

 <b>TRANSPETRO</b> TRANSPETRO/DTO/TA/OP1/ES	RELATÓRIO	Nº: SMS/MA/ESCAB - 001/2014	
	PROGRAMA:	TERMINAIS AQUAVIÁRIOS DO ESPÍRITO SANTO	PAG.: 1 de 20
	ÁREA:	TERMINAL NORTE CAPIXABA - TNC	
TÍTULO		ESTUDO DE VIABILIDADE DE MEDIDAS MITIGADORAS DE EMISSÕES DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS	

ÍNDICE DE REVISÕES

ÍNDICE DE REVISÕES

Rev.	DESCRIÇÃO DA REVISÃO
------	----------------------

0	ORIGINAL
---	----------

	<b>RELATÓRIO</b>		Nº	<b>SMS/MA/ESCAB – 001/2014</b>	REV.	<b>0</b>
	LOCAL:	<b>TERMINAL NORTE CAPIXABA</b>	ÁREA:	<b>TA-ES</b>	FOLHA:	<b>2 de 13</b>
	TÍTULO:	<b>ESTUDO DE VIABILIDADE DE MEDIDAS MITIGADORAS DE EMISSÕES DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS</b>				

## 1. Objetivo

Este relatório visa apresentar as medidas mitigadoras para redução das Emissões Atmosféricas de Hidrocarbonetos do Terminal Norte Capixaba – TNC, apresentado ao Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA, como atendimento à exigência do Ofício IEMA 4768/2013, referente à Condicionante 21 da LO 439/2010, processo nº 22218939.

 <b>TRANSPETRO</b>	<b>RELATÓRIO</b>		Nº	<b>SMS/MA/ESCAB – 001/2014</b>	REV.	<b>0</b>
	LOCAL:	<b>TERMINAL NORTE CAPIXABA</b>	ÁREA:	<b>TA-ES</b>	FOLHA:	<b>3 de 13</b>
	TÍTULO:	<b>ESTUDO DE VIABILIDADE DE MEDIDAS MITIGADORAS DE EMISSÕES DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS</b>				

## 2. Introdução

Esse estudo é referente às emissões atmosféricas provenientes do Terminal Norte Capixaba (TNC), operado pela Petrobras Transporte S. A – TRANSPETRO. O TNC possui cinco tanques de armazenamento de petróleo, sendo quatro tanques de teto fixo e um tanque de teto flutuante. O terminal está localizado na Estrada Campo Grande, km 08, município de São Mateus, Espírito Santo.

O TNC recebe petróleo dos campos terrestres do norte do Espírito Santo, inclusive petróleo pesado, escoando o produto por navios atracados na monobóia marítima.

Este estudo visa responder ao Ofício IEMA nº 4768/13/IEMA/GCA/CAIA (ACGE), que solicita a apresentação de um estudo de viabilidade de instalação de controles ambientais no sistema de vents dos tanques do terminal ou alternativa equivalente que minimize a emissão desses poluentes para a atmosfera. Este estudo também apresenta as instalações do TNC e algumas alternativas de redução de emissões, visando verificar a viabilidade das mesmas e, inclusive, indicando que algumas já se encontram implementadas.

 <b>TRANSPETRO</b>	RELATÓRIO		Nº	SMS/MA/ESCAB -- 001/2014	REV.	0	
	LOCAL:	TERMINAL NORTE CAPIXABA		ÁREA:	TA-ES	FOLHA:	4 de 13
	TÍTULO:	ESTUDO DE VIABILIDADE DE MEDIDAS MITIGADORAS DE EMISSÕES DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS					

### 3. Emissões Evaporativas

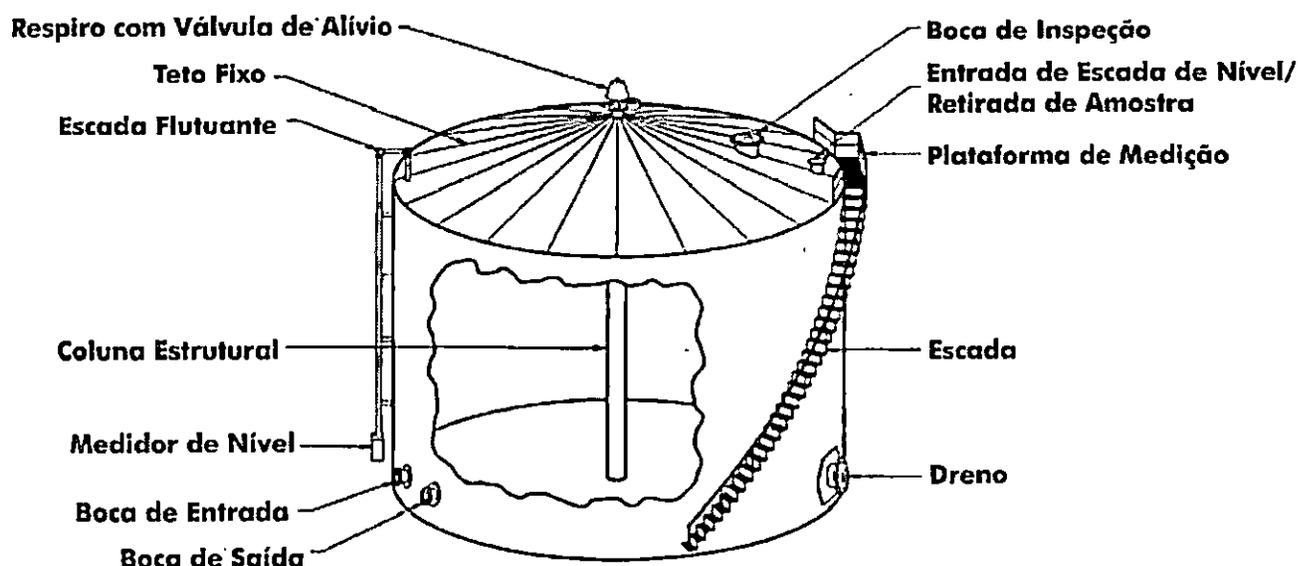
As causas das emissões atmosféricas de tanques de armazenamento de petróleo e seus derivados ocorrem devido às mudanças de temperatura e pressões ambientes que resultam na expansão e contração dos vapores provenientes do líquido orgânico armazenado. Essas perdas independem da mudança do nível do líquido no tanque, por isso, são chamadas de perdas por estocagem. Uma segunda origem de emissões provém do carregamento e descarregamento do produto. Durante o carregamento quando o nível do tanque sobe e a pressão no tanque aumenta acima daquela de alívio, os vapores de hidrocarbonetos são emitidos para a atmosfera. Essas emissões são denominadas de perdas de operação.

O TNC possui cinco tanques de armazenamento de produtos em operação, sendo quatro tanques de teto fixo e um tanque de teto flutuante. As tipologias comuns de tanques de "teto fixo" e "teto flutuante" estão descritas a seguir.

#### 3.1. Tanques de Teto Fixo

Os tanques denominados de tanques fixos são os tanques cilíndricos na posição vertical com teto fixo de forma cônica ou abóboda. Os tanques fixos emitem vapores do produto através de um respiro que é equipado com uma válvula de alívio que evita essa emissão quando pequenas variações de pressão, temperatura e nível do produto no tanque ocorrem.

Figura 1: Detalhamento de um Tanque de Teto Fixo



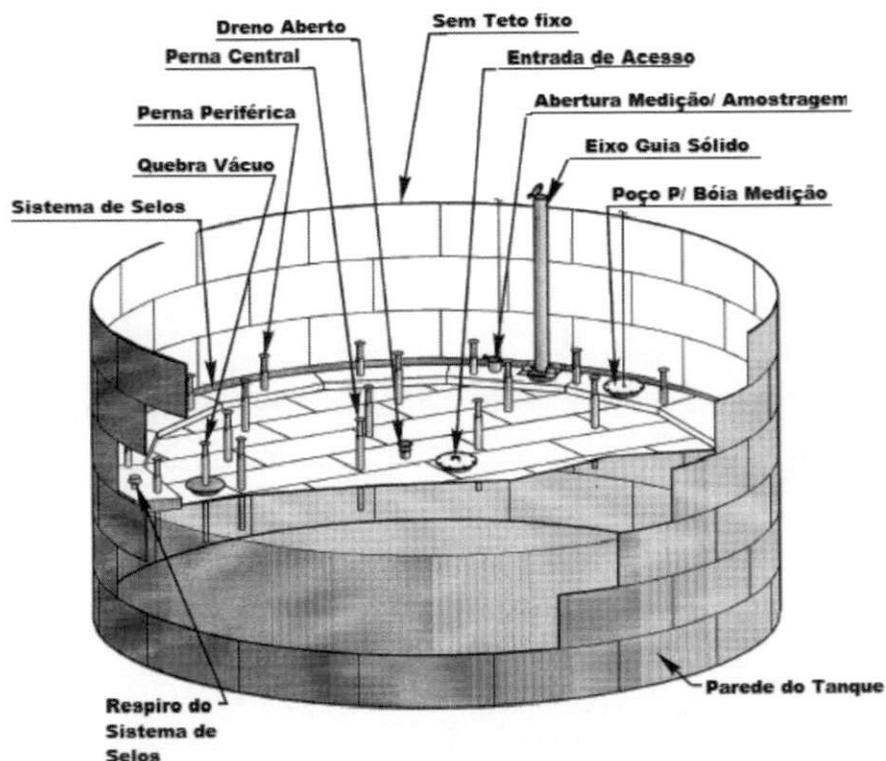
As emissões de Compostos Orgânicos Voláteis (COV), devido às operações de transferência (mudança de nível de líquido no tanque), são originadas pelo carregamento ou descarregamento dos tanques. Neste caso, praticamente todo o vapor que se encontra entre a superfície do líquido e o teto dos tanques será expelido pelo deslocamento de volume de produto quando estiver no processo de carregamento. As emissões devido à estocagem do produto são liberadas através do respiro do tanque devido às mudanças das condições atmosféricas que interferem diretamente na evaporação dos produtos.

 <b>TRANSPETRO</b>	RELATÓRIO	Nº	SMS/MA/ESCAB – 001/2014	REV.	0	
	LOCAL:	TERMINAL NORTE CAPIXABA	ÁREA:	TA-ES	FOLHA:	5 de 13
	TÍTULO:	ESTUDO DE VIABILIDADE DE MEDIDAS MITIGADORAS DE EMISSÕES DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS				

### 3.2. Tanques de Teto Flutuante

Os tanques de teto flutuante são aqueles que possuem cobertura que flutua de acordo com o nível do líquido, conforme apresentado na figura a seguir.

Figura 2: Detalhamento de um Tanque de Teto Flutuante



As emissões de vapores dos produtos originadas pelo recuo da cobertura flutuante devido ao abaixamento do nível do líquido são causadas pela evaporação do líquido remanescente nas colunas e paredes do tanque quando em contato com o ar.

Os tanques de teto flutuante emitem vapores do produto, principalmente, quando a cobertura flutuante recua devido ao abaixamento do nível do líquido. As paredes laterais ou as colunas do tanque, antes emersas, ficam recobertas de líquido que quando exposto ao ar e a ação do vento evapora diretamente para a atmosfera ou para o ambiente do tanque. Outras perdas menores, denominadas de perdas por estocagem, ocorrem através do sistema de selos da abertura anular de junção da cobertura flutuante com a parede lateral do tanque e através dos acessórios da cobertura.

No TNC, é utilizado o sistema de selo PW (Pradel e Witter), desenvolvido pela Petrobras, sendo classificado como primário vapor-mounted e secundário rim-mounted, admitido como igual aos descritos da AP-42, United States Environmental Protection Agency (USEPA).

O selo primário *vapor-mounted* consiste de uma cobertura semicilíndrica preenchida com espuma de poliuretano atada do lado chato ao perímetro da parte flutuante do tanque. O lado cilíndrico está em contato substancial com a parede lateral do tanque de forma a vedá-lo completamente. Este selo é montado diretamente sobre a coluna de vapor logo acima da superfície líquida do produto.

	<b>RELATÓRIO</b>		Nº	<b>SMS/MA/ESCAB – 001/2014</b>	REV.	<b>0</b>
	LOCAL:	<b>TERMINAL NORTE CAPIXABA</b>	ÁREA:	<b>TA-ES</b>	FOLHA:	<b>6 de 13</b>
	TÍTULO:	<b>ESTUDO DE VIABILIDADE DE MEDIDAS MITIGADORAS DE EMISSÕES DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS</b>				

#### 4. Gestão e Monitoramento das Emissões Atmosféricas

A Transpetro possui um padrão de gestão que determina as bases para a Gestão de Emissões Atmosféricas, advindas das suas Unidades em todo o Brasil, disponível para toda a força de trabalho, através do sistema informatizado SINPEP – Sistema Integrado de Padronização Eletrônica da Petrobras.

A ferramenta utilizada para a gestão das Emissões Atmosféricas na Petrobras é o Sistema de Gestão Emissões Atmosféricas (SIGEA), que é um banco de dados informatizado que inventaria as emissões atmosféricas. As emissões contempladas no SIGEA incluem: os poluentes convencionais, tais como material particulado (MP), óxidos de enxofre (SO<sub>3</sub> e SO<sub>2</sub>), expressos como dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrogênio (NO e NO<sub>2</sub>), expressos como dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), compostos orgânicos voláteis (COV) e gases de efeito estufa (GEE) - metano (CH<sub>4</sub>), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O).

Os Gases de efeito estufa, expressos como CO<sub>2</sub> equivalente, são o conjunto de gases que mais contribui para o efeito estufa e que considera o potencial de dano de cada um tomando por base o efeito provocado pelo dióxido de carbono. Os principais gases de efeito estufa, reportados pelo SIGEA, são calculados na mesma unidade de medida e dados pela equação:  $GEE = (CO_2 + 21 \times CH_4 + 310 \times N_2O)$ .

Os Hidrocarbonetos Totais (HCT) são gases e vapores resultantes da queima incompleta e evaporação de combustíveis e de outros produtos orgânicos voláteis, enquanto que os Hidrocarbonetos Não Metano (HCNM) são hidrocarbonetos totais emitidos para atmosfera, com exceção do metano.

As fontes de emissões atmosféricas são identificadas, e suas respectivas emissões devem ser caracterizadas e quantificadas de acordo com o padrão Petrobras PB-PP-0V3-00015 - Critérios para a Utilização e Administração do Sistema de Gestão de Emissões Atmosféricas.

##### 4.1. Estimativa de Emissões Atmosféricas

A metodologia empregada para cálculo da emissão de emissões fugitivas (HCT e HCNM) baseia-se no documento "Compilation of Air Pollution Emission Factors", da US Environmental Protection Agency (USEPA), AP-42.

Sua finalidade consiste em obter uma estimativa de emissões de COV na ambiência de um parque industrial que utilize como produto principal petróleo, diesel, LCO e óleo combustível.

##### 4.2. Identificação do tipo e da fonte emissora

O Manual de Procedimentos para Importação e Consolidação de Dados Automáticos Rev 01 (2011) do SIGEA contém os protocolos para cálculo de emissões de HCT e HCNM utilizados em todo o Sistema Petrobras.

Extraídos desta fonte, a seguir estão os protocolos para a fonte emissora de HCT e HCNM: "Tanques (teto fixo, flutuante, selo flutuante, horizontal)" / Tipo de fonte: "Fontes Pontuais".

 <b>TRANSPETRO</b>	RELATÓRIO		Nº	SMS/MA/ESCAB – 001/2014	REV.	0
	LOCAL:	TERMINAL NORTE CAPIXABA	ÁREA:	TA-ES	FOLHA:	7 de 13
	TÍTULO:	ESTUDO DE VIABILIDADE DE MEDIDAS MITIGADORAS DE EMISSÕES DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS				

### Metodologia para Estimativa das Emissões

HCNM

Para os tanques de teto fixo são estimadas as emissões em função da estocagem ( $L_s$ ) e devido ao trabalho - movimentação de produtos ( $L_w$ ).

#### *Emissão devida à estocagem - $L_s$*

A estimativa das emissões devido à estocagem é realizada a partir da equação a seguir:

$$L_s = 365 * V_V * W_V * K_E * K_S$$

Na qual:

- $L_s$ : Emissão estocagem (lb/ano);
- $V_V$ : Volume ocupado pelo vapor (ft<sup>3</sup>);
- $W_V$ : densidade vapor (lb/ft<sup>3</sup>);
- $K_E$ : fator de expansão do vapor (adm);
- $K_S$ : fator de saturação do vapor (adm);
- 365: constante (dias/ano).

De forma geral, esta equação calcula as emissões dos vapores gerados pela variação da temperatura do produto armazenado.

O volume  $V_V$  é função das dimensões do tanque e do nível de líquido armazenado. (Equação 1-3, pág. 7.1-10, Capítulo 7, AP-42).

 <b>TRANSPETRO</b>	RELATÓRIO		Nº	SMS/MA/ESCAB – 001/2014	REV.	0
	LOCAL:	TERMINAL NORTE CAPIXABA	ÁREA:	TA-ES	FOLHA:	8 de 13
	TÍTULO:	ESTUDO DE VIABILIDADE DE MEDIDAS MITIGADORAS DE EMISSÕES DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS				

A densidade ( $W_V$ ) é calculada a partir da equação geral dos gases:

$$W_V = \frac{m}{V_v} * \frac{P_{LA} * mol}{R * T_{LA}}$$

Na qual,

$m$  = massa de vapor (lb/ft<sup>3</sup>);

$V_v$  = volume ocupado pelo vapor (ft<sup>3</sup>);

$P_{VA}$  = pressão de vapor do produto na temperatura da superfície do líquido (psia);

$T_{LA}$  = temperatura na superfície do líquido (R);

$mol$  = massa molecular da fase vapor (lb/lbmol);

$R$  = constante universal dos gases (10.731 psia\*ft<sup>3</sup>/lbmol\*R).

O fator de saturação  $K_S$  é calculado em função da pressão de vapor do produto e do espaço ocupado pelo vapor. (Equação 1-22, pág. 7.1-17 Capítulo 7, AP-42).

O Fator de expansão de vapor ( $K_E$ ) também é calculado em função da temperatura.

**Cálculo para obtenção do fator de expansão do vapor ( $K_E$ ):**

O Fator de expansão de vapor ( $K_E$ ) é determinado em função da temperatura como mostra a equação a seguir.

$$K_E = \frac{\Delta T_v}{T_{LA}} + \left( \frac{\Delta P_v - \Delta P_B}{P_A - P_{VA}} \right)$$

Na qual:

$K_E$ : fator de expansão vapor (adm);

$\Delta T_v$ : variação diária da temperatura do vapor (R);

$T_{LA}$ : temperatura do produto (R);

$\Delta P_v$ : variação diária pressão de vapor (psi);

$\Delta P_B$ : variação pressão de vácuo e abertura da válvula controle (psi);

$P_A$ : pressão atmosférica (psia);

$P_{VA}$ : pressão de vapor média do líquido (psia).

As variáveis  $\Delta P_v$ ,  $\Delta P_B$ ,  $P_A$ ,  $P_B$  seguem exatamente a rotina de cálculo proposta pelo protocolo (capítulo 7 AP-42).

A variável  $T_{LA}$  corresponde à temperatura do produto, que tanto pode ser calculada seguindo as equações definidas no protocolo da EPA, como quando disponível, pode ser utilizada a informação

 <b>TRANSPETRO</b>	RELATÓRIO		Nº	SMS/MA/ESCAB – 001/2014	REV.	0
	LOCAL:	TERMINAL NORTE CAPIXABA	ÁREA:	TA-ES	FOLHA:	9 de 13
	TÍTULO:	ESTUDO DE VIABILIDADE DE MEDIDAS MITIGADORAS DE EMISSÕES DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS				

medida.

Já a variável  $\Delta T_v$ , o protocolo apresenta uma equação que utiliza as temperaturas máximas e mínimas ambiente, insolação e fator de absorvância (em função da cor do tanque).

$$\Delta T_v = 0,72 * \Delta T_A + 0,028 * \alpha * I$$

Na qual:

$\Delta T_v$ : variação diária da temperatura do vapor (R);

$\Delta T_A$ : variação temperatura ambiente (R);

$\alpha$ : fator absorvância - função cor do tanque (adm);

$I$ : insolação diária (btu/ft<sup>2</sup> dia).

#### CÁLCULO DA TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE DO PRODUTO

A temperatura da superfície do produto, médias máximas e mínimas, tanto em tanques teto fixo como flutuante, é calculada a partir dos dados meteorológicos e fator diário de insolação seguindo o protocolo da EPA. A temperatura da superfície do produto é utilizada para se determinar a densidade ( $W_v$ ) do vapor e a pressão de vapor do produto. As equações usadas no cálculo são mostradas a seguir:

$$T_{LA} = 0,44 * T_{AA} + 0,56 * T_B + 0,0079 * \alpha * I$$

$$T_{AA} = \left( \frac{T_{AN} + T_{AN}}{2} \right)$$

$$T_B = T_{LA} + 6 * \alpha - 1$$

Nas quais:

$T_{LA}$ : temperatura diária da superfície do líquido (R);

$T_{AA}$ : temperatura média diária ambiente (R);

$T_B$ : temperatura do líquido (R);

$\alpha$ : absorvância em função da cor do tanque (adm);

$I$ : insolação diária (btu/ft<sup>2</sup> dia);

$T_{AN}$ : temperatura máxima ambiente (R);

$T_{AN}$ : temperatura mínima ambiente (R).

Uma vez que a PETROBRAS possui a informação da temperatura do produto, que é medida periodicamente e registrada, e não possui de forma sistemática as informações meteorológicas, foi incluída no SIGEA a opção de adotar a temperatura medida ao invés de usar as equações. Assim, tem-se:

 <b>TRANSPETRO</b>	RELATÓRIO		Nº	SMS/MA/ESCAB – 001/2014	REV.	0
	LOCAL:	TERMINAL NORTE CAPIXABA	AREA:	TA-ES	FOLHA:	10 de 13
	TÍTULO:	ESTUDO DE VIABILIDADE DE MEDIDAS MITIGADORAS DE EMISSÕES DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS				

1ª opção - Quando a temperatura medida do produto não está disponível utilizam-se as equações definidas no protocolo para sua obtenção e neste caso é necessário disponibilizar as informações meteorológicas e cor do tanque.

2ª opção - Quando a temperatura medida do produto está disponível as fórmulas são desconsideradas, então se utiliza diretamente o valor medido informado.

Na segunda opção, é necessário informar duas temperaturas: a média máxima (temperatura máxima) e a média mínima (temperatura mínima). A temperatura do produto ( $T_{LA}$ ) é substituída pela média das temperaturas informadas e o DTV é a diferença entre temperatura máxima e mínima. Estas opções também são válidas para os tanques de teto flutuante e selo flutuante.

#### *Emissão devido ao trabalho - $L_w$ :*

As estimativas das emissões devido à movimentação do produto (trabalho) são realizadas a partir da Equação 3 a seguir:

$$L_w = 0,0010 * M_v * P_{VA} * Q * K_N * K_P$$

Na qual:

$L_w$ : emissões devido ao trabalho (lb/ano);

$M_v$ : massa molecular da fase vapor (lb/lbmol);

$P_{VA}$ : Pressão de vapor na temperatura do líquido (psia);

$Q$ : movimentação anual (bbbl/ano);

$K_N$ : fator *turnover* (adm):

$$p / \text{turnover} > 36, K_N = (180 + N) / 6 * N$$

$$p / \text{turnover} \leq 36, K_N = 1$$

$K_P$ : fator de perda por produto (0,75 para petróleo e 1,0 para outros líquidos orgânicos).

Esta equação permite estimar as emissões geradas devida a movimentação de produtos no tanque, principalmente durante o recebimento quando ocorre um maior deslocamento de vapores para a atmosfera.

	RELATÓRIO		Nº	SMS/MA/ESCAB – 001/2014	REV.	0
	LOCAL:	TERMINAL NORTE CAPIXABA	ÁREA:	TA-ES	FOLHA:	11 de 13
	TÍTULO:	ESTUDO DE VIABILIDADE DE MEDIDAS MITIGADORAS DE EMISSÕES DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS				

## 5. Ações Mitigadoras – Alternativas técnicas para redução das emissões

Foi realizado um levantamento de técnicas que possibilitam a redução das emissões e analisada a viabilidade de implantação das mesmas no TNC:

### - “Instalação de selo flutuante interno nos tanques”

Esta medida de redução de emissões já foi implementada no tanque de teto flutuante do TNC, conforme indicado no item 1.2.

Para os tanques de teto fixo, a instalação de selos flutuantes internos demandam uma alteração no projeto e concepção dos tanques, requerendo além da parada operacional do mesmo uma mudança significativa em sua estrutura. No TNC, os tanques de teto fixo são compostos de um sistema de aquecimento e homogeneização que consiste em retirar o produto pela parte inferior do tanque, aquecê-lo, e retornar com este produto para o meio do tanque. Retirando o produto que está no fundo para inseri-lo no meio, auxilia o processo, pois devido à alta viscosidade do petróleo movimentado, são formadas camadas estratificadas, necessitando desta circulação para homogeneização. Por possuir entradas em suas alturas médias estes tanques não permitem a instalação de selos flutuantes, uma vez que o selo poderá ser danificado com a passagem abaixo do nível desta entrada.

### - “Otimização do número de acessórios no tanque assim como o uso de solda nas costuras.”

Esta alternativa já está implementada, pois os acessórios instalados atualmente nos tanques do TNC são os utilizados para monitoração e controle operacional, que contribuem diretamente para a segurança das operações, portanto são indispensáveis.

### - “Operação do tanque em nível constante, ou seja, a taxa de carregamento similar à taxa de esvaziamento de produtos a serem armazenados.”

Esta alternativa não é viável, já que o papel do TNC na produção de petróleo no Norte Capixaba conta justamente com o armazenamento e escoamento do petróleo produzido para navios. Neste cenário, já que o escoamento depende de agendamento de navios, a concepção do TNC consiste em armazenar produtos para posterior alívio, sendo desta forma inviável operar com níveis constantes nos tanques.

### - “Manter a temperatura constante do tanque minimizando a expansão de vapores.”

Esta medida já é utilizada para os casos quando o produto é o petróleo leve, que é mantido a uma temperatura constante, entretanto para o petróleo pesado, que possui alta viscosidade, deve ser utilizado aquecimento para sua movimentação e transferência.

Por isso, manter temperatura constante é possível mas não em todos os tanques dadas as próprias características do petróleo.

Atualmente os tanques de teto fixo possuem revestimento térmico para reduzir a troca térmica e o tanque de teto flutuante possui pintura na cor clara.

 <b>TRANSPETRO</b>	<b>RELATÓRIO</b>		Nº <b>SMS/MA/ESCAB – 001/2014</b>	REV. <b>0</b>	
	LOCAL:	<b>TERMINAL NORTE CAPIXABA</b>	ÁREA:	<b>TA-ES</b>	FOLHA: <b>12 de 13</b>
	TÍTULO:	<b>ESTUDO DE VIABILIDADE DE MEDIDAS MITIGADORAS DE EMISSÕES DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS</b>			

- "Instalação de Sistema de Recuperação de Vapor (SRV)."

A unidade de processo do Terminal não foi projetada para instalação de SRV, tornando inviável a implementação do sistema devido as características de processo aprovadas e implementadas no conceito atual TNC, a esse quesito técnico soma-se o fato de que uma nova unidade de processo no TNC gera a necessidade de insumos e a geração de resíduos que também devem ser levados em consideração em um novo projeto.

 <b>TRANSPETRO</b>	<b>RELATÓRIO</b>		Nº	<b>SMS/MA/ESCAB – 001/2014</b>	REV.	<b>0</b>
	LOCAL:	<b>TERMINAL NORTE CAPIXABA</b>	ÁREA:	<b>TA-ES</b>	FOLHA:	13 de 13
	TÍTULO:	<b>ESTUDO DE VIABILIDADE DE MEDIDAS MITIGADORAS DE EMISSÕES DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS</b>				

## 6. Considerações finais

Conforme evidenciado neste relatório, a TRANSPETRO tem se empenhado em adotar melhores práticas que garantam a integridade do Meio Ambiente no qual está inserida.

A empresa faz gestão e monitora suas emissões, a partir de padrões que estão disponíveis a toda força de trabalho e por meio do SIGEA, que é um banco de dados robusto, que utiliza os fatores de emissão mundialmente aceitos.

Algumas das medidas mitigadoras de emissões de poluentes atmosféricos estudadas são de difícil implantação, uma vez que o Terminal já se encontra em operação e a concepção do projeto não permite a implantação das mesmas. Mesmo assim, onde é viável, há medidas já implementadas.