

IMPACTOS E PASSIVOS AMBIENTAIS EM ESTAÇÕES DE COMPRESSÃO DE GÁS NATURAL – ECOMPs

Fernanda Nascimento Correia¹; Ivanhoé Soares Bezerra²; Sidcléa Sousa de Freitas³

¹ *Faculdades Integradas de Patos, Unidade Acadêmica de Proteção Ambiental – fernanda.engenharia.ambiental@gmail.com*

² *Faculdade Internacional da Paraíba, Unidade Acadêmica de Gestão Ambiental – ivanbez@fip.edu.br*

³ *Faculdades Integradas de Patos, Unidade Acadêmica de Proteção Ambiental- sidclea@hotmail.com*

RESUMO

As Estações de Compressão de Gás Natural (ECOMPs) são estruturas de engenharia, providas de máquinas e equipamentos responsáveis por aumentar a capacidade de transporte de gás natural através da malha de gasodutos, a partir da contração de volume do gás e do incremento de energia interna molecular desse. Esses sistemas geram resíduos perigosos e poluentes, que podem provocar danos espontâneos ao meio ambiente. Diante desse contexto, esse trabalho tem o objetivo de descrever os principais impactos e passivos ambientais gerados na fase de operação das ECOMPs. Para isso, foi realizada uma revisão bibliográfica referente aos principais passivos identificados, onde verificou-se que apesar de todos os cuidados tomados para garantir a qualidade do gás e o bom funcionamento das operações, são gerados diversos poluentes principalmente nas fases de exaustão do moto compressor, na operação de seus acessórios e durante a manutenção desses equipamentos. O gás natural, embora seja composto basicamente de hidrocarbonetos leves, apresenta em sua composição gases contaminantes, com baixas emissões, que podem se tornar significativas se os parâmetros de queima dos motores não estiverem regulados ou se o sistema de escapamento desse estiver sujo. Logo, a gestão dos passivos ambientais requer visão mais ampla do ponto de vista da sustentabilidade dessa atividade para a sociedade.

Palavras-Chave: Efluentes Gasosos; Resíduos Sólidos; Efluentes Líquidos; Gestão Ambiental.

1. INTRODUÇÃO

A indústria do petróleo e do gás natural é vista pela sociedade como geradora de resíduos perigosos e extremamente poluentes. Em meados da década de 90, após a criação da Lei do Petróleo (Lei 9.478/97), que implementou em bases econômicas a utilização do gás natural, houve considerável aumento na matriz energética nacional, passando a ter demanda plena. Anos mais tarde, a entrada em operação do gasoduto Bolívia-Brasil (GasBol), a crise de

desabastecimento de energia elétrica e o aumento de volume das reservas de gás natural nacional, levaram o governo brasileiro a dar início a projetos de integração energética entre as regiões produtoras de gás natural no Brasil, implementando o Programa Prioritário de Termelétricidade (PPT). A partir desse novo cenário, do bom resultado do uso do Gás Natural Veicular (GNV), principalmente na frota comercial do país, do despacho na base e expansão do consumo



II CONEPETRO

II CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE
PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS
IV WORKSHOP DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO

industrial além, do dever de atingir as metas de redução de emissões de gases do efeito estufa negociadas no protocolo de Quioto, antes, já definidas no Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE e, no Programa Nacional de Controle de Qualidade do AR – PRONAR, surgiu a necessidade de ampliar a rede de transportes, visando atender a demanda nacional e futura de gás natural. Assim, à construção de novas usinas termelétricas, adiciona-se a criação do Projeto Malhas do Governo Federal brasileiro que tem o objetivo de desenvolver a indústria do gás natural no Brasil, além de diversificar a matriz energética brasileira e aumentar a competitividade no setor industrial.

Em consequência desse novo contexto, expandir o setor em todas as etapas da cadeia produtiva de gás natural tornava-se cada vez mais importante. Consequentemente, o Governo brasileiro reelaborou projetos estruturantes sobretudo na fase de transporte da cadeia, desde as Unidades de Processamento de Gás Natural (UPGNs) até os Pontos de Entrega (PEs) pois o modelo estabelecido no país necessitava de altos investimentos em infraestrutura, necessários para atender a demanda futura e gerar maior competitividade em relação à eletricidade, predominantemente hidráulica [VAZ, 2008].

Portanto, o gás natural, que necessitava ser movimentado cada dia mais a longas distâncias, requeria energia adicional para prover esse fluxo assim, dotou-se ainda mais de estrutura os gasodutos de transporte, aumentando o número de estações de compressão de gás natural (ECOMPs) ao longo de sua extensão.

As ECOMPs são estruturas de engenharia, providas de máquinas e equipamentos responsáveis por aumentar a capacidade de transporte de gás natural através da malha de gasodutos de transporte e de comercialização, a partir da contração de volume do gás e do incremento de energia interna molecular desse. Essas estações adicionam energia suficiente ao gás para recompor as perdas de pressão, decorrentes do escoamento do gás ao longo da extensão do gasoduto, devido à fricção do gás e a parede interna do gasoduto, além de manter as pressões e as vazões requerida de entrega do gás [SANTOS, 2008].

As ECOMPs são instaladas ao longo da infraestrutura da rede de gasodutos interligando áreas de produção a pontos de entrega, conhecidos como City Gates esses, das distribuidoras. Para que ECOMPs sejam instaladas, são necessários vários estudos, desde os econômicos até os ambientais, sociais e técnicos. Os estudos ambientais são instrumentos de gestão pública que servem

www.conepetro.com.br

(83) 3322.3222

contato@conepetro.com.br



II CONEPETRO

II CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE
PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS
IV WORKSHOP DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO

como norteadores na tomada de decisões políticas na implementação da obra, demandando diagnóstico ambiental, avaliação dos impactos ambientais, medidas mitigadoras e programa de monitoramento dos impactos entre outros.

Contudo, não é apenas na etapa básica de construção da estrutura e das instalações pontuais que existem impactos ambientais significativos. A fase de operação das ECOMPs é uma etapa crítica na evolução do projeto de funcionamento dos gasodutos de transporte. Nesse estágio, são alocados diversos equipamentos e sistemas, como vasos industriais, prédios de operação de armazenamento de líquidos e ferramentas, compressores, sistemas de selagem, geração e distribuição de energia elétrica. [TRANSPETRO, 2016]. Praticamente todos esses sistemas geram resíduos perigosos e poluentes, que podem provocar danos espontâneos ao meio ambiente. A operação das ECOMPs pode contaminar o solo, as águas subterrâneas, o ar e aumentar significativamente as obrigações das operadoras na reparação das deteriorações causadas por suas atividades ao meio. A essas obrigações apreendidas, em virtude de sua ocupação, funcionamento ou deslocamento que causam prejuízos ao meio ambiente, à sociedade ou aos seus trabalhadores, dá-se o nome de passivo ambiental. O passivo

ambiental está presente nas empresas através dos riscos do negócio que podem ser revelados a partir de situações como: por iniciativa da empresa que reconhece as suas obrigações, antecipando as ações de terceiros, por reivindicação de terceiros em que são requeridos pela comunidade em decorrência de prejuízos sofridos em função das atividades operacionais e finalmente da exigibilidade das obrigações ambientais, cujos órgãos ambientais aplicam penalidades ao verificar o grau de responsabilidade da empresa [GALDINO et. al. 2004].

Impactos e passivos ambientais na fase de operação de ECOMPs podem ser reduzidos através do sistema de gestão ambiental e de segurança, uma vez implementados, ajudam significativamente a identificar os passivos ambientais, os riscos e a definição de controle para gerenciá-los. A gestão, portanto, tem a nítida responsabilidade de formular uma política de segurança e planos organizacionais focados na segurança. [FAVENNEC, 2011]

Dessa maneira, é importante que as ECOMPs sejam estruturadas considerando os estágios da gestão ambiental, como a avaliação minuciosa dos possíveis impactos, o os seus planos de gestão e de monitoramento e as atividades de desativação de instalações, além da reabilitação dos locais de operação após o término de suas atividades.

[www.conepetro.com](http://www.conepetro.com.br)
.br

(83) 3322.3222

contato@conepetro.com.br

Este artigo tem o objetivo de descrever os principais impactos e passivos ambientais gerados na fase de operação das Estações de Compressão de Gás Natural.

2. METODOLOGIA

A metodologia usada consiste em uma revisão bibliográfica da temática proposta onde se buscou evidenciar os principais passivos ambientais decorrentes da operação das Estações de Compressão de Gás Natural (ECOMPs).

Partindo da perspectiva de diversos cenários e diferentes realidades nesses locais, foram condensadas informações relevantes referentes ao tema desta pesquisa, com a apresentação dos principais impactos ambientais causados pela atividade de operação de uma ECOMPs e os passivos ambientais associados a esses impactos. Acrescenta-se a este conhecimento dados bibliográficos conseguidos através de documentos digitais e publicações científicas acerca do tema apresentado neste trabalho.

O desenvolvimento deste artigo pretende possibilitar a compreensão genérica dos impactos e passivos ambientais gerados na fase operacional de uma ECOMP, ressaltando as atividades mais críticas que ocorrem nessas unidades.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Funcionamento de uma ECOMP's

As estações de compressão de gás natural são estruturas de engenharia que fazem parte do macro fluxo da movimentação do gás natural. O principal objetivo da fase operacional da ECOMP é elevar a pressão do gás natural, a fim de prover a energia necessária para movimentar grandes volumes de gás a longas distâncias, por meio de gasodutos de alta pressão, cujo escoamento é realizado na fase gasosa.

Assim, antes de chegar às Estações de Compressão, o fluxo de gás passa por estações de transferência de custódia, conhecidas como City Gates, ponto em que o gás passa do gasoduto de transporte para o sistema de distribuição local.

A fase operacional de uma Estação de Compressão de Gás Natural apresenta muitas estruturas complexas, que podem ser divididas em três fases principais: sucção, compressão e descarga. Na fase de sucção ocorre a aspiração de gás para o interior da Estação e do conjunto moto-compressor. Em seguida, inicia-se a fase de compressão no interior deste. Esse conjunto fornece energia de pressão para que o gás seja transferido até o consumidor final, recebendo assim, aplicação industrial e comercial. Para que tal



II CONEPETRO

II CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE
PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS
IV WORKSHOP DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO

processo ocorra, há necessidade de elevação do volume específico do gás e a elevação de sua temperatura. A fase de descarga consiste na saída do gás do conjunto moto compressor que, já provido de energia suficiente, é direcionado ao gasoduto de transporte para entrega ao consumidor final. Esse processo que é basicamente termodinâmico, se utiliza de equipamentos mecânicos, elétricos e pneumáticos a fim de satisfazer as condições e parâmetros operacionais possíveis ao projeto e requeridos pelo consumidor final.

As ECOMPs comprimem e utilizam o gás natural, uma vez que este é a melhor fonte de combustível disponível para o seu sistema. Esse necessita passar por tratamento e especificação para atender a qualidade requerida pelos equipamentos ou pelos processos [VAZ, 2008].

Os compressores funcionam a partir da queima do gás combustível no interior dos cilindros do motor. Isso resulta na emissão de gases para a atmosfera que, se não controlados, podem gerar efeitos para saúde humana e para o meio ambiente.

3.2. Passivos e Impactos ambientais das ECOMP's

Apesar de todos os cuidados tomados para garantir a qualidade do gás e o funcionamento das operações, são gerados

diversos poluentes na fase de exaustão do moto compressor, na operação de seus acessórios e durante a manutenção desses equipamentos.

3.2.1. Passivos e impactos sobre o meio atmosférico

O gás natural composto basicamente de hidrocarbonetos leves, apresenta em sua composição gases contaminantes como o CO₂ (Dióxido de carbono) e o H₂S (Sulfeto de hidrogênio) [SILVA FILHO, 2009]. As diversas formas do enxofre (SO_x), o dióxido de carbono (CO₂), os óxidos de nitrogênio (NO_x) são os principais compostos provenientes desse processo. Apesar de, as emissões serem relativamente baixas, podem se tornar significativas se os parâmetros de queima dos motores não estiverem regulados ou se o sistema de escapamento desse estiver sujo. A maior parte da corrente gasosa que é emitida pelo escapamento, é liberada in natura em áreas rurais livres, normalmente próximo à plantações, comunidades e áreas selvagens, dependendo do ponto de locação da ECOMP. A corrente gasosa se rica em poluentes liberados nessas áreas, além dos efeitos de natureza química, gera impactos à saúde humana e animal com redução da qualidade de vida e impactos ao meio ambiente. Os compostos de enxofre causam efeitos à saúde

www.conepetro.com.br

(83) 3322.3222

contato@conepetro.com.br

humana e incluem irritação aos olhos, falência cardíaca e infecções respiratórias patogênicas, o que aumenta a severidade de doenças respiratórias agudas e enfraquece a função pulmonar.

Evidências epidemiológicas e toxicológicas disponíveis sugerem que a exposição a uma combinação de poluentes atmosféricos tais como material particulado e SO_2 podem contribuir para o início da bronquite crônica em condições de exposição frequente [MARIANO, 2005].

O lançamento de compostos de enxofre sobre o meio ambiente, inclui efeitos fitotóxicos nas plantas como a redução da resistência das estruturas das folhas e mudanças na sua coloração, podendo causar necroses bifaciais, redução do crescimento e da produtividade das espécies vegetais. De um modo geral os compostos de enxofre entram nos estômatos e imediatamente em contato com as células mesófilas na vizinhança do poro, produzem resposta tóxica. Se a exposição continuar, ocorre progressiva expansão do dano e colapso do tecido vegetal [MARIANO, 2005].

Outro poluente que merece atenção é o dióxido de carbono (CO_2), proveniente da mesma fonte de descarga atmosférica. Ainda que, em quantidades não significativas, ao longo do tempo e, havendo descontrole de suas emissões, esse poluente provoca

alterações no sistema hematológico, digestivo, cardíaco e circulatório de seres humanos. A mais importante via de penetração é a respiratória, onde esse composto se difunde rapidamente através da membrana alveolar, chegando a corrente sanguínea, onde se une à hemoglobina das hemácias, formando carboxihemoglobina, que tem interferência imediata no suprimento de oxigênio para a atividade celular dos tecidos [MARIANO, 2005]. Os efeitos ao meio ambiente incluem a geração de gases do efeito estufa (GEEs), que contribuem para aumentar o aquecimento global.

Por outro lado, os óxidos de nitrogênio (NO_x), também gerados nesse processo, difíceis de se solubilizarem em água, sob altas concentrações, causam problemas ao sistema respiratório, como bronquite e pneumonia, danos ao aparelho cardiocirculatório e ao sistema nervoso central (SNC), provocando inquietação, letargia e confusão mental em seres humanos. No meio ambiente, os componentes desses gases provocam a formação do smog fotoquímico e alterações na vegetação, como lesões nas partes mais frágeis desta.

3.2.2. Passivos e impactos sobre o meio aquático

As ECOMPs são grandes consumidoras de água e outros fluidos de processo que, produzem efluentes perigosos. Algumas podem chegar a consumir cerca de 20 m³ de água potável por mês, sobretudo quando ocorrem manutenções dos equipamentos. A água é utilizada basicamente para abastecimento humano, limpeza e refrigeração dos equipamentos. Outros fluidos são utilizados no processo, como é o caso do óleo e do dietilenoglicol (DEG). Além destes, é gerado condensado de gás natural, efluente que faz parte da fração gasosa e é filtrado ao passar pelo processo.

A água utilizada para abastecimento humano que gera efluentes com alta carga de contaminação biológica é direcionada à fossa séptica, normalmente dimensionada de acordo com os padrões da legislação. Em virtude de, algumas ECOMPs serem locadas em áreas cujo solo apresenta grande teor de umidade e o lençol freático ser bastante superficial, há grande risco de contaminação biológica nas águas subterrâneas e nas parcelas do solo mais próximas aos reservatórios, caso haja vazamentos. As águas subterrâneas, por exemplo, podem ser eutrofizadas devido a quantidade de nitrogênio e fósforo presentes nesses efluentes, o que leva a alteração de reações químicas e biológicas na água e, por consequência, de parâmetros importantes para a sua sanitização como cor, sabor, odor,

toxidez, turbidez, demanda biológica de oxigênio (DBO) e oxigênio dissolvido (OD). Quanto maior a quantidade de matéria orgânica presente meio, maior é a quantidade de oxigênio necessária para a sua oxidação. Assim, a principal consequência do lançamento de matéria consumidora de oxigênio é a redução da quantidade de oxigênio dissolvido na água, o que pode acarretar prejuízos à vida aquática. [MARIANO, 2005].

A água da limpeza é utilizada na lavagem geral dos equipamentos como tubulações, vasos, tanques, moto compressores e passarelas. Normalmente é utilizada junto à sabões e outros produtos de limpeza como os desengraxantes industriais normalmente ácidos ou alcalinos, que podem produzir efeitos tóxicos à saúde humana como alergias na pele e dores de cabeça se inalado. Essas águas preparadas são drenadas para tanques de armazenamento através de tubulações porém, certa quantidade utilizada na limpeza de vasos, passarelas e tubulações é disposta no solo, por não haver sistemas de drenagem para esses efluentes. Esses sabões, presentes nas águas de lavagem de passarelas e pisos industriais, ainda que biodegradáveis e, dependendo da frequência de disposição, podem provocar alterações no solo e nas águas superficiais, em virtude de seus componentes tensoativos, sequestrantes e

quelantes, que causam a redução da tensão superficial do meio e podem alterar o seu pH.

O armazenamento dessas águas em tanques e um sistema de impermeabilização, manutenção e contenção deficientes em áreas de tancagem, podem levar a grandes vazamentos com geração de áreas contaminadas.

A água de refrigeração, outro efluente gerado durante a operação das ECOMPs, é utilizada basicamente junto com produtos químicos, em um preparado perigoso que têm propriedades anticongelantes no interior dos equipamentos. A periculosidade de um resíduo é definida em virtude de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, pode apresentar: risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices, riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada. Esta mistura que já vem pronta, é armazenada em tambores e utilizada no sistema de refrigeração dos moto compressores. Quando, nas manutenções, estão previstas trocas para esses fluidos, eles são drenados e direcionados para o mesmo tanque em que são dispostos o óleo e as águas de limpeza, formando no interior deste uma emulsão de água, óleo, sabões e outros produtos, que formam compostos químicos orgânicos sulfurados, nitrogenados, ácidos e outros

produtos finais. No caso de despejo inadequado, sobretudo em áreas onde hajam plantações próximas, pode haver lixiviação de metais pesados, compostos tóxicos e efluentes salinos, causando poluição, quando a concentração é alta. Essa poluição pode causar danos às plantações ao longo do tempo, diminuindo a quantidade e a qualidade de frutos colhidos e fragilizando as espécies plantadas, o que as deixa mais susceptíveis à pragas.

Outros efeitos são esperados por se tratar de um produto reagente e com potencial bioacumulativo, que pode causar lesões oculares, irritação e sensibilização da pele, danos à órgãos específicos, bem como à reprodução humana. Isso torna a área de armazenamento uma área crítica.

Outro efluente produzido em ECOMPs é o condensado, um derivado extraído e transportado junto com o gás natural, que é uma mistura de hidrocarbonetos leves e gasosos, que à temperatura ambiente torna-se líquido. O condensado passa por filtros onde uma parte fica armazenada. O restante é depositado no fundo dos vasos e o excesso é drenado para área de tancagem. Esse resíduo do gás natural é um efluente perigoso rico em eteno, tolueno, benzeno e xileno. É composto, principalmente por frações de hidrocarbonetos mais pesadas, que se condensam à medida que ocorrem variações de pressão e temperatura

durante o processo de movimentação do gás natural [OLIVEIRA, 2010]. Esses compostos são tóxicos e extremamente poluentes para o meio ambiente pois se dispostos no solo, ficam sorvidos e podem percolar para o subsolo, reduzindo sua capacidade de retenção, alterando a umidade, a temperatura, o índice de vazios e a retenção de matéria orgânica. Uma vez no subsolo esse material pode atingir as águas superficiais causando alterações imediatas em suas propriedades físico-químicas e a extinção de microorganismos decompositores de matéria orgânica, entre outros efeitos. Por se tratar de um composto tóxico, os efeitos em humanos podem incluir, alterações no sistema respiratório, metabólico, nervoso e reprodutor.

3.2.3. Passivos e impactos sobre o meio solo

As ECOMPs também são geradoras de resíduos sólidos perigosos. Os restos são provenientes de alimentação, materiais de escritórios e rejeitos operacionais. São considerados perigosos pois, oferecem risco à saúde pública e ao meio ambiente. Esses resíduos incluem plástico, papel, papelão, vidro, metais, borrachas, espuma entre outros. Entre os resíduos perigosos gerados comumente estão solo contaminado resultante de derrames acidentais e filtros com óleo ou condensado proveniente das atividades de

manutenção e operação. Geralmente esses resíduos são armazenados temporariamente e posteriormente encaminhados para destinação final adequada. Contudo, há grande dificuldade de encaminhar principalmente os resíduos não perigosos, diretamente para o serviço público de coleta pois as áreas em que são localizadas essas unidades não possuem esse serviço. Assim, os resíduos não perigosos são recolhidos e transportados por veículo próprio. O solo e os filtros contaminados, após algum tempo armazenados, são encaminhados para empresas especializadas em tratamento de resíduos perigosos.

3.3. Gestão Ambiental em ECOMP's

Na gestão ambiental é importante destacar o armazenamento dos resíduos em locais apropriados, pois se realizado de forma clandestina, ou seja, sem a licença ambiental, coloca em risco a segurança da população e o meio ambiente. Outra seria consequência dessa atividade é a contaminação do subsolo e da água subterrânea [RIBEIRO, 2009].

O descarte inadequado desses resíduos, sobretudo os perigosos, pode liberar no ambiente materiais corrosivos, tóxicos e inflamáveis que, associados ao meio são capazes de produzir novos compostos que atuam como poluentes secundários, suficientemente ameaçadores.



II CONEPETRO

II CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE
PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS
IV WORKSHOP DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO

A relação entre impactos e passivos ambientais em ECOMPs diz respeito não só às sanções por degradação ambiental, mas também às medidas empresariais para a prevenção de danos ambientais que têm reflexos econômicos financeiros, comprometendo tanto o presente quanto o futuro da empresa, exemplificado nas situações em que a empresa tem de assumir as responsabilidades pelas consequências de suas atividades operacionais, como o depósito de resíduos no meio ambiente [BERTOLI, 2006].

As obrigações legais que são imputadas para regular as condutas lesivas ao meio ambiente a fim de reduzir ou neutralizar os danos decorrentes dessas atitudes também podem ser identificadas como passivos ambientais pois responsabilizam o autor do dano a reparar ou mitigar prejuízos de cunho social ou privado, provocados direta ou indiretamente através das externalidades provocadas ao meio ambiente [EPA, 1996; apud. GALDINO, et. al. 2004].

Assim, as ações de prevenção, traduzidas em planejamentos, identificações, monitoramentos, planos, acordos, procedimentos, gerenciamentos, investigações, auditorias e revisões são parte dos passivos ambientais gerados pelas atividades operacionais em ECOMPs, pois controlam as ações organizacionais, exigindo a redução dos impactos ambientais sobre o próprio meio e sobre a saúde do trabalhador.

Os gastos com a elaboração, implementação, alterações necessárias e acompanhamento de sistemas de gestão ambiental e de segurança, seus sistemas de certificação, bem como as expectativas de despesas, como multas, compensações, indenizações e receitas, também são obrigações que somam-se à contabilidade da empresa sendo aceitas como passivos ambientais decorrentes da atividade em questão.

Além disso, as atividades operacionais das ECOMPs podem gerar outros passivos de cunho ecológico para o meio ambiente, como afugentação da fauna local, em virtude do ruído produzido durante as operações.

Desta maneira, os passivos ambientais em ECOMPs perpassam por questões conflitantes do ponto de vista ambiental, produzindo discussões que requerem visão mais ampla do ponto de vista técnico, legal, socioeconômico, de segurança ocupacional e

[www.conepetro.com](http://www.conepetro.com.br)
.br

(83) 3322.3222

contato@conepetro.com.br

ético que envolvem desenvolvimento de tecnologias mais limpas para atendimento à legislação e sustentabilidade.

4. CONCLUSÕES

Os impactos e passivos ambientais estão intimamente relacionados a ECOMPs. Essas unidades podem ser potenciais geradoras de problemas ambientais, causando prejuízos diversos se não gerenciadas estrategicamente. Esses prejuízos vão além dos custos financeiros e se desbordam em muitas outras questões, como a conservação da biodiversidade e o valor da vida humana.

Esse debate ultrapassa as necessidades energéticas da sociedade e sugere questões éticas ligadas à preservação dos recursos naturais, às regras para o controle operacional

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTOLI, A.L.; RIBEIRO, M. de S. *Passivo Ambiental: estudo de caso da Petróleo Brasileiro S.A – Petrobrás. A repercussão ambiental nas demonstrações contábeis, em consequência dos acidentes ocorridos.* Revista de Administração e Contabilidade, v.10, n.2, p. 117-136, 2006.

FAVENNEC, Jean Pierre. ROUZAUT, Nadine. *Petróleo e Gás Natural: como produzir e a que custo.* Synergia, 2011.

GALDINO, C.A.B. et. al. *Passivo ambiental: revisão teórica de custos na indústria do petróleo.* Revista Produção, v.1, n.1, p. 54-63, 2004.

MARIANO, Jacqueline Barboza. *Impactos Ambientais do Refino do Petróleo.* Interciência, 2005.

dessas atividades assim como, às questões ligadas ao desenvolvimento da economia na indústria do petróleo e gás natural. Essa discussão pode contribuir na identificação e quantificação dos passivos ambientais em toda a cadeia produtiva do gás natural, onde se faz tão necessário estimar a previsão de danos ambientais, sobretudo durante suas operações.

Assim, se faz necessária visão mais ampla dos gestores dessas unidades no sentido de tratar os problemas ambientais, de segurança ocupacional e suas consequências, o que é grande desafio que envolve ética e bom senso, uma vez que, esse papel não é apenas dos gestores mas, de todos os atores envolvidos na cadeia produtiva desse recurso.

OLIVEIRA, T.B.V. de. *Avaliação Metrológica do Desempenho do Medidor tipo v-cone para Medição de Vazão de Gás Úmido*. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Programa de Pós Graduação em Metrologia para Qualidade e Inovação III. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0813406_10_pretextual.pdf>. Data de acesso: 02.jun.2016.

PETROBRÁS TRANSPORTES S.A – TRANSPETRO. *Conheça o funcionamento de uma estação de compressão de gás natural*. Disponível em: <<http://www.transpetro.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A9D2AA038395E040138C9A8FA811A80>>. Data de acesso: 28.mai.2016.

RIBEIRO, Daniel Vêras. MORELLI, Márcio Raymundo. *Resíduos Sólidos: problema ou oportunidade?* Interciência, 2009.

SANTOS, S. P. dos. *Sistema de Gestão de Logística de Transporte de Gás Natural por Gasodutos*. 2008, 101p. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. Rio de Janeiro-RJ. Disponível em: <http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/11900/11900_1.PDF>. Data de acesso: 03.jun.2016.

SILVA FILHO, L.F.da. *Avaliação da Remoção de Sulfeto de Hidrogênio do Gás Natural em uma Coluna de Absorção*. 2009, 73p. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós Graduação em Engenharia Química. Natal-RN. Disponível em: <http://www.nupeg.ufrn.br/documentos_finais/dissertacoes_de_mestrado/luizferreira.pdf>. Data de acesso: 03.jun.2016.

VAZ, Célio Eduardo Martins et. al. *Tecnologia da Indústria do Gás Natural*. Blucher, 2005.