Mecânica, da Universidade Politécnica, A Politécnica, com o tema: *Sistema de Alimentação de Motor de Combustão Interna: caso de viaturas Man - TGA & Mercedes BENS - ACTROS da African Petroleum, (2019-2021)*.

Agradece-se desde já, a vontade e a disponibilização de algum tempo para responde-lo, sem obrigatoriedade de se identificar. Garante-se que, as respostas ou opiniões dadas, serão tratadas e consideradas com profundo sigilo profissional e servirão puramente para o trabalho académico (Monografia).

Autor: Raimundo Alberto Mahanha
Supervisor: Lic. Hélio Chiulele

Agradecemos a sua colaboração, respondendo às questões abaixo levantadas. (A resposta a todas as questões é importante).

1. Há quanto tempo trabalha na empresa African Petroleum em Nacala-Porto?
 - a) Menos de 1 ano ();
 - b) De 1 a 5 anos ();
 - c) De 5 a 10 anos ();
 - d) Mais de 10 anos ().

2. Qual é a sua função na empresa?
 - a) Mecânico ();
 - b) Motorista ().

3. A Empresa tem um plano de manutenção das viaturas?
 - a) Sim ();
 - b) Não ().

4. Quantas viagens de serviço um motorista tem tido mensalmente?

26 viagens

5. Tem havido alguma necessidade de fazer manutenção das viaturas depois do seu regresso?

Sim

6. Entre as viaturas MAN-TGA e Mercedes-Benz Actros, qual tem apresentado falha do sistema de alimentação do motor de combustão interna de forma frequente e quais tem sido as causas?

As MAN tem falhas mais causadas pela
ausência da válvula de regulação.

7. Que análise faz com relação ao sistema de alimentação do motor de combustão interna em viaturas de marca MAN - TGA & Mercedes-Benz Actros na generalidade.

O sistema da Actros é mais eficiente,
pela disposição dos injectores.

8. Haverá algum mecanismo de solução ou cautela às próximas aquisições de viaturas para a empresa African Petroleum de Nacala-Porto.

A empresa deve comprar viaturas que
deem responder à sua demanda.

Obrigada Pela Sua Colaboração!

Apêndice XIII - Inquérito com as respostas da entrevista dirigida aos colaboradores da African Petroleum.

GUIÃO DIRIGIDO AOS COLABORADORES (MOTORISTAS E MECÂNICOS) DA EMPRESA AFRICAN PETROLEUM DE NACALA-PORTO

Esta entrevista enquadra-se no âmbito da pesquisa levada a cabo por um estudante Universitária de nome: *Raimundo Alberto Mahanha*, do curso de Licenciatura em Engenharia Mecânica, da Universidade Politécnica, A Politécnica, com o tema: *Sistema de Alimentação de Motor de Combustão Interna: caso de viaturas Man - TGA & Mercedes BENS - ACTROS da African Petroleum, (2019-2021)*.

Agradece-se desde já, a vontade e a disponibilização de algum tempo para responde-lo, sem obrigatoriedade de se identificar. Garante-se que, as respostas ou opiniões dadas, serão tratadas e consideradas com profundo sigilo profissional e servirão puramente para o trabalho académico (Monografia).

Autor: Raimundo Alberto Mahanha
Supervisor: Lic. Hélio Chiulele

Agradecemos a sua colaboração, respondendo às questões abaixo levantadas. (A resposta a todas as questões é importante).

1. Há quanto tempo trabalha na empresa African Petroleum em Nacala-Porto?
 - a) Menos de 1 ano ();
 - b) De 1 a 5 anos (X);
 - c) De 5 a 10 anos ();
 - d) Mais de 10 anos ().

2. Qual é a sua função na empresa?
 - a) Mecânico ();
 - b) Motorista (X).

3. A Empresa tem um plano de manutenção das viaturas?
 - a) Sim ();
 - b) Não (X).

4. Quantas viagens de serviço um motorista tem tido mensalmente?

26 viagens

5. Tem havido alguma necessidade de fazer manutenção das viaturas depois do seu regresso?

Sim

6. Entre as viaturas MAN-TGA e Mercedes-Benz Actros, qual tem apresentado falha do sistema de alimentação do motor de combustão interna de forma frequente e quais tem sido as causas?

As MAN tem falhas mais devidas avaria da válvula reguladora do combustível.

7. Que análise faz com relação ao sistema de alimentação do motor de combustão interna em viaturas de marca MAN - TGA & Mercedes-Benz Actros na generalidade.

O sistema de injeção do Actros é mais eficiente.

8. Haverá algum mecanismo de solução ou cautela às próximas aquisições de viaturas para a empresa African Petroleum de Nacala-Porto.

A empresa deve adquirir viaturas que dependam a sua demanda.

Obrigada Pela Sua Colaboração!

Apêndice XIV - Inquérito com as respostas da entrevista dirigida aos colaboradores da African Petroleum.

GUIÃO DIRIGIDO AOS COLABORADORES (MOTORISTAS E MECÂNICOS) DA EMPRESA AFRICAN PETROLEUM DE NACALA-PORTO

Esta entrevista enquadra-se no âmbito da pesquisa levada a cabo por um estudante Universitária de nome: *Raimundo Alberto Mahanha*, do curso de Licenciatura em Engenharia Mecânica, da Universidade Politécnica, A Politécnica, com o tema: *Sistema de Alimentação de Motor de Combustão Interna: caso de viaturas Man - TGA & Mercedes BENS - ACTROS da African Petroleum, (2019-2021)*.

Agradece-se desde já, a vontade e a disponibilização de algum tempo para responde-lo, sem obrigatoriedade de se identificar. Garante-se que, as respostas ou opiniões dadas, serão tratadas e consideradas com profundo sigilo profissional e servirão puramente para o trabalho académico (Monografia).

Autor: Raimundo Alberto Mahanha
Supervisor: Lic. Hélio Chiulele

Agradecemos a sua colaboração, respondendo às questões abaixo levantadas. (A resposta a todas as questões é importante).

1. Há quanto tempo trabalha na empresa African Petroleum em Nacala-Porto?
 - a) Menos de 1 ano ();
 - b) De 1 a 5 anos ();
 - c) De 5 a 10 anos ();
 - d) Mais de 10 anos ().

2. Qual é a sua função na empresa?
 - a) Mecânico ();
 - b) Motorista ().

3. A Empresa tem um plano de manutenção das viaturas?
 - a) Sim ();
 - b) Não ().

4. Quantas viagens de serviço um motorista tem tido mensalmente?

26 viagens

5. Tem havido alguma necessidade de fazer manutenção das viaturas depois do seu regresso?

Sim tem havido

6. Entre as viaturas MAN-TGA e Mercedes-Benz Actros, qual tem apresentado falha do sistema de alimentação do motor de combustão interna de forma frequente e quais tem sido as causas?

As MAN Falha mais, como a válvula reguladora

7. Que análise faz com relação ao sistema de alimentação do motor de combustão interna em viaturas de marca MAN - TGA & Mercedes-Benz Actros na generalidade.

O sistema da Actros é mais eficiente.

8. Haverá algum mecanismo de solução ou cautela às próximas aquisições de viaturas para a empresa African Petroleum de Nacala-Porto.

A empresa deve comprar viaturas que consigam responder as suas solicitações/demanda.

Obrigada Pela Sua Colaboração!

Apêndice XV - Inquérito com as respostas da entrevista dirigida aos colaboradores da African Petroleum.

GUIÃO DIRIGIDO AOS COLABORADORES (MOTORISTAS E MECÂNICOS) DA EMPRESA AFRICAN PETROLEUM DE NACALA-PORTO

Esta entrevista enquadra-se no âmbito da pesquisa levada a cabo por um estudante Universitária de nome: *Raimundo Alberto Mahanha*, do curso de Licenciatura em Engenharia Mecânica, da Universidade Politécnica, A Politécnica, com o tema: *Sistema de Alimentação de Motor de Combustão Interna: caso de viaturas Man - TGA & Mercedes BENS - ACTROS da African Petroleum, (2019-2021)*.

Agradece-se desde já, a vontade e a disponibilização de algum tempo para responde-lo, sem obrigatoriedade de se identificar. Garante-se que, as respostas ou opiniões dadas, serão tratadas e consideradas com profundo sigilo profissional e servirão puramente para o trabalho académico (Monografia).

Autor: Raimundo Alberto Mahanha
Supervisor: Lic. Hélio Chiulele

Agradecemos a sua colaboração, respondendo às questões abaixo levantadas. (A resposta a todas as questões é importante).

1. Há quanto tempo trabalha na empresa African Petroleum em Nacala-Porto?
 - a) Menos de 1 ano ();
 - b) De 1 a 5 anos ();
 - c) De 5 a 10 anos ();
 - d) Mais de 10 anos ().

2. Qual é a sua função na empresa?
 - a) Mecânico ();
 - b) Motorista ().

3. A Empresa tem um plano de manutenção das viaturas?
 - a) Sim ();
 - b) Não ().

4. Quantas viagens de serviço um motorista tem tido mensalmente?

Todos dias temos viagens, excepto os domingos ou quando a viatura tem avarias.

5. Tem havido alguma necessidade de fazer manutenção das viaturas depois do seu regresso?

Sim

6. Entre as viaturas MAN-TGA e Mercedes-Benz Actros, qual tem apresentado falha do sistema de alimentação do motor de combustão interna de forma frequente e quais tem sido as causas?

As MAN tem falhado mais devido avaria da válvula reguladora.

7. Que análise faz com relação ao sistema de alimentação do motor de combustão interna em viaturas de marca MAN - TGA & Mercedes-Benz Actros na generalidade.

O sistema da MAN é mais eficiente.

8. Haverá algum mecanismo de solução ou cautela às próximas aquisições de viaturas para a empresa African Petroleum de Nacala-Porto.

A empresa deve adquirir viaturas que possam responder as suas solicitações.

Obrigada Pela Sua Colaboração!

Apêndice XVI - Inquérito com as respostas da entrevista dirigida aos colaboradores da African Petroleum.

GUIÃO DIRIGIDO AOS COLABORADORES (MOTORISTAS E MECÂNICOS) DA EMPRESA AFRICAN PETROLEUM DE NACALA-PORTO

Esta entrevista enquadra-se no âmbito da pesquisa levada a cabo por um estudante Universitária de nome: *Raimundo Alberto Mahanha*, do curso de Licenciatura em Engenharia Mecânica, da Universidade Politécnica, A Politécnica, com o tema: *Sistema de Alimentação de Motor de Combustão Interna: caso de viaturas Man - TGA & Mercedes BENS - ACTROS da African Petroleum, (2019-2021)*.

Agradece-se desde já, a vontade e a disponibilização de algum tempo para responde-lo, sem obrigatoriedade de se identificar. Garante-se que, as respostas ou opiniões dadas, serão tratadas e consideradas com profundo sigilo profissional e servirão puramente para o trabalho académico (Monografia).

Autor: Raimundo Alberto Mahanha

Supervisor: Lic. Hélio Chiulele

Agradecemos a sua colaboração, respondendo às questões abaixo levantadas. (A resposta a todas as questões é importante).

1. Há quanto tempo trabalha na empresa African Petroleum em Nacala-Porto?
 - a) Menos de 1 ano ();
 - b) De 1 a 5 anos ();
 - c) De 5 a 10 anos ();
 - d) Mais de 10 anos ().

2. Qual é a sua função na empresa?
 - a) Mecânico ();
 - b) Motorista ().

3. A Empresa tem um plano de manutenção das viaturas?
 - a) Sim ();
 - b) Não ().

4. Quantas viagens de serviço um motorista tem tido mensalmente?

Trabalhamos todos os dias excepto os domingos

5. Tem havido alguma necessidade de fazer manutenção das viaturas depois do seu regresso?

Sim

6. Entre as viaturas MAN-TGA e Mercedes-Benz Actros, qual tem apresentado falha do sistema de alimentação do motor de combustão interna de forma frequente e quais tem sido as causas?

As MAN falham mais e a causa tem sido a avaria da válvula de regulação.

7. Que análise faz com relação ao sistema de alimentação do motor de combustão interna em viaturas de marca MAN - TGA & Mercedes-Benz Actros na generalidade.

O sistema do Actros é mais eficiente.

8. Haverá algum mecanismo de solução ou cautela às próximas aquisições de viaturas para a empresa African Petroleum de Nacala-Porto.

A empresa deve adquirir viaturas que respondam ao serviço/demanda.

Obrigada Pela Sua Colaboração!

Anexos

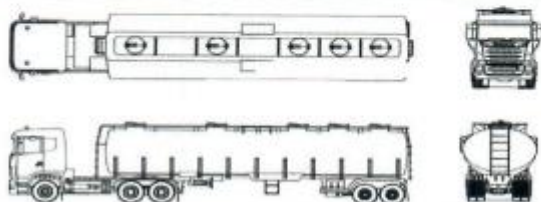


AFRICAN PETROLEUM, LDA

Ficha de Revisão de Viaturas

Nome do veículo:	_____	Cor:	_____	Matricula:	_____	Quilometragem:	_____
Data de entrada:	_____	Data de saída:	_____	Técnico:	_____		

Estado do viatura

Lado direito:	
Lado esquerdo:	
Parte dianteira:	
Parte traseira:	
Superior:	
Parte interna:	

Acessórios existente

	S	N		S	N		S	N
Extintor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Macaco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Chave de rodas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Antena	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Triângulo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pneu sobressalente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Manual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cone	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Documentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tapetes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBS:

Descrição do diagnóstico

Declaro estar de acordo com as informações contidas neste formulário

Data: ____/____/____

Assinatura: _____

Anexo I: Ficha de revisão de viaturas

Fonte: AFRICAN PETROLEUM, LDA