

# O USO DO DIESEL S<sub>50</sub> NO TRANSPORTE COLETIVO E SUA INFLUÊNCIA NA QUALIDADE DO AR

Jorge Roberto de Argóllo Júnior<sup>1</sup> | Thamires de Souza Fernandes<sup>2</sup> | Yago Ramon Santos Pesqueira da Silva<sup>3</sup>

Engenharia



## RESUMO

Este trabalho apresenta uma análise sobre o diesel S50 em uso nos transportes coletivos e sua influência na qualidade do ar. A pesquisa aborda o histórico do diesel S50, desde que foram iniciados os estudos com o combustível, passando pela fase em que foi desenvolvido e a utilização dele em larga escala, até o status do diesel atual. Assim como, apresentar as principais diferenças entre o diesel comum (S500) e o diesel S50. Alguns parâmetros são importantes e serão abordados para diferenciarmos os dois tipos como: variações na coloração e concentração de elementos químicos que compõem os tipos apresentados. Evidenciação das principais vantagens e desvantagens do diesel S50 tanto para o veículo, quanto para o ambiente e a garantia de oferta do diesel S50 para consumo. A utilização do combustível S50 pelos ônibus de transporte coletivo tem provocado diversos problemas para o meio ambiente, como interferência na qualidade do ar, como mostra o Programa de Controle da Poluição do Ar (PROCONVE).

## PALAVRAS-CHAVE

Diesel S50. Diesel S500. Transporte Coletivo.

## ABSTRACT

This paper presents a discussion of the influence that the S50 diesel, for use in public transportation, has on air quality. The text covers the history of the S50 diesel, since studies with fuel passing through the phase in which it was implemented in the engine that bears the same name and use it on a large scale until the status of the diesel currently been started. Further-

more, the paper presents the main differences between ordinary diesel, S500, S50 and diesel, as variations in coloring, and concentration of chemical elements that compose the types presented, the main advantages and disadvantages of both the S50 diesel vehicle and for the environment; ensuring supply of diesel S50 for consumption, especially for the object of study, city buses, guaranteed by law since January 2012; PROCONVE, program Control of Air Pollution; influence the S50 diesel has on air quality and the proposed new market, the S10 diesel.

## KEYWORDS

Diesel S50. Diesel S500. Collective Transport.

## 1 INTRODUÇÃO

O presente estudo retrata o óleo diesel S50. O óleo diesel é o produto oleoso mais abundante obtido a partir do refino do petróleo bruto. Sua composição apresenta, basicamente, hidrocarbonetos (compostos orgânicos que contêm átomos de carbono e hidrogênio) e, em baixas concentrações, enxofre, nitrogênio e oxigênio. É um produto inflamável, com nível médio de toxicidade, pouco volátil, sem material em suspensão, límpido, com cheiro forte e característico.

O óleo diesel é utilizado em motores de combustão interna e ignição por compressão (motores do ciclo diesel) empregados nas mais diversas aplicações, tais como: automóveis, furgões, ônibus, caminhões, pequenas embarcações marítimas, máquinas de grande porte, locomotivas, navios e aplicações estacionárias (geradores elétricos, por exemplo).

Dentro desse contexto, questiona-se: Que substância é essa? Por que substituir o tipo anterior, o chamado diesel S500 pelo diesel S50? Quais as vantagens e desvantagens do Diesel S50? Qual a influência que essa substância lançada na atmosfera exerce na qualidade do ar? Será que o objeto estudado cumpre realmente o seu papel de redutor de poluentes?

Nesse sentido, esta pesquisa tem como objetivo geral: analisar a utilização do Diesel S50 no transporte coletivo e sua influência na qualidade do ar. A partir dessa análise, se abordarão os seguintes objetivos específicos: determinar as diferenças entre o Diesel comum e o Diesel S50; identificar as vantagens da utilização do Diesel S50 no transporte de ônibus coletivo; identificar os limites legais impostos pelo governo; e quantificar a partir da emissão de gases produzidos a influência exercida na qualidade do ar.

A justificação desta pesquisa se dá pela razão que é importante conhecer, que tipos de substâncias são produzidas pela combustão dos motores a diesel e que mudanças estão sendo tomadas para garantir um óleo diesel pouco poluente, proporcionando novas variações desse combustível que possibilite a redução do nível de enxofre emitido na atmosfera, e assim, passe a não interferir tão significativamente na qualidade do ar.

Além de contribuir para o aumento de conhecimento quanto ao tema abordado, pois, o mesmo ainda possui um número limitado de artigos publicados sobre o tema. O Diesel S50 visa revolucionar o mercado de combustíveis, de forma que sua fórmula seja sustentável, sendo mais um auxílio no processo de redução de gases poluentes emitidos pelos variados veículos.

A metodologia a ser desenvolvida será a pesquisa bibliográfica, explicativa com abordagem à pesquisa quantitativa. Baseando-se na busca do conhecimento relativo às principais características do Diesel S50, como, também, a redução de enxofre na atmosfera, que o mesmo promove, além de seu auxílio na melhoria da qualidade de ar.

## **2 DIESEL, UM POUCO DA HISTÓRIA.**

No início do projeto, Rudolf Diesel, dono da patente do motor de compressão, projetou tal motor para utilizar o carvão em pó como combustível, porém o projeto não obteve sucesso. Desse modo, Diesel, reconhecendo as diversas vantagens dos derivados de petróleo, inclusive para o seu motor, iniciou experiências com um dos derivados. Devido à mudança de combustível, Diesel teve que fazer algumas modificações no projeto mecânico, contudo, tais modificações resultaram em um protótipo bem sucedido de motor, em meados de 1895. Atualmente, tanto o motor quanto o próprio combustível levam o nome de diesel (SZKLO et al., 2008).

Os primeiros motores diesel comerciais eram grandes motores e operavam em baixas velocidades, suas utilizações convencionais eram em navios, trens e plantas industriais, e só em 1930 os motores diesel foram acrescentados a caminhões e ônibus. Nesse mesmo ano, houve um empenho para estender o uso do motor para carros de passeio, mas o projeto foi interrompido pela Segunda Guerra, porém, após a guerra o diesel se tornou muito popular na Europa, mas não conseguiu o mesmo êxito nos Estados Unidos.

O óleo diesel, ou gasóleo, como é denominado em Portugal, constitui-se num dos principais combustíveis atualmente em uso. No Brasil, cujo transporte de mercadorias é feito, em sua maior parte, por via rodoviária, sem falar no transporte de passageiros, as frotas de caminhões e ônibus são as principais responsáveis pelo seu consumo (FARIAS, 2008).

Hoje, os motores a diesel são amplamente usados no transporte, em manufaturas, na geração de energia elétrica, na construção e na agricultura, etc. Seu sucesso se deve a sua alta eficiência, economia e confiabilidade. Devido ao procedimento de combustão mais eficiente e à sua densidade geométrica superior, os motores diesel são capazes de percorrer maiores distâncias por galão de combustível, se comparado aos motores a gasolina. Inclusive, os motores diesel, normalmente, emitem menos dióxidos de carbono, entretanto, emitem mais enxofre (THOMAS, 2001).

Como todo óleo combustível, o óleo diesel deve atender certas especificações estabelecidas em legislação, a fim de ser considerado apropriado para comercialização. Entre esses parâmetros, um dos mais importantes é o índice de cetano, que indica a eficiência do óleo

(desempenho do motor quando de sua utilização). Como seu nome indica, o óleo diesel é utilizado nos motores do ciclo diesel (motores de combustão interna e ignição por compressão), os quais, por sua vez, encontram larga utilização em veículos de transporte terrestre, como ônibus e caminhões, ou marítimos, como navios e submarinos, além de serem utilizados em geradores de eletricidade (domésticos ou de grande porte, como nas usinas termoelétricas) (FARIAS, 2008).

Os motores diesel, também, apresentam algumas benefícios de desempenho. Quase todos os equipamentos e veículos pesados são motorizados com diesel, como as grandes máquinas, ônibus urbanos e tratores. Se comparados aos motores de ignição, conhecidos como motores ciclo otto, os motores diesel operam a pressões médias mais elevadas, permitindo a geração de torques maiores em baixas rotações.

### **3 DIFERENÇAS ENTRE O DIESEL COMUM E O DIESEL S50.**

O diesel comum, S500, apresenta como principais características: Teor de enxofre máximo de 500 ppm (partes por milhão), comercializado na cor vermelha, disponibilidade de haver ou não tipo de aditivo como, detergentes, dispersantes, antiespumante, anticorrosivo e demulsificantes, está disponível a venda na maior parte do país. Pode ser utilizado em qualquer veículo a diesel anterior a 2012. Devido a seu alto teor de enxofre, até 500 ppm.

Por sua vez o diesel S50, possui um teor de enxofre máximo de 50ppm, comercializado na cor incolor a amarelada, pode possuir ou não, aditivos como detergentes, dispersantes, antiespumantes, estabilizadores, anticorrosivo e demulsificantes, está disponível a venda nas regiões metropolitanas e cidades contempladas pela Resolução ANP N° 65, de 09/12/2011. Pode ser utilizado em qualquer veículo a diesel independente do seu ano de fabricação.

É notável a diferença de concentração de enxofre entre os dois tipos, desse modo o diesel tipo comum está sendo retirado do mercado e substituído pelo tipo S50. O S50 possui 50 ppm enquanto o S500 tem 500 ppm, ou seja, 10 vezes mais enxofre. A Petrobrás informou ainda que "O Diesel S-50 tem número de cetano de 46, contra 42 do Diesel S-500". Além das características relacionadas anteriormente, a figura 1, a seguir retrata algumas outras diferenças entre os dois tipos de diesel apresentados.

Figura 1 – Principais diferenças entre o diesel tipo comum (S500) e o tipo S50 (adaptado)

	S-50	S-500
QUEM PODE USAR?	Todos os veículos diesel, independente do ano de fabricação. Disponível apenas nas regiões metropolitanas. 	Qualquer veículo diesel com fabricação anterior a 2012, que circule em cidade de pequeno e médio porte. Disponível na maioria das cidades brasileiras. 
QUEM É OBRIGADO A USAR?	Caminhões, Ônibus, Caminhonetes, Vans e SUV's com fabricação posterior a 2012. 	Não há obrigatoriedade, ele é encontrado na maioria dos postos e TRRs do país. 
Quando ele será substituído?	Deverá ser substituído em 2013/2014 pelo S-10 que possui menor teor de enxofre.	Não há previsão de ser substituído, deverá ser gradativo. Deverá ser comercializado como diesel rural. 
Como posso identificá-lo na bomba?	Coloração entre o incolor e o amarelo claro. 	Coloração vermelha. 
Ele possui outros nome no mercado?	Diesel S-50, Diesel com baixo teor de enxofre, Diesel Pódium. 	Diesel S-500, Diesel Comum, Diesel Aditivado. 

\*O diesel comercializado por postos e TRRs no Brasil possui uma mistura de 5% de biodiesel.

Fonte: Petróleo puro (2013).

#### 4 VANTAGENS DO DIESEL S50

O principal benefício do diesel S50 é para o meio ambiente, porque a menor quantidade de enxofre presente no Diesel restringe de maneira drástica (nos motores PROCONVE P7 – a

partir de 2012) a emissão do dióxido de enxofre, reduzindo assim a poluição do ar. Contudo, para o veículo as vantagens indicadas pelos motoristas que já utilizam o S50 são: Menor emissão de fumaça, cheiro da fumaça menos agressivo, melhora na retomada em velocidades entre 80 e 100km/h, melhora no desempenho geral do veículo na estrada. Além dessas vantagens, a previsão é que, também, haja melhora na durabilidade das peças e filtros, entretanto isso ainda não pode ser comprovado pelos consumidores pelo pouco tempo de uso do produto.

## **5 DESVANTAGENS DO DIESEL S50**

Em contrapartida as principais desvantagens que vêm sendo apontadas pelos motoristas que estão usando o S50 e pelos revendedores são: O aumento do consumo de combustível, o preço superior do litro na bomba; a dificuldade em encontrar o Diesel S50 em algumas regiões do país; o maior risco de contaminação do produto, o que pode acarretar em combustível inadequado para o consumo mais rapidamente; o pequeno prazo de validade do combustível quando parado.

## **6 GARANTIA DE OFERTA DO DIESEL S50**

A ANP publicou no dia 2/12 a Resolução 62/2011, que tem como objetivo garantir a oferta de diesel com baixo teor de enxofre (S10 e S50) em todo o Brasil, a partir de janeiro de 2012, para veículos da fase P-7 do Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE). O regulamento visa cumprir o Plano de Abastecimento de Óleo Diesel de Baixo Teor de Enxofre (S10 ou S50), permitindo que os veículos da fase P-7 e L-6 do Proconve, que são os do tipo pesado movidos a diesel fabricados a partir dessa data, possam percorrer todo o território nacional abastecendo com esses combustíveis. O Plano de Abastecimento de Óleo Diesel de Baixo Teor de Enxofre foi aprovado pela diretoria da ANP em 2009 em decorrência de acordo firmado pela Agência com o Ministério Público Federal, Governo do Estado de São Paulo, Ibama, Petrobras.

## **7 PROGRAMA DE CONTROLE DE POLUIÇÃO DO AR POR VEÍCULOS AUTOMOTORES – PROCONVE**

O aumento da motorização individual, devido à insuficiência crônica dos sistemas de transporte coletivo, tem intensificado o tráfego nos grandes centros urbanos, causando congestionamentos constantes, e como consequência desses caos surgiu a intensificação da degradação ambiental, devido à poluição do ar e sonora provocada pelos veículos automotores. O crescimento do número de veículos provoca sérios danos à saúde humana, devendo ser controlados por meio da adoção de medidas eficazes de controle da poluição veicular, direta ou indiretamente.

Com o objetivo de reduzir e controlar a contaminação atmosférica por fontes móveis (veículos automotores) o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) criou os Progra-

mas de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores: PROCONVE (automóveis) e PROMOT (motocicletas) fixando prazos, limites máximos de emissão e estabelecendo exigências tecnológicas para veículos automotores, nacionais e importados. Pelo fato do artigo se restringir a veículos automotores movidos a diesel, tipo transporte coletivo, abordar-se-á somente o PROCONVE.

- O PROCONVE foi criado em 1986 e apresenta os seguintes objetivos:
- Reduzir emissão de poluentes dos veículos automotores;
- Promover o desenvolvimento tecnológico nacional;
- Promover a melhoria das características dos combustíveis.
- Criar programas de inspeção dos veículos em uso;
- Promover a conscientização popular quanto à poluição veicular;
- Estabelecer condições de avaliação dos resultados alcançados.

O programa prega limites máximos de emissão de poluentes para veículos automotores, sendo que para veículos pesados, usando diesel, separado em os valores por fases, como visualizado na Tabela 1.

Tabela 1 – Limites máximos de emissão de poluentes para veículos automotores

POLUENTES	LIMITES		
	Fase P-5	Fase P-6	Fase P-7
	desde 1º/1/2004	a partir de 1º/1/2009	a partir de 1º/1/2012
monóxido de carbono (CO em g/kW.h)	2,10	1,50	1,50
hidrocarbonetos (HC em g/kW.h)	0,66	0,46	0,46
óxidos de nitrogênio (NOx em g/kw.h)	5,00	3,50	2,00
material particulado (MP em g/kW.h)	0,10 ou 0,13	0,02	0,02
opacidade ELR (m <sup>-1</sup> )	0,80	0,50	0,50

Fonte: <http://www.ibama.gov.br/>

## 8 A INFLUÊNCIA DO USO DO DIESEL S<sub>50</sub> NA QUALIDADE DE AR

Os tipos de contaminantes mais comuns os monóxido de carbono (CO), os hidrocarbonetos (HC), os materiais particulados, os óxidos de nitrogênio (NOx) e os óxidos de enxofre (SOx). A Tabela 2 descreve os efeitos nocivos da alta concentração destes poluentes.

Tabela 2 – Efeitos nocivos da alta concentração destes poluentes

Poluente	Impacto
CO	Atua no sangue reduzindo sua oxigenação, podendo causar morte após determinado período de exposição.
NOx	Formação de dióxido de nitrogênio e na formação do smog fotoquímico e chuva ácida. É um precursor do ozônio
HC	Combustíveis não queimados ou parcialmente queimados formam o smog e compostos cancerígenos. É um precursor do ozônio
MP	Pode penetrar nas defesas do organismo, atingir os alvéolos pulmonares e causar irritações, asma, bronquite e câncer de pulmão. Sujeira e degradação de imóveis próximos aos corredores de transporte
SOx	Precursor do ozônio, formando a chuva ácida e degradando vegetação e imóveis, além de provocar uma série de problemas de saúde.

Fonte: <http://repositorio.ipea.gov.br/>

Todos esses compostos são encontrados nas descargas dos veículos, sejam eles de passeio, carga, ou coletivo, e pelo fato de eles estarem em total contato com o nosso organismo, é notável a insegurança que existe por parte de nós, seres vivos. Contudo esse artigo aborda somente os elementos e as taxas desses, resultantes das emissões dos ônibus coletivos.

Se comparado a um veículo que utiliza gasolina ou álcool, um motor normal, sem nenhum sistema de regulação antipoluidora apresenta a seguinte porcentagem de gases tóxicos, em função do seu regime de marcha.

Tabela 3 – Concentração dos poluentes na descarga

Regime de operação	Combustível	Monóxido de carbono %	Óxido de Nitrogênio P.P	Hidrocarbonetos P.P
Marcha lenta	Diesel	0,0	59	390
	Gasolina	11,7	33	4830
Aceleração	Diesel	0,05	849	210
	Gasolina	3,0	1347	960
Cruzeiro	Diesel	0,0	237	90
	Gasolina	3,4	653	320
Desaceleração	Diesel	0,0	30	330
	Gasolina	5,5	18	16750

Fonte: <http://nxt.anp.gov.br/NXT/>

Segundo a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), calcula-se que um ônibus produz em média 0,3t de CO<sub>2</sub>, numa viagem de ida e volta de 16 Km diária, sabe-se que os ônibus coletivos superam absurdamente essa quilometragem num dia habitual. Com o fim de reduzir os índices dos gases nocivos, encontrados nos poluentes, o novo diesel, o S50,

está sendo exigido, devido a sua redução de aproximadamente 90% do enxofre de sua composição, se comparado ao diesel anterior, o S500.

O nível baixo do teor de enxofre no diesel vai permitir aos veículos comerciais utilizarem equipamentos pós-tratamento de gases, que irão reduzir ainda mais as emissões dos poluentes. O enxofre é responsável pela formação das chuvas ácidas que poluem rios, lagos, florestas e plantações, além de degradar os imóveis urbanos (CARVALHO, 2011).

O PROCONVE limita as emissões partículas contaminante, como mostra as Tabelas 4 e 5.

Limites das emissões para veículos pesados a diesel								
PROCONVE	EURO	CO (g/kW.h)	HC (g/kW.h)	NOx (g/kW.h)	MP (g/kW.h)	Norma (Conama)	Vigência	Teor de enxofre (S)
Fase P1	-	14,00 <sup>1</sup>	3,50 <sup>1</sup>	18,00 <sup>1</sup>	-	Res. 18/85	1989 a 1993	-
Fase P2	Euro 0	11,20	2,45	14,40	0,60 <sup>1</sup>	Res. 08/93	1994 a 1995	3.000 a 10.000 ppm
Fase P3	Euro 1	4,90	1,23	9,00	0,40 ou 0,70 <sup>2</sup>	Res. 08/93	1996 a 1999	3.000 a 10.000 ppm
Fase P4	Euro 2	4,00	1,10	7,00	0,15	Res. 08/93	2000 a 2005	3.000 a 10.000 ppm
Fase P5	Euro 3	2,10	0,66	5,00	0,10 ou 0,13 <sup>3</sup>	Res. 315/02	2006 a 2008	500 a 2.000 ppm
Fase P6 <sup>4</sup>	Euro 4	1,50	0,46	3,50	0,02	Res. 315/02	2009 a 2012	50 ppm
Fase P7	Euro 5	1,50	0,46	2,00	0,02	Res. 403/08	a partir de 2012	10 ppm

CO - monóxido de carbono    HC - hidrocarbonetos    NOx - óxidos de nitrogênio    MP - material particulado    S - enxofre

As sete fases do Proconve para veículos pesados a diesel

Fonte: <http://www.meiofiltrante.com.br/>

Tabela 5 – Permissão de Emissão Proconve P7 para cada tipo de emissão de poluente

Tipos de Emissões de Poluentes	Permissão de Emissão Proconve P7
<p><b>Monóxido de Carbono (CO)</b> Gás inflamável, incolor, inodoro, tóxico e muito perigoso, resultante da queima do carbono, que, quando combinado com partículas do sangue, pode causar danos à saúde, como diminuição das capacidades físicas e mentais, e até levar à morte</p>	1,5 g/kWh
<p><b>Hidrocarbonetos (HC)</b> As fontes de hidrocarbonetos são os chamados combustíveis fósseis, como o petróleo, gás natural, carvão, etc. Têm poder combustível e alta capacidade de armazenar calor. É muito perigoso, porque junto com o NOx (Óxido de Nitrogênio) e a luz solar provocam a diminuição da camada de ozônio</p>	0,46 g/kWh
<p><b>Óxidos de Nitrogênio (NOx)</b> A ação das radiações solares sobre os gases de exaustão dos veículos forma a névoa seca dos grandes centros urbanos. É tóxico para as vias respiratórias e reduz a fotossíntese das plantas</p>	2,00 g/kWh
<p><b>Material Particulado</b> Composto por poeira, fumaça e todo tipo de material sólido e líquido suspenso na atmosfera. Quanto menor o tamanho, mais causa problemas à saúde, como danos ao sistema respiratório</p>	0,02 g/kWh

Fonte: <http://www.meiofiltrante.com.br/>

## 9 DIESEL S10, NOVA PROMESSA NO MERCADO

A partir de janeiro de 2013, tornou-se obrigatória a comercialização do novo combustível, o chamado diesel S10, trata-se de um combustível de última geração e muito importante na reduzir a emissão de material poluente, inclusive já estava sendo comercializado na Europa, e nos Estados Unidos. Estima-se que, quando utilizado nos veículos novos, há uma redução de 10% a 15% na emissão de material particulado.

Esse diesel entrou no mercado porque faz parte da fase do Proconve7, uma legislação similar à da Europa, a Euro 5, que estabelece limites de emissões mais rígidas para os veículos a diesel, com menor teor de enxofre (S). Ele foi estabelecido pelo CONAMA em 1986, com o objetivo de reduzir a emissão de poluentes dos veículos automotores e melhoria na qualidade dos combustíveis brasileiros.

O Diesel S-10 passa a ser obrigatório para os veículos fabricados a partir de 2012, em substituição ao S-50, e opcional para todos os veículos movidos a diesel. As principais vantagens são:

Propicia a introdução de veículos a diesel com modernas tecnologias de tratamento de emissões, com redução de até 80% das emissões de material particulado (MP) e de até 98% das emissões de óxidos de nitrogênio (NOx);;

- Melhora a partida a frio Reduz a emissão de fumaça branca;
- Diminui a formação de depósitos e a ocorrência de desgastes no motor;
- Reduz a emissão de fumaça branca;
- Melhora o desempenho dos motores diesel em geral comparado ao Diesel S-500;
- Aumenta os intervalos de troca do lubrificante.

## 10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na pesquisa, o diesel S50 oferece diversas vantagens, tanto para o meio de transporte proposto pela pesquisa, como para a qualidade do ar, a mudança revelou-se significativa e decisiva, e repercute em aspecto simples como a saúde e o bem-estar de todos. Dessa forma, percebe-se que a proposta de redução de poluentes, tornou-se mais eficiente devido à determinação decretos e projetos especializados.

Contudo, é essencialmente importante se cuidar do meio ambiente e um passo fundamental é buscar dentre os combustíveis fósseis, a exemplo do óleo diesel, formas de produzi-lo com o mínimo de teor de enxofre, resultando uma menor emissão do dióxido de enxofre na atmosfera o que contribuiria para reduzir a poluição do ar.

## REFERÊNCIAS

CARVALHO, C. R. **Emissões relativas de poluentes do transporte motorizado de passageiros nos grandes centros urbanos brasileiros**. Brasília, abril de 2011.

**Entenda o que muda com o Diesel S50** – Vantagens e Desvantagens. Disponível em: <<http://www.petro puro.com.br/blog/index.php>>. Acesso em: 10 nov. 2013.

FARIAS, R. F. **Introdução à Química do Petróleo**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, 2008.

**Hora e vez do Diesel S10**. Disponível em: <<http://www.sindipetro pb.com.br/index.php>>. Acesso em: 10 nov. 2013.

**Proconve P7 diminui níveis de emissões de motores a diesel**. Disponível em: Fonte: <<http://www.meiofiltrante.com.br/>>. Acesso em: 10 nov. 2013.

**Proconve**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em: 10 nov. 2013.

**Qualidade do ar**. Disponível em: <<http://www.adema.se.gov.br/>>. Acesso em: 10 nov. 2013.

SZKLO, A., ULLER, V.C., SCHAEFFER, R., MACHADO, G., GOMES, G. **Fundamentos do refino de petróleo** - tecnologia e economia. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2. ed., 2008.

THOMAS, J. **Fundamentos de Engenharia de Petróleo**. Rio de Janeiro: Interciência: PETROBRÁS, 2001.

---

**Data do recebimento:** 3 de dezembro de 2013

**Data da avaliação:** 18 de janeiro de 2014

**Data de aceite:** 21 de janeiro de 2014

---

1. Graduando em Engenharia – Universidade Tiradentes.

2. Graduanda em Engenharia – Universidade Tiradentes.

3. Graduando em Engenharia – Universidade Tiradentes.