

FRANCISCO MATEUS ANTÔNIO

**PREPARAÇÃO E RESPOSTA À EMERGÊNCIAS PARA CENÁRIOS
ACIDENTAIS CRÍTICOS EM UMA INSTALAÇÃO DE ARMAZENAGEM
DE COMBUSTÍVEIS EM TERRA – ESTUDO DE CASO**

**EPMI
ESP/EST-2010
An88p**

**São Paulo
2010**

FRANCISCO MATEUS ANTÔNIO

**PREPARAÇÃO E RESPOSTA À EMERGÊNCIAS PARA CENÁRIOS
ACIDENTAIS CRÍTICOS EM UMA INSTALAÇÃO DE ARMAZENAGEM
DE COMBUSTÍVEIS EM TERRA – ESTUDO DE CASO**

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

**São Paulo
2010**

DEDICATÓRIA

A minha querida esposa e companheira
Madalena e aos meus queridos filhos
Betânia e Lenilson pela paciência e
compreensão.

AGRADECIMENTOS

Ao Eng.º Jeferson Cerqueira Dias (MSc) pela discussão e revisão deste trabalho.

Ao Eng.º Jaime Lima (MSc) por ter me aconselhado a cursar este curso.

A minha esposa Madalena António e aos meus filhos.

Aos parentes e amigos, pelo apoio e incentivo em todos os momentos.

A todos do Programa de Educação Continuada em Engenharia (PECE), docentes e funcionários, por contribuírem com meu crescimento e desenvolvimento pessoal e profissional.

RESUMO

A presente monografia estudou a organização de um sistema de preparação e resposta a acidentes maiores para as comunidades vizinhas à uma instalação de armazenagem de combustíveis em terra. Os produtos (Gasolina e Diesel) chegam à instalação através de tubulações de 8 polegadas provenientes de uma Refinaria Local ou das Instalações Flutuantes localizadas na Baía e são armazenados em tanques atmosféricos de aço para posterior distribuição destes combustíveis aos pontos de venda por caminhões-tanque. Para a identificação dos cenários de acidentes críticos recorreu-se primeiro a Análise Preliminar de Perigos (APP) e depois a Análise de Vulnerabilidade (AV). A Análise de Vulnerabilidade serviu de critério para identificação dos cenários de acidentes críticos que ficou definido como sendo todos aqueles cujas áreas vulneráveis extrapolam os limites da instalação. Assim obtiveram-se os seguintes cenários críticos: Incêndio em Poça; Incêndio em Nuvem; Explosão em Nuvem e Explosão Interna. Estes cenários de acidentes apresentam grande potencial de causar danos a população e propriedades externas à instalação. O resultado deste trabalho foi a geração de critérios mínimos para a elaboração de um Plano de Resposta a Emergências para Cenários Críticos para uma instalação de armazenagem e distribuição de derivados de petróleo, de forma a obter-se uma melhora contínua na eficácia das ações de controle e resposta à emergências externas.

Palavras-chave: Armazenagem de combustíveis. Análise Preliminar de Perigos. Análise de Vulnerabilidade. Cenários Críticos. Emergências Externas.

ABSTRACT

The present paper studied the development of a preparation and response system of major accidents in neighboring communities of an onshore fuel storing installation plant. The products (Gasoline and Diesel) arrives to the plant through pipelines with 8 inches incoming from the local refinery or from the Floating Storages and Offloading (FSO's) located in the bay, which are stored in atmospheric steel tanks for further distribution to outlets by tank-trucks. In order to identify the critical accident scenarios it was first made a Preliminary Hazard Analysis (APP) and then a Vulnerability Analysis (AV). The Vulnerability Analysis was used as a criteria to identify the critical accident scenarios defined as all accidents in which the vulnerable areas goes beyond the plant's limits. The following critical scenarios were obtained: Pool Fire, Cloud Fire, Cloud Explosion and Internal Explosion. These accident scenarios presented great potential in causing damage to the population and properties located outside the plant. As result of this paper, it was set minimum criteria in order to later elaborate a Critical Scenario Emergency Response Plan for an oil derivative storage and distribution plant and thus, provide a continuous improvement in the effectiveness of the control and response actions of external emergencies.

Key-words: Fuel Storage. Preliminary Hazard Analysis. Vulnerability Analysis. Critical Scenarios. External Emergency.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 3.1 - Metodologia de Trabalho.....	17
Figura 3.2 - Planta de Localização da Instalação "A".....	18
Figura 4.1 - Planilha de APP.....	27
Figura 4.2 - Matriz de Aceitabilidade para Classificação dos Cenários de Análise Qualitativa de Riscos.....	30
Figura 4.3 - Diagrama Lógico para Análise de Vulnerabilidade de Acidentes com Produtos Químicos Perigosos.....	34
Figura 4.4 - Modelo de Ruptura Catastrófica.....	36
Figura 4.5 - Modelo de Vazamento.....	37
Figura 4.6 - Modelo de Ruptura de Linha.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 -	Passos para o Planejamento de Emergência.....	6
Tabela 3.1 -	Configuração Atual dos Tanques de Armazenagem da Instalação "A".....	20
Tabela 3.2 -	Dados Gerais da Instalação.....	21
Tabela 3.3 -	Dados dos Produtos Inflamáveis Manuseados na Instalação "A".....	22
Tabela 3.4 -	Condições Meteorológicas Médias da Região.....	24
Tabela 4.1 -	Categorias de Frequências dos Cenários Usados na APP.....	28
Tabela 4.2 -	Categorias de Severidade das Consequências dos Cenários..	29
Tabela 4.3 -	Distribuição dos Cenários Identificados para a Instalação "A"..	31
Tabela 4.4 -	Níveis de Efeitos/Danos Utilizados nas Simulações de AV.....	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
API	American Petroleum Institute
APP/APR	Análise Preliminar de Perigo/Análise Preliminar de Riscos
APELL	Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level
APELL - CE	APELL – Campo Elíseo
AQR	Análise Quantitativa de Riscos
AV	Análise de Vulnerabilidade
CAS	Chemical Abstract Service
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
COFIC	Comitê de Fomento Industrial de Camaçari - Polo Industrial de Camaçari
CHEM UNIT	Chemical Hazards and Emergency Management Unit
FEMA	Federal Emergency Management Agency
FISPQ	Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico
FMEA	Failure Mode And Effect Analysis
FSO	Floating Storage and Offloading
FTA	Fault Tree Analysis
HAZOP	Hazard And Operability Studies
NFPA	National Fire Protection Association
NSW	New South Wales
OHSAS	Occupational Health Safety Assessment Series
ONU	Organização das Nações Unidas
PAE	Plano de Ação de Emergência
PHA	Preliminary Hazard Analysis
PEC	Plano de Emergências da Comunidade – Polo de Camaçari
UNEP	United Nations Environment Programme

LISTA DE SÍMBOLOS

°C	Graus Celsius
%	Percentual
m	Metro
km	Quilômetro
m/s	Metro por segundo
m²	Metro Quadrado
m³	Metro Cúbico
psi	Pound Square Inch

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	OBJETIVO.....	3
1.2	JUSTIFICATIVA DO TRABALHO.....	3
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	4
2.1	GESTÃO DE EMERGÊNCIAS.....	4
2.2	PLANEJAMENTO DE EMERGÊNCIA.....	5
2.3	PLANO DE EMERGÊNCIA.....	8
2.4	LEGISLAÇÃO SOBRE GESTÃO DE EMERGÊNCIAS.....	9
2.4.1	OHSAS 18001: 2007 - Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho – Requisitos.....	9
2.4.2	NFPA 1600: 2010 – Norma sobre Gestão de Desastres / Emergência e Programas de Continuidade de Negócios.....	10
2.4.3	ABNT NBR 15219: 2005 – Plano de Emergência contra Incêndios – Requisitos.....	10
2.4.4	DECRETO N.º 38/2009 – Regulamento Sobre Segurança e Saúde nas Operações Petrolíferas.....	11
2.4.5	PROCESSO APELL: 2008 – Alerta e Preparação para Emergências a Nível Local.....	11
2.5	ANÁLISE DE RISCOS.....	11
2.6	EVACUAÇÃO/TEMPO DE EVACUAÇÃO.....	12
2.7	TREINAMENTO E SIMULADOS.....	13
3	METODOLOGIA.....	15
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA INSTALAÇÃO.....	18
3.1.1	Localização da Instalação.....	18
3.1.2	Descrição Geral da Instalação.....	19
3.1.3	Características dos Produtos.....	22
3.1.4	Sistemas de Segurança.....	23
3.1.5	Características Meteorológicas da Região.....	23
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4.1	IDENTIFICAÇÃO DE CENÁRIOS DE ACIDENTES.....	25

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	OBJETIVO.....	3
1.2	JUSTIFICATIVA DO TRABALHO.....	3
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	4
2.1	GESTÃO DE EMERGÊNCIAS.....	4
2.2	PLANEJAMENTO DE EMERGÊNCIA.....	5
2.3	PLANO DE EMERGÊNCIA.....	8
2.4	LEGISLAÇÃO SOBRE GESTÃO DE EMERGÊNCIAS.....	9
2.4.1	OHSAS 18001: 2007 - Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho – Requisitos.....	9
2.4.2	NFPA 1600: 2010 – Norma sobre Gestão de Desastres / Emergência e Programas de Continuidade de Negócios.....	10
2.4.3	ABNT NBR 15219: 2005 – Plano de Emergência contra Incêndios – Requisitos.....	10
2.4.4	DECRETO N.º 38/2009 – Regulamento Sobre Segurança e Saúde nas Operações Petrolíferas.....	11
2.4.5	PROCESSO APELL: 2008 – Alerta e Preparação para Emergências a Nível Local.....	11
2.5	ANÁLISE DE RISCOS.....	11
2.6	EVACUAÇÃO/TEMPO DE EVACUAÇÃO.....	12
2.7	TREINAMENTO E SIMULADOS.....	13
3	METODOLOGIA.....	15
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA INSTALAÇÃO.....	18
3.1.1	Localização da Instalação.....	18
3.1.2	Descrição Geral da Instalação.....	19
3.1.3	Características dos Produtos.....	22
3.1.4	Sistemas de Segurança.....	23
3.1.5	Características Meteorológicas da Região.....	23
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4.1	IDENTIFICAÇÃO DE CENÁRIOS DE ACIDENTES.....	25

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o sistema de preparação e resposta às emergências de instalações tem recebido um grande desenvolvimento e aprimoramento nas técnicas de elaboração, controle e combate às emergências (DUARTE, 2002).

Este desenvolvimento surge sobretudo como consequência dos grandes acidentes industriais ocorridos nas décadas de 70 e 80, dos quais se pode destacar: Vazamento de dioxina, em Seveso, 1976; Vazamento de isocianato de metila, em Bhopal, 1984 e Incêndio e descarga de águas contaminadas, no Reno, 1986 (DUARTE, 2002).

A ocorrência dos grandes acidentes industriais levou a comunidade internacional a estabelecer os seguintes protocolos de segurança que visavam proteger as comunidades ao redor das instalações industriais: Diretriz Seveso, Plano APELL, etc. (ARAÚJO, 2010). Aqui o termo "Há males que vêm para o bem" tem um valor positivo que é o surgimento de legislações mais fortes no que se refere a gestão de emergências.

Assim, em instalações com alto potencial de riscos como as de armazenagem de combustíveis onde o perigo é iminente, é necessário que existam sistemas que garantam a prontidão de respostas às emergências, bem como a evacuação segura da área em caso de acidentes. A situação torna-se ainda mais grave quando o acidente tem início no interior da instalação e atinge o exterior da mesma sem que a população externa esteja preparada para reagir a tal emergência.

Neste estudo foram analisadas as situações de acidentes que extrapolam os limites da instalação de armazenagem de combustíveis em terra e as formas de proteção das populações que residem nas proximidades da instalação. Para tal, fez-se o recurso a análise de riscos e a análise de vulnerabilidade para identificar as

situações de acidentes maiores¹ (cenários de acidentes críticos), com potencial de provocarem danos às comunidades vizinhas e a propriedades externas à instalação.

As atuais exigências do mercado nos quais as empresas precisam salvaguardar a sua imagem perante as partes interessadas, reforçou a adoção de boas práticas para preservar a vida humana. Em Angola², em particular, começaram a dar os primeiros passos na legislação sobre gestão de emergências, mas há ainda uma grande lacuna na literatura técnica sobre o assunto, especialmente na língua local (Português). Isto tem dificultado a implementação de planos de emergências e nos casos onde existem, elas são apenas internas e elaboradas com base nas Normas estrangeiras, tais como a dos Estados Unidos da América, da Europa e do Brasil. As Normas Brasileiras sobre os Planos de Emergência começaram a ser adotados em Angola devido à facilidade do idioma e a presença de consultores brasileiros em algumas empresas. Embora o Brasil não tenha tantas Normas (ABNT NBR-15219) e livros técnicos como os Estados Unidos da América e a Europa sobre este assunto, nos últimos anos, fruto da experiência acumulada pela indústria brasileira, tem-se produzido alguns livros sobre o assunto, bem como a implementação de Planos de Emergência Externos através do Processo APELL (ex: APELL-CE em Campo Elíseos, Rio de Janeiro; PEC no Pólo de Camaçari, Baía) para proteção das comunidades vizinhas.

¹ Acidentes Maiores – são aqueles cujos seus danos saem dos limites da instalação e podem afetar a comunidade. (Gerência de Riscos, 2009).

² Decreto N.º 38/09 – REGULAMENTO SOBRE SEGURANÇA E SAÚDE NAS OPERAÇÕES PETROLÍFERAS – República de Angola.

1.1. OBJETIVO

Este trabalho tem por objetivo propor critérios mínimos (diretrizes) para a elaboração de planos de preparação e resposta às emergências para cenários acidentais críticos que extrapolam os limites da instalação de armazenagem e distribuição de combustíveis, garantindo a segurança da população residente nas proximidades da instalação, em situações de acidentes maiores assim como garantir que a população externa saiba como reagir às emergências com eficácia nas ações de controle e resposta às emergências externas.

1.2. JUSTIFICATIVA DO TRABALHO

As razões que estão na base deste estudo, podem resumir-se em três pontos:

- A instalação em estudo tem um grande potencial de causar danos fora de seus limites;
- A vizinhança da instalação são essencialmente residências e outras empresas com grande concentração populacional;
- A população que reside na vizinhança da instalação não está informada sobre os riscos a que estão expostos e não têm treinamento algum sobre o que fazer em caso de um acidente que parta da instalação.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. GESTÃO DE EMERGÊNCIAS

Numa situação de emergência as pessoas devem saber o que fazer, para tal as entidades (empresas e/ou autoridades públicas) de tutela devem desenvolver planos ou procedimentos onde definam como agir em uma situação de eventual emergência. Esses planos ou procedimentos precisam ser pensados, planejados e implementados de maneira eficaz pela empresa e/ou autoridades públicas (BENITE, 2004).

O Sistema de Gestão de Emergências para todo tipo de desastre e outras emergências subdivide-se em cinco fases, a saber: Prevenção; Mitigação; Preparação; Resposta e Recuperação de uma emergência (NFPA 1600, 2010). Estas fases são complementadas por outras funções importantes, tais como: treinamentos, simulados, testes dos equipamentos e coordenação das atividades com a comunidade (PERRY; LINDELL, 2007).

Do ponto de vista da forma de intervenção, as fases de gestão de emergência podem ser agrupadas em duas etapas, a saber: Pró-ativa e Reativa.

A etapa pró-ativa é constituída pelas fases de prevenção, mitigação e preparação, essas fases acontecem antes da ocorrência da emergência e consistem em desenvolver ações que visam prevenir para evitar que ocorram acidentes (prevenção), eliminar/reduzir o impacto do acidente (mitigação) ou garantir a prontidão dos recursos humanos e materiais para enfrentar as emergências (preparação). Ao passo que a etapa reativa dá-se durante e depois da ocorrência da emergência. Aqui se executam as atividades de resposta planejadas durante as fases de prevenção, mitigação e preparação e organizadamente controla-se e/ou combate-se a emergência (resposta), tendo em vista a preservação de vidas humanas, a evitar danos à propriedade e proteção do meio ambiente. Depois da

emergência há uma preocupação com o retorno às atividades para o restabelecimento dos serviços vitais e indispensáveis e do sistema de abastecimento da comunidade afetada, assim como o de reparar a infra-estrutura afetada e restaurar o sistema produtivo (recuperação) (ARAÚJO, 2010).

A fase de recuperação é crítica para a sobrevivência da empresa depois de um acidente, por isso deve haver uma grande preocupação das empresas em dar início ao processo de recuperação, tão logo termine a emergência (GUSMÁN; NEVES, 2000).

2.2 PLANEJAMENTO DE EMERGÊNCIA

O planejamento de emergências, é um processo transversal, atravessa todas fases do sistema de gestão de emergência (prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação) e é crucial para o sucesso das fases. Pois qualquer dessas fases precisa ser planejada antes da sua implementação (PERRY; LINDELL, 2007).

No que se refere aos passos a serem seguidos para a realização do processo de planejamento, encontramos algumas divergências de opiniões dos autores consultados. Verifica-se que segundo a FEMA 141 (1993) o processo de planejamento é composto de quatro (4) passos: Estabelecer e formar a Equipe de Planejamento; Conduzir a Análise de Perigos e Vulnerabilidade; Desenvolver Plano de Emergência e Implementar o Plano de Emergência. Embora com designações diferentes GUZMÁN e NEVES (2000) propõem também quatro passos para o processo de planejamento de emergência: Fase de Planejamento; Fase Administrativa; Fase de Ativação e Fase de Manutenção.

A NSW (2004) recomenda cinco passos, a saber: Formar e Conferir Autoridade ao Comitê de Planejamento de Emergência; Conduzir Análise de Riscos, Análise de Capacidades e Análise de Regulamentos; Desenvolver o Plano de Emergência e Procedimentos; Educar, Treinar e Testar; Revisão e Atualização.

A estruturação do processo de planejamento proposto pela FEMA 141, GUZMÁN e NEVES e NSW, não diferem muito entre si, embora os dois primeiros tenham apenas quatro passos e a terceira cinco passos o conteúdo é o mesmo. Baseado na estruturação apresentada pelas três literaturas tentamos elaborar um esquema prático (Tabela 2.1) para o processo de planejamento de emergência contendo os diferentes passos e principais itens a serem desenvolvidos em cada passo.

Tabela 2.1 - Passos para o Planejamento de Emergência

PASSO	DESCRIÇÃO	ATIVIDADES
1.º	Constituir a Equipe de Planejamento	• Necessidade de ter um Plano de Emergência; • Constituir e Nomear a Equipe de Planejamento (uma pessoa ou um grupo); • Conferir Autoridade aos membros da Equipe; • Obter Apoio da Gerência.
2.º	Conduzir Análise de Riscos e Análise de Regulamentos	• Realização de Análise de Riscos: Análise Preliminar de Perigos (APP); Estudo de Perigos e Operacionalidade (HAZOP); Análise da Árvore de Falhas (FTA); Análise de Modos de Falhas e Efeitos (FMEA); Análise de Vulnerabilidade (AV); etc. • Identificação das Hipóteses Acidentais a serem cobertas pelo plano. • Análise de Capacidades. • Análise de Regulamentos.
3.º	Desenvolver Plano de Emergência e Procedimentos	• Determinação de Políticas & Estratégias; • Determinação da Estrutura e Conteúdo do Plano de Emergência; • Envolvimento do Corpo de Bombeiros e da Comunidade na Elaboração do Plano de Emergência e Procedimentos.

4.º

Implementar e Manter Plano de Emergência

-
- Organizar Equipes de Resposta a Emergência;
 - Procedimentos para validar e atualizar o Plano de Emergência;
 - Atribuir responsabilidades Durante e Depois da Emergência;
 - Educar, Treinar, Testar, Simulados, etc.;
 - Investigação de uma Emergência;
 - Revisão do Plano de Emergência;
 - Auditoria do Plano de Emergência.
 - Estabelecimento e Formação da Equipe de Resposta à Emergência / Recuperação;
 - Atribuição de Responsabilidades;
 - Treinamento das pessoas envolvidas com o Plano de Emergência.
-

(Fonte: Adaptado da FEMA 141 (1993), GUZMÁN; NEVES, 2000 e NSW (2004))

Em relação ao produto mais comum do planejamento – plano de emergência, PERRY e LINDELL (2007) são de opinião de que pode ser escrito ou não, enquanto GUZMÁN e NEVES (2000) defendem que o plano de emergência deve ser escrito. A prática tem vindo a mostrar que o plano escrito tem resultados mais efetivos do que o plano não escrito. O plano de emergência quando apresentado na sua forma escrita facilita a sua operacionalização, pois sendo o plano de emergência um documento de consulta, este deve estar sempre disponível. Por outro lado, o plano escrito permite garantir o processo de melhoria contínua no processo de planejamento, pois a revisão e atualização do plano devem ser registradas num documento escrito.

2.3 PLANO DE EMERGÊNCIA

Como foi mencionado no item anterior o plano de emergência é o produto mais comum do processo de planejamento de emergência.

O Plano de Emergência é uma fotografia do processo de planejamento num ponto específico do tempo e deve envolver as necessidades atuais para ter utilidade (PERRY; LINDELL, 2007).

O **conteúdo** e a **forma** são dois aspectos fundamentais que devem ser trabalhados durante os processos de elaboração e atualização dos planos de preparação e resposta a emergências para que os resultados sejam adequados ao fim proposto (DUARTE, 2002).

- **Conteúdo do Plano de Emergência**

A redação do conteúdo do plano de emergência não é igual para todos os casos, depende da sua dimensão, complexidade e situação geográfica. É necessário que se faça uma avaliação prévia de cada caso de forma a atender a especificação de cada instalação, evitando assim planos

imprecisos, incompletos ou inadequados aos recursos existentes na instalação (DUARTE, 2002).

- **Forma do Plano de Emergência**

A forma de organização e apresentação do documento, plano de emergência, é bastante flexível e depende dos padrões administrativos (ou de qualidade) adotados pela empresa. Mas deve ser sempre preservado o rigor técnico e os modos mais objetivos de transmitir as informações e procedimentos. O plano de emergência deve ser um documento não muito extenso; quanto mais resumido melhor, pois terá maior chance de edição e divulgação (DUARTE, 2002).

É importante que o plano de emergência tenha uma síntese prévia do conteúdo. A forma de impressão do documento básico depende das características da instalação e do público alvo (DUARTE, 2002).

2.4 LEGISLAÇÃO SOBRE GESTÃO DE EMERGÊNCIA

2.4.1 OHSAS 18001:2007 - Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho - Requisitos

No que se refere a Preparação e Resposta a Emergência a Norma OHSAS 18001 na sua versão de 2007, no item 4.4.7 postula os seguintes Requisitos:

- A organização deve estabelecer, implementar e manter um ou mais procedimentos:
 - a) para identificar o potencial para situações de emergência;
 - b) para responder a estas situações de emergência.

- A organização deve responder às situações de emergência atuais e prevenir ou mitigar as consequências associadas, adversas para a Segurança e Saúde no Trabalho.
- Ao planejar a sua resposta a emergências a organização deve levar em consideração as necessidades relevantes das partes interessadas, ex. serviços de emergência e vizinhos.
- A organização deve também testar periodicamente os seus procedimentos de resposta a situações de emergência, sempre que aplicável e envolver as partes interessadas relevantes conforme apropriado.
- A organização deve analisar periodicamente e, quando necessário, rever os seus procedimentos de preparação e resposta a emergências, especialmente após a realização periódica dos testes e após a ocorrência de situações de emergência.

2.4.2 NFPA 1600: 2010 – Norma sobre Gestão de Desastre / Emergência e Programas de Continuidade de Negócios

A NFPA 1600 é uma Norma dos Estados Unidos de América, versão de 2010, que estabelece o seguinte: a Norma NFPA 1600 é um padrão voluntário, só é obrigatório para aquelas entidades que optam em seguir esta Norma. Ela deve prover a gestão de desastre/emergência e um programa de continuidade de negócios, com critérios para avaliar programas correntes ou para desenvolver, implementar e manter aspectos de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação de emergências. Aplica-se a entidades públicas, entidades sem fins lucrativos e entidades privadas.

2.4.3 ABNT NBR 15219: 2005 – Plano de Emergência contra Incêndios – Requisitos

É uma Norma Brasileira de 2005, que estabelece requisitos mínimos para a elaboração, implementação, manutenção e revisão de um plano de emergência contra incêndio, dando a possibilidade às organizações de agregar idéias de outras normas ou boas práticas (ABNT NBR 15219, 2005).

2.4.4 DECRETO N.º 38/2009 – Regulamento Sobre Segurança e Saúde nas Operações Petrolíferas

É uma Norma da República de Angola de 2009 que estabelece no seu Artigo 9º os requisitos sobre Análise de Riscos e Preparação para Emergência e no Artigo 31º os requisitos sobre Procedimentos de Prontidão e Resposta a Emergências.

2.4.5 PROCESSO APELL: 2008 – Alerta e Preparação para Emergências a Nível Local

O Processo APELL é um programa criado pela UNEP (Departamento da Indústria e Meio Ambiente das Nações Unidas), em Junho de 1987. O APELL foi criado como resposta da ONU aos acidentes de poluição industrial ocorridos no final da década de 70 e início da década de 80 (APELL, 2008).

2.5 ANÁLISE DE RISCOS

Existe uma relação muito forte entre a análise de riscos e a gestão de emergências, pois através da análise de riscos é possível determinar os potenciais cenários de acidentes ou hipóteses acidentais que vão permitir a elaboração dos procedimentos de resposta à emergência. Os potenciais cenários de acidentes são identificados e classificados por meio de técnicas qualitativas, como a Análise Preliminar de Perigos ou Riscos (APP/APR), Estudo de Perigos e Operabilidade (HAZOP), "What if" Analises, "Checklist" (lista de verificação), etc. Normalmente as técnicas qualitativas são complementadas pelas técnicas quantitativas (Análise de Vulnerabilidade, AQR, etc.). A seguir cada cenário de acidente é analisado, para identificação de suas causas e consequências (DUARTE, 2002).

Para as instalações industriais mais simples, a análise qualitativa pode ser suficiente, mas em instalações de maior complexidade, tais como unidades de processo ou de armazenagem, são necessárias a realização de análises

quantitativas de riscos para obtenção de informações mais precisas (DUARTE, 2002).

A análise de vulnerabilidade é a aplicação de modelos matemáticos, com suporte da computação eletrônica, para quantificar os efeitos dos acidentes. Os cálculos permitem dimensionar o alcance dos impactos dos acidentes, no espaço da instalação industrial e de sua vizinhança. A partir das características dos equipamentos, parâmetros de operação, dos dados meteorológicos e da topografia é possível saber a que distância os impactos do acidente se farão sentir, com que intensidade e em quanto tempo (DUARTE, 2002).

2.6 EVACUAÇÃO / TEMPO DE EVACUAÇÃO

O procedimento de evacuação ou abandono das áreas de risco é uma parte importante do plano de emergência de uma instalação industrial ou edifício de escritório. Este procedimento precisa ser testado periodicamente de forma a garantir que os utilizadores do estabelecimento saibam o que fazer numa situação de emergência e que conheçam as rotas de fuga e os toques de alarme instituídos pela empresa e saibam reagir prontamente quando o alarme é acionado (MIGUEL, 2006).

O Tempo de Evacuação em situação de emergência tem um papel fundamental na sobrevivência dos utilizadores (população fixa e população flutuante) do estabelecimento a ser evacuado, pois às vezes o desenvolvimento da emergência é tão rápido (ex. incêndios podem propagar-se muito rapidamente) que em pouco tempo pode tomar grandes proporções. Daí a grande preocupação de se aprimorar o tempo de evacuação dos utilizadores da instalação / edifício de escritórios. O tempo de evacuação pode ser determinado através de uma expressão matemática ou através do resultado dos exercícios simulados de evacuação do pessoal realizados periodicamente e que pode ser aprimorado com tais simulados (MIGUEL, 2006).

Uma expressão aceita para o tempo de evacuação é a seguinte:

$$T_{ev} = P/(A.C) + L_m/V$$

Sendo:

T_{ev} – Tempo de evacuação em segundos;

P – Número de ocupantes;

A – Largura total das vias de evacuação (m);

C – Coeficiente de circulação (valor médio: 1,8 pessoas.m-1.s.1);

L_m – Comprimento total do caminho a percorrer na evacuação, desde o ponto mais desfavorável do edifício (m);

V – Velocidade de circulação (m/s)

Ao tempo de evacuação, calculado segundo a expressão, deve acrescentar-se o tempo correspondente aos chamados processos de pré-movimento e que englobam as seguintes parcelas:

- A do tempo de reconhecimento;
- A do tempo de resposta.

2.7 TREINAMENTO E SIMULADOS

Todas as pessoas na instalação (trabalhadores, empreiteiros e visitantes), bem como as comunidades vizinhas devem se beneficiar de um treinamento contínuo de forma a assegurar que sejam conscientizados sobre o plano de emergência e sejam capacitados para compreenderem os seus papéis e responsabilidades em caso de emergência (DUARTE, 2002).

Os programas de treinamento podem ser divididos em três tipos, a saber:

- Treinamentos Teóricos;

- Treinamentos Práticos dos Fundamentos de Ações;
- Treinamentos Táticos para Controle de Emergências.

Os treinamentos devem ser ministrados por pessoas qualificadas e competentes de forma a garantir que o treinamento seja efetivo.

O Plano de Emergência deve ser testado assim que for desenvolvido, e posteriormente ser testado em determinados intervalos de tempo. O objetivo dos testes é identificar as deficiências e corrigir-las.

Os dois métodos, mais usuais, de testes são simulações e exercícios práticos. Os testes devem considerar todos os componentes do plano, incluindo a efetividade do treinamento.

É recomendado que se faça pelo menos uma evacuação completa por ano de toda a instalação/edifício para providenciar um teste real da capacidade dos recursos.

3 METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido tendo em conta os passos a seguir descritos:

- As referências para a elaboração deste trabalho foram primeiramente a revisão da literatura, a experiência, a participação na elaboração de planos de emergência, a observação e avaliação de simulados realizados e os registros e gestão de acidentes ocorridos na instalação em estudo;
- Considerando que o objetivo desta monografia é o de propor critérios mínimos para a elaboração de planos de preparação e resposta a emergências com cenários críticos que extrapolam os limites da instalação de armazenagem de combustíveis em terra, foi primeiramente necessário definir o que se entende como Cenários de Acidentes Críticos para este caso em específico e posteriormente propor as diretrizes que permitam estabelecer as medidas de controle e atendimento às emergências externas.
- A pesquisa bibliográfica e a conversa com algumas pessoas experientes no assunto permitiram criar uma base de informações. Durante a pesquisa bibliográfica houve muitas dificuldades em encontrar literatura sobre resposta a emergência, sobretudo em língua portuguesa. Graças à ajuda de algumas pessoas que dominam o assunto, conseguimos encomendar alguns livros dos Estados Unidos de América. O resto foi obtido através de pesquisa na internet e consulta de algumas Normas sobre a matéria. Todo esse material está detalhado na Bibliografia. Além deste material, também foram usados relatórios de APP e AV realizados na instalação bem como o acesso ao PAE e aos relatórios de avaliações de simulados realizados na instalação.

- A partir dos relatórios de Análise Preliminar de Perigos (APP) e da Análise de Vulnerabilidade (AV) da instalação foi possível estabelecer um critério de escolha dos Cenários de Acidentes Críticos que permitiu então desenvolver as ações necessárias para o controle e atendimento deste tipo de emergências.
- As ações necessárias ao controle e atendimento destes tipos de emergências foram desenvolvidas em forma de diretrizes mínimas através de itens que devem estar contemplados em um plano de resposta a emergências externas.

Os passos acima descritos estão esquematizados no fluxograma da figura 3.1, indicado a seguir:

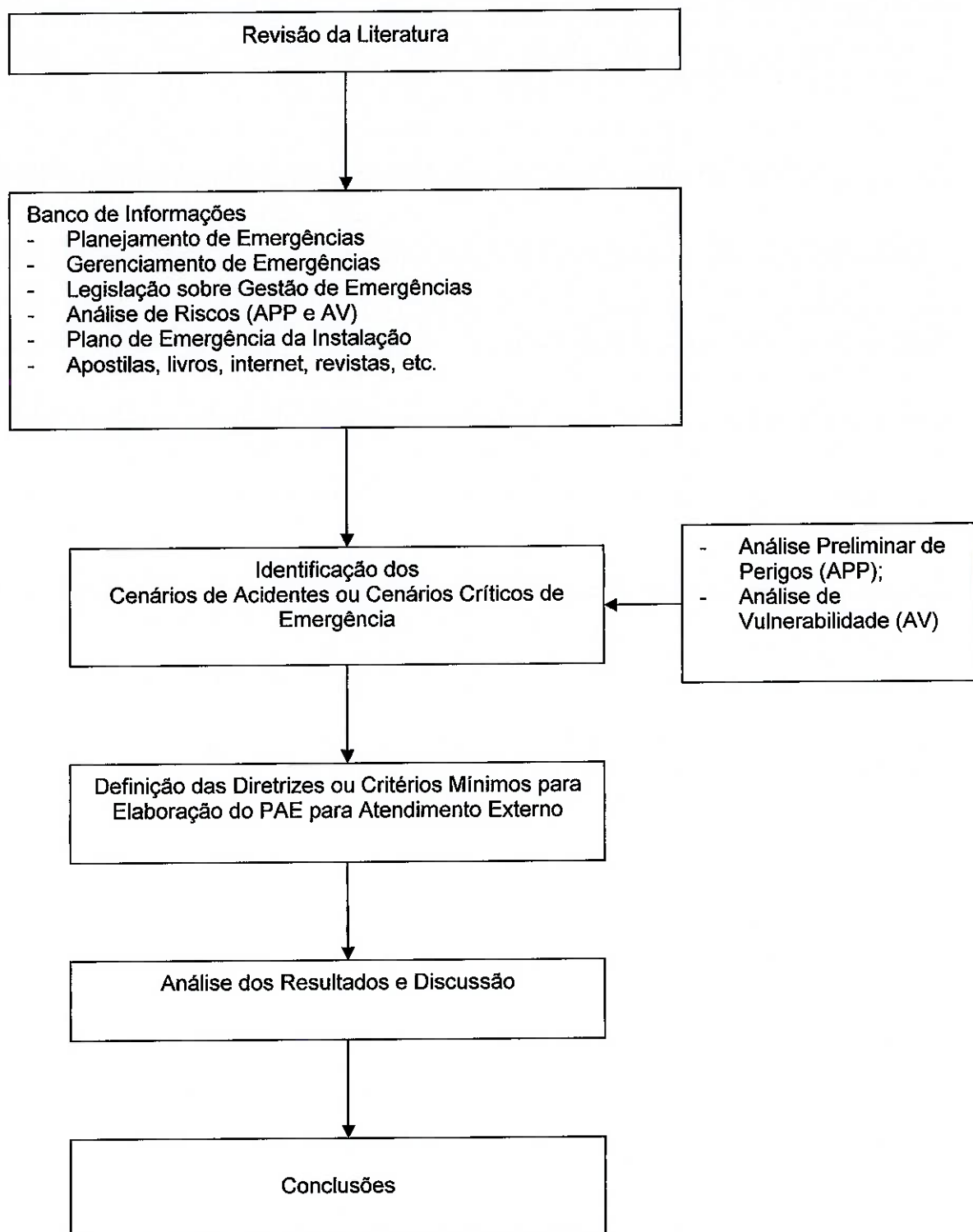


Figura 3.1 – Metodologia do Trabalho

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA INSTALAÇÃO

3.1.1 Localização da Instalação

A Instalação “A”, em estudo, é utilizada para armazenamento e distribuição de combustíveis inflamáveis (Diesel e Gasolina). Está localizada na Avenida em uma área de cerca de 73.413 m². Os principais vizinhos da instalação são: estradas, residências, armazéns industriais e negócios variados conforme indicados na planta de localização (Figura 3.2) indicada abaixo:

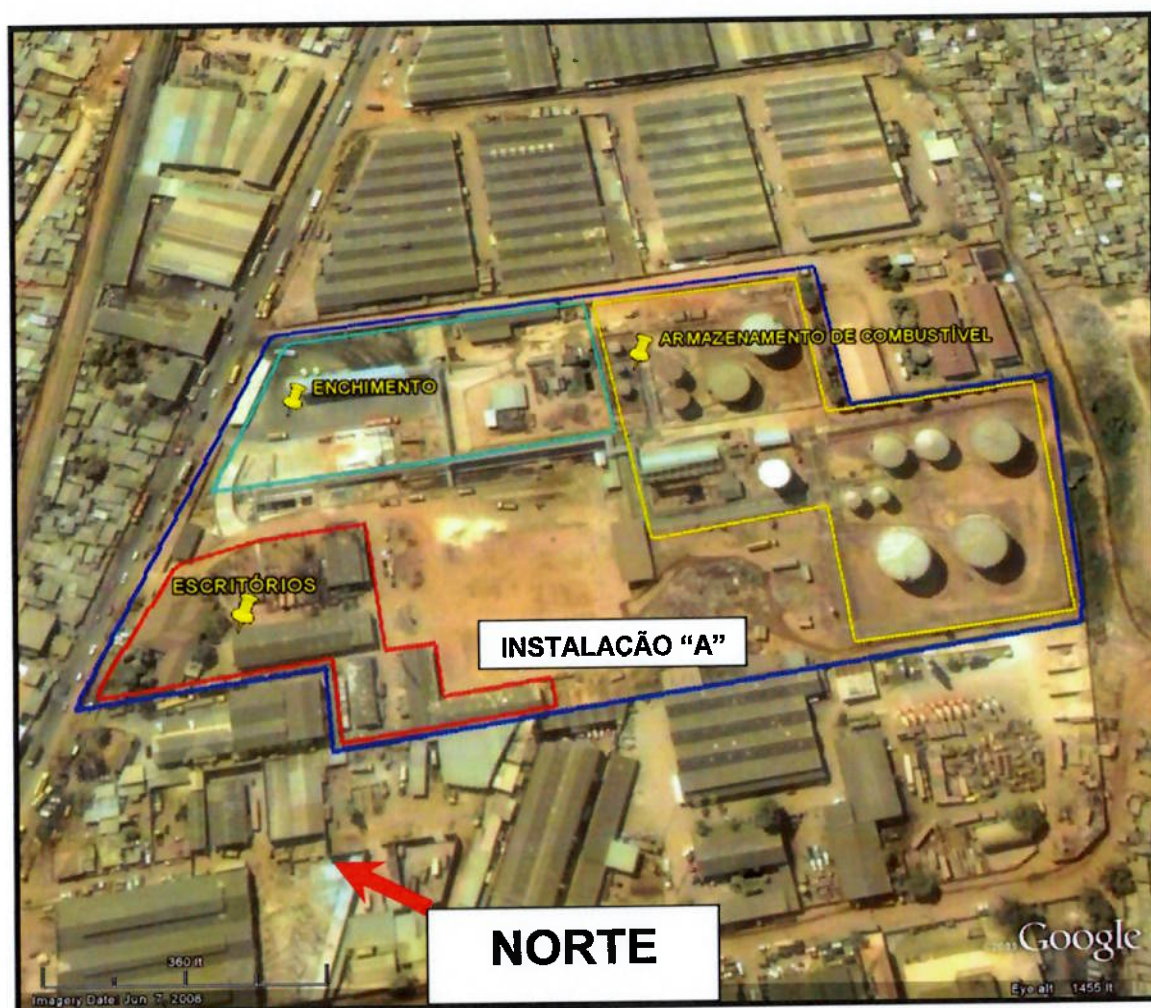


Figura 3.2 – Planta de Localização da Instalação “A” (Fonte: Google)

3.1.2 Descrição Geral da Instalação

Neste item descrevemos as características da instalação fundamentais para a realização deste trabalho, tais como: processos, interdependência entre os sistemas, o inventário e as condições dos produtos.

O processo da instalação consiste na armazenagem e distribuição de Gasolina e Diesel provenientes de uma Refinaria Local e/ou de instalações de armazenamentos flutuantes – “FSO’s” localizados na Baía através de uma tubulação de 8 polegadas, posteriormente os produtos são retirados por caminhões-tanques e tambores de 55 litros e distribuídos nos pontos de venda.

A instalação dispõe de uma área de tancagem com 12 tanques de armazenamento, dispostos em duas bacias de contenção principal, e uma área para armazenamento de tambores de 55 litros cujos produtos e respectivas capacidades são descritas na Tabela 3.1.

As bacias de retenção secundárias têm uma base de terra e diques revestidos de concreto, cobrindo uma área de 10.500 m² identificado como bacia 1. A outra bacia de retenção secundária de 4.390 m² é identificada como Bacia 2. A bacia de retenção secundária de 600 m² é identificada como Bacia 3. A Bacia 3 é dividida em três células, uma por tanque.

Um tanque de 4.000 m³ de aço para armazenamento de água, identificado como T-1034, está localizado a 12 metros a Noroeste da Bacia 1 e a 25 metros, a sudoeste da Bacia 2. O tanque T-1034, dois represamentos de concreto localizados a 5 metros ao Noroeste da Bacia 3, e um tanque de armazenamento subterrâneo localizado a Nordeste do tanque T-1034 fornecem água potável adicional para a instalação. O T-1034 está localizado em uma área de processo de 4.000 m², consistindo em um novo sistema de água de combate a incêndios e casa de bombas, uma nova estação de bombeamento para transferir produtos.

Os tanques de resíduos oleosos (slop) – T-902 e T-903 estão situados sobre fundações de betão. O Lay-out Geral encontra-se no anexo A.

Tabela 3.1– Configuração atual dos tanques de armazenagem da Instalação “A”

Produto	Tanque	Capacidade (m³)	Volume no Momento da Visita (m³)
GASOLINA	101	6505	694
	102	550	31
	103	1190	122
	104	6000	5560
	105	550	41
	106	2048	272
	107	1171	142
	108	252	181
	TAMBORES	220	
SUBTOTAL		18.266	7.043
DIESEL	301	6505	2781
	302	2100	251
	303	4078	165
	304	6000	217
	TAMBORES	220	
SUBTOTAL		18.683	3.414
GRAND TOTAL		36.949	10.457

(Fonte: Dados obtidos na instalação “A”, 2010)

Tabela 3.2 – Dados Gerais da Instalação

Número de Funcionários Próprios	108
Número de Funcionários terceirizados	-
Turnos de Trabalho (a instalação opera 24 horas)	7-15h; 15-23h; 23-7h
Número de Supervisor por Turno	1
Dias de Folga por Funcionário	1
Área Total	73.413 m ²

(Fonte: Dados obtidos na Instalação "A", 2010)

Ao Nordeste da instalação "A" estão localizados um escritório, armazém, prédios de serviços (estação de serviços), transformadores e geradores. A estação de serviços consiste de equipamentos de manutenção e lavagem de veículos. Todos os resíduos das lavagens são recolhidos num sumidouro e água é drenada para o sistema de drenagem da cidade. Os transformadores são novos. Os geradores estão localizados em uma ilha elevada, paralelamente a estação de serviços. Um tanque de aço, também localizado na ilha, fornece combustível para os geradores. Dos quatro geradores, dois são unidades de 680 KW e dois são unidades de 800 KW.

A instalação de carregamento dos tambores consiste em três estações localizadas sob uma cobertura de 30 m x 25 m. Todo o equipamento está localizado sobre uma fundação elevada de concreto, uma rampa de concreto dá acesso à esta estação pelo lado Norte.

O separador de óleo/água API, está localizado no meio da instalação na extremidade Norte. A localização é o ponto mais baixo da instalação, que é estratégico para recolher todo o escoamento da instalação. Drenagem de todas as áreas de retenção secundária, área de processo, e as rotas das instalações de carregamento dos caminhões-tanque para o separador de óleo/água para o

processamento antes da descarga proveniente da instalação. Antes da descarga, o líquido é processado em três câmaras separadoras, tratado e analisado no laboratório da instalação "B".

3.1.3. Características dos Produtos

O conhecimento das características dos produtos químicos é fundamental para a análise preliminar de perigos e análise de vulnerabilidade a ser levado a cabo na instalação em estudo.

Neste item são dadas informações sobre os produtos químicos (Diesel e gasolina) que são manuseados pela instalação "A". Esta etapa do trabalho trata-se de caracterizar as propriedades físico-químicas, dados sobre a toxicidade e inflamabilidade dos produtos manuseados na instalação "A".

A Tabela 3.3 resume os dados dos produtos químicos (Diesel e gasolina) manuseados e mais detalhes podem ser encontrados nas Folhas de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) que são apresentados no ANEXO B.

Tabela 3.3 – Dados dos produtos inflamáveis manuseados

Substância	N.º CAS	Densidade	Pressão de vapor	Mobilidade	Ponto de Fulgor
Gasolina	-	0.75	0.60 Kg/ cm ²	Altamente	< - 43 °C
			@ 37,8 °C	Volátil	
Diesel	68334-30-5	0.82 - 0.88	-	Moderadamente	38 °C Min.
		@ 20 °C		Volátil	

(Fonte: FISPQ do Diesel e da Gasolina)

3.1.4 Sistemas de Segurança

A estação de carregamento de caminhões-tanque é uma área coberta com nove baías que conta com cinco ilhas de distribuição de produto com drenos. Extintores de incêndios de PQS³ estão localizados um (1) em cada acesso e em cada uma das ilhas de distribuição. Calços são usados para estabilizar veículos antes do carregamento e um sensor elétrico requer que todos os caminhões sejam ligados a terra antes da operação de bombeamento.

Todas as tubagens de produtos e os tanques de aço têm proteção catódica para inibir a corrosão. Os tanques são ligados a terra para prevenir ignição por eletricidade estática ou raio.

Os tanques têm atualmente válvulas automáticas e alarmes de nível alto que alertam os operadores quando o tanque estiver próximo de transbordar, o que poderia lançar o produto na bacia de retenção secundária. O alarme também poderia fechar o sistema de transferência. Alarmes de nível baixo e válvulas automáticas do tanque podem alertar os operadores no caso do tanque ter um derrame que não tenha sido detectado visualmente.

3.1.5 Características Meteorológicas da Região

As condições meteorológicas para região foram obtidos de valores médios tomados a partir de padrões internacionais (*American Petroleum Institute*) e de regiões de climas semelhantes ao existente na cidade onde está situada a instalação "A". Estes dados foram utilizadas nas simulações de Análise de Vulnerabilidade e estão relacionadas na **Tabela 3.4**.

³ PQS – Pó Químico Seco

Tabela 3.4 - Condições Meteorológicas Médias da Região

Temperatura Média do Ar	25,7 °C
Temperatura Média do Solo	30,7 °C
Pressão Atmosférica	1,0065 bar
Umidade Relativa do Ar	87,8 %
Classes de Estabilidade Atmosférica	F (Estável) e
	D (neutra)
Velocidade Média do Vento	1,5 m/s e 5,0 m/s

(Fonte: Padrões Internacionais da API)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 IDENTIFICAÇÃO DOS CENÁRIOS ACIDENTAIS

Neste item foram descritas as metodologias das ferramentas utilizadas para a identificação dos possíveis cenários de acidente decorrentes das atividades de operação e manutenção existentes na instalação em estudo. Para o caso em estudo utilizou-se primeiro uma técnica qualitativa (Análise Preliminar de Perigos - APP) e a seguir uma técnica quantitativa (Análise de Vulnerabilidade).

Há casos em que a técnica de análise de riscos qualitativa é satisfatória, mas neste caso específico e pelas características da instalação com capacidade de armazenar cerca de 36.950 m³ de combustível a boa prática recomenda não ficar só na análise qualitativa, mas sim realizar também a análise quantitativa, visto que esta última pode fornecer informações mais precisas da situação.

4.1.1 Análise Preliminar de Perigos (APP)

Conforme citado acima, para a identificação e classificação dos possíveis cenários de acidente decorrentes dos processos e atividades de operação e manutenção existentes na instalação, utilizou-se inicialmente uma técnica qualitativa, a Análise Preliminar de Perigos (APP).

4.1.1.1 Metodologia de Realização da APP

A Análise Preliminar de Perigos (APP) é uma metodologia estruturada para identificar os perigos que podem causar eventos indesejáveis. Esta metodologia pode ser usada para sistemas em início de desenvolvimento ou em fase de projeto e, também, como revisão geral de segurança de sistemas já em operação.

Na APP são levantadas as causas de cada um dos eventos e as suas respectivas consequências, sendo então feita uma avaliação qualitativa da frequência de

ocorrência do cenário de acidente, da severidade das consequências e do risco associado. Portanto, os resultados obtidos são qualitativos, não fornecendo estimativas numéricas.

A realização da análise propriamente dita foi feita através do preenchimento de uma planilha de APP para as atividades desenvolvidas durante os processos e atividades realizadas na instalação. A planilha utilizada nesta APP, mostrada na **Figura 4.1**, contém dez colunas, as quais foram preenchidas conforme a descrição apresentada a seguir.

1ª coluna: Perigo

Esta coluna contém os perigos identificados para o módulo de análise em estudo. De uma forma geral, estes perigos estão relacionados a eventos acidentais que têm potencial para causar danos às instalações, aos operadores, ao público ou ao meio ambiente.

2ª coluna: Causa

As causas de cada evento são discriminadas nesta coluna. Estas causas podem envolver tanto falhas intrínsecas de equipamentos (vazamentos, rupturas, falhas de instrumentação, etc.) como erros humanos de operação.

3ª coluna: Fatores Atenuantes

Nesta coluna será indicada a existência de procedimentos, práticas padrão ou análise de risco, assim como sistemas de proteção dos equipamentos (alarmes, intertravamentos e bloqueios), que atuem como fatores que atenuem a frequência ou a severidade das situações de risco.

Análise Preliminar de Perigos (APP)									
Área:		Sub-área / Equipamento:						Data:	
Perigo	Causa	Fatores Atenuantes	Fatores Agravantes	Efeitos	Cat. Freq.	Cat. Sever.	Cat. Risco	Recomendações/Observações	Cenário

Figura 4.1 – Planilha de APP

(Fonte: Procedimento Interno da Instalação "A" para APP, 2006)

4ª coluna: Fatores Agravantes

São condições de processo que facilitam a ocorrência das situações de riscos ou que agravam os seus efeitos, tais como: sistemas de proteção inadequados ou ausentes; falta de procedimentos de inspeção ou manutenção preventiva; falta de proteção para o operador e número excessivo de pessoas em área de risco.

5ª coluna: Efeito

Os possíveis efeitos danosos de cada situação identificada devem ser listados nesta coluna.

6ª coluna: Categoria de Frequência do Cenário

De acordo com a metodologia de APP adotada neste trabalho, os cenários de acidente foram classificados em categorias de frequência, as quais fornecem uma indicação qualitativa da frequência esperada de ocorrência para os cenários identificados. As categorias de frequência utilizadas neste trabalho estão listadas na **Tabela 4.1**.

Tabela 4.1 - Categorias de Frequências dos Cenários Usadas na APP

Categoria	Denominação	Descrição
A	Frequente	Esperada uma ou mais ocorrências do cenário a cada ano de operação do sistema. Vários registros em situações similares anteriores.
B	Provável	Esperada uma ocorrência durante a vida útil do sistema. Pelo menos um registro em situações anteriores e nenhuma modificação no sistema ou nos procedimentos que reduza a chance de ocorrência.
C	Ocasional	A ocorrência do cenário depende de uma única falha (humana ou equipamento). Sem registro em situações similares anteriores (pelo menos 20 anos e/ou 10.000 intervenções semelhantes)
D	Remota	Falhas múltiplas no sistema (humanas e/ou equipamentos) ou ruptura de equipamentos. $10^4 < \text{TMEO}^4 < 10^6$
E	Extremamente Remota	Cenários que dependem de falhas múltiplas de sistemas de proteção ou ruptura por falha mecânica de vasos de pressão. $\text{TMEO} > 10^6$

(Fonte: Procedimento Interno da Instalação "A" para APP, 2006)

⁴ TMEO – Tempo Médio Entre Ocorrência (em anos)

7ª coluna: Categoria de Severidade

Também de acordo com a metodologia de APP adotada neste trabalho, os cenários de acidente foram classificados em categorias de severidade, as quais fornecem uma indicação qualitativa do grau de severidade das consequências de cada um dos cenários identificados. As categorias de severidade utilizadas no presente trabalho estão reproduzidas na **Tabela 4.2**.

Tabela 4.2 - Categorias de Severidade das Consequências dos Cenários

Categoria	Denominação	Descrição / Características
IV	Catastrófica	Com potencial para causar várias vítimas fatais.
III	Crítica	- Com potencial para causar uma ou algumas vítimas fatais ou grandes danos ao meio-ambiente. - Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe.
II	Moderada	Com potencial para causar ferimentos ao pessoal ou pequenos danos ao meio ambiente.
I	Baixa ou Insignificante	Incidentes operacionais que podem causar indisposição ou mal-estar ao pessoal e danos insignificantes ao meio-ambiente.

(Fonte: Procedimento Interno da Instalação "A" para APP, 2006)

8ª coluna: Categoria de Risco

Combinando as categorias de frequência com as de severidade obteve-se uma Matriz de Riscos, conforme apresentado na **Figura 4.2**, a qual fornece uma indicação qualitativa do nível de risco de cada cenário identificado na análise.

De acordo com esta Matriz de Riscos, os cenários da região em branco encontram-se numa região de riscos aceitáveis (**AC**), a região em azul indica cenários de acidente cujo risco não é aceitável, mas para o qual se permite a implementação de medidas mitigadoras à longo prazo (**LP**) e, em vermelho, estão os cenários considerados com risco não aceito (**Não AC**), sendo obrigatória a implementação de soluções imediatas.

Matriz para Classificação dos Cenários		Categorias de Frequência				
		Frequente	Provável	Ocasional	Remota	Extremamente Remota
Categorias de Severidade	Baixa	(LP)	(AC)	(AC)	(AC)	(AC)
	Moderada	(Não AC)	(LP)	(AC)	(AC)	(AC)
	Crítica	(Não AC)	(Não AC)	(Não AC)	(LP)	(LP)
	Catastrófica	(Não AC)	(Não AC)	(Não AC)	(Não AC)	(LP)

Figura 4.2 – Matriz de Aceitabilidade para Classificação dos Cenários da Análise de Riscos Qualitativo

(Fonte: Procedimento Interno da Instalação "A" para APP, 2006)

	Risco Não Aceito (Não AC)
	Risco Aceito com Soluções a Longo Prazo (LP)
	Risco Aceito (AC)

9ª coluna: Recomendações/Observações

Esta coluna contém as recomendações ou quaisquer observações pertinentes ao cenário de acidente em estudo.

10ª coluna: Identificador do Cenário de Acidente

Esta coluna contém um número de identificação do cenário de acidente, sendo preenchida sequencialmente para facilitar a consulta a qualquer cenário de interesse.

4.1.1.2 Resultados da APP e Discussão

A Análise Preliminar de Riscos da Instalação "A" levou à identificação de **38** cenários de acidentes passíveis de ocorrer.

A **Tabela 4.3**, a seguir, mostra como foram divididos os cenários, quanto às categorias de frequência, severidade e risco.

Tabela 4.3 – Distribuição de Cenários Identificados para a Instalação "A"

Matriz de Classificação dos Cenários		Categorias de Frequência					Total
		Frequente	Provável	Ocasional	Remota	Extremamente Remota	
Categorias de Severidade	Baixa	0	4	0	0	0	4
	Moderada	0	2	0	6	0	8
	Crítica	2	3	10	11	0	26
	Catastrófica	0	0	0	0	0	0
	Total	2	9	10	17	0	38

(Fonte: Resultados da APP realizada na Instalação "A" para APP, 2009)

A **Tabela 4.3** mostra que, em termos de frequência, foram classificados **2** cenários na categoria de frequência "Frequente", **9** cenários como "Provável", **10** cenários como "Ocasional", **17** cenários como "Remota" e nenhum cenário foi classificado como "Extremamente Remota". Com relação às categorias de severidade, nota-se que **4** cenários foram classificados como "Baixa", **8** cenários como "Moderada", **26** cenários como "Crítica" e nenhum cenário foi classificado com severidade "Catastrófica". Como o risco associado a cada um dos cenários identificados é definido pela interseção das categorias de frequência e de severidade na Matriz de Risco representada pela **Tabela 4.3**, identificou-se que **15** cenários foram classificados na categoria de "Risco Não Aceito", **13** cenários na categoria de "Risco Aceito com Soluções a Longo Prazo" e **10** cenários na categoria de "Risco Aceito".

Foram feitas recomendações para a Instalação “A” no sentido de reduzir os riscos das atividades, tanto para os cenários de acidente classificados como “Risco Não Aceitável”, como para aqueles classificados nas outras categorias.

4.1.2 Análise de Vulnerabilidade (AV)

Alguns cenários de acidente identificados durante a Análise Preliminar de Perigos (APP) na instalação “A”, sugerem a realização da Análise de Vulnerabilidade.

Tendo em conta as características dos produtos manuseados na Instalação de Armazenagem de Combustíveis em estudo, a Análise de Vulnerabilidade foi realizada para os cenários associados à liberação de grandes inventários de Gasolina e Diesel, levantados no estudo de Análise Preliminar de Perigos, realizado para esta instalação. (ver ANEXO C).

Para o estudo foram analisados os cenários de ocorrência de jato de fogo, incêndio em poça, incêndio em nuvem e explosão em nuvem dos tanques de combustíveis presentes na zona 1 e 3. Em cada uma das zonas mencionadas foram simulados os cenários de acidentes de liberação do maior inventário de cada combustível armazenado em cada zona. (ver ANEXO D)

4.1.2.1 Metodologia de Realização da AV

A metodologia de realização da Análise de Vulnerabilidade consiste na avaliação dos efeitos físicos decorrentes de vazamentos de produtos perigosos, incêndios e explosões, através do uso de modelos, os quais possibilitam o cálculo de:

1. Descarga: Quantidades vazadas ou taxas de descarga de material (líquido, gasoso e bifásico);
2. Evaporação súbita (“flasheamento”) de líquidos superaquecidos;

3. Espalhamento das poças de líquidos ou gases liquefeitos e evaporação;
4. Dispersão de gases (leves ou pesados) na atmosfera;
5. Determinação dos Efeitos Tóxicos e Inflamáveis.

A extensão dos possíveis danos relacionada a cada acidente identificado é delimitada pela intensidade do efeito físico causador do dano, sendo que a relação entre a intensidade do efeito físico e o dano correspondente fica estabelecido por meio dos modelos de vulnerabilidade.

Para os cenários de acidente serão realizadas simulações matemáticas dos efeitos dos acidentes, visando determinar a magnitude dos mesmos.

Para a avaliação da área vulnerável, a primeira etapa é a “caracterização do cenário de acidente”, que consiste na apresentação de todas as condições físicas e das hipóteses necessárias para a determinação dos efeitos físicos do acidente, tais como, a localização do vazamento (ponto de liberação), o produto envolvido e as suas condições termodinâmicas no momento do vazamento.

Neste trabalho será utilizado o software *PHAST – Process Hazard Analysis Software Tool*, desenvolvido pelo departamento *RMS – Risk Management Software* da DNV, para a realização da Análise de Vulnerabilidade. Este software acopla todos os resultados obtidos nas etapas que compõem a simulação (apresentadas na **Figura 4.3**) e apresentam os resultados finais para os efeitos tóxicos e/ou inflamáveis considerados para cada substância.

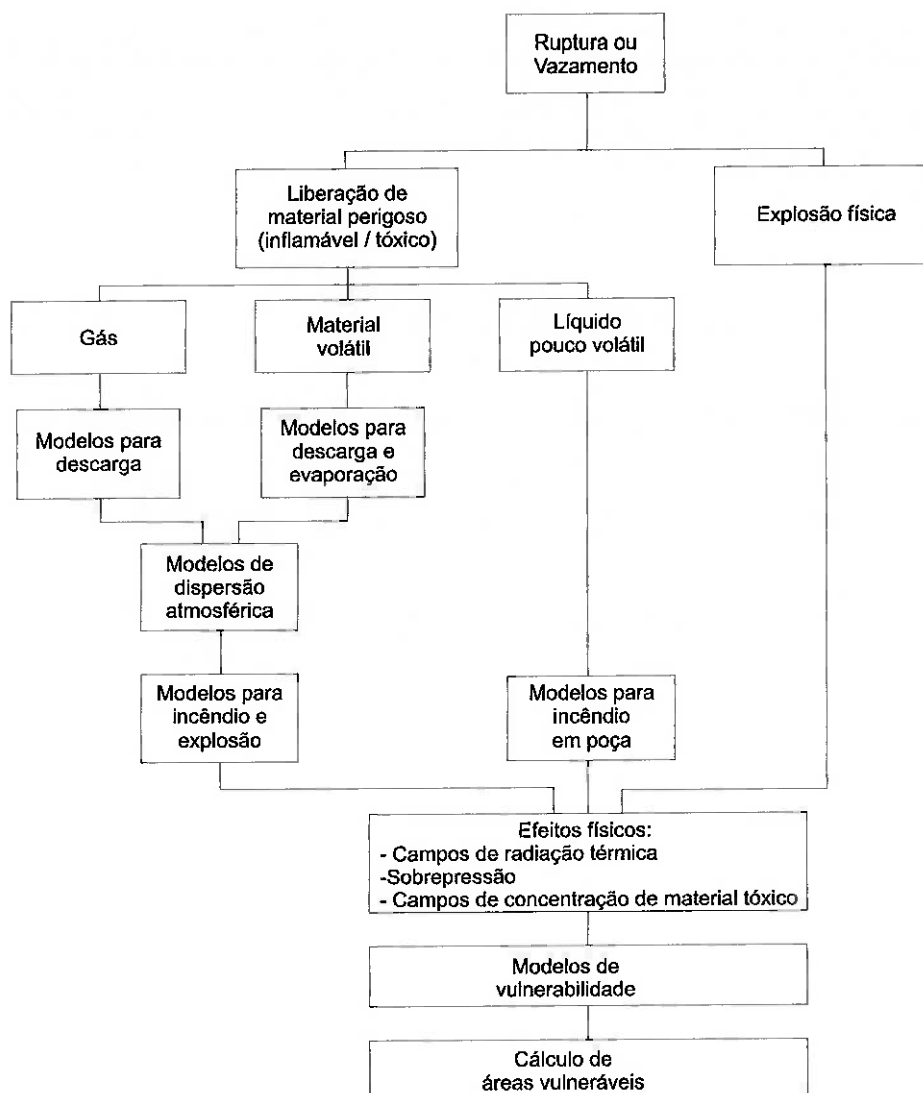


Figura 4.3 – Diagrama Lógico para Análise de Vulnerabilidade de Acidentes com Produtos Perigosos

(Fonte: Procedimento Interno da Instalação "A" para Análise de Vulnerabilidade, 2006)

Os itens a seguir deste capítulo detalham todos os dados e informações utilizados na Análise de Vulnerabilidade, indicando também valores para os principais parâmetros de cálculo e premissas que serão adotadas nas simulações deste trabalho.

Etapas da Simulação

Em termos gerais, para os cenários de acidente simulados neste trabalho, a modelagem desses cenários pode ser dividida nas seguintes etapas:

Caracterização do Cenário de Acidente

Esta etapa inclui:

- **Determinação da substância a ser liberada:**
 - Substância pura: a mesma é selecionada diretamente no software, ou;
 - Mistura: de acordo com a composição da corrente envolvida na análise, utilizando as substâncias puras e as frações mássicas ou molares das mesmas.
- **Determinação do Inventário:** consiste na massa total disponível para liberação. Neste caso estão incluídos:
 - Inventário existente em todos os reservatórios (vaso, tanque, coluna, esfera) interligados ao ponto onde será considerada a liberação;
 - Massa alimentada ao sistema até que ocorra acionamento de bloqueios, interrupção de operações de bombeamento ou qualquer outro meio que limite a alimentação contínua de material ao ponto de vazamento.
- **Determinação das condições da substância a ser liberada:** temperatura e pressão em que o material a ser liberado encontra-se no reservatório (vaso, tanque, coluna, esfera), ou na linha onde está localizado o ponto de liberação, são fornecidas e por meio das equações de estado da substância, é definido o estado do material:
 - Gás pressurizado: caso a temperatura escolhida esteja acima da temperatura de saturação para a pressão especificada;

- Líquido a pressão de vapor: a substância encontra-se em condições de saturação. Neste caso, poderá ser feita liberação tanto na fase líquida como na fase vapor;
 - Líquido sobre pressurizado: quando a substância está líquida, mas a uma pressão superior à sua pressão de vapor;
 - Líquido a temperatura ambiente.
- Determinação do tipo de liberação: de acordo com o cenário de acidente a ser simulado, é estabelecido o modelo de liberação mais adequado à condição. Os principais modelos utilizados, entre aqueles existentes no software, são⁵:
- **Ruptura Catastrófica:** esse modelo considera a liberação instantânea de todo o inventário calculado no sistema, conforme apresentado na **Figura 4.4**. Esse modelo foi desenvolvido para modelagem de cenários onde considera-se que o reservatório foi destruído por um impacto ou outro tipo de falha que leva a um desenvolvimento muito rápido do acidente. A premissa adotada é que o inventário liberado forma uma massa homogênea, expandindo-se rapidamente como uma nuvem semi-esférica.

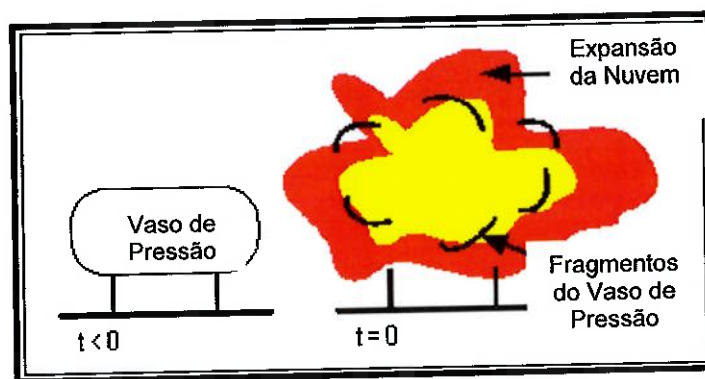


Figura 4.4 – Modelo de Ruptura Catastrófica

(Fonte: Procedimento Interno da Instalação "A" para Análise de Vulnerabilidade, 2006)

- **Vazamento:** este modelo é empregado no caso de um furo em um reservatório (vaso, tanque, coluna, esfera) ou um pequeno vazamento em uma tubulação de maior diâmetro (por exemplo, um furo de 1" em uma linha

⁵ PHAST Professional 6.1, 2002, *User Manual*, Det Norske Veritas.

de 8" de diâmetro). Este modelo faz o cálculo da descarga através de um orifício perfeito, para o qual assume que não há perda de carga por fricção enquanto o fluido passa pelo furo. A **Figura 4.5** indica a situação mais genérica em termos de cenário de acidente: um vaso de processo, onde é possível a ocorrência de um vazamento na fase líquida ou na fase vapor.

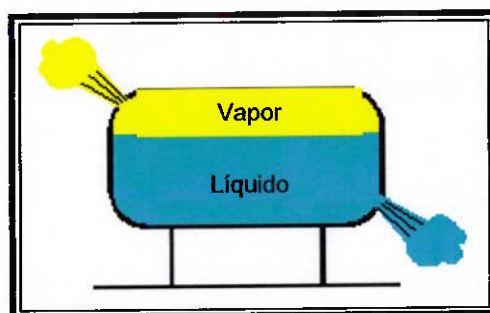


Figura 4.5 – Modelo de Vazamento

(Fonte: Procedimento Interno da Instalação "A" para Análise de Vulnerabilidade, 2006)

- **Ruptura de Linha:** neste modelo é considerada a ruptura total da linha conectada a um reservatório com pressão (vaso, tanque, coluna, esfera), com o diâmetro do furo igual ao diâmetro da tubulação. O modelo de descarga calcula a queda de pressão ao longo da linha, baseando-se nos acidentes existentes (válvulas, flanges, conexões) e no comprimento da linha. A **Figura 4.6** indica a situação mais genérica em termos de cenário de acidente: um vaso de processo, onde há tubulações conectadas no topo e no fundo do mesmo, com a possibilidade de ocorrência de um vazamento na fase líquida ou na fase vapor.

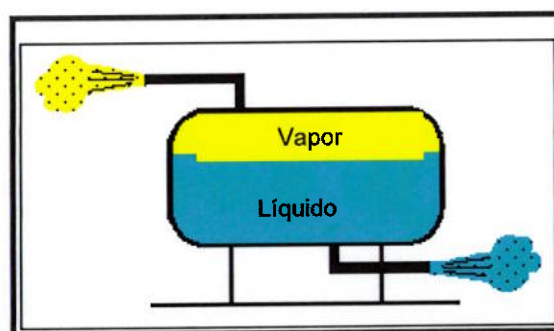


Figura 4.6 – Modelo de Ruptura de Linha
Caracterização do Local do Acidente

(Fonte: Procedimento Interno da Instalação "A" para Análise de Vulnerabilidade, 2006)

Esta etapa inclui:

- **Localização do ponto de vazamento**

- **Altura de Liberação:** é considerada a altura do local onde há a possibilidade da liberação de produto, seja ele em uma linha de processo, em uma tubovia, no topo ou fundo de um reservatório. É sempre considerada a altura com relação ao nível do solo.

- **Definição da bacia de contenção**

- No caso da liberação ocorrer em um local onde haja algum tipo de contenção que limite o espalhamento do líquido liberado na descarga. Caso não haja limite, o espalhamento do produto será calculado até a poça atingir uma espessura mínima, sendo definida para cada tipo de solo. No caso de presença de dique, a informação a ser utilizada no cálculo é a sua área útil.

- **Tipo de solo**

- Descreve o tipo de superfície na qual o material liberado irá se espalhar. Cada tipo de solo apresenta diferentes características para o espalhamento e evaporação, como por exemplo: espessura mínima da poça, condutividade e difusividade térmica. As escolhas para o tipo de solo são: concreto, solo seco, solo úmido e superfície aquosa (água rasa ou água profunda).

- **Direção do Vazamento:**

- Determina-se a direção inicial do vazamento, sendo possível considerar-se a liberação como sendo: horizontal, vertical, angular, para baixo (colidindo com o solo) ou horizontal colidindo com obstáculo. Nos dois últimos casos considera-se que o momento inicial do jato é reduzido, levando a diluição mais lenta do material liberado e como consequência uma dispersão também mais lenta.

Efeitos Físicos

Para cada tipo de cenário acidental são especificados os níveis de efeitos a serem utilizados para determinação da área vulnerável. Os efeitos físicos possíveis de ocorrência são:

- Contaminação ambiental
- Incêndio em Nuvem
- Incêndio em poça/ Jato de Fogo/ Bola de Fogo
- Nuvem Tóxica
- Explosão

Serão utilizados nas simulações os níveis de danos apresentados na **Tabela 4.4**.

Tabela 4.4 – Níveis de Efeitos/Danos Utilizados nas Simulações de AV

Tipo de Efeito Físico	Nível	Dano
Contaminação ambiental	Raio da poça	-
Incêndio em Nuvem	Limite Inferior de Inflamabilidade	100 % de fatalidade
Incêndio em poça/ Jato de Fogo/ Bola de Fogo	12 kW/m ²	Probabilidade significativa de morte em exposição prolongada, queimaduras de 1º grau em 10 segundos de exposição, queima de materiais, danos a alguns materiais sintéticos após alguns minutos de exposição; 1% de fatalidade em 35 seg de exposição
	4 kW/m ²	Dores em 20 segundos de exposição ou quebra de placas de vidro
	LC _{50_10}	Concentração que provoca letalidade em 50 % dos que ficarem expostos por 10 minutos.
Nuvem Tóxica	LC _{10_30}	Concentração que provoca letalidade em 10 % dos que ficarem expostos por 30 minutos.
	LC _{1_30}	Concentração que provoca letalidade em 1 % dos que ficarem expostos por 30 minutos.
Explosão	7 psi (0,492 bar)	75 % de danos estruturais em casas e colapso de suporte da tubulação.
	2 psi (0,14 bar)	Limite inferior de danos estruturais sérios. Dano parcial em paredes de casas.

(Fonte: Procedimento Interno da Instalação "A" para Análise de Vulnerabilidade, 2006)

As condições meteorológicas utilizadas nas simulações estão relacionadas na Tabela 3.4.

4.1.2.2 Resultados da Análise de Vulnerabilidade

Em virtude das características dos produtos manuseados na Instalação de Armazenagem de Combustíveis em estudo, foi desenvolvida uma análise de vulnerabilidade para os cenários de ocorrência de jato de fogo, incêndio em poça, incêndio em nuvem e explosão em nuvem dos tanques de combustível presentes na Instalação "A". Para o efeito foram simulados os cenários de acidentes decorrentes da liberação do maior inventário de cada combustível armazenado em cada uma das zonas. Este trabalho também apresenta a análise de vulnerabilidade para os cenários de ocorrência de jato de fogo, incêndio em poça, incêndio em nuvem e explosão em nuvem nas linhas de abastecimento oriundas da Refinaria e na área de enchimento de caminhões-tanque. O resultado da Análise de Vulnerabilidade tem como objetivo principal, verificar o alcance do fluxo térmico que seria formado em caso de ocorrência de incêndio nessa instalação.

Os cenários estudados estão associados à liberação de grandes inventários de Gasolina e Diesel, levantados no estudo de Análise Preliminar de Perigos, realizado para esta mesma instalação, cuja descrição está apresentada a seguir:

- **Cenários 2, 3, 4 e 5:** Grande Liberação de Líquido Inflamável ou Combustível (Gasolina e Diesel), devido à ruptura de tubulações desde o limite da instalação até a área de tancagem/área de carregamento de caminhões e/ou enchimento de tambores, que podem levar aos seguintes cenários de acidente: jato de fogo, incêndio em poça, incêndio em nuvem e explosão em nuvem;
- **Cenários 9, 10, 11 e 12:** Grande Liberação de Líquido Inflamável ou Combustível (Gasolina e Diesel), devido à ruptura de tanque ou linhas e válvulas, localizadas no interior da bacia de contenção, que podem levar aos seguintes cenários: jato de fogo, incêndio em poça, incêndio em nuvem e explosão em nuvem;

- **Cenários 16, 17, 18 e 19:** Grande Liberação de Líquido Inflamável ou Combustível (Gasolina e Diesel), devido à ruptura de cisternas ou linhas e válvulas, localizadas na área de enchimento ou descarregamento de cisternas, que pode levar aos seguintes cenários de acidente: jato de fogo, incêndio em poça, incêndio em nuvem e explosão em nuvem.

Além dos cenários citados acima, a análise de vulnerabilidade contemplou dois outros cenários, envolvendo a ocorrência de explosão interna de tanques e caminhões-tanques de Gasolina e Diesel.

- **Cenário:** Ignição de mistura explosiva nos tanques de Gasolina e Diesel, devido à: presença indevida de fonte de ignição; Queda de objetos; Falha no aterramento do tanque; Descarga atmosférica.
- **Cenário:** Ignição de mistura explosiva nas cisternas de Gasolina e Diesel, devido à: presença indevida de fonte de ignição; Queda de objetos; Falha no aterramento da cisterna.

Os resultados obtidos da Análise de Vulnerabilidade estão apresentados no ANEXO D, pelas Tabelas 1.1 a 1.7 e pelas Figuras 1.1 a 1.24.

4.1.2.3 Discussão dos Resultados da Análise de Vulnerabilidade

A Análise de Vulnerabilidade realizada para os cenários selecionados por meio da Análise Preliminar de Perigos da Instalação "A" mostrou que a maior parte das áreas vulneráveis atinge pontos internos das instalações "A". A exceção ficou por parte dos cenários de incêndio em poça, incêndio em nuvem, explosão em nuvem e explosão interna dos tanques presentes na bacia de contenção das Zonas 1 e 3, cujas áreas vulneráveis atingiram áreas externas às instalações "A".

O estudo dos efeitos físicos mostrou que os alcances de maior representatividade estão relacionados aos Cenários 9, 10, 11 e 12 (Grande liberação de líquido inflamável ou combustível (Gasolina e Diesel), devido à ruptura de tanque ou linhas e válvulas, localizadas no interior da bacia de contenção). Os tanques de armazenagem de gasolina, T-101 na bacia de contenção da Zona 1 e T-103 na bacia de contenção da Zona 3, são os responsáveis pelo maior alcance de cada um dos efeitos físicos analisados.

Para o efeito físico de jato de fogo o alcance encontrado para o tanque T-101 (bacia de contenção da Zona 1) para o nível de radiação de 12 KW/m^2 foi de 19,60 metros e para o nível de radiação de $4,0 \text{ KW/m}^2$ foi de 24,10 metros (classe de estabilidade atmosférica D). Para o tanque T-103 (bacia de contenção da Zona 3) o alcance encontrado para o nível de radiação de 12 KW/m^2 foi de 19,60 metros e para o nível de radiação de $4,0 \text{ KW/m}^2$ foi de 24,02 metros (classe de estabilidade atmosférica D). No mapeamento destas áreas, conforme mostrado nas Figuras 1.1 a 1.4, é observado que as áreas relativas aos níveis de radiação de $12,0 \text{ KW/m}^2$ e $4,0 \text{ KW/m}^2$ atingem uma pequena parte da área da bacia de contenção das Zonas 1 e 3 da instalação "A".

Para o efeito físico de incêndio em poça o alcance encontrado para o tanque T-101 (bacia de contenção da Zona 1) para o nível de radiação de 12 KW/m^2 foi de 68,49 metros e para o nível de radiação de $4,0 \text{ KW/m}^2$ foi de 167,21 metros (classe de estabilidade atmosférica D). Para o tanque T-103 (bacia de contenção da Zona 3) o alcance encontrado para o nível de radiação de 12 KW/m^2 foi de 46,13 metros e

para o nível de radiação de $4,0 \text{ KW/m}^2$ foi de 119,21 metros (classe de estabilidade atmosférica D). No mapeamento destas áreas, conforme mostrado nas Figuras 1.5 a 1.12, é observado que para as áreas de carregamento de caminhões-tanque as áreas relativas aos níveis de radiação de $12,0 \text{ KW/m}^2$ e $4,0 \text{ KW/m}^2$ atingem pequena parte da área da Instalação "A". Já para as áreas da bacia de contenção das Zonas 1 e 3 é observado que as áreas relativas aos níveis de radiação de $12,0 \text{ KW/m}^2$ e $4,0 \text{ KW/m}^2$ atingem grande parte da área da instalação "A", além de trechos pertencentes a terrenos vizinhos.

Para o efeito físico de incêndio em nuvem o alcance encontrado para o tanque T-101 (bacia de contenção da Zona 1) foi de 86,47 metros (classe de estabilidade atmosférica F). Para o tanque T-103 (bacia de contenção da Zona 3) o alcance encontrado foi de 51,45 metros (classe de estabilidade atmosférica F). No mapeamento destas áreas, conforme mostrado nas Figuras 1.13 a 1.16, é observado que as áreas relativas ao Limite Inferior de Inflamabilidade atingem pequena parte da área da instalação "A", além de pequenos trechos pertencentes a terrenos vizinhos.

Para o efeito físico de explosão em nuvem o alcance encontrado para o tanque T-101 (bacia de contenção da Zona 1) para o nível de sobre pressão de 7 psi foi de 113,62 metros e para o nível de sobre pressão de 2 psi foi de 152,42 metros (classe de estabilidade atmosférica F). Para o tanque T-103 (bacia de contenção da Zona 3) o alcance encontrado para o nível de sobre pressão de 7 psi foi de 70,37 metros e para o nível de sobre pressão de 2 psi foi de 93,87 metros (classe de estabilidade atmosférica F). No mapeamento destas áreas, conforme mostrado nas Figuras 1.17 a 1.20, é observado que as áreas relativas aos níveis de sobre pressão de 7 psi e 2 psi atingem pequena parte da área da instalação "A", além de trechos pertencentes a terrenos vizinhos.

Para o efeito de explosão interna, pode ser citado como efeito representativo o cenário onde há a ocorrência de formação de mistura explosiva (ar + produto), devido à admissão de ar para dentro dos tanques de Diesel, em paralelo a presença de ignição por fonte indevida ou descarga atmosférica.

O alcance encontrado para o tanque T-301 (bacia de contenção da Zona 1) para o nível de sobre pressão de 7 psi foi de 65,04 metros e para o nível de sobre pressão de 2 psi foi de 155,54 metros. Para o tanque T-304 (bacia de contenção da Zona 3) o alcance encontrado para o nível de sobre pressão de 7 psi foi de 55,19 metros e para o nível de sobre pressão de 2 psi foi de 131,97. No mapeamento destas áreas, conforme mostrado na Figura 1.4, é observado que as áreas relativas aos níveis de sobre pressão de 7,0 e 2,0 psi atingem parte da instalação "A", além de trechos vizinhos a instalação, para os cenários localizados na bacia de contenção das Zonas 1 e 3. Para os cenários localizados na área de enchimento ou descarregamento de cisternas, é observado que as áreas relativas aos níveis de sobre pressão de 7,0 e 2,0 psi atingem apenas pequena parte da instalação. No caso de ocorrência deste tipo de cenário haverá consequências de alta gravidade às instalações da empresa e também aos terrenos vizinhos, com danos a edificações e construções de alvenaria.

Uma das dificuldades encontradas para a realização deste estudo foi a discrepância entre os dados (por exemplo: capacidade dos tanques, Lay-out da instalação, etc.) encontrados no manual de operação da Instalação "A" e o encontrado em campo. Desta forma, nesta análise de vulnerabilidade, foram utilizados os dados coletados na Instalação "A".

4.2 DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE EMERGÊNCIA COM CENÁRIOS DE ACIDENTES QUE EXTRAPOLAM OS LIMITES DA INSTALAÇÃO

Apesar de ser responsabilidade do estado, as instalações industriais, devem ter responsabilidade sobre os seus riscos, do ponto de vista ético é uma posição correta, que vem sendo adotada por grande número de empresas. Essa atitude é necessária, mas não suficiente, para que os planos de emergências para as áreas extramuros sejam implantados. Pois o envolvimento das autoridades neste processo é muito importante, sem este envolvimento qualquer iniciativa será em vão (DUARTE, 2002).

Face ao exposto e levando em conta a carência de legislação local sobre a matéria, achou-se por bem tomar a iniciativa em desenvolver as diretrizes (critérios mínimos) para elaboração de Planos de Resposta à Emergências Externas baseado praticamente nas informações encontradas no livro de Moacyr Duarte, APELL-CE, Experiências de outras instalações pelo mundo, nos resultados encontrados com a análise de vulnerabilidade da instalação e da informação obtida com a revisão da literatura.

Esta diretriz estabelece os critérios mínimos que devem ser observados pelas instalações de armazenagem de combustíveis em terra para a Elaboração do Plano de Emergências Externas, de forma a obter necessária eficácia nas ações de controle a emergências externas.

Para tal adotaram-se os seguintes Itens como mínimos requisitos que devem ser contemplados pelos Plano de Emergência Externa para proteção das populações vizinhas às instalações deste tipo:

- Objetivo
- Termos e Definições
- Identificação e Caracterização da Instalação / Instalações Capazes de Oferecer Risco ao Público ou ao Meio Ambiente;
- Atribuição de Responsabilidades aos Participantes do Plano;
- Métodos para Identificação da Ocorrência da Emergência e para Determinação da Área ou População Potencialmente Afetada;
- Procedimentos para Notificação Rápida e Confiável da Emergência ao Público e às Pessoas e Instituições Designadas no Plano;
- Descrição dos Recursos de Atendimento as Emergências Disponíveis e suas Formas de Acionamento;
- Planos de Evacuação, Incluindo a Provisão de Abrigo e Atendimento às Pessoas Evacuadas;
- Programas de Treinamento e Exercício do Plano;
- Anexos.

Os itens acima mencionados são desenvolvidos no APÊNDICE A com as diretrizes e exemplos que ajudarão na elaboração do Plano de Emergência Externa para Instalações de Armazenagens de Combustíveis em Terra.

5. CONCLUSÕES

Visto que dos cenários de acidentes identificados, primeiro com a análise preliminar de perigos e depois com análise de vulnerabilidade, foram categorizados como críticos porque apresentam um grande potencial de extrapolar os limites da instalação em estudo pondo em perigo a segurança das populações vizinhas à instalação, a única coisa que podemos pensar é criar condições para proteção da das populações nos arredores da instalação, imediatamente.

Por isso é que se apresentam as diretrizes (critérios) para elaboração do Plano de Emergência Externa que além dos procedimentos, contém algumas ações para a proteção da população que reside nas proximidades da instalação. Estes critérios basearam-se nas informações encontradas no livro de Moacyr Duarte, APELL-CE, Experiências em instalações similares pelo mundo e revisão da literatura.

Pode-se dizer que o objetivo do trabalho foi alcançado, na medida em que estão definidos os critérios mínimos para elaboração de Planos de Emergências Externas para cenários de acidentes com potencial de extrapolar os limites físicos da instalação de armazenagem em terra. Estes critérios são mínimos porque o plano de emergência externa pode conter, além destes, mais itens e mais informações de acordo com a sua especificidade.

O resultado aqui obtido pode ser extrapolado para qualquer instalação similar, desde que se realizem as análises de riscos e análise de vulnerabilidade para poder identificar os cenários críticos e daí elaborarem-se os procedimentos adequados ao caso específico.

REFERÊNCIAS

ANGOLA. Decreto N.º 38/09 de 14/08/2009. **Regulamento Sobre Segurança e Saúde nas Operações Petrolíferas**. Luanda, 14/08/2009. Artigos 9.º e 31.º, páginas 4, 11 e 12.

ARAÚJO, N. M.C. TESE DE DOUTORADO. **Proposta de Sistema de Gestão da Segurança e Saúde, Baseado na OHSAS 18001, Para Empresas Contrutoras de Edificações Verticais**. João Pessoa, PB. UFPB, 2002.

ARAÚJO, S.B. **Administração de Desastres**. Rio de Janeiro: Sygma, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7505-1: Armazenagem de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis: Armazenagem em Tanques Estacionários**. Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15219: Plano de Emergência Contra Incêndios - Requisitos**. Rio de Janeiro, 2005.

AVALUATION. **NFPA1600 or BS25999? Why Not Both? Annual Disaster Resource Guide, 2008/2009**. Disponível em: [http://www.avaluation.com/clienteservice/certification/pages/NFPA1600 or BS25999why...](http://www.avaluation.com/clienteservice/certification/pages/NFPA1600_or_BS25999why...) acesso em: 5 Fevereiro 2010.

BENITE, A. G. **Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2004. 111p.

CALMEIRO, A. **NFPA1600 – Requisitos para Gestão de Desastres e Emergências e Programas**. Revista Segurança, 2007. Disponível em: <http://www.revistaseguranca.com> acesso em: 5 Fevereiro 2010.

CETESB. **Manual de Orientação para Elaboração de Estudos de Análise de Riscos**. São Paulo: 1999.46p.

COMITÊ DE FOMENTO INDUSTRIAL DE CAMAÇARI-COFIC. PEC: **Plano de Emergência da Comunidade**. Rev04. Baía, 2009.

CHEMICAL HAZARDS AND EMERGENCY MANAGEMENT UNIT. CHEM UNIT. **Emergency Planning: Guidelines for Hazardous Industry**. Australia: Crown, 1998.69p.

DUARTE, M. **Riscos Industriais: Etapas para a Investigação e a prevenção de Acidentes**. Rio de Janeiro: FUNENSEG, 2002.340p.

FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY. **FEMA 141: Emergency Management Guide for Business and Industry: Step-by-Step Approach to Emergency Planning, Response and Recovery for Companies of all sizes**. Washinton,D.C.; Rockville Maryland, 1993. 76p.

GUZMÁN, A. V.; NEVES, J. T. C. **Manual de Planejamento de Emergências: Como Desenvolver e Redigir um Plano de Emergências**. Rio Grande da Serra, SP: CN Editorial e Serviços, 2000.199p.

HADDOW, G.D.; BULLOCK, J. A.; COPPOLA, D. P. **Introduction to Emergency Management**. 3rd ed. United State of America. Elsevier Inc., 2008.474p.

MIGUEL, A. S. S. R. **Manual de Higiene e Segurança do Trabalho**. 9.^a ed. Porto-Portugal: Porto Editora, 2006.534p.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **NFPA 1600: Standard On Disaster/Emergency Management and Business Continuity Programs**. 2010 Edition. Quincy, MA:2010.46p.

NSW SOUTH WALES STATES COMMITTEE. **On-Site Emergency Planning**. New South Wales, 2005.31p.

OCCUPACIONAL HEALTH AND SAFETY ASSESSMENT SERIES. **OHSAS18001: Occupational Health and Safety Management system - Requirements**. BSI, 2007.

PERRY, R. W.; LINDELL, M. K. **Emergência Planning**. United States of America: John Wiley & Sons, Inc., 2007. 519p.

PETROBRAS. N-2644: **Crerios para Elaboração de Plano de Contingência Local**. Brasil, 2000.

PROCESSO APELL-CAMPO ELÍSEOS. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <<http://www.apellce.com.br/que-e.php>> acesso em: 12 Fevereiro 2010.

RODRIGUES, R. W.V. MONOGRAFIA. **Aplicação de Um Programa de Análise de Riscos Qualitativa em Um Centro de Distribuição de Produtos Químicos Derivados de Petróleo Voltado a Proteção da População Externa**. São Paulo: EPUSP-PECE, 2007.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. ESCOLA POLITÉCNICA. PECE. **Gerência de Riscos**: Apostila do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança no Trabalho. São Paulo: 2009. 261p.

APÊNDICE A - DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE EMERGÊNCIA COM CENÁRIOS DE ACIDENTES QUE EXTRAPOLAM OS LIMITES DA INSTALAÇÃO

1. OBJETIVO

Neste item devem constar, de forma clara e concisa, o objetivo do Plano de Emergências Externas e sua abrangência.

2. TERMOS E DEFINIÇÕES

Neste item devem constar as definições dos termos, siglas e expressões adotadas nesta diretriz.

3. IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA INSTALAÇÃO CAPAZ DE OFERECER RISCO AO PÚBLICO OU AO MEIO AMBIENTE

Neste item deve ser identificada no mapa a instalação com potencial de causar danos extramuros, as áreas habitadas na vizinhança da instalação, bem como outras áreas sensíveis que podem ser afetadas pelo acidente. Para realizar esta tarefa, serão necessários:

- Mapa da Região (na escala entre 1:500 e 1:5000) – essa planta deve (DUARTE, 2002; APELL-CE, 2007):
 - Mostrar a localização da instalação e população residente na sua periferia num raio de 1 a 2 km;
 - Conter pontos de referência ou relevantes, tais como residências, escolas / universidades, hospitais e vias principais próximos a área da instalação.

Por outro lado, neste item deve constar também a descrição das características da região em termos de ocupação populacional, edificações, pontos geográficos

notáveis, áreas sensíveis, condições climáticas típicas de forma a prover o máximo de informações necessárias ao planejamento das ações de controle de emergência (Norma Petrobrás – 2644, 2000).

4. ATRIBUIÇÃO DE RESPONSABILIDADES AOS PARTICIPANTES DO PLANO

Neste item deve ser apresentada a Estrutura Organizacional para Controle de Emergências Externas (EOCE) que deve conter, no mínimo, os seguintes elementos:

4.1. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

Para a implantação e o funcionamento deste Plano será necessário o seguinte Organograma:

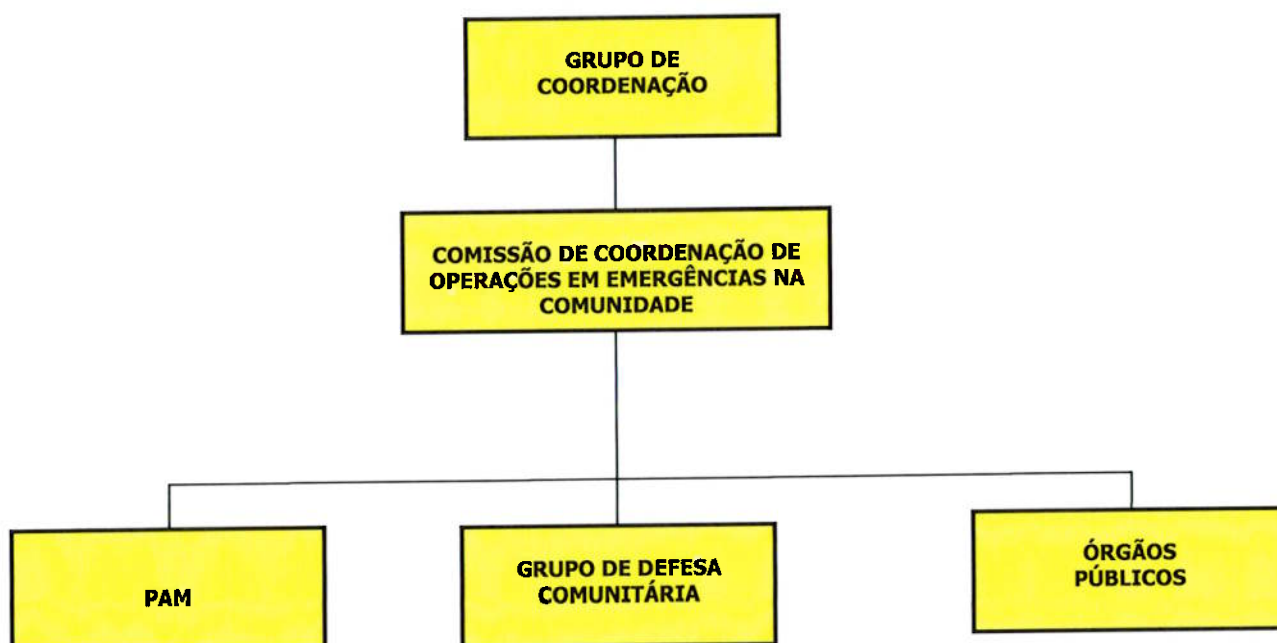


Figura 4.1 - Organograma da Estrutura de Resposta a Emergência Externas
(Fonte: Adotado do Processo APELL-CE, 2007)

Tabela 4.1 – Descrição das Funções Durante a Emergência

#	Função na Emergência	Descrição
01	Grupo de Coordenação	Com atribuições decisórias quanto a diretrizes, a formação da comissão de coordenação em emergências na comunidade e aprovação do orçamento anual. Este grupo é composto pelos representantes das empresas/instalações baseadas na área, representantes da comunidade, representantes dos Meios de Comunicação Local, Representantes das Autoridades Estaduais e Municipais. Este Grupo não tem função operacional durante a emergência.
02	Comissão de Coordenação de Operação em Emergência na Comunidade	Com atribuições de coordenação dos programas motivacionais, elaboração de programas de treinamento para o Grupo de Defesa Comunitária, coordenação dos simulados anuais, Divulgação geral do PEE junto às comunidades e aos Órgãos Públicos e a prestação de contas dos recursos do PEE. Este grupo é composto pelo Coordenador da Defesa Civil do Município, Sub-comandante da Polícia Militar, Sub-comandante da Polícia Civil e Representante do Grupo de Defesa Comunitária.
03	Plano de Auxílio Mútuo (PAM)	É composto pelos órgãos de segurança das empresas envolvidas no processo de proteção às comunidades e o Corpo de Bombeiros.
04	Grupo de Defesa Comunitária	Com atribuições de orientação e divulgação dos programas destinados à comunidade, tais como treinamentos motivacionais e orientações de conduta segura durante emergências. Atuam ainda na recepção e divulgação de comunicações sobre emergências e como líderes nessas ocasiões. São normalmente escolhidos como Líder de Evacuação e terão a responsabilidade de orientar a população em situações de emergência que exige evacuação.
05	Órgãos Públicos	Este grupo é coordenado pela Defesa Civil do Município onde se localiza a instalação / instalações e conta com a participação dos seguintes órgãos: Responsável da Polícia Transito, Hospital Municipal, Delegação Municipal da Cruz Vermelha, Corpo de Bombeiros, Polícia de Ordem Pública e Representante do Ministério do Ambiente.

(Fonte: adotado do Processo APELL-CE, 2007)

5. MÉTODOS PARA IDENTIFICAÇÃO DA OCORRÊNCIA DA EMERGÊNCIA E PARA DETERMINAÇÃO DA ÁREA OU POPULAÇÃO POTENCIALMENTE AFETADA

Neste item devem estar descritos os cenários de acidentes passíveis de ocorrer e suas respectivas consequências. Deve ser usada uma análise de risco para identificar as ocorrências associadas à operação da instalação.

Podem ser usados um ou mais dos seguintes métodos para a identificação de cenários de acidentes:

- Análise Qualitativa de Riscos - podem ser usadas as seguintes técnicas:
 - Análises Preliminares de Perigo ou Risco (APP/APR);
 - Análise "What-if";
 - Análise por "Checklist" (lista de verificação);
 - etc.
- Análise de Vulnerabilidade
 - Deve ser feita uma simulação das consequências dos cenários de acidentes mais significativas obtidas na análise qualitativa de riscos, usando programas de modelagem (Análise de vulnerabilidade);
 - Com base nestas simulações deve ser estabelecida a Área vulnerável, Área afetada com as extensões para possíveis impactos. Para cada impacto provável, é necessário realizar uma discussão sobre o tipo de área sensível afetada.
 - Como elementos ilustrativos devem ser elaborados os seguintes mapas e tabelas (APELL-CE, 2007):
 - Mapa de Localização das Comunidades próximas a instalação;

- Mapa com a Área Vulnerável da instalação considerando os cenários de acidentes com potencial de extrapolar os limites da instalação;
- Mapa com localização de pontos relevantes próximos a instalação;
- Mapa das rotas de fuga;
- Tabela - Lista das Comunidades próximas a instalação;

Os eventos significativos ocorridos nas instalações devem ser considerados na identificação dos cenários acidentais.

Com base na análise de consequências devem ser elaborados os procedimentos de emergência para todas as hipóteses identificadas.

6. PROCEDIMENTOS PARA NOTIFICAÇÃO RÁPIDA E CONFIÁVEL DA EMERGÊNCIA AO PÚBLICO E ÀS PESSOAS E INSTITUIÇÕES DESIGNADAS NO PLANO

Neste item devem constar os procedimentos de comunicação das emergências para órgãos internos, para as entidades externas (tais como órgãos ambientais, Corpo de Bombeiros, Defesa Civil entre outros e Comunicação com a Comunidade).

• Comunicação com a Comunidade

Este item é o ponto crítico de todo processo de planejamento para atendimento de emergências extramuros. Neste item devem constar as seguintes instruções:

- Todas as informações sobre os acidentes e os procedimentos de emergência deverão ser repassadas à população vizinha à instalação, sempre intermediadas pelos órgãos públicos;

- As empresas devem sempre trabalhar em conjunto com os órgãos públicos, pois qualquer ação isolada das empresas poderia resultar em fracasso devido a sua falta de autoridade sobre a comunidade (DUARTE, 2002);
- As principais diretrizes para comunicação dos riscos são as seguintes:
 - Não omitir riscos existentes;
 - Não assumir a postura de que “isso nunca vai acontecer”;
 - Simplificar a linguagem das exposições;
 - Evitar as composições com outros tipos de riscos;
 - Não eufemizar os riscos existentes;
 - Situar o risco da planta, em relação aos padrões legais ou recomendações técnicas.
 - Definir, claramente, a área sob impacto potencial, explicando as suas características.

- **Contato com Órgãos Externos**

Nos planos de emergências externas, os participantes mais frequentes para o planejamento de ações para controle de emergência externas são: o Corpo de Bombeiros, a Defesa Civil, a Polícia, Órgãos Ambientais e as Unidades médicas e hospitalares da área e devem ser indicados por determinação legal (DUARTE, 2002).

As boas relações pessoais entre empresa e Órgãos públicos ajudam na integração das equipas. Mas é recomendável que a relação seja institucional.

Para o padrão de comunicação em entidades externas devem ser usados os formulários específicos de comunicação de acidentes disponibilizados pelo órgão de meio ambiente, saúde e segurança.

Deve existir uma Lista de Telefones Úteis (Ver anexos).

Recomenda-se que o procedimento de comunicação seja em planilha no formato 5W e 1H, como no exemplo a seguir indicado (ver Tabela 6.1):

Tabela 6.1 – Exemplo de Procedimento de Comunicação de Emergências Externa

PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO DE EMERGÊNCIAS	AÇÕES			
	O QUÊ?	QUEM?	COMO?	QUANDO?
a) Procedimentos para Comunicação com as Populações Vizinhas à Instalação.	Acionar o Grupo de Entidades Externas (Proteção Civil, Polícia e Corpo de Bombeiros).	Coordenador de Emergência da Instalação	Através das listas de contato / via Rádio.	Quando a Emergência extrapola os limites da instalação.
	Acionar o Grupo de Operação em Emergência Comunitária.	Coordenador do Grupo de Operação em Emergência Comunitária.	Via Rádio.	Durante a Emergência.
	Acionar os Coordenadores de Evacuação	Grupo de Operação em Emergência Comunitária.	Via Rádio	Durante a emergência.
	Acionar O Sistema de Saúde.	Grupo de Operação em Emergência Comunitária.	Via Rádio	Durante a emergência.
	Acionar o Sistema de Transporte	Grupo de Operação em Emergência Comunitária.	Via Rádio	Durante a emergência.

(Fonte: Adotado do Plano de Emergência Interna da Instalação "A")

7. DESCRIÇÃO DOS RECURSOS DE ATENDIMENTO A EMERGÊNCIA DISPONÍVEL E SUAS FORMAS DE ACIONAMENTO

Neste item devem ser descritos os recursos (humanos e materiais) necessários ao atendimento a emergência após a notificação do acidente. Tal mobilização obedece a certa hierarquia funcional e determina os indivíduos ou grupos que devem desempenhar as ações planejadas (DUARTE, 2002).

7.1. RECURSOS HUMANOS

A hierarquia da organização para o controle de emergências. Esta pode ser representada, por meio da construção de um organograma. Tal prática depende da organização interna, podendo ser útil, em caso de integração com outros grupos ou como forma de apresentação simplificada da estrutura da organização, para o controle de emergências (DUARTE, 2002).

No item 4 está descrito o possível organograma para um plano de emergência externa que pode ser tomado como referência nesses casos e no item 8 o Fluxograma de Evacuação mostra a sua forma de acionamento em caso de emergência.

7.2. RECURSOS MATERIAIS

Neste item devem ser descritos todos os recursos materiais necessários para o atendimento a emergências externas bem como as suas formas de acionamento em situações de emergência, a seguir listamos alguns exemplos:

- Rádios de Comunicação;
- Megafones;
- Sistema de alarmes para a comunidade;
- Meios de Transportes para o transporte das populações das áreas sinistradas (pontos de recolha) para os pontos de encontros seguros/abrigos (ônibus, kombi, vans, entre outros);

- Material de apoio as vítimas (medicamentos, equipamentos médicos, etc.);
- Alimentos, água potável, camas, cobertores, etc. no caso de as pessoas ficarem alguns dias no abrigo;
- Equipamento de Proteção Individual (EPI's);
- etc.

8. PLANOS DE EVACUAÇÃO, INCLUINDO A PROVISÃO DE ABRIGO E ATENDIMENTO ÀS PESSOAS EVACUADAS

Neste item devem constar o plano de evacuação, os abrigos ou zona de triagem e informações e instruções de atendimentos às pessoas evacuadas.

A evacuação é a mais complexa de todas as medidas mitigadoras, sua implementação deve ser precedida de planejamento e alocação de recursos. A eficiência, na implementação de uma evacuação, como medida mitigadora, não depende, apenas da organização, do treinamento da equipe e do preparo da população local, devendo-se considerar se a medida é ou não adequada em função de alguns parâmetros particulares, a saber: o tipo de acidente, as características de evolução dos mesmos, a distribuição espacial da população e dos ecossistemas, etc.

8.1. PROCEDIMENTOS PARA RESPOSTA A EMERGÊNCIAS

O Plano deverá ser acionado sempre que ocorrer emergências com os cenários críticos, com potencial de extrapolarem os limites da instalação, de acordo com o Fluxograma de Evacuação da Comunidade (Figura 8.1).

Nos casos de emergência com cenários não críticos o Coordenador de Emergência da instalação avaliará a necessidade de informar às comunidades vizinhas.

Tabela 8.1 – Atribuições das Responsabilidades em situação de emergência

#	Função na Emergência	Atribuições
01	Coordenador de Emergência da Instalação	Notificará imediatamente o Coordenador da Defesa Civil, a Comissão de Coordenação de Operações em Emergências na Comunidade e a Polícia Militar e Civil a respeito da ocorrência, ou outras autoridades previamente designadas. A notificação, dentro do grau de informação disponível no momento, contemplará o seguinte: ✓ Tipo de emergência (Ex: explosão, incêndio, vazamento); ✓ Horário da ocorrência do evento; ✓ Nome das substâncias químicas envolvidas no evento; ✓ Características das substâncias e os riscos para a saúde das pessoas; ✓ Existência ou não de vítimas; ✓ Medidas a serem tomadas, inclusive evasão, se necessária; ✓ Nível de controle exercido sobre a emergência; ✓ Nome e telefone para contatos. Sempre que possível, as informações deverão ser ratificadas por escrito via fax, e-mail, etc. para o grupo referenciado anteriormente. Após a emergência, é recomendável que a empresa forneça informações adicionais e mais completas à comunidade, aos meios de comunicação e às autoridades locais, através de reuniões e outros meios que facilitem o processo de comunicação. O Coordenador de Emergência da empresa deverá dar informações também a respeito de eventos que intranquilizam a comunidade, mesmo que não haja necessidade de evasão.
02	Coordenador da Defesa Civil	✓ Conhecer o Plano de Emergência e preparar-se para agir em consonância com o mesmo; ✓ Manter plano de ação para evacuação da comunidade em emergências relacionadas com a

	instalação; ✓ Atuar como Coordenador de evacuação da comunidade, aperfeiçoando-se através de treinamento específico; ✓ Acionar e coordenar as ações do Plano na comunidade; ✓ Acionar prontidão do Sistema de Saúde municipal e/ou estadual e solicitar auxílio do Sistema Único de Saúde; ✓ Garantir que os recursos destinados às emergências estejam disponíveis; ✓ Convocar veículos para transportar pessoas para os Pontos de Encontro Seguro; ✓ Acionar a Polícia Civil ou Militar para bloqueio de pistas e segurança da área evacuada; ✓ Enviar os recursos materiais necessários às pessoas reunidas nos Pontos de Encontro Seguro; ✓ Manter a comunidade informada a respeito de eventos anormais ocorridos no Pólo; ✓ Repassar informações à comunidade durante emergências que justifiquem evasão; ✓ Garantir a manutenção das boas condições dos Pontos de Encontros Seguros; ✓ Enviar periodicamente ao Grupo de Coordenação listas atualizadas das empresas prestadoras de serviços e das clínicas existentes na comunidade; ✓ Entrar em contato com a instalação e/ou outras empresas, para a identificação da empresa que, eventualmente, não tenha comunicado sobre sua emergência.
03	Coordenadores de Evacuação ✓ Conhecer o Plano de Emergência; ✓ Conhecer as rotas de evacuação; ✓ Difundir junto à comunidade as informações recebidas; ✓ Participar de treinamentos; ✓ Orientar a saída da comunidade, definindo as rotas de evacuação para os Pontos de Apanha; ✓ Manter-se em contato com o Grupo Operacional de

		Emergência e Defesa Civil.
04	Sistema de Saúde Municipal	✓ Cadastrar / contatar com clínicas e hospitais para o atendimento médico; ✓ Articular e interagir com a instalação / instalações; ✓ Prestar socorro médico, quando solicitado.
05	Prefeitos do Município onde fica localizada a instalação	✓ Conhecer o Plano; ✓ Prover recursos humanos e materiais suficientes para atuação em emergências envolvendo as comunidades definidas nesse Plano; ✓ Participar do Grupo de Coordenação; ✓ Garantir treinamento regular para as pessoas envolvidas em atendimento a emergência; ✓ Participar de treinamentos e simulados; ✓ Fazer convênio com clínicas e hospitais para atender à comunidade em situações de emergência.
06	Empresas/Instalações Participantes do Plano	✓ Prover recursos humanos e materiais suficientes para atuação em emergências envolvendo as comunidades definidas nesse Plano; ✓ Informar prontamente à Defesa Civil, Grupo de Defesa Comunitária e instalação sobre emergência que exijam evasão da comunidade; ✓ Informar à comunidade a respeito de eventos anormais que lhe causem intranquilidade, mesmo que não haja necessidade de evasão; ✓ Treinar adequadamente as autoridades e pessoas da comunidade envolvidas no Plano de Emergência; ✓ Divulgar permanentemente informações para a comunidade a respeito dos perigos e riscos associados à instalação e das medidas de prevenção e controle adotadas.
07	Comando Municipal da Polícia Militar / Polícia Civil.	✓ Realizar a interdição total ou parcial de vias e áreas do município durante situações de emergência, quando solicitado; ✓ Dar apoio à Defesa Civil na evasão da população; ✓ Manter a segurança nas áreas evacuadas.

(Fonte: Adotado do PEC, 2009)

8.2. PROCEDIMENTO DE EVACUAÇÃO DAS COMUNIDADES

A comunicação do acionamento do Plano de Evacuação das Comunidades Vizinhas é atribuição do Coordenador de Emergência da Instalação. A evacuação de áreas vizinhas à instalação ocorrerá quando a emergência tem potencial de extrapolar os limites da instalação. O Coordenador de Emergência da Instalação identifica a área que pode ser atingida e avalia a necessidade de Evacuação das Comunidades vizinhas ou informação da ocorrência à Comunidade, tranquilizando-a.

O Fluxograma da Figura 8.1 esquematiza os procedimentos de Evacuação das Comunidades vizinhas em caso de emergência.

8.3. AÇÕES PARA PROTEÇÃO DAS COMUNIDADES VIZINHAS

Neste item devem ser colocadas algumas ações para proteção das comunidades vizinhas, como por exemplo:

- **Ações para Prevenir o Pânico**

- Segundo DUARTE, 2002:

- Implementação de uma rotina de esclarecimentos por eventuais incômodos;
- Disponibilizar a população um telefone de contato permanente;
- Criar na instalação uma posição para receber as reclamações externas e dar o “feedback” aos reclamantes;
- Promover visita dos representantes do órgão público e representantes da comunidade ao local dos acidentes ocorridos para demonstrar as suas reais dimensões;
- Essas ações devem ser as mais frequentes, em instalações de risco, pois servem para desenvolver a credibilidade com as comunidades vizinhas.

- Segundo APELL-CE, 2007: “Em caso de emergência, siga as seguintes orientações:

- Siga conselhos da Defesa Civil;
- Siga as orientações do líder da sua comunidade;

- Em caso de evacuação, siga a pé, pela rota, de fuga de sua comunidade, até o ponto de triagem;
- Evite pânico, ele dificulta as ações de socorro;
- Ao reconhecer um acidente com vítimas, não perca tempo, acione imediatamente o socorro informando, se possível, o tipo de acidente e o número de vítimas;
- Saia do local se este oferecer risco;
- Proteja-se se possível utilize Equipamento de Proteção Individual (EPI);
- Não esqueça, tenha sempre em mente o telefone do corpo de bombeiros da região onde se situa a instalação;
- O telefone da defesa civil da região;
- O telefone verde da instalação.

- **Localização dos Pontos de Encontro e Abrigos**

Neste item devem ser identificados os Pontos de Encontro, Pontos de Abrigos/ Áreas de Triagem para as comunidades e a Relação dos Abrigos com as Áreas Vulneráveis. Para ser mais ilustrativo deve-se colocar (APELL-CE, 2007):

- Mapas indicando Áreas Vulneráveis (A população destas áreas deve ser evacuada sempre que houver emergência);
- Mapas indicando os Pontos de Recolha, Pontos de Encontro Seguro (devem ser controlados pela Defesa Civil);
- Mapas indicando Áreas de Triagem / abrigo (são áreas para onde a população evacuada se desloca).

8.4. ATENDIMENTO ÀS PESSOAS EVACUADAS

Neste item devem constar as informações e instruções necessárias para o atendimento às pessoas evacuadas da área afetada pela emergência.

É função de um médico avaliar a preparação e o tipo de atendimento que pode ser necessário, em cada caso. Por este motivo, para compor esse item, os cenários de acidentes devem ser apresentados a um médico, para que ele forneça as seguintes informações:

- Tipos de ferimentos característicos aos cenários de acidentes apresentados;
- Primeiros socorros que podem ser implementados pelas equipes locais;
- Programa de treinamento adequado, para a preparação das equipes (DUARTE, 2002).

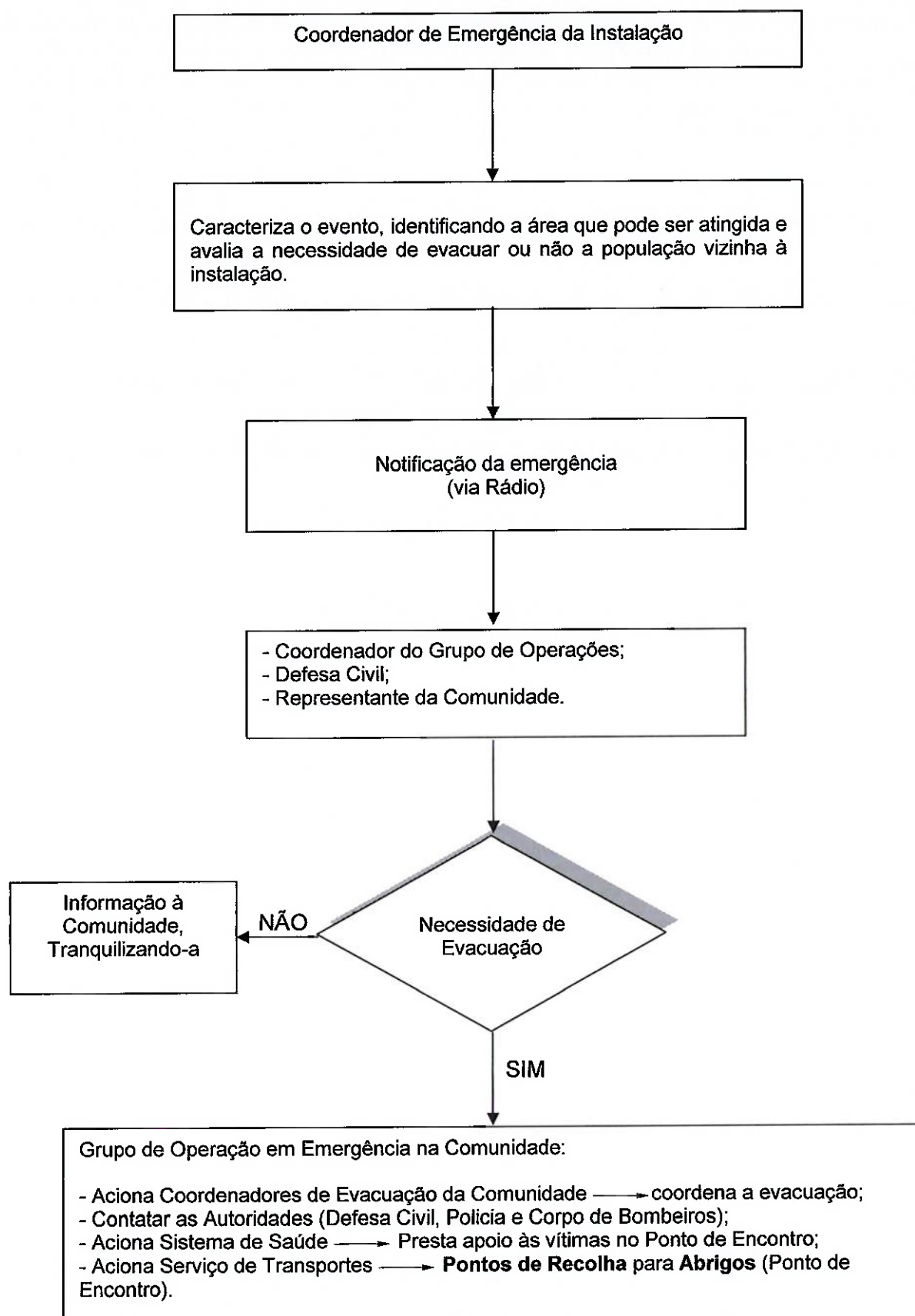


Figura 8.1 – Fluxograma de Evacuação das Comunidades Vizinhas

(Fonte: Adotado do PEC, 2009)

9. PROGRAMAS DE TREINAMENTO E EXERCÍCIO DO PLANO

Neste item devem constar os programas de treinamentos e o plano de exercícios simulados.

9.1. TREINAMENTOS

A instalação e o Corpo de Bombeiros (CB) treinarão os técnicos da Defesa Civil (DC) do Município e os Representantes da Comunidade (RC) nos seguintes treinamentos:

Tabela 9.1 – Programa de Treinamentos Sobre o Plano de Emergência Externa

Treinamentos	Duração	Público Alvo	Instrutor
Prestação de primeiros socorros	24 Horas	DC, RC	Corpo de Bombeiros
Exercícios simulados		DC, RC	Corpo de Bombeiros e Instalação
Conhecimento do sistema de segurança da instalação	16 Horas	DC, RC	Tec. De Segurança da Instalação
Conhecimento do sistema de comunicação	2 Horas	DC, RC	Membro da Brigada de Emergência da Instalação
Dar conhecimento do Plano de Emergências Externas	4 Horas	DC, RC	Membro da Brigada de Emergência da Instalação

(Fonte: Adotado do PEC, 2009)

Competirá a Defesa Civil do Município onde se localiza a instalação promover a divulgação desse Plano de Emergência Externa, através de palestras (Tabela 9.2):

Tabela 9.2 - Programa de Divulgação do Plano de Emergência Externa

Treinamentos	Duração	Público Alvo	Instrutor
Realizar palestras nas escolas, Associações de classe, Associações de bairros, entre outros.	A definir	Comunidade vizinha	Defesa Civil
Disponibilizar material informativo para a comunidade	A definir	Comunidade vizinha	Defesa Civil
Promover campanhas de divulgação através dos meios de comunicação	A definir	Comunidade vizinha	Defesa Civil
Estabelecer a identificação das diversas rotas de fuga	A definir	Comunidade vizinha	Defesa Civil

(Fonte: Adotado do PEC, 2009)

9.2. EXERCÍCIOS SIMULADOS

Neste item deve constar o plano de realização de simulados, a frequência em que é realizada, tabelas com o registro das reuniões de avaliação dos simulados realizados e respectivos relatórios.

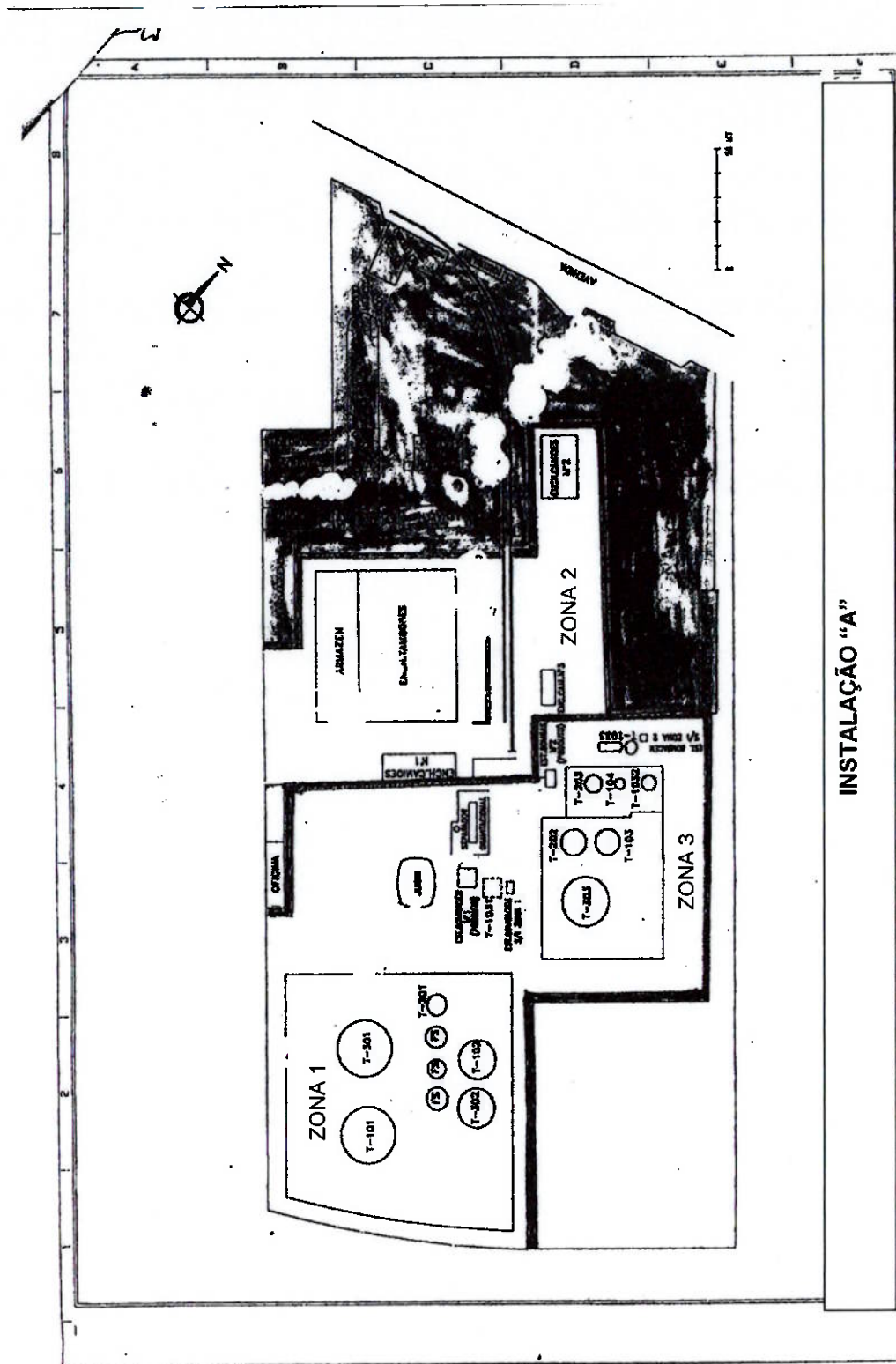
10. ANEXOS DO PLANO DE EMERGÊNCIA EXTERNA

Neste item devem constar os anexos ao plano de emergência externa, como: mapas, listas, etc. para ajudarem na compreensão das informações contidas no plano de emergência externa. Exemplos:

- Mapas (Área Vulnerável, Comunidades Vizinhas, Pontos de Encontro/Abrigos, etc.);
- Lista das Comunidades Vizinhas à Instalação;
- Lista Com Telefones Úteis;
- Lista de Abrigos e Pontos de Encontro.

ANEXOS

ANEXO A - LAY-OUT GERAL DA INSTALAÇÃO "A"



ANEXO B – FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO (FISPQ)

FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO - FISPQ	
PRODUTO: DIESEL	
DATA: 19/02/2003 Nº FISPQ: XX VERSÃO: 0 Anula e Substitui Versão: Todas Anteriores	
1 - IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA	
Nome do Produto:	DIESEL
Código Interno de Identificação:	-
Nome da Empresa:	Instalação "A"
Endereço:	Avenida
2 – COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÃO SOBRE OS INGREDIENTES	
PREPARADO	
Natureza Química:	Hidrocarbonetos.
Sinônimos:	Óleo Diesel Tipo B.
Registro CAS:	Óleo Diesel (CAS 68334-30-5).
Ingredientes ou Impurezas que Contribuam Para o Perigo	Hidrocarbonetos Parafínicos; Hidrocarbonetos Naftênicos; Hidrocarbonetos Aromáticos: 10 - 40% (v/v); Enxofre (CAS 7704-34-9, orgânico): max. 0.5% (p/p); Compostos Nitrogenados: Impureza; Compostos Oxigenados: Impureza; Aditivos.
3 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS	
PERIGOS MAIS IMPORTANTES	
- Perigos Físicos e Químicos:	Líquido Inflamável.
- Perigos Específicos:	Produto Inflamável.
EFEITOS DO PRODUTO	
- Principais Sintomas:	Por inalação pode causar irritação das vias aéreas superiores, dor de cabeça, náuseas e tonteadas
4 – MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS	
Inalação:	Remover a vítima para local arejado. Se a vítima não estiver respirando, aplicar respiração artificial. Se a vítima estiver respirando, mas com dificuldade, administrar oxigênio a uma vazão de 10 a 15

	litros/minuto. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.
Contato com a pele:	Retirar imediatamente roupas e sapatos contaminados. Lavar a pele com água em abundância, por pelo menos 20 minutos, preferencialmente sobre chuveiro de emergência. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto sempre que possível.
Contato com os olhos:	Lavar os olhos com água em abundância, por pelo menos 20 minutos, mantendo as pálpebras separadas. Usar de preferência um lavador de olhos. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto sempre que possível.
Ingestão:	Não provocar vômito. Se a vítima estiver consciente, lavar a sua boca com água limpa em abundância, e fazê-la ingerir água. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto sempre que possível.
Notas para o médico:	Em caso de contato com a pele e/ou com os olhos não friccione as partes atingidas.
5 – MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO	
Meios de extinção apropriados:	Espuma para hidrocarbonetos, pó químico e dióxido de carbono (CO ₂).
Métodos Especiais:	Resfriar tanques e containers expostos ao fogo com água, assegurando que a água não espalhe o diesel para áreas maiores. Remover os recipientes da área de fogo, se isto puder ser feito sem risco. Assegurar que há sempre um caminho para escape do fogo.
Proteção dos bombeiros:	Em ambientes fechados, usar equipamento de resgate com suplemento de ar.
6 – MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO	
Precauções Pessoais	
- Remoção de fontes de ignição:	Eliminar todas as fontes de ignição, impedir centelhas, fagulhas, chamas e não fumar na área de risco. Isolar o vazamento de todas as fontes de ignição.
- Controle de poeira:	Não se aplica (produto líquido)
Precauções ao meio ambiente:	Estancar o vazamento se isto puder ser feito sem risco. Não direcionar o material espalhado para quaisquer sistemas de drenagem pública. Evitar a possibilidade de contaminação de águas superficiais ou mananciais. Restringir o vazamento a menor área possível. O arraste com água deve levar em conta o tratamento posterior da água contaminada. Evitar fazer esse arraste.
Métodos de Limpeza	
- Recuperação:	Recolher o produto em recipiente de emergência, devidamente etiquetado e bem fechado. Conservar o produto recuperado para posterior eliminação.

- Neutralização:	Absorver com terra ou outro material absorvente.
- Disposição:	Não dispor em lixo comum. Não descartar em sistemas de esgotos ou em cursos de água. Confinar, se possível, para posterior recuperação ou descarte. A disposição final desse material deverá ser acompanhada por especialista e de acordo com a legislação ambiental vigente.
Nota:	Contatar o órgão ambiental local, no caso de vazamentos ou contaminação de águas superficiais, mananciais ou solos.

7 – MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

MANUSEIO	
Medidas Técnicas:	Providenciar ventilação técnica local exaustora, onde os processos assim o exigirem. Todos os elementos condutores do sistema em contato com o produto devem ser aterrados eletricamente. Usar ferramentas anti-faísca.
- Prevenção da Exposição do Trabalhador:	Utilizar equipamentos de proteção individual (EPI) para evitar contato direto com o produto.
Orientações para Manuseio Seguro:	Manipular respeitando as regras gerais de segurança e higiene industrial.
ARMAZENAMENTO	
Medidas Técnicas:	O local de armazenamento deve ter piso impermeável, isento de materiais combustíveis e com dique de contenção para reter o produto em caso de vazamento.
Condições de Armazenamento:	
- Adequadas:	Estocar em local adequado com bacia de contenção para reter o produto, em caso de vazamento, com permeabilidade permitida pela norma em vigor.
Produtos e Materiais Incompatíveis:	Oxidantes.

8 – CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Medidas de Controle de Engenharia:	Manipular o produto ventilação local exaustora ou ventilação geral diluída (com renovação de ar), de forma a manter a concentração dos vapores inferior ao Limite de tolerância.
Parâmetros de Controle	
- Limite de exposição ocupacional	
- Valor limite (EUA, ACGIH):	Névoa de Óleo: TLV/TWA: 5mg/m ³
Equipamento de Proteção Individual	
- Proteção Respiratória:	Em baixas concentrações usar respirador com filtro químico para vapores orgânicos. Usar equipamento de respiração autônomo ou conjunto de ar mandado.
- Proteção das Mãos:	Luvas de PVC em atividades de contato direto com o produto.

- Proteção dos olhos:	Nas operações onde possam ocorrer projeções ou respingos, recomenda-se o uso de óculos de segurança, ou protetor facial.
Precauções Especiais:	Manter chuveiros de emergência e lavador de olhos disponíveis nos locais onde haja manipulação do produto. Evitar inalação de névoas, fumos, vapores e produtos de combustão. Evitar contato do produto com os olhos e a pele.
Medidas de Higiene:	Higienizar roupas e sapatos após o uso. Métodos gerais de controle utilizados em higiene industrial devem minimizar a exposição ao produto. Não comer, beber, ou fumar ao manusear produtos químicos. Separar as roupas de trabalho das roupas comuns.

9 – PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Aspecto	
- Estado Físico:	Líquido límpido (isento de materiais em suspensão).
- Cor:	3,0 máx; Método NBR-14483/D1500.
- Odor:	Característico
- Faixa de Destilação:	100 a 400 °C @ 101,325 kPa (760mmHg); Método: NBR-9619.
Temperaturas de decomposição:	400 °C
Ponto de Fulgor:	38,0 °C Min; Método NBR-7974.
Densidade:	0.82 – 0.88 @ 20 °C; Método NBR-7148
Solubilidade	
- Na água:	Desprezível.
- Em solventes Orgânicos:	Solúvel.
Viscosidade:	2,5 – 5,5 Cst @ °C; Método: D445/NBR-10441.

10 – ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Condições específicas	
Instabilidade:	Estável sob condições normais de uso.
Materiais/substâncias Incompatíveis:	Oxidantes.
Produtos Perigosos de Decomposição:	Hidrocarbonetos de Menor e maior peso molecular e coque.

11 – INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade Aguda	
- Contato com a pele:	Névoa de óleo: DL50 (coelho)>5g/kg.
- Ingestão:	Névoa de óleo: DL50 (rato)>5g/kg.
-Sintomas:	Por inalação pode causar irritação das vias aéreas superiores, dor de cabeça, náuseas e tonteadas.
Efeitos Locais	

- Inalação:	Irritação das vias aéreas superiores. Podem ocorrer dor de cabeça, náuseas e tonteados.
- Contato com a pele:	Contatos ocasionais podem causar lesões irritantes.
- Contato com os olhos:	Irritação com vermelhidão das conjuntivas.
- Ingestão:	Pode causar pneumonia química por aspiração durante o vômito.
Toxicidade Crônica	
- Contato com a pele:	Contatos repetidos e prolongados com a pele podem causar dermatite.
12 – INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS	
Mobilidade:	Moderadamente volátil
Eco toxicidade	
- Efeitos sobre organismos aquáticos:	Pode formar películas superficiais sobre a água. É moderadamente tóxica a vida aquática. Derramamentos podem causar mortalidade dos organismos aquáticos, prejudicar a vida selvagem particularmente as aves. Pode transmitir qualidades indesejáveis à água, afetando o seu uso.
- Efeitos sobre organismos do solo:	Pode afetar o solo e, por percolação, degradar a qualidade das águas do lençol freático.
13 – CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO	
Métodos de Tratamento e Disposição	
- Produto:	O tratamento e a disposição do produto podem ser avaliados tecnicamente, caso a caso.
- Resíduos:	Descartar em instalação autorizada.
- Embalagens usadas:	Descartar em instalação autorizada.
14 – INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE	
Regulamentações Nacionais	
Vias Terrestres (MT, Portaria 204/1997):	Número ONU: 1203
	Nome apropriado para Embarque: COMBUSTÍVEL PARA MOTORES inclusive DIESEL.
	Classe de Risco: 3
	Risco Subsidiário: -
	Número de Risco: 33
	Grupo de Embalagem: II
	Provisões Especiais: -
	Quantidade isenta: 333kg
15 – REGULAMENTAÇÕES	
Etiquetagem	
Classificação conforme a NFPA:	Incêndio: 2

	Saúde: 1
	Reatividade: 0
	Outros: Nada Consta
Regulamentação conforme CEE:	Rotulagem obrigatória (auto-classificação) para substâncias perigosas: Aplicável.
Classificações/Símbolos:	NOCIVO (Xn)
Frases de Risco:	R11 Substância Inflamável.
	R40 Pode causar danos irreversíveis à saúde.
	R65 Nocivo. Pode causar danos aos Pulmões.
	S02 Manter longe do alcance das crianças
	S24 Evitar contato com a pele.
	S36/37 Usar Roupas protetoras e luvas adequadas ao tipo de atividade.
	S61 Evitar liberação para o meio ambiente – consultar informações específicas antes de manusear.
	S62 Não provocar vômito após a ingestão e consultar a assistência médica imediatamente.
16 – OUTRAS INFORMAÇÕES	
Referências Bibliográficas:	Secção 14: Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos do Ministério de Transporte (Portaria no 204 de 20 de Maio de 1997) e relação de Produtos Perigosos no Âmbito Mercosul (Decreto 1797 de 25 de Janeiro de 1996)
Nota:	As informações e recomendações constantes desta publicação foram pesquisadas e compiladas de fontes idôneas e capacitadas para emití-las, sendo os limites de sua aplicação os mesmos das respectivas fontes. Os dados desta ficha de informações referem-se a um produto específico, e podem não ser válidos onde este produto estiver sendo usado em combinação com outros. A Empresa esclarece que os dados por ela coletada são transferidos sem alterar seu conteúdo ou significado.

FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO - FISPQ**PRODUTO: GASOLINA**

DATA: 19/03/2002 **Nº FISPQ:** XXX **VERSÃO:** 0 **Anula e Substitui Versão:** Todas Anteriores

1 - IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do Produto:	GASOLINA
Código Interno de Identificação:	-
Nome da Empresa:	Instalação "A"
Endereço:	Avenida

2 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÃO SOBRE OS INGREDIENTES

PREPARADO	
Natureza Química	Hidrocarbonetos
Sinônimos	Gasolina
Ingredientes ou Impurezas que Contribuam Para o Perigo	Hidrocarbonetos Saturados: 25-40%(v/v); Hidrocarbonetos Olefínicos: max. 40% (v/v) Hidrocarbonetos Aromáticos: max. 35% (v/v) Benzeno (CAS 71-43-2): <1% (v/v)

3 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

PERIGOS MAIS IMPORTANTES	
- Perigos Físicos e Químicos:	Líquido Inflamável
- Perigos Específicos:	Produto Inflamável e nocivo
EFEITOS DO PRODUTO	
- Efeitos Adversos à saúde humana:	Produto que causa efeito narcótico
- Principais Sintomas:	Por inalação pode provocar dor de cabeça, náuseas e tonteadas

4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Inalação:	Remover a vítima para local arejado. Se a vítima não estiver respirando, aplicar respiração artificial. Se a vítima estiver respirando, mas com dificuldade, administrar oxigênio a uma vazão de 10 a 15 litros/minuto. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto,
-----------	---

	sempre que possível.
Contato com a pele:	Retirar imediatamente roupas e sapatos contaminados. Lavar a pele com água em abundância, por pelo menos 20 minutos, preferencialmente sobre chuveiro de emergência. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto sempre que possível.
Contato com os olhos:	Lavar os olhos com água em abundância, por pelo menos 20 minutos, mantendo as pálpebras separadas. Usar de preferência um lavador de olhos. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto sempre que possível.
Ingestão:	Não provocar vômito. Se a vítima estiver consciente, lavar a sua boca com água limpa em abundância, e fazê-la ingerir azeite de oliva ou outro óleo vegetal. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto sempre que possível.
Notas para o médico:	Depressor do sistema nervoso central.

5 – MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção apropriados:	Espuma para hidrocarbonetos, pó químico e dióxido de carbono (CO ₂).
Meios de extinção não apropriados:	Água diretamente sobre o fogo.
Métodos Especiais:	Resfriar com neblina de água, os recipientes que estiverem expostos ao fogo. Remover os recipientes da área de fogo, se isto puder ser feito sem risco.
Proteção dos bombeiros:	Em ambientes fechados, usar equipamento de resgate com suplemento de ar.

6 – MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções Pessoais	
- Remoção de fontes de ignição:	Eliminar todas as fontes de ignição, impedir centelhas, faíscas, chamas e não fumar na área de risco. Isolar o vazamento de todas as fontes de ignição.
- Controle de poeira:	Não se aplica (líquido)
- Prevenção da inalação de 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 com o meio ambiente:	Estancar o vazamento se isto puder ser feito sem risco. Não direcionar o material espalhado para quaisquer sistemas de drenagem pública. Evitar a possibilidade de contaminação de águas superficiais ou mananciais. Restringir o vazamento a menor área possível. O arraste com água deve levar em conta o tratamento posterior da água contaminada. Evitar fazer esse arraste.
Métodos de Limpeza	
- Recuperação:	Recolher o produto em recipiente de emergência, devidamente etiquetado e bem fechado. Conservar o produto recuperado para posterior eliminação.
- Neutralização:	Absorver com terra ou outro material absorvente.
- Disposição:	Não dispor em lixo comum. Não descartar em sistemas de esgotos ou em cursos de água. Confinar, se possível, para posterior recuperação ou descarte. A disposição final desse material deverá ser acompanhada por especialista e de acordo com a legislação ambiental vigente.
Nota:	Contatar o órgão ambiental local, no caso de vazamentos ou contaminação de águas superficiais, mananciais ou solos.
7 – MANUSEIO E ARMAZENAMENTO	
MANUSEIO	
Medidas Técnicas:	Providenciar ventilação técnica local exaustora, onde os processos assim o exigirem. Todos os elementos condutores do sistema em contato com o produto devem ser aterrados eletricamente. Usar ferramentas anti-faíscas.
- Prevenção da Exposição do Trabalhador:	Utilizar equipamentos de proteção individual (EPI) para evitar contato direto com o produto.
Orientações para Manuseio Seguro:	Manipular respeitando as regras gerais de segurança e higiene industrial.
ARMAZENAMENTO	
Medidas Técnicas:	O local de armazenamento deve ter piso impermeável, isento de materiais

	combustíveis e com dique de contenção para reter o produto em caso de vazamento.
Condições de Armazenamento:	
- Adequadas:	Estocar em local adequado com bacia de contenção para reter o produto, em caso de vazamento, com permeabilidade permitida pela norma ABNT-NBR-7505-1.
Produtos e Materiais Incompatíveis:	Oxidantes fortes e Oxigênio concentrado.
8 – CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL	
Medidas de Controle de Engenharia:	Manipular o produto ventilação local exaustora ou ventilação geral diluidora (com renovação de ar), de forma a manter a concentração dos vapores inferior ao Limite de tolerância.
Parâmetros de Controle	
- Limite de exposição ocupacional	
- Valor limite (EUA, ACGIH):	Gasolina: TLV/TWA:300ppm.
	TLV/STEL: 500ppm.
Equipamento de Proteção Individual	
- Proteção Respiratória:	Em baixas concentrações usar respirador com filtro químico para vapores orgânicos. Usar equipamento de respiração autônomo ou conjunto de ar mandado, em caso de concentrações superiores a 3000ppm
- Proteção das Mãos:	Luvas de PVC em atividades de contato direto com o produto.
- Proteção dos olhos:	Nas operações onde possam ocorrer projeções ou respingos, recomenda-se o uso de óculos de segurança.
Precauções Especiais:	Evitar o contato com a pele, manter chuveiros de emergência e lavador de olhos disponíveis nos locais onde haja manipulação do produto.
Medidas de Higiene:	Higienizar roupas e sapatos após o uso. Métodos gerais de controle utilizados em higiene industrial devem minimizar a exposição ao produto. Não comer, beber, ou fumar ao manusear produtos químicos. Separar as roupas de trabalho das roupas comuns.

9 – PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS	
Aspecto	
- Estado Físico:	Líquido límpido (isento de materiais em suspensão).
- Cor:	Amarelado
- Odor:	Forte e característico
Temperaturas Específicas	
- Faixa de destilação:	30 - 125 °C @ 101,325kPa (760mmHg).
Ponto de Fulgor:	<-43 °C (vaso fechado)
Temperatura de Auto-Iguição:	257 °C.
Limites de Explosão no ar	
- Superior (LSE):	7.6%
- Inferior (LIE)	1.4%
Pressão de Vapor:	0.6kgf/cm ² @ 37,8 °C
Densidade de Vapor:	4
Densidade:	0.75
Solubilidade	
- Na água:	Desprezível.
- Em solventes Orgânicos:	Solúvel.
Viscosidade:	0.39 mPas.
10 – ESTABILIDADE E REATIVIDADE	
Condições específicas	
Instabilidade:	Estável sob condições normais de uso.
Materiais ou substâncias Incompatíveis:	Oxidantes fortes e oxigênio concentrado.
11 – INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS	
Toxicidade Aguda	
- Inalação:	Gasolina: 900 ppm(homem, 1h).
- Ingestão:	Gasolina: 10 - 15g (dose letal em criança).
	20 - 50g (efeitos tóxicos em adultos).
-Sintomas:	Por inalação pode provocar dor de cabeça, náuseas e tonteadas, podendo em altas concentrações, chegar a perda de

	consciência após sensação de embriaguez. Tem efeitos narcóticos.
Efeitos Locais	
- Inalação:	Irritação das vias aéreas superiores. A inalação causa tonteados, irritação dos olhos, nariz e garganta.
- Contato com a pele:	Irritação e Ressecamento.
- Contato com os olhos:	Irritação com congestão da conjuntiva.
- Ingestão:	Por ingestão pode ser aspirado para os pulmões e provocar pneumonia química.
Toxicidade Crônica	
- Inalação:	Irritação crônica das vias aéreas superiores.
- Contato com a pele:	Contato prolongado com a pele pode causar dermatite.
- Contato com os Olhos:	Conjuntivite Crônica
Informações Adicionais:	Os principais riscos estão associados a ingestão e aspiração.

12 – INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Mobilidade:	Altamente volátil
Impacto ambiental:	Seus vapores são prejudiciais ao meio ambiente.
Ecotoxicidade	
- Efeitos sobre organismos aquáticos:	O produto é altamente tóxico a vida aquática, principalmente pela presença de aromáticos. Pode transmitir qualidades indesejáveis à água prejudicando seu uso.
- Efeitos sobre organismos do solo:	Pode afetar o solo e, por percolação, degradar a qualidade da água do lençol freático.

13 – CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

Métodos de Tratamento e Disposição	
- Produto:	O tratamento e a disposição do produto podem ser avaliados tecnicamente, caso a caso.
- Resíduos:	Descartar em instalação autorizada.
- Embalagens usadas:	Descartar em instalação autorizada.

14 – INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE	
Regulamentações Nacionais	
Vias Terrestres (MT, Portaria 204/1997):	Número ONU: 1203
	Nome apropriado para Embarque: COMBUSTÍVEL PARA MOTORES inclusive GASOLINA.
	Classe de Risco: 3
	Risco Subsidiário: -
	Número de Risco: 33
	Grupo de Embalagem: II
	Provisões Especiais: -
	Quantidade isenta: 33 kg
Regulamentações Internacionais	
15 – REGULAMENTAÇÕES	
Etiquetagem	Dados não disponíveis.
16 – OUTRAS INFORMAÇÕES	
Referências Bibliográficas:	Secção 14: Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos do Ministério de Transporte (Portaria no 204 de 20 de Maio de 1997) e relação de Produtos Perigosos no Âmbito Mercosul (Decreto 1797 de 25 de Janeiro de 1996)
Nota:	As informações e recomendações constantes desta publicação foram pesquisadas e compiladas de fontes idôneas e capacitadas para emití-las, sendo os limites de sua aplicação os mesmos das respectivas fontes. Os dados desta ficha de informações referem-se a um produto específico, e podem não ser válidos onde este produto estiver sendo usado em combinação com outros. A Empresa esclarece que os dados por ela coletada são transferidos sem alterar seu conteúdo ou significado.

ANEXO C – PLANILHAS DE APP

Análise Preliminar de Perigos (APP)									
Área: Instalação "A"			Sub-área/Equipamento: Tancagem e Descarregamento				Data:		
Perigos	Causas	Fatores Atenuantes	Fatores Agravantes	Efeitos	Cat. Freq.	Cat. Sev.	Cat. Risco	Recomendações/Observações	Cenário
Pequena Liberação de Líquido Inflamável ou Combustível (Gasolina, Diesel)	Vazamento em: - tubagens; - válvulas; - flanges; - bombas; - drenos, conexões	Existência de extintores de espuma na área de operação.	A Instalação "A" possui cerca de 50 anos. As linhas da unidade não são submetidas a inspeções e medições de espessura. Há linhas que trazem a gasolina e Diesel são de 8" são provenientes da refinaria e da "instalação de Armazenagem Flutuante"	Traumas físicos decorrentes de incêndio em poça	B	I	AC		1
			A distância entre a instalação e o "FSO" (porto) é de 7,5 km.						

Análise Preliminar de Perigos (APP)									
Área: Instalação "A"			Sub-área/Equipamento: Tancagem e Descarregamento				Data:		
Perigos	Causas	Fatores Atenuantes	Fatores Agravantes	Efeitos	Cat. Freq.	Cat. Sev.	Cat. Risco	Recomendações/Observações	Cenário
Grande Liberação de Líquido Inflamável ou Combustível (Gasolina, Diesel)	Ruptura de: - tubagens desde o limite da instalação até a área de tancagem; - tubagens, desde a área de tancagem até a área de carregamento de caminhões e/ou entamboramento; - válvulas; - flanges; - bombas; - drenos, conexões	Existência de extintores de espuma na área de operação. A comunicação entre os operadores da instalação "A" e da refinaria, ou da "instalação de Armazenagem Flutuante", é feita via rádio. O sistema de abastecimento de vagões encontra-se fora de operação.	A Instalação "A" possui cerca de 50 anos. As linhas da unidade não são submetidas a inspeções e medições de espessura. Todas as válvulas utilizadas na instalação são manuais. As bombas de combate a incêndio não ficam pressurizadas. Os reservatórios de água de incêndio possuem capacidade insuficiente para a dimensão da instalação.	Traumas físicos decorrentes de incêndio em poça	D	II	AC		2
				Traumas físicos decorrentes de jato de fogo	D	II	AC		3
				Traumas físicos decorrentes de incêndio em nuvem	D	III	LP (longo prazo)	R1) Revisar todo o sistema de combate a incêndio disposto na área de operação da instalação, com o objetivo de se acrescentar mais hidrantes na área. R2) Manter as bombas de combate a incêndio da instalação pressurizadas. R3) Redimensionar o sistema de combate a incêndio (reservatórios principalmente), apropriado as dimensões da instalação "A". R4) Instalar manômetros e medidores de vazão nas linhas de recebimento de produtos da instalação.	4

Análise Preliminar de Perigos (APP)

Área: Instalação "A"				Sub-área/Equipamento: Tancagem e Descarregamento				Data:	
Perigos	Causas	Fatores Atenuantes	Fatores Agravantes	Efeitos	Cat. Freq.	Cat. Sev.	Cat. Risco	Recomendações/Observações	Cenário
			As linhas da Instalação "A" não possuem manômetros, nem medidores de vazão. O piso localizado sob as linhas de recebimento de produtos é permeável. As linhas de Instalação "A" não são identificadas. As linhas de recebimento de produto são utilizadas para mais de um produtos. A identificação do tipo de produto é feito visualmente, o que permite que alguma quantidade seja derramada sobre o solo.	Traumas físicos decorrentes de explosão em nuvem	D	III	LP (longo prazo)	R5) Estabelecer plano de ação para os funcionários e visitantes da Instalação, para caso de emergências (incluindo rotas de fuga, pontos de encontro, etc.). R6) Estabelecer programa de inspeção e manutenção periódica das linhas, tanques e equipamentos da Instalação. R7) Realizar estudo para a instalação de válvulas de acionamento remoto nas linhas de recebimento e distribuição de produtos da Instalação. R8) Identificar todas as linhas e equipamentos da Instalação "A".	5

Análise Preliminar de Perigos (APP)									
Área: Instalação "A"			Sub-área/Equipamento: Tançagem e Descarregamento				Data:		
Perigos	Causas	Fatores Atenuantes	Fatores Agravantes	Efeitos	Cat. Freq.	Cat. Sev.	Cat. Risco	Recomendações/Observações	Cenário
				Contaminação do solo	A	III	Não AC	R9) Construir uma bacia de separação de resíduos na instalação, que permita a separação de todos os produtos escoados através das calheiras localizadas na área de bombagem de produtos e junto as linhas de recebimento. R10) Impermeabilizar toda a área de bombeio de produtos, prevendo a instalação de uma bacia de contenção para o sistema de bombagem, além de calheiras de drenagem direcionadas para uma bacia de separação de resíduos. R11) Impermeabilizar todo o piso localizado sob as linhas recebimento de produtos da instalação, prevendo a instalação de calheiras para o escoamento de produtos vazados para uma bacia de separação de resíduos. R12) Realizar estudo de remediação (levantamento do nível da contaminação e implementação de medidas de tratamento) do solo localizado sob as linhas de recebimento de produtos. R13) Isolar a área das linhas de recebimento de produtos, através de utilização de muretas. R14) Em caso de reativação do sistema de abastecimento de vagões, realizar análise de riscos, antes do reinício das atividades.	6

Análise Preliminar de Perigos (APP)									
Área: Instalação "A"			Sub-área/Equipamento: Tançagem e Descarregamento				Data:		
Perigos	Causas	Fatores Atenuantes	Fatores Agravantes	Efeitos	Cat. Freq.	Cat. Sev.	Cat. Risco	Recomendações/Observações	Cenário
				Contaminação dos recursos hídricos	A	III	Não AC	R15) Construir uma bacia de separação de resíduos na IBV 1, que permita a separação de todos os produtos escoados através das calheiras localizadas na área de bombelo de produtos e junto as linhas de recebimento. R16) Rever o sistema de identificação do produto transportado no manifold, com o objetivo de evitar o derramamento de produto sobre o piso.	7
Pequena Liberação de Líquido Inflamável ou Combustível (Gasolina, Diesel)	Vazamento em: - tanques; - válvulas; - flanges; - conexões;	Quase todos os tanques da instalação são equipados com sistema de espuma.	Os tanques de gasolina são de teto fixo.	Traumas físicos decorrentes de incêndio em poça	B	I	AC		8

Análise Preliminar de Perigos (APP)

Área: Instalação "A"			Sub-área/Equipamento: Tancagem e Descarregamento				Data:		
Perigos	Causas	Fatores Atenuantes	Fatores Agravantes	Efeitos	Cat. Freq.	Cat. Sev.	Cat. Risco	Recomendações/Observações	Cenário
Grande Liberação de Líquido Inflamável ou Combustível (Gasolina, Diesel)	Ruptura de: - tanques; - válvulas; - flanges; - conexões; Transbordamento dos tanques durante o enchimento.	Quase todos os tanques da instalação são equipados com sistema de espuma. Os tanques são identificados. O nível dos tanques é medido a cada hora pelo pessoal da operação.	Os tanques de gasolina são de teto fixo. O tanque 17 não é equipado com sistema de espuma. Não há programa de inspeção e manutenção preventiva para os tanques da instalação. O sistema de espuma só é testado quando do esvaziamento dos tanques para a realização de serviços. Não há canhões na área dos tanques. O piso das bacias de contenção é permeável.	Traumas físicos decorrentes de incêndio em poça	D	II	AC	R17) Rever a dimensão das bacias de contenção dos tanques da Instalação, com o objetivo de se verificar se estas têm capacidade para conter o inventário do maior tanque. R18) Avaliar a possibilidade de construção de bacias individuais de contenção para os tanques da Instalação, com o objetivo de evitar que acidentes em um tanque afete os demais.	9

Análise Preliminar de Perigos (APP)

Área: Instalação "A"				Sub-área/Equipamento: Tancagem e Descarregamento				Data:		
Perigos	Causas	Fatores Atenuantes	Fatores Agravantes	Efeitos	Cat. Freq.	Cat. Sev.	Cat. Risco	Recomendações/Observações	Cenário	
			O acompanhamento do enchimento dos tanques é feito pelo pessoal da operação. A zona 2 não possui caixa separadora de resíduos.							
				Traumas físicos decorrentes de jato de fogo	D	II	AC			10
				Traumas físicos decorrentes de incêndio em nuvem	D	III	LP (longo prazo)		R19) Instalar teto flutuante para os tanques de gasolina. R20) Instalar sistema de espuma para o tanque 17. R6) Estabelecer programa de inspeção e manutenção periódica das linhas, tanques e equipamentos da Instalação.	11
				Traumas físicos decorrentes de explosão em nuvem	D	III	LP (longo prazo)		R21) Realizar modificações no sistema de espuma dos tanques com o objetivo de permitir a realização de testes periódicos. R22) Instalar canhões de combate a incêndio na área dos tanques.	12
				Contaminação do solo	B	III	Não AC		R23) Impermeabilizar o piso das bacias de contenção dos tanques da Instalação. R24) Instalar sistema automático de controle de nível nos tanques da Instalação.	13
			Contaminação dos recursos hídricos	B	III	Não AC		R25) Criar caixa separadora de resíduos para a zona 2. R26) Criar sistema de drenagem, através de calheiras, para a motobomba, localizada próximo a área de tancagem.	14	

Análise Preliminar de Perigos (APP)

Área: Instalação "A"			Sub-área/Equipamento: Tancagem e Descarregamento					Data:	
Perigos	Causas	Fatores Atenuantes	Fatores Agravantes	Efeitos	Cat. Freq.	Cat. Sev.	Cat. Risco	Recomendações/Observações	Cenário
Pequena Liberação de Líquido Inflamável ou Combustível (Gasolina, Diesel)	Vazamento em: - sistema; - mangotes; - válvulas; - flanges; - drenos;	O caminhão é aterrado antes do abastecimento.	O enchimento de caminhão pode ser feito durante a noite. A iluminação a noite é ruim.	Traumas físicos decorrentes de incêndio em poça	B	I	AC		15
Grande Liberação de Líquido Inflamável ou Combustível (Gasolina, Diesel)	Ruptura de: - sistema; - mangotes; - válvulas; - flanges; - drenos; Transbordamento de cisternas, durante o enchimento.	O caminhão é aterrado antes do abastecimento.	O enchimento de caminhão pode ser feito durante a noite. A iluminação a noite é ruim. O sistema de carregamento de caminhões pode funcionar sem o sistema de aterramento. O piso da área de carregamento de caminhões é plano, permitindo o acúmulo de produtos sob os caminhões.	Traumas físicos decorrentes de incêndio em poça	D	II	AC		16
				Traumas físicos decorrentes de jato de fogo	D	II	AC		17
				Traumas físicos decorrentes de incêndio em nuvem	D	III	LP (longo prazo)	R27) Realizar melhorias no sistema de iluminação da Instalação "A".	18
				Traumas físicos decorrentes de explosão em nuvem	D	III	LP (longo prazo)	R28) Instalar novo sistema de contagem de litros, para o carregamento dos caminhões. R29) Instalar sistema que impeça o carregamento de caminhões sem que o veículo esteja conectado ao fio terra.	19

Análise Preliminar de Perigos (APP)

Área: Instalação "A"				Sub-área/Equipamento: Tancagem e Descarregamento				Data:	
Perigos	Causas	Fatores Atenuantes	Fatores Agravantes	Efeitos	Cat. Freq.	Cat. Sev.	Cat. Risco	Recomendações/Observações	Cenário
			Não sistema fixo de combate a incêndio na área de carregamento de caminhões. A verificação do enchimento dos caminhões é feita através do posicionamento do motorista sobre o sistema, pois o sistema de contagem de litros encontra-se avariado.	Traumas físicos decorrentes de Blevé	D	III	LP (longo prazo)	R30) Prover inclinação para o piso da área de carregamento de caminhões, evitando que o produto derramado se deposite sob o veículo em caso de vazamentos. R31) Instalar sistema fixo de combate a incêndio na área de carregamento de caminhões.	20
				Contaminação do solo	C	III	Não AC	R32) Impermeabilizar o piso da área de carregamento de caminhões, junto a área de tancagem da Instalação "A".	21
				Contaminação dos recursos hídricos	C	III	Não AC	R33) Criar sistema de drenagem (calheiras) com direcionamento para uma bacia de separação, em toda a área de carregamento de caminhões e tambores, antes do envio para o sistema de esgoto.	22
				Traumas físicos decorrentes de incêndio em poça	B	I	AC	R27) Realizar melhorias no sistema de iluminação da Instalação "A". R33) Criar sistema de drenagem (calheiras) com direcionamento para uma bacia de separação, em toda a área de carregamento de caminhões e tambores, antes do envio para o sistema de esgoto. R34) Instalar esteiras na área de enchimento de tambores, com o objetivo de facilitar a movimentação destes.	23
Pequena Liberação de Líquido Inflamável ou Combustível (Gasolina, Diesel)	Ruptura de tambores, devido a: - corrosão - choque mecânico Falha operacional durante o enchimento dos tambores.	O enchimento dos tambores é feito com a utilização de conta-litros. Há extintores de incêndio na área de enchimento de tambores.	A movimentação de tambores é feita com a utilização de empilhadeira.						

Análise Preliminar de Perigos (APP)									
Área: Instalação "A"			Sub-área/Equipamento: Serviços e Atividades em Geral					Data:	
Perigos	Causas	Fatores Atenuantes	Fatores Agravantes	Efeitos	Cat. Freq.	Cat. Sev.	Cat. Risco	Recomendações/Observações	Cenário
Liberação de Respingos, Fagulhas e Falscas	Realização de serviços de corte, solda e serraia.	O pessoal responsável pela realização dos serviços de corte, solda e serraia é treinado.	Não há padrões para a realização de atividades de manutenção. Não utilização de EPI's durante a realização de serviços de manutenção.	Traumas físicos decorrentes de contato com respingos, fagulhas e falscas	B	II	LP (longo prazo)	R35) Criar padrões para a realização de tarefas de manutenção na instalação "A", incluindo todos os cuidados que devem ser tomados antes, durante e depois da realização da atividade. R36) Estabelecer campanha de conscientização para a utilização de EPI's por parte de todos os funcionários da instalação, de acordo com a atividade exercida por cada um. R37) Estabelecer programa de troca periódica dos EPI's utilizados pelos funcionários da instalação.	24

Análise Preliminar de Perigos (APP)									
Área: Instalação "A"			Sub-área/Equipamento: Serviços e Atividades em Geral				Data:		
Perigos	Causas	Fatores Atenuantes	Fatores Agravantes	Efeitos	Cat. Freq.	Cat. Sev.	Cat. Risco	Recomendações/Observações	Cenário
Choques Mecânicos (Colisão)	Falha mecânica de caminhões ou empilhadeiras. Excesso de velocidade. Má visibilidade. Mal estar, sono ou condições físicas e psicológicas inadequadas dos motoristas dos caminhões e empilhadeiras.	Há placas de advertência informando o limite de velocidade a ser respeitado no interior da instalação "A". Os caminhões são submetidos a manutenções preventivas nas oficinas da área de transporte.	Há histórico de colisão de caminhão com os pilares da área de carregamento, próximo a área de enchimento de tambores, pois os caminhões durante o abastecimento ficam enfileirados, sendo necessária a realização de manobras para sair da área. A iluminação a noite é ruim. O piso da área de enchimento de tambores apresenta algumas irregularidades, não sendo adequado para o trânsito de empilhadeira.	Traumas físicos decorrentes de colisão	C	III	Não AC	R38) Realizar estudo para a modificação do local de estacionamento dos caminhões nas área de carregamento, de modo que a realização de manobras para sair da área seja desnecessária. R27) Realizar melhorias no sistema de iluminação da instalação. R39) Tomar regular o piso da área de enchimento de tambores. R34) Instalar esteiras na área de enchimento de tambores, com o objetivo de facilitar a movimentação destes. R40) Estabelecer testes de níveis de alcool para todos os motoristas que acessam a instalação. R41) Verificar se a empilhadeira, responsável pela movimentação de tambores, é submetida a manutenções preventivas. Caso não seja, estabelecer plano.	25

Análise Preliminar de Perigos (APP)									
Área: Instalação "A"			Sub-área/Equipamento: Serviços e Atividades em Geral					Data:	
Perigos	Causas	Fatores Atenuantes	Fatores Agravantes	Efeitos	Cat. Freq.	Cat. Sev.	Cat. Risco	Recomendações/Observações	Cenário
			A inclinação do teto dos tanques 3 e 5 é bastante acentuada. Durante a medição do nível dos mesmos o operador fica exposto a quedas.					R51) Assegurar o cumprimento de todas as normas de segurança da Instalação "A", por parte das empresas contratadas para a realização de trabalhos em suas instalações, como a utilização de EPI's, isolamento de área, etc.	

Análise Preliminar de Perigos (APP)

Área: Instalação "A"				Sub-área/Equipamento: Serviços e Atividades em Geral			Data:		
Perigos	Causas	Fatores Atenuantes	Fatores Agravantes	Efeitos	Cat. Freq.	Cat. Sev.	Cat. Risco	Recomendações/Observações	Cenário
Choque Mecânico (Atropelamento)	Falha mecânica de caminhões ou empilhadeiras.	Há placas de advertência informando o limite de	A iluminação a noite é ruim.	Traumas físicos decorrentes de atropelamento	C	III	Não AC	R27) Realizar melhorias no sistema de iluminação da Instalação.	26
	Excesso de velocidade.	velocidade a ser respeitado no interior da instalação "A".	Os caminhões e empilhadeiras que transitam na Instalação não são equipados com alarme de marcha-rés.					R40) Estabelecer testes de níveis de álcool para todos os motoristas que acessam a instalação.	
	Má visibilidade.	Os caminhões são submetidos a manutenções preventivas nas oficinas da área de transporte.	O piso da área, entre o portão de entrada e a rampa de acesso a instalação apresenta alguns buracos.					R41) Verificar se a empilhadeira, responsável pela movimentação de tambores, é submetida a manutenções preventivas. Caso não seja, estabelecer plano.	
	Mal estar, sono ou condições físicas e psicológicas inadequadas dos motoristas dos caminhões e empilhadeiras.		R42) Instalar alarme de macha-atrás em todos os caminhões e empilhadeiras que transitam na instalação.					R43) Realizar obra de reabilitação sobre o piso o portão de entrada e a rampa de acesso a instalação, com o objetivo de eliminar os buracos existentes no local.	

Análise Preliminar de Perigos (APP)

Área: Instalação "A"			Sub-área/Equipamento: Serviços e Atividades em Geral				Data:		
Perigos	Causas	Fatores Atenuantes	Fatores Agravantes	Efeitos	Cat. Freq.	Cat. Sev.	Cat. Risco	Recomendações/Observações	Cenário
Choque Mecânico (Queda de Pessoas)	Presença de obstáculos sobre o piso. Piso ou local de apoio irregular. Piso ou local de apoio escorregadio. Má visibilidade.	A realização de serviços em altura, normalmente, é feita por funcionários de empresas contratadas, que tem conhecimento sobre as normas de segurança da Sonangol.	Existência de escadas sem corrimão. As escadas de acesso a área de enchimento de tanques é estreita. Presença de buracos sobre o piso da instalação. Presença de materiais, equipamentos e restos de obras sobre o piso da instalação. Durante o carregamento dos caminhões os operadores ficam sobre as cisternas, sem a utilização de cintos de segurança e sem locais que sirvam de apoio.	Traumas físicos decorrentes de queda de pessoas	C	III	Não AC	R44) Prover corrimão para todas as escadas de acessos aos armazéns, parque de entombamento, oficina de bombagem, etc. R45) Reformar as escadas de acesso a área de enchimento de tanques, aumentando na largura dos degraus. R46) Fechar todos os buracos existentes no piso da Instalação, assim como as caixas de passagem de fios elétricos, caixas coletoras, etc. R47) Estabelecer rotina de limpeza de toda a Instalação, com o objetivo de descarte de materiais, equipamentos, restos de obras que não são mais necessários ou que estejam espalhados pelo chão, como placas, pedaços de materiais, entre outros. R48) Realizar estudo para modificação das áreas de carregamento de caminhões, provendo pontos de apoio e fixação de cintos de segurança para os operadores que ficam sobre as cisternas enquanto estas são abastecidas. R49) Prover tampas para as calheiras localizadas nas instalações da Instalação, com o objetivo de evitar a ocorrência de queda de pessoas na área. R50) Realizar estudo para a modificação do teto dos tanques 3 e 5 da Instalação.	27

Análise Preliminar de Perigos (APP)									
Área: Instalação "A"			Sub-área/Equipamento: Serviços e Atividades em Geral				Data:		
Perigos	Causas	Fatores Atenuantes	Fatores Agravantes	Efeitos	Cat. Freq.	Cat. Sev.	Cat. Risco	Recomendações/Observações	Cenário
Choque Mecânico (Queda de Objetos)	Armazenagem de produtos em altura. Queda de ferramentas, objetos, durante a realização de serviços em altura.	A realização de serviços em altura, normalmente, é feita por funcionários de empresas contratadas, que tem conhecimento sobre as normas de segurança da Sonangol.	Não isolamento da área, durante a realização de serviços em altura. Algumas das prateleiras do armazém central encontram-se junto a borda do piso superior, favorecendo a queda de objetos para o piso inferior. As prateleiras do hangar de abastecimento, armazém AF 50 e do armazém central não são presas ao chão.	Traumas físicos decorrentes de queda de objetos	C	III	Não AC	R52) Realizar isolamento de área, quando da realização de serviços em altura, com o objetivo de evitar a circulação de pessoas. R51) Assegurar o cumprimento de todas as normas de segurança da instalação "A", por parte das empresas contratadas para a realização de trabalhos em suas instalações, como a utilização de EPI's, isolamento de área, etc. R53) Afastar as prateleiras localizada no piso superior do armazém central da instalação, de modo que estas não fiquem próximas a borda do piso. R54) Prender ao chão as prateleiras localizadas no hangar de abastecimento, no armazém AF 50 e no armazém central.	28

Análise Preliminar de Perigos (APP)									
Área: Instalação "A"		Sub-área/Equipamento: Serviços e Atividades em Geral					Data:		
Perigos	Causas	Fatores Atnuantes	Fatores Agravantes	Efeitos	Cat. Freq.	Cat. Sev.	Cat. Risco	Recomendações/Observações	Cenário
Choque Mecânico (Prensamento)	Utilização de tornos.	O pessoal responsável pela realização de serviços com tornos é treinado para a atividade.	Não utilização de EPI's durante a realização de serviços.	Traumas físicos decorrentes de prensamento	D	III	LP (longo prazo)	R36) Estabelecer campanha de conscientização para a utilização de EPI's por parte de todos os funcionários da instalação, de acordo com a atividade exercida por cada um. R37) Estabelecer programa de troca periódica dos EPI's utilizados pelos funcionários da instalação. R55) Orientar os operadores de torno quanto a necessidade de não se trabalhar com o torno mecânico utilizando roupas folgadas.	29
Contato com Superfície Energizada	- Acesso indevido à painéis energizados; - Acesso sem a prévia desenergização; - Acesso não autorizado. Falta no aterramento de equipamentos.	Apenas os técnicos da fornecedora de energia tem acesso ao PT da instalação. Durante a realização de manutenções em equipamentos elétricos é colocado cadeado no painel do disjuntor, com o objetivo de evitar que o equipamento seja religado.	Alguns pontos do sistema elétrico da instalação apresentam fios expostos e/ou com emendas desprotegidas. O gerador da instalação está localizada em local não isolado.	Traumas físicos decorrentes de contato com superfície energizada	C	III	Não AC	R56) Revisar todo o sistema elétrico das instalações da instalação. R57) Transferir o gerador da instalação, para local provido de restrição de acesso, saída de emergência, extintores de incêndio, sinalização de alta tensão e iluminação de emergência. R58) Incluir a retirada de fusível dos equipamentos que estejam sofrendo manutenção, com o objetivo de impedir o religamento indevido do mesmo.	30

Análise Preliminar de Perigos (APP)									
Área: Instalação "A"			Sub-área/Equipamento: Serviços e Atividades em Geral				Data:		
Perigos	Causas	Fatores Atenuantes	Fatores Agravantes	Efeitos	Cat. Freq.	Cat. Sev.	Cat. Risco	Recomendações/Observações	Cenário
Contato com Superfície Quente	Contato indevido com o gerador em funcionamento.		O gerador da instalação está localizada em local não isolado. Não utilização de EPI's durante a realização de serviços de manutenção.	Traumas físicos decorrentes de contato com superfície quente	C	III	Não AC	R57) Transferir o gerador da instalação, para local provido de restrição de acesso, saída de emergência, extintores de incêndio, sinalização de alta tensão e iluminação de emergência. R36) Estabelecer campanha de conscientização para a utilização de EPI's por parte de todos os funcionários da instalação, de acordo com a atividade exercida por cada um. R37) Estabelecer programa de troca periódica dos EPI's utilizados pelos funcionários da instalação.	31
Contato com Superfície Perfurante ou Cortante	Realização de atividades com serras, rebarbadeiras e tornos.	O pessoal responsável pela realização de serviços com serras, rebarbadeiras e tornos é treinado para a atividade.	Utilização de rebarbadeiras sem a proteção do disco do equipamento. Não utilização de EPI's durante a realização de serviços de manutenção.	Traumas físicos decorrentes de contato com superfície perfuro-cortante.	B	III	Não AC	R36) Estabelecer campanha de conscientização para a utilização de EPI's por parte de todos os funcionários da instalação, de acordo com a atividade exercida por cada um. R37) Estabelecer programa de troca periódica dos EPI's utilizados pelos funcionários da instalação. R59) Proibir a utilização de rebarbadeiras sem a proteção do disco do equipamento.	32

Análise Preliminar de Perigos (APP)									
Área: Instalação "A"			Sub-área/Equipamento: Serviços e Atividades em Geral				Data:		
Perigos	Causas	Fatores Atenuantes	Fatores Agravantes	Efeitos	Cat. Freq.	Cat. Sev.	Cat. Risco	Recomendações/Observações	Cenário
Presença de Atmosfera Confinada	Realização de manutenção no interior dos tanques.	A realização de serviços de limpeza dos tanques, provavelmente será feita por funcionários de empresas contratadas, que tem conhecimento sobre as normas de segurança da Instalação "A".	A realização de limpezas nos tanques é feita a cada 2 anos, devido a não utilização de filtros nas linhas.	Traumas físicos decorrentes de asfixia ou explosão	C	III	Não AC	R60) Criar procedimento para a realização de limpezas e manutenções nos tanques da Instalação, incluindo os itens de segurança necessários para trabalhos em atmosferas confinadas. R61) Assegurar o cumprimento de todas as normas de segurança da Instalação "A", por parte das empresas contratadas para a realização de trabalhos dentro da instalação, como a utilização de EPI's, isolamento de área, etc.	33

Análise Preliminar de Perigos (APP)

Área: Instalação "A"			Sub-área/Equipamento: Serviços e Atividades em Geral					Data:	
Perigos	Causas	Fatores Atenuantes	Fatores Agravantes	Efeitos	Cat. Freq.	Cat. Sev.	Cat. Risco	Recomendações/Observações	Cenário
Presença de Objetos / Substâncias Indesejadas	Presença de bombonas de produtos tóxicos junto ao hangar de abastecimento.	O local onde as bombonas de produtos tóxicos estão armazenadas é ventilado.	As bombonas de produtos tóxicos estão armazenadas na parte externa do hangar de abastecimento, podendo ser transportada sem a permissão dos funcionários do hangar. Os funcionários do hangar não tem conhecimento sobre a composição química dos produtos contidos nas bombonas.	Traumas físicos decorrentes de intoxicação	D	III	LP (longo prazo)	R62) Criar depósito específico para o armazenamento de produtos tóxicos. R63) Estabelecer norma para o recebimento de produtos tóxicos no hangar de abastecimento, incluindo a necessidade do conhecimento da composição química dos produtos, cuidados durante o manuseio e em casos de emergência.	34
	Presença de roupas nas oficinas.		Falta de vestiários para todos os funcionários, deixando as mesmas junto a equipamento e produtos químicos.	Traumas físicos decorrentes de utilização de roupas contaminadas	B	II	LP (longo prazo)	R64) Criar vestiário para todos os funcionários, evitando o acúmulo de roupas pessoais em áreas inadequadas.	35

Análise Preliminar de Perigos (APP)									
Área: Instalação "A"			Sub-área/Equipamento: Serviços e Atividades em Geral				Data:		
Perigos	Causas	Fatores Atenuantes	Fatores Agravantes	Efeitos	Cat. Freq.	Cat. Sev.	Cat. Risco	Recomendações/Observações	Cenário
Reação Descontrolada / Indevista	Realização de serviços de corte em linhas e tanques com atmosfera explosiva		Não há procedimento para a realização manutenção em linhas e tanques na instalação.	Traumas físicos decorrentes de explosão	D	III	LP (longo prazo)	R65) Estabelecer procedimento para a realização de manutenções em trechos de linhas e/ou tanques da instalação, envolvendo a retirada de produtos, lavagem com água, medição da explosividade, etc.	36
Explosão / Incêndio em Equipamentos Elétricos	Perda de isolamento (curto circuito).	Apenas os técnicos da fornecedora de energia têm acesso ao PT da instalação. O gerador da instalação será transferido para local de acesso restrito.	O gerador da instalação está localizada em local não isolado. Não há extintores de incêndio no junto ao transformador e ao PT da instalação.	Traumas físicos decorrentes de incêndio / explosão em equipamentos elétricos	D	III	LP (longo prazo)	R57) Transferir o gerador da instalação, para local provido de restrição de acesso, saída de emergência, extintores de incêndio, sinalização de alta tensão e iluminação de emergência. R66) Disponibilizar extintores de incêndio na sala onde o gerador da instalação será transferido. R67) Disponibilizar extintores de incêndio nas proximidades do PT e do gerador da instalação.	37

Análise Preliminar de Perigos (APP)									
Área: Instalação "A"		Sub-área/Equipamento: Serviços e Atividades em Geral					Data:		
Perigos	Causas	Fatores Atenuantes	Fatores Agravantes	Efeitos	Cat. Freq.	Cat. Sev.	Cat. Risco	Recomendações/Observações	Cenário
Explosão em Equipamentos Pressurizados	Falha mecânica reservatórios de ar comprimido dos compressores Pressurização excessiva. Falha das válvulas de alívio reservatórios de ar comprimido dos compressores.		Os compressores de ar da Instalação não são submetidos a manutenção preventiva, nem a inspeção periódica.	Traumas físicos decorrentes de explosão em equipamentos pressurizados	C	III	Não AC	R68) Estabelecer programa de manutenção preventiva e inspeção periódica para os compressores de ar da Instalação. R69) Incluir no programa de manutenção preventiva do compressores de ar da Instalação a realização de teste das válvulas de alívio dos reservatórios.	38

ANEXO D – RESULTADOS DA ANÁLISE DE VULNERABILIDADE

Tabela 1.1 - Caracterização dos Cenários 2, 3, 4 e 5 e Resultados para os Níveis de Efeitos Avaliados

Descrição	Liberação de Líquido Inflamável ou Combustível (Gasolina e Diesel), devido à ruptura de tubulações desde o limite da Instalação "A" até a área de tancagem/área de carregamento de caminhões e/ou entombamento, levando a jato de fogo, incêndio em poça, incêndio em nuvem e explosão em nuvem.	
Ponto de Liberação	Encaminhamento de duto rígido de 8" oriundo da Refinaria.	
Material	Gasolina/Diesel	
Estado do Material	Líquido	
Efeitos	Nenhum	
Caracterização do Vazamento	Diâmetro Equivalente: 8" Pressão: Atmosférica Temperatura: 25,7 °C	
Caracterização da Dispersão	Contínua Classe de Estabilidade: F Velocidade do Vento: 1,5 m/s	Contínua Classe de Estabilidade: D Velocidade do Vento: 5,0 m/s
Considerações		
Foi considerada a liberação de todo o inventário presente no duto rígido. Este duto possui diâmetro de 8" e 7 500 m desde a Refinaria até o limite da Instalação "A" e aproximadamente 300 m dentro da unidade. O material Gasolina foi simulado como N-Octano, o material Diesel como N-Undecano.		

<i>Alcances dos Efeitos Físicos (m)</i>
<i>Observações</i>
Não são apresentadas as figuras para área vulnerável dos cenários 2, 3, 4 e 5 devido ao fato de nenhum alcance ser reportado para as condições simuladas.

Tabela 1.2 - Caracterização dos Cenários 9, 10, 11 e 12 e Resultados para os Níveis de Efeitos Avaliados

Descrição	Liberação de Líquido Inflamável ou Combustível (Gasolina), devido à ruptura de tanque ou linhas e válvulas, localizadas no interior da bacia de contenção, levando a jato de fogo, incêndio em poça, incêndio em nuvem e explosão em nuvem.	
Ponto de Liberação	T-101 (Zona 1)	
Material	Gasolina	
Estado do Material	Líquido	
Efeitos	jato de fogo/incêndio em poça/incêndio em nuvem/explosão em nuvem/explosão interna	
Caracterização do Vazamento	Diâmetro Equivalente: 8" Pressão: Atmosférica Temperatura: 25,7 °C	
Caracterização da Dispersão	Contínua Classe de Estabilidade: F Velocidade do Vento: 1,5 m/s	Contínua Classe de Estabilidade: D Velocidade do Vento: 5,0 m/s

Considerações

Foi considerada a liberação de todo o inventário do tanque T-101 de Gasolina, localizado na bacia de contenção da Zona 1. O tanque T-101 de Gasolina tem capacidade de 6 818,47 m³. A bacia de contenção tem 13 122 m² de área e 1 m de altura.

O material Gasolina foi simulado como N-Octano.

Para o cenário de explosão interna foi considerado que o tanque T-101 estaria preenchido com vapor de Gasolina no momento da deflagração da explosão.

Alcances dos Efeitos Físicos (m)			
		F (1,5 m/s)	D (5,0 m/s)
Jato de Fogo	12 kw/m ² - 1% de fatalidade em 35 s	-	19,60
	4 kw/m ² – Dores em 20 s	14,34	24,10
Incêndio em Poça	12 kw/m ² - 1% de fatalidade em 35 s	66,75	68,49
	4 kw/m ² – Dores em 20 s	134,38	167,21
Incêndio em Nuvem	Alcance até LII	86,47	17,51
Explosão em Nuvem	7 psi (0,492 bar) - 75 % de danos estruturais em casas e colapso de suporte da tubulação	113,62	19,75
	2 psi (0,14 bar) - Limite inferior de danos estruturais sérios. Dano parcial em paredes de casas.	152,42	30,99
Explosão Interna	7 psi (0,492 bar) - 75 % de danos estruturais em casas e colapso de suportes da tubulação	61,46	61,46
	2 psi (0,14 bar) - Limite inferior de danos estruturais sérios. Dano parcial em paredes de casas.	146,97	146,97
Observações			
A área vulnerável dos efeitos físicos de jato de fogo, incêndio em poça, incêndio em nuvem, explosão em nuvem e explosão interna, estão apresentadas nas figuras 1.1, 1.2, 1.9, 1.10, 1.13, 1.14, 1.17, 1.18 e 1.21.			

Tabela 1.3 - Caracterização dos Cenários 9, 10, 11 e 12 e Resultados para os Níveis de Efeitos Avaliados

Descrição	Liberação de Líquido Inflamável ou Combustível (Diesel), devido à ruptura de tanque ou linhas e válvulas, localizadas no interior da bacia de contenção, levando a jato de fogo, incêndio em poça, incêndio em nuvem e explosão em nuvem.	
Ponto de Liberação	T-301 (Zona 1)	
Material	Diesel	
Estado do Material	Líquido	
Efeitos	Jato de fogo/incêndio em poça/incêndio em nuvem/explosão em nuvem/explosão interna	
Caracterização do Vazamento	Diâmetro Equivalente: 8" Pressão: Atmosférica Temperatura: 25,7 °C	
Caracterização da Dispersão	Contínua Classe de Estabilidade: F Velocidade do Vento: 1,5 m/s	Contínua Classe de Estabilidade: D Velocidade do Vento: 5,0 m/s

Considerações

Foi considerada a liberação de todo o inventário do tanque T-301 de Diesel, localizado na bacia de contenção da Zona 1. O tanque T-301 de Diesel tem capacidade de 6 811,95 m³. A bacia de contenção tem 13 122 m² de área e 1 m de altura.

O material Diesel foi simulado como N-Undecano.

Para o cenário de explosão interna foi considerado que o tanque T-301 estaria preenchido com vapor de Diesel no momento da deflagração da explosão.

Alcances dos Efeitos Físicos (m)			
		F (1,5 m/s)	D (5,0 m/s)
Jato de Fogo	12 kw/m ² - 1% de fatalidade em 35 s	-	3,41
	4 kw/m ² - Dores em 20 s	2,27	5,51
Incêndio em Poça	12 kw/m ² - 1% de fatalidade em 35 s	66,75	68,60
	4 kw/m ² - Dores em 20 s	130,92	158,07
Incêndio em Nuvem	Alcance até LII	19,16	3,23
Explosão em Nuvem	7 psi (0,492 bar) - 75 % de danos estruturais em casas e colapso de suportes da tubulação	15,46	-
	2 psi (0,14 bar) - Limite inferior de danos estruturais sérios. Dano parcial em paredes de casas.	21,76	-
Explosão Interna	7 psi (0,492 bar) - 75 % de danos estruturais em casas e colapso de suportes da tubulação	65,04	65,04
	2 psi (0,14 bar) - Limite inferior de danos estruturais sérios. Dano parcial em paredes de casas.	155,54	155,54
Observações			
A área vulnerável dos efeitos físicos de jato de fogo, incêndio em poça, incêndio em nuvem, explosão em nuvem e explosão interna, estão apresentadas nas figuras 1.1, 1.2, 1.9, 1.10, 1.13, 1.14, 1.17, 1.18 e 1.21.			

Tabela 1.4 - Caracterização dos Cenários 9, 10, 11 e 12 e Resultados para os Níveis de Efeitos Avaliados

Descrição	Liberação de Líquido Inflamável ou Combustível (Gasolina), devido à ruptura de tanque ou linhas e válvulas, localizadas no interior da bacia de contenção, levando a jato de fogo, incêndio em poça, incêndio em nuvem e explosão em nuvem.	
Ponto de Liberação	T-103 (Zona 2)	
Material	Gasolina	
Estado do Material	Líquido	
Efeitos	Jato de fogo/incêndio em poça/incêndio em nuvem/explosão em nuvem/explosão interna	
Caracterização do Vazamento	Diâmetro Equivalente: 8" Pressão: Atmosférica Temperatura: 25,7 °C	
Caracterização da Dispersão	Contínua Classe de Estabilidade: F Velocidade do Vento: 1,5 m/s	Contínua Classe de Estabilidade: D Velocidade do Vento: 5,0 m/s

Considerações

Foi considerada a liberação de todo o inventário do tanque T-103 de Gasolina, localizado na bacia de contenção da Zona 2. O tanque T-103 de Gasolina tem capacidade de 1 172,86 m³. A bacia de contenção tem 5 522 m² de área e 1 m de altura.

O material Gasolina foi simulado como N-Octano.

Para o cenário de explosão interna foi considerado que o tanque T-103 estaria preenchido com vapor de Gasolina no momento da deflagração da explosão.

Alcances dos Efeitos Físicos (m)			
		F (1,5 m/s)	D (5,0 m/s)
Jato de Fogo	12 kw/m ² - 1% de fatalidade em 35 s	-	19,60
	4 kw/m ² - Dores em 20 s	13,30	24,02
Incêndio em Poça	12 kw/m ² - 1% de fatalidade em 35 s	43,88	46,13
	4 kw/m ² - Dores em 20 s	94,31	119,21
Incêndio em Nuvem	Alcance até LII	51,45	14,65
Explosão em Nuvem	7 psi (0,492 bar) - 75 % de danos estruturais em casas e colapso de suportes da tubulação	70,37	18,02
	2 psi (0,14 bar) - Limite inferior de danos estruturais sérios. Dano parcial em paredes de casas.	93,87	27,27
Explosão Interna	7 psi (0,492 bar) - 75 % de danos estruturais em casas e colapso de suportes da tubulação	34,18	34,18
	2 psi (0,14 bar) - Limite inferior de danos estruturais sérios. Dano parcial em paredes de casas.	81,74	81,74
Observações			
A área vulnerável dos efeitos físicos de jato de fogo, incêndio em poça, incêndio em nuvem, explosão em nuvem e explosão interna, estão apresentadas nas figuras 1.3, 1.4, 1.11, 1.12, 1.15, 1.16, 1.19, 1.20 e 1.22.			

Tabela 1.5 - Caracterização dos Cenários 9, 10, 11 e 12 e Resultados para os Níveis de Efeitos Avaliados

Descrição	Liberação de Líquido Inflamável ou Combustível (Diesel), devido à ruptura de tanque ou linhas e válvulas, localizadas no interior da bacia de contenção, levando a jato de fogo, incêndio em poça, incêndio em nuvem e explosão em nuvem.	
Ponto de Liberação	T-304 (Zona 2)	
Material	Diesel	
Estado do Material	Líquido	
Efeitos	Jato de fogo/incêndio em poça/incêndio em nuvem/explosão em nuvem/explosão interna	
Caracterização do Vazamento	Diâmetro Equivalente: 8" Pressão: Atmosférica Temperatura: 25,7 °C	
Caracterização da Dispersão	Contínua Classe de Estabilidade: F Velocidade do Vento: 1,5 m/s	Contínua Classe de Estabilidade: D Velocidade do Vento: 5,0 m/s

Considerações

Foi considerada a liberação de todo o inventário do tanque T-304 de Diesel, localizado na bacia de contenção da Zona 2. O tanque T-304 de Diesel tem capacidade de 6 000,00 m³. A bacia de contenção tem 5 522 m² de área e 1 m de altura.

O material Diesel foi simulado como N-Undecano.

Para o cenário de explosão interna foi considerado que o tanque T-304 estaria preenchido com vapor de Diesel no momento da deflagração da explosão.

Alcances dos Efeitos Físicos (m)			
		F (1,5 m/s)	D (5,0 m/s)
Jato de Fogo	12 kw/m ² - 1% de fatalidade em 35 s	-	3,38
	4 kw/m ² – Dores em 20 s	2,07	5,50
Incêndio em Poça	12 kw/m ² - 1% de fatalidade em 35 s	43,89	46,05
	4 kw/m ² – Dores em 20 s	91,76	112,27
Incêndio em Nuvem	Alcance até LII	11,36	1,78
Explosão em Nuvem	7 psi (0,492 bar) - 75 % de danos estruturais em casas e colapso de suportes da tubulação	14,71	-
	2 psi (0,14 bar) - Limite inferior de danos estruturais sérios. Dano parcial em paredes de casas.	20,14	-
Explosão Interna	7 psi (0,492 bar) - 75 % de danos estruturais em casas e colapso de suportes da tubulação	55,19	55,19
	2 psi (0,14 bar) - Limite inferior de danos estruturais sérios. Dano parcial em paredes de casas.	131,97	131,97
Observações			
A área vulnerável dos efeitos físicos de jato de fogo, incêndio em poça, incêndio em nuvem, explosão em nuvem e explosão interna, estão apresentadas nas figuras 1.3, 1.4, 1.11, 1.12, 1.15, 1.16, 1.19, 1.20 e 1.22.			

Tabela 1.6 - Caracterização dos Cenários 16, 17, 18 e 19 e Resultados para os Níveis de Efeitos Avaliados

Descrição	Liberação de Líquido Inflamável ou Combustível (Gasolina), devido à ruptura de caminhões-tanque ou linhas e válvulas, localizadas na área de enchimento ou descarregamento de cisternas, levando a jato de fogo, incêndio em poça, incêndio em nuvem e explosão em nuvem.	
Ponto de Liberação	Área de Carregamento / Descarregamento de Cisternas	
Material	Gasolina	
Estado do Material	Líquido	
Efeitos	Incêndio em poça/explosão interna	
Caracterização do Vazamento	Diâmetro Equivalente: 8" Pressão: Atmosférica Temperatura: 25,7 °C	
Caracterização da Dispersão	Contínua Classe de Estabilidade: F Velocidade do Vento: 1,5 m/s	Contínua Classe de Estabilidade: D Velocidade do Vento: 5,0 m/s

Considerações

Foi considerada a liberação de todo o inventário de uma cisterna de Gasolina. A capacidade de uma cisterna é de 30 m³.

O material Gasolina foi simulado como N-Octano.

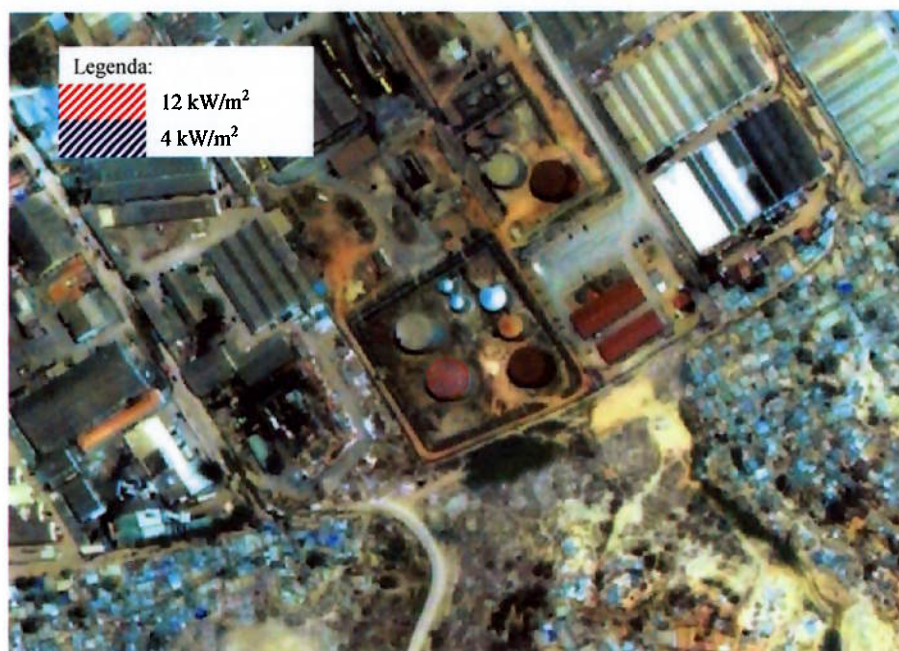
Para o cenário de explosão interna foi considerado que uma das cisternas (30 m³) estaria preenchida com vapor de Gasolina no momento da deflagração da explosão.

Alcances dos Efeitos Físicos (m)			
		F (1,5 m/s)	D (5,0 m/s)
Incêndio em Poça	12 kw/m ² - 1% de fatalidade em 35 s	16,31	19,96
	4 kw/m ² - Dores em 20 s	40,33	49,27
Explosão Interna	7 psi (0,492 bar) - 75 % de danos estruturais em casas e colapso de suportes da tubulação	10,07	10,07
	2 psi (0,14 bar) - Limite inferior de danos estruturais sérios. Dano parcial em paredes de casas.	24,08	24,08
Observações			
As áreas vulneráveis dos efeitos físicos de incêndio em poça e explosão interna estão apresentadas nas figuras 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.23 e 1.24.			

(Fonte: Relatório de Análise de Vulnerabilidade, 2003)

Tabela 1.7 - Caracterização dos Cenários 16, 17, 18 e 19 e Resultados para os Níveis de Efeitos Avaliados	
Descrição	Liberação de Líquido Inflamável ou Combustível (Diesel), devido à ruptura de cisternas ou linhas e válvulas, localizadas na área de enchimento/Carregamento de caminhões-tanque, levando a jato de fogo, incêndio em poça, incêndio em nuvem e explosão em nuvem.
Ponto de Liberação	Área de Carregamento de Caminhões-tanque.
Material	Diesel
Estado do Material	Líquido
Efeitos	Incêndio em poça/explosão interna
Caracterização do Vazamento	Diâmetro Equivalente: 8"
	Pressão: Atmosférica
	Temperatura: 25,7 °C
Caracterização	Contínua Contínua

da Dispersão	Classe de Estabilidade: F	Classe de Estabilidade: D	
	Velocidade do Vento: 1,5 m/s	Velocidade do Vento: 5,0 m/s	
Considerações			
Foi considera a liberação de todo o inventário de uma cisterna de Diesel. A capacidade de um caminhão-tanque é de 30 m³. O material Diesel foi simulado como N-Undecano. Para o cenário de explosão interna foi considerado que uma das cisternas (30 m³) estaria preenchida com vapor de Diesel no momento da deflagração da explosão.			
Alcances dos Efeitos Físicos (m)			
		F (1,5 m/s)	D (5,0 m/s)
Incêndio em Poça	12 kw/m² - 1% de fatalidade em 35 s	16,32	19,99
	4 kw/m² – Dores em 20 s	38,36	45,17
Explosão Interna	7 psi (0,492 bar) - 75 % de danos estruturais em casas e colapso de suportes da tubulação	10,66	10,66
	2 psi (0,14 bar) - Limite inferior de danos estruturais sérios. Dano parcial em paredes de casas.	25,50	25,50
Observações			
As áreas vulneráveis dos efeitos físicos de incêndio em poça e explosão interna estão apresentadas nas figuras 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.23 e 1.24.			



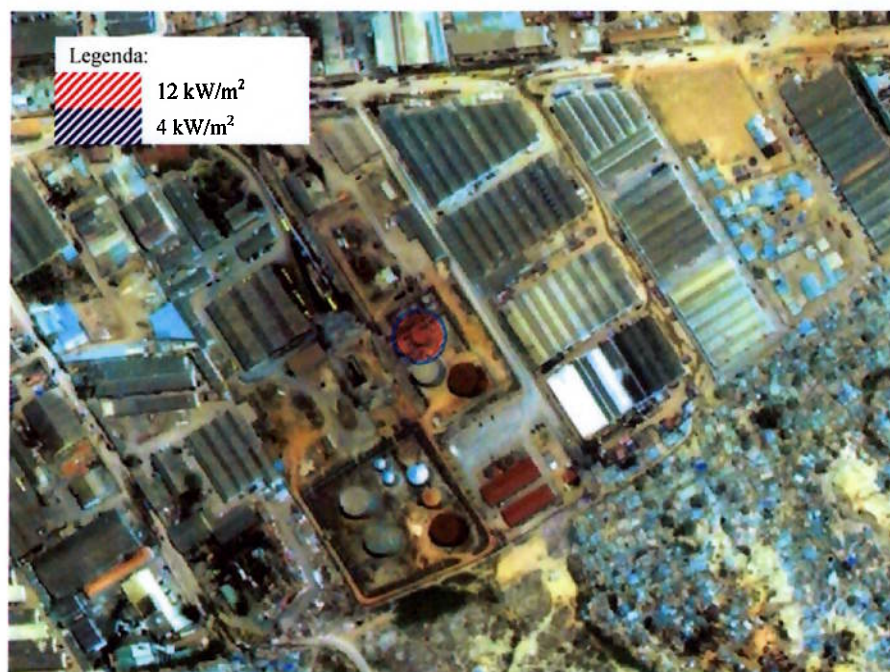
**Figura 1.1 – Área Vulnerável Para o Efeito de Jato de Fogo na
Zona 1 (Classe de Estabilidade F)**



**Figura 1.2 – Área Vulnerável Para o Efeito de Jato de Fogo na
Zona 1 (Classe de Estabilidade D)**



**Figura 1.3 – Área Vulnerável Para o Efeito de Jato de Fogo na
Zona 3 (Classe de Estabilidade F)**



**Figura 1.4 – Área Vulnerável Para o Efeito de Jato de Fogo na
Zona 3 (Classe de Estabilidade D)**



Figura 1.5 – Área Vulnerável Para o Efeito de Incêndio em Poça na Área de Enchimento de Caminhões 1 (Classe de Estabilidade F)

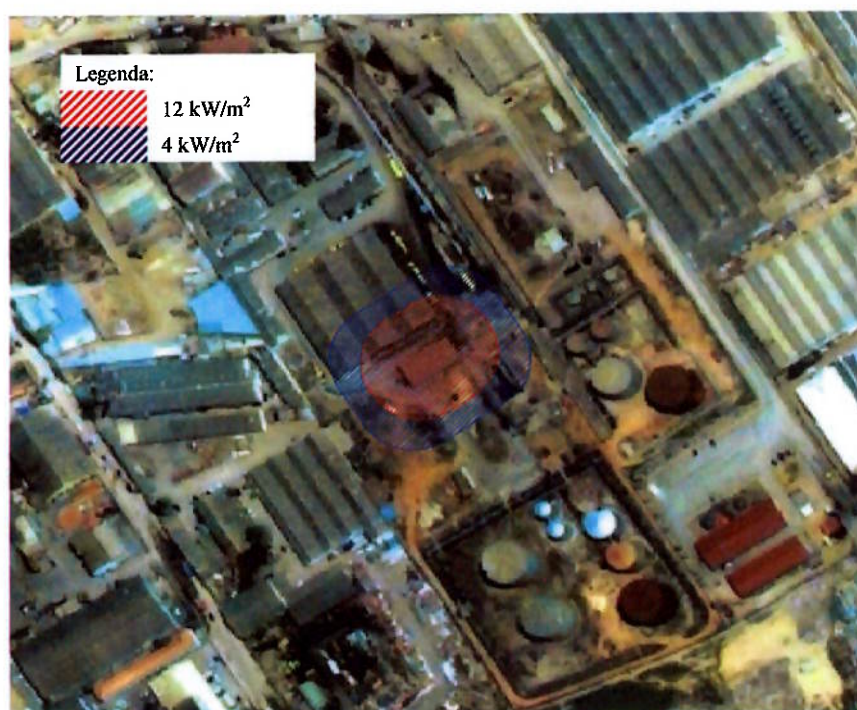


Figura 1.6 – Área Vulnerável Para o Efeito de Incêndio em Poça na Área de Enchimento de Caminhões 1 (Classe de Estabilidade D)

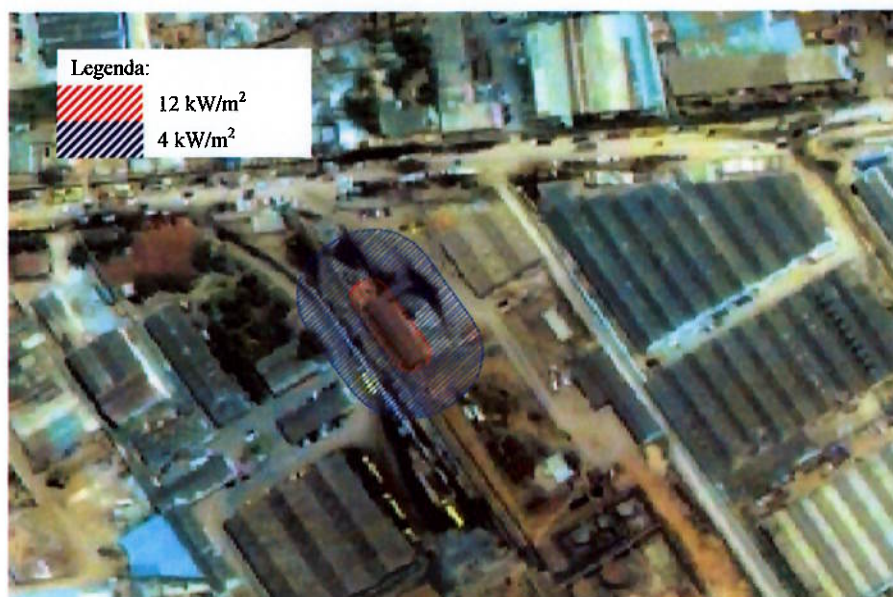
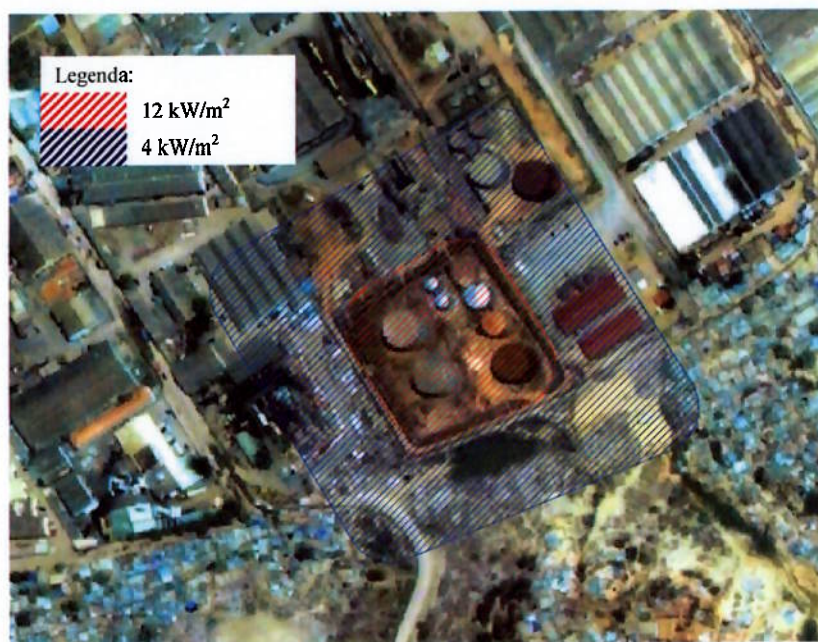


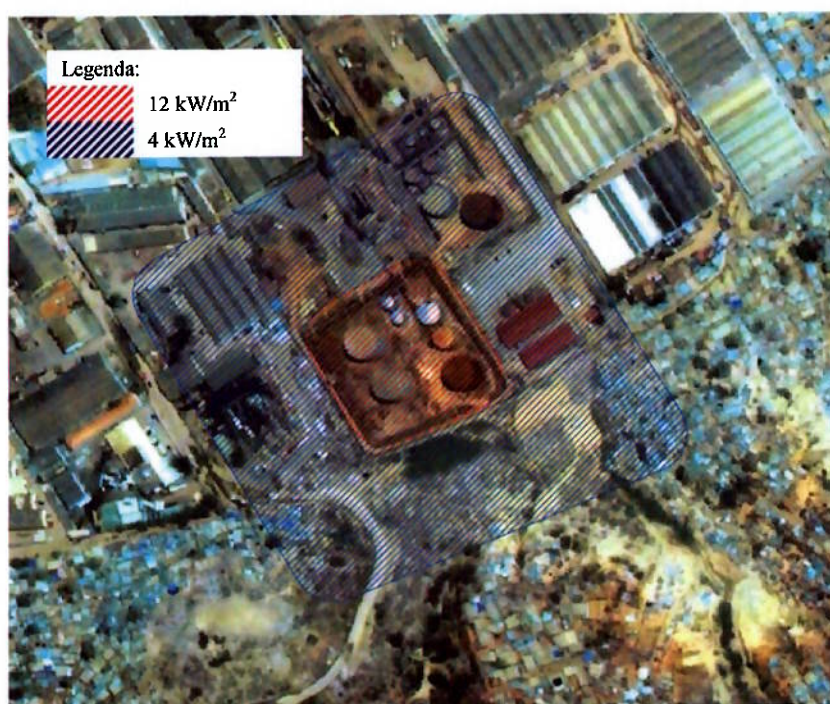
Figura 1.7 – Área Vulnerável Para o Efeito de Incêndio em Poça na Área de Enchimento de Caminhões 2 (Classe de Estabilidade F)



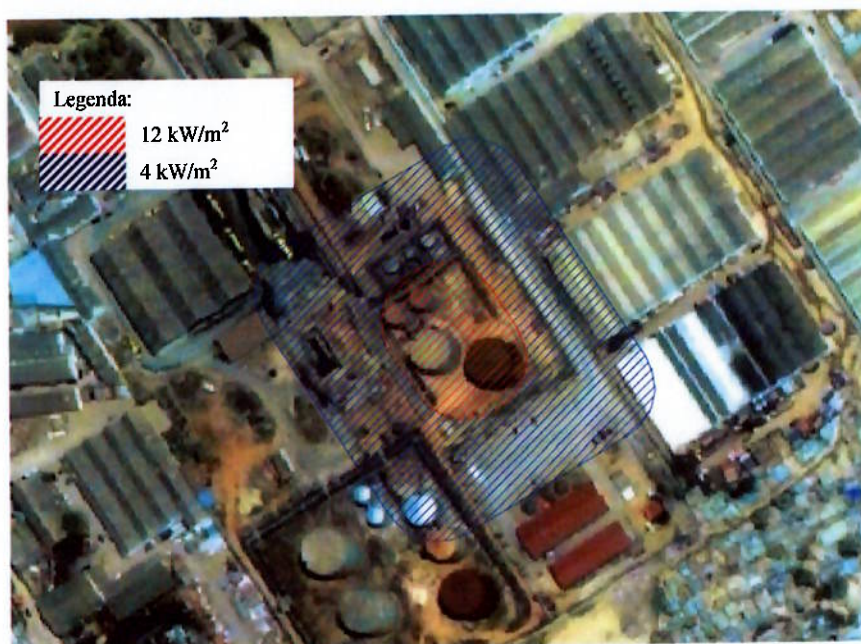
Figura 1.8 – Área Vulnerável Para o Efeito de Incêndio em Poça na Área de Enchimento de Caminhões 2 (Classe de Estabilidade D)



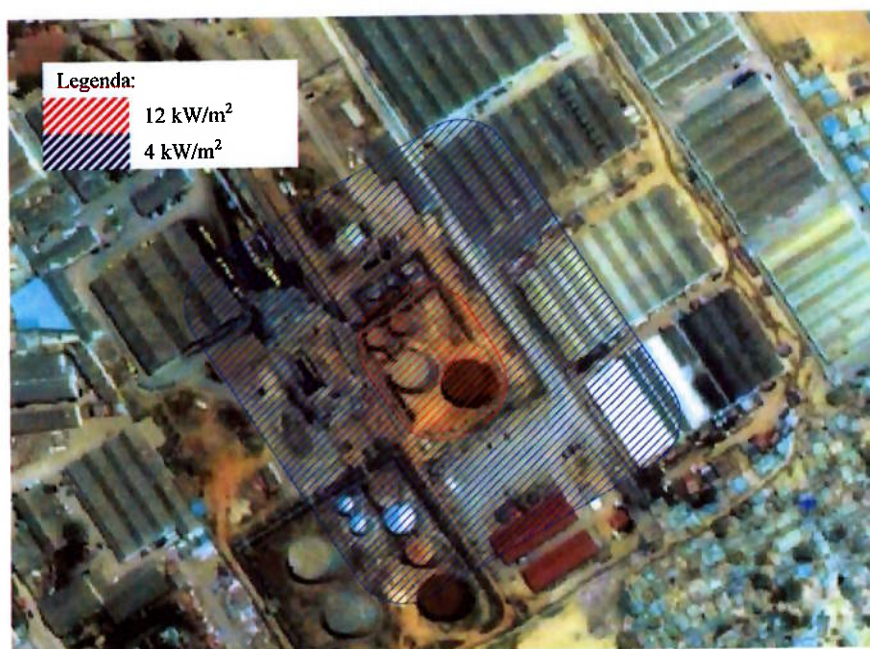
**Figura 1.9 – Área Vulnerável Para o Efeito de Incêndio em Poça
na Zona 1 (Classe de Estabilidade F)**



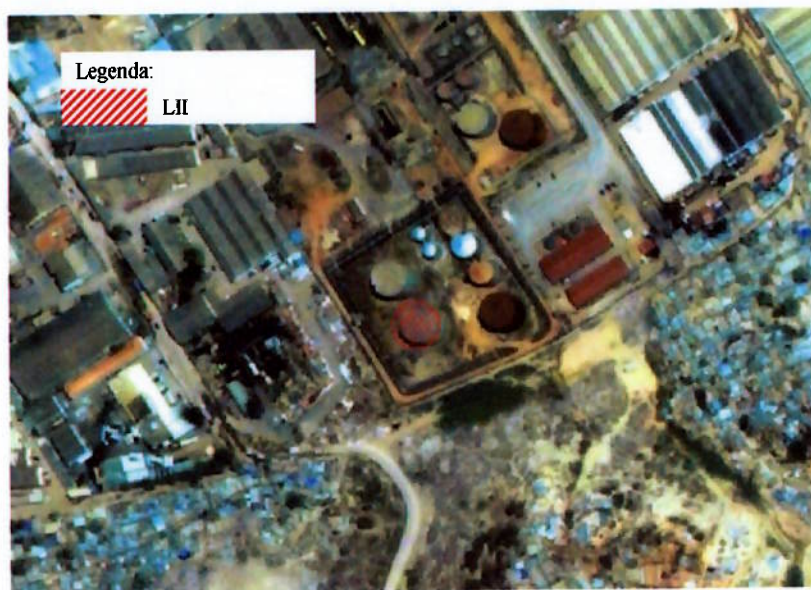
**Figura 1.10 – Área Vulnerável Para o Efeito de Incêndio em Poça
na Zona 1 (Classe de Estabilidade D)**



**Figura 1.11 – Área Vulnerável Para o Efeito de Incêndio em Poça
na Zona 3 (Classe de Estabilidade F)**



**Figura 1.12 – Área Vulnerável Para o Efeito de Incêndio em Poça
na Zona 3 (Classe de Estabilidade D)**



**Figura 1.13 – Área Vulnerável Para o Efeito de Incêndio em Nuvem
na Zona 1 (Classe de Estabilidade F)**



**Figura 1.14 – Área Vulnerável Para o Efeito de Incêndio em Nuvem
na Zona 1 (Classe de Estabilidade D)**



**Figura 1.15 – Área Vulnerável Para o Efeito de Incêndio em Nuvem na
Zona 3 (Classe de Estabilidade F)**



**Figura 1.16 – Área Vulnerável Para o Efeito de Incêndio em Nuvem na
Zona 3 (Classe de Estabilidade D)**

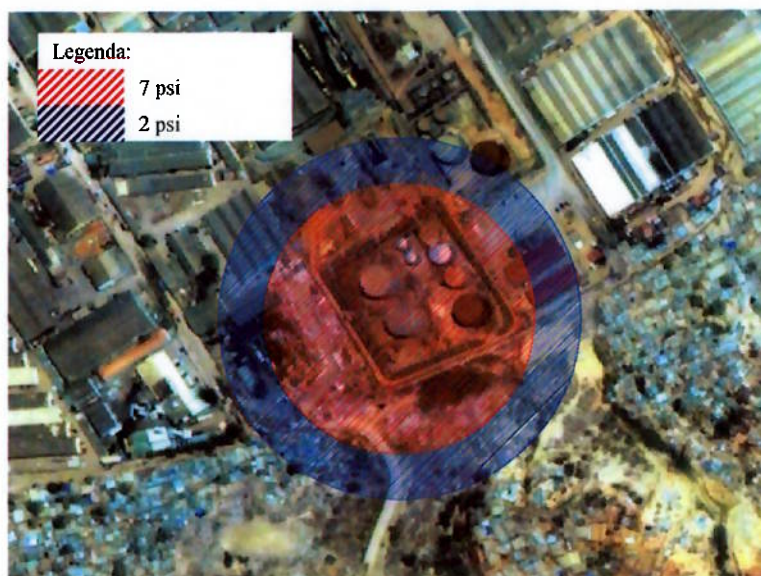


Figura 1.17 – Área Vulnerável Para o Efeito de Explosão em Nuvem na

Zona 1 (Classe de Estabilidade F)

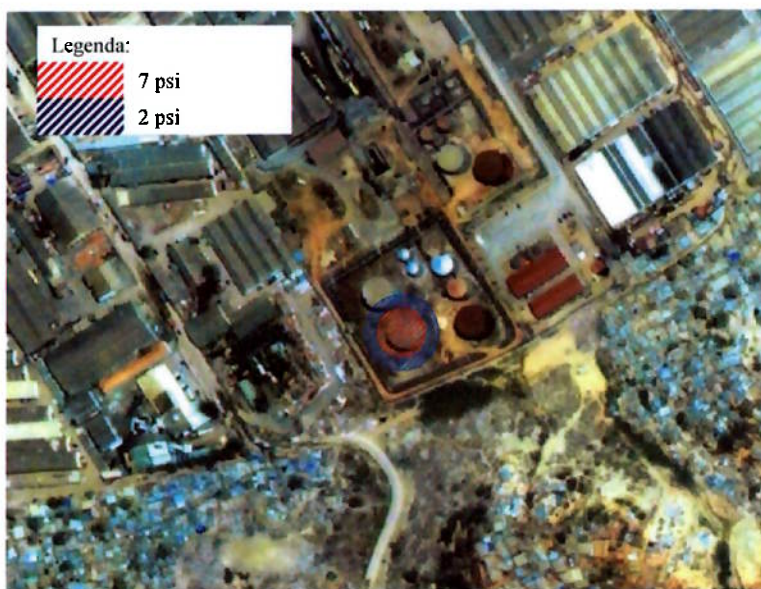
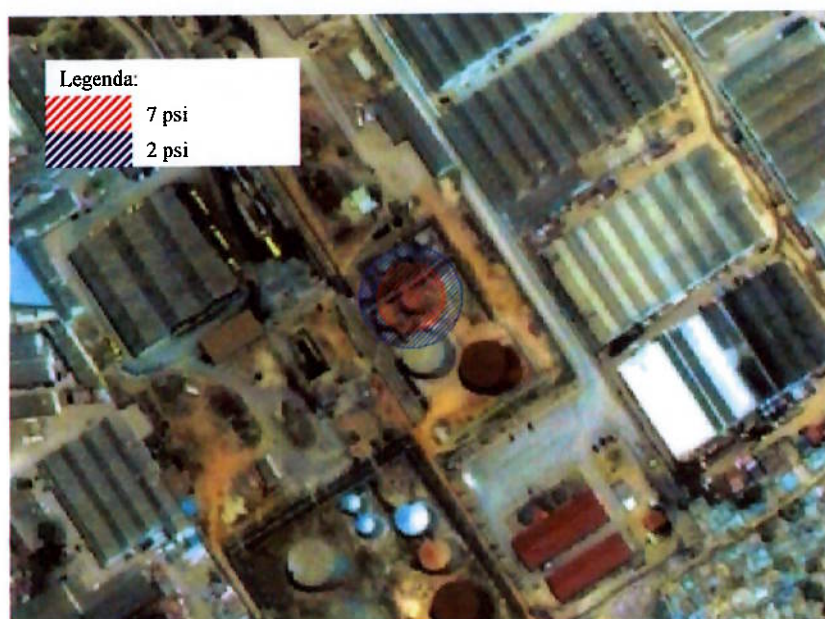


Figura 1.18 – Área Vulnerável Para o Efeito de Explosão em Nuvem na

Zona 1 (Classe de Estabilidade D)



**Figura 1.19 – Área Vulnerável Para o Efeito de Explosão em Nuvem na
Zona 3 (Classe de Estabilidade F)**



**Figura 1.20 – Área Vulnerável Para o Efeito de Explosão em Nuvem
na Zona 3 (Classe de Estabilidade D)**



Figura 1.21 – Área Vulnerável Para o Efeito de Explosão Interna na Área de Enchimento de Caminhões 1 (Classe de Estabilidade F e D)

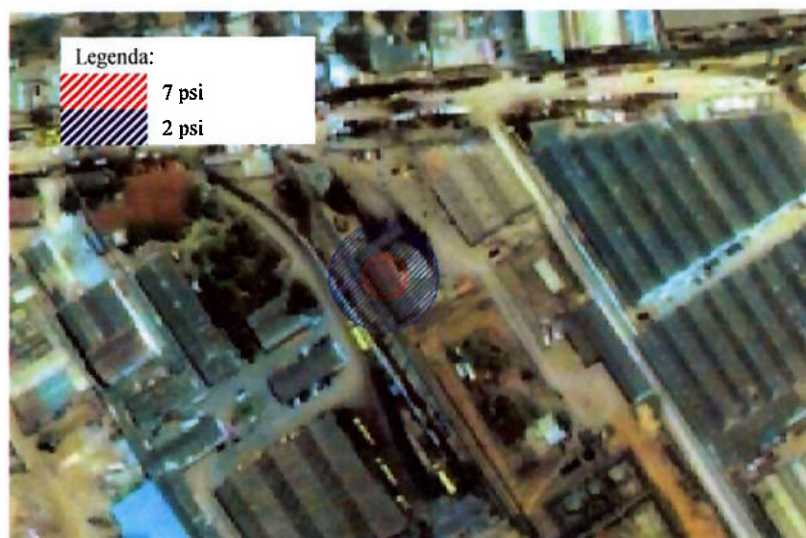


Figura 1.22 – Área Vulnerável Para o Efeito de Explosão Interna na Área de Enchimento de Caminhões 2 (Classe de Estabilidade F e D)

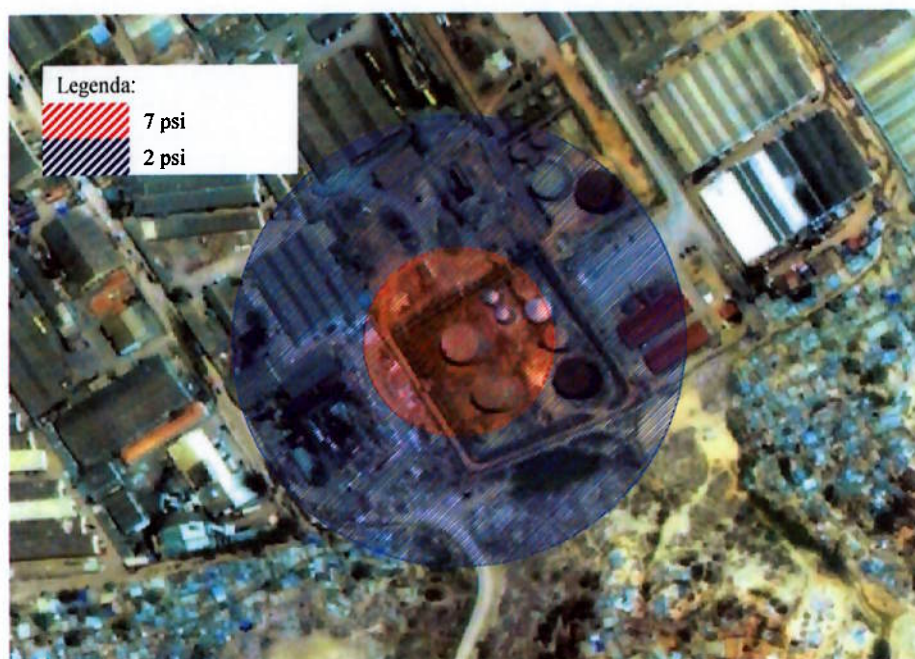


Figura 1.23 – Área Vulnerável Para o Efeito de Explosão Interna na Zona 1
(Classe de Estabilidade F e D)

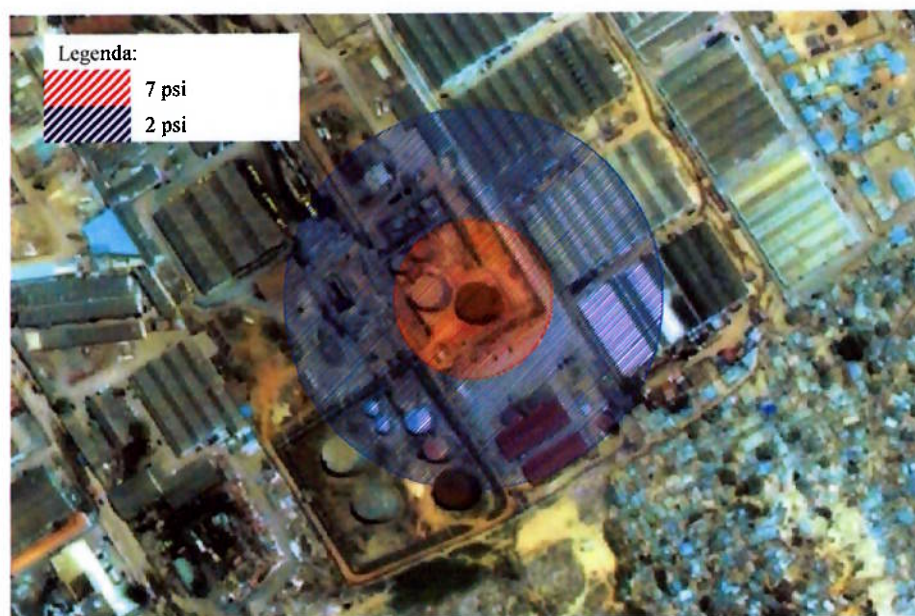


Figura 1.24 – Área Vulnerável Para o Efeito de Explosão Interna na Zona 1
(Classe de Estabilidade F e D)



