

ESTUDO PARA REDUÇÃO DE VARIAÇÃO DE ROTAÇÃO E TRATAMENTO DO DIESEL S-500 APLICANDO O ADITIVO ACTIOIL A550

Frank Gouveia de Moraes¹

Ronaldo Lourenço Ferreira²

RESUMO

Com as exigências da nova legislação em relação a emissões de gás carbônico na atmosfera, foi desenvolvido o diesel com menor concentração de enxofre, que proporcionou menores emissões do gás. Porém, as manutenções preventivas e corretivas em máquinas e equipamentos apresentaram crescimentos significativos, atualmente, devido à menor concentração do teor de enxofre no diesel, que proporcionou maior fragilidade do combustível no momento da armazenagem nos postos e apresentou contaminação por proliferação de bactérias chamadas de borra. Este trabalho teve como objetivo analisar a oscilação de rotação de um motor, utilizando diferentes tipos de diesel, e também apresentar uma forma eficaz de realizar o tratamento do diesel. Foram utilizados três tipos de amostras de diesel, sendo: diesel contaminado, puro e tratado (fez-se uso do aditivo Actioil A550). Utilizou-se as amostras em um motor estacionário Diesel MWM 2.8 com potência de 140 CV. Sendo assim, a partir do funcionamento do motor com os três tipos de diesel, foram realizadas medições de rotação do motor, em intervalos de 20 minutos. De acordo com os resultados obtidos, houve uma grande variação para cada teste realizado, podendo observar uma grande eficiência do tratamento do aditivo Actioil A550. Concluindo que este apresentou uma melhor eficiência comparado ao diesel contaminado.

Palavras-chave: *Actioil A550. Biomassa bacteriana. Diesel. Micro-organismos. Tanques de combustíveis.*

¹ Graduando em Engenharia Mecânica pela Universidade de Rio Verde, Campus Rio Verde, GO.

² Orientador, Mestre em Engenharia Mecânica.

1. INTRODUÇÃO

A tecnologia em motores a diesel vem crescendo no mundo todo e, como consequência deste crescimento, os fornecedores de combustível no Brasil estão sendo pressionados pelos órgãos de fiscalização quanto à qualidade do diesel armazenado nos postos de combustíveis e distribuidores.

As grandes empresas vêm buscando formas de extinguir qualquer tipo de contaminação existente em seus processos de reposição de combustível. A maior intenção é diminuir o custo com manutenções corretivas e, em contrapartida, obter lucros em seus processos produtivos com baixo custo de manutenções (BRUNETTI, 2012).

Este trabalho tem como objetivo analisar a oscilação da rotação de um motor, utilizando diferentes tipos de diesel. E também, apresentar uma forma eficaz de tratamento do diesel.

1.1. ÓLEO DIESEL

O óleo diesel é o combustível mais utilizado no Brasil. Possui seu comércio forte no ramo de transporte ferroviário, marítimo, transporte de cargas e passageiros, em máquinas agrícolas, transporte rodoviário, nas indústrias, e também na construção civil. Seu consumo vem crescendo e atende a todas as necessidades dos consumidores e tecnologias da atualidade (PETROBRAS, 2014).

1.2. DIESEL S-10

O diesel S-10 é um combustível inovador no mercado. Ele foi desenvolvido com o intuito de reduzir a emissão dos gases gerados nos motores e diminuir a poluição da atmosfera. O S-10 tem como característica a menor concentração de enxofre, comparado os demais diesel (S-500 e S1800), sua concentração de enxofre é de 10 PPM (partículas por milhão) (CAETANO, 2013).

O S-10 tem o seu nível de cetano em 48. Essa proporção garante menor emissão de fumaça branca, garante maior vida útil aos motores com relação ao desgaste e ainda garante um desempenho gratificante com os lubrificantes utilizados nos motores de ciclo diesel. O S-10 é incolor, amarelado, ou pode ter coloração marrom ou alaranjada. Essa alteração de cores depende da coloração do biodiesel. A sua massa específica é de faixa de 820 a 850 kg/m³ (CAETANO, 2013).

1.3. DIESEL S-500

O diesel S-500 é um dos combustíveis mais consumidos no Brasil. Possui uma coloração avermelhada e sua densidade pode variar de 0,820 a 0,865 kg/m³. O S-500 possui uma taxa de enxofre de 0,5% (500 mg/kg), bastante superior à do S-10. O seu nível de cetano está na faixa de 42, pouco menos do que o S-10. Isso resulta em maior contaminação da atmosfera (SILVA, 2015).

Atualmente, o S-500 é utilizado em veículos de ano inferior a 2013, quando foi determinado o consumo de S-10 no Brasil, conforme a Agência Nacional de Petróleo (ANP). O S-500 é utilizado em veículos rodoviários, máquinas agrícolas, navios, geradores de energia, entre outras diversas aplicações (SILVA, 2015).

As grandes empresas vêm escolhendo a utilização do diesel S-500 devido ao seu baixo custo em relação ao S-10; porém, visualizando a contaminação da atmosfera, o diesel S-500 está com o seu futuro comprometido (PETROBRAS, 2016).

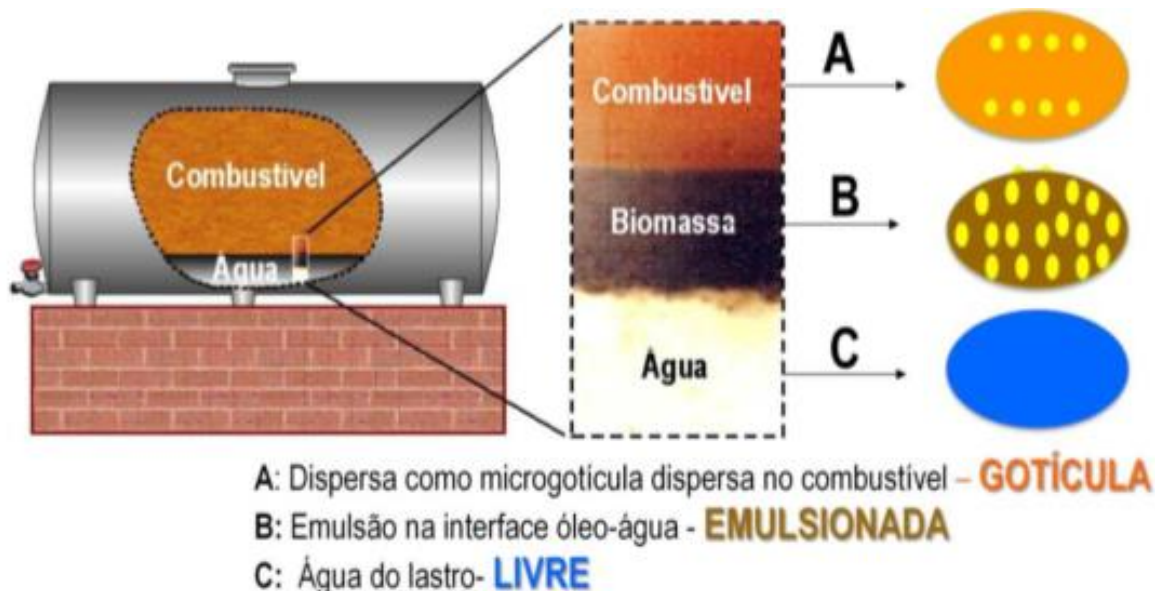
1.4. CONTAMINAÇÃO DO DIESEL

A contaminação do diesel vem sendo um sério agravante para as empresas, pois vem gerando prejuízos com a troca de sistemas de injeção, troca prematura de filtros, limpeza de tanques e recondicionamento de motores (SILVA, 2015).

O diesel estocado está sujeito a se deparar com o problema da biomassa microbológica que é originada através de fungos e bactérias. Esse problema surge por diversos motivos de contaminação e também pelo tempo de estoque do diesel (SILVA, 2015).

A biomassa está geralmente ligada à umidade do tanque de armazenamento, quanto mais úmido estiver o tanque de armazenagem, mais estará exposto a uma contaminação por partículas de H₂O (ZIMMER & BENTO, 2014).

FIGURA 1 - Tanque de estocagem com contaminação



Fonte: Bento & Cavalcanti (2012).

A Figura 1 ilustra um tanque de armazenagem com contaminação microbiana na interface óleo e água. Para evitar esse tipo de contaminação, é ideal realizar drenagens periódicas dos tanques de combustível, troca de filtros conforme orientação do fabricante e instalação de filtros nos suspiros dos tanques de armazenagem, a fim de garantir a qualidade do diesel recebido neles. A orientação é realizar análises de densidade e temperatura no ato do recebimento do produto a fim de garantir as propriedades necessárias do produto e garantir que o diesel não esteja contaminado (VAZ, 2010).

A manutenção preventiva é a forma mais eficaz e barata de se garantir combustível de boa qualidade. Basta o acompanhamento semanal, mensal ou bimestral nos reservatórios de armazenagem de combustível. Os motores e tanques de combustíveis são projetados para economizar espaços nos equipamentos e não existe o espaço adequado para realizar a drenagem da água, o que promove o crescimento e proliferação das bactérias no diesel e prejudica diretamente a qualidade (ZIMMER & BENTO, 2014).

Na Figura 2, é possível verificar de uma forma mais simplificada cada estágio de contaminação por bactérias.

FIGURA 2 - Frascos de diesel S-10 contaminado com biomassa bacteriana em diversos estados



Fonte: Petrobras (2016).

As alterações das temperaturas, ambiente e dentro do tanque ajudam no surgimento da água e propiciam o desenvolvimento de organismos. A biomassa microbiológica é causada por bactérias, fungos e leveduras originadas da água. Os problemas causados pela biomassa não possuem impacto direto, mas sim em longo prazo, quando ocorre a mudança da densidade do diesel gerando prejuízos para o consumidor final. Esse problema geralmente é identificado quando há perda prematura dos filtros e falhas nos sistemas de injeção, causando perda de potência no motor e alta variação de rotação. A biomassa microbiológica ocasiona a obstrução de linhas e filtros, perda de produtividade e prejuízos incalculáveis (DONATO, 2014).

A biomassa geralmente está localizada no fundo e nas laterais dos devido a sua diferença de densidade comparada a do diesel, conforme mostrado da Figura 2 (DONATO, 2014).

1.5. FORMAS DE TRATAMENTO DO DIESEL

1.5.1. Aplicação de biocidas

A aplicação do biocida é conhecida nos Estados Unidos e na Europa para controle e extermínio de bactérias em tanques de armazenagem de combustíveis (BUCKER, 2009).

O biocida tem como principal característica combater todos os micro-organismos contidos no diesel e evitar o desenvolvimento futuro de novos micro-organismos (BUCKER, 2009).

1.5.2. Desvantagem no uso de biocidas

A desvantagem de se aplicar o biocida é que o consumidor, depois de realizar a primeira aplicação, se torna dependente deste produto em virtude de obter um resultado significativo. Além disso, a aplicação do biocida em tanques bastante contaminados em uma troca imediata de filtros, aumentando os custos operacionais. O biocida age retirando toda a biomassa bacteriana do fundo do tanque, então, abastecimentos futuros levarão este diesel contaminado para os sistemas de filtragem, o que tenderá à troca prematura dos filtros (ZIMMER & BENTO, 2014).

Outra desvantagem importante é o custo final do combustível, devido à aplicação contínua do biocida. Porém, deve-se levar em conta a qualidade que se ganhará no diesel com essa aplicação e o aumento da vida útil dos equipamentos (VAZ, 2010).

1.5.3. Vantagem em utilizar o biocida

O consumidor possuirá um diesel puro, sem contaminantes e basicamente pronto para o consumo, evitando gastos com sistema de injeção e troca de filtros, e ganhará maior eficiência do equipamento (litros/hora trabalhada) e maior vida útil do motor (VAZ, 2010).

1.5.4. Utilização de filtros

Segundo a Petrobrás, a utilização de filtros para minimizar as contaminações de diesel é a mais comum, atualmente. O seu baixo custo favorece a escolha dos revendedores de combustíveis por essa modalidade, ao invés da aplicação de um biocida. O ideal para se obter um diesel sem impurezas é utilizar filtros e biocida. Esse conjunto é a forma mais eficiente de garantir uma qualidade ideal para o combustível estocado (PETROBRAS, s.d.).

2. MATERIAL E MÉTODO

Os testes foram realizados no Laboratório de motores do curso de Engenharia Mecânica da Universidade de Rio Verde (UniRV).

2.1. METODOLOGIA

2.1.1. Coleta do Diesel S-500

As amostras do diesel S-500 foram armazenadas em três recipientes de garrafa pet de dois litros e separados conforme o estado físico de cada um deles, sendo: diesel puro, diesel contaminado e diesel contaminado tratado com o aditivo Actioil após aplicação.

2.1.2. Medição das amostras

Os recipientes das amostras foram inicialmente higienizados antes de ser colocado o produto, e foi utilizada uma proveta de 1000 ml para medição do volume de diesel, com o intuito de padronizar as amostras em seus respectivos recipientes. Após realização da medição, foi utilizado um funil para armazenar o diesel em seus recipientes.

2.1.3. Aplicação do aditivo Actioil A550 no diesel

As três amostras de diesel, foram identificadas para o início dos testes no motor a diesel, das três amostras, duas eram de diesel contaminado, destas duas, uma foi adicionado 10 (dez) mL do aditivo Actioil e identificado como diesel tratado. O volume de aditivo utilizado foi estabelecido conforme orientação do fabricante, visto que para cada 200 (duzentos) litros de diesel deve-se utilizar 1 (um) litro de Actioil (ACTIOIL A550, s.d.).

FIGURA 3 – Proveta com 10 (dez) mL do produto Actioil



Fonte: Próprio autor.

Após a adição do produto ao diesel conforme mostra a Figura 3, a mistura ficou em repouso por uma hora em um ambiente ventilado e fresco.

2.1.4. Medidor de rotação

Foi utilizado um tacômetro digital do modelo DA0929 da marca Digital Meter para medição de RPM do motor a diesel.

2.1.5. Motor diesel

Os testes de oscilação de rotação foram executados em um motor estacionário Diesel MWM 2.8 com potência máxima de 140 CV, 4.500 RPM e torque máximo de 34,7 Kgf/m, conforme ilustração da Figura 4.

FIGURA 4 – Motor MWM 2.8 Diesel



Fonte: Próprio autor.

2.1.6. Testes

Os testes foram realizados em três etapas. Primeiro, foi colada uma fita de marcação no volante do motor para medir da rotação; depois, foi colocado 2 (dois) litros de diesel puro no reservatório do motor para que pudéssemos aferir o tempo necessário do motor consumir todo volume de diesel. Ao realizar o abastecimento do reservatório, foi dada a partida no motor. Após 5 (cinco) minutos com o motor em funcionamento, foi dado o início nas medições de rotação do motor conforme Figura 5. Foram realizadas 3 (três) verificações com intervalos de 20 (vinte) minutos, tendo cada verificação 13 (treze) medições de rotação em um período de 1 (um) minuto, conforme gráficos 1, 2 e 3.

FIGURA 5 – Medição de RPM em motor estacionário



Fonte: Próprio autor.

Após o consumo do diesel no primeiro teste, o motor foi reabastecido com 2 (dois) litros de diesel tratado com o aditivo Actioil e foram realizados os mesmos testes de rotação da primeira etapa, visto que apenas o diesel foi mudado. Já no terceiro e último teste, o mesmo processo foi realizado, com o reabastecimento do motor com o diesel contaminado e novamente as medições de rotação do motor foram feitas da mesma forma dos demais testes.

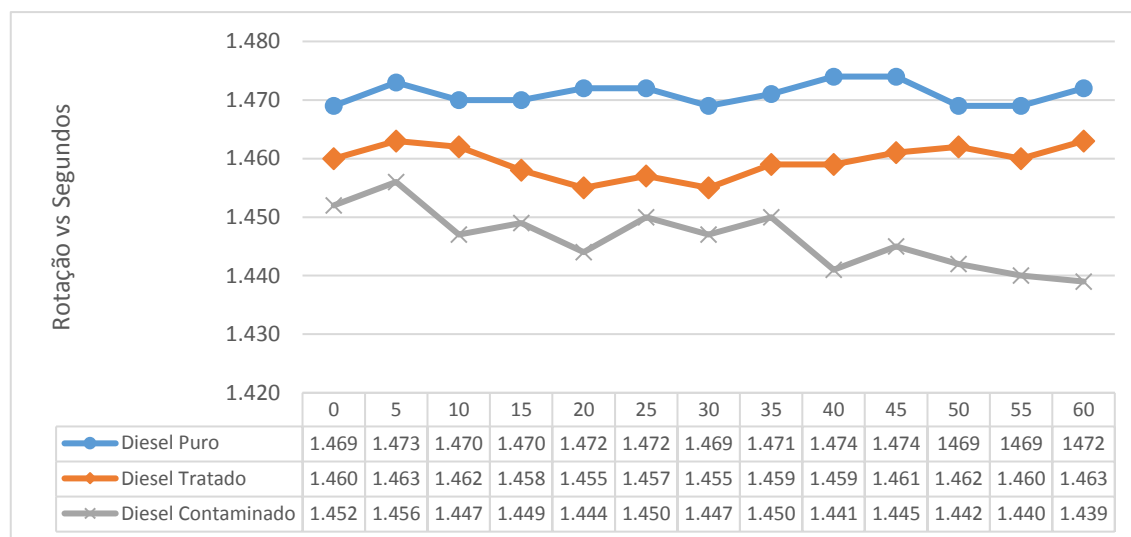
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. RESULTADO DA VARIAÇÃO DE ROTAÇÃO

3.1.1. Resultados das três etapas

No resultado das variações de rotação houve uma grande variação para cada teste realizado. O Gráfico 1 demonstra a variação de cada teste realizado em cada etapa executada.

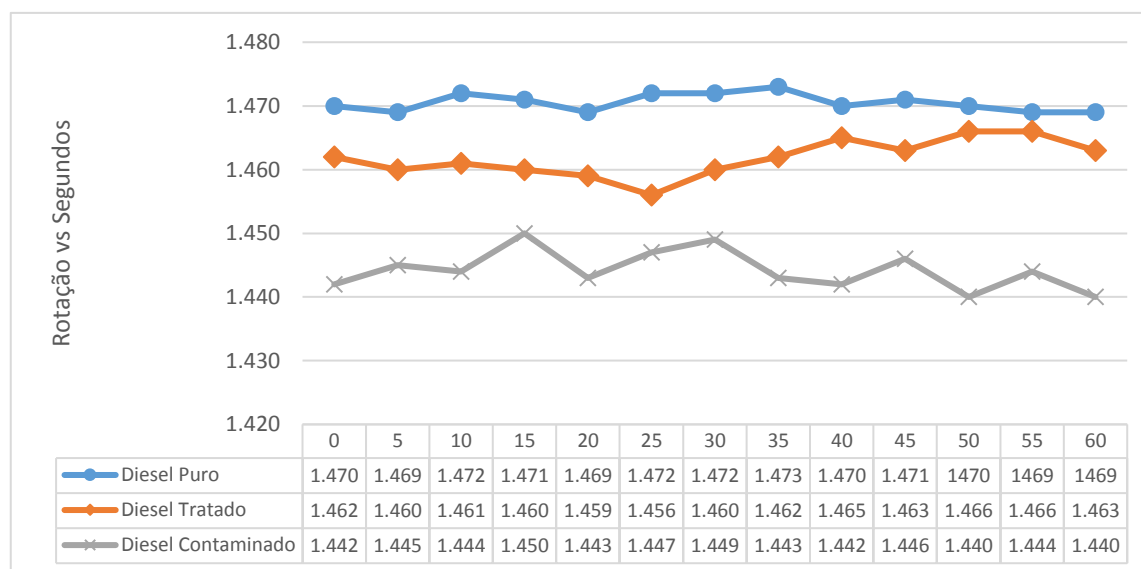
GRÁFICO 1 – Variação de rotação na primeira amostragem do teste



Fonte: Próprio autor.

Em relação ao diesel tratado, percebe-se que a aplicação do aditivo Actioil poderá mudar significativamente a potência do motor em seu pleno funcionamento, conforme apresentado no segundo teste, demonstrado no Gráfico 2.

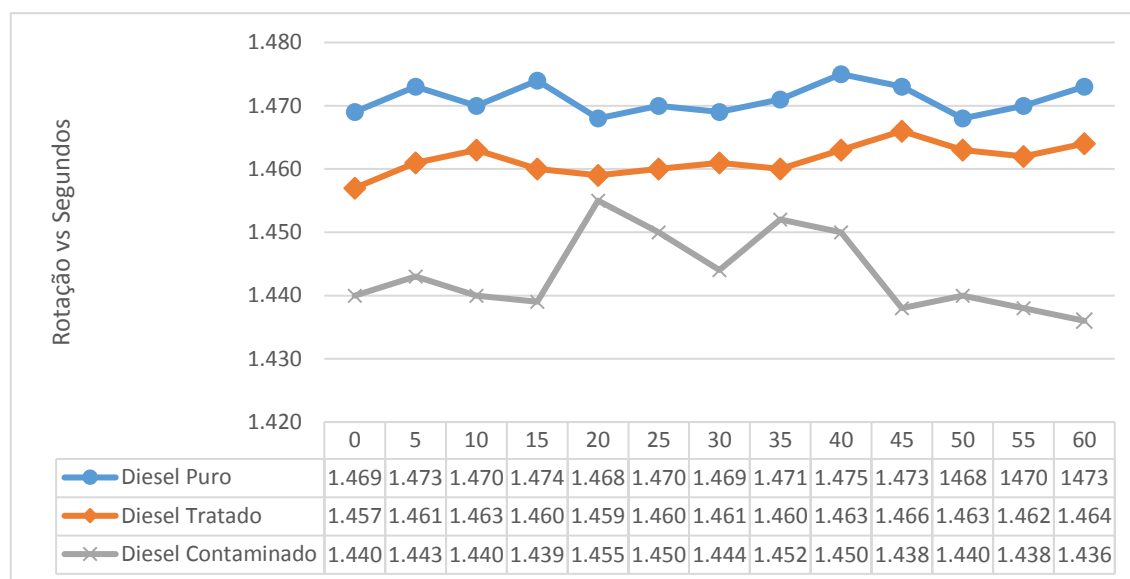
GRÁFICO 2 – Variação de rotação na segunda amostragem do teste



Fonte: Próprio autor.

Em relação ao terceiro e último teste realizado com os três tipos de diesel, percebe-se que, através do Gráfico 3 (três), que o diesel tratado quase consegue obter uma rotação próxima das propriedades originais do diesel; porém, percebe-se que o diesel contaminado sem o tratamento do aditivo Actioil apresentou muita variação de rotação ao longo do teste, em função de estar contaminado e sem o aditivo.

GRÁFICO 3 – Variação de rotação na terceira amostragem do teste



Fonte: Próprio autor.

A aplicação do aditivo Actioil resulta em eliminação de partículas de água no diesel, previne e combate corrosão, oxidação e o surgimento de borras e fungos (ACTIOIL, 2017).

O valor do aditivo Actioil no mercado, custa em torno de 169,00 R\$, este valor se refere a 1 (um) litro do produto, que é aproveitado para o tratamento de 200 (duzentos) litros de diesel. Logo, o custo para o tratamento de um litro de diesel, seria de aproximadamente 0,85 R\$, evidenciando que pelo custo do produto/litro torna-se compensatório o tratamento com o aditivo.

4. CONCLUSÃO

A variação de rotação do diesel tratado apresentou melhor eficiência perante o diesel contaminado sem o aditivo Actioil. Percebe-se que aplicar o Actioil pode melhor

à autonomia dos motores a diesel. Porém, os dois testes com diesel tratado e contaminado não apresentaram maior eficiência do que o diesel puro adquirido direto do posto de combustível. Por outro lado, o aditivo Actioil A550 pode ser aplicado em diesel puro e também obter melhor eficiência do diesel em questão.

REFERÊNCIAS

- ACTIOIOL. Disponível em: <<http://www.actioiol.com.br>>. Acesso em: 03 abr. 2017.
- BRUNETTI, F. Motores de Combustão Interna. [S.1]: Edgard Blucher Ltda., V. I, (2012).
- BUCKER, F. Biodeterioração de misturas de diesel e biodiesel e seu controle com biocidas. Porto Alegre – RS, 2009.
- CAETANO, L. P. Mapeamento e projeção do consumo de óleo diesel no Brasil. Rio de Janeiro – 2013.
- DONATO, G. A. Anais do workshop controle pleno da qualidade do biodiesel e mistura com diesel. Maio, 2014. Disponível em: <<http://www.cnpae.embrapa.br>>
- DUARTE, J. "Impacto do uso de aditivos na conservação e na eficiência da combustão do diesel", p. 101-113 . In: In Anais do XXII Simpósio Internacional de Engenharia Automotiva. São Paulo: 2014.
- PETROBRAS. Procedimentos para “flushing” em tanques de combustível de grupos geradores emergenciais de energia elétrica. 2016. Disponível em: <<https://www.petrobras.com.br>>.
- PETROBRAS. Cuidados com armazenagem e filtração do óleo diesel. 2016. Disponível em: <<https://www.petrobras.com.br>>.
- SILVA, T, B. Contaminação microbiológica de diesel comercial no Distrito Federal. 2015. Universidade Federal de Brasília, 2015.
- VAZ, S. F. Bactérias degradadoras de biodiesel, diesel e misturas em tanques de armazenamento. 2010, Universidade Federal de Goiás.
- ZIMMER, A., & BENTO, F. M. Monitoramento e controle da contaminação microbiana durante o armazenamento simulado de misturas diesel/biodiesel com uso de biocida. 2014. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- ZORDAN, S et. al. Normas e padrões para elaboração de trabalhos acadêmicos. 2005.