

MARCOS NEVES BRAGA

ESTUDO DE CASO SOBRE APLICAÇÃO DO HAZOP NO PROCESSO
DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

São Paulo
2014

MARCOS NEVES BRAGA

**ESTUDO DE CASO SOBRE APLICAÇÃO DO HAZOP NO PROCESSO
DE TRATAMENTO DE EFLUENTES**

Monografia apresentada à Escola Politécnica
da Universidade de São Paulo para a
obtenção do título de Especialista em
Engenharia de Segurança do Trabalho.

São Paulo
2014

FICHA CATALOGRÁFICA

Braga, Marcos Neves

Estudo de caso sobre aplicação do Hazop no processo de tratamento de efluentes / M.N. Braga. -- São Paulo, 2013.

106 P.

Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educação Continuada em Engenharia.

1.Análise de risco 2.Efluentes (Tratamento) I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Programa de Educação Continuada em Engenharia II.t.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro, a Deus pela vida, por permitir que me desenvolvesse intelectual e profissionalmente por meio desta pós-graduação.

Aos meus amigos de graduação e todo corpo docente do curso de Engenharia de Segurança do Trabalho que, de uma forma ou de outra, contribuíram para a minha formação profissional e pessoal.

À minha esposa, Jaqueline Bassetto Assumpção Braga, pelo seu apoio à minha participação neste curso e compreensão diante das ausências no decorrer desse curso.

À engenheira Flávia Angélica Abrantes Russo, pela paciência em instruir e tirar as minhas dúvidas sobre a técnica de HAZOP e orientação neste trabalho.

A realização deste trabalho contou com a colaboração consciente ou inconsciente de um conjunto amplo de familiares, amigos, colegas e instituições, aos quais agradeço sinceramente.

RESUMO

O trabalho apresentando é sobre a metodologia de análise de risco qualitativa HAZOP - *“Hazard and Operability Studies”* um estudo de caso aplicado no processo de tratamento de efluentes, em específico por meio de um separador de água e óleo, de uma refinaria. O trabalho apresenta o que é HAZOP, sua definição, aplicação, justificativa e benefícios da aplicação da técnica no processo de tratamento de efluentes ou similares. O presente trabalho aborda também a função dos membros de equipe, em principal o líder de HAZOP. Com base na análise do caso estudado, pode se chegar a conclusões referentes à qualidade do HAZOP e a metodologia da técnica no processo.

Palavras-chave: HAZOP. Tratamento de efluentes. Estudo de caso. Análise de risco qualitativa.

ABSTRACT

The present work concerns upon the methodology known as Hazard and Operability Studies – HAZOP, which is a qualitative risk analysis technique, and presents a case study applied to wastewater treatment process of a refinery, in particular oil and water separator. This study describes what HAZOP is, its definition, application and the benefits of the technique appliance in wastewater treatment or similar process. The present work also discusses the role of team members, mainly the role of the HAZOP leader. Based on an analysis of the studied case, it is possible to come to conclusions regarding the quality of HAZOP, the methodology of the technique to the process.

Keywords: HAZOP - Wastewater treatment case study qualitative risk analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fluxograma de Execução do HAZOP	21
Figura 2 – Exemplo de Matriz Tolerabilidade de Riscos	25
Figura 3 – Desenho Ilustrativo de um Separador Água e Óleo.	32
Figura 4 – Distribuição de Níveis de Risco.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Palavras guias.....	22
Tabela 2 – Desvios.....	23
Tabela 3 – Nós do HAZOP Estudado.....	40
Tabela 4 – Recomendação “Não tolerável”	41
Tabela 5 – Recomendações “Moderado”	41
Tabela 6 – Recomendações “Tolerável”	42

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1. OBJETIVO	12
1.2. JUSTIFICATIVA.....	13
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	14
2.1. O QUE É HAZOP	14
2.2. A ORIGEM DO HAZOP	14
2.3. EQUIPE DO HAZOP.....	16
2.4. REUNIÕES DE HAZOP.....	18
2.5. QUEM UTILIZA O HAZOP.....	18
2.6. PONTOS A SEREM OBSERVADOS DURANTE O HAZOP	19
2.7. RESUMO DA METODOLOGIA DA TÉCNICA.....	20
2.7.1 Dividir o Processo em Nós	21
2.7.2 Palavras Guias.....	22
2.7.3 Desvios	23
2.7.4 Causas	24
2.7.5 Consequências	24
2.7.6 Matriz de Risco	24
2.8. VANTAGENS DO HAZOP	26
2.9. MATERIAIS NECESSÁRIOS.....	27
2.10. REGISTRO DOS RESULTADOS DO HAZOP	27
2.11. RELATÓRIO	28
2.12. OBJETIVO E ESCOPO DO ESTUDO	28
2.13. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
3. MATERIAIS E MÉTODOS	31
3.1. MATERIAIS	31
3.1.1 Separadores de Água e Óleo	32
3.1.2 Raspadores de Superfície e Fundo	33
3.1.3 Tubo Coletor de Óleo Tipo Flauta	33
3.1.4 Rolo Coletor de Óleo	34
3.1.5 Sistema de Remoção de Lodo	34
3.1.6 Tratamento de Gases	34
3.1.7 Sistema de injeção de água no Biofiltro	34

3.1.8 Dosagem de Nutrientes no Biofiltro	35
3.1.9 Ventiladores	35
3.1.10 Propriedades Físico-químicas e Toxicológicas dos Produtos Químicos	35
3.1.10.1 Diesel	36
3.1.10.2 Nafta	36
3.1.10.3 Querosene (QAV)	36
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	37
4.1. EQUIPE TÉCNICA E REUNIÕES	37
4.2. NORMAS TÉCNICAS	39
4.3. NÓS DE ESTUDO	40
4.4. RECOMENDAÇÕES	40
4.5. RESULTADOS	43
5. CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIAS	45
ANEXOS	47
ANEXO A - Lista dos Maiores Acidentes nas Últimas Décadas	48
ANEXO B – Planilha de HAZOP	57
ANEXO C – FISPQ	77

1. INTRODUÇÃO

O HAZOP – “*Hazard and Operability Studies*” serve para identificar os perigos de um processo e avaliar medidas para controle e redução dos riscos associados em uma instalação, trabalhadores, população ou meio ambiente.

É notável que a grande maioria das indústrias de processo perigoso necessita de análises de riscos aplicadas com a técnica de HAZOP.

Os benefícios do HAZOP no processo de tratamento de efluentes são diversos, podemos destacar a redução de problemas de operabilidade no processo de tratamento, maior produtividade operacional, encurtamento de tempo para o aprendizado dos operadores, e o mais importante, nível maior de segurança no processo. Estes benefícios não dependem somente do HAZOP, mas sem dúvida é uma das ferramentas necessárias para melhorar a operabilidade e a segurança.

O HAZOP não deve levar em consideração apenas custos, mas sim o potencial de perdas que pode ocasionar em um processo. Exemplo disso é o que aconteceu na base espacial de Alcântara com a explosão do primeiro foguete brasileiro, pouco antes do lançamento, além do prejuízo financeiro houve a morte de dezenas de vidas, dentre elas todo o corpo técnico do programa espacial brasileiro, que tinha todo o conhecimento técnico do programa, com isso o país voltou pelo menos uma década em seu programa espacial, tempo necessário para recompor o seu corpo técnico com o conhecimento e a experiência perdida no acidente. Para este cenário, o HAZOP é uma das técnicas mais eficientes, desde que seja aplicado corretamente considerando todos os riscos e nunca esconder os riscos existentes no processo reconhecidamente perigoso.

1.1. OBJETIVO

Analizar o método HAZOP aplicado no projeto básico de um separador de água e óleo da rede de tratamento de efluentes em uma refinaria. Apresentar os resultados gerados pela aplicação da técnica HAZOP.

1.2. JUSTIFICATIVA

Na história mundial, a sociedade já presenciou diversos acidentes em grande escala, alguns causaram a morte de milhares de pessoas e impactos de grandes dimensões ao meio ambiente, como mostra o ANEXO A - Lista dos Maiores Acidentes nas Últimas Décadas. Os acidentes de Flixborough na Inglaterra em 1974, Seveso na Itália em 1976, Bhopal na Índia em 1984, México City em 1984 e Sandoz na Suíça em 1986, caracterizaram-se por extrapolar as divisas da fábrica, se projetando a posterior, com efeitos de médio e longo prazo nas populações e meio ambiente (CETESB, 2013). Acidentes deste tipo ainda continuam acontecendo, matando dezenas e até centenas de vítimas, como o ocorrido recentemente no Golfo do México, Estados Unidos, 2010, com a explosão da plataforma petrolífera causando onze mortes. Além de acidentes de menor escala que não ganham destaque da mídia e nem conhecimento da sociedade. A técnica HAZOP é uma das ferramentas para gerenciamento dos riscos, que facilita a identificação dos perigos das instalações industriais, evitando que acidentes já descritos acima ocorram.

Ressalta-se que após a ocorrência do acidente maior de Bhopal, com consequências de quatro mil fatalidades e duzentas mil pessoas intoxicadas, em 1984, motivou a criação, em 1985, de um Centro em Segurança de Processos Químicos (Center for Chemical Process Safety - CCPS), vinculado ao Instituto Americano de Engenheiros Químicos (AIChE). Esse Centro publicou em março de 1985 o primeiro documento a tratar a questão de elementos de gerenciamento de risco na indústria química e, a partir desse ano, questões como a antecipação de desvios em segurança na operação dos processos químicos começaram a serem identificados, analisados e tratados, com a intenção de se prevenirem eventos acidentais maiores, como os de Bhopal.

O histórico desses acidentes já citados é fundamental para informações básicas na análise de perigos de um processo e esclarece os principais riscos envolvendo uma planta química, mas não deve somente tomar as devidas providências após um acidente ocorrer. Deve se olhar para o futuro, identificar perigos e acidentes que ainda podem acontecer, ser proativo, o que pode ser alcançado utilizando a técnica HAZOP.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. O QUE É HAZOP

HAZOP vem da sigla em inglês “Hazard and Operability Studies” que significa Análise de Perigo e Operabilidade, é uma técnica utilizada para identificação de perigo em uma instalação industrial.

Segundo KLETZ (1999), HAZOP é uma técnica que dá oportunidades para as pessoas deixarem sua imaginação livre e pensar em todas as maneiras possíveis de surgir perigos ou problemas de funcionamento na planta.

De acordo com MARVIN (2005), HAZOP é uma análise estruturada e sistemática de um processo de um projeto ou uma planta existente, a fim de identificar e avaliar os problemas que possam representar riscos para as pessoas, equipamentos ou impedir o funcionamento da planta.

A Norma Técnica da CETESB P.4261 de maio de 2003 define HAZOP como uma técnica para identificação de perigos projetada para estudar possíveis desvios (anomalias) de projeto ou na operação de uma instalação que consiste na realização de uma revisão da instalação, a fim de identificar os perigos potenciais ou problemas de operabilidade, por meio de uma série de reuniões, durante as quais uma equipe multidisciplinar discute metódicamente o projeto da instalação.

CRAWLEY (2000), diz que HAZOP é uma análise estruturada do sistema, processo ou operação, realizada por uma equipe multidisciplinar. A equipe deve fazer um exame de linha por linha ou fase por fase de um projeto para a operação do processo.

2.2. A ORIGEM DO HAZOP

De acordo com KLETZ (1999), em 1963, a indústria inglesa *Heavy Organic Chemical – HOC*, divisão da ICI, estava projetando uma planta de produção de fenol e acetona de aumento. Era um tempo em que o capital falava mais alto, a planta deveria ser

projetada com o menor custo possível e gerar um lucro alto, e haviam sido cortados todos os recursos não essenciais do projeto. Algumas pessoas sentiram que o corte tinha sido muito alto. Foi também uma época em que o método, em particular "análise crítica", estava em moda. Análise crítica é uma técnica formal para examinar uma atividade e geração de alternativas, perguntando: "O que pode conseguir?", "O que mais poderia ser feito?" e assim por diante. Após o gerente de produção passar um ano de trabalho no departamento de estudo da ICI, ele decidiu fazer uma análise crítica para aplicar no projeto a fim de trazer à tona as deficiências do projeto e verificar a melhor forma de gastar o dinheiro que estava destinado ao projeto. Uma equipe foi definida por ele, formada pelo gerente de condicionamento, o gerente da planta e um profissional experiente em análise crítica. Em 1964, eles se encontraram três vezes por semana durante quatro meses para discutir todo o projeto, linha por linha, olhando todos os documentos e achando respostas para as dúvidas. Eles descobriram muitos potenciais de perigos e problemas nas operações que não estavam sendo previstos no projeto. A essência de uma nova abordagem estava nascendo, uma técnica designada para identificar alternativas foi modificada de modo a encontrar desvios. Este é o HAZOP de hoje que algumas pessoas conhecem, com algumas modificações depois de alguns estudos.

LIHOU (2006) afirma que os motivos de a técnica de HAZOP ter sido bem sucedida são, entre outros:

- Sua facilidade na aprendizagem;
- Facilidade de adaptação para praticamente todas as operações que ocorrem dentro dos processos industriais;
- Eficiência em sua finalidade, que é a identificação dos desvios perigosos de processos complexos;
- Geração de benefícios de operabilidade da planta (produtividade), além do benefício de segurança.

LIHOU (2006) afirma ainda que outro forte motivo do HAZOP ter se difundido pelo mundo é a regulamentação vigente de vários países, que obriga a aplicação do HAZOP para o gerenciamento de risco nos processos perigosos. No estado de São Paulo, por exemplo, a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB, em seu Manual para Elaboração de Estudos de Análise de Riscos de referência P.4.261 de maio de 2003, indica o HAZOP como uma técnica essencial

para a identificação de perigos nas instalações industriais e, dessa forma, o HAZOP torna-se obrigatório por estar condicionado ao licenciamento ambiental para alguns segmentos industriais.

Nos Estados Unidos também não é diferente. O HAZOP é indicado na OSHA - *Occupational Safety & Health Administration* (Administração de Segurança e Saúde Ocupacional), em seu item 1910.119(e) (2) (iv). Também a *EPA - United States Environmental Protection Agency* (Agência de Proteção Ambiental Americana), por meio de seus regulamentos 61CFR31668 e 40CFR Part68, exige que a aplicação do HAZOP seja obrigatória para processos que contém substâncias perigosas acima de um determinado limite de tolerância.

2.3. EQUIPE DO HAZOP

MARVIN (2005), diz que um dos fatores essenciais para uma equipe ter sucesso no HAZOP é definir uma equipe multidisciplinar com diferentes experiências, trabalhando juntos e interagindo de forma criativa e sistemática para identificar possíveis desvios no projeto. Desta forma é mais fácil identificar possíveis desvios do que cada um trabalhasse individualmente combinando os resultados posteriormente. A integração de diferentes profissionais estimula a criatividade, onde cada um deve ter liberdade para expor suas ideias e pontos de vistas, sendo que cada um dentro da sua área de atuação avalie as causas e efeitos dos possíveis desvios operacionais, de modo que a equipe chegue a um consenso para propor soluções para o problema.

MARVIN (2005) ainda recomenda a seguinte composição para uma equipe de HAZOP;

- Líder de HAZOP, de preferência um engenheiro com vasta experiência em HAZOP;
 - Importante que o profissional não integre a equipe dos participantes do projeto que está sendo analisado;
 - Deve ter experiência em liderança de equipe e características de prestar atenção em pequenos detalhes ouvindo a equipe;

- Organizar e garantir que toda a equipe aplique e siga os procedimentos do método do HAZOP, tendo as seguintes atividades;
- Selecionar os membros da equipe;
- Planejar e conduzir análise;
- Divulgar os resultados e acompanhar a execução das recomendações;
- Limitar debates paralelos nas reuniões;
- Cobrar participação e pontualidade dos membros;
- Entender bem o que está sendo discutido, exigindo explicações quando achar necessário;
- Incentivar e controlar as discussões, sintetizar os resultados, mas procurar permanecer neutro durante a discussão;
- Promover o consenso entre os membros;
- Não responder as perguntas, mas sim colocá-las para todo o grupo de modo a estimular a discussão;
- O líder de HAZOP deve pensar sempre que o sucesso da análise e da equipe depende da sua liderança.

MARVIN (2005), afirma que além do líder, é recomendável ter na equipe de HAZOP um secretário para preencher planilhas e entender de forma clara as discussões da equipe, supervisor da unidade, operador, que, é de fato, quem conhece o que acontece na unidade, e engenheiros de Segurança do Trabalho, Manutenção, Processo e Instrumentação. É importante que a equipe de HAZOP não seja muito grande, devendo ter entre cinco e oito pessoas para não comprometer a eficiência da análise e das reuniões.

MARVIN (2005) estabelece as seguintes características para os membros da equipe de HAZOP;

- Ser ativo, contribuição de todos é importante;
- Ir ao ponto, evitar discussão interminável de detalhes;
- Ser crítico de uma forma positiva e não negativa, mas construtiva;
- Ser responsável, aquele que conhece deve deixar os outros saberem.

2.4. REUNIÕES DE HAZOP

Segundo MARVIN (2005), as reuniões de HAZOP devem ter como foco principal os riscos potenciais e os problemas operacionais do projeto analisado, e cada seção da reunião não deve ultrapassar duas horas de duração e a reunião deve abordar os seguintes itens:

- Introdução e apresentação dos participantes;
- Apresentação geral do sistema / operação a ser analisada;
- Descrição da abordagem HAZOP;
- Apresentação do primeiro nó ou parte lógica do funcionamento;
- Analisar a parte primeiro nó / usando as palavras-guia e parâmetros;
- Resumo grosso dos resultados.

2.5. QUEM UTILIZA O HAZOP

KLETZ (1999) registra que o HAZOP passou a ser mais utilizado nas indústrias químicas após o acidente em Flixborough, que ocorreu na Inglaterra em 1974 matando 28 pessoas e ferindo vários funcionários e moradores vizinhos da indústria, devido uma explosão da planta. Por similaridade as indústrias petroquímicas também passaram a utilizar o método e logo após as indústrias de alimentos e indústrias de tratamento de água e efluentes que têm perigos não iguais à explosão, mas pela liberação de produtos químicos perigosos que tem grande potencial de consequência.

MARVIN (2005) diz que o HAZOP deve ser aplicado preferencialmente na fase de projeto básico e realizado como uma verificação final após a conclusão do projeto detalhado, e pode ser aplicado também em uma planta existente para identificar as modificações que devem ser implantadas para reduzir o risco e problemas de operabilidade.

2.6. PONTOS A SEREM OBSERVADOS DURANTE O HAZOP

KLETZ (1999) citou diversos pontos que devem ser observados para ter sucesso na análise de HAZOP, cuidados que se não forem tomados podem ocasionar mais gastos que o necessário além de não mitigar os riscos do projeto ou da planta:

- Equipe empolgada e entusiasmada demais pode prejudicar a análise, instalando equipamentos caros para se proteger contra os possíveis riscos. O líder de equipe deve ser experiente suficiente para analisar os possíveis riscos com a frequência, severidade e consequência, controlando a equipe;
- O mercado dispõe de diversos equipamentos para soluções, mas às vezes o equipamento é impossível de se ter ou muito caro, e a equipe tem que buscar mudanças para substituir os equipamentos por algo mais barato, fazendo mudanças de procedimentos ou melhorando o treinamento do operador;
- Quando uma mudança no projeto é feito durante um HAZOP, pode ter efeitos em outras partes da planta, incluindo as seções já estudadas. Todas as mudanças de projeto devem ser feitas antes da análise de HAZOP, e caso seja necessário alguma alteração após análise, nova análise de HAZOP deverá ser feita;
- “Nós não precisamos de um HAZOP, nós empregamos bons funcionários e dependemos apenas dos nossos conhecimentos e experiências”, esta é muitas vezes, a fala de muitas empresas. Um HAZOP não é substituto de conhecimentos e experiências. O HAZOP simplesmente aproveita o conhecimento e a experiência da equipe de forma sistemática e correta. Porque projetos são tão complicados e os membros da equipe não podem aplicar seu conhecimento e experiência, sem esta técnica e metodologia que é o HAZOP. Se a equipe não tem o conhecimento e a experiência, o HAZOP não vai produzir nada de valor;
- Empresas têm sido conhecidas a dizer a uma empresa de projeto, “Estamos com poucos funcionários e vocês são os especialistas, então por que vocês não fazem o HAZOP para nós?”. O cliente deve ser envolvido na análise de HAZOP, participando inteiramente em toda análise, porque é o cliente vai operar a planta e enfrentar futuros problemas operacionais ou riscos que

podem existir. O HAZOP dá ao cliente conhecimento de todo o processo analisado tendo todas as instruções de segurança e a forma correta de agir;

- O HAZOP é uma verificação final de um projeto, e serve basicamente para se certificar de que todos os efeitos imprevistos têm sido negligenciados. Ele não deve substituir as consultas normais e discussões que ocorrem enquanto um projeto está sendo desenvolvido. Uma reunião HAZOP não é o lugar certo para a discussão da equipe de projeto, ficam presentes muitas pessoas e distraem o principal objetivo da reunião, que é o exame crítico do projeto.

2.7. RESUMO DA METODOLOGIA DA TÉCNICA

KLETZ (1999), a técnica consiste em uma busca estruturada das causas de possíveis desvios em variáveis de processo, como na temperatura, pressão, fluxo, nível ou composição, em diferentes partes do sistema denominadas nós. Que poderiam resultar em perturbações operacionais significativas ou, principalmente, em acidentes na instalação estudada, com potenciais danos às pessoas, ao patrimônio, ao meio ambiente e à imagem da empresa. Nessa técnica, para cada nó do sistema, os desvios são identificados a partir das intenções previstas em projeto para os parâmetros de processo. Na figura 1, através de um fluxograma simplificado de execução do HAZOP, descreve todas as etapas.

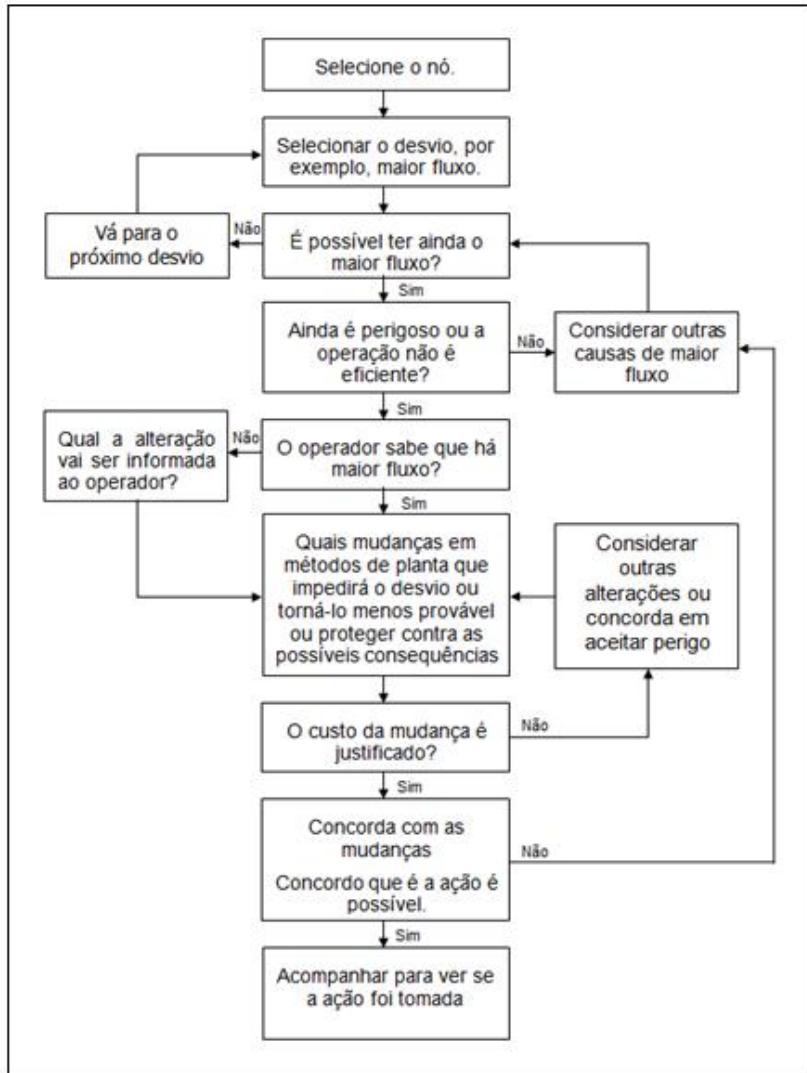


Figura 1 – Fluxograma de Execução do HAZOP
Fonte: Adaptado de KLETZ (1999).

2.7.1 Dividir o Processo em Nós

Segundo CRAWLEY (2000), para estruturar uma análise, inicialmente as instalações em estudo devem ser subdivididas com base em algum critério pré-definido, sendo principalmente adotado o agrupamento de processos funcionalmente relacionados ou por sua localização no empreendimento. Alguns critérios básicos norteiam a definição dos nós. Estes critérios estão listados a seguir:

- Quando ocorre uma mudança de estado ou composição relevante;
- Grandes equipamentos separados, com parâmetros de processo distintos (pressão, temperatura, fluxo, viscosidade, composição, etc.);

- Interfaces com outros sistemas que possam interferir ou sofrer interferências do sistema em estudo.

São pontos do processo que podem ser identificados em um fluxograma de processo de uma planta. A escolha correta dos nós permitirá um estudo completo de todo o processo, e em menos tempo.

2.7.2 Palavras Guias

AGUIAR (2006) afirma que palavras guias são palavras simples que são usadas para estimular a equipe a identificar possíveis desvios no processo. As palavras guias são aplicadas ao parâmetro do processo sendo aplicado a cada nó do processo, servindo para descobrir e identificar os desvios. Desta forma as palavras guias são usadas para levantar questões, como exemplo: “O que aconteceria se houvesse fluxo reverso?”.

Na tabela 1, são mostradas as palavras guias que normalmente são utilizadas e os possíveis desvios consideráveis, as palavras guias podem variar dependendo da aplicação do HAZOP. O líder da equipe tem liberdade para criar ou excluir uma palavra guia do estudo, a fim melhorar a percepção da equipe para identificar determinados riscos.

Tabela 1 – Palavras guias.

Palavras Guias	Palavras-Guia Desvios Considerados
Não, Nenhum	Negação do propósito do projeto. (ex.: nenhum fluxo)
Menos	Decréscimo quantitativo. (ex.: menos temperatura)
Mais, Maior	Acréscimo quantitativo. (ex.: mais pressão)
Também	Acréscimo qualitativo. (ex.: também)
Parte de	Decréscimo qualitativo. (ex.: parte de concentração)
Reverso	Oposição lógica do propósito do projeto. (ex.: fluxo)
Outro que	Substituição completa. (ex.: outro que ar)

Fonte: Adaptado de AGUIAR (2006).

2.7.3 Desvios

AGUIAR (2006), diz que deve se registrar todos os desvios dados pela combinação das palavras-guia com os parâmetros aplicáveis ao processo. A tabela 2 mostra os possíveis desvios em um estudo de HAZOP.

Tabela 2 – Desvios.

Parâmetro	Palavras Guias	Desvio
Fluxo	Nenhum	Nenhum fluxo
	Menos	Menos fluxo
	Mais	Mais Fluxo
	Reverso	Fluxo reverso
	Também	Contaminação
Pressão	Menos	Pressão baixa
	Mais	Pressão alta
Temperatura	Menos	Temperatura baixa
	Mais	Temperatura alta
Nível	Menos	Nível baixo
	Mais	Nível alto
Viscosidade	Menos	Viscosidade baixa
	Mais	Viscosidade alta
Reação	Nenhum	Nenhuma reação
	Menos	Reação incompleta
	Mais	Reação
	Reverso	Descontrolada
	Também	Reação reversa

Fonte: Adaptado de AGUIAR (2006).

2.7.4 Causas

AGUIAR (2006), a causa de cada desvio está envolvida tanto com falhas intrínsecas de equipamentos, como, vazamentos, rupturas, falhas de instrumentação. Pode estar envolvida também com erros humanos de operação ou manutenção. É possível ter duas ou mais causas para cada desvio.

2.7.5 Consequências

AGUIAR (2006) diz que consequências são os possíveis efeitos danosos de cada desvio identificado, as consequências avaliadas quanto à severidade podem ser as seguintes;

- Segurança pessoal: consequências sobre pessoas intra e/ou extramuros;
- Patrimônio/ Continuidade Operacional: consequências com danos às instalações e que considera custo e tempo de reparo como fatores de avaliação, sendo a perda de produção um fator implícito nas considerações de tempo de reparo;
- Meio Ambiente: danos ao meio ambiente e consequências financeiras decorrentes, tais como multas;
- Imagem: impacto negativo à imagem da empresa perante a população externa.

O tipo de consequência pode alterar dependendo do tipo de estudo que estiver sendo feito e o objetivo da análise.

2.7.6 Matriz de Risco

Segundo AGUIAR (2006), matriz de risco é uma combinação entre frequência e severidade, onde cada cenário são classificados e identificados em uma classe de frequência, de acordo com dados de acidentes anteriores ou estudos qualitativos da frequência esperada. Da mesma forma a severidade fornece uma indicação

qualitativa da gravidade de um possível desvio, caso ocorra. Combinando-se as categorias de frequência com as de severidade obtém-se a Matriz de tolerabilidade de riscos, conforme apresentado na figura 2. Para cada estudo, ou empresa, adota-se uma matriz de risco própria de acordo com as necessidades, algumas mais restritivas e outras menos restritivas.

Descrição					Frequência					
Severidade	Catastrófica	Pessoas	Patrimônio / Processo	Meio ambiente	Imagen	Muito Remota	Remota	Pouco Provável	Possível	Frequente
						Possível mas nunca aconteceu na empresa	Aconteceu uma vez em toda vida útil da empresa	Aconteceu duas vezes em toda vida útil da empresa	Acontece uma vez ao ano	Acontece todo mês
Marginal	Catastrófica	Várias pessoas lesionadas dentro e fora da empresa	Danos ocasionando destruição da indústria	Danos irreversíveis em grandes áreas	Impacto na mídia internacional	M	M	NT	NT	NT
	Critica	Lesão dentro e fora da empresa	Danos graves	Danos irreversíveis em pequenas áreas	Impacto na mídia nacional	T	M	M	NT	NT
	Média	Lesões com afastamento	Danos moderados	Danos reversíveis em pequenas áreas	Impacto na mídia estadual	T	T	M	M	NT
	Desprezível	Lesões sem afastamento	Danos leves em equipamentos e sistemas	Danos moderados	Impacto na mídia cidade	T	T	T	M	M
		Sem Lesões	Danos leves em equipamentos	Danos leves	Impacto leve	T	T	T	T	M

Figura 2 – Exemplo de Matriz Tolerabilidade de Riscos
Fonte: Acervo Pessoal

OLIVEIRA (2006), para cada estudo de HAZOP se adota um nível de controle necessário, mas geralmente os riscos toleráveis não há necessidade de medidas adicionais, apenas o monitoramento para assegurar que os controles sejam mantidos. Para os riscos moderados e não tolerável os controles adicionais devem ser avaliados a fim de obter uma redução dos riscos e implantar medidas mitigadoras consideradas aplicáveis. E os riscos não aplicáveis significa que os controles existentes são insuficientes, métodos alternativos devem ser considerados para reduzir a probabilidade de ocorrência ou a severidade das consequências, ou seja, deve se tomar providências aceitáveis para diminuir estes riscos para magnitudes de riscos menores.

2.8. VANTAGENS DO HAZOP

AGUIAR (2006), o HAZOP é uma das melhores técnicas para se aplicar na fase final do projeto, mas também pode ser aplicado na etapa de operação. Além da facilidade de utilização da ferramenta combinada com os resultados significativos, devido à sistematicidade e flexibilidade da técnica com a sua grande abrangência de aplicação. As reuniões de HAZOP promove uma troca de ideias entre os participantes, uniformizando o grau de conhecimento de todos, devido diversos conhecimentos e experiências, além de terem um melhor entendimento do funcionamento do processo em condições normais de operação, e o mais importante, em condições de ocorrência de desvios. O HAZOP gera informações úteis para futuras análises quantitativas que venham a ser necessárias no processo ou projeto, gerando maior entendimento na equipe.

Uma desvantagem do HAZOP é que ele avalia apenas falhas no processo, como por exemplo, temperatura, vazão, PH, pressão. Determinando possíveis variações de engenharia em um processo. Outra desvantagem é que o HAZOP requer também uma equipe multidisciplinar com experiência na técnica, gerando maior gasto com o pagamento da equipe, AGUIAR (2006).

2.9. MATERIAIS NECESSÁRIOS

PRESTON (2005), diz que além de uma participação pró ativa da equipe, para um HAZOP ter sucesso e boa qualidade é preciso de dados, informações precisas e atualizadas de um processo, a documentação atualizada que é preciso está descrita abaixo;

- Fluxogramas de engenharia (Diagramas de Tubulação e Instrumentação – P & ID's).
- Fluxogramas de processo e balanço de materiais.
- Memoriais descritivos, incluindo a filosofia de projeto.
- Folhas de dados de todos os equipamentos da instalação.
- Dados de projeto de instrumentos, válvulas de controle, etc.
- Dados de projeto e set points de todas as válvulas de alívio, discos de ruptura.
- Especificações e padrões dos materiais das tubulações.
- Diagrama lógico de intertravamento, juntamente com descrição completa.
- Matrizes de causa e efeito.
- Diagrama unificar elétrico.
- Especificações das utilidades, tais como vapor, água de refrigeração, ar comprimido.
- Desenhos mostrando interfaces e conexões com outros equipamentos na fronteira da unidade/sistema analisados.

PRESTON (2005), As documentações podem variar de acordo com o tipo de processo ou objetivo da análise a ser realizada. Os fluxogramas de engenharia são imprescindíveis para a análise. Além dos documentos, o estudo de HAZOP requer que a equipe tenha conhecimentos do processo.

2.10. REGISTRO DOS RESULTADOS DO HAZOP

KLETZ (1999) cita que o registro dos resultados do HAZOP pode ser feito de diferentes formas, a mais comum é utilizar uma planilha de forma tabular simples, conforme no ANEXO B – Planilha de HAZOP, preservando as avaliações da equipe

de forma simples e detalhada. Existem no mercado diferentes softwares para auxiliar o estudo e simplificar o registro dos resultados, mas podem ser realizados em papel, planilha eletrônica ou processador de texto. A finalidade é que cada desvio possa ser visto por toda equipe durante as reuniões, verificar e aprovar o que está escrito.

2.11. RELATÓRIO

CRAWLEY (2005), além de realizar um registro dos resultados, é necessário elaborar um relatório final de HAZOP, a fim de documentar as reuniões realizadas, garantir a consistência do estudo, facilitar a consulta dos registros e ser consultada no futuro para novos estudos.

O relatório final do HAZOP deve conter os seguintes itens;

- Descrição do empreendimento.
- Objetivo e escopo do estudo.
- Metodologia aplicada.
- A matriz de risco utilizada.
- Propriedades físico-químicas e toxicológicas dos produtos químicos.
- Lista de presença dos participantes da reunião com nomes, funções e afiliações e datas de presença dos membros da equipe.
- A tabela com o registro dos resultados do HAZOP.
- A lista das ações e recomendações sugeridas para consideração pelas gerências.
- Cópia dos desenhos principais utilizados, se possível com as seções de estudo identificadas.

2.12. OBJETIVO E ESCOPO DO ESTUDO

KLETZ (1999) cita que “O propósito, objetivos e escopo de um estudo deveriam ser tão claros quanto possíveis”. Os objetivos devem ser estabelecidos pela gerência que demanda o estudo, tendo a assessoria do líder. A definição clara do objetivo e do escopo irá permitir ao líder e a equipe foco nas reuniões de estudo evitando

perda de tempo com aspectos e partes que não são de interesse. A demanda para a realização do HAZOP é um forte indicador do objetivo e escopo do estudo a ser realizado. Na prática, o objetivo se refletirá explicitamente nos tipos de consequências que são registradas e no escopo de desvios analisados.

As seguintes razões para a realização de um HAZOP:

- Projeto de uma planta de processo nova.
- Modificação importante em planta de processo existente.
- Quando surgem novos perigos ambientais ou de qualidade, ou problemas de custos associados com a operação.
- Em seguida, há incidentes importantes envolvendo incêndio, explosão, liberação de tóxicos, etc.
- Para justificar porque um determinado código de projeto não deve ser seguido.

2.13. CONSIDERAÇÕES FINAIS

KLETZ (1999) dá um exemplo de uma empresa que utilizou o HAZOP e descreve que os benefícios foram muito além de uma simples lista de recomendações para uma planta mais segura. A interação entre os membros da equipe trouxe uma profunda mudança de atitudes individuais e departamentais. A equipe começou a buscar em outras fontes para discutir possíveis consequências das mudanças propostas, problemas foram discutidos de forma mais aberta, as rivalidades e as barreiras departamentais retrocederam. Os perigos de trabalhar sozinho e as consequências das ações mal julgadas e precipitadas tornaram-se mais bem apreciadas. Conhecimentos, ideias e experiências se tornaram mais compartilhados em benefício do indivíduo e da empresa. A empresa citada por KLETZ (1999) escreveu que adotou o HAZOP após uma experiência de vários incidentes graves, é um orgulho ter realizado o HAZOP e ter as melhorias significantes, e que é humilhante admitir que a maioria das melhorias de segurança significativa foi desenvolvida em resposta a acidentes na planta.

KLETZ (1999), ainda diz que o HAZOP é como uma lanterna na proa de um navio no meio da escuridão, sendo uma maneira de ver os perigos antes de destruir o navio.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia empregada neste trabalho foi basicamente coletar informações por meio de revisão bibliográfica, pesquisa na internet em “sites” especializados no assunto, consulta de material técnico e relatórios de estudos de análise de riscos, os quais utilizaram a técnica de HAZOP. Todas as fontes consultadas em revisão bibliográfica e pesquisa estão citadas no capítulo “Revisão Bibliográfica”.

No capítulo de Resultados e Discussões se descreve um estudo prático da aplicação da técnica de HAZOP em um projeto básico sobre processo de tratamento de efluentes em uma refinaria, especificamente na etapa de separação do óleo da água. Além de demonstrar um modelo simples de HAZOP, apresentam-se recomendações úteis para quem pretende se aprimorar na técnica.

Foi realizada também uma entrevista com a engenheira Flávia Angélica Abrantes Russo, experiente na técnica de HAZOP como líder, dispondo o conhecimento na técnica a fim de tornar esse trabalho o mais produtivo e recompensador possível.

3.1. MATERIAIS

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi utilizado um projeto básico real, que foi empregado no tratamento de efluentes, na etapa de separação da água e óleo em uma refinaria de petróleo.

O Separador de Água e Óleo serve para equalizar o efluente oleoso a ser tratado e remover o óleo facilmente separável, gotículas de óleo maiores que 150 micrômetros, e parte dos sólidos suspensos presentes. É um sistema baseado no escoamento por gravidade. Após a água ser separada do óleo, é encaminhada para uma estação de tratamento de efluentes para receber o tratamento físico e químico. O lodo e o óleo são enviados para um reservatório específico e os compostos orgânicos recebem um tratamento biológico por meio de biofiltros antes de serem lançados à atmosfera.

O principal perigo nos separadores de água e óleo são os compostos orgânicos voláteis, principalmente hidrocarbonetos derivados de petróleo e gases sulfídricos

que são formados na região do equipamento, devido à elevada concentração de óleo nos separadores.

3.1.1 Separadores de Água e Óleo

Os Separadores de Água e Óleo são responsáveis por promover a separação por gravidade entre o óleo e a água. Devido à menor densidade do glóbulo de óleo em relação à fase líquida predominante. A Figura 3 ilustra o funcionamento do separador.

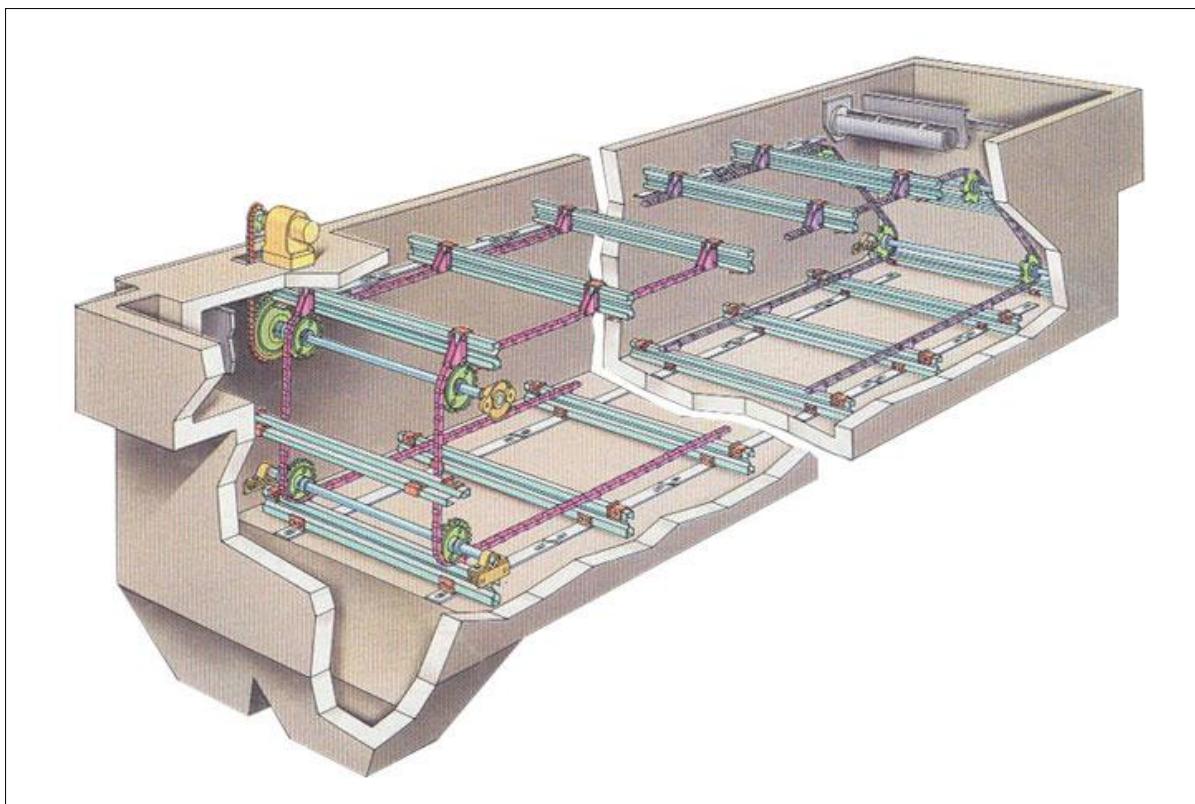


Figura 3 – Desenho Ilustrativo de um Separador Água e Óleo.
Fonte: <http://www.trivenigroup.com/water/api-separator.html>

3.1.2 Raspadores de Superfície e Fundo

Dotados de correntes e lâminas raspadoras instaladas na câmara de separação, os raspadores de superfície e fundo promovem movimentação adequada dos sólidos do fundo e dos óleos suspensos para as extremidades do Separador, pontos nos quais são efetivamente removidos.

3.1.3 Tubo Coletor de Óleo Tipo Flauta

O dispositivo de coleta de óleo permite a remoção rápida do óleo segregado na extremidade superior do Separador, sendo operado com atuadores elétricos inteligentes localizados na extremidade das tampas do Separador. O tubo coletor tipo flauta tem três posições padronizadas. A primeira posição representa a rotação obtida no curso mínimo do atuador e posiciona o tubo a aproximadamente 40º de sua posição vertical visando coletar a nata de óleo contida do lado esquerdo da flauta. Esta posição será atingida quando a indicação local e remota de abertura do atuador estiver em 0%.

A segunda posição representa a rotação obtida no o curso máximo do atuador e posiciona o tubo a aproximadamente -40º de sua posição vertical visando coletar a nata de óleo contida do lado direito da flauta. Esta posição será atingida quando a indicação local e remota de abertura do atuador estiver em 50%.

A terceira posição representa o ponto intermediário no qual a abertura da flauta encontra-se com seu eixo alinhado na posição vertical, posição para a qual não existe coleta. Esta posição será atingida quando a indicação local e remota de abertura do atuador estiver em 100%.

3.1.4 Rolo Coletor de Óleo

O rolo coletor de óleo é projetado para remover uma fina película de óleo da área superficial dos efluentes através de sua superfície oleofílica, produzindo um fluxo de óleo coletado com baixíssimo teor de água.

3.1.5 Sistema de Remoção de Lodo

O sistema de remoção de lodo consiste no fornecimento e instalação de tubulações de sucção e descarga, bombas, válvulas manuais e instrumento de nível a ser instalado no poço de resíduo. Cada bomba de remoção de lodo succionará o lodo depositado em duas moegas por tanque e o envia para o reservatório de borras.

3.1.6 Tratamento de Gases

O Sistema de Biofiltração opera visando-a tratar os VOCs (compostos orgânicos voláteis) e o ácido sulfídrico (H_2S) proveniente dos separadores e dos seus canais adjacentes. Os gases são encaminhados para o biofiltro que são encarregados de degradar os micro-organismos antes de serem descartados para a atmosfera. Os gases passaram ainda por um filtro de carvão ativado para assegurar adsorção de VOCs remanescentes em casos de picos inesperados.

Para o Biofiltro funcionar adequadamente é necessário manter os micro-organismos responsáveis pela degradação desses compostos em condições adequadas, como PH, umidade e nutrientes dentro do leito do biofiltro.

3.1.7 Sistema de injeção de água no Biofiltro

É uma pulverização de água no biofiltro que é executada e controlada por meio do painel local de umidificação do biofiltro.

3.1.8 Dosagem de Nutrientes no Biofiltro

O painel de umidificação é dotado da bomba de dosagem de nutriente do biofiltro, que introduz uma pequena vazão de nutrientes na linha principal de água que alimenta o biofiltro.

Esta etapa entra em operação alguns segundos após o início do período de pulverização, permitindo um tempo de pulverização sem dosagem, para lavagem do meio. A bomba desligará alguns segundos antes do final do período de pulverização, permitindo a limpeza das linhas e remoção de traços de nutrientes.

3.1.9 Ventiladores

Ventiladores do Biofiltro succionam os gases, induzindo-os a passar pelo biofiltro por exaustão e os soprando pelo filtro de carvão. Por estar localizado entre o biofiltro e o filtro de carvão, também se evita a formação de condensado neste último.

3.1.10 Propriedades Físico-químicas e Toxicológicas dos Produtos Químicos

As características físicas, químicas, toxicológicas e de inflamabilidade ou toxicidade, associadas aos produtos químicos envolvidos no projeto avaliado, são importantes subsídios para avaliação dos perigos e riscos relacionados à presença destes produtos na instalação, bem como fornecem subsídios à percepção dos riscos para os casos de liberação súbita destes produtos.

As Fichas de Informações de Segurança dos Produtos Químicos – FISPQ, utilizadas nas instalações estão apresentadas no ANEXO C - FISPQ, sendo que os resumos das principais características de interesse destes produtos se encontram nos subitens subsequentes.

3.1.10.1 Diesel

O óleo diesel é um destilado intermediário do petróleo, constituído por misturas de hidrocarbonetos na faixa C12 a C20 e com pontos de ebulição variando aproximadamente entre 170 e 370º C. Contém quantidades variáveis de enxofre e aditivos.

É um líquido inflamável e perigoso quando exposto ao calor, centelha ou chama aberta. Produz vapores mais densos que ar, que podem se deslocar até uma fonte de ignição e provocar retrocesso de chama. Causa danos à vida aquática em altas concentrações.

3.1.10.2 Nafta

A nafta é classificada como um líquido Inflamável de Classe I, sendo uma mistura de hidrocarbonetos parafínicos, olefínicos, naftênicos e aromáticos. Quando inalados, os vapores podem atuar como depressores do sistema nervoso, podendo causar irritação das vias respiratórias, náuseas, dor de cabeça, tontura, vertigem, confusão, descoordenação, inconsciência, até o coma e a morte em exposições severas. Produto causa efeito narcótico.

3.1.10.3 Querosene (QAV)

O querosene de aviação é um destilado intermediário do petróleo, constituído por misturas de hidrocarbonetos na faixa C9 a C16 e com pontos de ebulição variando aproximadamente entre 150 e 290º C. Contém quantidades variáveis de enxofre e aditivos.

É um líquido inflamável e perigoso quando exposto ao calor, centelha ou chama aberta. Produz vapores mais densos que o ar, que podem se deslocar até uma fonte de ignição e provocar retrocesso de chama. Pode causar danos à vida aquática em altas concentrações.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Projeto Básico de um Separador Água e Óleo, realizado por uma refinaria de grande porte e projetado por uma empresa especializada em projetos.

O estudo de HAZOP foi realizado por uma terceira empresa com experiência de estudo em análise de riscos.

Este estudo HAZOP teve como motivação identificar possíveis perigos de um processo e avaliar medidas para controle e redução dos riscos associados para a instalação analisada, seja para trabalhadores, população ou meio ambiente relacionado a eles.

4.1. EQUIPE TÉCNICA E REUNIÕES

A equipe multidisciplinar de HAZOP se reuniu três vezes em três dias diferentes nas instalações da refinaria, contando com representantes das três empresas, refinaria, executante do projeto e empresa responsável pelo HAZOP. O líder de HAZOP possui experiência na metodologia e conhecimento do processo da planta.

A equipe do HAZOP foi composta pelas seguintes funções indicadas pelo líder:

- Líder de HAZOP;
- Coordenador de projeto da empresa executante do projeto;
- Engenheiro de processo da refinaria e da empresa executante do projeto;
- Assistente de HAZOP da empresa responsável do estudo;
- Engenheiro mecânico da refinaria;
- Engenheiro de instrumentação da refinaria;
- Engenheiro de segurança do trabalho da refinaria.

Em cada reunião de HAZOP, a equipe contava com aproximadamente oito integrantes de diversas áreas e experiências, todos com experiência no processo em análise anterior em HAZOP.

Todos os integrantes da reunião demonstraram ter pleno conhecimento da operação estudada. Além disso, a equipe demonstrava senso crítico e visível vontade e comprometimento com melhorias.

A refinaria e o líder de HAZOP definiram o horário de início, fim e local da reunião, o local era livre de interrupções. O líder de HAZOP estabeleceu claramente o objetivo geral e a meta para a reunião de cada dia, nivelando todos os membros nos conceitos e na rotina da metodologia, por meio de um rápido treinamento inicial na primeira reunião.

A cada dia, o líder expôs os progressos realizados, propondo ações contra as dificuldades encontradas, revisando os desvios da reunião anterior, guiando as discussões e determinando um tempo limite para cada discussão.

Assim que cada desvio perigoso foi detectado, o líder certificou-se de que todos os membros do grupo entenderam claramente a situação.

Em alguns momentos, o líder de HAZOP reembrou a equipe sobre o compromisso de não cair na tentação de “projetar soluções” durante o HAZOP, pois o desenvolvimento de projeto de soluções para melhoria em segurança é efetuado posteriormente ao término do HAZOP.

Em alguns momentos da reunião, a discussão derivou para além do desvio em questão. Então o líder reorientou a equipe para a metodologia e o foco desejado, pedindo para o secretário que lesse o que já estava registrado sobre o desvio em pauta.

O líder de HAZOP só expôs suas ideias ou suas anotações depois que a equipe teve a oportunidade de falar, aplicando a metodologia.

O líder de HAZOP realizou paradas de dez minutos sempre que o cansaço afetava o ritmo ou a concentração da equipe.

Toda a reunião de HAZOP teve como base os fluxogramas oficiais e atualizados para Projetos Básico emitidos pela engenharia.

O líder de HAZOP assegurou que todos os membros da equipe participassem. Em momentos necessários, o líder motivou a equipe com perguntas tais como “Você concorda com esta solução?” ou “Qual consequência você registraria para este

desvio?", ouvindo todos com atenção e dando abertura a todos para reações negativas e críticas respeitando a opinião do outro.

O líder de HAZOP foi totalmente imparcial e, quando solicitado a dar posição final sobre alguma discussão calorosa, teve uma posição firme, com total domínio e sem dúvidas sobre a questão.

Houve uma preparação adequada pela equipe, com um estudo intensivo no Projeto Básico apresentado, a fim de entender o escopo e a finalidade do projeto. Foram definidas estratégias pelo grupo, para minimizar o tempo nas reuniões e uma maior qualidade do estudo. Toda a equipe que trabalhou neste estudo é experiente e competente para as tomadas de decisões, com disponibilidade de tempo para discutir detalhes importantes no projeto e ao final das reuniões para entrega do relatório.

Era percebida uma maior interação entre os membros da equipe. Houve também um grande comprometimento da equipe com as melhorias. A empresa responsável em fazer o Projeto Básico do separador de água e óleo realizou as recomendações no projeto detalhado.

Ao final da reunião foi feita uma revisão breve dos resultados registrados e do plano para a próxima reunião, encerrando todas as reuniões no horário previsto.

4.2. NORMAS TÉCNICAS

Ao longo desse trabalho, identificou-se que não existem normas de consulta pública ou protocolos de execução desta técnica em todas as suas fases no Brasil. Existem apenas as normas ABNT NBR ISO 31000:2009 - Gestão de riscos — Princípios e diretrizes, a Norma Técnica da CETESB P4.261 de maio de 2003, ambas fornecem princípios e diretrizes genéricas para a gestão de riscos, e cita a técnica HAZOP como uma das ferramentas de gerenciamento de risco. As maiores partes das referências técnicas estão em Inglês, sendo de origem dos EUA. Pode ser válida uma proposta de norma para realização do HAZOP para a ABNT. Entretanto, a indústria brasileira nas áreas petroquímica e de óleo e gás costuma desenvolver internamente procedimentos para aplicação da técnica de HAZOP a seus processos.

4.3. NÓS DE ESTUDO

No HAZOP para estruturar uma análise, inicialmente as instalações em estudo devem ser subdivididas com base em algum critério pré-definido, sendo principalmente adotado o agrupamento de processos funcionalmente relacionados e/ou por sua localização no empreendimento. Na presente aplicação, os sistemas analisados foram divididos nas seções conforme caracterizado na Tabela 3.

Tabela 3 – Nós do HAZOP Estudado

Nó	Identificação	Área / Processo
1	Biofiltração.	Sistemas de captação e tratamento de correntes gasosas com compostos voláteis orgânicos (VOCs) e gás sulfídrico.
2	Aspersão de água e biomassa (operação normal).	Sistemas de umidificação e alimentação de biomassa no biofiltro (operação normal).
3	Recirculação de água (partida e reinoculação).	Sistema de recirculação de água (partida e reinoculação).
4	Remoção do lodo.	Sistema de remoção do lodo.
5	Coleta de óleo.	Sistema de coleta de óleo.

Fonte: Acervo pessoal

4.4. RECOMENDAÇÕES

O estudo gerou treze recomendações sendo que cinco recomendações estão classificadas como “Não tolerável”, essas recomendações devem ser atendidas primeiro, devido ao maior risco associado. De acordo com as boas práticas usualmente aplicáveis à Gestão de Riscos, as recomendações geradas no HAZOP devem ser analisadas criticamente, atendidas ou justificadas formalmente. Esses riscos se referem à avaliação sobre segurança de pessoas, imagem, meio ambiente e continuidade operacional. Na tabela 4, está descrito uma recomendação “Não

tolerável”. Os controles existentes são insuficientes. Métodos alternativos devem ser considerados para reduzir a probabilidade de ocorrência ou a severidade das consequências, de forma a trazer os riscos para regiões de menor magnitude de riscos.

Tabela 4 – Recomendação “Não tolerável”

#	Descrição da Recomendação	Nó / Desvio / Atuação
6	Desenvolver procedimento operacional para situações de ocorrência de atmosfera explosiva.	1.2. Fluxo Menor/ Nenhum — Biofiltração.

Fonte: Acervo pessoal

Na tabela 5, estão descritas duas recomendações classificadas como “moderado”. Controles adicionais devem ser avaliados com o objetivo de obter-se uma redução de riscos, os considerados praticáveis devem ser implementados.

Tabela 5 – Recomendação “Moderado”

#	Descrição da Recomendação	Nó / Desvio / Atuação
2	Constar no manual operacional da unidade a verificação periódica do bloqueio de by-pass do filtro de carvão ativado do biofiltro.	1.1. Fluxo Maior — Biofiltração. 1.4. Concentração Maior — Biofiltração.
11	Prever no projeto um sistema para verificar a eficiência para tratamento de compostos orgânicos voláteis (analisadores).	2.1. Fluxo Maior — Aspersão de água e biomassa (operação normal). 2.2. Fluxo Menor/ Nenhum — Aspersão de água e biomassa (operação normal).

Fonte: Acervo pessoal

Na tabela 6, está descrito as recomendações classificadas como “tolerável”. Não há necessidade de medidas adicionais. A monitoração é necessária para assegurar que os controles sejam mantidos.

Tabela 6 – Recomendação “Tolerável”

#	Descrição da Recomendação	Nó / Desvio / Atuação
9	Definir os tempos de umidificação no PLC de acordo com as variações de condições climáticas da região da refinaria.	1.12. Umidade Maior — Biofiltração. 1.4. Concentração Maior — Biofiltração.
10	Prever no projeto um sistema para verificar a eficiência para tratamento de gás sulfídrico (analisadores).	1.12. Umidade Maior — Biofiltração. 1.13. Umidade Menor — Biofiltração. 2.2. Fluxo Menor/ Nenhum — Aspersão de água e biomassa (operação normal).

Fonte: Acervo pessoal

Além das recomendações, o estudo gerou nove observações, que pode se verificar no ANEXO B – Planilha de HAZOP as causas, categoria, severidade, frequência e salvaguardas e as demais recomendações.

A seguir, são apresentados na figura 6 - Distribuição de Níveis de Risco, os riscos identificados que foram qualificados e categorizados conforme Matriz de Tolerabilidade de Riscos, Figura 2.

		Frequência				
		A	B	C	D	E
Severidade	V	-	-	-	-	-
	IV	-	-	-	3	1
	III	-	-	-	-	1
	II	-	-	-	-	6
	I	-	-	-	4	57

Figura 4 – Distribuição de Níveis de Risco
Fonte: Confidencial

Na fase detalhada do projeto após aplicar as recomendações geradas neste estudo, foi aplicado um estudo semi-quantitativo, com uma técnica chamada LOPA – *Layer of Protection Analysis* (Análise de Camadas de Proteção), que avalia a criticidade das funções de segurança que poderão requerer malhas instrumentadas de segurança no projeto, qualificadas como funções instrumentadas de segurança. O estudo semi-quantitativo foi aplicado apenas nos riscos classificados como “Moderado” e “Não Tolerável”.

4.5. RESULTADOS

A aplicação da análise promoveu uma troca de ideias entre os participantes, elevando o grau de conhecimento de todos da equipe, devido diversos conhecimentos e experiências, além de terem um melhor entendimento do funcionamento do processo em condições normais de operação, e o mais importante, em condições de ocorrência de desvios.

A análise gerou informações úteis para futuras análises quantitativas que venha ser necessária no processo ou projeto, gerando maior entendimento na equipe.

Tornou o projeto mais eficiente e seguro, devido o encontro de uma equipe multidisciplinar experiente no segmento a discutir os possíveis problemas de operabilidade do projeto básico apresentado.

Após as recomendações serem aplicadas no projeto detalhado, passou uma maior segurança para toda a equipe de operação. As recomendações apresentadas corrigiram possíveis erros de projeto que poderiam causar danos às pessoas, meio ambiente, operabilidade da planta e até mesmo a imagem da refinaria.

Apesar dos bons resultados alcançados no Projeto Básico. Na fase detalhada do projeto após aplicar as recomendações geradas neste estudo, deve se fazer outro estudo quantitativo ou semi-quantitativo, nos cenários de alto risco, a fim de complementar o estudo realizado do HAZOP.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se da análise do caso prático no tratamento de efluentes que todos os conceitos e instrumentos previstos na metodologia da técnica foram aplicados e que os registros estão dentro de padrões aceitáveis de compreensão e organização.

Conclui-se também que os resultados esperados foram alcançados e que o HAZOP proporcionou um aumento da segurança da operação, a partir da execução das recomendações sugeridas.

O estudo gerou treze recomendações, cinco dessas recomendações são relacionadas a risco classificado como “Não Tolerável”. Esses riscos se referem à avaliação sobre segurança de pessoas, imagem, meio ambiente e continuidade operacional.

Toda a metodologia da técnica foi aplicada nas reuniões de HAZOP, continha uma equipe multidisciplinar com diferentes experiências. O líder adotou medidas adequadas durante as reuniões, para extrair todo conhecimento necessário da equipe.

O estudo apresentou uma análise de risco com estrutura usada em processos industriais, e se mostrou versátil e com capacidade de aplicação e implementação na área de tratamento de efluentes.

Pode ser válida uma proposta de norma técnica para a ABNT, referente à execução do HAZOP em todas as suas fases, a fim de normatizar e padronizar os procedimentos de aplicação da técnica no Brasil.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Laís. **“Apostila do Curso Sobre Metodologias de Análise de Riscos APP e HAZOP”**, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **“Gestão de Riscos – Princípios e Diretrizes”**, NBR ISO 31000, Rio de Janeiro, 2009.

CETESB. **“Manual de Orientação para a Elaboração de Estudos de Análise de Riscos P4.261”**, www.cetesb.sp.gov.br/servicos/normas-cetesb/40-, acesso em 26 de Novembro de 2013.

CCPS - CENTER FOR CHEMICAL PROCESS SAFETY. **“Guidelines for Hazard Evaluation Procedures with Worked Examples 2nd Edition”**, American Institute of Chemical Engineers (AIChE), 1992.

CRAWLEY, Frank: PRESTON, Malcom: TYLER, Brian. **“HAZOP: Guide to Best Practice: Guidelines to Best Practice for the process and chemical industries”**, Institution of Chemical Engineers, 2005.

KLETZ, Trevor. **“HAZOP and HAZAN Fourth Edition: Identifying and Assessing Process Industry Hazards”**, Institution of Chemical Engineers, 1999.

LAPA, Reginaldo Pedreira. **“Metodologia de Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos Ocupacionais”**, 2006. 104p. Dissertação (Mestrado) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Minas e Petróleo, 2006.

LIHOU, Mike. **Hazard & Operability Studies - a quick introduction. Into the technique**, www.lihoutech.com/hzp1frm.htm, acessado em 26 de Novembro de 2013.

MARVIN, Rausand: **HAZOP Hazard and Operability Study**, Norwegian University of Science and Technology, 2005.

MATOS, Juliana Schmitz Guarilha Costa. **“Aplicação do HazOp Dinâmico na Avaliação de Perigo Operacional em uma Coluna de Destilação de uma Planta de Separação de Ar”**, 2009. 96p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia dos Processos Químicos e Bioquímicos) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **“Resolução Conama Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005”**, www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf, acesso em 20 de Janeiro de 2014.

OLIEIRA, Luiz Fernando Seixas de. **“Apostila do Curso Sobre Estudo de Análise de Riscos e Programa de Gerenciamento de Riscos”**, Det Norske Veritas, 2006.

OSHA, Occupational Safety & Health Administration. **“Process safety management of highly hazardous chemicals”** https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&id=9760.

RISKCO LTDA. **Procedimentos para Análise de Riscos**, 2001.

TRIVENI ENGINERING AND INDUSTRIES LTDA. **“API Separador”** <http://www.trivenigroup.com/water/api-separator.html>, acesso em 20 de Janeiro de 2014.

ANEXOS

ANEXO A - Lista dos Maiores Acidentes nas Últimas Décadas

Origem do Acidente	Ano	Data	Localização	Produtos envolvidos	Números de		
					Mortes	Feridos	Evacuados
Acidente em uma Fábrica de amendoim	1992	24.03	Senegal, Dakar	Amônia	>40	>300	
Liberação de ar	1976	10.07	Itália, Seveso	Tetraclorodibenzeno-p-dioxina	-	>200	730
Explosão de tubo	1978	02.11	México, Sanch. Magal.	Gás	41	32	
Explosão no reator	1986	26.04	União Soviética, Chernobyl*	Nuclear	31	299	135 000
Fogo em armazém	1986	01.11	Suíça, Basel*	Químicos	-	-	-
Fogo em armazém	1975	16.06	Alemanha, Heimstetten	Óxido de nitrogênio	-	-	10 000
Vazamento Secundário	1988	04.09	EUA Los Angeles	Hipoclorito de sódio	-	07	20 000
Acidente de Gasolinaeiro	1996	19.07	Togo		40		
Acidente em Transporte	1998	14.02	Camarões, Yaoundi	Petróleo	220	130	
Acidente em Transporte	1990	25.09	Tailândia, Bangkok	GLP	>51	>54	
Acidente em Transporte	1991	21.05	México México City	Clorídrico		200	
Acidente em Transporte	1991	15.02	Tailândia, Bangkok	Dinamite, detonação	171	100	
Acidente em Transporte	1991	10.04	Itália, Livorno	Nafta	141		
Acidente em Transporte	1997	00.01	Paquistão, Lahore	Cloro	32	900	1 000
Acidente em Transporte	1986		EUA, Lynchburg*	Oxicloreto de Fósforo		125	
Acidente em Transporte	1994	00.01	Índia, Thane District	Cloro, Gás	04	298	
Acidente em Transporte	1994	14.12	Moçambique, Palmeira	Gás	36		
Acidente em Transporte	1991	00.01	Índia, New Bombay	Amônia, Gás	01	150	
Acidente em Transporte	1995	12.03	Índia, Madras	Combustível	~100	23	
Acidente em Transporte	1995	00.12	Índia, Maharashtra	Amônia Gás		2 000	
Acidente em Transporte (Vazamento)	1991	00.11	Índia, Medran	Inflammable liquid	93	25	
Acidente rodoviário	1997	25.01	África do Sul, Stanger	Petróleo	34	02	
Acidente rodoviário Explosão	1998	24.01	China, Peking	fogos de artifício	40	100	
Armazenamento	1978	12.06	Japão, Sendai	Óleo	21	350	
Colisão de navio	1980		Itália, Rome	Óleo	25	26	-
Colisão de navio	1971	11.01	Canal Inglês	Petroquímicas	29	-	-
Colisão, Explosão	1974	09.11	Japão, Tokyo Bay	Nafta	33	-	-
Construção do metrô	1995	28.04	Coreia, Taegu	GLP	101	140	>10 000
Densa nuvem de gás	1990	22.03	Taiwan, Kaohsiung	Cloro			540
Descarrilhamento	1992	30.06	EUA, Duluth	Benzeno		20	80 000
Descarrilhamento	1987	11.04	EUA, Pittsburgh	Oxicloreto de fósforo	-	14	16 000
descarrilhamento de um trem de carga	1994	08.03	Suíça, Zürich*	Gasolina		07	120
Descarrilhamento e fogo	1982	28.09	EUA, Livingston	Químicos	-	-	3 000
Erupção na plataforma	1979	03.06	México, Gulf	Óleo	-	-	-

Estação de Tratamento de água	1985	16.07	EUA, Cedar Rapid	Policloreto de vinila	-	56	10 000
Explosão	1979	05.07	EUA, Memphis	Metil Parathion	-	150	>2 000
Explosão	1991	31.01	Coréia, Pyongyang	Dinamite	>120		
Explosão	1979	03.06	Tailândia, Phangnaga	Óleo	50	15	.
Explosão	1979	12.04	Paquistão, Rawalpindi	Dinamite	>30	100	.
Explosão	1988	11.12	México México City	Dinamite	62	87	
Explosão	1992	08.08	Turquia, Corlu	Metano	32	64	
Explosão	1994	24.01	França, Noyelles-God.	Zinco		09	
Explosão	1976	12	Colômbia, Carthagene	Amônia	30	30	.
Explosão	1992	20.06	Líbano, Assawani	Explosivos	30		
Explosão	1993	26.11	China, Shuangpai		61		
Explosão	1993	11.01	China, Baohe	Gás Natural	70		
Explosão	1991	24.09	Tailândia, Bangkok	Gás	>63		
Explosão	1993	29.08	China, Nanshankou	Fogos de artifício	27	02	
Explosão	1980	16.08	Japão, Shizuoka	Metano	15	222	-
Explosão	1978	07.07	Tunísia, Manouba	Nitrato de amônio	03	150	.
Explosão	1976	13.04	Finland, Lapua	Pólvora	43	>70	.
Explosão	1982	11.12	EUA, Taft	acroleína	-	-	20 000
Explosão	1987	21.12	Egito, Alexandria	Bombas de fumaça	08	142	>1 000
Explosão	1988	06.05	China, Liu Pan Shui	Gás de carvão	45	05	.
Explosão	1988	15.06	Itália, Genova	Hidrogênio	03	02	15 000
Explosão	1988	23.06	México, Monterrey	Gasolina	04	15	10 000
Explosão	1988	31.11	Bangladesh, Chittagong	Vapores inflamáveis	33	.	.
Explosão	1988	01.12	China	Gás	45	23	.
Explosão	1983	29.09	Índia, Dhulwari	Gasolina	41	>100	.
Explosão	1989	19.01	China, Henan	Fogos de artifício	27	22	.
Explosão	1989	21.09	União Soviética, Yurga	Munição	01	03	20 000
Explosão	1991	04.05	México, Cordoba	Parathion		300	1500
Explosão	1989	16.11	Paquistão, Garan Chash.	Munição	40	>20	.
Explosão	1979	01.11	EUA, Galveston Bay	Crude Óleo	32	.	.
Explosão	1990	05.07	EUA, Channelview	Químicos			
Explosão	1990	22.07	Coreia, Ulsan	Gás butano			>10000
Explosão	1980	29.11	Espanha, Ortuella	Propane	51	90	-
Explosão	1991	14.02	Coreia, Daesan*	Hidrogênio Gás		02	
Explosão	1991	04.05	Malásia, Kuala Lumpur	Fogos de artifício	41	61	
Explosão	1994	26.07	Coreia, Inchon	1-hidroxi-benzo triazol	06	39	>10 000
Explosão	1980	11.03	Africa	Crude Óleo	36	.	.
Explosão	1991	04.06	Etiópia, Addis Ababa	Munição	100	200	
Explosão	1991	20.06	Bangladesh, Dhaka*	Amônia Gás	08	22	

Explosão	1989	23.01	EUA, Pasadena	Etileno	23	125	1 300
Explosão	1996	14.05	Iémen, Aden	Munição	38	>100	
Explosão	1975	14.12	EUA Niagara Falls	Cloro	04	176	-
Explosão	1974	01.06	Reino Unido, Flixborough	CicloHexano	28	104	3 000
Explosão	1973		Tchecoslováquia	Gás	47	-	-
Explosão	1973	10.02	EUA, Staten Island	Gás	40	02	-
Explosão	1971	26.06	Polônia, Czechowice	Óleo	33	-	-
Explosão	1971	03.02	EUA, Woodbine	Magnésio	>25	61	-
Explosão	1970	17.12	Iran Agha Jari	Gás Natural	34	>1	-
Explosão (armazém)	1992	29.04	Índia, New Delhi	Químicos	43	20	
Explosão (armazenamento)	1994	04.01	Índia, Madhya-Pradesh	Bombas	30	100	
Explosão (armazenamento)	1994	02.08	China, Guangix	Dinamite, Explosivos	73	99	
Explosão (armazenamento)	1988	25.05	México, Chihuahua	Óleo	-	07	15 000
Explosão (armazenamento)	1977	23.12	EUA, Westwego	Pó de milho	35	09	-
Explosão (armazenamento)	1988	10.04	Paquistão, Islamabad	Explosivos	>100	3 000	-
Explosão (Fábrica de fogo de artifício)	1991	12.07	Índia, Meenampalti	Fogos de artifício	38		
Explosão (Fábrica de produtos químicos)	1994	07.05	Taiwan, Kaohsiung	Plásticos	01		
Explosão (indústria química)	1992	28.07	EUA, Westlake*	Amônia		63	
Explosão (loja de munições)	1996	15.02	Afeganistão, Kabuhl	Munição	60	>125	
Explosão (petroquímicas)	1991	11.03	México, Coatzacoaloas*	Cloro	02	122	
Explosão (planta química)	1997	19.02	Rússia, Khabarovsk	Cloro	01	208	
Explosão (planta química)	1991	12.03	EUA, Seadrift*	Etileno óxido	01	20	
Explosão (planta química)	1996	20.02	México, México	Mercaptan		>125	>100
Explosão (planta)	1976	10.12	EUA Baton Rouge	Cloro	-	-	10 000
Explosão (tanque de armazenamento)	1984	19.11	Mexico, St. J. Ixhuatépec	Gás (GLP)	>500	2 500	>200 000
Explosão (transbordo)	1979	01.01	Grécia, Suda Bay	Propane	07	140	-
Explosão (Transporte ferroviário)	1977	12.11	Coreia do Sul, Iri	Dinamite	57	1 300	-
Explosão (Transporte ferroviário)	1974	21.09	EUA, Houston	Butadiene	01	235	1 700
Explosão (Transporte ferroviário)	1979	11.11	Canadá, Mississauga	Cloro, GLP	-	-	226 000
Explosão (Transporte ferroviário)	1972	01.07	México, Chihuahua	Gás butano	>8	800	-
Explosão (Transporte ferroviário)	1972	22.01	EUA, St. Louis	Propileno	-	230	>100
Explosão (Transporte ferroviário)	1974	31.01	Índia, Allahabad	Fogos de artifício	42	-	-
Explosão (Transporte ferroviário)	1988	04.06	União Soviética, Arzamas	Explosivos	73	230	90 000
Explosão (Transporte ferroviário)	1988	04.01	União Soviética, Sverdlovsk	Explosivos	05	1 020	-
Explosão (Transporte marinho)	1979	15.11	Turquia, Istanbul	Crude Óleo	52	>2	-
Explosão (Transporte marinho)	1979	08.01	Irlanda, Bantry Bay	Óleo, Gás	50	-	-
Explosão (Transporte rodoviário)	1978	15.07	México, Xilatopec	Gás	100	200	-

Explosão (Transporte)	1983	05	Egito Nile River	GLP	317	44	-
Explosão (Transporte)	1988	22.04	Canadá Oceano	Gasolina	29	-	-
Explosão (uso / aplicação)	1983	07.05	Turquia, Istanbul	-	42	50	-
Explosão (uso / aplicação)	1982	25.04	Itália, Todi	Gás	34	140	-
Explosão após Vazamento de gás	1991	10.12	Alemanha, Gelsenkirch.*	Produtos refinados		08	
Explosão de armazém	1993	06.08	China, Shenzhen	Químicos, Gás	>12	168	
Explosão de Armamento	1980	16.11	Tailândia, Bangkok	Explosivos	54	353	-
Explosão De Armamento	1997	00.01	Índia, Mumbai	Enxofre			
Explosão de tanque	1982	19.12	Venezuela, Taca	Óleo combustível	>153	500	40 000
Explosão de tanque	1983	10.01	Nicarágua, Corinto	Óleo combustível	-	17	25 000
Explosão de uma planta química	1996	11.01	Rússia, Toyatti*	Químicos			
Explosão e fogo	1995	15.07	França, Annecy*	Químicos		04	
Explosão e fogo	1995	08.11	Jamaica, Kingston*	Químicos			
Explosão e fogo	1991	03.03	EUA Lake Charles*	Petróleo	03	12	
Explosão e fogo	1990	09.04	EUA, Warren*	Gás butano			
Explosão e fogo	1993	06.04	Bélgica, Machelen*	Solventes			>1000
Explosão e fogo	1989	20.03	União Soviética, Ionava	Amônia, NPK	06	53	30 000
Explosão em loja de gás	1992	23.02	Coreia, Kwangju	GLP		16	20 000
Explosão em um armazenamento	1996	31.01	China, Shaoyang	Explosivos	125	400	
Explosão em um metro	1970	08.04	Japão, Osaka	Gás	79	425	
Explosão em um silo	1976	23.02	EUA, Houston	Poeira de grãos	07	-	10 000
Explosão em uma Fábrica	1992	20.06	Líbia, Al-Sanouani	Fogos de artifício	17	143	
Explosão em uma Fábrica	1991	0.05	EUA, Sterlington*	NitroMetano	>8	>123	500
Explosão em uma Fábrica	1996	29.06	China, Piya		36	52	
Explosão em uma loja	1997	04.07	Equador, Quito	Munições	03	187	
Explosão em uma loja	1991	03.09	EUA, Hamlet	Químicos	25	41	
Explosão em uma loja	1995	16.07	Brasil, Boqueirão	Munição	-	23	
Explosão em uma planta	1995	03.11	Argentina, Rio Tercero	Munições	13		>10 000
Explosão em uma refinaria	1991	13.04	EUA, Sweeny*	Petróleo		02	
Explosão em uma refinaria	1994	24.07	Reino Unido, Pembroke*			26	
Explosão em uma refinaria	1990	03.11	EUA, Chalmette*	Nuvem de gás inflamável			
Explosão em uma tubulação	1994	28.12	Venezuela		50	10	
Explosão nos esgotos da cidade	1992	22.04	México, Guadalajara*	HidrocarbonetoÓleo, Gás	>206	>1500	500
Explosão nos esgotos da cidade	1993	28.09	Venezuela, Tejerias	Gás	53	35	
Explosão Munição	1997	03.07	Turquia, Kirikkale	Munições,Fogos de Artifício	01	01	<200000
Explosão no centro da cidade	1994	07.12	Coréia, Seoul	LNG, Gás	07	50	>10 000
Explosão refinaria	1988	22.01	China,	Petroquímicas	25	17	
Explosão tubulação	1989	04.06	União Soviética Acha Ufa	Gás	575	623	
Explosão bola de fogo	1993	25.11	China, Dulin	Fogos de artifício,pólvora	26		
Explosão, Fogo	1993	26.06	China, Zhengzhou	Químicos	27	32	
Explosão, Fogo	1988	05.05	EUA, Henderson	Perclorado de Amônia	02	350	17 000
Explosão, Fogo	1992	25.01	Índia, Tharia	Fogos de artifício	>25	100	

Explosão Fogo (plataforma)	1988	06.07	Reino Unido, North Sea	Óleo, Gás	167	-	-
Explosão em um tubo	1984	12	Paquistão, Gahri Dhoda	Gás	60	-	-
Fábrica	1984		Romania	Químicos	100	100	-
Fábrica de detergente em pó	1997	01.04	Salvador, Acajutla	Cloro		400	>100
Falha no processo	1972	30.03	Brasil Duque de Caxias	GLP	39	51	-
Falha no processo	1987	30.01	EUA, Texas city	Ácido fluorídrico	-	255	4 000
Falha no processo	1987	15.12	México, Minatitlan	Acrylonitrile	-	>200	1 000's
Falha no processo (Fertilizantes)	1991	03.09	Reino Unido, Immingham	Nuvem tóxica		127	-
Falha no processo Fogo	1988	23.09	Iugoslávia, Sibani	Fertilizantes	-	-	>60
Falha no processo Vazamento	1988	03.09	EUA Los Angeles	Hipoclorito de sódio	-	37	27 000
Falha no reator	1979	28.03	EUA, Three Mile Island*	Nuclear	-	-	200000
Flash Flood	1994	00.11	Egito, Drowka, Durunka	Burning Óleo	>200		-
Fogo	1988	23.05	EUA Los Angeles	Químicos	-	-	11 000
Fogo	1993	07.01	Coreia do Sul, Chongju	GLP	27	50	-
Fogo	1972	06.04	EUA, Doraville	Gasolina	02	161	-
Fogo	1997	08.03	França, Annezin*	Plásticos			-
Fogo	1984	30.01	Indonésia, , Djakarta	Munição	>14	>200	10
Fogo	1980	05.06	Malásia, Port Kelang	Produtos químicos	03	200	>3 000
Fogo	1988	23.08	Canadá, St. B.-le-Grand	PCB	-	-	3 800
Fogo	1994	17.02	França, Ducey*	Poliuretano		07	-
Fogo	1990	09.01	Reino Unido, Gateshead	Metal fundido			10100
Fogo	1990	26.07	Líbano, Chtaura	Óleo combustível		45	-
Fogo	1983	03.11	Índia, Dhurabari	Óleo	76	>60	-
Fogo	1987	29.01	França, Nantes	Fertilizantes	-	24	25 000
Fogo	1985	26.02	EUA, Coachella	Pesticidas	-	236	2 000
Fogo	1985	01.11	Índia, Padaval	Gasolina	>43	82	-
Fogo	1979	20.07	Tobago, Caribbean Sea	Óleo bruto	26	-	-
Fogo	1987	04.04	EUA, Minot	Parathion	-	20	10 000
Fogo	1987	24.03	EUA, Nantichoke	Enxofre ácido	-	-	18 000
Fogo	1995	24.07	França, Blotzheim*	Plásticos		01	-
Fogo	1988	08.06	França, Tours	Químicos	-	03	200 000
Fogo (armazenamento)	1985	22.06	EUA, Anaheim	Pesticidas	-	12	10 000
Fogo (combustível aeroporto armazenamento)	1990	25.11	EUA, Denver*	Querosene			-
Fogo (Fábrica de autopeças)	1995	24.12	França, Dreux*	Tricloro Etileno		03	-
Fogo (Fábrica de produtos químicos)	1994	27.05	EUA, Belpre*	Styrene	03		1000
Fogo (indústria de relógio)	1995	10.09	Suíça*	Lubrificante			-
Fogo (indústria têxtil)	1991	30.05	China, Dongguang*		71		-
Fogo (Transporte ferroviário)	1986	08.07	EUA, Miamisburg	Ácido Fósforo	-	400	40 000
Fogo (Transporte rodoviário)	1994	04.11	Nigéria, Onitsha	Óleo combustível	60		-

Fogo a uma Fábrica de lacticínios	1993	09.02	França, Cornille-L-Cav	Plásticos			
Fogo e Explosão	1993	24.08	França, Mirande*	Plásticos			
Fogo e Explosão	1997	26.01	EUA, Martinez*	Hidrocarbonetos	01	60	
Fogo em curtume de couro	1984	10.05	EUA, Peabody	Benzeno	01	125	>100
Fogo em Fábrica de sapato	1997	20.09	China Jin Jiang		32	04	
Fogo em loja de agrotóxicos	1996	06.08	França, Heilliecourt*	Sódio chlorate			
Fogo em prédio comercial	1981		EUA, Binghampton*	PCB	-	-	-
Fogo em um doll Fábrica	1993	19.11	China, Kuiyong		81	19	
Fogo em uma Fábrica de brinquedos	1993	10.05	Tailândia, Bangkok	Plásticos	240	547	
Fogo em uma indústria têxtil	1994	17.06	China, Zhuhai		76	150	20 miss.
Fogo em uma loja	1993	20.08	França, Limoges*	Plásticos		02	
Fogo em uma loja de produtos químicos	1991	21.08	Austrália, Melbourne*	Fenol, Acrilonitrila			>1 000
Fogo em uma loja de produtos químicos	1994	13.11	Índia, New Delhi	Nuvem tóxica (Químicos)		500	
Fogo em uma refinaria	1991	03.11	EUA, Beaumont*	Hidrocarbonetos			
Fogo em uma refinaria	1991	12.01	EUA Port Arthur*	Petróleo			
Fogo em uma refinaria	1990	30.11	Saudi Arábia Ras Tan*	Querosene and Benzeno	01	02	
Fogo indústria têxtil	1995	14.05	França, Gerardmer*	Dyes		07	
Fogo no oceano	1987	05.12	Espanha, La Corogne	Sódio	23	.	20 000
Fogo no tanque	1970	24.01	Indonésia, , Java	Querosene	50	.	.
Fogo refinaria	1988	09.11	Índia, Bombay	Óleo	35	16	.
Fogo, Explosão	1980	19.08	Iran, Deh-Bros Org	Dinamite	80	45	.
Fogo, Explosão	1973	29.08	Indonésia Djakarta	Fogos de artifício	52	24	>10
Fogo, Explosão	1983	31.08	Brasil, Pojuca	Gasolina	42	>100	>1 000
Fogo, Explosão	1993	27.07	França, Evry*	Químicos, paper			
Fogo Explosão em um armazenamento	1990	01.04	Austrália, Sydney	BLEVE			10 000
Fogo Explosão refinaria	1995	24.01	Indonésia Cilapcap*	Gás			
Fogo nuvem de gás	1991	00.09	China, Shaxi	Pesticide	30	650	
Fogo nuvem de gás	1990	25.07	Reino Unido Birmingham	Phosphene, hidrogênio, chloride, methanol		>60	70050
Food poisoning	1990	15.04	Índia, Basti	Sulpios	150	>150	
Indústria	1984	22.01	EUA, Sauget	Phosph. trichloride	-	125	-
Indústria	1975		Índia, Chasnala	-	431	.	.
Indústria	1985	21.01	EUA, Linden	Dimethoate	-	200	-
Medicina, envenenado	1996	16.07	Haiti	Dietilenoglicol	>60		
Mercado	1991	00.01	Índia, Lhudiana	Fogos de artifício	>40		
Navegação	1979	25.12	EUA, Kendrick Bay	-	30	.	.
Nuvem de gás	1995	24.01	EUA, BogalEUA	Nitrogen Tetroxide		>400	<3000
Nuvem de Vapor Explosão	1997	22.06	EUA Deer Park*	Hidrocarbonetos		01	
Planta	1979		União Soviética Novosibirsk	Químicos	300	.	.
Planta	1978	03.08	Itália, Manfredonia	Amônia	-	-	10000
Planta Explosão	1980	03.05	Índia, Mandir Asod	Explosivos	50	.	-
Plataforma Fogo	1980		EUA, Alaska	Óleo	51	-	-

Polluted drinking water	1996	01.01	China, Guizhou	Químicos	407		
Refinaria Fogo	1997	14.09	Índia, Wishakhtnam		34	31	150000
Superaquecimento do tanque	1984	06.01	EUA, Linden	Malathion	-	161	-
Transbordo	1974	30.04	Japão, Yokkaichi	Cloro	-	521	-
Transbordo	1975	31.01	EUA, Markus Hook	Óleo, fenol	26	35	-
Transbordo	1985	26.05	Espanha, Algeciras	Óleo	33	37	-
Transporte	1985	09	Índia, Tamil Nadu	Gasolina	60	-	-
Transporte	1982	05.03	Austrália, Melbourne	Butadiene	-	>1 000	-
Transporte	1984	17.12	México, Matamoros	Amônia		182	3 000
Transporte ferroviário	1980	03.04	EUA, Sommerville	Fosfato	-	418	23 000
Transporte ferroviário	1974	19.07	EUA, Decatur	Gás butano	07	349	-
Transporte ferroviário	1987	07.07	União Soviética, Annau	Cloro	-	200	-
Transporte ferroviário	1981	04.08	México, Montanas	Cloro	28	1 000	5 000
Transporte rodoviário	1974	29.04	EUA, Eagle Pass	GLP	17	34	-
Transporte rodoviário	1976	11.05	EUA, Houston	Amônia	06	178	-
Transporte rodoviário	1987	17.07	Alemanha, Herborn*	Gasolina	06	24	-
Transporte rodoviário	1977	13.07	EUA, Rockwood	Hidrogênio brometo	01	30	>10000
Transporte rodoviário	1986	19.09	Reino Unido, Hemel Hempstead	Óxido de chumbo	-	150	-
Transporte rodoviário	1976	03	EUA Deer Park	Amônia	05	200	-
Transporte rodoviário	1978	11.07	Espanha San Carlos*	Propileno	216	200	-
Transporte rodoviário	1981	21.08	EUA San Francisco	Tetracloreto de silício	-	28	7 000
Transporte rodoviário	1985	13.04	Canada, Kenora*	PCB	-	-	-
Tubulação	1978	02.03	Canada, Ontario	GLP	-	-	20000
Tubulação Explosão	1984	25.02	Brasil, Cubatão	Gasolina	89	-	2 500
Uso / aplicação	1980	24.11	Turquia, Danaciobasi	Gás butano	107	-	-
Uso indevido	1987		China, Shangsi	Fertilizantes	-	1 500	30 000
Válvula defeituosa	1991	05.12	EUA, Richmond	Emissão de poeira fuligem		300	
Vazamento	1985	15.08	EUA, Institute	Aldicarboxime	-	430	3 100
Vazamento	1977	070.1	EUA, Michigan	Cloro	-	>50	>13000
Vazamento	1984	03.12	Índia, Bhopal*	Methyl isocyanate	2800	50 000	200 000
Vazamento	1981	19.05	EUA Puerto Rico	Cloro	-	200	1 500
Vazamento	1974	27.12	Espanha, Málaga	Cloro	04	129	-
Vazamento	1976	07.03	México, Cuernavaca	Amônia	02	500	2 000
Vazamento	1982	22.12	EUA, Vernon	Methylacrylate	-	355	-
Vazamento	1977	19.06	México, Pueblo	Vinyl chloride	01	05	>10000
Vazamento	1985	19.05	Itália, Priolo	Propileno	-	-	>20 000
Vazamento	1989	05.05	Índia, Britannia Chowk	Cloro	-	200	-
Vazamento	1990	05.11	Índia, Nagothane*	Ethane and propane	32	22	
Vazamento	1988	15.11	Reino Unido West Bromwich	Nitric acid	-	22	50 000
Vazamento	1988	22.12	Índia, Jhurkully	Dióxido de enxofre	-	500	-

Vazamento	1989	17.01	Índia, Bhatinda	Amônia	-	500	.
Vazamento	1995	15.07	Iran, Astara	Cloro	03	200	
Vazamento	1992	22.08	EUA, Richmond	Nitric acid		130	
Vazamento	1987	24.06	Índia, Bhopal	Amônia			200 000
Vazamento	1990	22.06	Coréia, Ulsan	Acetic acid		36	>10000
Vazamento	1987	14.04	EUA Salt Lake City	TrichlorEtileno	01	06	30 000
Vazamento	1994	30.03	França, Courbevoie*	Gás	01	59	
Vazamento	1985	26.08	EUA South Charleston	Hidrogênio clorido	-	135	-
Vazamento	1993	22.02	Alemanha, Frankfurt*	O-Nitroanisol		01	
Vazamento	1985	14.05	Índia, Cochin	Hexacyclo-pentadiene	-	200	.
Vazamento	1993	04.08	Colômbia, Remeios	Óleo crú	430		
Vazamento	1994	20.01	EUA, Houston	Óleo crú, Óleo combustível, Gasolina		<70	12000
Vazamento	1990	18.03	Coreia, Daesan	Hidrogênio sulfide		>100	>10 000
Vazamento	1991	29.12	México, San Luis Potosi	Gás butano		40	
Vazamento	1993	26.07	EUA, Richmond	Enxofre ácido		>6250	
Vazamento	1981	01.06	EUA, Geismar	Cloro	-	125	.
Vazamento	1990	29.05	União Soviética Ufa	Fenol			400
Vazamento	1991	10.08	Taiwan, Kaohsiung	Dióxido de enxofre		600	
Vazamento	1985	04.12	Índia, New Delhi	Enxofre ácido	01	340	>10
Vazamento	1989	05.01	EUA Los Angeles	Cloro	-	-	11 000
Vazamento (armazenamento)	1978	06	EUA, Covington	Cloro	-	240	-
Vazamento (armazenamento)	1984	03.09	EUA, Omaha	Nitric acid	-	-	10 000
Vazamento (armazenamento)	1984		EUA, Denver*	Gasolina	-	-	-
Vazamento (armazenamento)	1974	26.04	EUA, Chicago	Silicium tetrachloride	01	300	2 000
Vazamento (armazenamento)	1988	02.01	EUA, Floreffe*	Óleo Diesel	-	-	-
Vazamento (Fábrica de produtos químicos)	1991	30.05	França Berre-L'Etang	Etileno		04	
Vazamento (Fábrica)	1985	03	Indonésia, Djakarta	Amônia	-	130	-
Vazamento (refinaria)	1992	08.01	EUA, Wilmington*	Hidrocarboneto/ hidrogênio		16	
Vazamento (refinaria)	1992	09.11	França Chateauneuf.L.	Propane, Gás butano, naphtha	06	01	
Vazamento (Transporte)	1997	21.01	Índia, Bhopal	Amônia		400	
Vazamento (Transporte ferroviário)	1978	02	EUA, Youngstown	Cloro	8	138	.
Vazamento (Transporte ferroviário)	1996	11.04	EUA, Alberton	Sódio, Cloro		140	<1000
Vazamento (Transporte rodoviário)	1981	23.07	EUA, Blythe	Nitric acid	-	-	15 000
Vazamento (Transporte)	1988	04.07	União Soviética, Chakhnounia	Pesticidas	-	-	20 000
Vazamento (Tubo)	1981	25.08	EUA San Francisco	Lubrif. Óleo, PCB	-	-	30 000
Vazamento (tubulação)	1986	25.12	México, Cardenas	Gás	-	02	>20000
Vazamento at Fábrica forPVCs	1991	501	Suíça, Nyon	Cloro			12 000

Vazamento e Explosão	1992	16.01	Japão, Sodegaura*	Hidrogênio	10	07	
Vazamento e fogo	1993	02.08	EUA Baton Rouge*	Hidrocarbonetos			
Vazamento em terminal Gasolinaífero	1986		EUA, Northville*	Gasolina	-	-	-
Vazamento em um Fábrica	1991	06.05	EUA, Henderson*	Cloro		55	15 000
Vazamento em uma loja	1992	23.01	Alemanha, Schkopau	Cloro		186	
Vazamento em um Ice Fábrica	1990	00.07	Índia, Lucknow	Amônia Gás		200	
Vazamento from a truck	1990	17.01	Alemanha, Ahlsfeld	Cloro		>182	
Vazamento from a tubulação	1991	00.12	Índia, Calcutta	Cloro		200	
Vazamento near the sea	1974		Japão, Mitzushima*	Óleo pesado	-	-	-
Vazamento, Explosão	1979	02	Polônia, Warsaw	Gás	49	77	.
Vazamento, Explosão	1981	13.02	EUA, Louisville*	Hexano	-	04	>100
Vazamento, Explosão	1993	01.11	Vietnã, Nam Khe	Gasolina	47	48	
Vazamento, Explosão (tubulação)	1993	04.11	Vietnã, Nam Khe		39	62	
Vazamento, Fogo	1988	17.06	EUA, Springfield	Hipoclorito de sódio	-	275	20 000
Vazamento nuvem de gás	1990	04.05	Cuba, Matanzas	Amônia	03	374	> 1000
Vazamento plataforma Fogo	1984	16.08	Brasil Rio de Janeiro	Gás	37	19	-
Vazamento Transporte acidente	1990	16.04	Índia, near Patna	Gás	100	100	

Fonte: <http://www.uneptie.org/pc/apell/disasters/lists/disastercat.html>, acessado em 19/11/2013.

ANEXO B – Planilha de HAZOP

Empresa: Refinaria	Área: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE DESPEJOS INDUSTRIAS	Unidade:	Sistemas: Captação e tratamento de correntes gasosas com compostos voláteis orgânicos (VOCs) e gás sulfídrico.
Método: HAZOP	Intenção de Projeto: Tratamento de gases por biofiltração.	Datas:	
Membros da Equipe:			

No.: 1	Sistemas de captação e tratamento de correntes gasosas com compostos voláteis orgânicos (VOCs) e gás sulfídrico.								
Memoriais descritivos: MD-0000.00-0000-000-XXX-001, MD-0000.00-0000-000-XXX-002. Fluxogramas: DE-0000.00-0000-000-XXX-000, DE-0000.00-0000-000-XXX-003.									
Item	Desvio	Causas	Consequências	Cat	S	L	R	Salvaguardas/ Modos de Detecção	Recomendações/ Observações
1.1	Fluxo Maior	Abertura indevida do "by-pass" do biofiltro.	Saturação do filtro de carvão ativado do biofiltro de forma prematura com consequente liberação de VOC na atmosfera.	SP	I	E	M	Sem salvaguardas.	R 1. O bloqueio do "by-pass" do biofiltro deverá ser trancado fechado.
			Saturação do filtro de carvão ativado do biofiltro de forma prematura com consequente liberação de VOC na atmosfera.	CO	I	E	M		
			Saturação do filtro de carvão ativado do biofiltro de forma prematura com consequente liberação de VOC na atmosfera.	MA	II	E	M		
			Saturação do filtro de carvão ativado do biofiltro de forma prematura com consequente liberação de VOC na atmosfera.	I	I	E	M		
		Abertura indevida do "by-pass" do filtro de carvão ativado do biofiltro .	Perda da capacidade de abater os picos de VOC.	SP	I	E	M	Sem salvaguardas.	R 2. Constar no manual operacional da unidade a verificação periódica do bloqueio de by-pass do filtro de carvão ativado do biofiltro .
			Perda da capacidade de abater os picos de VOC.	CO	I	E	M		

	RELATÓRIO	Nº: RL-0000.00-0000-000-XXX-004	REV.: 0
	ÁREA:	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE DESPEJOS INDUSTRIAS	FOLHA: 1 de 18
	TÍTULO:	RELATORIO DE CONSISTÊNCIA DE PROJETO BÁSICO	

No.: 1	Sistemas de captação e tratamento de correntes gasosas com compostos voláteis orgânicos (VOCs) e gás sulfídrico.								
Memoriais descritivos: MD-0000.00-0000-000-XXX-001, MD-0000.00-0000-000-XXX-002. Fluxogramas: DE-0000.00-0000-000-XXX-000, DE-0000.00-0000-000-XXX-003.									
Item	Desvio	Causas	Consequências	Cat	S	L	R	Salvaguardas/ Modos de Detecção	Recomendações/ Observações
			Perda da capacidade de abater os picos de VOC.	MA	II	E	M		
			Perda da capacidade de abater os picos de VOC.	I	I	E	M		
1.2	Fluxo Menor/ Nenhum	Parada dos ventiladores do biofiltro por falta de energia elétrica ou falha mecânica (durante indisponibilidade de um dos ventiladores).	Perda de eficiência no biofiltro , com possibilidade de não se tratar os VOCs e ocorrência de atmosfera explosiva e explosão.	SP	IV	E	NT	FSL-001.	
			Perda de eficiência no biofiltro , com possibilidade de não se tratar os VOCs e ocorrência de atmosfera explosiva e explosão.	CO	III	E	NT		
			Perda de eficiência no biofiltro , com possibilidade de não se tratar os VOCs e ocorrência de atmosfera explosiva e explosão.	MA	III	E	NT		
			Perda de eficiência no biofiltro , com possibilidade de não se tratar os VOCs e ocorrência de atmosfera explosiva e explosão.	I	III	E	NT		
		Bloqueio indevido na linha de entrada do sistema de biofiltração (por falha operacional, durante	Perda de eficiência no biofiltro , com possibilidade de não se tratar os VOCs.	SP	I	E	M	FSL-001.	

No.: 1	Sistemas de captação e tratamento de correntes gasosas com compostos voláteis orgânicos (VOCs) e gás sulfídrico.								
Memoriais descritivos: MD-0000.00-0000-000-XXX-001, MD-0000.00-0000-000-XXX-002. Fluxogramas: DE-0000.00-0000-000-XXX-000, DE-0000.00-0000-000-XXX-003.									
Item	Desvio	Causas	Consequências	Cat	S	L	R	Salvaguardas/ Modos de Detecção	Recomendações/ Observações
		tarefa de manutenção).	Perda de eficiência no biofiltro , com possibilidade de não se tratar os VOCs.	CO	I	E	M		
			Perda de eficiência no biofiltro , com possibilidade de não se tratar os VOCs.	MA	II	E	M		
			Perda de eficiência no biofiltro , com possibilidade de não se tratar os VOCs.	I	I	E	M		
		Aumento da biomassa no biofiltro .	Perda de eficiência no biofiltro , com possibilidade de não se tratar os VOCs.	SP	I	E	M	PDAH-001, PDIT-001.	-
			Perda de eficiência no biofiltro , com possibilidade de não se tratar os VOCs.	CO	I	E	M		
			Perda de eficiência no biofiltro , com possibilidade de não se tratar os VOCs.	MA	II	E	M		
			Perda de eficiência no biofiltro , com possibilidade de não se tratar os VOCs.	I	I	E	M		
1.3	Fluxo Reverso	Não se aplica.	-	-	-	-	-	-	
1.4	Concentração	Alteração das características da carga,	Liberação de VOC na saída maior do que a de	SP	I	E	M	Ver observação 3.	R 10. Prever no projeto um sistema para verificar a eficiência para tratamento de gás

No.: 1	Sistemas de captação e tratamento de correntes gasosas com compostos voláteis orgânicos (VOCs) e gás sulfídrico.								
Memoriais descritivos: MD-0000.00-0000-000-XXX-001, MD-0000.00-0000-000-XXX-002. Fluxogramas: DE-0000.00-0000-000-XXX-000, DE-0000.00-0000-000-XXX-003.									
Item	Desvio	Causas	Consequências	Cat	S	L	R	Salvaguardas/ Modos de Detecção	Recomendações/ Observações
Maior	vinda de linhas da REDUC.	projeto. Liberação de VOC na saída maior do que a de projeto. Liberação de VOC na saída maior do que a de projeto. Liberação de VOC na saída maior do que a de projeto. Liberação de gás sulfídrico na saída maior do que a de projeto. Liberação de gás sulfídrico na saída maior do que a de projeto. Liberação de gás sulfídrico na saída maior do que a de projeto.	CO	I	E	M			sulfídrico (analisadores). R 11. Prever no projeto um sistema para verificar a eficiência para tratamento de compostos orgânicos voláteis (analisadores). O 3. O filtro de carvão ativado integra o sistema de filtração e sua intenção é contornar (ou garantir) a eficiência dessa operação unitária (filtração). O 4. Garantir a funcionalidade do filtro de carvão ativado , por meio de monitoramento de eficiência do (saturação).
			MA	II	E	M			
			I	I	E	M			
			SP	I	E	M			
			CO	I	E	M			
			MA	II	E	M			
			I	I	E	M			
1.5	Concentração Menor	Não se aplica.	-	-	-	-	-	-	-
1.6	Pressão Maior	Não se aplica.	-	-	-	-	-	-	-
1.7	Pressão Menor	Bloqueio indevido a montante do biofiltro (Conforme analisado no desvio Fluxo Nenhum - 1.2).	-	-	-	-	-	-	-

No.: 1	Sistemas de captação e tratamento de correntes gasosas com compostos voláteis orgânicos (VOCs) e gás sulfídrico.								
Memoriais descritivos: MD-0000.00-0000-000-XXX-001, MD-0000.00-0000-000-XXX-002. Fluxogramas: DE-0000.00-0000-000-XXX-000, DE-0000.00-0000-000-XXX-003.									
Item	Desvio	Causas	Consequências	Cat	S	L	R	Salvaguardas/ Modos de Detecção	Recomendações/ Observações
1.8	Temperatura Maior	Não se aplica.	-	-	-	-	-	-	CA 1. A temperatura não chegará ao valor considerado prejudicial, ou seja, maior do que 55 graus Celsius. A parada do "blower" será mais prejudicial ao elemento filtrante. Assim, deverá ser retirado o intertravamento .
1.9	Temperatura Menor	Não se aplica.	-	-	-	-	-	-	-
1.10	Nível Maior	Não se aplica.	-	-	-	-	-	-	-
1.11	Nível Menor	Não se aplica.	-	-	-	-	-	-	-
1.12	Umidade Maior	Alteração indevida dos tempos de umidificação no PLC.	Inatividade da biomassa, com possível liberação de compostos orgânicos voláteis e gás sulfídrico na saída em concentrações maiores do que as esperadas em projeto.	SP	I	DI	T	Ver observação 3.	R 9. Definir os tempos de umidificação no PLC de acordo com as variações de condições climáticas da região da REDUC. R 10. Prever no projeto um sistema para verificar a eficiência para tratamento de gás sulfídrico (analisadores). O 1. Constar no manual de operação a atenção aos alarmes do como uma das medidas de garantir a eficiência do processo. O 2. Garantir a passagem periódica de vapor de baixa pressão e de água industrial nas linhas a montante das bombas, utilizadas na coleta de Iodo dos SAO. O 3. O filtro de carvão ativado integra o sistema de filtração e sua intenção é contornar (ou garantir) a eficiência dessa operação unitária (filtração). O 4. Garantir a funcionalidade do filtro de carvão ativado , por meio de monitoramento de eficiência do (saturação).
			Inatividade da biomassa, com possível liberação de compostos orgânicos voláteis e gás sulfídrico na saída em concentrações maiores do que as esperadas em projeto.	CO	I	DI	T		
			Inatividade da biomassa, com possível liberação de compostos orgânicos voláteis e gás sulfídrico na saída em concentrações maiores do que as esperadas em projeto.	MA	I	DI	T		
			Inatividade da biomassa, com possível liberação de	I	I	DI	T		

No.: 1	Sistemas de captação e tratamento de correntes gasosas com compostos voláteis orgânicos (VOCs) e gás sulfídrico.								
Memoriais descritivos: MD-0000.00-0000-000-XXX-001, MD-0000.00-0000-000-XXX-002. Fluxogramas: DE-0000.00-0000-000-XXX-000, DE-0000.00-0000-000-XXX-003.									
Item	Desvio	Causas	Consequências	Cat	S	L	R	Salvaguardas/ Modos de Detecção	Recomendações/ Observações
			compostos orgânicos voláteis e gás sulfídrico na saída em concentrações maiores do que as esperadas em projeto.						
1.13	Umidade Menor	Alteração indevida dos tempos de umidificação no PLC.	Inatividade da biomassa, com possível liberação de compostos orgânicos voláteis e gás sulfídrico na saída em concentrações maiores do que as esperadas em projeto.	SP	I	E	M	Ver observação 3.	R 10. Prever no projeto um sistema para verificar a eficiência para tratamento de gás sulfídrico (analisadores). O 1. Constar no manual de operação a atenção aos alarmes do como uma das medidas de garantir a eficiência do processo. O 3. O filtro de carvão ativado integra o sistema de filtração e sua intenção é contornar (ou garantir) a eficiência dessa operação unitária (filtração).
			Inatividade da biomassa, com possível liberação de compostos orgânicos voláteis e gás sulfídrico na saída em concentrações maiores do que as esperadas em projeto.	CO	I	E	M		
			Inatividade da biomassa, com possível liberação de compostos orgânicos voláteis e gás sulfídrico na saída em concentrações maiores do que as esperadas em projeto.	MA	I	E	M		
			Inatividade da biomassa, com possível liberação de compostos orgânicos voláteis e gás sulfídrico na saída em concentrações maiores do que as esperadas em projeto.	I	I	E	M		
		Indisponibilidade de água.	Inatividade da biomassa,	SP	I	E	M	FE-002.	-

No.: 1	Sistemas de captação e tratamento de correntes gasosas com compostos voláteis orgânicos (VOCs) e gás sulfídrico.								
Memoriais descritivos: MD-0000.00-0000-000-XXX-001, MD-0000.00-0000-000-XXX-002. Fluxogramas: DE-0000.00-0000-000-XXX-000, DE-0000.00-0000-000-XXX-003.									
Item	Desvio	Causas	Consequências	Cat	S	L	R	Salvaguardas/ Modos de Detecção	Recomendações/ Observações
			com possível liberação de compostos orgânicos voláteis e gás sulfídrico na saída em concentrações maiores do que as esperadas em projeto.						
			Inatividade da biomassa, com possível liberação de compostos orgânicos voláteis e gás sulfídrico na saída em concentrações maiores do que as esperadas em projeto.	CO	I	E	M		
			Inatividade da biomassa, com possível liberação de compostos orgânicos voláteis e gás sulfídrico na saída em concentrações maiores do que as esperadas em projeto.	MA	I	E	M		
			Inatividade da biomassa, com possível liberação de compostos orgânicos voláteis e gás sulfídrico na saída em concentrações maiores do que as esperadas em projeto.	I	I	E	M		
1.14	pH Maior	Ver ponto de atenção 1.	-	-	-	-	-	-	-
1.15	pH Menor	Ver ponto de atenção 1.	-	-	-	-	-	-	-

Empresa: Refinaria	Área: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE DESPEJOS INDUSTRIALIS	Unidade:	Sistemas: Umidificação e alimentação de biomassa no biofiltro (operação normal).
---------------------------	---	-----------------	---

	RELATÓRIO	Nº: RL-0000.00-0000-000-XXX-004	REV.: 0
	ÁREA: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE DESPEJOS INDUSTRIALIS	FOLHA: 7 de 18	
TÍTULO: RELATORIO DE CONSISTÊNCIA DE PROJETO BÁSICO			

Método: HAZOP	Intenção de Projeto: Umidificação do biofiltro, em operação normal.	Datas:
----------------------	--	---------------

Membros da Equipe:

No.: 2	Sistemas de umidificação e alimentação de biomassa no biofiltro (operação normal).
---------------	--

Procedure: MD-0000.00-0000-000-XXX-001, MD-0000.00-0000-000-XXX-002, **Desenhos:** DE-0000.00-0000-000-XXX-003

Item	Desvio	Causas	Consequências	Cat	S	L	R	Salvaguardas/ Modos de Detecção	Recomendações/ Observações
2.1	Fluxo Maior	Falha na válvulas de bloqueio XV-001 ou XV-002.	Inatividade da biomassa, com possível liberação de compostos orgânicos voláteis e gás sulfídrico na saída em concentrações maiores do que as esperadas em projeto.	SP	I	E	M	FE-002. FAH-002.	R 7. A drenagem do biofiltro deverá permitir visualização adequada. R 11. Prever no projeto um sistema para verificar a eficiência para tratamento de compostos orgânicos voláteis (analisadores).
			Inatividade da biomassa, com possível liberação de compostos orgânicos voláteis e gás sulfídrico na saída em concentrações maiores do que as esperadas em projeto.	CO	I	E	M		
			Inatividade da biomassa, com possível liberação de compostos orgânicos voláteis e gás sulfídrico na saída em concentrações maiores do que as esperadas em projeto.	MA	I	E	M		
			Inatividade da biomassa, com possível liberação de compostos orgânicos voláteis e gás sulfídrico na saída em concentrações maiores do que as esperadas em projeto.	I	I	E	M		

	RELATÓRIO	Nº: RL-0000.00-0000-000-XXX-004	REV.: 0
	ÁREA: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE DESPEJOS INDUSTRIALIS		FOLHA: 8 de 18
	TÍTULO: RELATORIO DE CONSISTÊNCIA DE PROJETO BÁSICO		

No.: 2	Sistemas de umidificação e alimentação de biomassa no biofiltro (operação normal).								
Procedure: MD-0000.00-0000-000-XXX-001, MD-0000.00-0000-000-XXX-002, Desenhos: DE-0000.00-0000-000-XXX-003									
Item	Desvio	Causas	Consequências	Cat	S	L	R	Salvaguardas/ Modos de Detecção	Recomendações/ Observações
2.2	Fluxo Menor/ Nenhum	Pressão baixa no "header" de água industrial.	Diminuição da biomassa, ocasionando perda de eficiência do tratamento.	SP	I	E	M	FAL-002.	R 10. Prever no projeto um sistema para verificar a eficiência para tratamento de gás sulfídrico (analisadores). R 11. Prever no projeto um sistema para verificar a eficiência para tratamento de compostos orgânicos voláteis (analisadores).
			Diminuição da biomassa, ocasionando perda de eficiência do tratamento.	CO	I	E	M		
			Diminuição da biomassa, ocasionando perda de eficiência do tratamento.	MA	I	E	M		
			Diminuição da biomassa, ocasionando perda de eficiência do tratamento.	I	I	E	M		
	Parada da bomba de dosagem de nutrientes B-002.	Diminuição da biomassa, ocasionando perda de eficiência do tratamento.	Diminuição da biomassa, ocasionando perda de eficiência do tratamento.	SP	I	E	M	FAL-003. FSL-003, com desligamento da bomba B-002.	R 10. Prever no projeto um sistema para verificar a eficiência para tratamento de gás sulfídrico (analisadores). R 11. Prever no projeto um sistema para verificar a eficiência para tratamento de compostos orgânicos voláteis (analisadores).
			Diminuição da biomassa, ocasionando perda de eficiência do tratamento.	CO	I	E	M		
			Diminuição da biomassa, ocasionando perda de eficiência do tratamento.	MA	I	E	M		
			Diminuição da biomassa, ocasionando perda de eficiência do tratamento.	I	I	E	M		
2.3	Fluxo Reverso	Não se aplica.	-	-	-	-	-	-	-
2.4	Concentração Maior	Não se aplica.	-	-	-	-	-	-	-
2.5	Concentração Menor	Falta de nutriente no tanque de nutrientes (falha operacional).	Diminuição da biomassa, ocasionando perda de eficiência do tratamento.	SP	I	E	M	Sem salvaguardas.	O 5. Cumprir procedimento operacional referente à alimentação do tanque.

No.: 2	Sistemas de umidificação e alimentação de biomassa no biofiltro (operação normal).								
Procedure: MD-0000.00-0000-000-XXX-001, MD-0000.00-0000-000-XXX-002, Desenhos: DE-0000.00-0000-000-XXX-003									
Item	Desvio	Causas	Consequências	Cat	S	L	R	Salvaguardas/ Modos de Detecção	Recomendações/ Observações
			Diminuição da biomassa, ocasionando perda de eficiência do tratamento.	CO	I	E	M		
			Diminuição da biomassa, ocasionando perda de eficiência do tratamento.	MA	I	E	M		
			Diminuição da biomassa, ocasionando perda de eficiência do tratamento.	I	I	E	M		
2.6	Pressão Maior	Não se aplica.	-	-	-	-	-	-	-
2.7	Pressão Menor	Não se aplica.	-	-	-	-	-	-	-
2.8	Temperatura Maior	Não se aplica.	-	-	-	-	-	-	-
2.9	Temperatura Menor	Não se aplica.	-	-	-	-	-	-	-
2.10	Nível Maior no tanque TQ-001	Não se aplica.	-	-	-	-	-	-	-
2.11	Nível Menor no tanque TQ-001	Perda de nível no tanque de nutrientes (por falha operacional).	Diminuição da biomassa, ocasionando perda de eficiência do tratamento.	SP	I	E	M	LSL-003, com desligamento da bomba B-002. LAL-003.	O 5. Cumprir procedimento operacional referente à alimentação do tanque.
 PECE Programa de Educação Continuada Escola Politécnica da USP			RELATÓRIO			Nº: RL-0000.00-0000-000-XXX-004		REV. 0	
			ÁREA: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE DESPEJOS INDUSTRIALIS				FOLHA: 10 de 18		
			TÍTULO: RELATORIO DE CONSISTÊNCIA DE PROJETO BÁSICO						

No.: 2	Sistemas de umidificação e alimentação de biomassa no biofiltro (operação normal).								
Procedure: MD-0000.00-0000-000-XXX-001, MD-0000.00-0000-000-XXX-002, Desenhos: DE-0000.00-0000-000-XXX-003									
Item	Desvio	Causas	Consequências	Cat	S	L	R	Salvaguardas/ Modos de Detecção	Recomendações/ Observações
			eficiência do tratamento.				■		



	RELATÓRIO	Nº: RL-0000.00-0000-000-XXX-004	REV.: 0
	ÁREA: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE DESPEJOS INDUSTRIALIS	FOLHA: 11 de 18	
	TÍTULO: RELATORIO DE CONSISTÊNCIA DE PROJETO BÁSICO		

Empresa: Refinaria	Área: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE DESPEJOS INDUSTRIAS	Unidade:	Sistema: Recirculação de água (partida e reinoculação).
Método: HAZOP	Intenção de Projeto: Fornecimento de água ao sistema de filtração na partida e na reinoculação.	Datas:	
Membros da Equipe:			

No.: 3	Sistema de recirculação de água (partida e reinoculação).								
Procedure: MD-0000.00-0000-000-XXX-001, MD-0000.00-0000-000-XXX-002, Desenhos: DE-0000.00-0000-000-XXX-003									
Item	Desvio	Causas	Consequências	Cat	S	L	R	Salvaguardas/ Modos de Detecção	Recomendações/ Observações
3.1	Fluxo Maior	Não se aplica.	-	-	-	-	-	-	-
3.2	Fluxo (Menor)/ Nenhum	Bloqueio indevido no trecho por fechamento de válvulas manuais (falha operacional).	Não formação de biomassa na partida do sistema.	SP	I	E	M	LSL-002, com desligamento das bombas de recirculação. LAL-002. FAL-002.	O 6. Ocorrência de fechamento parcial da válvula (falha operacional).
			Não formação de biomassa na partida do sistema.	CO	I	E	M		
			Não formação de biomassa na partida do sistema.	MA	I	E	M		
			Não formação de biomassa na partida do sistema.	I	I	E	M		
	Alinhamento indevido da válvula de bloqueio (tree-way) por falha operacional.	Transbordo do tanque de recirculação .	Transbordo do tanque de recirculação .	SP	I	E	M	LSL-002, com desligamento das bombas de recirculação B-003 (A e B). LAL-002. FAL-002.	R 8. Procedimento operacional de partida da unidade deverá acompanhar a posição da XV-003 e o extravazor do tanque de recirculação.
			Transbordo do tanque de recirculação .	CO	I	E	M		
			Transbordo do tanque de recirculação .	MA	I	E	M		
			Transbordo do tanque de recirculação .	I	I	E	M		
3.3	Fluxo Reverso	Ver desvio Fluxo Menor/	-	-	-	-	-	-	-

 <p>PECE Programa de Educação Continuada Escola Politécnica da USP</p>	RELATÓRIO	Nº: RL-0000.00-0000-000-XXX-004	REV.: 0
	ÁREA: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE DESPEJOS INDUSTRIAS	FOLHA: 12 de 18	
	TÍTULO: RELATORIO DE CONSISTÊNCIA DE PROJETO BÁSICO		

No.: 3	Sistema de recirculação de água (partida e reinoculação).								
Procedure: MD-0000.00-0000-000-XXX-001, MD-0000.00-0000-000-XXX-002, Desenhos: DE-0000.00-0000-000-XXX-003									
Item	Desvio	Causas	Consequências	Cat	S	L	R	Salvaguardas/ Modos de Detecção	Recomendações/ Observações
		Nenhum - 3.2.							
3.4	Concentração Maior	Não se aplica.	-	-	-	-	-	-	-
3.5	Concentração Menor	Ver desvio Fluxo Menor/ Nenhum - 3.2.	-	-	-	-	-	-	-
3.6	Pressão Maior	Não se aplica.	-	-	-	-	-	-	-
3.7	Pressão Menor	Não se aplica.	-	-	-	-	-	-	-
3.8	Temperatura Maior	Não se aplica.	-	-	-	-	-	-	-
3.9	Temperatura Menor	Não se aplica.	-	-	-	-	-	-	-
3.10	Nível Maior no tanque	Ver desvio Fluxo Menor/ Nenhum - 3.2.	-	-	-	-	-	-	-
3.11	Nível Menor no tanque	Abertura indevida do bloqueio na linha 051 no procedimento de ativação do leito superior.	Não ocorrência de formação da biomassa.	SP	I	E	M	LAL-002 - D. FAL-002 - D.	O 9. Cumprir procedimento operacional para alimentação do .
			Não ocorrência de formação da biomassa.	CO	I	E	M		
			Não ocorrência de formação da biomassa.	MA	I	E	M		
			Não ocorrência de formação da biomassa.	I	I	E	M		
3.12	pH Maior	Ver ponto de atenção 1.	-	-	-	-	-	-	-
3.13	pH Menor	Ver ponto de atenção 1.	-	-	-	-	-	-	-

Empresa: Refinaria	Área: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE DESPEJOS INDUSTRIAS	Unidade:	Sistema: Remoção do lodo.
Método: HAZOP	Intenção de Projeto: Remoção de lodo e armazená-lo no reservatório de borras.	Datas:	
Membros da Equipe:			

No.: 4	Sistema de remoção de lodo.								
Procedure: MD-0000.00-0000-000-XXX-001, MD-0000.00-0000-000-XXX-002, Desenhos: DE-0000.00-0000-000-XXX-002									
Item	Desvio	Causas	Consequências	Cat	S	L	R	Salvaguardas/ Modos de Detecção	Recomendações/ Observações
4.1	Fluxo Maior	Não se aplica.	-	-	-	-	-	-	-
4.2	Fluxo Menor	Não se aplica.	-	-	-	-	-	-	-
4.3	Fluxo Nenhum	Bloqueio indevido por fechamento de válvulas manuais (falha operacional).	Danos às bombas .	SP	I	E	M	PSHH-001 A/B/C/D, com desligamento dos motores das bombas .	O 2. Garantir a passagem periódica de vapor de baixa pressão e de água industrial nas linhas a montante das bombas , utilizadas na coleta de lodo dos SAO-(A, B, C e D). O 7. Há PSVs nas descargas das bombas .
			Danos às bombas .	CO	II	E	M	PAH-001 (A/B/C/D) - D.	
			Danos às bombas .	MA	I	E	M	TSHH-002 (A/B/C/D) - D.	
			Danos às bombas .	I	I	E	M		
4.4	Fluxo Reverso	Não se aplica.	-	-	-	-	-	-	-
4.5	Concentração Maior	Não se aplica.	-	-	-	-	-	-	-
4.6	Concentração Menor	Não se aplica.	-	-	-	-	-	-	-
4.7	Pressão Maior	Ver desvio Fluxo Nenhum - 4.3.	-	-	-	-	-	-	-
4.8	Pressão Menor	Não se aplica.	-	-	-	-	-	-	-
4.9	Temperatura Maior	Ver desvio Fluxo Nenhum - 4.3.	-	-	-	-	-	-	-
4.10	Temperatura Menor	Não se aplica.	-	-	-	-	-	-	-
4.11	Nível Maior no	Operação contínua das	Extravazamento no .	SP	I	E	M	LSHH-001, com	

 <p>PECE Programa de Educação Continuada Escola Politécnica da USP</p>	RELATÓRIO	Nº: RL-0000.00-0000-000-XXX-004	REV.: 0
	ÁREA: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE DESPEJOS INDUSTRIAS	FOLHA: 14 de 18	
	TÍTULO: RELATORIO DE CONSISTÊNCIA DE PROJETO BÁSICO		

No.: 4	Sistema de remoção de lodo.								
Procedure: MD-0000.00-0000-000-XXX-001, MD-0000.00-0000-000-XXX-002, Desenhos: DE-0000.00-0000-000-XXX-002									
Item	Desvio	Causas	Consequências	Cat	S	L	R	Salvaguardas/ Modos de Detecção	Recomendações/ Observações
	reservatório de borras .	bombas .	Extravazamento no .	CO	I	E	M	desligamento das bombas	R 12. A bomba existente (P-0000) deve ser recondicionada até a partida do sistema.
			Extravazamento no .	MA	I	E	M		
			Extravazamento no .	I	I	E	M		
	Indisponibilidade de bomba P-000 (existente).		Extravazamento no .	SP	I	E	M		
			Extravazamento no .	CO	I	E	M		
			Extravazamento no .	MA	I	E	M		
			Extravazamento no .	I	I	E	M		
4.12	Nível Menor	Não se aplica.	-	-	-	-	-	-	-

Empresa: / Refinaria Duque de Caxias	Área: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE DESPEJOS INDUSTRIAS – ETDI	Unidade:	Sistema: Coleta de óleo.
Método: HAZOP	Intenção de Projeto: Coleta de óleo e armazená-lo no reservatório de óleo Sul.	Datas:	
Membros da Equipe:			

No.: 5		Sistema de coleta de óleo.								
Item	Desvio	Causas	Consequências	Cat	S	L	R	Salvaguardas/ Modos de Detecção	Recomendações/ Observações	
5.1		Permanência dos tubos coletores na posição de coleta (por falha no atuador elétrico).	Equalização de nível no reservatório de óleo com a saída do SAO (A, B, C e D).	SP	I	E	M	Sem salvaguardas.	R 13. Implementar lógica a partir do sinal de nível alto do reservatório , desligando os rolos coletores.	
			Equalização de nível no reservatório de óleo com a saída do SAO (A, B, C e D).	CO	III	E	NT			
			Equalização de nível no reservatório de óleo com a saída do SAO (A, B, C e D).	MA	I	E	M			
			Equalização de nível no reservatório de óleo com a saída do SAO (A, B, C e D).	I	I	E	M			
5.1		Falha (operacional) na regulagem manual ("set de posição").	Equalização de nível no reservatório de óleo com a saída do SAO (A, B, C e D).	SP	I	E	M	Sem salvaguardas.	R 13. Implementar lógica a partir do sinal de nível alto do reservatório , desligando os rolos coletores.	
			Equalização de nível no reservatório de óleo com a saída do SAO (A, B, C e D).	CO	III	E	NT			

 <p>PECE Programa de Educação Continuada Escola Politécnica da USP</p>	RELATÓRIO	Nº: RL-0000.00-0000-000-XXX-004	REV.: 0
	ÁREA: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE DESPEJOS INDUSTRIAS	FOLHA: 16 de 18	
	TÍTULO: RELATORIO DE CONSISTÊNCIA DE PROJETO BÁSICO		

No.: 5	Sistema de coleta de óleo.								
Procedure: MD-0000.00-0000-000-XXX-001, MD-0000.00-0000-000-XXX-002, Desenhos: DE-0000.00-0000-000-XXX-002									
Item	Desvio	Causas	Consequências	Cat	S	L	R	Salvaguardas/ Modos de Detecção	Recomendações/ Observações
			Equalização de nível no reservatório de óleo com a saída do SAO (A, B, C e D).	MA	I	E	M		
			Equalização de nível no reservatório de óleo com a saída do SAO (A, B, C e D).	I	I	E	M		
5.2	Fluxo Menor	Não se aplica.	-	-	-	-	-		
5.3	Fluxo Nenhum	Não se aplica.	-	-	-	-	-		
5.4	Fluxo Reverso	Ver desvio Fluxo Maior - 5.1.	-	-	-	-	-	R 13. Implementar lógica a partir do sinal de nível alto do reservatório , desligando os rolos coletores . O 8. HLA-1403 e desligamento das bombas .	
5.5	Pressão Maior	Não se aplica.	-	-	-	-	-		
5.6	Pressão Menor	Não se aplica.	-	-	-	-	-		
5.7	Concentração Maior	Não se aplica.	-	-	-	-	-		
5.8	Concentração Menor	Não se aplica.	-	-	-	-	-		
5.9	Temperatura Maior	Não se aplica.	-	-	-	-	-		
5.10	Temperatura Menor	Não se aplica.	-	-	-	-	-		
5.11	Nível Maior.	Ver desvio Fluxo Maior -	-	-	-	-	-		

No.: 5	Sistema de coleta de óleo.								
Procedure: MD-0000.00-0000-000-XXX-001, MD-0000.00-0000-000-XXX-002, Desenhos: DE-0000.00-0000-000-XXX-002									
Item	Desvio	Causas	Consequências	Cat	S	L	R	Salvaguardas/ Modos de Detecção	Recomendações/ Observações
		5.1.							
5.12	Nível Menor	Não se aplica.	-	-	-	-	-	-	-



RELATÓRIO	Nº: RL-0000.00-0000-000-XXX-004	REV.: 0
ÁREA: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE DESPEJOS INDUSTRIALIS		FOLHA: 18 de 18
TÍTULO: RELATORIO DE CONSISTÊNCIA DE PROJETO BÁSICO		

ANEXO C – FISPQ



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **ÓLEO DIESEL S500**

Página 1 de 9

Data: 03/01/2011

Nº FISPQ: BR0109

Versão: 1

Anula e substitui versão: todas anteriores

1 - IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto: ÓLEO DIESEL S500

Código interno de identificação: BR0109

Nome da empresa: PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.

Endereço: Rua General Canabarro 500
20271-900 - Maracanã - Rio de Janeiro (RJ).

Telefone: 0800 78 9001

Telefone para emergências: 08000 24 44 33

2 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

PERIGOS MAIS IMPORTANTES:

Líquidos e vapores inflamáveis. Causa irritação à pele. Suspeito de causar câncer. Pode causar irritação respiratória (irritação da área respiratória). Pode causar sonolência e vertigem (efeitos narcóticos). Pode ser mortal em caso de ingestão e por penetração nas vias respiratórias. Este produto contém gás sulfídrico, extremamente tóxico e inflamável.

EFEITOS DO PRODUTO:

Efeitos adversos à saúde humana:

O produto pode causar irritação das vias aéreas superiores se inalado. Pode causar efeitos narcóticos. Causa irritação à pele e pode causar leve irritação aos olhos. Suspeito de causar câncer. Pode causar a morte se aspirado.

Efeitos ambientais:

O produto pode ser perigoso para o meio ambiente em caso de grandes derramamentos.

Perigos físicos e químicos:

Líquidos e vapores inflamáveis.

Perigos específicos:

Líquido inflamável. Recipientes podem explodir se aquecidos. Quando aquecidos, este líquido libera gases irritantes e tóxicos.

Principais sintomas:

Vermelhidão e dor na pele. Tosse, dor de garganta e falta de ar. Tontura, náusea, dor de cabeça, confusão mental, perda de consciência.

Classificação de perigo do produto:

Líquidos inflamáveis – Categoria 3

Corrosivo/irritante à pele – Categoria 2

Carcinogenicidade – Categoria 2

Toxicidade sistêmica ao órgão-alvo após única exposição – Categoria 3

Perigo por aspiração – Categoria 1

Sistema de classificação adotado:

Norma ABNT-NBR 14725-Parte 2:2009.

Adoção do Sistema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU.

Visão geral das emergências:

LÍQUIDO ALTAMENTE INFLAMÁVEL E PERIGOSO PARA A SAÚDE HUMANA.



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **ÓLEO DIESEL S500**

Página 2 de 9

Data: 03/01/2011

Nº FISPQ: BR0109

Versão: 1

Anula e substitui versão: todas anteriores

ELEMENTOS APROPRIADOS DA ROTULAGEM

Pictogramas:



Palavra de advertência:

PERIGO

Frase de advertência:

Líquido combustível.

Causa irritação à pele.

Suspeito de causar câncer.

Pode causar irritação respiratória (irritação da área respiratória).

Pode causar sonolência e vertigem (efeitos narcóticos).

Pode ser mortal em caso de ingestão e por penetração nas vias respiratórias.

Frase de precaução:

Mantenha afastado de calor [faíscas] [e chama] [não fume].

Armazene em local fresco/baixa temperatura, em local bem ventilado [seco] [afastado de fontes de calor e de ignição].

Quando em uso não [fume] [coma] [ou beba].

Não use em local sem ventilação adequada.

Evite contato com olhos e pele.

Use equipamento de proteção individual apropriado.

Se ingerido, lave a boca com água [somente se a vítima estiver consciente].

Em caso de indisposição, consulte um médico.

Use meios de contenção para evitar contaminação ambiental.

Não permita o contato do produto com corpos d'água.

3 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÃO SOBRE OS INGREDIENTES

>>> SUBSTÂNCIA DE PETRÓLEO

Grupo de substância de petróleo: Gasóleos: Óleo diesel

Gasóleos e óleos destilados são misturas complexas de petróleo,



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **ÓLEO DIESEL S500**

Página 3 de 9

Data: 03/01/2011

Nº FISPQ: BR0109

Versão: 1

Anula e substitui versão: todas anteriores

compostas primariamente de hidrocarbonetos saturados (parafínicos ou naftênicos) ou aromáticos com cadeia carbônica composta de 9 a 30 átomos de carbono e ponto de ebulição entre 150 e 471°C.

Número de registro CAS: 68334-30-5

Impurezas que contribuam para o perigo:

Ingredientes	Concentração (%)	CAS
Hidrocarbonetos aromáticos	---	NA
Hidrocarbonetos parafínicos	---	NA
Hidrocarbonetos naftênicos;	---	NA
Enxofre	Máx 500 mg/kg	7704-34-9, orgânico

4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Inalação:

Remova a vítima para local arejado e mantenha-a em repouso. Monitore a função respiratória. Se a vítima estiver respirando com dificuldade, forneça oxigênio. Se necessário aplique respiração artificial. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ.

Contato com a pele:

Remova as roupas e sapatos contaminados. Lave a pele exposta com grande quantidade de água, por pelo menos 15 minutos. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ.

Contato com os olhos:

Lave com água corrente por pelo menos 15 minutos, mantendo as pálpebras abertas. Retire lentes de contato quando for o caso. Procure atenção médica imediatamente. Leve esta FISPQ.

Ingestão:

Lave a boca da vítima com água em abundância. NÃO INDUZA O VÔMITO. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ.

Proteção do prestador de socorros e/ou notas para o médico:

Evite contato com o produto ao socorrer a vítima. Mantenha a vítima em repouso e aquecida. Não forneça nada pela boca a uma pessoa inconsciente. O tratamento sintomático deve compreender, sobretudo, medidas de suporte como correção de distúrbios hidroeletrólíticos, metabólicos, além de assistência respiratória.

5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção apropriados:

Líquido inflamável. Compatível com espuma para hidrocarbonetos, neblina d'água, pó químico e dióxido de carbono (CO₂).

Meio de extinção não recomendados:

Jatos d'água. Água diretamente sobre o líquido em chamas.

Perigos específicos:

Os vapores são mais densos que o ar e tendem a se acumular em áreas baixas ou confinadas, como bueiros, porões, etc. Podem deslocar-se por grandes distâncias provocando retrocesso da chama ou novos focos de incêndio tanto em ambientes abertos como confinados. Os contêineres podem explodir se aquecidos. Este



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **ÓLEO DIESEL S500**

Página 4 de 9

Data: 03/01/2011

Nº FISPQ: BR0109

Versão: 1

Anula e substitui versão: todas anteriores

produto contém gás sulfídrico, extremamente inflamável.

Métodos especiais de combate:

Contêineres e tanques envolvidos no incêndio devem ser resfriados com jatos d'água.

Proteção de bombeiro/brigadista:

Equipamento de proteção respiratória do tipo autônomo (SCBA) com pressão positiva e vestuário protetor completo.

6 - MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais

Remoção de fontes de ignição:

Produto inflamável. Remova todas as fontes de ignição. Impeça fagulhas ou chamas. Não fume.

Prevenção da inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos:

Não toque nos recipientes danificados ou no material derramado sem o uso de vestimentas adequadas. Evite inalação, contato com os olhos e com a pele. Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8.

Precauções ao meio ambiente::

Evite que o produto derramado atinja cursos d'água e rede de esgotos.

Métodos para limpeza:

Procedimentos a serem adotados:

Colete o produto derramado e coloque em recipientes próprios. Adsorva o produto remanescente, com areia seca, terra, vermiculite, ou qualquer outro material inerte. Coloque o material adsorvido em recipientes apropriados e remova-os para local seguro.

Prevenção de perigos secundários:

Não descarte diretamente no meio ambiente ou na rede de esgoto. A água de diluição proveniente do combate ao fogo pode causar poluição.

7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Medidas técnicas apropriadas - MANUSEIO

Prevenção da exposição do trabalhador:

Evite inalação e o contato com a pele, olhos e roupas. Evite respirar vapores/névoas do produto. Utilize equipamento de proteção individual ao manusear o produto, descritos na seção 8.

Precauções e orientações para manuseio seguro:

Manuseie o produto somente em locais bem arejados ou com sistemas de ventilação geral/local adequado. Evite formação de vapores ou névoas.

Medidas de higiene:

Não coma, beba ou fume durante o manuseio do produto. Lave bem as mãos antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro. Roupas contaminadas devem ser trocadas e lavadas antes de sua reutilização.

Medidas técnicas apropriadas – ARMAZENAMENTO

Apropriadas:

Mantenha o produto em local fresco, seco e bem ventilado, distante



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: ÓLEO DIESEL S500

Página 5 de 9

Data: 03/01/2011

Nº FISPQ: BR0109

Versão: 1

Anula e substitui versão: todas anteriores

de fontes de calor e ignição. Mantenha os recipientes bem fechados e devidamente identificados. O local de armazenamento deve ter piso impermeável e com dique de contenção para reter em caso de vazamento. O local de armazenamento deve conter bacia de contenção para reter o produto, em caso de vazamento.

Inapropriadas:

Temperaturas elevadas. Fontes de ignição. Contato com materiais incompatíveis.

Materiais seguros para embalagens

Recomendados:

Não especificado.

8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Parâmetros de controle específicos

Limite de exposição ocupacional:

Ingredientes	TLV – TWA (ACGIH)	TLV – STEL (ACGIH)
Névoa de óleo	5mg/m ³	10mg/m ³

Medida de controle de engenharia:

Promova ventilação combinada com exaustão local, especialmente quando ocorrer formação de vapores/névoas do produto. É recomendado tornar disponíveis chuveiros de emergência e lava olhos na área de trabalho.

Equipamento de proteção individual apropriado

Proteção respiratória:

Recomenda-se a utilização de respirador com filtro para vapores orgânicos para exposições médias acima da metade do TLV-TWA. Nos casos em que a exposição excede 3 vezes o valor TLV-TWA, utilize respirador do tipo autônomo (SCBA) com suprimento de ar, de peça facial inteira, operado em modo de pressão positiva. Siga orientação do Programa de Prevenção Respiratória (PPR), 3^a ed. São Paulo: Fundacentro, 2002.

Proteção das mãos:

Luvas de proteção de PVC.

Proteção dos olhos:

Óculos de proteção com proteção lateral.

Proteção da pele e corpo:

Vestimenta impermeável.

Precauções especiais:

Evite usar lentes de contato enquanto manuseia este produto.

9 - PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Aspecto: Líquido límpido (isento de material em suspensão)

Odor: Característico

Ph: Não aplicável.



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **ÓLEO DIESEL S500**

Página 6 de 9

Data: 03/01/2011

Nº FISPQ: BR0109

Versão: 1

Anula e substitui versão: todas anteriores

Ponto de fusão/ponto de congelamento: Não disponível.

Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição: Não disponível.

Ponto de fulgor: 38 °C Mín.; Método NBR 7974.

Taxa de evaporação: Não disponível.

Inflamabilidade: Produto altamente inflamável

Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade: Não disponível.

Pressão de vapor: Não disponível.

Densidade de vapor: Não disponível.

Densidade: 0,82 – 0,865 @ 20 °C; Método NBR-7148.

Solubilidade: Na água:Desprezível
Em solventes orgânicos:solúvel

Coeficiente de partição – n-octanol/água: Log kow: 7,22 (dado estimado).

Temperatura de auto-ignição: Não disponível.

Temperatura de decomposição: 400°C

Viscosidade: 2,5 – 5,5 Cst @ 40 °C; Método: D445/NBR-10441.

Faixa de destilação: 100 - 400 °C @ 101,325 kPa (760 mmHg); Método: NBR-9619.

Ponto de combustão: Não disponível.

10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Estabilidade química: Estável sob condições usuais de manuseio e armazenamento. Não sofre polimerização.

Materiais/substâncias incompatíveis: Agentes oxidantes fortes como peróxidos, cloratos e ácido crômico.

Produtos perigosos da decomposição: Em combustão libera hidrocarbonetos leves e pesados e coque.



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **ÓLEO DIESEL S500**

Página 7 de 9

Data: 03/01/2011

Nº FISPQ: BR0109

Versão: 1

Anula e substitui versão: todas anteriores

11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda:

Como depressor do sistema nervoso central, pode causar efeitos narcóticos como dor de cabeça e tontura. Pode causar confusão mental e perda de consciência em altas concentrações. O produto pode causar irritação das vias aéreas superiores se inalado causando tosse, dor de garganta e falta de ar. Causa irritação a pele com vermelhidão e dor no local atingido. Pode causar leve irritação ocular. Pode ser fatal se aspirado. Pode causar a morte se ingerido ou inalado. Este produto contém gás sulfídrico, extremamente tóxico.

DL₅₀(oral, ratos): > 7500 mg/kg

DL₅₀ (dérmica, coelhos): > 4100 mg/kg

Toxicidade crônica:

Pode causar dermatite após contato repetido e prolongado com a pele.

Efeitos específicos:

Carcinogenicidade: Possível carcinógeno humano (Grupo 2B - IARC).

12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto

Ecotoxicidade:

Em caso de grandes derramamentos o produto pode ser perigoso para o meio ambiente devido à possível formação de uma película do produto na superfície da água diminuindo os níveis de oxigênio dissolvido.

Persistência e degradabilidade:

É esperada baixa degradação e alta persistência.

Potencial bioacumulativo:

É esperado potencial de bioacumulação em organismos aquáticos.

Log kow: 7,22 (dado estimado).

13 - CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

Métodos recomendados para tratamento e disposição aplicados ao

Produto:

Evite a exposição ocupacional ou a contaminação ambiental. Recicle qualquer parcela não utilizada do material para seu uso aprovado ou retorná-lo ao fabricante ou ao fornecedor. Outros métodos consultar legislação federal e estadual: Resolução CONAMA 005/1993, NBR 10.004/2004.

Restos de produtos:

Manter restos do produto em suas embalagens originais, fechadas e dentro de tambores metálicos, devidamente fechados, de acordo com a legislação aplicável. O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto, recomendando-se as rotas de processamento em cimenteiras e a incineração.

Embalagem usada:

Nunca reutilize embalagens vazias, pois elas podem conter restos do produto e devem ser mantidas fechadas e encaminhadas para serem destruídas em local apropriado. Neste caso, recomenda-se envio



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: ÓLEO DIESEL S500

Página 8 de 9

Data: 03/01/2011

Nº FISPQ: BR0109

Versão: 1

Anula e substitui versão: todas anteriores

para rotas de recuperação dos tambores ou incineração.

14 - INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais e internacionais

Terrestre:

Decreto nº 96.044, de 18 de maio de 1988: Aprova o regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos e dá outras providências.

Agência Nacional de transportes terrestres (ANTT): Resoluções Nº. 420/04, 701/04, 1644/06, 2657/08, 2975/08 e 3383/10.

Hidroviário:

DPC – Diretoria de Portos e Costas (Transporte em águas brasileiras)

Normas de Autoridade Marítima (NORMAM)
NORMAM 01/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto.

NORMAM 02/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação Interior.

IMO – “International Maritime Organization” (Organização Marítima Internacional)

International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code) – Incorporating Amendment 34-08;2008 Edition.

Aéreo:

DAC -Departamento de Aviação Civil: IAC 153-1001.

Instrução de Aviação Civil – Normas para o transporte de artigos perigosos em aeronaves civis.

IATA – “ International Air Transport Association” (Associação Nacional de Transporte Aéreo)

Dangerous Goods Regulation (DGR) - 51

Número ONU: 1202

Nome apropriado para embarque: ÓLEO DIESEL

Classe e subclasse de risco principal e subsidiário: 3

Número de risco: 30

Grupo de embalagem: III

15 - REGULAMENTAÇÕES

Regulamentações:

Regulamentações: Decreto Federal nº 2.657, de 3 de julho de 1998

Norma ABNT-NBR 14725-4:2009

16 - OUTRAS INFORMAÇÕES

Informações importantes:



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **ÓLEO DIESEL S500**

Página 9 de 9

Data: 03/01/2011

Nº FISPQ: BR0109

Versão: 1

Anula e substitui versão: todas anteriores

Esta FISPQ foi elaborada baseada nos conhecimentos atuais do produto químico e fornece informações quanto à proteção, à segurança, à saúde e ao meio ambiente.

Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. Cabe à empresa usuária do produto promover o treinamento de seus empregados e contratados quanto aos possíveis riscos advindos do produto.

Siglas:

ACGIH - American Conference of Governmental Industrial Hygienists

CAS - Chemical Abstracts Service

DL50 - Dose letal 50%

STEL – Short Term Exposure Level

TLV - Threshold Limit Value

TWA - Time Weighted Average

Bibliografia:

[ECB] EUROPEAN CHEMICALS BUREAU. Diretiva 67/548/EEC (substâncias) e Diretiva 1999/45/EC (preparações). Disponível em: <http://ecb.jrc.it/>. Acesso em: outubro de 2010.

[EPI-USEPA] ESTIMATION PROGRAMS INTERFACE Suite - United States Environmental Protection Agency. Software.

[HSDB] HAZARDOUS SUBSTANCES DATA BANK. Disponível em: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>. Acesso em: outubro de 2010.

[IARC] INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. Disponível em: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>. Acesso em: outubro de 2010.

[IPCS] INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY – INCHEM. Disponível em: <http://www.inchem.org/>. Acesso em: outubro de 2010.

[IPIECA] INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION. Guidance on the application of Globally Harmonized System (GHS) criteria to petroleum substances. Version 1. June 17th

2010. Disponível em: http://www.ipieca.org/system/files/publications/ghs_guidance_17_june_2010.pdf. Acesso em: outubro de 2010.

[IUCLID] INTERNATIONAL UNIFORM CHEMICAL INFORMATION DATABASE. [s.l.]: European chemical Bureau. Disponível em: <http://ecb.jrc.ec.europa.eu>. Access in: outubro de 2010.

[NIOSH] NATIONAL INSTITUTE OF OCCUPATIONAL AND SAFETY. International Chemical Safety Cards. Disponível em: <http://www.cdc.gov/niosh/>. Acesso em: outubro de 2010.

[NITE-GHS JAPAN] NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY AND EVALUATION. Disponível em: http://www.safe.nite.go.jp/english/ghs_index.html. Acesso em: outubro de 2010.

[PETROLEUM HPV] PETROLEUM HIGH PRODUCTION VOLUME. Disponível em: <http://www.petroleumhpv.org/pages/petroleumsubstances.html>. Acesso em: outubro de 2010.

[REACH] REGISTRATION, EVALUATION, AUTHORIZATION AND RESTRICTION OF CHEMICALS. Commission Regulation (EC) No 1272/2008 of 16 December 2008 amending and repealing Directives 67/548/EEC and 1999/45/EC, and amending Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council on the Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals.

[SIRETOX/INTERTOX] SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RISCOS DE EXPOSIÇÃO QUÍMICA. Disponível em: <http://www.intertox.com.br>. Acesso em: outubro de 2010.

[TOXNET] TOXICOLOGY DATA NETWORKING. ChemIDplus Lite. Disponível em: <http://chem.sis.nlm.nih.gov/>. Acesso em: outubro de 2010.

FISPQ – FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

FISPQ N.º : 1832	NAFTA PETROQUÍMICA	Página 1 de 11
DATA: Novembro/09	1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO / EMPRESA	

- Nome do produto:** *Nafta Petroquímica*
- Principais Usos:** *Matéria prima para solventes.*
- Nome da empresa:** *Refinaria de Petróleo Riograndense S.A.*
- Endereço:** *Rua Eng. Heitor Amaro Barcellos, 551 - Rio Grande – RS*
- Telefone da empresa:** *Telefone verde: (53) 32338291*
- Telefone para emergências:** *Pró-Química – ABIQUIM 0800-118270 (24 horas)*
- Fax:** *(53) 32338211*
- E-mail:** rpr@refinariariograndense.com.br

2. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

- Preparado:** *Este produto é um preparado.*
- Natureza química:** *Mistura de hidrocarbonetos parafínicos, olefínicos, naftênicos e aromáticos constituídos principalmente de 4 a 10 átomos de carbono.*
- Ingredientes ou impurezas que contribuem para o perigo :**
 - ✓ **Nome químico ou nome genérico de cada ingrediente que contribua para o perigo:** *Hidrocarbonetos Parafínico, Hidrocarbonetos Naftênicos, Hidrocarbonetos Aromáticos, Benzeno*
 - ✓ **Concentração ou faixa de concentração de cada ingrediente que contribua para o perigo :** *Parafínicos ~ 38,0 % v/v
Isoparafinas ~ 32,0 %
Aromáticos ~ 5,6 % v/v
Naftênicos ~ 21,5 % v/v
Benzeno ~ 0,9 % v/v*
- Sinônimo:** *Nafta.*

FISPQ – FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

FISPQ N.º : 1832

NAFTA PETROQUÍMICA

Página 2 de 11

DATA: Novembro/09

- Classificação e Rotulagem de perigo:**

Classificação conforme Norma 704 do NFPA - National Fire Protection Agency

4 - Extremo
3 - Alto
2 - Moderado
1 - Leve
0 - Mínimo

Saúde	1
Inflamabilidade	3
Reatividade	0
Especial	-



3. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

- Perigos mais importantes:** Vapores inflamáveis podem ser liberados, quando do manuseio do produto.

- Efeitos do produto:**

- ✓ **Efeitos adversos à saúde humana:**

- **Inalação:** Quando inalados os vapores podem atuar como depressores do sistema nervoso, podendo causar irritação das vias respiratórias, náuseas, dor de cabeça, tontura, vertigem, confusão, incoordenação, inconsciência, até o coma e a morte em exposições severas. Produto causa efeito narcótico.
 - **Ingestão:** O principal risco é a pneumonite química e edema pulmonar consequente à aspiração para as vias respiratórias.
 - **Pele:** Pode provocar irritação da pele, principalmente pelo contato contínuo e prolongado.
 - **Olhos:** O produto manuseado a temperaturas elevadas e em aplicações envolvendo o produto na forma de spray poderá causar irritação aos olhos.

- ✓ **Efeitos Ambientais :**

- **Ar:** Produto altamente volátil, seus vapores são prejudiciais ao meio ambiente. A evaporação do produto torna o ambiente explosivo.
 - **Água:** O produto é tóxico à vida aquática, principalmente pela presença de aromáticos. O produto tende a formar películas superficiais sobre a água. Pode transmitir qualidades indesejáveis à água, afetando o seu uso. O produto e a água resultante do combate ao fogo e de diluição são prejudiciais à flora e à fauna.
 - **Solo:** O produto derramado sobre o solo, poderá em parte percolar e contaminar o lençol freático.

FISPQ – FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

FISPQ N.º : 1832	NAFTA PETROQUÍMICA	Página 3 de 11
DATA: Novembro/09	4. MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS	

- Medidas de primeiros socorros :**

- ✓ **Inalação:** *Remova a vítima da área contaminada, mantendo-a deitada, quieta e aquecida. Manter as vias respiratórias livres, removendo dentes postiços (chapa), se tiver. Ministrar respiração artificial, se necessário. Administrar oxigênio se a vítima estiver respirando com dificuldade a uma vazão de 10 à 15 litros/minuto. Chamar/encaminhar ao médico.*
- ✓ **Contato com a pele:** *Remover roupas e sapatos contaminados. Não apalpar nem friccionar as partes atingidas. Lavar com água corrente abundante por 20 minutos (mínimo) Chamar/encaminhar ao médico se necessário.*
- ✓ **Contato com os olhos:** *Não friccionar. Remova lentes de contato, se tiver. Lavar com água corrente no mínimo por 20 minutos, mantendo as pálpebras separadas. Encaminhar ao oftalmologista.. Usar de preferência um lavador de olhos..*
- ✓ **Ingestão:** *Não provocar o vômito. Se a vítima estiver consciente lavar a boca com água limpa em abundância e fazê-la ingerir água em abundância. Chamar/encaminhar ao médico imediatamente.*

- Quais ações devem ser evitadas:** *Não administrar nada oralmente ou provocar o vômito em vítima inconsciente ou com convulsão. Em caso de contato com a pele/olhos não friccionar as partes atingidas.*

5. MEDIDAS DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

- Meios de extinção apropriados:** Água neblina , CO₂ , Espuma p/ hidrocarbonetos, Pó químico.
- Meios de extinção não apropriados:** Água jato pleno , espuma para álcool.
- Métodos especiais:** *Evacue a área e combata o fogo a uma distância segura. Utilize diques para conter a água usada no combate. Posicionar-se de costas para o vento. Usar água em forma de neblina para resfriar equipamentos expostos nas proximidades do fogo.*
- Proteção dos bombeiros :** *Utilizar aparelhos de proteção de respiração independente do ar ambiente e roupas de aproximação / proteção a temperaturas elevadas.*

FISPQ – FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

FISPQ N.º : 1832	NAFTA PETROQUÍMICA	Página 4 de 11
DATA: Novembro/09		

6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO / VAZAMENTO

- Precauções pessoais :** *Vestir equipamento de proteção pessoal. Colocar as pessoas em segurança. Evitar contato com os olhos e pele. Evitar a inalação de névoas / vapores. Evite o contato direto com o líquido. Água em spray poderá ser utilizada para reduzir a emanação de vapores.*
 - ✓ **Remoção de fontes de ignição:** *Eliminar fontes quentes e de ignição. Isolar o vazamento de todas fontes de ignição. Não fumar na área de risco.*
 - ✓ **Controle de poeira :** *N.A. Produto líquido.*
 - ✓ **Prevenção de inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos:** *Usar botas, roupas e luvas impermeáveis, óculos de segurança herméticos para produtos químicos e proteção respiratória adequada.*
- Precauções ao meio ambiente:** *Usar neblina de água para reduzir os vapores, porém essa ação não evitara a ignição em locais fechados. Estancar o vazamento, caso seja possível ser realizado sem risco. Não direcionar o material espalhado para quaisquer sistema de drenagem pública. Evitar a possibilidade de contaminação de águas superficiais e mananciais.*
- Métodos para limpeza:**
 - ✓ **Recuperação:** *Sempre que possível recupere o produto com material não inflamável (serragem , palha ou outro material absorvente) e remova o solo contaminado colocando-os em tonéis ou container para seu reaproveitamento ou tratamento. O produto que cair na água ficará na superfície, utilize barreiras de contenção para evitar o seu espalhamento e recupere o produto.*

7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

- Manuseio:**
 - ✓ **Medidas Técnicas:** *Providenciar ventilação exaustora onde os processos assim o exigirem. O produto deve ser manuseado obedecendo as normas e procedimentos de higiene industrial e segurança do trabalho de acordo com a legislação em vigor.*
 - **Prevenção da exposição do trabalhador:** *Ver seção 8.*
 - **Prevenção de incêndio e explosão :** *Elimine fontes quentes e de ignição. Todos os equipamentos elétricos usados devem ser blindados e a prova de explosão. As instalações e equipamentos devem ser aterrados para evitar a eletricidade estática. Não fumar.*

FISPQ – FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

FISPQ N.º : 1832	NAFTA PETROQUÍMICA	Página 5 de 11
DATA: Novembro/09		

- **Precauções para manuseio seguro:** Na operação de carga/descarga deve- se evitar quedas das embalagens, descidas de rampas sem proteção e rolamento em terreno acidentado para evitar furos, amassamentos ou desaparecimento da identificação do produto.
- **Orientações para manuseio seguro:** Tambores contendo o produto devem ser armazenados sobre estrados ou ripas de madeira, ao abrigo do sol e chuvas e longe de chamas, fogo, faíscas e fontes de calor. O descarregamento das embalagens mais pesadas deve ser feito por meio de empilhadeiras. As embalagens NUNCA devem ser jogados sobre pneus.

- **Armazenamento:**

- ✓ **Medidas Técnicas Apropriadas:** Em local ventilado e afastados de produtos químicos incompatíveis. O local de armazenagem deve ter piso impermeável, isento de materiais combustíveis e com dique de contenção para retenção do produto em caso de vazamentos. As instalações elétricas devem estar de acordo com as Normas NEC (National Electrical Code), IEC (International Electrical Commission) ou ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).
- ✓ **Condições de armazenamento :**
- **Adequadas:** Tanques de aço carbono. Os recipientes devem ser armazenados em área identificadas e ventiladas. Estocar em local adequado com bacia de contenção para reter o produto em caso de vazamento.
- **A evitar:** Exposição de tambores sob o sol , chuva, temperaturas elevadas.
- **Produtos e materiais incompatíveis:** Manter afastado de agentes oxidantes fortes (cloratos , peróxidos , ácidos) e oxigênio concentrado.
- ✓ **Materiais seguros para embalagens:** Tambores e tanques de aço carbono.

FISPQ – FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

FISPQ N.º : 1832	NAFTA PETROQUÍMICA	Página 6 de 11
DATA: Novembro/09		

8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

- Medidas de controle de engenharia:** Manter local de trabalho ventilado mantendo a concentração abaixo dos L.T. (Limites de Tolerância) recomendados. Em ambientes abertos e manobras posicionar-se a favor do vento.
- Parâmetros de controle específicos**
 - ✓ **Limites de exposição ocupacional :**

ACGIH – 2008

	TWA		STEL	
	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³
Nafta	300	-	-	-

- Equipamento de proteção individual apropriado:**
 - ✓ **Proteção respiratória:** Quando as concentrações dos vapores excederem o limite de tolerância , utilizar máscara respiratória com filtro para vapores orgânicos. Em caso de exposição em ambiente confinado ou enclausurado , pode ser necessário o uso de equipamentos de respiração autônoma ou conjunto de ar mandado.
 - ✓ **Proteção das mãos:** Luvas Impermeáveis de Borracha Nitrílica ou creme de proteção adequado.
 - ✓ **Proteção dos olhos :** Em caso de operações em que haja a possibilidade de respingo do produto , utilizar óculos de segurança ou protetor facial. ou protetor facial.
 - ✓ **Proteção da pele e do corpo :** Utilizar roupa de algodão e botina de segurança com biqueira de couro.
- Precauções especiais :** Evitar a exposição maciça a vapores. Manter chuveiros de emergência e lavador de olhos disponíveis nos locais onde haja manipulação do produto. Produtos químicos só devem ser manuseados por pessoas capacitadas e habilitadas. Os EPIs devem possuir o CA (Certificado de Aprovação). Seguir rigidamente os procedimentos operacionais e de segurança nos trabalhos com produtos químicos. Nunca usar embalagens vazias (de produtos químicos) para armazenar produtos alimentícios. Nos locais onde se manipulam produtos químicos deverá ser realizado o monitoramento da exposição dos trabalhadores, conforme PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) da NR-9.

FISPQ – FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

FISPQ N.º : 1832

NAFTA PETROQUÍMICA

Página 7 de 11

DATA: Novembro/09

- Medidas de higiene :** Roupas, luvas, calçados, EPIs devem ser limpos antes de sua reutilização. Use sempre para a higiene pessoal: água quente, sabão e cremes de limpezas. Lavar as mãos antes de ir ao banheiro, comer ou beber. Não usar gasolina, óleo diesel ou outro solvente derivado de petróleo para a higiene pessoal. Bons procedimentos operacionais e de higiene industrial ajudam a reduzir os riscos no manuseio de produtos químicos. Não beber, comer ou fumar ao manusear produtos químicos. Separar roupas de trabalho das roupas comuns.

9. PROPRIEDADES FÍSICO – QUÍMICAS

- Estado físico:** Produto líquido e transparente a temperatura ambiente , isento de material em suspensão.
- Cor:** Incolor à amarelada
- Odor:** Similar a gasolina.
- pH:** N.D. Teste não efetuado para esse produto.
- Temperaturas específicas ou faixas de temperatura nas quais ocorrem mudanças de estado físico:**
 - ✓ **Faixa de Destilação :** 30,5 °C (Ponto Inicial)
58,9 °C (10 % evaporado)
100,4 °C (50 % evaporado)
145,0 °C (90 % evaporado)
158,2 °C (Ponto final .) – Método ASTM D 86
- Ponto de fulgor :** < 0 °C (Vaso Aberto)
- Limites de explosividade:**

LEI: (limite de explosividade inferior) : 1,4 %
LES: (limite de explosividade superior) : 7,6 %
- Densidade:** 0,7025 @ 15 °C (ASTM D 1298)
- Solubilidade:** Em água : Desprezível
Solventes Orgânicos : Solúvel.
- Teor de Tolueno :** 1,37 % (Cromatografia)
- Teor de Benzeno :** 0,9 % (Cromatografia)

FISPQ – FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

FISPQ N.º : 1832

NAFTA PETROQUÍMICA

Página 8 de 11

DATA: Novembro/09

10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE

- **Condições específicas:**
 - ✓ **Instabilidade:** Produto estável em condições normais. Não polimeriza.
 - ✓ **Reações perigosas:** Pode reagir com agentes oxidantes.
- **Condição a evitar:** Fontes de calor e de ignição.
- **Materiais ou substâncias incompatíveis :** Agentes oxidantes.
- **Produtos perigosos de decomposição:** Combustão incompleta emitirá vapor d'água, CO₂, CO, álcool, óxidos de nitrogênio, fumaça e particulados..

11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

- **Informações de acordo com as diferentes vias de exposição:** Sob uso normal a rota de exposição do produto se dá por inalação e contato com a pele.
 - ✓ **Toxicidade aguda:**
 - **Inalação:** Pode causar irritação das vias aéreas superiores.
 - **Contato com a pele:** Em contato prolongado com a pele de indivíduos mais sensíveis pode provocar irritações. Contato freqüente ou prolongado com o produto pode causar reações severas.
 - **Contato com os olhos:** Pode provocar irritação da conjuntiva.
 - **Ingestão:** Sua ingestão é levemente tóxica, podendo provocar irritação da mucosa digestiva. Pode causar pneumonia química por aspiração durante o vômito.
 - ✓ **Toxicidade Crônica :**
 - **Inalação:** Irritação crônica das vias aéreas superiores.
 - **Contato com a pele:** Contato freqüente ou prolongado com o produto pode causar reações severas.
 - **Contato com os olhos:** Pode provocar conjuntivite crônica.
 - ✓ **Efeitos :** Contatos contínuos e habituais com a pele de pessoas mais suscetíveis pode causar dermatites. Por ingestão pode provocar lesões no fígado e pâncreas.

FISPQ – FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

FISPQ N.º : 1832

NAFTA PETROQUÍMICA

Página 9 de 11

DATA: Novembro/09

12. INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

- Efeitos ambientais, comportamento e impactos do produto:** *Produto altamente volátil. Vapores do produto tornam o ambiente inflamável. É altamente tóxico a vida aquática, principalmente pela presença de aromáticos. O produto tende a formar películas superficiais sobre a água. Derramamentos podem causar mortalidade dos organismos aquáticos, prejudicar a vida selvagem, particularmente as aves. Pode transmitir qualidades indesejáveis à água , afetando o seu uso. No solo o produto poderá em parte percolar e contaminar o lençol freático.*

13. CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

- Métodos de tratamento e disposição:**

- ✓ **Produto:** *O tratamento e a disposição do produto devem ser avaliados tecnicamente, caso a caso.*
- ✓ **Restos de produtos:** *Descartar em instalação autorizada.*
- ✓ **Embalagem usada:** *Descartar em instalação autorizada.*

14. INFORMAÇÕES SOBRE O TRANSPORTE

- Regulamentações internacionais:** *Este produto é considerado produto perigoso para o transporte terrestre , marítimo e aéreo de acordo com os respectivos regulamentos (ADR , IMDG , IATA – DGR).*
- Regulamentação nacional :** *Este produto é classificado como perigoso para transporte, de acordo com a Resolução 420 da Agência Nacional de Transportes Terrestres de 12 / 02 / 2004 e suas alterações.*

- ✓ **Transporte rodoviário no Brasil:**

- **Número ONU:** 1268
- **Nome apropriado para embarque:** DESTILADOS DE PETRÓLEO, N.E. (Hidrocarbonetos)
- **Classe de risco / divisão:** 3
- **Número de risco:** 33
- **Risco subsidiário :** N.A.
- **Grupo de Embalagem :** //

FISPQ – FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

FISPQ N.º : 1832	NAFTA PETROQUÍMICA	Página 10 de 11
DATA: Novembro/09	15. REGULAMENTAÇÕES	

• A Informações sobre riscos e segurança :

Frases de Risco : *R – 11 = Facilmente inflamável*
R – 40 = Pode causar danos irreversíveis à saúde.
R – 65 = Nocivo. Pode causar danos aos pulmões.

Frases de Segurança : *S – 02 = Manter longe do alcance de crianças.*
S – 24 = Evitar contato com a pele.
S – 36 / 37 = Usar roupas de proteção e luvas adequadas.
S – 61 = Evitar liberação para o meio ambiente - consultar informações específicas antes de manusear.
S – 62 = Não provocar vômito após ingestão e consultar assistência médica imediatamente.

16. OUTRAS INFORMAÇÕES

Nos locais onde se manipulam produtos químicos deverá ser realizado o monitoramento da exposição dos trabalhadores, conforme PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) da NR-9. Funcionários que manipulam produtos químicos, em geral, devem ser monitorados biologicamente conforme o PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional) da NR-7.

As informações e recomendações constantes desta publicação foram pesquisadas e compiladas de fontes idôneas, dos MSDS dos fornecedores e de legislações aplicáveis ao produto.

Os dados dessa Ficha referem-se a um produto específico e podem não ser válidos onde esse produto estiver sendo usado em combinação com outros. A Refinaria de Petróleo Riograndense S.A. com os fatos desta ficha, não pretendem estabelecer informações absolutas e definitivas sobre o produto e seus riscos, mas subsidiar com informações, diante do que se conhece, os seus funcionários e clientes para sua proteção individual, manutenção da continuidade operacional e preservação do Meio Ambiente.

FISPQ – FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

FISPQ N.º : 1832

NAFTA PETROQUÍMICA

Página 11 de 11

DATA: *Novembro/09*

SIGLAS UTILIZADAS :

N.A. = Não se Aplica N.D. = Não Disponível N.R. = Não Relevante

NR = Norma Regulamentadora N.E. = Não Especificado

LT – MP = Limite de Tolerância – Média Ponderada VM = Valor Máximo

ACGIH = American Conference of Governmental Industrial Hygienists

TLV - TWA = Threshold Limit Value – Time Weighted Average

TLV – STEL = Threshold Limit Value – Short-Term Exposure Limit

IARC = International Agency for Research on Cancer

PPRA = Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

PCMSO = Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional

IMDG = International Maritime Dangerous Goods Code

IATA–DGR = International Air Transport Association – Dangerous Goods Regulation

Elaboração : Isatec



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **QAV-1**

Página 1 de 9

Data: 03/01/2011

Nº FISPQ: BR0030

Versão: 1

Anula e substitui versão: todas anteriores

1 - IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto	QAV-1
Código interno de identificação	BR0030
Nome da empresa	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.
Endereço	Rua General Canabarro 500 20271-900 - Maracanã - Rio de Janeiro (RJ).
Telefone	0800 78 9001
Telefone para emergências	08000 24 44 33

2 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

PERIGOS MAIS IMPORTANTES

Líquidos e vapores inflamáveis. Causa irritação à pele. Causa irritação nos olhos. Pode causar irritação das vias respiratórias. Pode provocar sonolência ou vertigens. Pode causar danos ao sistema nervoso central através da exposição prolongada ou repetida. Pode ser nocivo por ingestão e penetração nas vias respiratórias. Tóxico à vida aquática.

EFEITOS DO PRODUTO

Efeitos adversos à saúde humana

Irritante para os olhos e pele. Depressor do SNC. Pode causar a morte se aspirado para os pulmões. Pode causar efeitos narcóticos e alucinações após exposição repetida ou prolongada.

Efeitos ambientais

Perigoso para o ambiente.

Perigos físicos e químicos

Líquidos e vapores inflamáveis.

Perigos específicos:

Líquido inflamável. Recipientes podem explodir se aquecidos. Quando aquecidos, este líquido libera gases irritantes e tóxicos.

Principais sintomas

Vermelhidão e dor na pele. Tosse, dor de garganta e falta de ar. Tontura, náusea, dor de cabeça, confusão mental, alucinação e perda de consciência.

Classificação de perigo do produto

Líquidos inflamáveis – Categoria 3

Corrosivo/irritante à pele – Categoria 2

Olhos danos/irritação ocular – Categoria 2B

Toxicidade para órgão-alvo após única exposição – Categoria 3

Toxicidade para órgão-alvo após única repetida – Categoria 2

Perigo por aspiração – Categoria 2

Perigoso para o ambiente aquático – perigo agudo – Categoria 2

Sistema de classificação adotado

Norma ABNT-NBR 14725-Parte 2:2009.

Adoção do Sistema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU.

Visão geral das emergências

LÍQUIDO ALTAMENTE INFLAMÁVEL E PERIGOSO PARA A SAÚDE HUMANA.

Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **QAV-1**

Página 2 de 9

Data: 03/01/2011

Nº FISPQ: BR0030

Versão: 1

Anula e substitui versão: todas anteriores

ELEMENTOS APROPRIADOS DA ROTULAGEM

Pictogramas



Palavra de advertência

PERIGO

Frase de advertência

Líquido e vapor inflamável.
Causa irritação à pele.
Suspeito de causar câncer.
Pode causar irritação respiratória (irritação da área respiratória).
Pode causar sonolência e vertigem (efeitos narcóticos).
Pode ser mortal em caso de ingestão e por penetração nas vias respiratórias.

Frase de precaução

Mantenha afastado de calor [faíscas] [e chama] [não fume].
Armazene em local fresco/baixa temperatura, em local bem ventilado [seco] [afastado de fontes de calor e de ignição].
Quando em uso não [fume] [coma] [ou beba].
Não use em local sem ventilação adequada.
Evite contato com olhos e pele.
Use equipamento de proteção individual apropriado.
Se ingerido, lave a boca com água [somente se a vítima estiver consciente].
Em caso de indisposição, consulte um médico.
Use meios de contenção para evitar contaminação ambiental.
Não ponha nos olhos, na pele ou na roupa.

3 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÃO SOBRE OS INGREDIENTES

>> SUBSTÂNCIA DE PETRÓLEO

Grupo de substância de petróleo: Querosene (petróleo), hidrogenodessulfurizados.

As substâncias nesta categoria são substâncias complexas derivadas do petróleo, tem um intervalo de ebulição de cerca de 302-554°F (150 a 290°C) e uma série de carbono de aproximadamente C9 – C16.

Número de registro CAS:

64742-81-0



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **QAV-1**

Página 3 de 9

Data: 03/01/2011

Nº FISPQ: BR0030

Versão: 1

Anula e substitui versão: todas anteriores

Impurezas que contribuam para o perigo

Ingredientes	Concentração (%)	CAS
Hidrocarbonetos parafínicos	Min 70%	NA
Hidrocarbonetos olefínicos	Max 5%	NA
Hidrocarbonetos aromáticos	Max 20%	NA

4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Inalação

Remova a vítima para local arejado e mantenha-a em repouso. Monitore a função respiratória. Se a vítima estiver respirando com dificuldade, forneça oxigênio. Se necessário aplique respiração artificial. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ.

Contato com a pele

Remova as roupas e sapatos contaminados. Lave a pele exposta com grande quantidade de água, por pelo menos 15 minutos. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ.

Contato com os olhos

Lave com água corrente por pelo menos 15 minutos, mantendo as pálpebras abertas. Retire lentes de contato quando for o caso. Procure atenção médica imediatamente. Leve esta FISPQ.

Ingestão

Lave a boca da vítima com água em abundância. NÃO INDUZA O VÔMITO. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ.

Proteção do prestador de socorros e/ou notas para o médico

Evite contato com o produto ao socorrer a vítima. Mantenha a vítima em repouso e aquecida. Não forneça nada pela boca a uma pessoa inconsciente. O tratamento sintomático deve compreender, sobretudo, medidas de suporte como correção de distúrbios hidroeletrólíticos, metabólicos, além de assistência respiratória.

5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção apropriados

Líquido inflamável. Compatível com espuma para hidrocarbonetos, neblina d'água, pó químico e dióxido de carbono (CO₂).

Meio de extinção não recomendados

Jatos d'água. Água diretamente sobre o líquido em chamas.

Perigos específicos

Os vapores são mais densos que o ar e tendem a se acumular em áreas baixas ou confinadas, como bueiros, porões, etc. Podem deslocar-se por grandes distâncias provocando retrocesso da chama ou novos focos de incêndio tanto em ambientes abertos como confinados. Os contêineres podem explodir se aquecidos. Este produto contém gás sulfídrico, extremamente inflamável.

Métodos especiais de combate

Contêineres e tanques envolvidos no incêndio devem ser resfriados com jatos d'água.

Proteção de bombeiro/brigadista

Equipamento de proteção respiratória do tipo autônomo (SCBA) com pressão positiva e vestuário protetor completo.



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **QAV-1**

Página 4 de 9

Data: 03/01/2011

Nº FISPQ: BR0030

Versão: 1

Anula e substitui versão: todas anteriores

6 - MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais

Remoção de fontes de ignição

Produto inflamável. Remova todas as fontes de ignição. Impêça fagulhas ou chamas. Não fume.

Prevenção da inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos

Não toque nos recipientes danificados ou no material derramado sem o uso de vestimentas adequadas. Evite inalação, contato com os olhos e com a pele. Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8.

Precauções ao meio ambiente

Evite que o produto derramado atinja cursos d'água e rede de esgotos.

Métodos para limpeza

Procedimentos a serem adotados

Colete o produto derramado e coloque em recipientes próprios. Adsorva o produto remanescente, com areia seca, terra, vermiculite, ou qualquer outro material inerte. Coloque o material adsorvido em recipientes apropriados e remova-os para local seguro.

Prevenção de perigos secundários

Não descarte diretamente no meio ambiente ou na rede de esgoto. A água de diluição proveniente do combate ao fogo pode causar poluição.

7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Medidas técnicas apropriadas - MANUSEIO

Prevenção da exposição do trabalhador

Evite inalação e o contato com a pele, olhos e roupas. Evite respirar vapores/névoas do produto. Utilize equipamento de proteção individual ao manusear o produto, descritos na seção 8.

Precauções e orientações para manuseio seguro

Manuseie o produto somente em locais bem arejados ou com sistemas de ventilação geral/local adequado. Evite formação de vapores ou névoas do produto.

Medidas de higiene

Não coma, beba ou fume durante o manuseio do produto. Lave bem as mãos antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro. Roupas contaminadas devem ser trocadas e lavadas antes de sua reutilização.

Medidas técnicas apropriadas – ARMAZENAMENTO

Apropriadas

Mantenha o produto em local fresco, seco e bem ventilado, distante de fontes de calor e ignição. O local de armazenamento deve conter bacia de contenção para reter o produto, em caso de vazamento. Mantenha os recipientes bem fechados e devidamente identificados. O local de armazenamento deve ter piso impermeável, isento de materiais combustíveis e com dique de contenção para reter em caso de vazamento.

Inapropriadas

Temperaturas elevadas. Fontes de ignição. Contato com materiais incompatíveis.

Materiais seguros para embalagens

Recomendados

Não especificado.



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **QAV-1**

Página 5 de 9

Data: 03/01/2011

Nº FISPQ: BR0030

Versão: 1

Anula e substitui versão: todas anteriores

8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Parâmetros de controle específicos

Limite de exposição ocupacional

Ingredientes	TLV – TWA (ACGIH)	TLV – STEL (ACGIH)
Querosene	200mg/m ³	10mg/m ³

Medida de controle de engenharia

Promova ventilação combinada com exaustão local, especialmente quando ocorrer formação de vapores/névoas do produto. É recomendado tornar disponíveis chuveiros de emergência e lava olhos na área de trabalho.

Equipamento de proteção individual apropriado

Proteção respiratória

Recomenda-se a utilização de respirador com filtro para vapores orgânicos para exposições médias acima da metade do TLV-TWA. Nos casos em que a exposição excede 3 vezes o valor TLV-TWA, utilize respirador do tipo autônomo (SCBA) com suprimento de ar, de peça facial inteira, operado em modo de pressão positiva. Siga orientação do Programa de Prevenção Respiratória (PPR), 3^a ed. São Paulo: Fundacentro, 2002

Proteção das mãos

Luvas de proteção de PVC.

Proteção dos olhos

Óculos de proteção com proteção lateral.

Proteção da pele e corpo

Vestimenta protetora adequada.

Precauções especiais

Evite usar lentes de contato enquanto manuseia este produto.

9 - PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Aspecto Líquido claro e puro (isento de água e material em suspensão)

Odor Característico

Ph Não aplicável.

Ponto de fusão/ponto de congelamento Não disponível.

Ponto de ebulação inicial e faixa de temperatura de ebulação >35°C

Ponto de fulgor 40 °C (vaso fechado)

Taxa de evaporação Não disponível.

Inflamabilidade Produto altamente inflamável



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **QAV-1**

Página 6 de 9

Data: 03/01/2011

Nº FISPQ: BR0030

Versão: 1

Anula e substitui versão: todas anteriores

Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade (HEL): 5,0%
Inferior (LEL):0,7%

Pressão de vapor Não disponível.

Densidade de vapor 4,5

Densidade 0,804.

Solubilidade Na água:Desprezível
Em solventes orgânicos:solúvel

Coeficiente de partição – n-octanol/água Log kow: 3,3-6,0

Temperatura de auto-ignição 238 °C.

Temperatura de decomposição Não disponível

Viscosidade 8,0 Cst @ -20 °C; Método: ASTM-D445.

Faixa de destilação 150 - 300 °C @ 101,325 kPa (760 mmHg).

Ponto de combustão Não disponível.

10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Estabilidade química Estável sob condições usuais de manuseio e armazenamento. Não sofre polimerização.

Materiais/substâncias incompatíveis Agentes oxidantes fortes como peróxidos, cloratos e ácido crômico.

Produtos perigosos da decomposição Em combustão libera hidrocarbonetos leves e pesados e coque.

11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda Como depressor do sistema nervoso central, pode causar efeitos narcóticos como dor de cabeça e tontura. Pode causar confusão mental e perda de consciência em altas concentrações. O produto pode causar irritação das vias aéreas superiores se inalado causando tosse, dor de garganta e falta de ar. Causa irritação a pele com vermelhidão e dor no local atingido. Pode causar leve irritação ocular. Pode ser fatal se aspirado. Pode causar a morte se ingerido ou inalado. Este produto contém gás sulfídrico, extremamente tóxico. LD50 (rato) > 5 g/m3

LD50 (rato) > 5 g/kg.

Toxicidade crônica Pode causar dermatite após contato repetido e prolongado com a



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **QAV-1**

Página 7 de 9

Data: 03/01/2011

Nº FISPQ: BR0030

Versão: 1

Anula e substitui versão: todas anteriores

pele.

Efeitos específicos

Carcinogenicidade: Possível carcinógeno humano (Grupo 2B - IARC).

12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto

Ecotoxicidade

Em caso de grandes derramamentos o produto pode ser perigoso para o meio ambiente devido à possível formação de uma película do produto na superfície da água diminuindo os níveis de oxigênio dissolvido.

Persistência e degradabilidade

É esperada baixa degradação e alta persistência.

Potencial bioacumulativo

É esperado potencial de bioacumulação em organismos aquáticos.

Log kow: 3,3-6,0.

13 - CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

Métodos recomendados para tratamento e disposição aplicados ao Produto

Evite a exposição ocupacional ou a contaminação ambiental. Recicle qualquer parcela não utilizada do material para seu uso aprovado ou retorná-lo ao fabricante ou ao fornecedor. Outros métodos consultar legislação federal e estadual: Resolução CONAMA 005/1993, NBR 10.004/2004.

Restos de produtos

Manter restos do produto em suas embalagens originais, fechadas e dentro de tambores metálicos, devidamente fechados, de acordo com a legislação aplicável. O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto, recomendando-se as rotas de processamento em cimenteiras e a incineração.

Embalagem usada

Nunca reutilize embalagens vazias, pois elas podem conter restos do produto e devem ser mantidas fechadas e encaminhadas para serem destruídas em local apropriado. Neste caso, recomenda-se envio para rotas de recuperação dos tambores ou incineração.

14 - INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais e internacionais

Terrestre

Decreto nº 96.044, de 18 de maio de 1988: Aprova o regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos e dá outras providências.

Agência Nacional de transportes terrestres (ANTT): Resoluções Nº. 420/04, 701/04, 1644/06, 2657/08, 2975/08 e 3383/10.

Hidroviário

DPC – Diretoria de Portos e Costas (Transporte em águas brasileiras)

Normas de Autoridade Marítima (NORMAM)
NORMAM 01/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação em



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **QAV-1**

Página 8 de 9

Data: 03/01/2011

Nº FISPQ: BR0030

Versão: 1

Anula e substitui versão: todas anteriores

Mar Aberto.

NORMAM 02/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação Interior.

IMO – “International Maritime Organization” (Organização Marítima Internacional)

International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code) – Incorporating Amendment 34-08;2008 Edition.

Aéreo

DAC -Departamento de Aviação Civil: IAC 153-1001.

Instrução de Aviação Civil – Normas para o transporte de artigos perigosos em aeronaves civis.

IATA – “ International Air Transport Association” (Associação Nacional de Transporte Aéreo)

Dangerous Goods Regulation (DGR) - 51

Número ONU

1863

Nome apropriado para embarque

COMBUSTÍVEL PARA AVIÕES A TURBINA.

Classe e subclasse de risco principal e subsidiário

3

Número de risco

30

Grupo de embalagem

III

15 - REGULAMENTAÇÕES

Regulamentações

Regulamentações: Decreto Federal nº 2.657, de 3 de julho de 1998

Norma ABNT-NBR 14725-4:2009

16 - OUTRAS INFORMAÇÕES

Informações importantes

Esta FISPQ foi elaborada baseada nos conhecimentos atuais do produto químico e fornece informações quanto à proteção, à segurança, à saúde e ao meio ambiente.

Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. Cabe à empresa usuária do produto promover o treinamento de seus empregados e contratados quanto aos possíveis riscos advindos do produto.

Siglas

ACGIH - American Conference of Governmental Industrial Hygienists

CAS - Chemical Abstracts Service

DL₅₀ - Dose letal 50%



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **QAV-1**

Página 9 de 9

Data: 03/01/2011

Nº FISPQ: BR0030

Versão: 1

Anula e substitui versão: todas anteriores

IARC – International Agency for Research on Cancer

STEL – Short Term Exposure Limit

TLV - Threshold Limit Value

TWA - Time Weighted Average

Bibliografia

[ECB] EUROPEAN CHEMICALS BUREAU. Diretiva 67/548/EEC (substâncias) e Diretiva 1999/45/EC (preparações). Disponível em: <http://ecb.jrc.it/>. Acesso em: outubro de 2010.

[EPA-USEPA] ESTIMATION PROGRAMS INTERFACE Suite - United States Environmental Protection Agency. Software.

[HSDB] HAZARDOUS SUBSTANCES DATA BANK. Disponível em: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>. Acesso em: outubro de 2010.

[IARC] INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. Disponível em: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>. Acesso em: outubro de 2010.

[IPCS] INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY – INCHEM. Disponível em: <http://www.inchem.org/>. Acesso em: outubro de 2010.

[IPIECA] INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION. Guidance on the application of Globally Harmonized System (GHS) criteria to petroleum substances. Version 1. June 17th

2010. Disponível em: http://www.ipieca.org/system/files/publications/ghs_guidance_17_june_2010.pdf. Acesso em: outubro de 2010.

[IUCLID] INTERNATIONAL UNIFORM CHEMICAL INFORMATION DATABASE. [s.l.]: European chemical Bureau. Disponível em: <http://ecb.jrc.ec.europa.eu>. Access in: outubro de 2010.

[NIOSH] NATIONAL INSTITUTE OF OCCUPATIONAL AND SAFETY. International Chemical Safety Cards. Disponível em: <http://www.cdc.gov/niosh/>. Acesso em: outubro de 2010.

[NITE-GHS JAPAN] NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY AND EVALUATION. Disponível em: http://www.safe.nite.go.jp/english/ghs_index.html. Acesso em: outubro de 2010.

[PETROLEUM HPV] PETROLEUM HIGH PRODUCTION VOLUME. Disponível em: <http://www.petroleumhpv.org/pages/petroleumsubstances.html>. Acesso em: outubro de 2010.

[REACH] REGISTRATION, EVALUATION, AUTHORIZATION AND RESTRICTION OF CHEMICALS. Commission Regulation (EC) No 1272/2008 of 16 December 2008 amending and repealing Directives 67/548/EEC and 1999/45/EC, and amending Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council on the Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals.

[SIRETOX/INTERTOX] SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RISCOS DE EXPOSIÇÃO QUÍMICA. Disponível em: <http://www.intertox.com.br>. Acesso em: outubro de 2010.

[TOXNET] TOXICOLOGY DATA NETWORKING. ChemIDplus Lite. Disponível em: <http://chem.sis.nlm.nih.gov/>. Acesso em: outubro de 2010.