

# **ÓLEO DIESEL**

*Informações Técnicas*

**Assistência  
Técnica**

# Índice

<b>1 - INTRODUÇÃO</b>	<b>3</b>
<b>2 - SISTEMA DE GARANTIA DE QUALIDADE PETROBRAS</b>	<b>5</b>
<b>3 - CONDUTIVIDADE ELÉTRICA</b>	<b>6</b>
<b>4 - CUIDADOS NA TRANSFERÊNCIA DO COMBUSTÍVEL POR OLEODUTO</b>	<b>8</b>
<b>5 - EXPEDIÇÃO POR CAMINHÃO-TANQUE</b>	<b>9</b>
<b>6 - RASTREABILIDADE</b>	<b>9</b>
<b>7 - HOMOGENEIZAÇÃO DO ESTOQUE DE ÓLEO DIESEL</b>	<b>9</b>
<b>8 - ÓLEO DIESEL S-10 E A SUJEIRA NOS TANQUES</b>	<b>10</b>
<b>9 - SEDIMENTAÇÃO DE CONTAMINANTES, AMOSTRAGEM E CERTIFICAÇÃO DA QUALIDADE</b>	<b>11</b>
<b>10 - RETIRADA DE AMOSTRA PARA ANÁLISE</b>	<b>11</b>
<b>11 - COMO ÁGUA SURGE NO ÓLEO DIESEL</b>	<b>12</b>
<b>12 - PREJUÍZO CAUSADO PELA ÁGUA</b>	<b>13</b>
<b>13 - INTERFACE ÁGUA-ÓLEO DIESEL COM CRESCIMENTO MICROBIANO</b>	<b>13</b>
<b>14 - QUANDO DRENAR ÁGUA (NO MÍNIMO)</b>	<b>14</b>
<b>15 - DRENANDO ÁGUA NO TANQUE DE SUPERFÍCIE CILÍNDRICO-VERTICAL</b>	<b>14</b>
<b>16 - LIMPEZA DO TANQUE</b>	<b>15</b>
<b>17 EQUIPAMENTOS DE LONGA PARADA</b>	<b>16</b>
<b>18 - CRISTAL DE PARAFINA</b>	<b>18</b>
<b>19 - DESTINO DAS INTERFACES DE ÓLEO DIESEL</b>	<b>18</b>
<b>20 - LUBRICIDADE</b>	<b>19</b>
<b>21 - BIODIESEL</b>	<b>20</b>
<b>22 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO DA MISTURA</b>	<b>20</b>
<b>23 - AÇÕES EM CASO DE EMERGÊNCIA</b>	<b>22</b>

## 1 - INTRODUÇÃO

O óleo diesel é um combustível líquido derivado de petróleo, utilizado em motores ciclo Diesel (de combustão interna e ignição por compressão), composto majoritariamente por hidrocarbonetos com cadeias de 8 a 16 carbonos, podendo conter, em menor proporção, nitrogênio, enxofre e oxigênio. É formulado através da mistura de diversas correntes como gasóleos, nafta pesada, diesel leve e diesel pesado, provenientes das diversas etapas de processamento do petróleo bruto.

Os óleos diesel, no que tange a adição de biodiesel, classificam-se em:

I- Óleo diesel A: combustível produzido a partir de processos de refino de petróleo e processamento de gás natural, sem adição de biodiesel.

II- Óleo diesel B: Obtido a partir da adição de biodiesel ao óleo diesel A, no teor estabelecido pela legislação vigente.

III- Óleo diesel C: combustível obtido a partir de processos, tal como o coprocessamento, que envolvam a utilização de matérias-primas renováveis e não renováveis concomitantemente.

De acordo com o uso são especificados dois tipos básicos de óleo diesel para uso rodoviário.

Óleo Diesel S10 - produto com um máximo de 10 mg/kg de enxofre total destinado a veículos homologados segundo os critérios das fases P7 e subsequentes do PROCONVE.

Óleo Diesel S500 - produto com um máximo de 500 mg/kg de enxofre total.

### ÓLEO DIESEL S-10

O óleo Diesel S-10 Petrobras, disponível desde 2013, com teor máximo de enxofre de 10mg/kg (ppm = partes por milhão) foi desenvolvido para atender aos requisitos da mais nova geração de motores diesel que foram projetados para emitirem menores teores de material particulado e NOx do que os da geração anterior.

Além do baixo teor de enxofre, esse combustível tem alto número de cetano (48 no mínimo), uma faixa estreita de variação da massa específica (820 a 850 kg/m<sup>3</sup>) e uma curva de destilação com a temperatura dos 95% evaporados de no máximo 370°C. Essas propriedades também conferem benefícios na combustão e na partida a frio dos motores.

### Diesel C R S10 Petrobras

O novo diesel da Petrobras, o Diesel R S10, é obtido pelo coprocessamento do diesel tradicional, derivado de petróleo, com matérias-primas renováveis.

Se considerarmos o uso exclusivo óleo de soja refinado como matéria prima, cada metro cúbico de conteúdo renovável presente no Diesel C R S10 evita a emissão aproximada de 2,1 quilogramas equivalentes de CO<sub>2</sub>, um dos gases causadores do efeito estufa.

Com o uso de matérias primas renováveis residuais, a redução das emissões associadas à parcela renovável pode chegar a 90 % na comparação com o diesel fóssil.

O Diesel C R S10, além de mais sustentável, atende aos mais exigentes motores e sistemas de tratamento de gases de escape, sem exigir alterações ou mudanças na cadeia logística ou no seu **Veja, aqui, as orientações para o manuseio do Diesel S-10, que também são totalmente aplicáveis aos demais tipos de diesel:**

Na atual linha de combustíveis Diesel da Petrobras, o Diesel S-10 é o único que atende aos mais rígidos padrões

armazenamento. É um produto com alta estabilidade e isento de contaminantes, o que garante maior durabilidade e menor risco de falha nos motores.

E atende integralmente as especificações contidas na Resolução ANP n.º 968 de 2024.

[Resolução 968 2024 da ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis BR \(atosoficiais.com.br\)](https://atosoficiais.com.br/Resolucao_968_2024_da_ANP_-_Agencia_Nacional_do_Petroleo,_Gas_Natural_e_Biocombustiveis_BR)

de qualidade e às mais recentes tecnologias de motores e controle de emissões.



Motores P7 e P8 = Veículos Pesados  
Motores L6 e L7 = Veículos Leves  
SCR = Selective Catalytic Reduction  
EGR = Exhaust Gas Recirculation

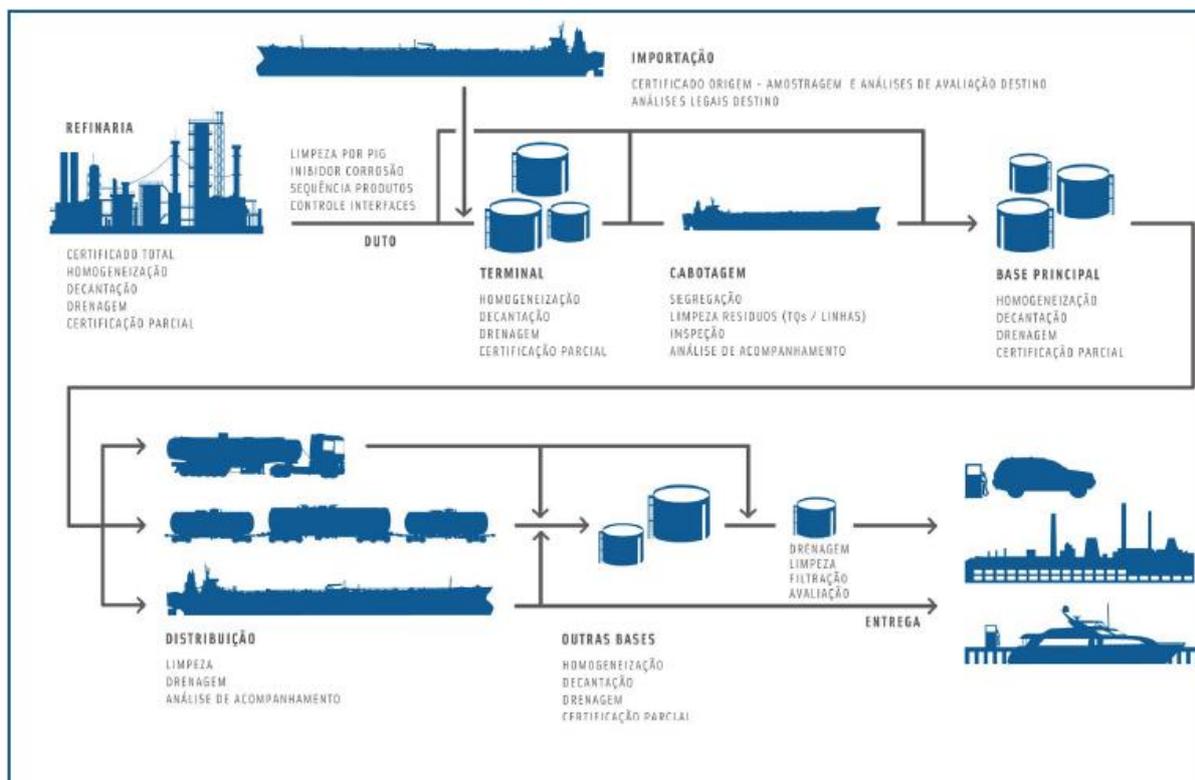
A solução integrada compreende o combustível Diesel S-10, que abastece os motores a diesel a partir das fases P7 e L6, os quais possuem ou a tecnologia SCR, ou a EGR para controle de emissões de gases no escapamento, e o uso do Arla 32 (Agente Redutor Líquido Automotivo), no caso do motor com sistema SCR, que deverá ser abastecido em reservatório específico ligado ao sistema de exaustão do veículo.

## 2 - SISTEMA DE GARANTIA DE QUALIDADE PETROBRAS

A Petrobras aplica rigorosos procedimentos de controle de qualidade em todas as etapas de seu processo produtivo. Ela também exige de seus fornecedores e parceiros comerciais o mesmo rigor. Tudo isso para que seus produtos cheguem ao consumidor final atendendo a todos os requisitos de qualidade intrínseca, adequação ao uso e exigências ambientais.

Para garantir a qualidade dos seus combustíveis de ultrabaixo teor de enxofre (Diesel S-10 e Gasolina S-50), desde as refinarias até os polos de suprimento das distribuidoras de

combustível, foram realizados grandes investimentos na modernização do sistema de dutos tais como o uso de válvulas de bloqueio de alta eficiência, eliminação de pontos mortos nos dutos e modernos sistemas de controle de interfaces, entre outros.



### 3 - CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

Em função de alterações na produção do óleo diesel, que tende a ser mais leve e profundamente hidrogenado para a redução do teor de enxofre, o mesmo apresenta algumas características diferentes de seus antecessores. Na figura 2 está ilustrado o efeito do hidrotratamento de alta severidade em algumas propriedades do óleo diesel, decorrente da remoção de compostos polares que atuam como promotores naturais da lubrificidade; e promotores naturais de condutividade elétrica.

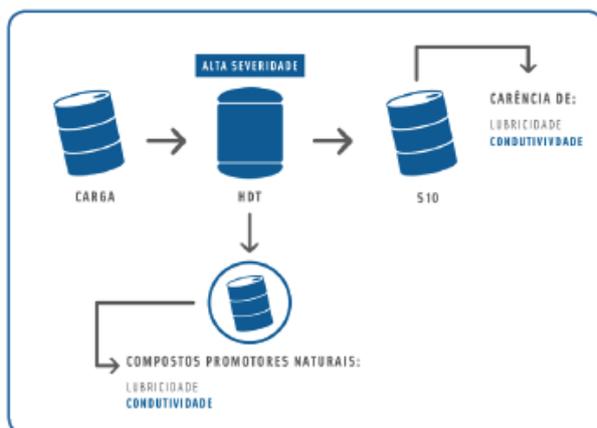


Figura 1: Influência do hidrorefino nas propriedades do óleo diesel com baixo enxofre.

A condutividade elétrica consiste na habilidade do combustível em dissipar cargas eventualmente geradas durante a transferência do óleo diesel e é função do teor de espécies iônicas. Caso a condutividade elétrica do produto seja suficientemente alta, as cargas são dissipadas rapidamente, evitando o seu acúmulo e minimizando o risco potencial de incêndio durante o manuseio e a distribuição do produto (figura 2).



Figura 2: Caracterização de um acidente eletrostático

Algumas operações podem ocasionar a geração (bombeio, filtração, etc.) e o acúmulo de cargas elétricas (óleo diesel com baixa condutividade elétrica), que podem ser repentinamente liberadas. Tais descargas eletrostáticas podem ter energia suficiente para incendiar uma mistura inflamável de vapores de hidrocarbonetos com o ar.

Entretanto, mesmo com a existência de mistura inflamável, para que o acidente eletrostático ocorra, é necessária a ocorrência de três estágios preliminares: geração de cargas, acúmulo de cargas e descarga eletrostática suficientemente alta.

Para evitar a geração / acúmulo de cargas estáticas, deve ser dada atenção às práticas de manuseio e estocagem dos produtos. Além do estabelecimento de um patamar mínimo para a condutividade do óleo diesel, deve-se atentar para o aterramento de tanques e caminhões-tanque, bem como para a minimização de atmosfera inflamável decorrente, por exemplo, da permuta entre carregamentos que envolvem produtos inflamáveis (*switch loading*) e do tipo

de fluxo de descarga do produto. O fluxo vertical pode ocasionar a projeção do produto contra o fundo dos tanques, facilitando a geração de carga e / ou a formação de atmosfera inflamável (*splash loading*).

Os aditivos dissipadores de cargas estáticas aumentam a condutividade elétrica dos combustíveis. Entretanto, a solução não se resume ao emprego do aditivo dissipador de cargas estáticas nas unidades de produção, distribuição e revenda, mas também contempla o pleno atendimento às orientações que constam de todas as normas e práticas de segurança em vigor que precisam ser seguidas à risca.

Recomenda-se adicionalmente que as normas a seguir sejam revisitadas e estudadas: NFPA 395 - Standard 29 CFR 1910.106 - *Flammable and Combustible Liquids*; API Recommended Practice 2003 *Protection Against Ignitions Arising Out of Static, Lightning, and Stray Currents*; ASTM D4865 e NFPA 77 - *Recommended Practice on Static Electricity*.

## NAS OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DO ÓLEO DIESEL, ALGUMAS MEDIDAS PODEM SER DESTACADAS PARA EVITAR:

### 1. Geração de cargas

- Estabelecer taxas de enchimento / vazões máximas, compatíveis com cada sistema;
- Evitar respingos e pulverização do produto;

- Evitar o escoamento do produto contaminado com água e sólidos dispersos;
- Controlar a velocidade de escoamento do produto ao longo de todo oleoduto;
- Evitar o uso de vapor d'água nos sistemas de combustível.

### 2. Acúmulo de cargas

- Propiciar tempo de residência suficiente a jusante de bombas e filtros para que as cargas geradas possam ser neutralizadas;
- Usar aterramento para evitar acúmulo de carga decorrente de possíveis diferenças de condutividade entre os materiais envolvidos nas transferências;
- Adicionar aditivo antiestático nos óleos com condutividade baixa.

### 3. Descargas elétricas

- Remover ou aterrar promotores de faísca em tanques e vasos;
- Respeitar o tempo de relaxamento das cargas elétricas estáticas geradas antes de realizar amostragens e aferições.

### 4. Atmosferas inflamáveis

- Usar nitrogênio ou outro gás inerte disponível;
- Preencher espaços livres com vapor super rico;
- Evitar transferências de gasolina intercaladas com óleo diesel;
- Evitar espaços livres enchendo os recipientes totalmente (sem espaço de vapor);
- Operar a temperaturas inferiores ao ponto de fulgor, pelo menos 11°C abaixo;

- Evitar carregar produtos dentro do intervalo de inflamabilidade da mistura vapor-ar (em condições de equilíbrio), ou seja, produtos com baixa pressão de vapor a alta temperatura e produtos com alta pressão de vapor, a baixa temperatura, por exemplo.

*O valor recomendado para a condutividade elétrica do óleo diesel S-10 é de, no mínimo, 50 pS/m na especificação europeia EN590 e 25 pS/m na especificação americana ASTM D975, para velocidades de transferência maiores do que 7 m/s ou, no caso de transferências com velocidades mais baixas, conforme tabela 2 da referida norma. Esse valor mínimo é estabelecido para evitar*

*problemas de acúmulo de eletricidade estática, principalmente em regiões onde a umidade relativa do ar é baixa. A ANP, em sua resolução nº 65 de 9 de dezembro de 2011, estabelece um patamar mínimo de 25 pS/m de condutividade elétrica para o Óleo Diesel a ser atendido pela produção e distribuição do combustível.*

*Não foram identificados problemas de incompatibilidade dos aditivos antiestáticos que venham a ser adicionados ao longo da cadeia de suprimento. Porém, é importante o cuidado com contaminação com água, pois esses aditivos são surfactantes.*

## 4 - CUIDADOS NA TRANSFERÊNCIA DO COMBUSTÍVEL POR OLEODUTO

É importante verificar se o alinhamento a ser utilizado na movimentação está em perfeitas condições de uso, realizando dupla checagem do alinhamento, e dispor de medidor de vazão no início e final da tubulação para realizar a comparação contínua do volume de combustível bombeado. As operações de verificação, alinhamento e início de bombeio devem sempre ser realizadas por operadores experientes e que disponham de um sistema eficiente de comunicação com o pessoal da outra ponta da linha. Somente após esses cuidados poderá ser formalizado o “pronto a operar” entre ambas as partes - a empresa que iniciará o bombeamento e aquela que receberá o combustível - para que o bombeamento possa ser iniciado.

Deve haver acompanhamento do bombeamento, especialmente logo depois do seu início, quando análises de cor e densidade são altamente recomendadas a fim de prevenir a contaminação do estoque de óleo diesel no tanque que estiver alinhado para receber o combustível.

Os registros de movimentações e drenagens anteriores devem sempre estar disponíveis e serem consultados pelos operadores e programadores envolvidos no bombeamento. O nível de água no tanque deve ser medido imediatamente antes de iniciar um bombeamento e depois de encerrado o bombeamento, pois essas informações poderão ser requisitadas pelo processo de faturamento - emissão da nota fiscal.

É recomendável que todos os membros da cadeia de suprimento de óleo diesel tenham procedimentos detalhados para o recebimento, armazenagem e expedição dos combustíveis,

contemplando a programação de bombeamento, relacionando todos os passos que precedem o recebimento, armazenagem e expedição.

## 5 - EXPEDIÇÃO POR CAMINHÃO-TANQUE

Os requisitos considerados necessários para um caminhão-tanque transportar óleo diesel estão contidos no decreto nº 96.044 de 15/05/1998 e na Portaria 59/93 do INMETRO.

Os caminhões-tanque destinados ao transporte de óleo diesel devem atender aos seguintes requisitos:

- Terem ponto baixo para acumulação de água e impurezas e serem dotados de dreno;
- Serem estanques em relação à penetração de água e outros contaminantes;

- Terem sido selecionados e programados, tendo passado por inspeção e limpeza interna prévia ao carregamento;
- Terem comprovada a qualidade do óleo diesel antes do carregamento;
- Disporem de procedimentos para garantir a inviolabilidade da carga;
- Disporem de documentação relativa à qualidade do produto;
- Estarem limpos e isentos de resíduos de detergentes e água.

## 6 - RASTREABILIDADE

Tarefas relativas a um item - um estoque de óleo diesel - que será movimentado, tais como: comunicações de movimentações; amostragens; determinação de interfaces entre bateladas; análises de amostras antes, durante e após o recebimento; coleta de amostra testemunho; registros diversos;

medições de níveis; etc. compõem, antes, durante e depois de concluída a movimentação, um conjunto de informações importantes para que uma ocorrência qualquer associada ao item movimentado possa ser rastreada, na medida em que surja alguma necessidade específica.

## 7 - HOMOGENEIZAÇÃO DO ESTOQUE DE ÓLEO DIESEL

A etapa de homogeneização do estoque de óleo diesel é um passo importante para assegurar tanto um faturamento correto como a qualidade do combustível.

Um estoque de óleo diesel é considerado homogêneo quando as diferenças de densidades relativas 20/4 °C entre as amostras retiradas do topo, meio e fundo do tanque são menores ou iguais a 0,003.

Recircular o estoque de óleo diesel do tanque com a intenção de dispersar os contaminantes no combustível - a fim de evitar sua acumulação no fundo do tanque - não é uma boa prática. É, sim, uma forma de passar o problema para frente. No entanto, muitos tanques contam com um dispositivo de mistura - misturadores de pás ou de jato, ambos montados no costado do tanque - para fazer a homogeneização

do estoque de óleo diesel. A ação desses equipamentos irá suspender contaminantes depositados no fundo do tanque, pelo menos parcialmente. O misturador de jato é visto por alguns projetistas como menos capaz de levantar a sujeira depositada no fundo do tanque.

### 8 - ÓLEO DIESEL S-10 E A SUJEIRA NOS TANQUES

Esse óleo diesel tem características químicas e físicas ligeiramente diferentes do óleo Diesel S-500. O S-10 é um combustível mais refinado que os seus antecessores e, graças a isso, contém tão baixo teor de enxofre. Nas refinarias, o óleo diesel bruto contendo substâncias carregadas de átomos de enxofre (S) e nitrogênio (N) é passado em um reator através de um leito de catalisador juntamente com hidrogênio sob alta pressão. O hidrogênio desloca os átomos de S e N daquelas substâncias, tomando seu lugar. Esse óleo diesel, agora mais rico em hidrogênio, exibe um comportamento ligeiramente mais solvente de sujeiras que o óleo Diesel S-500. Mal comparando, é como se ele fosse mais próximo de um querosene

e, sabidamente, o querosene é mais capaz de limpar uma superfície que o óleo diesel tradicional.

A característica mais refinada do S-10 é um aspecto evolucionário do combustível. Por isso, é imprescindível que se realize uma limpeza criteriosa antes da troca do inventário e que se mantenha esse mesmo rigor na rotina de limpezas periódicas empreendida daí em diante.

Essa característica do S-10 sugere que a cadeia de distribuição de óleo diesel tenha também um passo evolucionário pela frente, pois o combustível está mudando.

## 9 - SEDIMENTAÇÃO DE CONTAMINANTES, AMOSTRAGEM E CERTIFICAÇÃO DA QUALIDADE

Depois da homogeneização do estoque, o combustível deve ficar em repouso por tempo suficiente para que os contaminantes sedimentem. A duração do tempo de repouso tem relação com a altura da coluna de óleo diesel dentro do tanque - o nível (metros) do combustível no tanque. Quanto maior for essa altura tanto maior será o tempo de repouso necessário para que os contaminantes - gotas de água, partículas de óxidos de corrosão, fibras, partículas do revestimento da pintura do tanque, borras etc. - sedimentem no fundo do tanque. A força da gravidade atua sobre as partículas puxando-as para baixo.

Partículas de tamanho menor que 10 µm têm, no entanto, pequena probabilidade de sedimentar, pois tendem a permanecer em movimento aleatório dentro do líquido.

O tempo de repouso pode exigir de 12 a 36 horas, dependendo da altura da

coluna de óleo diesel. Tipicamente, essas alturas variam de 4 a 14m, tomando-se o costado do tanque como referência. Há casos, no entanto, em que a turvação persiste mesmo depois de um alto tempo de repouso. Novamente, a contaminação do óleo diesel com traços de detergente poderá ser a causa desse problema. Mas, há casos em que o tamanho das gotículas de água que formam a névoa é que responde pela maior dificuldade de desaparecimento da turvação.

Durante o período de repouso para sedimentação dos contaminantes, o estoque de óleo diesel precisa permanecer sem qualquer movimentação do combustível no tanque, pois a movimentação poderia criar fluxo de combustível ascendente dentro do tanque, em sentido contrário à ação da gravidade.

## 10 - RETIRADA DE AMOSTRA PARA ANÁLISE

Após a etapa de sedimentação, uma amostra representativa do estoque do combustível poderá ser retirada para certificação ou inspeção da qualidade. Antes de iniciar as vendas / carregamentos, a base deve retirar

amostra do combustível e avaliar sua qualidade a partir de um conjunto de análises. Deve haver documentação e/ou registro dessa inspeção da qualidade.

## 11 - COMO ÁGUA SURGE NO ÓLEO DIESEL

Água pode aparecer no tanque a partir do recebimento de um novo estoque de óleo diesel, seja na forma de água livre, dispersa, em emulsão e/ou solúvel. Quando o óleo diesel se apresenta turvo é porque contém gotas de água muito pequenas. Elas não sedimentam e dão aspecto turvo ao combustível. Até uma muito pequena contaminação do óleo diesel com substância surfactante (sabões ou detergentes) tem o poder de fazer com que gotas de água muito pequenas fiquem dispersas no óleo, causando turvação no combustível.

Água surge continuamente nos estoques de óleo diesel, noite e dia, a partir da condensação da umidade do ar que entra no tanque pelo bocal de “respiração”. Desde uma refinaria até o cliente consumidor, o óleo diesel passa em média por 4 a 8 tanques e todos esses tanques têm a possibilidade de conter alguma água.

Antes de chegar ao cliente consumidor, o óleo diesel recebe mistura de biodiesel no teor determinado pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE). O biodiesel é adicionado ao óleo diesel nas Distribuidoras, no momento da entrega do produto, e contribui de forma importante para a perda de estabilidade do combustível no campo

e para o aumento do teor de água e formação de borras microbiológicas.

Isso acontece porque as moléculas que compõem o biodiesel têm a presença de átomos de oxigênio e, por sua polaridade muito maior que a dos hidrocarbonetos que compõem o diesel mineral, tornam o produto final mais higroscópico, isto é, mais suscetível à absorção da umidade do ar. A presença de duplas ligações na estrutura de suas moléculas também prejudica a sua estabilidade. Além disso, a presença de contaminantes do biodiesel (diglicerídeos e triglicerídeos) pode contribuir para uma maior tendência ao entupimento de filtros e à formação de lacas em bombas e bicos injetores de combustível.

Outros fatores envolvidos na condensação de água do ar são as diferenças de temperatura e pressões parciais entre o meio ambiente externo ao tanque e esses mesmos parâmetros no interior do tanque. Mesmo o grau de secagem que o óleo diesel tenha alcançado na refinaria poderá mascarar parcialmente o efeito da condensação da umidade do ar, isto é, se o óleo diesel estiver muito seco ele absorverá total ou parcialmente a água originada da umidade do ar.

## 12 - PREJUÍZO CAUSADO PELA ÁGUA

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.

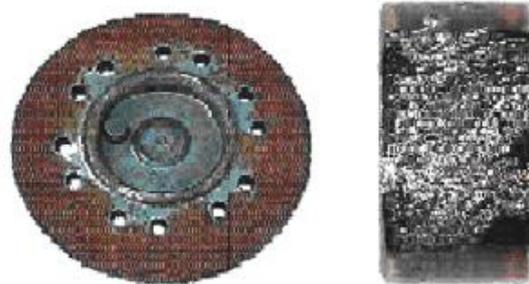


Figura 3: Corrosão em componente de bomba de combustível causada por água. Cortesia da Bosch do Brasil

## 13 - INTERFACE ÁGUA-ÓLEO DIESEL COM CRESCIMENTO MICROBIANO

Água presente no tanque provoca uma série de transtornos, como o crescimento de microrganismos que se alimentam do óleo diesel.

Esses microrganismos (fungos e bactérias) só são visíveis ao microscópio e se desenvolvem entre a água e o combustível. À medida que se multiplicam, começa a surgir uma massa marrom ou preta, conhecida como “borra”. Localizada na divisa entre o diesel e a água, ou depositada no fundo do tanque, a borra causa entupimento de telas, filtros e corrosão.

A Fig. 4 traz um béquer de laboratório contendo borras de óleo diesel sobrenadando em camada de água. Esta é uma amostra de combustível retirado do fundo de um tanque sujo.



Figura 4: Béquer com borra de óleo diesel e água

## 14 - QUANDO DRENAR ÁGUA (NO MÍNIMO)

A drenagem no tanque de óleo diesel deve ser feita:

- Antes do recebimento de novo carregamento;
- Algumas horas depois de receber um novo carregamento;

- Imediatamente antes de iniciar o bombeamento do combustível;
- Diariamente, pela manhã.

OBS: Para os devidos fins, o nível de água deve ser medido antes de iniciar uma drenagem.

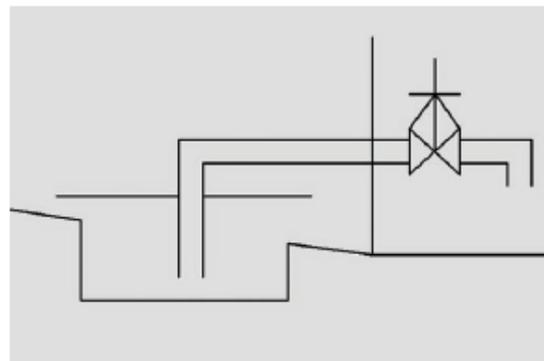
## 15 - DRENANDO ÁGUA NO TANQUE DE SUPERFÍCIE CILÍNDRICO-VERTICAL

- Influência da geometria do fundo do tanque:

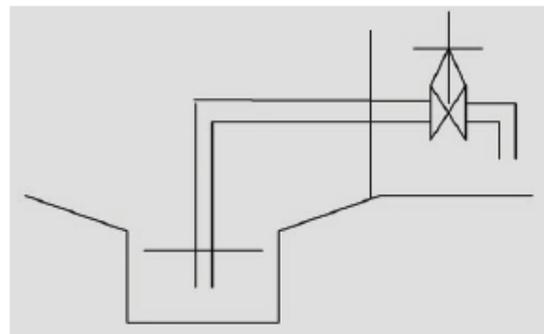
Declividade para a **periferia** -> **bom** para drenagem!

Declividade para o **centro** -> **excelente** para drenagem!!

- Bacias de drenagem e dreno sifonado - Fig. 5 e 6



**Figura 5:** Bacia de drenagem de tanque com o fundo inclinado para a periferia.



**Figura 6:** Bacia de drenagem de tanque com o fundo inclinado para o centro.

## 16 - LIMPEZA DO TANQUE

A abertura de um tanque de refinaria da Petrobras ou de um terminal da Transpetro é recomendada a cada dois anos, idealmente, para remoção de borras e sedimentos. Essa operação requer que o tanque fique fora de serviço por 3 a 15 dias, a depender do tamanho do tanque e dos meios utilizados na limpeza. Depois de feito o esvaziamento do tanque é necessário manter os seus bocais abertos e fazer uma ventilação forçada ou tiragem forçada dos vapores do combustível remanescentes dentro do tanque. Somente depois de concluída essa etapa e assegurado que a atmosfera no interior do tanque tenha deixado de acusar explosividade, é que a limpeza propriamente dita poderá ser iniciada. E, ainda assim, frequentemente a entrada de pessoal no tanque somente será autorizada mediante o uso de máscara de ar mandado, com suprimento de ar adequadamente pressurizado e devidamente filtrado, vindo por mangueira de fora do tanque. Para tanques de pequeno diâmetro há casos de limpeza feita através da boca de visita do costado

do tanque. Um operador portando uma mangueira com água pressurizada dirige o jato de água contra a chapa de fundo do tanque, arrastando a sujeira para a bacia de drenagem. A sujeira então acumulada na bacia de drenagem exigirá, no entanto, a entrada de pessoal para sua remoção. Não é recomendado o uso de detergente na operação de limpeza. Alguns especialistas propõem o uso de água levemente adicionada de hipoclorito de sódio (água sanitária), devido a sua ação bactericida.

No final da limpeza, o fundo do tanque deverá ficar seco antes de receber o óleo diesel. A pintura interna do tanque precisa ser mantida em bom estado.

O procedimento de limpeza de tanque tanto de base primária de uma distribuidora como de um posto de serviço, juntamente com a destinação dos resíduos resultantes, deve seguir as determinações específicas de cada órgão estadual de regulação do meio-ambiente.

## 17 EQUIPAMENTOS DE LONGA PARADA

São necessários cuidados específicos com o diesel presente em equipamentos que permanecem por longos períodos sem utilização ou de uso intermitente, tais como veículos em primeiro enchimento, geradores de emergência, equipamentos em manutenção, ônibus escolares em período de férias, máquinas agrícolas em período de inatividade, etc.

Antes de chegar ao consumidor final, o óleo diesel recebe mistura de biodiesel no teor determinado pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE). O biodiesel é adicionado ao óleo diesel nas Distribuidoras, no momento da entrega do produto, e contribui de forma importante para a perda de estabilidade do combustível no campo e para o aumento do teor de água e formação de borras microbiológicas.

Isso acontece porque as moléculas que compõem o biodiesel têm a presença de átomos de oxigênio e, por sua polaridade muito maior que a dos hidrocarbonetos que compõem o diesel mineral, tornam o produto final mais higroscópico, isto é, mais suscetível à absorção da umidade do ar. A presença de duplas ligações na estrutura de suas moléculas também prejudica a sua estabilidade. Além disso, a presença de contaminantes do biodiesel (diglicerídeos e triglicerídeos) pode contribuir para uma maior tendência ao entupimento de filtros e à formação de lacas em

bombas e bicos injetores de combustível.

Recomenda-se então que, para esse uso, com características de armazenamento em um prazo estendido, seja efetuado um acompanhamento mensal das características do produto, tais como cor, odor e translucidez. Em se detectando alterações, deve-se entrar em contato com a empresa fornecedora do produto e solicitar a troca de inventário.

Em condições ideais, não se esperam problemas na utilização do combustível, que utilize um biodiesel especificado, que esteja armazenado há menos de um mês, considerando que as boas práticas de manuseio e estocagem tenham sido seguidas.

É recomendável acordar, com o respectivo fornecedor, uma rotina de troca de inventário, cuja frequência dependerá das experiências de ambas as partes.

As seguintes medidas específicas são importantes para redução dos efeitos indesejáveis em combustíveis armazenados por longos períodos:

- Adquirir combustível de boa procedência;

- Seguir todas as recomendações constantes no manual de operação do equipamento;
- Observar todas as determinações da legislação e normas ambientais municipais, estaduais e federais vigentes onde será utilizado o equipamento;
- Inspeccionar e limpar os tanques de armazenamento periodicamente;
- Evitar a presença de água no óleo diesel. Esta pode ser proveniente da condensação da umidade do ar nos tanques de armazenagem, da entrada de água da chuva ou de contaminação acidental. Utilizar métodos para detectar a presença de água, tais como pasta de água;
- Remover a água periodicamente através de drenagens;
- Verificar se os vents instalados estão selados adequadamente;
- Evitar a utilização de visor de nível externo ao tanque exposto à luz solar;
- Priorizar a utilização de filtros micrônicos para remoção de material particulado e coalescedores para a remoção de água;
- Proteger os tanques aéreos da exposição direta da luz solar;
- Não usar tanque vertical de teto flutuante. Essa prática favorece a entrada de água nos períodos de chuva;
- Tomar providências para que a boca de descarga do tanque esteja sempre vedada quando não estiver sendo utilizada;
- Instalar os tanques com uma inclinação tal que permita a verificação e a drenagem periódica da água;
- Dotar os tanques aéreos de válvulas que facilitem a operação de drenagem;
- Não utilizar linhas, válvulas, conexões, filtros de cobre, zinco, bronze ou latão. O contato do óleo diesel com esses metais e suas ligas acelera o processo de degradação;
- Não deixar o óleo diesel exposto a temperaturas elevadas, acima da temperatura ambiente;
- Encher os tanques dos equipamentos que ficarão por longos períodos parados, para diminuir o contato do combustível com o oxigênio e a umidade presente no ar;
- Recircular periodicamente o combustível no tanque passando pelo sistema de purificação.

No caso de equipamentos/veículos para os quais se prevê a permanência em inatividade por períodos superiores a 30 dias, pode-se optar pela remoção completa do combustível. Nesse caso, é importante estar atento ao risco de início de processo de oxidação das peças internas do sistema de injeção pela falta de proteção do combustível.

## 18 - CRISTAL DE PARAFINA

É importante saber distinguir cristais de parafina no óleo diesel da turbidez resultante da presença de água. Para fazer essa distinção deve ser levada em conta a temperatura do ponto de entupimento de filtro a frio (CFPP) do óleo diesel. Seu valor é expresso em graus Celsius e faz parte do certificado de ensaio fornecido na origem pela Petrobras. No caso de o óleo diesel ficar submetido a uma temperatura ambiente menor que a temperatura de CFPP e esse óleo diesel dentro do tanque ou dentro do sistema de combustível do motor atingir essa temperatura ambiente, uma turvação poderá acontecer. Essa turvação tem grande chance de ser resultante da presença de cristais de parafina. Os cristais surgem porque as moléculas de parafina de mais alto ponto de fusão presentes no combustível teriam passado do estado líquido para o estado sólido devido à temperatura

estar menor que a sua temperatura de fusão. Essa é uma importante razão para que estoques de óleo diesel adquiridos durante os meses mais quentes do ano não sejam mantidos estocados para serem consumidos durante as épocas mais frias do ano. Isso se explica porque a temperatura de CFPP do óleo diesel produzido durante os meses quentes é bem maior do que as temperaturas desse parâmetro do óleo diesel produzido durante os meses de baixa temperatura ambiente. E deve ser notado também que a temperatura de CFPP de um óleo diesel produzido para consumo nas regiões norte e nordeste do Brasil é sempre maior que a mesma propriedade de um óleo diesel produzido para consumo na região sul do País. Os cristais de parafina podem causar rápida saturação de um elemento filtrante, assim como qualquer outra sujeira.

## 19 - DESTINO DAS INTERFACES DE ÓLEO DIESEL

Sempre que possível devem ser utilizadas linhas e bombas exclusivas para os diferentes tipos de óleo diesel. Quando esses sistemas não estiverem disponíveis, a interface resultante do contato do óleo S-500 com o S-10 deve

ser destinada ao combustível de maior teor de enxofre ou S-500.

Também a cor vermelha do óleo Diesel S-500 assimila essa interface, o que não ocorreria se ela fosse destinada ao óleo Diesel S-10.

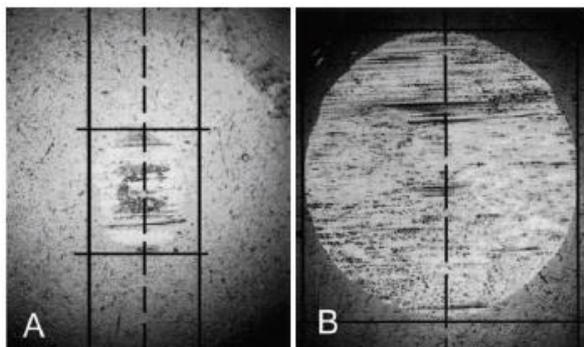
## 20 - LUBRICIDADE

A lubricidade do óleo diesel é definida como a habilidade do combustível de evitar a fricção e o desgaste entre superfícies metálicas em movimento relativo sob carga e está relacionada com sua composição química. Os compostos polares (sulfurados, nitrogenados e oxigenados) proporcionam boas características lubrificantes ao produto. Além das características necessárias para apresentar um bom desempenho como combustível, o óleo diesel deve também apresentar características que lhe confirmam um bom desempenho como lubrificante, porque em determinadas partes dos sistemas de injeção, como por exemplo, componentes internos de bombas rotativas e injetores, ele atua também como lubrificante.

O hidrorrefino (hidrotratamento profundo / hidrocraqueamento) consiste numa rota bastante utilizada para a produção de combustíveis com baixo enxofre e tende a reduzir também a maioria dos compostos polares que conferem lubricidade natural ao óleo diesel, podendo resultar em combustível com baixa lubricidade. Esse fato é indesejável porque pode causar desgaste prematuro das bombas e componentes dos sistemas de injeção de combustível, reduzindo o tempo normal de vida das bombas e injetores devido ao insuficiente poder de lubrificação do combustível.

O óleo diesel com baixo enxofre (< 50 ppm) tende a apresentar baixa lubricidade, em função do hidrotratamento severo que remove também compostos polares, promotores naturais dessa propriedade. Na produção de óleo diesel com baixo enxofre, o esquema de refino não é a única variável determinante das características lubrificantes do produto. O tipo de petróleo usado também influencia a lubricidade do produto obtido, o que pode exigir alterações no esquema de produção para que problemas com relação à lubricidade do óleo diesel sejam contornados. Os aditivos melhoradores de lubricidade consistem em misturas de ácidos graxos ou de ésteres e têm atuação comprovada na restituição do poder lubrificante do óleo diesel.

Outra forma de correção dessa característica consiste na incorporação de biodiesel ao óleo diesel. Destaca-se que a adição de 2% vol. de biodiesel ao óleo diesel com baixo enxofre já é suficiente para correção da sua lubricidade (desgaste a 60 °C <<< 460 µm, medido pelo ensaio HFRR a 60 °C - figura 7) e que, no caso brasileiro, é mandatória a adição de biodiesel ao óleo diesel automotivo. Portanto, não é necessária a correção da lubricidade do óleo diesel automotivo na refinaria produtora, a partir do uso de aditivos promotores de lubricidade.



**A**  
Cicatriz A: Lubrificidade boa  
Desgaste < 460 µm

**B**  
Cicatriz B: Lubrificidade ruim  
Desgaste ≥ 460 µm

Figura 7: Método HFRR a 60°C (ISO 12156) - Exemplos de Cicatriz de Desgaste

## 21 - BIODIESEL

O óleo diesel automotivo atualmente consiste em uma mistura de óleo mineral e de biodiesel. O biodiesel puro e o óleo diesel A não podem ser comercializados diretamente ao consumidor final, apenas a mistura de diesel com biodiesel (óleo Diesel B). O teor da mistura de biodiesel no mercado brasileiro é determinado pelo

órgão governamental que conta com a participação de vários ministérios, o *Conselho Nacional de Política Energética - CNPE*, comandado pelo Ministério de Minas e Energia. Essa mistura é utilizada como óleo diesel S-10 e S-500 em motores de caminhões, tratores, automóveis, geradores de eletricidade e calor, entre outros.

## 22 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO DA MISTURA

O manuseio do biodiesel e de suas misturas exige cuidados ainda mais rigorosos do que os dispensados ao diesel mineral, uma vez que o biodiesel apresenta maiores higroscopicidade (propensão a absorver água) e biodegradabilidade (degradação por ação de microrganismos), bem como menor estabilidade à oxidação.

Os cuidados, ou boas práticas, que devem ser aplicados a mistura como

procedimentos rotineiros, devem ser adotados com maior frequência conforme recomendado na Norma Brasileira ABNT 15.512.

A degradação por envelhecimento (ou oxidação) e a contaminação microbiológica ou por água são as principais preocupações. Esses problemas podem levar à formação de depósitos (precipitação de produtos da degradação do combustível no sistema de injeção); crescimento

microbiano, devido à presença de água nos tanques, que pode dar origem a uma borra (degradação microbiológica) e a formação de resina (entupimento e restrição ao movimento de peças móveis); formação de ácidos (corrosão) e formação de sabões (entupimento de filtros de combustível e formação de depósitos nos injetores).

Portanto, é importante que se preste atenção redobrada aos cuidados com a transferência e armazenagem do combustível citadas anteriormente, especialmente no que se refere à limpeza e drenagem de água dos tanques. Em toda a cadeia de distribuição, transporte e armazenamento, a drenagem, a limpeza e a troca de filtros são primordiais para a qualidade final do combustível.

Os combustíveis tendem a oxidar-se e sofrer um processo de degradação porque há presença de oxigênio nos espaços vazios dos tanques. Assim, manter o tanque cheio ou guardar o combustível em tambores selados pode aumentar a sua durabilidade, ou seja, em condições de uso por mais tempo. Alguns metais são incompatíveis com o diesel comercial e agem como catalisadores, acelerando o processo de oxidação, não devendo, portanto, estar em contato com o combustível. São eles: cobre, bronze, chumbo, estanho e zinco. As ligas de latão também devem

ser evitadas, pois são compostas de cobre e zinco. Também a presença de água deve ser evitada ao máximo e deve ser motivo de verificações constantes. Face a elevada higroscopicidade do biodiesel, ocorre naturalmente uma maior absorção de água do que no diesel puro. Sua presença pode desencadear uma série de problemas, seja pelo contato com os componentes do sistema de combustível, seja pela falha de desempenho do motor ou ainda por favorecer o desenvolvimento potencial de microrganismos. A ação da água, isoladamente, desencadeia processos de corrosão que comprometem, com muita rapidez, o sistema de injeção. A água é o maior problema do combustível

A degradação do combustível pode levar à formação de borras e sedimentos, aumento na viscosidade e consequente entupimento de filtros. O combustível com essas características **não** deve ser usado.

Não existe um “prazo de validade” do diesel comercial. As condições de armazenamento têm grande influência na estabilidade do óleo diesel. A experiência mostra que, movimentado e armazenado conforme as recomendações, não são observados problemas dentro de um prazo médio de, pelo menos, 30 dias.

## 23 - AÇÕES EM CASO DE EMERGÊNCIA

### Medidas de primeiros socorros

#### a) Inalação

Remover a vítima para local arejado. Se a vítima não estiver respirando, aplicar respiração artificial. Se a vítima estiver respirando, mas com dificuldade, administrar oxigênio a uma vazão de 10 a 15 litros / minuto. Procurar assistência médica imediatamente, levando a Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico (FISPQ), sempre que possível.

#### b) Contato com a pele

Retirar imediatamente roupas e sapatos contaminados. Lavar a pele com água em abundância, por pelo menos 20 minutos, preferencialmente sob chuveiro de emergência. Procurar assistência médica imediatamente, levando Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico (FISPQ), sempre que possível.

#### c) Contato com os olhos

Lavar os olhos com água em abundância, por pelo menos 20 minutos, mantendo as pálpebras separadas. Usar de preferência um lavador de olhos. Procurar assistência médica imediatamente, levando a Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico (FISPQ), sempre que possível.

#### d) Ingestão

Não provocar vômito. Se a vítima estiver consciente, lavar a sua boca com água limpa em abundância e fazê-la ingerir água. Procurar assistência médica imediatamente, levando a Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico (FISPQ), sempre que possível.

#### e) Notas para o médico

Em caso de contato com a pele e/ou com os olhos não friccione as partes atingidas.

### Medidas de combate a incêndio

#### a) Meios de extinção apropriados

Espuma para hidrocarbonetos, pó químico e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

#### b) Métodos especiais

Resfriar tanques e containers expostos ao fogo com água, assegurando que a água não espalhe o diesel para áreas maiores. Remover os recipientes da área de fogo, se isto puder ser feito sem risco. Assegurar que há sempre um caminho para escape do fogo.

#### c) Proteção dos bombeiros

Em ambientes fechados, usar equipamento de resgate com suprimento de ar.

## Medidas de controle para derramamento ou vazamento

### a) Precauções pessoais

- **Remoção de fontes de ignição** -> eliminar todas as fontes de ignição, impedir centelhas, fagulhas, chamas e não fumar na área de risco. Isolar o vazamento de todas as fontes de ignição.

- **Controle de poeira** -> não se aplica (produto líquido).

### b) Precauções ao meio ambiente

Estancar o vazamento se isso puder ser feito sem risco. Não direcionar o material espalhado para quaisquer sistemas de drenagem pública. Evitar a possibilidade de contaminação de águas superficiais ou mananciais. Restringir o vazamento à menor área possível. O arraste com água deve levar em conta o tratamento posterior da água contaminada. Evitar fazer esse arraste.

### c) Métodos para limpeza

- **Recuperação** -> Recolher o produto em recipiente de emergência, devidamente etiquetado e bem fechado. Conservar o produto recuperado para posterior eliminação.

- **Neutralização** -> Absorver com terra ou outro material absorvente.

- **Disposição** -> Não dispor em lixo comum. Não descartar no sistema de esgoto ou em cursos d'água. Confinar, se possível, para posterior recuperação ou descarte. A disposição

final desse material deverá ser acompanhada por especialista e de acordo com a legislação ambiental vigente.

**Nota:** Contatar o órgão ambiental local, no caso de vazamento ou contaminação de águas superficiais, mananciais ou solos.

## Informações toxicológicas

### a) Toxicidade aguda

- **Contato com a pele** -> Névoa de óleo -> DL50 (coelho) > 5 g/kg.

- **Ingestão** -> Névoa de óleo -> DL50 (rato) > 5 g/kg.

- **Sintomas** -> Por inalação pode causar irritação das vias aéreas superiores, dor de cabeça, náuseas e tonteiras.

### b) Efeitos locais

- **Inalação** -> Irritação das vias aéreas superiores. Podem ocorrer dor de cabeça, náuseas e tonteiras.

- **Contato com a pele** -> Contatos ocasionais podem causar lesões irritantes.

- **Contato com os olhos** -> Irritação com vermelhidão das conjuntivas.

- **Ingestão** -> Pode causar pneumonia química por aspiração durante o vômito.

c) Toxicidade crônica

- **Contato com a pele** -> Contatos repetidos e prolongados podem causar dermatite.

Observações:

[Resolução 968 2024 da ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis BR \(atosoficiais.com.br\)](https://atosoficiais.com.br/Resolucao-968-2024-da-ANP-Agencia-Nacional-do-Petroleo-Gas-Natural-e-Biocombustiveis)

Conforme a RANP 968/2024, as alterações de Estabilidade à Oxidação, Acidez, Contaminação Total, Teor de Água e Água e Sedimentos entram em vigor em 29/10/2024.

Para contatar o SAC Petrobras, o cliente pode utilizar o telefone 0800 728 9001 ou enviar um e-mail para [sac@petrobras.com.br](mailto:sac@petrobras.com.br)

Elaborado por:

Gerência Geral de Marketing - Comercialização no Mercado Interno

Gerência de Relacionamento com Clientes

Coordenação de Assistência Técnica

Versão agosto/2024