



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP MB EVERTON LUIZ WEBER CINTRA

ATIVIDADES DA FUNÇÃO LOGÍSTICA MANUTENÇÃO: A UTILIZAÇÃO DE ADITIVO COM BIOCIDA PELA 4ª BRIGADA DE CAVALARIA MECANIZADA.

**Rio de Janeiro
2020**



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP MB EVERTON LUIZ WEBER CINTRA

ATIVIDADES DA FUNÇÃO LOGÍSTICA MANUTENÇÃO: A UTILIZAÇÃO DE ADITIVO COM BIOCIDA PELA 4ª BRIGADA DE CAVALARIA MECANIZADA.

.

Artigo Científico apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito para a especialização em Ciências Militares com ênfase em Gestão Operacional.

**Rio de Janeiro
2020**



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DECEX - DESMil
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS (EsAO/1919)
DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO
FOLHA DE APROVAÇÃO**

Autor: Cap MB EVERTON LUIZ WEBER CINTRA

Título: Atividades da Função Logística Manutenção: A utilização de aditivo com biocida pela 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada.

Trabalho Acadêmico, apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito parcial para a obtenção da especialização em Ciências Militares, com ênfase em Gestão Operacional, pós-graduação universitária lato sensu.

APROVADO EM _____ / _____ / _____ Conceito: _____

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção atribuída
<hr/> EMERSON RODRIGUES DA SILVA – Ten Cel Cmt C Log e Presidente da Comissão	
<hr/> JOSÉ WELLINGTON ALVES DA SILVA JÚNIOR – Cap 2º Membro/Orientador	
<hr/> ERLYTON TRINDADE TOMAZ – Cap 3º Membro	

EVERTON LUIZ WEBER CINTRA – Cap
Aluno

ATIVIDADES DA FUNÇÃO LOGÍSTICA MANUTENÇÃO: A UTILIZAÇÃO DE ADITIVO COM BIOCIDA PELA 4ª BRIGADA DE CAVALARIA MECANIZADA

Everton Luiz Weber Cintra¹

José Wellington Alves Da Silva Júnior²

RESUMO

A utilização de óleo Diesel com Biodiesel pelo Exército Brasileiro provoca efeitos colaterais nos materiais de emprego militar. O 28º Batalhão Logístico, Organização Militar responsável pela manutenção das viaturas da 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada, teve como missão solucionar os danos causados por esse combustível. Assim, o presente trabalho procura analisar os impactos decorrentes da utilização de aditivo com biocida no diesel. Para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre o assunto e aplicado questionário em militares que empregaram o aditivo, além da utilização do conhecimento obtido pela observação participativa. A partir da análise do conhecimento obtido com a pesquisa e com o questionário, foi possível verificar a efetividade da utilização do aditivo e despertar o desejo de aprofundamento no assunto para outras regiões do Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: Biocombustível, Óleo Diesel, Brigada Mecanizada.

ABSTRACT

The use of Diesel oil with Biodiesel by the Brazilian Army causes side effects in military employment materials. The 28th Logistic Battalion, military organization responsible for the maintenance of vehicles of the 4th Mechanized Cavalry Brigade, had as mission to solve the damage caused by this fuel. Thus, the present work seeks to analyze the impacts arising from the use of additive with biocide in diesel. For this, a bibliographical research was carried out on the subject and a questionnaire was applied to military personnel who used the additive, in addition to the use of the knowledge obtained by participatory observation. From the analysis of the knowledge obtained with the research and with the questionnaire, it was possible to verify the effectiveness of the use of the additive and awaken the desire to deepen the subject for other regions of Brazil.

Keywords: Biofuel, Diesel Oil, Mechanized Brigade.

¹ Capitão do Quadro de Material Bélico. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2011.

² Capitão do Quadro de Material Bélico. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2007. Pós-graduado em Ciências Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) em 2017.

1. INTRODUÇÃO

Os combustíveis definem-se como qualquer produto que gera energia e calor por meio de sua reação com oxigênio ou comburente distinto, sendo amplamente empregados na produção de energia elétrica e para mover automóveis, caminhões, aeronaves, ônibus, maquinários da indústria, entre outros. (GUEDES et al., 2010)

O Exército Brasileiro (EB) como instituição responsável pela defesa do País em operações predominantemente terrestre, devido aos seus materiais de emprego militar e a doutrina, se desponta entre os maiores consumidores de combustíveis, especialmente os de origem fóssil. (LIMA; JESUS, 2019)

No entanto, a grande dependência do petróleo impulsionou o mundo a iniciar diversos estudos com o intuito de buscar alternativas à vinculação das reservas fósseis. Destaca-se o Programa Nacional do Álcool, implementado no Brasil em 1975, a fim de reduzir o consumo de gasolina. Infelizmente, na época, não houve o mesmo esforço para substituir o óleo Diesel. (BIODIESELBR, 2012).

Por conseguinte, no início do século 21, surgiram novas demandas aos combustíveis. Agora, além da questão econômica, o fator sustentabilidade torna-se primordial. Assim, o Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE) implementou medidas à redução da poluição pelos veículos automotores, dentre elas a implementação do Biodiesel a partir de 2003 e sua obrigatoriedade a partir de 2008 por meio da Lei nº 11.097/2005. (BRASIL, 2009)

Dessa maneira, com o intuito de substituir gradualmente os combustíveis fósseis, houve um amplo estímulo ao uso de combustíveis derivados de fontes renováveis de energia, como o caso do biodiesel. (BUCKER, 2009)

Ele é uma fonte renovável e ambientalmente correta, possuidor de características complementares aos combustíveis fósseis, possibilitando a redução de impactos ambientais. Nesse contexto, o Brasil apresentou grande potencial por possuir vastas áreas produtivas aptas ao cultivo de matéria prima para a produção de biocombustíveis. (ALMEIDA et al, 2011; SAVITA KAUL et al, 2007)

Não obstante, apesar de mais eficiente e menos poluente, o biodiesel demonstrou-se um combustível menos resistente aos intemperes do ambiente e armazenagem, quando comparado com o Diesel fóssil. Isto agravou-se a partir de 2010, com a redução do teor de enxofre do diesel. Essa situação leva a degradação rápida do combustível, afetando o funcionamento dos veículos. (SAVITA KAUL et al, 2007; HASEEB et al, 2010)

Levando em consideração que as viaturas operacionais do EB têm um alto nível de complexidade, elevada tecnologia e grande valor agregado, as consequências da degradação do Diesel, apesar de graduais e progressivas, podem gerar em pouco tempo a inutilização da frota, reduzindo ou até mesmo anulando o poderio de combate. (SCHIAVON; BRAGA, 2018)

Nessa perspectiva, a implementação do uso de Biocida, analisando impactos e vantagem, mostrou-se uma solução prática e adequada a situação enfrentada. Esse agente antimicrobiano reduz e, em alguns casos, elimina o desenvolvimento de contaminantes microbiológicos, solucionando parte do problema. (Gaylarde et al., 1999; Chesneau, 2000; Bento & Gaylarde, 2001)

Diante do exposto, nesse combate a degradação, o 28º Batalhão Logístico/4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada/Comando Militar do Oeste, Organização Militar responsável pela manutenção de aproximadamente 1.000 viaturas movidas à óleo Diesel, as quais consomem em média 800.000 litros/ano desse combustível, viu-se no dever de assumir o compromisso de solucionar o problema na região que lhe cabe.

1.1 PROBLEMA

A fim de proporcionar capacidade de mobilidade a tantas viaturas, é indispensável que a 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada (4ª Bda C Mec) realize o armazenamento, de forma descentralizada, de grande quantidade de combustível nos postos de abastecimento das Organizações Militares Subordinadas.

Contudo, alguns efeitos colaterais surgem, ainda mais em se tratando de reservatórios com capacidade para 15.000 (quinze mil) litros, onde o combustível por vezes passa mais de 30 (trinta) dias acondicionado. Os microrganismos, ali

presentes, agem rapidamente em meio a umidade proveniente da contaminação natural do ambiente, agravada pela de outros 4 (quatro) reservatórios, em média, pelos os quais o combustível passa até chegar na Organização militar. (PETROBRAS, 2014)

Com água e biodiesel, os microrganismos agem para a deterioração do combustível:

Água no fundo do tanque de óleo diesel tem o potencial de criar atividade microbiana, que degrada o combustível, gera borras e satura elementos filtrantes mais rapidamente, além de prejudicar o funcionamento da bomba injetora ou bico injetor do motor diesel. A água contribui ainda para causar corrosão em equipamentos da cadeia de distribuição de combustíveis. (PETROBRAS, 2014)

Nesse cenário, diversas viaturas operacionais começaram a apresentar, precocemente, pane em seus sistemas de alimentação, sem possuir histórico de falta de manutenção ou ocorrência de mau uso. Tal volume de problemas semelhantes, atingindo todos os tipos de viaturas movidas pelo diesel, apontava para uma redução do poder de combate da Brigada e aumento significativo dos custos de manutenção, tendendo a extrapolar a capacidade produtiva da Organização Militar de Manutenção. Dessa forma, a utilização de aditivo com biocida apresentou-se como uma solução para o caso da 4ª Bda C Mec.

Assim, a utilização de aditivo com biocida no combustível poderia ser encarada como solução para evitar a redução do poder de combate e elevação dos custos de manutenção da 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada?

1.2 OBJETIVOS

Nesse contexto, o presente estudo visa analisar o impacto da utilização do biocida na manutenção preventiva das viaturas operacionais da 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada do Comando Militar do Oeste. Para isso, foram elaborados os seguintes objetivos específicos para nortear o encadeamento das ideias:

- a) Discutir a causa da fadiga precoce do sistema de alimentação das viaturas;
- b) Descrever a função do Biocida;

- c) Analisar a aplicação do biocida no combustível utilizado nas viaturas da 4ª Bda C Mec; e
- d) Comparar os sistemas de alimentação antes e após a utilização do aditivo.

1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

O trabalho justifica-se pelo valor imensurável da perda de capacidade de mobilidade e poder de combate das quase 1.000 (mil) viaturas movidas à óleo Diesel da 4ª Bda C Mec. Isso deve-se ao fato delas serem afetadas por um fator em comum que ocasiona pane simultânea.

Devido a isto, observa-se também o quão grande pode ser o gasto em manutenções corretivas, as quais terão que ser realizadas precocemente. Considera-se ainda, que a demanda por manutenção corretiva natural das viaturas devido ao seu uso, somada aos problemas crônicos que o Biodiesel pode provocar no sistema de alimentação, torna a fila de espera para início da manutenção (Backlog) inviável para o 28º Batalhão de Manutenção manter o índice de disponibilidade da frota condizente com a situação de prontidão.

O aditivo com biocida, basicamente, propõe-se como uma ferramenta que mantém a qualidade do combustível por um período superior ao informado pela refinaria, impedindo que ele afete a confiabilidade do Material de Emprego Militar e reduzindo gastos com a manutenção.

2. METODOLOGIA

Para o estudo desse produto, o delineamento do quadro 1 foi utilizado.

Pesquisa	Classificação	Modalidade
Método	De abordagem	Dedutivo
	Quanto a natureza	Aplicada
	Quanto a forma de abordagem	Qualitativa
	Quanto ao objetivo geral	Descritiva

Tipo	Quanto aos procedimentos técnicos	Bibliográfica
		Documental
TÉCNICA	Quanto à obtenção de dados	Coleta documental
		Observação participante
		Questionário

Quadro 1 – Resumo do delineamento da pesquisa

Fonte: O autor

O estudo ocorreu por ocasião de prática profissional no 28º Batalhão Logístico/4ª Brigada Cavalaria Mecanizada, localizado no município de Dourados-MS, no período de junho de 2017 a setembro de 2019.

O percurso experienciado no estudo se deu por meio de quatro etapas subsequentes. Foram elas: Diagnóstico situacional do sistema de alimentação das viaturas; elaboração de uma linha de ação para enfrentamento dos problemas identificados; introdução do uso do biocida como medida interventiva; e avaliação dos resultados obtidos considerando o estado de conservação do sistema de alimentação e o questionário aplicado.

A interpretação e resultados obtidos neste artigo valeram-se de observação participativa, apreensão de diálogos entre profissionais especialistas atuantes no local do estudo, bem como a apreciação do banco de dados interno do 28º Batalhão Logístico, manuais técnicos, literatura científica vigente e questionário aplicado em militares da 4ª Bda C Mec.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

A busca pela melhoria na qualidade do Diesel, obtendo também redução na emissão de gases poluentes, gerou um combustível mais sensível aos intemperes da armazenagem. Buscar-se-á, aqui, traçar uma análise da situação do combustível empregado pela 4ª Bda C Mec, apresentando suas características e efeitos

colaterais. Tratará, também, de aditivo de combustível com Biocida e sua contribuição.

2.1.1 Biodiesel-vantagens e desvantagens

O Diesel comercializado no Brasil atualmente possui 12 % de Biodiesel em sua composição, tendo a denominação de Diesel B12, seja ele S500 ou S10, que é a especificação da quantidade de enxofre em parte por milhão. (AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, 2018; PROCONVE, 2012)

Assim, diferente do Diesel empregado até o início dos anos 2000, o combustível utilizado no momento, dentre outras modificações, apresenta a inserção de Biocombustível e a redução do teor de enxofre (S).

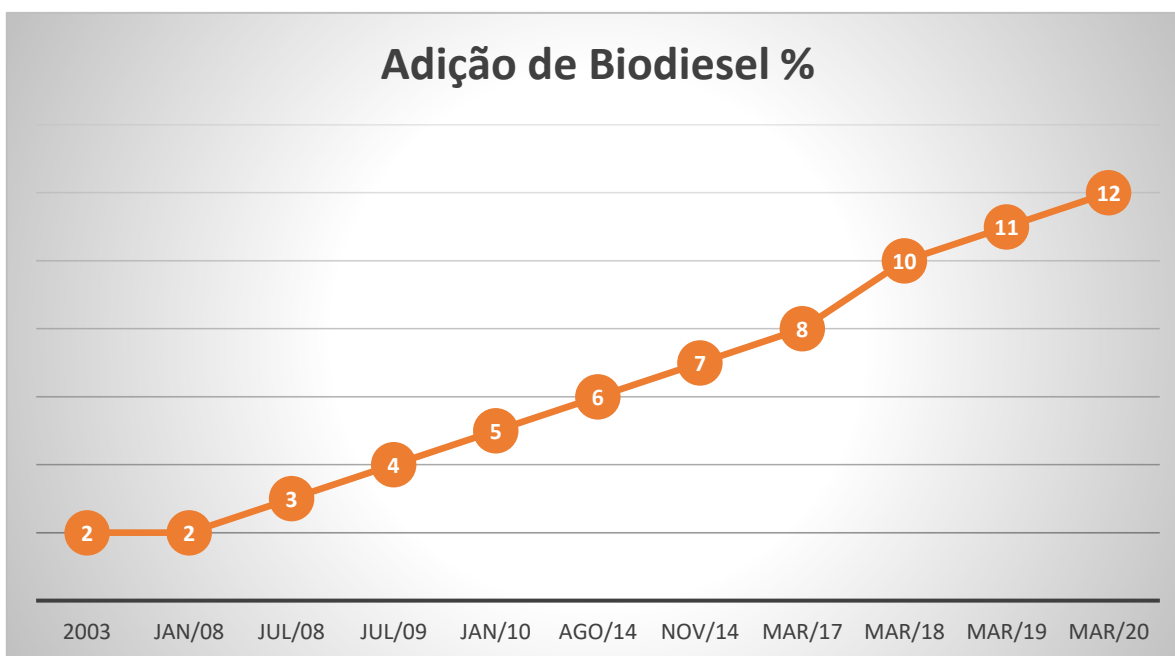


Gráfico 1 – Adição de Biodiesel no Diesel comercializado
Fonte: PROCONVE, 2012

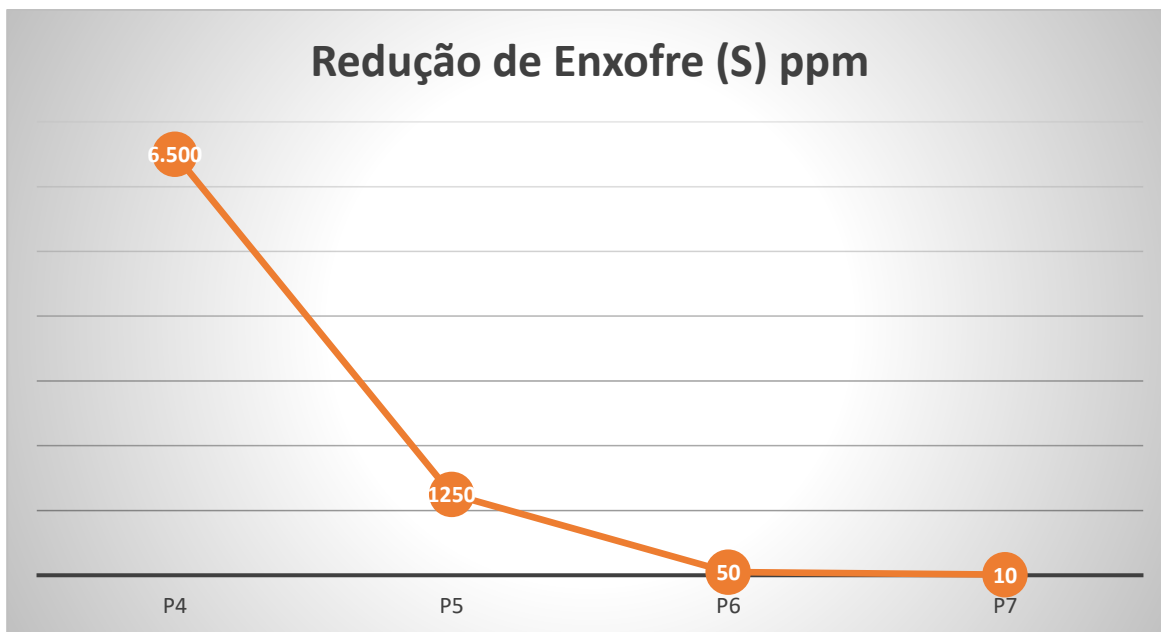


Gráfico 2: Redução de Enxofre (S) parte por milhão (ppm)
 Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO (ANP), 2018

Essas modificações basicamente aumentaram o poder de ignição do Diesel e reduziram significativamente a emissão de poluentes, como o Enxofre, responsável, por exemplo, pela formação das chuvas ácidas danosas à saúde humana. (NITIN, 2017)

Conforme estimativa para um futuro próximo, a projeção de utilização do Diesel B20 (20% de Biodiesel) significaria um enorme ganho para o meio ambiente.

Ao abastecer sua frota urbana de ônibus com a mistura de 20% de biodiesel no diesel fóssil (B20), as 40 cidades brasileiras com mais de 500 mil habitantes podem diminuir em até 70% as emissões de CO₂ causadas pela produção do combustível e ainda cerca de 15% na queima dessa mistura de biodiesel e diesel. A Ubrabio (União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene) estima que 300 milhões de litros de combustível fóssil deixariam de ser consumidos, evitando a emissão de mais de meio milhão de toneladas de CO₂ pelo transporte público dessas cidades. (EMBRAPA 2015)

Porém, o combustível ficou menos resistente a degradação e a efeitos de contaminantes, e aumentando o percentual de biocombustível na mistura, a

tendência é de um cenário mais preocupante. O Enxofre, por ser um bactericida, protege o Diesel da ação de bactérias, fungos e levedos, elevando o prazo de validade do combustível, que consegue se manter com as características inalteradas por até 06 (seis) meses. Já o Diesel B12 caracteriza-se por possuir uma degradação 4 vezes superior se comparado ao Diesel fóssil. Isto deve-se ao fato de o biodiesel contribuir para a proliferação de microrganismos, que torna o meio ácido e forma borra no combustível. (TAROZO, 2005)

Consequentemente, a deterioração e contaminação torna-se mais evidente nos reservatórios centralizados, os quais são encontrados nos postos de abastecimentos de guarnição, como representado na figura 1. O combustível armazenado por mais de 30 dias nesses locais sofre grande e rápida degradação devido a ação da umidade, associada ao baixo teor de enxofre do combustível e a presença de biodiesel. Tudo isso favorece a proliferação de microrganismos.

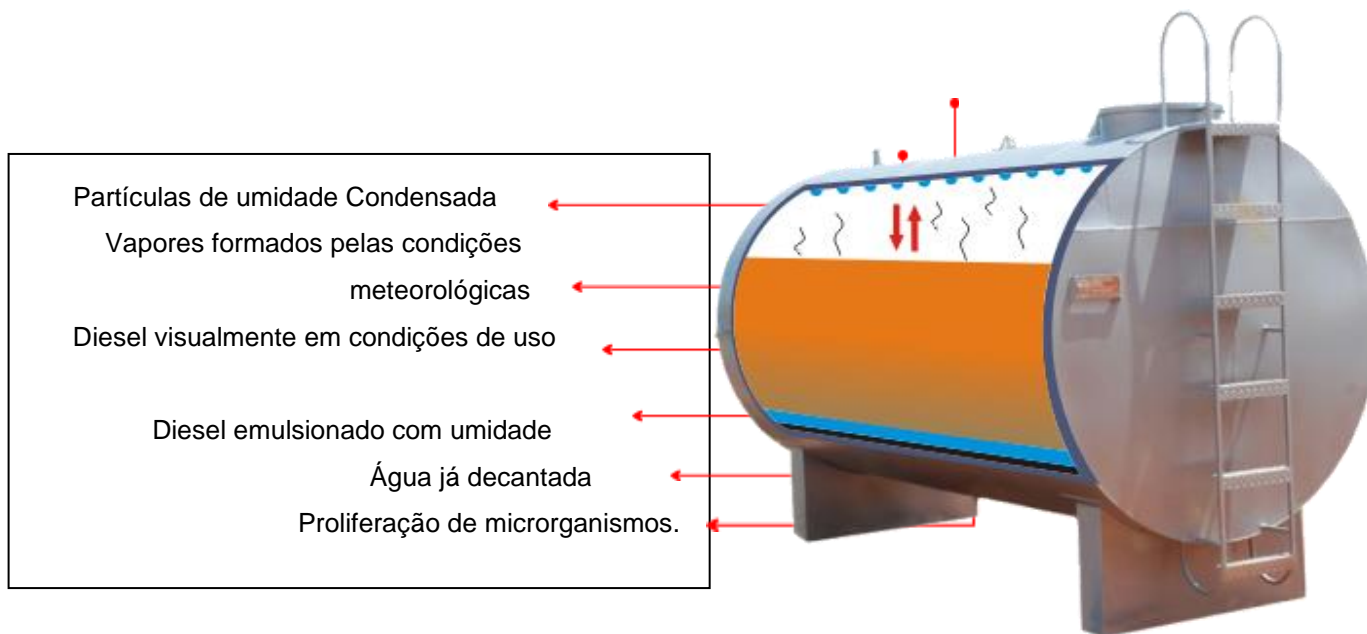


Figura 1: Representação Diesel armazenado.
Fonte: Efton, 2009

Na figura 2, observa-se basicamente 3 (três) camadas em um recipiente com combustível coletado de um reservatório de Diesel, que representa a maioria dos reservatórios de diesel que não utilizam aditivo. Na 1ª Camada encontra-se somente

o combustível, na 2ª camada já há uma mistura de diesel com bactérias e água, e na 3ª camada encontra-se uma mistura de água misturada com diesel e borra, esta oriunda das bactérias. Este é um “raio X” do interior de um reservatório com aproximadamente 15.000 (quinze mil) litros de diesel sem aditivo.

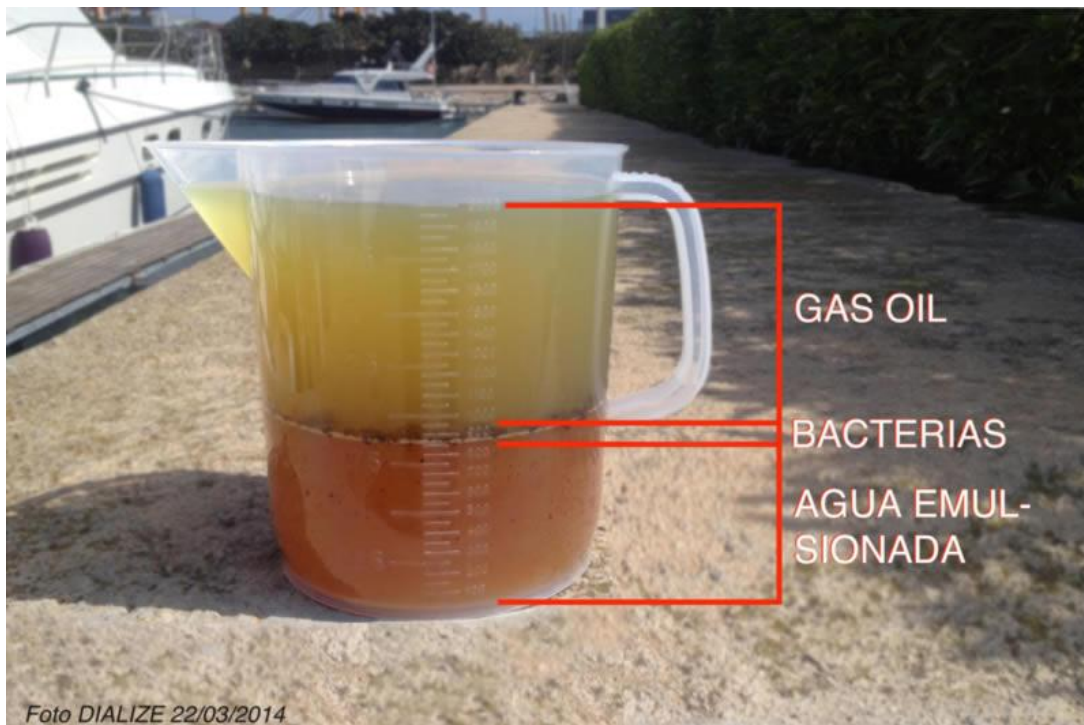


Figura 2: Diesel contaminado
Fonte: Dialize, 2014

Na figura 3 observa-se o separador de água da viatura VW 15-210, 5 Ton, ano 2012, que rodou 1.800 km em 05 (cinco) meses, abastecida com Diesel B10 sem estar tratado com aditivo. Esse separador apresentava a borra oriunda das bactérias que contribuem para a contaminação do combustível. Essa borra certamente se encontra em todo o circuito de alimentação, tornado o meio mais ácido e oxidando as partes metálicas do sistema. Na figura 4 e 5 observamos o filtro de combustível dessa mesma viatura. Ele apresenta elevada oxidação e seu elemento filtrante encontra restrição provocada pela borra, o que pode ocasionar, conforme experiência da equipe de manutenção do 28º Batalhão Logístico:

- Em até 1 (um) mês, dificuldade de ligar o motor;
- Em até 3 (três) meses, perda do rendimento, viatura fica sem força; e
- A partir de 3 (três) meses, desgaste prematuro de todo sistema de alimentação, indisponibilizando a viatura.



Figura 3: Separador de água/ Viatura VW Worker 15-210
Fonte: O autor



Figura 4: Filtro de combustível/Viatura VW Worker 15-210
Fonte: O autor



Figura 5: Elemento filtrante de combustível/Viatura VW Worker 15-210
Fonte: O autor

2.1.2 Aditivo de diesel

A utilização de biocida no combustível propõe-se a reduzir os danos causados pela degradação do Diesel, reduzindo significativamente a ação de microrganismos. (Gaylarde et al., 1999; Chesneau, 2000; Bento & Gaylarde, 2001)

Basicamente, um aditivo de combustível tem por finalidade aumentar sua vida útil e otimizar a eficiência da queima. Dentre diversos aditivos oferecidos no comércio, o A550 mostrou-se, teoricamente, o mais indicado para o uso da 4ª Bda C Mec. Isto deveu-se a sua composição possuir biocida e seu modo de emprego ser simples e prático.

Da fabricante ActiOil, caracteriza-se por ser um aditivo líquido que possui biocida de ação rápida e duradoura capaz de reduzir a ação de microrganismos, os principais agentes da degradação. (ACTIOIL, 2018)

2.1.3 Descontaminação do combustível e dos sistemas de alimentação

Antes de iniciar o emprego do aditivo no combustível da 4ª Bda C Mec, houve uma capacitação dos chefes de garagens e militares dos postos de abastecimentos das guarnições.

O emprego do Aditivo ocorreu conforme previsto pelo fabricante. Além do emprego em reservatórios de guarnição (Dosagem: 0,3% da capacidade do tanque), foi dada especial atenção quanto a aplicação direto na viatura (Dosagem: 0,5% da capacidade do tanque) e os cuidados essenciais antes de realizar esse procedimento. (ACTIOIL, 2018)

Quando aplicado nos reservatórios de guarnição, cada um com capacidade mínima de 15.000 (quinze mil) litros, o aditivo gerou sedimento não solúvel ao volume de 60 litros em 05 dias, sendo a média sem aditivo de 10 litros em 05 dias. Isto ocorreu devido a descontaminação do combustível. Na figura 6 pode-se perceber o quão degradado fica a parte não solúvel do Diesel após o tratamento. Apesar dessa figura não ser a do Posto de Abastecimento do 28º Batalhão Logístico, ela representa fielmente o aspecto do material drenado após o combustível receber o devido tratamento.



Figura 6: Resíduo não solúvel de posto de abastecimento após Diesel tratado
Fonte: BRASILPOSTOS, 2014

No caso da aplicação direto na viatura, o sistema de alimentação também necessitou ser descontaminado, pois a ação do biocida também dar-se-ia no reservatório, mangueiras e bombas de alimentação. A borra já presente nesse circuito, com a ação do aditivo, tende a soltar-se e afetar outros componentes, como os bicos injetores e filtros.

Pela experiência obtida no período, ficou constatado falhas no funcionamento de viaturas que não passaram pela descontaminação antes de utilizar o aditivo.

Dessa forma, toda viatura ciclo Diesel teve que parar, em média três dias (equipe com dois militares), para sofrer uma manutenção corretiva em seu sistema de alimentação. Somente dessa forma as viaturas não iriam parar a qualquer momento por falha de alimentação. Ressalta-se que mesmo as viaturas novas recebidas pela cadeia de suprimento passaram pelo mesmo procedimento devido a presença de borra em seus sistemas de alimentação, conforme observado na figura 7.



Figura 7: Filtro de combustível viatura recém recebida da cadeia de suprimento
Fonte: O autor

2.1.4 Sistema de alimentação após a utilização do diesel com aditivo

Tanto o consumo como o rendimento do motor são influenciados pela qualidade do combustível. A vida útil dos componentes de um motor depende diretamente da qualidade do combustível. (MELLO FILHO, 2008)

Além dos aspectos objetivos surgidos após a utilização do aditivo, acrescenta-se a confiança que o material proporciona ao estar em plenas condições de funcionamento quando não contaminado. No caso dos motores ciclo Diesel, as partes metálicas apresentam aspecto natural, sem corrosão ou sujeira exacerbada. Neste caso, como amostra do sistema, foi utilizado o filtro de combustível. Além disso, a ausência de borra permitiu a maior durabilidade do elemento filtrante, além de não afetar a vazão dos bicos injetores.

Um filtro novo foi colocado na mesma viatura da qual o filtro saturado foi mostrado neste trabalho (figura 4), logicamente após todo o sistema ser

descontaminado. Após 06 (seis) meses e 2.000 km (dois mil quilômetros), sendo abastecida de Diesel B10 com aditivo, a viatura passou por uma análise de seus componentes do sistema de alimentação e verificação do desempenho.



Figura 8: Filtro de combustível/Viatura VW Worker 15-210 (Diesel B10 com aditivo)
Fonte: O autor

O filtro de combustível apresentou aspecto de novo, como observa-se na figura 8. A partida do motor dava-se de maneira normal, a viatura parou de expelir fumaça excessiva pelo escapamento e o rendimento voltou a normalidade.

2.2 QUESTIONÁRIO

O grupo selecionado para responder o questionário compôs-se de militares graduados com antiguidade igual ou superior a 3º Sargento, envolvidos direta ou indiretamente na manutenção de viaturas Ciclo Diesel. Desse grupo, logo de início, ressalta-se que todos, em algum momento, empregaram o aditivo e/ou receberam capacitação para emprego.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A apresentação dos resultados está organizada com base no questionário aplicado, fundamentando a discussão com a revisão da literatura.

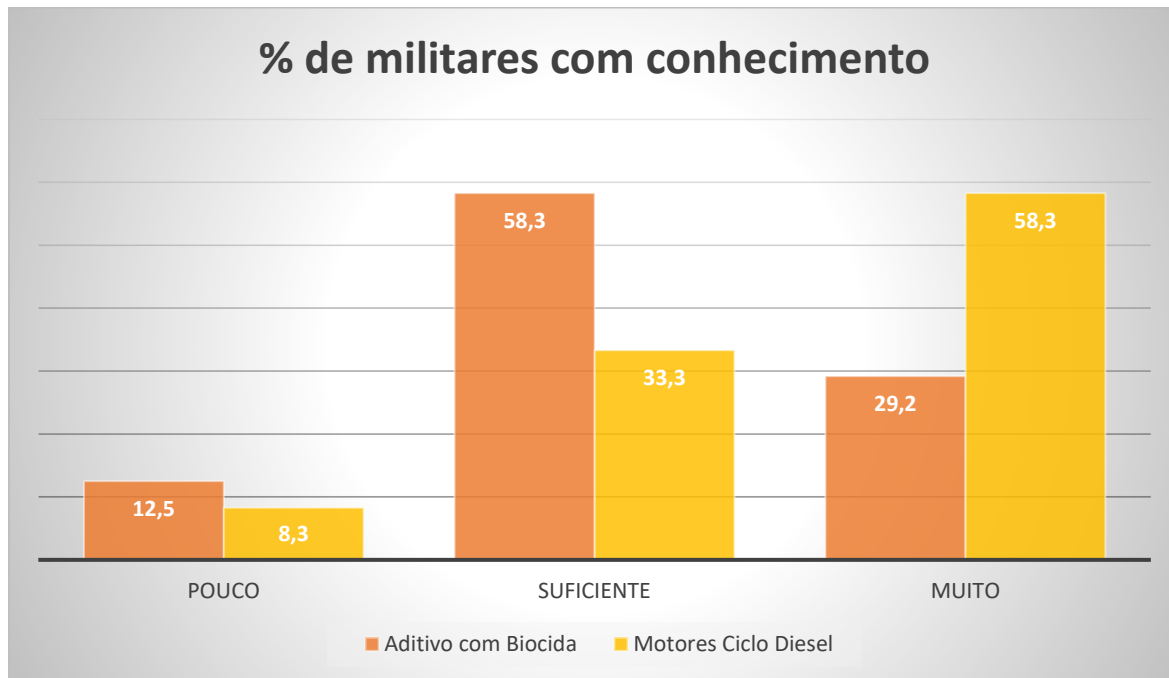


Gráfico 3: Comparativo conhecimento- Aditivo X Motores Diesel
Fonte: O autor

No universo de 24 militares, constatamos no gráfico 3 o comparativo sobre conhecimento a respeito do aditivo e mecânica diesel. Desperta o fato de ainda 12,5 % terem pouco conhecimento a respeito do produto e sua funcionalidade, o que pode gerar mal emprego do aditivo. Por outro lado, o percentual de 58,3 % revela que mais da metade do efetivo encontra-se com conhecimento suficiente para empregar o aditivo, o que a médio prazo pode gerar a difusão do conhecimento.

Quanto a observação a respeito da qualidade e características do combustível, a qual em grande parte deu-se pela observação do filtro separador de água e controle de resíduo dos reservatórios de guarnição, observa-se que o aditivo apresenta funcionalidade. Agindo de forma a minimizar a proliferação das bactérias, não há a formação de borra e conseqüentemente o combustível mantém-se com sua funcionalidade por períodos superiores a 6 (seis) meses. No combustível já

contaminado, o produto consegue reduzir as impurezas e minimizar a degradação já em curso.

A respeito do índice de disponibilidade, controlado pelo encarregado de garagem juntamente com seu comandante de Companhia/Esquadrão, e monitorado pelo S/4 da OM, a melhora foi sensível.

Além das informações obtidas pelo questionário, foi realizado um balanço pelo Centro de Operação Logístico/28º B Log, considerando apenas as panes devido a falha no sistema de alimentação. Nesse levantamento verificou-se uma queda gradual no número de novos casos de viaturas que apresentaram pane no sistema de alimentação devido ao combustível.

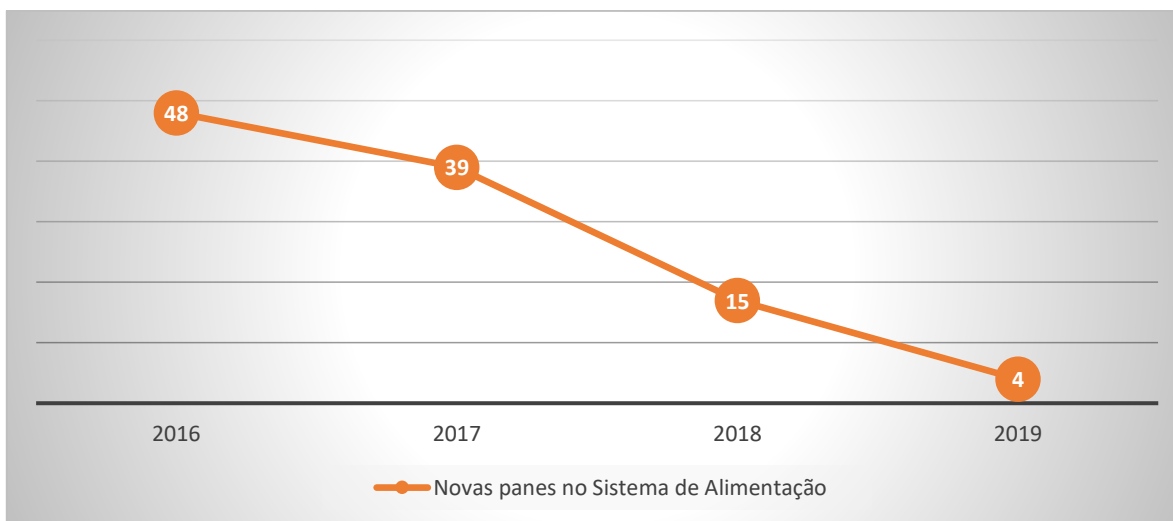


Gráfico 4: Novas panes no Sistema de Alimentação
Fonte: O autor

Utilizando os dados do Centro de Operação Logística do 28º B Log, faz-se um comparativo entre os casos de panes com a manutenção realizada, resultando na manutenção pendente, que leva a concluir que:

a. A curto prazo: o aditivo com biocida reduz o número de panes;
b. A médio prazo: o aditivo aumenta a confiabilidade do material de emprego militar; e

c. A longo prazo: o aditivo reduzirá o gasto com manutenção corretiva;

Isso corrobora com a pesquisa realizada com os usuários diretos, onde os resultados para a viabilidade do emprego do aditivo foram os seguintes:

Prazo	Nr contagem
A curto prazo	16
A médio prazo	19
A longo prazo	08

Quadro 2 – Viabilidade do emprego do aditivo
Fonte: O autor

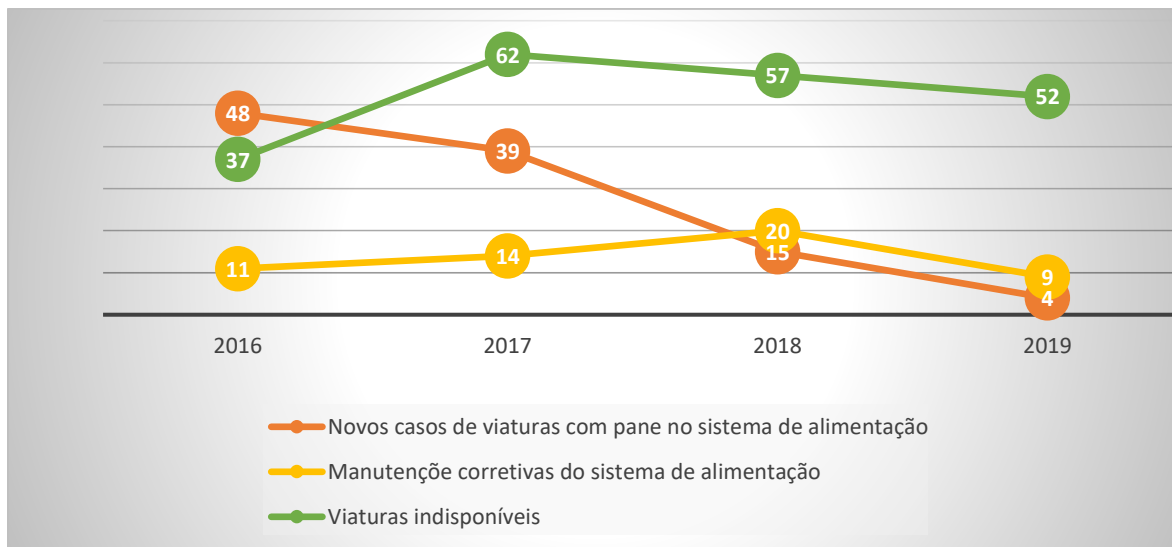


Gráfico 4: Visualização Novas panes x Viaturas indisponíveis x Manutenção realizada
Fonte: O autor

Se considerar os gastos, numa análise simples, tem-se que:

1	Km Rodado	15.000 Km
2	Consumo ponderado	6 Km/L
3	Custo do Aditivo para trata Diesel suficiente para rodar 15.000 Km	R\$ 2.196,90
4	Custo da manutenção corretiva.	R\$ 8.500,00
5	Custo / Km com aditivo	R\$ 0,15
6	Custo / Km com manutenção corretiva	R\$ 0,57

Quadro 3 – Projeção de gastos-Comparação
Fonte: O autor

Para formular o quadro 3 foram considerados os seguintes fatores:

1- Quilometragem médias das viaturas que apresentaram pane no sistema de alimentação no ano de 2017;

2- Média ponderada do consumo de combustível dos diferentes modelos de viaturas;

3- Custo do aditivo adquirido pelo 28º B Log conforme registro de preço vigente em 2017.

4- Custo médio da manutenção do sistema de alimentação conforme registro de preço vigente em 2017/2018;

Ou seja, rodar com aditivo gera uma economia de aproximadamente R\$ 0,42/Km, o que resulta em uma economia de R\$ 6.300,00 para a análise de 15.000 Km.

Ainda sobre o questionário, mesmo considerando os diferentes níveis dos usuários, desde motoristas até o auxiliar classe IX do Centro de Operações Logísticas da 4ª Bda C Mec, observa-se que nenhum usuário encontrou dificuldade na utilização do aditivo.

Tabelando a pergunta Nr 06 do questionário, a fim de apresentar hipóteses ao ocorrido, apresenta-se o seguinte:

Alterações	Qtd	Hipótese
Melhorou a partida do motor	15	O aditivo limpou os bicos injetores
Não alterou a partida do motor	08	Possivelmente a OM não rodou o suficiente com a viatura para que pudesse perceber alteração.
Piorou a partida do motor	1	Possivelmente a OM não limpou o tanque de combustível e o sistema de alimentação antes de iniciar a utilização do aditivo.
Melhorou a aparência do filtro de combustível	20	O Combustível tem sua vida útil prolongada, e o aditivo evita a proliferação de microrganismos causadores da borra.

Não alterou a aparência do filtro de combustível	02	Possivelmente a OM não rodou o suficiente com a viatura para que pudesse perceber alteração.
Piorou a aparência do filtro de combustível	0	-
Melhorou o rendimento da viatura	09	A alimentação volta a funcionar dentro da normalidade, sem borra obstruindo a vazão de combustível.
Não alterou o rendimento da viatura	14	Possivelmente os componentes já tenham sido afetados de forma que somente a retífica traga o rendimento perfeito novamente.
Piorou o rendimento da viatura	0	-
Melhorou a confiabilidade da viatura	16	Melhorou a partida, reduziu a emissão de fumaça e o funcionamento ficou mais regular.
Não alterou a confiabilidade da viatura	07	Possivelmente a OM não rodou o suficiente com a viatura para que pudesse perceber alteração.
Piorou a confiabilidade da viatura	0	-

Quadro 3 – Projeção de gastos-Comparação
Fonte: O autor

As hipóteses são fruto da experiência vivenciada no período pelos mecânicos do 28º Batalhão Logístico.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo analisou o impacto da utilização do biocida na manutenção preventiva das viaturas Operacionais da 4ª Brigada Cavalaria Mecanizada. Para isso, utilizou-se da coleta de dados por meio da revisão de literatura e aplicação de

questionário, além da utilização de conhecimento aprofundado pela observação participativa.

A revisão da literatura, em um momento inicial mostrou a complexidade de armazenar o Diesel que atualmente possui baixo teor de enxofre e adição de Biodiesel. Apesar de apresentar-se como um combustível menos poluente, demonstrou ser sensível a degradação quando armazenado por mais de 30 (trinta) dias. Isso traz preocupação não somente às Organizações Militares de Manutenção, mas à todas Organizações Militares possuidoras de viaturas ciclo Diesel, mesmo aquelas que não possuem postos de abastecimento em sua área de responsabilidade.

O combustível contaminado/degradado, além de ter sua eficiência reduzida, traz uma série de efeitos colaterais para a viatura, destacando a oxidação do sistema de alimentação. Com o sistema de alimentação comprometido, as viaturas tornam-se indisponíveis, reduzindo conseqüentemente o poder de combate da tropa mecanizada, a qual depende basicamente delas.

Contudo, em meio a nova problemática, a utilização de um aditivo de combustível capaz de combater microrganismos mostrou-se um produto de emprego fácil e prático, possível de ser aplicado em postos de abastecimento ou diretamente nas viaturas. Os resultados obtidos com sua utilização na frota da 4ª Bda Cav Mec mostraram-se satisfatórios, elevando a confiabilidade das viaturas ao reduzir o número de panes do sistema de alimentação, elevando o poder de combate a curto e médio prazo, além de projetar uma economia de recurso a médio e longo prazo.

O questionário ratificou em grande parte o conhecimento obtido pela observação participativa, e somou ao apontar em alguns casos que não houve melhora na utilização do aditivo. Esse posicionamento alerta para a fiel observância das recomendações e procedimentos ao utilizar o produto. Alerta também para a necessidade de estudar novos produtos a fim de sempre estarmos com as viaturas em condições de uso, além de despertar a necessidade de aprofundar o assunto devido as diferentes condicionantes das variadas regiões de um País com dimensão continental.

REFERÊNCIAS

ACTIOIL. Curitiba. 2018. Disponível em <<http://www.actioil.com.br>>. Acesso em 26 fev. 2020.

ALMEIDA, E. S. et al. Behaviour of the antioxidant tert-butylhydroquinone on the storage stability and corrosive character of biodiesel. Fuel. v. 90, p. 3480-3484, 2011.

BENTO, F. M.;Gaylarde, C. C. **Microbial contamination of stored diesel oil.** Brazilian. Journal of Microbiology, Rio de Janeiro, v. 27, n. 3, p 71-75, 1996.

BIODIESELBR. **Programa Brasileiro de Álcool.** 2012. Disponível em: <https://www.biodieselbr.com/proalcool/pro-alcool/programa-etanol>. Acesso em: 27 fevereiro 2020.

BRASIL. Projeto de Lei Nº 3029, da Câmara dos Deputados, que propõe incentivos ao emprego de combustíveis de fontes renováveis em veículos automotores. 2004.

_____. Resolução Nº 18, de 06 de junho de 1986, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) criou o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE).

BRASILPOSTOS. **A presença de água e a formação da borra do diesel (biomassa microbiana).** 2014. Disponível em <https://www.brasilpostos.com.br/noticias/noticias-mercado/a-presenca-de-agua-e-a-formacao-da-borra-do-diesel-biomassa-microbiana/>. Acesso em: 05/03/2020.

BUCKER, F. **Biodeterioração de misturas de diesel e biodiesel e seu controle com biocidas**. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Rio Grande do Sul. Instituto de ciências básicas da Saúde. Porto Alegre. 2009.

CHESNEAU, H.L. The silente fuel lillers (Stability and Microbiologicals). In. **INTERNATIONAL JOINT POWER GENERATION CONFERENCE**, Proceedings. Miami Beach. 2000.

DIALIZE. **¿Porqué es necesario limpiar el gasoil? 2014**. Disponível em <http://dialize.com/necesidad-de-limpiar-el-gasoil.html>. Acesso em: 05/03/2020.

EFTON. **Química**. Disponível em http://www.efton.com.br/produtos/aditivos/otimizador_para_combustivel/extra_fuel/aditivo_para_diesel_e_biodiesel_concentrado_biodegradavel.html. Acesso em: 05/03/2020

EMBRAPA. **Biodiesel reduz em 70% a emissão de Gases do Efeito Estufa**. 2015. Disponível em <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2723697/biodiesel-reduz-em-70-a-emissao-de-gases-do-efeito-estufa>. Acesso em: 05/03/2020.

FILHO, Luiz Vicente Figueira De Mello. **INFLUÊNCIA DA ADULTERAÇÃO DE COMBUSTÍVEIS NO DESEMPENHO E NA VIDA ÚTIL DE MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA**. São Paulo. 2008

Gaylarde, C., C. Desing, selection and use of biocides. In: ____ **Bloextration and Blodeterioration of metais**. The biology of word resources series. Cambridge: Cambridge University Press, 1995, cap.10, p.327-361.

LIMA, F. O.; JESUS, A. G. **VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DE BIODIESEL COMO ALTERNATIVA AOS COMBUSTÍVEIS UTILIZADOS ATUALMENTE EM VIATURAS MILITARES**. Resende. 2019.

NITIN, Mahadik Sonalee. **Effects of Acid Rain on Enviroment**. India. 2017, v.8.

Disponível em: <http://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:ijphrd &volume=8&issue=3&article=119>. Acesso em 27/02/2020.

PETROBRAS. **ÓLEO DIESEL Informações Técnicas**. Versão 1.3, 2014, 24 p. Disponível em <http://sites.petrobras.com.br/minisite/assistenciatecnica/public/downloads/diesel-manual.pdf>. Acesso em: 27/02/2020.

SAVITA KAUL, R. C. et al. **Corrosion behavior of biodiesel from seed oils of Indian origin on diesel engine parts**. Fuel Processing Technology. v. 88, p. 303-307, 2007.

SILVA, Thiago Emanuel Pereira et al. **Enxofre: um poluente em potencial na composição do óleo diesel brasileiro**. Salvador: 2013.

TAROZO, Rafael. **PROCESSO FOTOQUÍMICO NA DEGRADAÇÃO DE COMBUSTÍVEL FÓSSIL E BIODIESEL**. Londrina. 2005