DIÁRIO OFICIAL

RESOLUÇÃO CEPRAM Nº 4.578 DE 29 DE SETEMBRO DE 2017

(Publicada no D.O. de 11.10.2017)

O CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - CEPRAM, no uso de suas atribuições, tendo em vista o que consta no Processo **Nº 1420170018560**,

RESOLVE:

Art. 1º- Aprovar a **Norma Técnica NT - 01/2017** e seus Anexos, que dispõe sobre o Gerenciamento de Riscos Acidentais para Substâncias Perigosas no Estado da Bahia.

Art. 2º - Os casos omissos nesta norma serão resolvidos pelo CEPRAM.

Art. 3º - A íntegra desta Resolução estará disponível no site: http://www.meioambiente.ba.gov.br/

Art. 4º - Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, revogando-se a Resolução CEPRAM nº 3.965 de 30 de junho de 2009 e demais disposições em contrário.

Jóse Geraldo Reis

Presidente.

NORMA TÉCNICA NT – 01/2017
ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCOS ACIDENTAIS PARA SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS

SUMÁRIO

1.0 Objetivo 3
2.0 Aplicabilidade 3
3.0 Suporte Legal 4
4.0 Documentos e Normas de Referência 4
5.0 Definições 5
6.0 Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) 10
7.0 Disposições Gerais 15
ANEXO I - ORIENTAÇÃO PARA APLICAÇÃO DA NORMA DE ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCOS ACIDENTAIS PARA SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS 19
ANEXO II – CRITÉRIOS PARA DETERMINAÇÃO DA PERICULOSIDADE DAS SUBSTÂNCIAS E DAS SUAS MASSAS DE REFERÊNCIA 22
ANEXO III – REQUISITOS REFERENTES AOS ELEMENTOS DO PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS (PGR) 33
ANEXO IV – IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS 40
ANEXO V – MATRIZ DE ACEITABILIDADE 46
ANEXO VI – ANÁLISE DE VULNERABILIDADE 53
ANEXO VII – ANÁLISE QUANTITATIVA DE RISCOS 55

1.0 OBJETIVO

Esta norma estabelece os critérios de exigibilidade e fornece subsídios para a elaboração do Programa de Gerenciamento de Risco (PGR) para empreendimentos implantados ou em implantação no estado da Bahia, como objetivo de prevenir a ocorrência de acidentes capazes de causar danos à saúde humana, meio ambiente e instalações.

2.0 APLICABILIDADE

Estão sujeitos às exigências desta norma os empreendimentos e as atividades passíveis de licenciamento ambiental, que processam, produzam, armazenam, transportam ou que, de alguma forma, utilizam substâncias consideradas inflamáveis, combustíveis, explosivas e/ou tóxicas, conforme considerações definidas nos Anexos I e II.

As atividades que envolvem o manuseio de agentes asfixiantes, produtos corrosivose aqueles que possam liberar energia descontrolada, os sujeitos a reatividade química, além das substâncias em estado vapor ou condensado (requisitos da Norma Regulamentadora n^{o}. 13 do Ministério do Trabalho), estão também sujeitas à aplicabilidade dessa norma técnica, ficando à critério do órgão ambiental competente, a indicação de condições de inexigibilidade.

Esta norma não é aplicável às unidades nucleares eestaçõesde tratamento de substâncias e materiais radioativos, bem como instalações militares, sendo essas, regidas por legislações específicas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEM) e Ministério da defesa, respectivamente.

A norma também não se aplica a Riscos Ocupacionais, os quais são gerenciados de acordo com o estabelecido nas Normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho. Esta trata do gerenciamento de segurança de processos, ou seja, de mecanismos para gerenciamento dos acidentes com substâncias perigosas em grande escala, como pode ser exemplificado na Figura 1, a seguir.



Figura 1 - Tipos de Risco

3.0 SUPORTE LEGAL

O suporte legal específico desta norma é o Art. 36 do Regulamento da Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, aprovado pelo Decreto nº 14.024 de 06 de junho de 2012, que prevê o estabelecimento de critérios para apresentação ao órgão ambiental de um plano de gerenciamento de risco e minimização das consequências de emissões acidentais de substâncias perigosas para o ambiente externo.

4.0 DOCUMENTOS E NORMAS DE REFERÊNCIA

A presente norma baseia-se nos seguintes documentostécnicos, que poderão ser utilizados em complementação e apoio à sua aplicação, desde que não conflitem com os seus dispositivos, e mediante aprovação do órgão ambiental.As edições indicadas estavam em vigor no momento desta publicação. Como toda norma, está sujeita a revisões e alterações. Sendo assim, aqueles que realizam procedimentos com base nesta, devemverificar a existência de legislação superveniente aplicável ou de edições mais recentes dos documentos citados.

1. Norma Técnica CETESB P4.261 – Risco de Acidente de Origem Tecnológica – Método para decisão e termos de referência – 2ª Edição, dezembro/2011;

2. Manual de Análise de Riscos Industriais - FEPAM N. º 01/01, março 2001**;**

3. Instrução Técnica para elaboração de Estudo de Análise de Risco para Instalações Convencionais - FEEMA/RJ;

4. Instrução Técnica para elaboração de Estudo de Análise de Risco para Dutos - FEEMA/RJ;

5. Resolução CONAMA N° 237 de 19/12/1997, que dispõe sobre Aspectos de Licenciamento Ambiental;

6. Organização Internacional do Trabalho (OIT),Convenção sobre a prevenção de acidentes industriais maiores (Convenção 174);

7. *NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards, Department of Health and Human Services - Centers for Disease Control and Prevention - National Institute for Occupational Safety and Health, September* 2010;

8. *Emergency Response Guidebook 2008 – Transport Canada, U.S. Department of Transportation and Secretariat of Communications and Transport of Mexico*;

9. Portaria IMA Nº 12064, de 30 de dezembro de 2009, que concedeu Renovação da Licença de Operação ao COFIC - Comitê de Fomento Industrial de Camaçari;

10. *Environmental Protection Agency (EPA), 40 CFR, Part 355, Emergency Planning and Notification;*

11. *Environmental Protection Agency (EPA), 40 CFR, Part 68, Chemical Accident Prevention Provisions;*

12. *EPA,Technical Guidance for Hazard Analysis- Emergency Planning for Extremely Hazardous Substances (1987);*

13. *Organization for Safety and Health Administration (OSHA), 29 CFR, § 1910.119 Process Safety Management of Highly Hazardous Chemicals;*

14. *Department of Transportation (DOT), 49 CFR, Part 192 – Transportation of Natural and Other Gas by Pipeline: Minimum Federal Safety Standards;*

15. *Department of Transportation (DOT), 49 CFR, Part195 – Transportation of Hazardous Liquids by Pipeline;*

16. *Sax, N. Irving and Richard J. Lewis, Sr.Dangerous properties of industrial materials, Van Nostrand Reinhold Company– 7th ed., 1988.*

17. *AIChe, Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis, Center for Chemical Process Safety – CCPS – 2nd Edition, 2000;*

18. *AICHE/CCPS. Layers of Protection Analysis, New York, Institute of Chemical Engineers. 2001*

19. *AICHE/CCPS. Guidelines for Risk Based Process Safety, 2007*.

5.0 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma Técnica são adotadas as seguintes definições:

Acidente
Evento específico não planejado e indesejável, ou uma sequência de eventos que geram consequências indesejáveis.

ALARP - (*As Low As Reasonably Practicable –Tão Baixo Quanto Razoavelmente Praticável)*
Significa uma região intermediária entre os limites de aceitabilidade estabelecidos no estudo de Análise Quantitativa de Riscos (AQR), onde os riscos devem ser reduzidos, mas as medidas de redução devem ser implementadas, somente se, os seus custos não forem excessivamente altos ou as medidas forem consideradas tecnicamente viáveis.

Análise de Riscos
Consiste no desenvolvimento de uma estimativa qualitativa, semiquantitativa ou quantitativa do risco de um determinado empreendimento ou atividade, com base em uma avaliação de engenharia, utilizando técnicas específicas para identificação dos possíveis cenários de acidente, suas frequências e consequências associadas.

Análise de Vulnerabilidade
A Análise de Vulnerabilidade consiste em um conjunto de modelos matemáticos e técnicas usadas para estimativa das áreas vulneráveis potencialmente sujeitas aos efeitos danosos de liberações acidentais de substâncias perigosas ou energia de forma

descontrolada. Estas liberações descontroladas provocam os chamados efeitos físicos dos acidentes (sobrepressão, fluxo térmico e nuvens de gases inflamáveis e/ou tóxicos) que potencialmente podem causar danos a: pessoas,instalações ou meio ambiente.

Análise Semiquantitativa (LOPA)
Metodologia de análise do risco de uma instalação considerando as suas camadas independentes de proteção (CIP) existentes. Caracteriza-se como uma técnica semiquantitativa por avaliar os cenários de risco e compará-los com o critério de tolerabilidade de risco, por meio do cálculo da frequência e classificação da consequência, permitindo decidir se as salvaguardas existentes são suficientes ou se salvaguardas adicionais são necessárias. O cálculo da frequência contempla as salvaguardas existentes ou requeridas.

APP(Análise Preliminar de Perigo) ou APR (Análise Preliminar de Risco)
É uma técnica qualitativa estruturada para identificar os possíveis cenários de acidente em uma dada instalação, classificando-os de acordo com categorias pré-estabelecidas de risco a partir da sua frequência de ocorrência e de sua severidade. Medidas para redução dos riscos da instalação podem ser propostas e o novo risco do cenário pode ser avaliado.

Análise Quantitativa de Riscos (AQR)
Análise técnica com o objetivo de quantificaro risco de determinado empreendimento ou atividade, a partir da estimativa da frequência de ocorrência e das possíveis consequências em termos de fatalidades às comunidades expostas, considerando os cenários identificados preliminarmente através de uma metodologia qualitativa ou semiquantitativa de risco.

Área Vulnerável
Área geográfica potencialmente sujeita a ser atingida pela extensão dos efeitos adversos provocados por um acidente. A abrangência dessa área é determinada pela Análise de Vulnerabilidade.

Auditoria
Processo sistemáticoe documentado para obter evidência e determinar se as atividades e resultados relacionados estão em conformidade com as medidas planejadas, e se estas estão implementadas efetivamente e são adequadas para atender a política e aos objetivos da organização.

BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion)
Fenômeno decorrente da explosão catastrófica de um reservatório, quando um líquido nele contido atinge uma temperatura bem acima da sua temperatura de ebulição à pressão atmosférica com projeção de fragmentos e de expansão adiabática.

Curva FxN
Curva referente ao risco social, a qual é a representação gráfica da relação entre a frequência acumulada de acidentes (F) pelo número de fatalidades (N).

Curva Iso-Risco
Curva referente ao risco individual determinada pela união de todos os pontos com os mesmos valores de risco de uma mesma instalação industrial. Também conhecida como “contorno de risco”.

Desvios

Anomalias de projeto ou na operação de uma instalação.

Duto
Tubulação, incluindo os seus componentes, destinada ao transporte ou transferência de fluidos entre as fronteiras de unidades operacionais geograficamente distintas.

Dutovia
Conjunto de dutos que ocupam a mesma faixa de servidão aérea ou enterrada que interligam pontos de entrega e recebimento em áreas/complexos industriais diferentes.

Efeito dominó
Evento decorrente da sucessão de outros eventos parciais indesejáveis, cuja magnitude global é o somatório dos eventos individuais.

Emergência
Toda ocorrência anormal, que foge ao controle de um processo, sistema ou atividade, da qual possam resultar danos a pessoas, ao meio ambiente, a equipamentos ou ao patrimônio próprio ou de terceiros, envolvendo atividades ou instalações industriais.

Empreendimento
Unidade industrial, duto, tubovia ou dutovia em processo de licenciamento. Empreendimentos novos isolados terão o seu risco avaliado individualmente. Empreendimentos novos instalados em empresas, dutovias ou tubovias existentes terão o seu risco avaliado de forma integrada.

Frequência
Número de ocorrências de um evento por unidade de tempo.

Gerenciamento de Riscos
Processo de controle de riscos compreendendo a formulação e a implantação de medidas e procedimentos técnicos e administrativos que têm por objetivo prevenir, reduzir e controlar os riscos, bem como manter uma instalação operando dentro de padrões de segurança considerados toleráveis ao longo de sua vida útil.

HAZOP - (*Hazard and Operability Analysis*)–(Análise de Perigos e Operabilidade)
É uma técnica qualitativa para identificação de possíveis desvios (anomalias) de projeto ou na operação de uma instalação.

IDLH (*Immediately Dangerous to Life and Health*) - (Imediatamente Perigoso para a Vida e para a Saúde - IPVS)
Valor que representa a máxima concentração de substância no ar à qual pode se expor uma pessoa por 30 minutos sem danos irreversíveis.

Incidente ou Quase Acidente
Evento indesejável onde não houve danos a pessoas, nem dano ambiental ou a propriedade.

Inspeção
Método para detecção e correção de perdas potenciais, antes de sua ocorrência, cujos focos são máquinas, equipamentos, materiais, estruturas ou áreas que podem resultar em problemas quando desgastadas, danificadas, mal utilizadas ou empregadas.

Inventário de Produtos Perigosos

Relação contendo a quantidade máxima de produto perigoso em cada um dos equipamentos existentes de uma determinada instalação.

Investigação de Incidente e Acidente
É uma avaliação baseada nas evidências coletadas onde uma equipe usammétodo para determinar as causas de um incidente ou acidentee buscar o estabelecimento de medidas para evitar sua reincidência.

LC50 (*Lethal Concentration 50*) – (Concentração Letal 50)
Concentração da substância, no ar, para a qual 50% dos mamíferos mais sensíveis morrem em testes de inalação, para um tempo de exposição menor ou igual a 8 horas.

LCLo (*Lethal Concentration Low*)– (Menor Concentração Letal)
A mais baixa concentração da substância, no ar, para a qual foi observada morte entre os mamíferos mais sensíveis, em testes de inalação.

LD50 (*Lethal Dose 50*) – (Dose Letal 50)
Dose de substância para a qual 50% dos mamíferos mais sensíveis morrem em testes de absorção cutânea ou por ingestão oral.

LDLo (*Lethal Dose Low*)– (Menor Dose Letal)
A mais baixa dose da substância, para a qual foi observada morte entre os mamíferos mais sensíveis, em testes de absorção ou por ingestão oral.

Massa de Referência (MR)
Massa de Referência é a menor quantidade (em kg) de uma substância perigosa capaz de causar danos a uma certa distância do ponto de liberação.

Mudança
Qualquer modificação, temporária ou permanente, que envolva uma alteração dos dados de projeto do processo/produto (engenharia básica e de detalhamento). Incluem, em geral, modificação nas instalações, equipamentos e tubulações, procedimentos operacionais, matérias-primas e auxiliares e condições do processo que alterem o risco ou a confiabilidade dos sistemas.

P&ID - Diagrama de Instrumentação e Tubulações (*Piping and Instrumentation Diagram/Drawing*)
Representação esquemática das linhas de interconexão dos equipamentos de processo industrial e a instrumentação utilizada para o seu controle, baseada em uma simbologia padrão. Esses desenhos contêm informações relacionadas ao sequenciamento físico e identificação dos equipamentos, especificações de material, dimensionamento e identificação de linhas/válvulas, sentido de fluxo, conexões, drenos, pontos de amostragem, reduções, instrumentação, controles e intertravamentos e identificação de componentes e subsistemas.

Perigo
Propriedade ou condição inerente de uma substância ou atividade capaz de causar danos a pessoas, a propriedades ou ao meio ambiente.

Plano de Auxílio Mútuo (PAM)
É uma instituição sem fins lucrativos, que visa prestar auxílio mútuo entre empresas, municípios, o Corpo de Bombeiros e a Defesa Civil, através de suprimentos e

manutenções diversas, visando atuar cooperativamente no controle e mitigação de emergência, em caso de sinistro nessas empresas.

Plano de Contingência
Conjunto de procedimentos e ações que visam à integração dos diversos planos de emergências setoriais, bem como a definição dos recursos, materiais e equipamentos complementares para a prevenção, controle e combate à emergência.

Plano de Emergência
Conjunto de medidas que determinam e estabelecem as responsabilidades setoriais e as ações a serem desencadeadas imediatamente após um acidente, bem como definem os recursos humanos, materiais e equipamentos adequados à prevenção, controle e combate à emergência.

Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)
Aplicação sistemática de políticas de gerenciamento, procedimentos e práticas de análises, avaliação e controle dos riscos para empreendimentos que processam, produzem, armazenam, transportam ou, de alguma forma, utilizam as substâncias que possam representar potencial de dano à integridade física de pessoas, com o objetivo de proteger os funcionários, o público em geral, o meio ambiente e as instalações, evitando a interrupção do processo.

População de Interesse
Também denominada população externa – refere-se à pessoa ou agrupamento de pessoas presentes em residências, escolas, hospitais, estabelecimentoscomerciais ou industriais que não estejam sujeitas à cobertura desta norma, vias com circulação de veículos como rodovias, avenidas e ruas movimentadas, entre outros, localizados no entorno do empreendimento que está sendo analisado.

População de Empresas Vizinhas
População de empreendimentos vizinhos ao empreendimento em estudo que também necessitam cumprir os requisitos desta norma. Para estes casos, os empreendimentos vizinhos serão considerados apenas aqueles que façam parte de um plano de emergência e um plano de evasão com cenários integrados ao empreendimento em estudo. População de empresa localizada dentro da área do empreendimento objeto de aplicação da norma é considerada como público interno.

Público Interno
Também denominado população interna - refere-se aos funcionários e contratados do próprio empreendimento que está sendo analisado.

Recomendação
É uma ação de redução de risco proposta para cenários classificados como Risco Médio ou Não-Aceito, sendo obrigatória sua implementação.

Risco
Medida da capacidade da relação entre probabilidade e consequência de um perigo se transformar em um acidente.

Risco Individual
Risco individual é a frequência anual esperada de morte devido a acidentes, com origem em um empreendimento ou atividade, para uma pessoa situada em um determinado ponto nas proximidades do mesmo.

Risco Social
Risco de um determinado número de pessoas da comunidade local sofrer danos (fatalidade) decorrentes de ocorrências acidentais em um empreendimento ou atividade.

Severidade
Nível de dano para as possíveis consequências de um cenário acidental sejam elas para pessoas, instalações ou meio ambiente.

Sistema
É um arranjo ordenado de componentes que estão inter-relacionados e que atuam e interagem com outros sistemas, para cumprir uma tarefa ou função, num determinado ambiente, onde existe a possibilidade de liberação acidental de uma substância perigosa (inflamável, tóxica, pirofórica, oxidante, corrosiva, asfixiante) ou uma liberação de energia descontrolada (reatividade química, explosão física e em poeiras).

Subsistema
É uma parte do sistema, composto de um grupo de equipamentos e/ou linhas interconectados, que sejam seguramente isoláveis e que tenham condições operacionais semelhantes. Um subsistema seguramente isolável é aquele que é limitado por válvulas de bloqueio que possam ser acionadas de forma segura.

Substância Perigosa
É toda substância que atende aos critérios de periculosidade estabelecidos no Anexo II desta Norma.

Sugestão
É uma ação opcional de redução de risco proposta para cenários classificados como Risco Aceito, não sendo obrigatória sua implementação.

Tubovia
Conjunto de dutos aéreos ou enterrados que ocupam o mesmo leito e interligam pontos de entrega e recebimento dentro da mesma área/complexo industrial.

6.0 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS (PGR)

6.1 Critérios para Definição da Necessidade de Elaboração do PGR
Os critérios que definem a aplicação desta Norma a Empreendimento objeto de licenciamento ambiental, e, por conseguinte, a necessidade obrigatória da elaboração do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) para o requerimento desta licença, estão apresentados nos Anexos I e II.

6.2 Elementos do PGR
O Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) deverá abordar orientações gerais de gestão, visando à prevenção e mitigação de acidentes capazes de causar danos a pessoas, instalações e/ou ao meio-ambiente, e contemplar, no mínimo, os 10 Elementos, listados, e definidos, a seguir:

1. Gestão de Informações
2. Análise de Riscos
3. Procedimentos Operacionais

4. Treinamento
5. Contratados
6. Integridade e Manutenção
7. Gerenciamento de Mudanças
8. Investigação de Incidentes e Acidentes
9. Resposta a Emergências
10. Auditorias

Elemento 1 – Gestão de Informações

Este Elemento se refere às atividades de trabalho associadas com a compilação, catalogação e disponibilização de um conjunto específico de dados, registrados em papel e/ou em formato eletrônico, relacionados, principalmente, a equipamentos e sistemas operacionais que envolvam substâncias perigosas. Sendo assim, o objetivo deste Elemento é garantir que as informações sejam, mas não se resumindo a:

- Mantidas atualizadas e precisas;
- Armazenadas de uma maneira que facilite a recuperação;
- Acessíveis aos colaboradores (próprios e contratados) que precisam das mesmas para realizarem as suas tarefas relacionadas com a segurança de processo.

Elemento 2 – Análise de Riscos

Este Elemento se refere às atividades envolvidas com a identificação de perigos e análise de riscos relacionados com o Empreendimento, em todos os seus ciclos de vida, de forma a certificar de que os riscos ao público interno (colaboradores próprios e/ou contratados), ao público externo e/ou ao meio ambiente se encontram sistematicamente controlados dentro dos critérios de tolerabilidade de riscos definidos nesta Norma.

Os principais produtos relacionados com este Elemento são:

- Diretrizes para planejar e conduzir os estudos;
- Conhecimentos documentados dos riscos dos processos ou atividades;
- Critérios de tolerância de riscos documentados;
- Medidas para controle dos riscos identificados;
- Relatórios completos das análises de riscos realizadas.

Elemento 3 – Procedimentos Operacionais

Este Elemento se refere às diretrizes técnicas e de gestão definidas com o objetivo de propiciar a execução segura de qualquer atividade/tarefa que envolva substâncias perigosas e/ou que represente riscos às pessoas, às instalações e/ou ao meio ambiente. Cada grupo de trabalho deve definir a abrangência dos controles necessários para garantir que as atividades/tarefas, pelas quais é responsável, sejam realizadas de forma confiável (segura).

Os seguintes princípios básicos devem ser abordados no desenvolvimento, avaliação ou aprimoramento deste Elemento:

- Manter as atividades/tarefas sempre confiáveis (seguras);
- Controlar as atividades/tarefas executadas;
- Controlar a situação em que os sistemas e equipamentos se encontram;
- Desenvolver os conhecimentos, as competências e as habilidades necessárias para os profissionais que executarão as atividades/tarefas previstas;
- Monitorar o desempenho organizacional;
- Adotar as melhores tecnologias disponíveis de gerenciamento de risco.

Elemento 4 – Treinamento

O Treinamento refere-se às instruções práticas de trabalho e aos requisitos e métodos relacionados com a atividade/tarefa. O treinamento pode ocorrer em sala de aula e/ou no local de trabalho, e tem como objetivo possibilitar que os trabalhadores sigam os padrões mínimos necessários para a execução confiável/segura da atividade/tarefa, manter as suas competências e/ou qualificá-los para promoção a um cargo de maior responsabilidade e/ou para um novo cargo.

Adicionalmente, é muito importante que um processo de garantia de desempenho possa também ser implementado, de forma a atestar que os trabalhadores demonstram que compreenderam o treinamento e que podem, por conseguinte, aplicá-lo, com a eficácia necessária, em situações práticas.

Elemento 5 – Contratados

Este Elemento diz respeito à sistemática que deve ser adotada pelo Empreendimento para assegurar uma gestão eficaz dos recursos contratados, para que os mesmos possam realizar as suas atividades/tarefas atendendo aos requisitos de segurança estabelecidos pelos órgãos regulatórios, pela própria Empresa contratada e/ou pelo Empreendimento contratante.

A gestão de contratados engloba as atividades de qualificação/seleção, contratação, preparação dos empregados contratados, acompanhamento de contrato e avaliação de desempenho. A contratante deverá definir requisitos referentes a estas etapas de forma a assegurar que os profissionais contratados executarão as atividades/tarefas de forma adequada e segura.

Elemento 6 – Integridade e Manutenção

O Elemento Integridade e Manutenção visa garantir que os equipamentos sejam projetados de maneira correta, instalados de acordo com as especificações e mantidos adequadamente durante toda a sua vida útil.

Mais especificamente, as atividades referentes a este Elemento concentram-se em prevenir liberação de material perigoso e/ou energia perigosa, e garantir a disponibilidade dos sistemas de segurança críticos, ou utilitários, que previnem ou minimizam os efeitos destes eventos.

Sendo assim, este Elemento envolve, principalmente, as seguintes atividades:

- Inspeções, testes e manutenções preventivas e corretivas;
- Processos de garantia da qualidade, que incluem os procedimentos e treinamentos que sustentam estas atividades.

Elemento 7 – Gerenciamento de Mudanças

O Elemento Gerenciamento de Mudanças tem como objetivo a implementação de uma sistemática de trabalho que ajuda a garantir que mudanças ocorridas no Empreendimento, sejam mudanças de tecnologias/equipamentos, processos de trabalho e/ou pessoas, não introduzam, de maneira inadvertida, novos perigos e/ou aumentem os riscos existentes inconscientemente.

A sistemática de trabalho do Elemento Gerenciamento de Mudanças normalmente engloba um processo de análise e autorização da mudança, para avaliar o impacto dos ajustes propostos nas instalações, operações, organização e/ou atividades antes da implementação da mesma, de forma a se certificar de que nenhum perigo novo imprevisto será introduzido, e que os riscos existentes para pessoas, instalações e meio ambiente não serão aumentados de forma não intencional. Esta sistemática também inclui medidas para assegurar que todo o pessoal potencialmente afetado pela mudança seja notificado a contento, e que os documentos pertinentes à mesma sejam produzidos e/ou atualizados, e devidamente arquivados/disponibilizados para o uso.

Elemento 8 – Investigação de Incidentes e Acidentes

A investigação de incidentes e acidentes é uma forma de aprender com estes eventos que possam ocorrer ao longo da vida da instalação, e de comunicar as lições aprendidas para o pessoal interno e outras partes interessadas.

O Elemento Investigação de Incidentes e Acidentes normalmente inclui:

- Um processo formal para investigar estes eventos, com a definição de pessoal necessário (funções e capacitações), método de execução, documentação pertinente, processo de acompanhamento e sistemática de divulgação;
- Tratamento dos incidentes/acidentes para identificar os eventos recorrentes, definir e implementar ações para evitar a reincidência dos mesmos.

Elemento 9 – Resposta a Emergências

O Elemento Resposta a Emergências tem por objetivo a implementação de medidas/atividades que possam propiciar uma gestão eficaz de situações de emergências, protegendo vidas, instalações e meio ambiente.

A gestão de emergências normalmente inclui a realização das seguintes atividades:

- Identificação de todas as potenciais situações de emergência que poderão ocorrer e/ou afetar o Empreendimento;
- Planejamento de como atuar nestas situações de emergência;
- Implementação de recursos materiais e humanos necessários para dar uma resposta efetiva a estas situações de emergência;
- Treinamentos contínuos para todos os colaboradores próprios e/ou contratados a respeito de como se comportarem em situações de emergência, inclusas as equipes envolvidas diretamente com a coordenação e atuação nestes eventos;
- Processo de comunicação efetiva, referente às emergências, com todas as partes interessadas. As comunidades deverão ser contempladas na comunicação sempre que o potencial dos riscos atingirem áreas externas ao empreendimento, sejam essas emergências potenciais ou já ocorridas.

Elemento 10 – Auditorias

As auditorias são mecanismos de controle importantes dentro da gestão de segurança e riscos do Empreendimento. Ademais, as auditorias podem oferecer outros benefícios, tais como a identificação de oportunidades de melhorias para os processos de trabalho, inclusos os operacionais, maior aderência aos aspectos relacionados à segurança, e uma confiança em relação à conformidade com as exigências normativas e/ou regulatórias.

Sendo assim, o Elemento Auditorias, dentro do escopo desta Norma, tem como objetivo avaliar se o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) está funcionando adequadamente.

A sistemática de trabalho definida para o Elemento Auditorias deverá compreender:

- Planejamento para execução das auditorias;
- Premissas para alocação de pessoal, incluindo formação, treinamento requerido, capacitação etc.;
- Forma de verificação dos processos/procedimentos de trabalho;
- Forma de registro, análise e divulgação dos resultados obtidos nas auditorias realizadas.

6.3 Requisitos a serem atendidos dentro de cada Elemento do PGR

Os Requisitos pertinentes a cada um dos Elementos do PGR se encontram definidos no Anexo III. A necessidade obrigatória de atendimento a cada um destes Requisitos

será em função do Índice de Risco (IR) do Empreendimento, conforme estabelecido a seguir:

- Os requisitos do Anexo III listados como “Requisitos Mínimos” são aplicáveis a qualquer tipo de Empreendimento que requeira a apresentação de PGR;
- Para os Empreendimentos classificados como de Maior Criticidade, ou seja, com Índice de Risco (IR) > 1, além dos “Requisitos Mínimos”, são aplicáveis os “Requisitos Complementares” adicionalmente, ambos listados no Anexo III.

A sistemática para determinação do Índice de Risco (IR) do Empreendimento se encontra apresentada no Item 6.4 a seguir.

O Anexo I apresenta uma síntese de Aplicação desta Norma, incluindo o sequenciamento de cálculo do Índice de Risco (IR)

6.4 Determinação do Índice de Risco (IR) para o Empreendimento

6.4.1. Índice de Risco (IR)

O Índice de Risco (IR) deverá ser calculado para cada substância perigosa existente no empreendimento ou atividade, a partir dos fatores de perigo (FP) e de distância (FD), de cada subsistema considerado, conforme cálculo abaixo. Entretanto, para os subsistemas, com a mesma substância perigosa e distância inferior ou igual a 200 m (duzentos metros) entre si, poderá ser calculado apenas um Índice de Risco, desde que o Fator de Perigo seja calculado para o subsistema que apresentar o maior inventário desta substância perigosa e para o cálculo do Fator de Distância, seja considerada a distância referente a este mesmo subsistema.

$$IR = \frac{FP}{FD}$$

6.4.1.1. Para a existência de pelo menos um Índice de Risco maior do que 1 (IR > 1) há necessidade obrigatória de atendimento a todos os Requisitos dos elementos do PGR definidos no Anexo III desta Norma.

6.4.1.2. Para empreendimentos e atividades que se disporem a realizar o PGR com todos os Requisitos dos elementos definidos no Anexo III desta Norma não será exigida a apresentação do cálculo do Índice de Risco.

6.4.1.3. Para sistemas específicos de dutos externos a instalações, destinados ao transporte de substâncias perigosas, conforme Anexo II, em função dos perigos existentes nesta atividade, há necessidade obrigatória de atendimento a todos os Requisitos dos elementos do PGR definidos no Anexo III desta Norma.

6.4.2 Fator de Perigo (FP)

Fator de perigo representa uma medida da intensidade da fonte de risco, definido através do quociente entre Maior Massa Liberada Acidentalmente (MMLA) de um subsistema e a Massa da Referência (MR), sendo:

$$FP = \frac{MMLA}{MR}$$

6.4.2.1 A MMLA de cada substância perigosa deverá ser definida para cada subsistema existente no empreendimento ou atividade.

6.4.2.2. Poderá ser calculado um único Fator de Perigo para subsistemas com distância inferior ou igual a 200 m (duzentos metros) entre si, desde que seja utilizado para o cálculo o maior inventário desta substância perigosa.

6.4.3 Maior Massa Liberada Acidentalmente (MMLA)

Maior Massa Liberada Acidentalmente, MMLA, é a maior quantidade da substância perigosa capaz de participar de uma liberação acidental devido a vazamento ou ruptura de tubulações, componentes em linhas, bombas, vasos, tanques, entre outros, ou por erro de operação ou de reação descontrolada ou de explosão confinada, nos empreendimentos e atividades em questão. Substâncias perigosas que possam ter origem em outro tipo de acidente tais como produtos de decomposição em reação descontrolada ou gerados por combustão devem também ser devidamente considerados.

6.4.4 Massa de Referência (MR)

Massa de Referência, MR, é a menor quantidade de uma substância perigosa capaz de causar danos a uma certa distância do ponto de liberação. A massa de referência é definida (em kg) para cada uma das substâncias perigosas conforme apresentado no Anexo II.

As listagens apresentadas no Anexo II incluem algumas das principais substâncias perigosas existentes. Porém, caso a substância em análise não conste nas tabelas do Anexo II, deve-se seguir o passo a passo de enquadramentos das substâncias conforme “Fluxograma para Enquadramento da Substância como Perigosa, presente no referido anexo.

6.4.5 Fator de Distância (FD)

O fator de distância é uma medida de salvaguarda, definido como o quociente entre duas distâncias:

1. A menor distância (distância (m)) entre o ponto de liberação e o ponto onde estão localizados os recursos vulneráveis (pessoas da comunidade externa, seja industrial, comercial ou residencial);

2. A distância de referência de 50 metros.

$$FD = \frac{\text{distância (m)}}{50}$$

6.4.5.1. Para a determinação da distância, deverá ser considerado o mesmo subsistema utilizado para o cálculo do Fator de Perigo.

6.5 Processo de Revisão do PGR

O PGR deverá ser atualizado a cada 5 (cinco) anos, ou antes, caso ocorra alguma modificação no processo produtivo que implique no aumento quali-quantitativo no inventário de produtos perigosos (definidos no Anexo II).

7.0 DISPOSIÇÕES GERAIS

7.1 Da Documentação

7.1.1 Toda a documentação do PGR deverá ser totalmente apresentada em português (descrição, planilhas, fluxograma, desenhos, mapas, plantas, croquis e outros).

7.2 Das Atribuições e Capacitação Profissional para elaboração do PGR

7.2.1 O Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR deverá ser elaborado por profissional (is) legalmente habilitado(s) e credenciado(s) em suas especialidades pelo(s) respectivo(s) Conselho de Classe.

7.2.2 É condição obrigatória para validação do PGR, a assinatura do(s) responsável (eis) técnico(s) pela elaboração do Programa, acompanhada de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) emitida pelo conselho de classe pertinente, além da assinatura do Coordenador da Comissão Técnica de Garantia Ambiental da empresa (ou, no caso de não haver exigibilidade, do representante legal da empresa).

7.2.3. As análises qualitativas ou semiquantitativas de risco que integram o PGR no seu elemento 2: Análises de Riscos, deverão obrigatoriamente ser elaboradas por equipes multidisciplinares constituídas por, no mínimo: líder de análise de riscos (profissional com capacitação em condução de análises de riscos), representante de segurança e meio ambiente e representante da operação/processo.

7.2.4. As análises quantitativas de risco deverão ser elaboradas por profissional com conhecimento e experiência no tema, sendo necessária a apresentação da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) e certificação e/ou declaração comprobatória atestando sua experiência.

7.3 Das Metodologias para Realização das Análises Qualitativas ou Semiquantitativa de Riscos

7.3.1. Para elaboração dos estudos de análise de riscos com a finalidade de identificação dos cenários de acidente deverão ser utilizadas técnicas qualitativas ou semiquantitativas, destacando-se a Análise Preliminar de Perigos – APP,Análise de Perigos e Operabilidade HAZOP, LOPA e similares. O Anexo IV descreve algumas técnicas qualitativas aceitáveis.

7.3.2. Deve-se utilizar, OBRIGATORIAMENTE, o modelo de Matriz de Aceitabilidade indicado no ANEXO V desta Norma. Caso seja utilizada uma Matriz diferente da apresentada no Anexo V, deverá ser apresentado um documento com a correlação entre ambas, assinado pelo responsável técnico do estudo, ressaltando que esta Matriz utilizada terá que ser igualou mais restritiva do que a apresentada no Anexo V.

7.3.3. As recomendações propostas, inicialmente, em estudos qualitativos de riscos (APP/HAZOP) deverão obrigatoriamente serem implementadas após ratificação por estudos complementares de riscos (LOPA, Vulnerabilidade e AQR), quando aplicáveis e realizados.

7.4 Das Metodologias para Realização das Análises Quantitativas de Riscos

7.4.1. As análises quantitativas de riscos deverão ser realizadas através de estudos de Vulnerabilidade e/ou AQR, sendo a sua exigibilidade baseada nos resultados obtidos a partir da Matriz de Aceitabilidade (ANEXO V) resultante das Análise Qualitativas.

7.4.2. Os relatórios das análises quantitativas de riscos deverão indicar expressamente os parâmetros e dados utilizados na modelagem, bem como os softwares e/ou os métodos de cálculos, empregados na sua realização, conforme definido no Anexo VII.

7.5 Da Revisão da Análise de Riscos

7.5.1. Os estudos de análise de riscos (item 2.2 do Anexo III - PGR) deverão ser

revisados no prazo máximo de 5 (cinco) anos, devendo estar disponíveis à fiscalização do órgão ambiental. Estas revisões deverão ser apresentadas ao órgão ambiental quando da Renovação da Licença de Operação.

7.5.2 A empresa poderá revalidar suas análises de riscos a cada 5 (cinco) anos, considerando os critérios indicados abaixo:
a)Não houve alteração em condições de processo;
b)Não houve alteração no dimensionamento e especialidades das equipes operacionais;
c) Não houve alteração nos controles e barreiras de proteção da unidade;
d) Não houve alteração nos planos de manutenção e inspeção dos equipamentos de processo, controles e barreiras de proteção;
e) Não houve incidentes de processo (vazamento de produtos perigosos, incêndio ou explosão).
Caso a empresa atenda integralmente os critérios acima, poderá apresentar ao órgão ambiental, quando da Renovação da Licença de Operação, justificativa para revalidação, elaborada por grupo multidisciplinar da empresa.

7.6 Da Tipologia de Análise de Riscos Conforme Licenciamento Ambiental Requerido

7.6.1 Quando do requerimento de Licença Prévia de empreendimento para o qual haja exigibilidade de PGR, deverá ser apresentada uma análise qualitativa de riscos para o empreendimento, como APP, Hazop ou similares.

7.6.2 Quando do requerimento da Licença de Instalação deverá ser apresentada a análise de riscos na modalidade qualitativa (e semiqualitativa e quantitativa, se for pertinente), conforme definidas, devendo prever os riscos referentes à operação do empreendimento, conforme dados de projeto. Também deverá ser apresentada análise quantitativa dos riscos que possam estar presentes durante a fase de implantação, cuja exigibilidade deverá ser determinada pelos critérios do AnexoII, devendo-se incluir ainda, na documentação apresentada, plano de ação, assinado pelo representante legal da empresa, para atendimento às recomendações obrigatórias que possam ser apontadas nestes estudos de análises de riscos e implantação e/ou adequação aos requisitos do PGR.

7.6.3 Quando do requerimento da Licença de Operação, deverão ser apresentadas as revisões das análises de riscos realizadas e resultados pertinentes, bem como o status de implantação das recomendações obrigatórias e sugestões opcionais, além de recursos para o gerenciamento dos riscos identificados.

7.6.4 Quando do requerimento de Licença de Alteração, deverá ser apresentada a revisão do PGR para inclusão dos novos riscos que possam estar presentes (no caso de haver alteração nos inventários das substâncias perigosas definidas no Anexo II).

7.6.5 Quando do requerimento de Licença Unificada e Licença Ambiental por Adesão e Compromisso, deverão ser adotados os critérios estabelecidos nos itens 7.6.1 a 7.6.4, em conformidade com o empreendimento a ser licenciado, e desde que haja exigibilidade para apresentação do PGR (Anexos I e II).

7.6.6 Quando do requerimento de Autorização Ambiental, desde que haja exigibilidade quanto a apresentação do PGR (Anexos I e II), este deve ser apresentado, devendo ser adotados os critérios estabelecidos nos itens 7.6.1 a 7.6.4.

7.6.7 Quando do requerimento de Licença de Regularização, deverão ser adotados os critérios estabelecidos no item 7.6.2 e 7.6.3 em conformidade com o empreendimento a ser licenciado, e desde que haja exigibilidade para apresentação do PGR (Anexos I e II).

ANEXO I - ORIENTAÇÃO PARA APLICAÇÃO DA NORMA DE ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCOS ACIDENTAIS PARA SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS

1. Verificar se o empreendimento ou atividade é passível de licenciamento (item **2.0 Aplicabilidade** da Norma);

2. Identificar todas as substâncias existentes no empreendimento ou atividade passível de licenciamento;

3. Para cada substância identificada, verificar se a mesma é explosiva, tóxica ou inflamável, nesta sequência. Caso seja explosiva, não será necessário verificar toxicidade e inflamabilidade. Se não for explosiva, mas classificada como tóxica, não necessário verificar inflamabilidade. Por último, verificar inflamabilidade. O **Fluxograma para Enquadramento da Substância como Perigosa** apresentado no Anexo II sumariza este item, o qual está detalhado abaixo.

3.1 Verificar se é uma substância explosiva, ou seja, se consta na **Tabela II.1 no Anexo II**;

3.2 Verificar se é uma substância tóxica, ou seja:
3.2.1 Se consta na **Tabela II.2 no Anexo II**; ou
3.2.2 Definir categoria de perigo da substância através de:
3.2.2.1 Cálculo do IDLH **(Tabela II.3 no Anexo II)** conforme dados de concentração na FISPQ (Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos) da substância;
3.2.2.2 Pressão de vapor conforme dados na FISPQ da substância;
3.2.2.3 Verificar a categoria de perigo da substância (**Figura II.1 no Anexo II**);

3.3 Verificar se é uma substância inflamável, ou seja, se consta na **Tabela II.5 no Anexo II** ou **Tabela II.6 no Anexo II**. Para esta última, verificar parâmetros LII (Limite Inferior de Inflamabilidade) e PF (Ponto de Fulgor) na FISPQ da substância;

4. Se, pelo menos, 1 (uma) das substâncias identificadas atenderem ao critério de estar classificada como explosiva, tóxica ou inflamável, seguir para o item 5. Se não, o Empreendimento ou atividade não requer PGR;

5. Calcular o índice de Risco (IR), sendo:

$$IR = \frac{FP\ (Fator\ de\ Perigo)}{FD\ (Fator\ de\ Distância)}$$

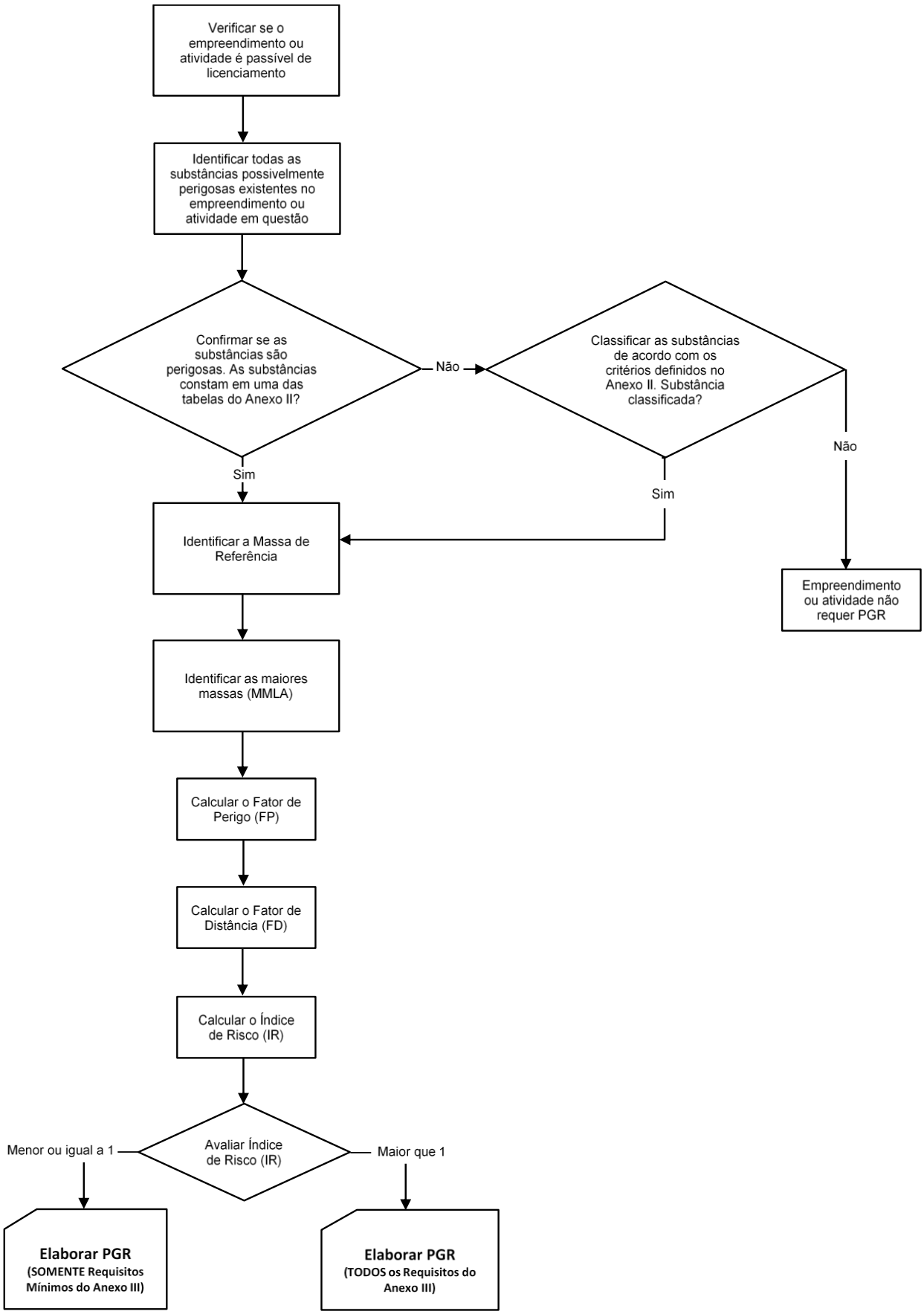
5.1 O cálculo do FP (Fator de Perigo) é realizado conforme definido nos itens **6.4.2 Fator de Perigo (FP), 6.4.3 Maior Massa Liberada Acidentalmente (MMLA) e 6.4.4 Massa de Referência (MR)** da Norma;
5.2 O cálculo do FD (Fator de Distância) é realizado conforme definido no item **6.4.5 Fator de Distância (FD)** da Norma;

6. Definido o IR tem-se:
6.1 Se IR menor ou igual a 1,0: elaborar PGR contendo **SOMENTE os requisitos mínimos** estabelecidos no **Anexo III - PGR**;

6.2 Se IR maior que 1,0: elaborar PGR contendo além dos “Requisitos Mínimos”, os “Requisitos Complementares” adicionalmente, ou seja, **TODOS os requisitos** estabelecidos no **Anexo III – PGR**.

O fluxograma a seguir resume os itens 1 a 6 deste anexo.

FLUXOGRAMA PARA ENQUADRAMENTO DO CRITÉRIO DE APLICAÇÃO DA NORMA DE ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCOS ACIDENTAIS PARA SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS



ANEXO II–CRITÉRIOS PARA DETERMINAÇÃO DA PERICULOSIDADE DAS SUBSTÂNCIAS E DAS SUAS MASSAS DE REFERÊNCIA

Este Anexo apresenta as listagens de algumas das principais substâncias perigosas existentes. Porém, caso a substância em análise não conste nas tabelas deste Anexo, deve-se seguir o passo a passo de enquadramentos das substâncias conforme itens a seguir.

Recomenda-se que antes de aplicar os critérios indicados neste Anexo, sejam elencadas todas as substâncias químicas presentes no empreendimento, de modo a possibilitar a verificação do enquadramento de cada uma delas.

O enquadramento de, no mínimo, uma substância química no empreendimento, existente ou futuro, em um ou mais de um dos critérios elencados neste Anexo, é condição de exigibilidade para a elaboração do Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR, de que trata esta Norma Técnica.Caso a substância possa ser classificada como tóxica e inflamável, por exemplo, adotar a situação maisrestritiva.

II.1 SUBSTÂNCIAS EXPLOSIVAS

A Tabela II.1apresenta uma listagem das substâncias químicas explosivas, para fins de aplicação desta Norma, bem como o número da ONU e quantificação da Massa de Referência – MR. Não estando a substância, inclusa nesta tabela, considera-se a substância não explosiva. A Tabela II.1consiste na listagem de todas as substâncias explosivas listadas pelo Departamento dos Transportes dos EUA (*US DOT*) na Divisão 1.1 da Tabela de Materiais Perigosos (*Table of Hazardous Materials and Special Provisions*) do 49 CFR 172.101.

A massa de referência (MR) de todas as substâncias foi fixada em 50 kg, que é a massa de TNT que causa uma sobrepressão de 1 psi a cerca de 50 metros do centro da explosão. Este valor de sobrepressão, embora resulte em quebra de vidros de algumas janelas, não é suficiente para causar danos significativos aos edifícios residenciais situados à distância de 50 metros, não resultando, portanto, em danos às pessoas presentes no seu interior.

Em caso de a substância ser explosiva não é necessário avaliar os critérios de inflamabilidade e toxicidade, podendo-se considerar o MR obtido através da Tabela II.1, já que se trata de condição mais restritiva.

Tabela II.1 – Massas de Referências das Substâncias Explosivas Selecionadas

SUBSTÂNCIA	MR (kg)	Nº da ONU
5-Nitrobenzotriazol	50	0385
Ácido pícrico	50	1344
Azida de bário	50	0224
Dinitrofenol	50	0076
Dinitroglucoluril	50	0489
Dinitroresorcinol	50	0078

SUBSTÂNCIA	MR (kg)	Nº da ONU
Estifanato de bário	50	0473
Fulminato de mercúrio	50	0135
Goma nitrada	50	0146
Nitrato de amônio	50	0222
Nitrobenzeno	50	0385
Nitrocelulose	50	0341
Nitroglicerina	50	0143
Nitromanita	50	0133
Nitrotriazolona	50	0490
Octol	50	0266
Octonal	50	0496
Pentaeritritol	50	0150
Pentolita	50	0151
Perclorato de amônio	50	0402
Picrato de amônio	50	0004
Pólvora negra	50	0027
Sulfeto de dipicrila	50	0401
Tetranitrato de pentaeritritol	50	0150
Trinitrotolueno	50	1356

II.2 SUBSTÂNCIAS TÓXICAS

A Tabela II.2apresenta uma listagem das principais substâncias químicas tóxicas, bem como os valores de IDLH, pressão de vapor (Pvap), número da ONU e quantificação da Massa de Referência – MR. A mesma, contudo, não abrange todas as substâncias tóxicas, de modo que, não estando a substância inclusa na tabela a verificação acerca da sua toxicidade deve ser feita através da obtenção do IDLH e pressão de vapor, conforme detalhado no item II.2.1 a seguir.

Tabela II.2 – Massas de Referências das Substâncias Tóxicas Selecionadas

Nº de ordem	SUBSTÂNCIA	CAS	Indicador de periculosidade		MR (kg)	N° ONU
			IDLH (ppm)	Pvap (mm Hg)		
1	1,1-dicloroetano	75-34-3	3000.0	182	750	2362
2	1,1- dimetilhidrazina	57-14-7	15.0	103	100	1163
3	1,3-butadieno	106-99-0	2000.0	Gás Liquefeito	250	1010
4	2-butanona	78-93-3	3000.0	78	750	1193
5	Acetato de etila	141-78-6	2000.0	73	750	1173
6	Acetato de metila	79-20-9	3100.0	173	750	1231
7	Acetato de n-butila	123-86-4	1700.0	10	1000	1123
8	Acetato de sec-butila	105-46-4	1700.0	10	1000	1123
9	Acetona	67-64-1	2500.0	180	750	1090
10	Ácido cianídrico	74-90-8	50.0	630	100	1051
11	Ácido clorídrico	7647-01-0	50.0	Gás Liquefeito	50	1050
12	Ácido fluorídrico	7664-39-3	30.0	Gás	50	1052
13	Ácido nítrico	7697-37-2	25.0	48	250	2032
14	Ácido selênico	7783-07-5	1.0	Gás Liquefeito	50	2202
15	Ácido sulfídrico	7783-06-4	100.0	Gás Liquefeito	100	1053
16	Acrilonitrila	107-13-1	85.0	83	250	1093
17	Acroleína	107-02-8	2.0	210	100	1092
18	Álcool alílico	107-18-6	20.0	17	250	1098
19	Amônia	7664-41-7	300.0	Gás Liquefeito	100	1005
20	Bromo	7726-95-6	3.0	172	100	1744
21	Ciclohexano	110-82-7	1300.0	78	750	1145
22	Ciclohexilamina	108-91-8	1.0	11	250	2357
23	Cloreto cianogênico	506-77-4	1.0	Gás Liquefeito	50	1589
24	Cloreto de etila	75-00-3	3800.0	Gás Liquefeito	500	1037
25	Cloreto de metila	74-87-3	2000.0	Gás Liquefeito	250	1063
26	Cloreto de metileno	75-09-2	2300.0	350	500	1593

Nº de ordem	SUBSTÂNCIA	CAS	Indicador de periculosidade		MR (kg)	N° ONU
			IDLH (ppm)	Pvap (mm Hg)		
27	Cloro	7782-50-5	10.0	Gás Liquefeito	50	1017
28	Clorofórmio	67-66-3	500.0	160	250	1888
29	Clorometil éter	542-88-1	1.0	30	100	2249
30	Clorometil metil éter	107-30-2	1.0	192	50	1239
31	Crotonaldeído	4170-30-3	50.0	19	250	1143
32	Cumeno	98-82-8	900.0	8	750	1918
33	Diborano	19287-45-7	15.0	Gás	50	1911
34	Dicloromonofluorometano	75-43-4	5000.0	Gás Liquefeito	500	1029
35	Dióxido de cloro	10049-04-4	5.0	Gás	50	9191
36	Dióxido de enxofre	7446-09-5	100.0	Gás Liquefeito	100	1079
37	Dissulfeto de carbono	75-15-0	500.0	297	250	1131
38	Epicloridina	106-89-8	75.0	13	500	2023
39	Etanol	64-17-5	3300.0	44	1000	1170
40	Etilenodiamina	107-15-3	1000.0	11	750	1604
41	Etilenoimina	151-56-4	100.0	160	100	1185
42	Etil éter	60-29-7	1900.0	440	500	1155
43	Flúor	7782-41-4	25.0	Gás	50	1045
44	Formaldeído	50-00-0	20.0	Gás	50	1198
45	Formiato de metila	107-31-3	4500.0	476	750	1243
46	Fosfina	7803-51-2	50.0	Gás Liquefeito	50	2199
47	Fosgênio	75-44-5	2.0	Gás Liquefeito	50	1076
48	Gás liquefeito de petróleo (GLP)	68476-85-7	2000.0	Gás Liquefeito	250	1075
49	Hidrazina	302-01-2	50	10	250	2029
50	Isocianato de metila	624-83-9	3.0	348	100	2480
51	Isopropanol	67-63-0	2000.0	33	750	1219
52	Isopropil éter	108-20-3	1400.0	119	500	1159
53	Metacrilonitrila	126-98-7	1.0	71	100	3079
54	Metanol	67-56-1	6000.0	96	1000	1230
55	Metil acetileno	74-99-7	1700.0	Gás	250	1060

Nº de ordem	SUBSTÂNCIA	CAS	Indicador de periculosidade		MR (kg)	N° ONU
			IDLH (ppm)	Pvap (mm Hg)		
				Liquefeito		
56	Metil ciclohexano	108-87-2	1200.0	37	750	2296
57	Metil hidrazina	60-34-4	20.0	38	250	1244
58	Metil mercaptana	74-93-1	150.0	Gás Liquefeito	100	1064
59	Metilal	109-87-5	2200.0	330	750	1234
60	Mistura de metil-acetileno e propadieno	59355-75-8	3400.0	Gás Liquefeito	500	1060
61	Morfolina	110-91-8	1400.0	6	1000	2054
62	N-butanol	71-36-3	1400.0	6	1000	1120
63	N-hexano	110-54-3	1100.0	124	500	1208
64	N-pentano	109-66-0	1500.0	420	500	1265
65	Nafta (carvão)	8030-30-6	1000.0	<5	750	ND
66	Nafta (petróleo)	8002-05-9	1100.0	40	750	1256
67	Níquel carbonil	13463-39-3	2.0	315	100	1259
68	Octano	111-65-9	1000.0	10	750	1262
69	Óxido de etileno	75-21-8	800.0	Gás	100	1040
70	Óxido de mesitila	141-79-7	1400.0	9	1000	1229
71	Óxido de propileno	75-56-9	400.0	445	250	1280
72	Óxido nítrico	10102-43-9	100.0	Gás	50	1660
73	Perclorometilmercaptana	594-42-3	10	3	250	1670
74	Propano	74-98-6	2100.0	Gás Liquefeito	500	1075
75	Propilenoimina	75-55-8	100.0	112	100	1921
76	Propionitrila	107-12-0	1.0	35	100	2404
77	Tetrafluoreto de enxofre	7783-60-0	1.0	Gás Liquefeito	50	2418
78	Terahidrofurano	109-99-9	2000.0	132	500	2056
79	Tetranitrometano	75-74-1	6.9	23	250	1510
80	Tricloreto de fósforo	7719-12-2	25.0	100	100	1809
81	Trifluoreto de boro	7637-07-2	25.0	Gás	50	1008
82	Vinil acetato	108-05-4	1.0	83	100	1301

Fonte: Os valores do IDLH das substâncias selecionadas foram extraídos do *NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards*, setembro de 2010**.**

II.2.1 Critérios para determinação das substâncias tóxicas

A determinação das substâncias tóxicas deve ser feita com base no IDLH e na pressão de vapor, respectivamente, um parâmetro indicativo de toxicidade e outro físico-químico que possuem grande influência sobre os níveis de risco impostos pela utilização de substâncias tóxicas.

O IDLH determina a toxicidade da substância para danos à saúde humana, sendo inversamente proporcional ao risco, ou seja, quanto maior for o seu valor, menor será a toxicidade. Entende-se que para valores maiores do que 8.000 ppm de IDLH a substância não é considerada tóxica. Os valores de IDLH podem ser obtidos na FISPQ (Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos) referente à substância química, bem como nas bases de dados referenciadasna Tabela II.2. Na indisponibilidade do IDLH para uma substância, este pode ser obtido indiretamente através das correlações indicadas na Tabela II.3.

Tabela II.3 - Cálculo do IDLH

Correlações	Cálculo do IDLH
1	LC50 x 0.1
2	LCLO
3	LD50 x 0.01
4	LDLO x 0.1

*Quando não houver um dado de toxicidade disponível, o IDLH será igual a 500 vezes o limite permitido de exposição no ambiente de trabalho (*permissible exposure limit – PEL* da OSHA) ou utilizar o limite de exposição indicado no anexo 11 da NR 15 do MTPS).

A pressão de vapor, embora não seja um parâmetro indicativo de toxicidade à saúde humana, define a capacidade de dispersão dessa substância através da sua vaporização. Assim sendo, substâncias tóxicas com pressão de vapor significativas têm maior potencial para alcançar as vias aéreas, causando impactos à saúde. Portanto, se uma substância não for tóxica, mesmo tendo uma pressão de vapor alta, nada implicará à saúde humana. Uma substância tóxica com pressão de vapor pouco significativa também não tem potencial de causar contaminação por inalação. Assim como o IDLH, a pressão de vapor pode ser obtida através da FISPQ específica ou nas referências indicadas na Tabela II.2. Ressalta-se que os valores de pressão de vapor dependem da temperatura e, portanto, deve-se considerar as faixas de temperatura às quais a substância possa estar submetida.

A correlação dos valores de pressão de vapor e IDLH indicam a toxicidade de uma substância química, conforme determinado neste Anexo. A partir dos dados de IDLH e pressão de vapor obtidos é possível categorizar as substâncias em 6 categorias de perigo de acordo com a matriz apresentadana Figura II.1. Na Tabela II.4, a partir da categoria obtida, acha-se a Massa de Referência. Ressalta-se que, quanto menor for a massa de referência, maior será a periculosidade da substância.

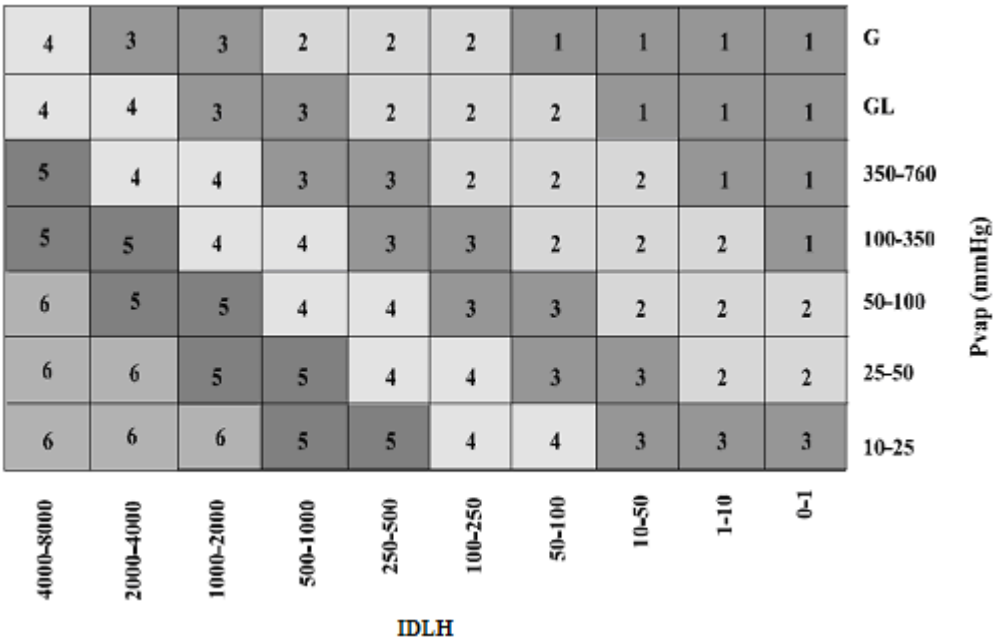


Figura II.1 - Matriz de Categorias de Perigo das Substâncias

Tabela II.4 - MR por categoria de perigo da substância

Categoria de Perigo	MR (Kg)
Categoria 1	50
Categoria 2	100
Categoria 3	250
Categoria 4	500
Categoria 5	750
Categoria 6	1.000

II.3 SUBSTÂNCIASINFLAMÁVEIS

ATabela II.5 apresenta uma listagem das principais substâncias químicas inflamáveis, bem como os valores de ponto de fulgor (PF) ou limite inferior de inflamabilidade (LII), número da ONU e quantificação da Massa de Referência – MR. Observando-se que os gases estão identificados com um símbolo (*) para os quais são apresentados os Limites Inferiores de Inflamabilidade - LII. A mesma, contudo, não abrange todas as substâncias inflamáveis, de modo que, não estando a substância inclusa na tabela, a verificação acerca da sua inflamabilidade deve ser feita através da obtenção do PF e LII, conforme Tabela II.6.

Sendo a substância inflamável e tóxica, deve-se considerar o MR obtido para o critério de toxicidade, já que incorre em uma condição mais restritiva. Assim sendo, tendo-se obtido o MR através do critério Toxicidade, não é necessário avaliar a Inflamabilidade, devendo-se conservar o MR obtido no primeiro critério. Contudo, é SEMPRE necessário realizar a avaliação quanto ao critério de Explosividade.

O ponto de fulgor de um líquido e o limite inferior de inflamabilidade, no caso de gases, determinam a inflamabilidade da substância, estando dividida em quatro classes conforme Tabela II.6.Na Tabela II.6, a partir da categoria obtida, acha-se a Massa de Referência. Ressalta-se que, quanto menor for a massa de referência, maior será a periculosidade da substância.

Tabela II.5 - Massas de Referências das Substâncias Inflamáveis Selecionadas

Nº de ordem	SUBSTÂNCIA	CAS	PF (°C) ou LII (%)*	MR (kg)	N° ONU
1	1,3-Butadieno*	106-99-0	2,0	2.500	1010
2	1,3-Pentadieno	504-60-9	-43,0	2.500	ND
3	1-Buteno*	25167-67-3	1,6	2.500	1012
4	1-Cloropropileno	590-21-6	-6,1	2.500	ND
5	1-Penteno	109-76-1	-18,0	2.500	1108
6	2-Buteno*	107-01-7	1,8	2.500	1055
7	2-Cloropropileno	557-98-2	-20,0	2.500	2456
8	2-Metil-1-buteno	563-46-2	-20,0	2.500	2459
9	2-Metilpropeno	115-11-7	-10,0	2.500	1055
10	3-Metil-1-buteno	563-45-1	-7,0	2.500	2561
11	Acetaldeído	75-07-0	-37,8	2.500	1089
12	Acetileno*	74-86-2	2,5	2.500	1001
13	Benzeno	71-43-2	-11,1	2.500	1114
14	Butano	106-97-8	1,9	2.500	1011
15	Cianogênio*	460-19-5	6,6	2.500	1026
16	Ciclopropano*	75-19-4	2,4	2.500	1027
17	Cis-2-Buteno	590-18-1	1,7	2.500	1055
18	Cis-2-Penteno	646-04-8	-18	2.500	ND
19	Cloreto de etila	75-00-3	-50,0	2.500	1037
20	Cloreto de isopropila	75-29-6	-32,0	2.500	2356
21	Cloreto de vinila	75-01-4	-8,0	2.500	1086
22	Cloreto de vinilideno	75-35-4	-18,9	2.500	1303
23	Dimetilamina*	124-40-3	2,8	2.500	1032
24	Etano*	74-84-0	3,0	2.500	1035
25	Etanol	64-17-5	13,1	2.500	1170
26	Eter etílico	60-29-7	-45,0	2.500	1155
27	Eter metílico*	115-10-6	3,4	2.500	1033

Nº de ordem	SUBSTÂNCIA	CAS	PF (°C) ou LII (%)*	MR (kg)	N° ONU
28	Eter vinil etílico	109-92-2	-45,6	2.500	1302
29	Eter vinil metílico	107-25-5	-56,0	2.500	1087
30	Etil acetileno	107-00-6	2,0	2.500	2452
31	Etil mercaptan	75-08-1	-18,0	2.500	2363
32	Etilamina	75-04-7	-18,0	2.500	1036
33	Etileno*	74-85-1	2,7	2.500	1962
34	Fluoreto de vinila*	75-02-5	2,6	2.500	1860
35	Fluoreto de vinilideno*	75-38-7	5,5	2.500	1959
36	Formiato de metila	107-31-3	-19,0	2.500	1243
37	Gás liquefeito de petróleo (GLP)*	68476-85-7	2,2	2.500	1075
38	Gasolina	8006-61-9	-45,6	2.500	1203
39	Hexano	110-54-3	-23,0	2.500	1208
40	Hidrogênio*	1333-74-0	4,1	2.500	1049
41	Isobutano*	75-28-5	1,9	2.500	1075
42	Isopentano	78-78-4	-51,1	2.500	1265
43	Isoprene	78-79-5	-53,9	2.500	1218
44	Isopropilamina	75-31-0	-37,2	2.500	1221
45	Metano*	74-82-8	5,3	2.500	1971
46	Metanol	67-56-1	12,2	2.500	1230
47	Metilamina*	74-89-5	4,95	2.500	1061
48	MTBE	1634-04-4	-27,8	2.500	2398
49	Nafta	8030-30-6	37,8	5.000	2553
50	Nitrito de etila	109-95-5	-35,0	2.500	1194
51	Óleo Diesel	-	< 70	5.000	ND
52	Oxissulfeto de carbono*	463-58-1	12	2.500	2204
53	Pentano	109-66-0	-49,4	2.500	1265
54	Propano*	74-98-6	2,3	2.500	1075
55	Propileno	115-07-1	-107,8	2.500	1077
56	Propino*	74-99-7	1,7	2.500	1060
57	Querosene	-	96	25.000	ND
58	Tetrafluoroetileno*	116-14-3	11	2.500	1081
59	Tolueno	108-88-3	-4,4	2.500	1294
60	trans-2-Penteno	646-04-8	-18,0	2.500	ND

Nº de ordem	SUBSTÂNCIA	CAS	PF (°C) ou LII (%)*	MR (kg)	N° ONU
61	Triclorosilano	10025-78-2	-28,0	2.500	1295
62	Trimetilamina*	75-50-3	2,0	2.500	1083
63	Tetrametilsilano	75-76-3	-6,7	2.500	2749
64	Vinil acetileno	689-97-4	2,0	2.500	ND

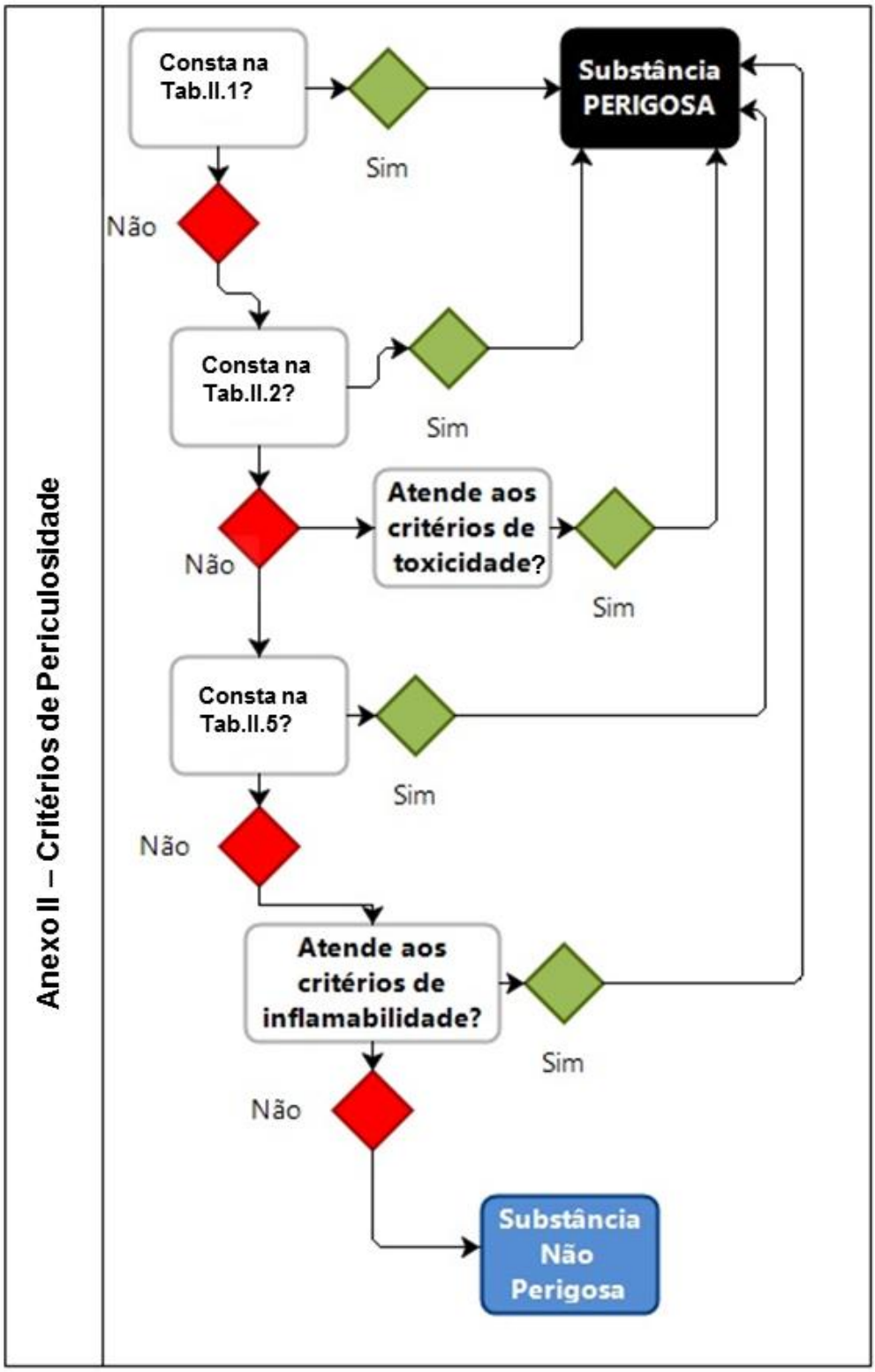
Fonte: 1*) Dangerous properties of industrial materials, 7th ed., 1988.*
2)*NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards,* setembro de 2010.

Tabela II.6 - Categorias de perigo das substâncias inflamáveis e combustíveis

Categoria	Classificação	LII / PF	MR (kg)
Categoria 1	Gás inflamável	LII <13 %	**MR = 2.500**
	Líquido combustível Classe I (inflamável)	PF < 37,7 °C	
Categoria 2	Líquido combustível Classe I (inflamável)	37,7 ºC ≤ PF < 70°C	**MR = 5.000**
Categoria 3	Líquido combustível Classe II	70 ºC ≤ PF < 93,3 ºC	**MR = 10.000**
Categoria 4	Líquido combustível Classe III e IV	PF ≥ 93,3 ºC	**MR = 25.000**

Fonte: *OSHA 1910.1200 (c)*
LII – Limite Inferior de Inflamabilidade / PF: Ponto de Fulgor

FLUXOGRAMA PARA ENQUADRAMENTO DA SUBSTÂNCIA COMO PERIGOSA CONFORME ANEXO II



ANEXO III–REQUISITOS REFERENTES AOS ELEMENTOS DO PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS (PGR)

Se encontram descritos na Tabela III.1, a seguir, os requisitos referentes aos Elementos do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR). A aplicabilidade obrigatória de cada um destes requisitos para o empreendimento objeto de licenciamento ambiental será em função do Índice de Risco (IR) do Empreendimento, conforme estabelecido a seguir:

- Os requisitos listados como “Requisitos Mínimos” são aplicáveis a qualquer tipo de Empreendimento que requeiram apresentação de PGR;
- Para os Empreendimentos classificados como de Maior Criticidade, ou seja, com Índice de Risco (IR) > 1, além dos “Requisitos Mínimos”, são aplicáveis os “Requisitos Complementares” adicionalmente, também listados na Tabela III.1.

Tabela III.1 - Requisitos Referentes aos Elementos do PGR

Tipo	Item	Descrição
Elemento 1 – Gestão de Informações		
Requisitos Mínimos	**1.1**	**O Empreendimento deverá possuir uma relação atualizada das substâncias perigosas armazenadas e/ou manipuladas no mesmo e seus respectivos inventários.**
	1.2	**O Empreendimento deverá possuir, e manter sempre atualizadas, as Fichas de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQs) referentes ao mesmo.**
	1.3	**As FISPQs deverão ser em português e estarem facilmente disponíveis para consulta por todos os Colaboradores (Próprios ou Terceiros) do Empreendimento.**
	1.4	**O local de guarda/arquivamento das FISPQs deverá ser de conhecimento de todos os Colaboradores (Próprios ou Terceiros) do Empreendimento que tenham qualquer envolvimento com o Processo/Operação.**
	1.5	**O Empreendimento deverá possuir relação atualizada de todos os equipamentos, tubulações, máquinas e instrumentos relacionados às instalações/sistemas operacionais.**
Requisitos Complementares	1.6	O Empreendimento deverá possuir, e implementar, procedimentos operacionais que descrevam o processo, limites superiores e inferiores das variáveis operacionais, parâmetros críticos (pressão, temperatura, nível, composição etc.) e as consequências em caso de desvios dos limites estabelecidos e respectivas ação de contingência/mitigação.
	1.7	O Empreendimento deverá possuir fluxogramas de engenharia (diagrama de tubulação e instrumentação) para todas as áreas de processo/operação atualizados.

Tipo	Item	Descrição
	1.8	O Empreendimento deverá possuir plantas de classificação de áreas explosivas.
Elemento 2 – Análise de Riscos		
Requisitos Mínimos	**2.1**	**O Empreendimento deverá possuir estudos qualitativos de riscos (análise preliminar de perigos (APP) e/ou análise de perigos e operabilidade (HAZOP) e/ou similar) para todas as suas instalações de processo/sistemas operacionais que envolvam substâncias perigosas.**
	2.2	**Os estudos qualitativos de riscos deverão ser realizados por uma equipe multidisciplinar, com, no mínimo, os seguintes participantes: profissional com *expertise* neste tipo de estudo – líder da análise, representante da engenharia/processo, representante da operação e representante de segurança/meio ambiente.**
	2.3	**Os estudos qualitativos de riscos deverão ser revisitados sempre que necessário (exemplos: quando ocorrerem alterações em parâmetros/produtos operacionais e/ou nas instalações, após acidentes significativos ocorridos nas instalações etc.), conforme critérios descritos no item 7.5.2, porém com prazo não superior a 5 (cinco) anos. Caso sejam evidenciadas necessidades de mudanças para estes estudos quando os mesmos forem revisitados, estas deverão ser implementadas.**
	2.4	**O Empreendimento deverá apresentar um plano de ação para implementação das necessidades de melhorias evidenciadas nos estudos qualitativos de riscos, de forma a enquadrar e/ou manter a instalação dentro dos parâmetros toleráveis de riscos estabelecidos por esta Norma (matriz de aceitabilidade de riscos), de acordo com critérios descritos no Anexo V.**
Requisitos Complementares	2.5	O Empreendimento deverá possuir análise de vulnerabilidade e, caso aplicável, análise quantitativa de riscos (AQR) para todas as suas instalações de processo/sistemas operacionais que envolvam substâncias perigosas, conforme necessidade definida por esta Norma (matriz de aceitabilidade de riscos), de acordo com critérios descritos no Anexo V.
	2.6	Os estudos de vulnerabilidade e quantitativos de riscos deverão ser revisitados sempre que necessário (exemplos: quando ocorrerem alterações em parâmetros/produtos operacionais e/ou nas instalações, após acidentes significativos ocorridos nas instalações etc.), conforme critérios descritos no item 7.5.2, porém com prazo não superior a 5 (cinco) anos. Caso sejam evidenciadas necessidades de mudanças para estes estudos quando os mesmos forem revisitados, estas deverão ser implementadas.
	2.7	O Empreendimento deverá apresentar um plano de ação para implementação das necessidades de melhorias evidenciadas nos estudos quantitativos de riscos, de forma a enquadrar e/ou manter a instalação dentro dos parâmetros toleráveis de riscos estabelecidos por esta Norma (critérios de aceitabilidade para risco social e risco individual), de acordo com critérios descritos no Anexo VII.

Tipo	Item	Descrição
	2.8	O Empreendimento deverá possuir, e implementar, sistemática formal referente ao processo de revisão/atualização sistêmica das análises de riscos qualitativas e quantitativas.
Elemento 3 – Procedimentos Operacionais		
Requisitos Mínimos	**3.1**	**O Empreendimento deverá possuir, e implementar, procedimentos operacionais, referentes ao regime normal de operação (partida, operação e parada), para todas as instalações, áreas e sistemas que produzem, utilizem, manipulem, estoquem e/ou transportem substâncias perigosas.**
	3.2	**Os procedimentos operacionais deverão ser revisitados sempre que necessário (exemplos: quando ocorrerem alterações em parâmetros/produtos operacionais e/ou nas instalações, mudanças de tecnologia, após acidentes significativos ocorridos nas instalações etc.), porém com prazo não superior a 5 (cinco) anos. Caso sejam evidenciadas necessidades de mudanças para estes procedimentos quando os mesmos forem revisitados, estas deverão ser implementadas.**
Requisitos Complementares	3.3	O Empreendimento deverá possuir, e implementar, procedimentos operacionais, referentes a parada de emergência e operações temporárias, para todas as instalações, áreas e sistemas que produzem, utilizem, manipulem, estoquem e/ou transportem substâncias perigosas.
Elemento 4 - Treinamentos		
Requisitos Mínimos	**4.1**	**O Empreendimento deverá ministrar treinamento sobre as informações contidas nas FISPQs das substâncias perigosas existentes nas instalações/áreas/sistemas operacionais para todos os colaboradores (próprios e contratados) que operam os mesmos e/ou que utilizem estas substâncias nas suas atividades de trabalho. Todo colaborador novo deverá receber este treinamento, e o mesmo deverá ser reciclado com periodicidade não superior a 3 (três) anos.**
	4.2	**O Empreendimento deverá ministrar treinamento sobre os procedimentos operacionais para todos os profissionais envolvidos com a operação das instalações/áreas/sistemas operacionais com substâncias perigosas. Este treinamento deverá ser realizado sempre que ocorrer mudança substancial no procedimento, e ser reciclado com periodicidade máxima de 5 anos, independente de ocorrer ou não alteração no procedimento.**
Requisitos Complementares	4.3	O Empreendimento deverá possuir, e implementar, um programa de treinamento para os colaboradores (próprios e/ou contratados), contendo as seguintes informações, mas não se resumindo a: - tipo de treinamento; - conteúdo; - carga horária; - público alvo; - forma de treinamento (presencial, campo, via *web* etc.); - forma de avaliação da retenção de conhecimento. Enquadram-se nos treinamentos mínimos a serem ministrados, mas não se resumindo a: procedimentos operacionais, treinamentos de saúde, segurança e meio ambiente (SSMA) estabelecidos pelas legislações aplicáveis, procedimentos de inspeção/manutenção, procedimento de gerenciamento de mudanças, procedimento de gestão de contratados,

Tipo	Item	Descrição
		procedimentos de análise de riscos, procedimentos relacionados com a permissão para trabalho seguro (PTS), procedimento de tratamento de perdas (desvios, incidentes e acidentes) e plano de resposta a emergências.
	4.4	O Empreendimento deverá possuir, e implementar, uma sistemática formal para divulgação dos resultados dos estudos qualitativos e quantitativos de riscos para os colaboradores (próprios e contratados). Nesta sistemática deverão estar descritos os seguintes itens, mas não se resumindo a: forma de divulgação, público alvo, periodicidade de divulgação e responsável pela divulgação.
Elemento 5 - Contratados		
Requisitos Mínimos	**5.1**	**O Empreendimento deverá possuir uma relação atualizada dos colaboradores contratados, por empresa contratada, contendo as seguintes informações, mas não se resumindo a:** **- nome;** **- identidade;** **- formação profissional;** **- função.**
Requisitos Complementares	5.2	O Empreendimento deverá possuir, e implementar, procedimento referente à gestão de contratados que estabeleça, no mínimo, os requisitos de saúde, segurança e meio ambiente que deverão ser atendidos pelos mesmos.
	5.3	O Empreendimento deverá possuir, e implementar, um programa de acompanhamento e avaliação dos contratados com relação ao cumprimento dos requisitos de saúde, segurança e meio ambiente.
Elemento 6 – Integridade e Manutenção		
Requisitos Mínimos	**6.1**	**Para equipamentos mecânicos estáticos enquadrados na NR-13 o Empreendimento deverá atender, no mínimo, aos requisitos de inspeção/manutenção estabelecidos nesta Norma.**
	6.2	**Para equipamentos não enquadrados na NR-13 (dinâmicos, elétricos, instrumentação etc.) e que façam parte de sistemas operacionais com substâncias perigosas, o Empreendimento deverá possuir um plano de inspeção e/ou manutenção preventiva, conforme recomendações do fabricante e/ou de profissional de nível técnico ou nível superior com qualificação formal correspondente comprovada.**
Requisitos Complementares	6.3	O Empreendimento deverá possuir sistemática formal para acompanhamento do cumprimento do plano de inspeção e/ou manutenção preventiva para os equipamentos dos sistemas operacionais com sustâncias perigosas.
	6.4	O Empreendimento deverá possuir sistemática formal para acompanhamento da execução das recomendações de inspeção e/ou de manutenção preventiva emitidas para os equipamentos dos sistemas operacionais com substâncias perigosas.
	6.5	O Empreendimento deverá possuir sistemática formal para análise dos resultados das inspeções e manutenções preventivas realizadas para os equipamentos dos sistemas operacionais com sustâncias perigosas e revisão dos planos correspondentes.

Tipo	Item	Descrição
	6.6	O Empreendimento deverá possuir procedimentos para execução das inspeções e manutenções preventivas/corretivas previstas para os equipamentos dos sistemas operacionais com sustâncias perigosas. Estes procedimentos deverão ser emitidos e/ou aprovados por profissionais com qualificação formal correspondente comprovada.
Elemento 7 – Gerenciamento de Mudanças		
Requisitos Mínimos	**7.1**	**Para qualquer mudança (item novo ou alterado) na instalação (tal como, mas não se resumindo a: produto, inventário, parâmetros de processo, equipamento etc.) o Empreendimento deverá revisitar a análise qualitativa de risco atual de forma a observar o impacto da mudança nos riscos da instalação.** **Caso seja evidenciada a necessidade de implementação de novas barreiras de segurança (salvaguardas) e/ou de melhoria para barreiras de segurança já existentes, deverá ser elaborado e implementado um plano de ação para isto, de forma a que os critérios de riscos estabelecidos por esta Norma continuem sendo atendidos.**
Requisitos Complementares	7.2	O Empreendimento deverá possuir, e implementar, procedimento para gerenciamento de mudanças, contendo os seguintes itens, mas não se resumindo a: - identificação dos tipos de mudança; - fluxo de responsabilidades e aprovação; - sistemática de avaliação, revisão e implantação da mudança; - forma de registro das evidências relacionadas com a mudança; - forma de divulgação da mudança para o público impactado.
Elemento 8 – Investigação de Incidentes e Acidentes		
Requisitos Mínimos	**8.1**	**O Empreendimento deverá investigar, pelo menos, os acidentes ocorridos no mesmo enquadrados como de severidade crítica ou catastrófica conforme matriz de aceitabilidade de riscos apresentada no Anexo V desta Norma.**
	8.2	**A investigação dos acidentes deverá ocorrer utilizando técnicas disponíveis no mercado tais como, mas não se resumindo a: 5 porquês, árvores de causas, análise de causa raiz, APPOLO, *Ishikawa*, diagrama de causa e efeito ou análise sistemática de causas.**
	8.3	**A investigação dos acidentes deverá ser conduzida por profissional que detenha treinamento e experiência na técnica de investigação de acidentes que estará sendo utilizada.**
	8.4	**O Empreendimento deverá definir, e implementar, um plano de ação para as oportunidades de melhorias evidenciadas nas investigações dos eventos (desvios, incidentes e/ou acidentes) realizadas.**

Tipo	Item	Descrição
Requisitos Complementares	8.5	O Empreendimento deverá possuir, e implementar, procedimento para investigação de, no mínimo, evento do tipo acidente, contendo, mas não se resumindo a: - tipos de eventos a serem investigados (desvio, incidente e/ou acidente); - composição da equipe mínima por tipo de evento investigado; - forma de registro e comunicação dos eventos investigados; - métodos utilizados para investigação dos eventos; - formato do relatório de investigação; - forma de divulgação do mesmo.
Elemento 9 – Resposta a Emergências		
Requisitos Mínimos	**9.1**	**O Empreendimento deverá possuir relação atualizada dos principais recursos, nas proximidades, de atendimento e apoio em situações de emergência, contendo as seguintes informações, mas não se limitando a:** **- nome da Empresa/Instituição/Órgão etc.;** **- tipo de apoio/atendimento prestado;** **- telefones de contato, e-mail e endereço.** **Esta relação deverá estar disponível em local de fácil acesso para os colaboradores da Empresa, e ser divulgada para todos (com registro em lista de presença).**
	9.2	**Em termos de recursos humanos e materiais, o Empreendimento deverá atender a, no mínimo, os requisitos estabelecidos nas legislações pertinentes ao mesmo (NRs, Instrução de Corpo de Bombeiros etc.).**
	9.3	**O Empreendimento deverá possuir Auto de Vistoria de Corpo de Bombeiros (AVCB), caso aplicável, válido (dentro do prazo de validade do mesmo).**
Requisitos Complementares	9.4	O Empreendimento deverá possuir, e implementar, um procedimento de resposta a emergências, que contenha toda a sistemática a ser utilizada para identificação, planejamento e combate de emergências, e as ações pós-emergências (limpeza, remediação, retorno seguro da instalação após estes eventos etc.).
	9.5	O Empreendimento deverá possuir pré-planos de emergência para, pelo menos, os cenários mais críticos da instalação identificados nos estudos de riscos realizados. Nestes pré-planos deverão constar, mas não se resumindo a: ações táticas de resposta (defensivas e ofensivas), recursos humanos e materiais necessários, ações operacionais etc.
	9.6	O Empreendimento deverá realizar simulados periódicos (mínimo anualmente) de resposta a emergências, para, pelo menos, os cenários mais críticos identificados nos estudos de riscos realizados.
Elemento 10 - Auditorias		
Requisitos Mínimos	**10.1**	**O Empreendimento deverá realizar auditoria, interna e/ou externa, dos elementos e requisitos do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), com intervalo máximo de 3 anos.**
	10.2	**O Empreendimento deverá definir, e implementar, um plano de ação para as não conformidades/desvios observados na auditoria do PGR.**

Tipo	Item	Descrição
Requisitos Complementares	10.3	O Empreendimento deverá possuir um planejamento para as auditorias internas/externas de saúde, segurança e meio ambiente, incluindo os elementos/requisitos do PGR.

ANEXO IV–IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS

As técnicas de análise de riscos a que se referem esta Norma Técnica estão divididas em três classes: qualitativas, semiquantitativas e quantitativas, conforme já definidas no glossário.

Todas as empresas obrigadas a avaliar o risco do seu empreendimento deverão realizar análise qualitativa de riscos, utilizando-se como metodologia a Análise Preliminar de Perigos (APP) ou HAZOPou técnica similar. Os itens IV.1 e IV.2 deste Anexo, apresentam um descritivo das técnicas APP e HAZOP, conforme indicado em literatura.

A análise qualitativa de riscos é de realização obrigatória para empresas demandadas a realizar o PGR. O documento deverá conter os seguintes itens:

- Objetivo;
- Descrição do empreendimento;
- Descrição das áreas objeto de estudo;
- Descrição da técnica (metodologia);
- Planilhas das Análises de Riscos (AR);
- Matriz de Aceitabilidade (MA) e Estatística dos Cenários avaliados;
- Lista de recomendações e sugestões.

A partir dos resultados obtidos na MA, obtida através da análise qualitativa de riscos, independente da técnica utilizada, verifica-se a necessidade de realização de análise semiquantitativas ou quantitativas, conforme critérios e técnicas definidasna Figura V.1do ANEXO V.

O documento completo a ser apresentado ao órgão ambiental deve ser realizado e assinado por profissional legalmente habilitado e devidamente credenciado em suas especialidades, pelo respectivo Conselho de Classe, sendo necessária a assinatura do responsável técnico da empresa ou apresentação da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), a depender do caso, conforme detalhado no item 7.2 deste documento.

Segue abaixo a descrição de duas das principais técnicas qualitativas que podem ser utilizadas no Elemento 2 do PGR: Análise Preliminar de Perigos - APP ou Análise de Perigos e Operabilidade - HAZOP.

IV.1 ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGO - APP

A APP - Análise Preliminar de Perigos, também conhecida como APR – Análise Preliminar de Riscos, é uma técnica que teve origem no programa de segurança militar do Departamento de Defesa dos EUA. Trata-se de uma técnica estruturada que tem por objetivo identificar os perigos presentes numa instalação, que podem ocasionar efeitos indesejáveis.

Esta técnica pode ser utilizada em instalações na fase inicial de desenvolvimento, nas etapas de projeto ou mesmo em unidades já em operação, permitindo, nesse caso, a realização de uma revisão dos aspectos de segurança existentes.

A realização da Análise Preliminar de Perigo é composta das seguintes etapas:

- Subdivisão da instalação em diversos módulos de análise;
- Definição das fronteiras do sistema;
- Determinação dos produtos perigosos existentes no sistema e suas condições de processo e / ou estocagem;
- Preenchimento das planilhas de APP em reuniões do grupo de análise;
- Análise dos resultados e preparação do relatório conclusivo.

No desenvolvimento da análise deverá ser utilizada a planilha modeloconforme apresentada na Tabela IV.1:

Tabela IV.1 - Planilha de APP

Análise Preliminar de Perigos – APP								
Empreendimento:				**Área:**				
Elaborado por:				**Referências:**			**Data:**	
Perigo	**Causa**	**Fatores Relevantes**	**Efeito**	**Categoria Frequência**	**Categoria Severidade**	**Categoria Risco**	**Recomendações e Sugestões**	**Nº do Cenário**

(1ª Coluna) Perigo - Identificar todos os perigos para o sistema em estudo. De uma forma geral, os perigos são 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 perigo são discriminadas nesta coluna. Estas causas podem envolver tanto falhas intrínsecas de equipamentos (vazamentos, rupturas, falhas de instrumentação, entre outros.), como erros humanos de operação e manutenção, entre outros.

(3ª Coluna) Fatores Relevantes - Identificar os fatores relevantes, relacionados tanto com as causas identificadas como com os efeitos relatados, que possam significar redução ou aumento na frequência e severidade dos cenários em análise. Exemplo de fatores relevantes éa existência de procedimentos de operação ou sistemas de proteção como detectores de gás e chama.

(4ª Coluna) Efeito - Identificar os efeitos ou as consequências esperadas em decorrência do perigo identificado.

(5ª Coluna) Frequência - Um cenário de acidente é definido como o conjunto formado pelo perigo identificado, suas possíveis causas e cada um dos seus efeitos. Cada cenário de acidente identificado é classificado de acordo com a sua categoria de frequência, a qual fornece uma indicação qualitativa da frequência esperada de ocorrência. Esta coluna deverá ser preenchida de acordo com as categorias de frequência, estabelecidas no Anexo V – Tabela V.1.

(6ª Coluna) Severidade - Os cenários de acidente são classificados em categorias de severidade, as quais fornecem uma indicação qualitativa do grau de

severidade das consequências de cada um dos cenários identificados. Esta coluna deverá ser preenchida de acordo com as categorias de severidade, estabelecidas no Anexo V –Tabela V.2.

(7a Coluna) Risco - Combinando-se as categorias de frequência com as de severidade obtém-se a categoria de risco, conforme Matriz de Aceitabilidade, Anexo V – Tabela V.3.

(8ª Coluna) Recomendações e Sugestões - Caberá a equipe fazer recomendações obrigatórias e/ou sugestões opcionais, pertinentes aos perigos identificados, que promovam a redução da frequência e/ou severidade dos cenários se necessário, tanto para prevenção quanto para correção dos mesmos, conforme estabelecido no Anexo V.

(9ª Coluna) N.º do Cenário - Atribuir um número sequencial a cada um dos cenários, não só como referência no texto do relatório, mas também para facilitar o seu desdobramento ou identificação nos estudos semi e quantitativos de risco.

IV.2 ANÁLISE DE PERIGOS E OPERABILIDADE (HAZOP)

A Análise de Perigos e Operabilidade (HAZOP) é uma técnica para identificação de possíveis desvios (anomalias) de projeto ou na operação de uma instalação.

O HAZOP consiste na realização de uma revisão da instalação, a fim de identificar os desvios potenciais e/ou problemas de operabilidade por meio de uma série de reuniões, durante as quais uma equipe multidisciplinar discute metodicamente o projeto da instalação. O líder da equipe orienta o grupo através de um conjunto de *palavras-guias* que focalizam os desvios dos *parâmetros* estabelecidos para o processo ou operação em análise.

Os principais resultados obtidos do HAZOP são:

- identificação de desvios que conduzem a eventos indesejáveis;
- identificação das causas que podem ocasionar desvios do processo;
- avaliação das possíveis consequências geradas por desvios operacionais;
- recomendações para a prevenção de eventos perigosos ou minimização de possíveis consequências.

Essa análise requer a divisão do sistema em pontos de estudo (nós) entre os quais existem componentes como bombas, vasos e trocadores de calor, entre outros.

A equipe deve começar o estudo pelo início do processo, prosseguindo a análise no sentido do seu fluxo natural, aplicando as palavras-guias em cada nó de estudo, possibilitando assim a identificação dos possíveis desvios nesses pontos.

Alguns exemplos de palavras-guias, parâmetros de processo e desvios, estão apresentados nas Tabela IV.2 e Tabela IV.3.

A equipe deve identificar as causas de cada desvio e, caso surja uma consequência de interesse, devem ser avaliados os sistemas de proteção para determinar se estes são suficientes. A técnica é repetida até que cada seção do processo e equipamento de

interesse tenham sido analisados.

Em instalações novas, o HAZOP deve ser desenvolvido na fase em que o projeto se encontra razoavelmente consolidado, pois o método requer consultas a desenhos, P&ID's e plantas de disposição física da instalação, entre outros documentos.

Tabela IV.2 – Palavras-guias

Palavra-guia	Significado
Não	Negação da intenção de projeto
Menor	Diminuição quantitativa
Maior	Aumento quantitativo
Parte de	Diminuição qualitativa
Bem como	Aumento qualitativo
Reverso	Oposto lógico da intenção de projeto
Outro que	Substituição completa

Tabela IV.3 – Parâmetros, palavras-guias e desvios

Parâmetro	Palavra-Guia	Desvio
FLUXO	Nenhum Menor Maior Reverso Também	Nenhum fluxo Menos fluxo Mais fluxo Fluxo reverso Contaminação
PRESSÃO	Menor Maior	Menos pressão Mais pressão
TEMPERATURA	Menor Maior	Menos temperatura Mais temperatura
NÍVEL	Menor Maior	Nível baixo Nível alto
VOLUME	Menor Maior	Volume menor Volume maior

No desenvolvimento da análise deverá ser utilizada a planilha conforme apresentada na Tabela IV.4.

Tabela IV.4 - Planilha Modelo para HAZOP

Análise de Perigos e Operabilidade - HAZOP								
Empreendimento:				**Área:**				
Elaborado por:				**Referências:**		**Data:**		
Desvio	**Causa**	**Fatores Relevantes**	**Efeito**	**Categoria Frequência**	**Categoria Severidade**	**Categoria Risco**	**Recomendações e Sugestões**	**Nº do Cenário**

(1ª Coluna) Desvio - identificar todos os desvios para o sistema em estudo.

(2ª Coluna) Causa - As causas de cada desvio são discriminadas nesta coluna. Estas causas podem envolver tanto falhas intrínsecas de equipamentos (vazamentos, rupturas, falhas de instrumentação, entre outros.), como erros humanos de operação e manutenção, entre outros.

(3ª Coluna) Fatores Relevantes - Identificar os fatores relevantes, relacionados tanto com as causas identificadas como com os efeitos relatados, que possam significar redução ou aumento na frequência e severidade dos cenários em análise. Exemplo de fatores relevantes é a existência de procedimentos de operação ou sistemas de proteção como detectores de gás e chama

(4ª Coluna) Efeito - identificar os efeitos ou as consequências esperadas em decorrência do desvio identificado.

(5ª Coluna) Frequência - Um cenário de acidente é definido como o conjunto formado pelo desvio identificado, suas possíveis causas e cada um dos seus efeitos. Cada cenário de acidente identificado é classificado de acordo com a sua categoria de frequência, a qual fornece uma indicação qualitativa da frequência esperada de ocorrência. Esta coluna deverá ser preenchida de acordo com as categorias de frequência, estabelecidas no Anexo V – Tabela V.1.

(6ª Coluna) Severidade - Os cenários de acidente são classificados em categorias de severidade, as quais fornecem uma indicação qualitativa do grau de severidade das consequências de cada um dos cenários identificados. Esta coluna deverá ser preenchida de acordo com as categorias de severidade, estabelecidas no Anexo V – Tabela V.2.

(7a Coluna) Risco - Combinando-se as categorias de frequência com as de severidade obtêm-se as categorias de risco, conforme Matriz de Aceitabilidade, Anexo V – Tabela V.3.

(8ª Coluna) Recomendações e Sugestões - Caberá a equipe fazer recomendações obrigatórias e/ou sugestões opcionais, pertinentes aos perigos identificados, que promovam a redução da frequência e/ou severidade

dos cenários se necessária, tanto para prevenção quanto para correção dos mesmos, conforme estabelecido no Anexo V.

(9ª Coluna) N° do Cenário - Atribuir um número sequencial a cada um dos cenários, não só como referência no texto do relatório, mas também para facilitar o seu desdobramento ou identificação nos estudos complementares.

ANEXO V–MATRIZ DE ACEITABILIDADE

Durante a execução das análises qualitativas de riscos (APP, HAZOP ou outras), conforme indicado no Anexo IV, cada cenário de acidente identificado deverá ser classificado de acordo com a sua categoria de frequência e severidade, fornecendo uma indicação qualitativa da frequência esperada de ocorrência edo grau de severidade das consequências de cada um dos cenários identificados, respectivamente.

As categorias de frequência a serem utilizadas estão listadas na Tabela V.1, enquanto que a Tabela V.2apresenta as categorias de severidade. A composição da frequência e severidade de cada cenário definirá a categoria do risco e esta deve ser comparada com os critérios de aceitabilidade definidos na Matriz de Risco apresentada na Tabela V.3.

Conforme detalhado no item 7.3.2 desta Norma, caso a instalação em análise utilize uma Matriz de Risco diferente da apresentada na Tabela V.3, esta deverá apresentar um documento com a correlação entre ambas, assinado pelo responsável técnico do estudo, ressaltando que esta Matriz utilizada terá que ser igual ou mais restritiva do que a apresentada na Tabela V.3.

Tabela V.1 - Categorias de Frequência

Categoria	Código	Faixa de Frequência Associada	Critérios qualitativos
Frequente	FR	Maior que uma vez por ano. (f ≥ 1/ano)	**. Em plantas existentes:** - Histórico de uma ou mais ocorrência por ano e nenhuma alteração feita no sistema. **. Em projetos:** - Histórico de uma ou mais ocorrências por ano em empreendimentos similares. **. Erro humano:** - Atividade frequente com inexistência de treinamento e procedimento, em presença de condições de trabalho adversas.
Provável	PR	Esperado na vida útil do empreendimento. (1<f≤100 anos)	**. Em plantas existentes:** - Histórico de ocorrência menor que 1 por ano ou situação que já esteve próxima de ocorrer e nenhuma alteração feita no sistema. - Ruptura ou quebra de equipamentos reconhecidamente degradados ou com inspeção deficiente. **. Em projetos:** - Histórico de ocorrência menor que 1 por ano ou situação que já esteve próxima de ocorrer em empreendimentos similares. **. Erro humano:** Erro humano por inexistência de treinamento e procedimento, em presença de condições de trabalho adequadas.

Categoria	Código	Faixa de Frequência Associada	Critérios qualitativos
Ocasional	OC	(100<f ≤10.000 anos)	**. Em plantas existentes ou projetos:** - Falha única de equipamento em bom estado de operação e manutenção. **. Erro Humano:** - Cenários que dependem de falha única, humana em condições adequadas de ergonomia, com treinamento e procedimento.
Remota	RE	(10.000<f≤1.000.000 anos)	**. Em plantas existentes ou projetos:** - Falha dupla de equipamentos. - Ruptura de equipamentos estáticos, linhas e acessórios sujeitos a inspeção. - Falha de componente eletrônico. **. Erro Humano:** - Dupla falha humana em condições adequadas de ergonomia com treinamento e procedimento.
Improvável	IM	(f>1.000.000 anos)	**. Em plantas existentes ou projetos:** - Ruptura por falha mecânica de vasos de pressão com inspeção e testes periódicos nos sistemas de proteção. Sem histórico de sobrecarga de pressão, temperatura ou vibração, sem histórico de comprometimento por trincas ou perda de espessura. - Falha de vários sistemas de proteção **. Erro Humano:** **-** Múltiplas falhas humanas em condições adequadas, com treinamento e procedimento.

Tabela V.2 – Categorias de Severidade

CATEGORIA	CRITÉRIOS QUALITATIVOS
BAIXA	- Acidente sem afastamento (SAF sem restrições). - Impacto ambiental de pequena magnitude com alcance interno ou externo ou reversível com ações imediatas. - Acidente restrito ao equipamento de origem do problema.
MODERADA	- Acidente com afastamento (CAF) ou SAF com restrição. - Evasão de funcionários. - Impacto de magnitude considerável, porém reversível com ações mitigadoras restrito à área da empresa.
CRÍTICA	- Vítimas com lesões incapacitantes permanentes ou até 10 vítimas fatais. - Impacto que paralisa o sistema de tratamento de efluentes. - Impacto de magnitude considerável, porém reversível com ações mitigadoras que extrapolam a área de empresa. - Evasão de comunidade externa.

CATEGORIA	CRITÉRIOS QUALITATIVOS
CATASTRÓFICA	- Mais de 10 Vítimas fatais. - Impacto irreversível ou de difícil reversão mesmo com ações mitigadoras ou impacto de grande magnitude e grande extensão, além dos limites da empresa.

Tabela V.3 - Matriz de Risco

Matriz de Aceitabilidade		FREQUÊNCIA				
		IMPROVÁVEL	**REMOTO**	**OCASIONAL**	**PROVÁVEL**	**FREQUENTE**
		Em plantas existentes ou projetos: - Ruptura por falha mecânica de vasos de pressão com inspeção e testes periódicos nos sistemas de proteção. Sem histórico de sobrecarga de pressão, temperatura ou vibração, sem histórico de comprometimento por trincas ou perda de espessura. - Falha de vários sistemas de proteção **Erro Humano:** - Múltiplas falhas humanas em condições adequadas, com treinamento e procedimento.	**Em plantas existentes ou projetos:** - Falha dupla de equipamentos. - Ruptura de equipamentos estáticos, linhas e acessórios sujeitos a inspeção. - Falha de componente eletrônico. **Erro Humano:** - Dupla falha humana em condições adequadas de ergonomia com treinamento e procedimento.	**Em plantas existentes ou projetos:** - Falha única de equipamento em bom estado de operação e manutenção. **Erro Humano:** - Cenários que dependem de falha única, humana em condições adequadas de ergonomia, com treinamento e procedimento.	**Em plantas existentes:** - Histórico de ocorrência menor que 1 por ano ou situação que já esteve próxima de ocorrer e nenhuma alteração feita no sistema. - Ruptura ou quebra de equipamentos reconhecidamente degradados ou com inspeção deficiente. **Em projetos:** - Histórico de ocorrência menor que 1 por ano ou situação que já esteve próxima de ocorrer em empreendimentos similares. **Erro humano:** Erro humano por inexistência de treinamento e procedimento, em presença de condições de trabalho adequadas.	**Em plantas existentes:** - Histórico de uma ou mais ocorrência por ano e nenhuma alteração feita no sistema. **Em projetos:** - Histórico de uma ou mais ocorrências por ano em empreendimentos similares. **Erro humano:** - Atividade freqüente com inexistência de treinamento e procedimento, em presença de condições de trabalho adversas.
Faixa de Freqüência Associada =		**(f>1.000.000 anos)**	**(10.000<f≤1.000.000 anos)**	**(100<f ≤10.000 anos)**	**(1<f≤100 anos)**	**(f ≥ 1/ano)**
SEVERIDADE	**CATASTRÓFICA** - Mais de 10 vítimas fatais. - Impacto irreversível ou de difícil reversão mesmo com ações mitigadoras ou impacto de grande magnitude e grande extensão, além dos limites da empresa.	**MÉDIO** 1. Vulnerabilidade 2. Semi quantitativa 3. Se Risco NAC: AQR	**MÉDIO** 1. Vulnerabilidade 2. Semi quantitativa 3. Se Risco NAC: AQR	**NÃO ACEITO** 1. Vulnerabilidade 2. Semi quantitativa 3. Se Risco NAC: AQR	**NÃO ACEITO** 1. Vulnerabilidade 2. Semi quantitativa 3. Se Risco NAC: AQR	**NÃO ACEITO** 1. Vulnerabilidade 2. Semi quantitativa 3. Se Risco NAC: AQR
	CRÍTICA - Vítimas com lesões incapacitantes permanentes ou até 10 vítimas fatais. - Impacto que paralisa o sistema de tratamento de efluentes. - Impacto de magnitude considerável, porém reversível com ações mitigadoras que extrapolam a área de empresa. - Evasão de comunidade externa.	**MÉDIO** 1. Vulnerabilidade 2. Semi quantitativa 3. Se Risco NAC: AQR	**MÉDIO** 1. Vulnerabilidade 2. Semi quantitativa 3. Se Risco NAC: AQR	**MÉDIO** 1. Vulnerabilidade 2. Semi quantitativa 3. Se Risco NAC: AQR	**NÃO ACEITO** 1. Vulnerabilidade 2. Semi quantitativa 3. Se Risco NAC: AQR	**NÃO ACEITO** 1. Vulnerabilidade 2. Semi quantitativa 3. Se Risco NAC: AQR
	MODERADA - Acidente com afastamento (CAF) ou SAF com restrição. - Evasão de funcionários. - Impacto de magnitude considerável, porém reversível com ações mitigadoras restrito à área da empresa.	**ACEITO**	**ACEITO**	**ACEITO**	**MÉDIO** Recomendação	**NÃO ACEITO** Recomendação com ação imediata
	BAIXA - Acidente sem afastamento (SAF sem restrições). - Impacto ambiental de pequena magnitude com alcance interno ou externo ou reversível com ações imediatas. - Acidente restrito ao equipamento de origem do problema.	**ACEITO**	**ACEITO**	**ACEITO**	**ACEITO**	**MÉDIO** Recomendação

Nesta matriz estão definidas 3 diferentes categorias de risco, cujas descrições são apresentadas a seguir:

A. ACEITO: Esta categoria indica uma condição de classificação de risco aceitável para o cenário avaliado, onde a redução da frequência ou da severidade não é exigida. Possíveis melhorias propostas para estes cenários serão denominadas de SUGESTÕES, não havendo obrigatoriedade de sua implementação. Nenhum estudo adicional é requerido.

B. MÉDIO: Esta categoria indica uma condição de classificação de risco intermediário para o cenário avaliado, o qual necessita de ações corretivas, denominadas de RECOMENDAÇÕES, ou de estudos complementares, dependendo das classificações de severidade ou de frequência do cenário.

- Para os cenários classificados como risco MÉDIO e com categorias de frequência ‘Frequente’ ou ‘Provável’, é necessária a proposição de recomendações, de caráter obrigatório, porém sem necessidade de implementação imediata. Nestes casos, o cenário está em uma condição de risco intermediária, sendo governado pela frequência, cujas recomendações podem ser planejadas para implementação futura. As recomendações devem ter seu cronograma de implementação estabelecido e comunicado ao órgão ambiental. Para esses cenários, não há obrigatoriedade de estudos complementares.
- Os cenários classificados como risco MÉDIO e com categorias de severidade ‘Crítica’ ou ‘Catastrófica’, que envolvam liberação de substância inflamável ou tóxica, demandam confirmação desta condição de severidade. Neste contexto, é necessária uma Análise de Vulnerabilidade (AV), conforme Termo de Referência – Anexo VI, que determine a área de abrangência do cenário.
- Para aqueles cenários em que os efeitos físicos, estabelecidos na Tabela VI.1 do Anexo VI,extrapolam os limites do empreendimento, após a realização da Análise de Vulnerabilidade, o risco do empreendimento deve ser calculado através de uma análise semiquantitativa para confirmação da sua categoria de frequência ou seguir diretamente para a realização da Análise Quantitativa de Riscos (AQR), conforme Termo de Referência – Anexo VII.Desta forma, se o empreendimento optar por realizar a análise semiquantitativa, este deverá apresentar a Matriz de Risco com os cenários reclassificados e a AQR somente será obrigatória, caso o risco permaneça como Não Aceito. O prazo de realização desta AQR deverá ser negociado pelo responsável do empreendimento com o órgão ambiental.
- A implementação das recomendações geradas na etapa de identificação dos riscos para estes cenários é obrigatória apenas se confirmada a categoria de risco MÉDIO após estudo complementar (vulnerabilidade). Caso o estudo de vulnerabilidade indique que a severidade é menor do que a que havia sido atribuída na identificação dos riscos, as recomendações

devem ser transformadas em sugestões ou eliminadas, se forem para redução da severidade. Também é obrigatória a implementação de recomendações geradas no estudo de AQR. O prazo para a implementação destas recomendações deverá ser negociado com o órgão ambiental.

C. NÃO ACEITO: Esta categoria indica uma condição de classificação de risco inaceitável para o cenário avaliado, tornando-se obrigatória sua mitigação.

- Para os cenários classificados nesta categoria devido à frequência 'Frequente', porém com severidade 'Moderada', torna-se obrigatória a implementação de recomendações que reduzam esta frequência, sendo desnecessária a elaboração de estudos complementares ou outras análises. Nestes casos, as recomendações devem ser implementadas o mais imediatamente possível. Caso não possa ser implementado em um prazo de 60 dias, as razões técnicas deverão ser apresentadas e um prazo deverá ser comunicado ao órgão ambiental, devendo também ser apresentadas medidas adicionais de convivência com os riscos.
- Para os cenários classificados nesta categoria devido à severidade 'Crítica' ou 'Catastrófica' são necessários estudos posteriores de Análise de Vulnerabilidade (AV), conforme Termo de Referência – Anexo VI, que determine a área de abrangência do cenário.
- Para aqueles cenários em que os efeitos físicos, estabelecidos na Tabela VI.1 do Anexo VI, extrapolam os limites do empreendimento, após a realização da Análise de Vulnerabilidade, o risco do empreendimento deve ser calculado através de uma análise semiquantitativa para confirmação da sua categoria de frequência ou seguir diretamente para a realização da Análise Quantitativa de Riscos (AQR), conforme Termo de Referência – Anexo VII.Desta forma, se o empreendimento optar por realizar a análise semiquantitativa, este deverá apresentar a Matriz de Risco com os cenários reclassificados e a AQR somente será obrigatória, caso o risco permaneça como Não Aceito. O prazo de realização desta AQR deverá ser negociado pelo responsável do empreendimento com o órgão ambiental.
- A implementação das recomendações segue o mesmo critério dos cenários classificados como risco Médio, entretanto, a implementação das medidas obrigatórias para cenários classificados como Risco Não Aceito deve ser prioritária às recomendações dos cenários na categoria de Risco Médio. Caso, após a implementação das recomendações, o cenário continue como Risco Não Aceito, torna-se obrigatório a implementação de outras ações adicionais (barreiras de proteção) para reduzir o nível de risco para, pelo menos, Risco Médio.

AFigura V.1resume a sequência dos estudos complementares para os cenários aplicáveis, após a realização da Análise de Vulnerabilidade.

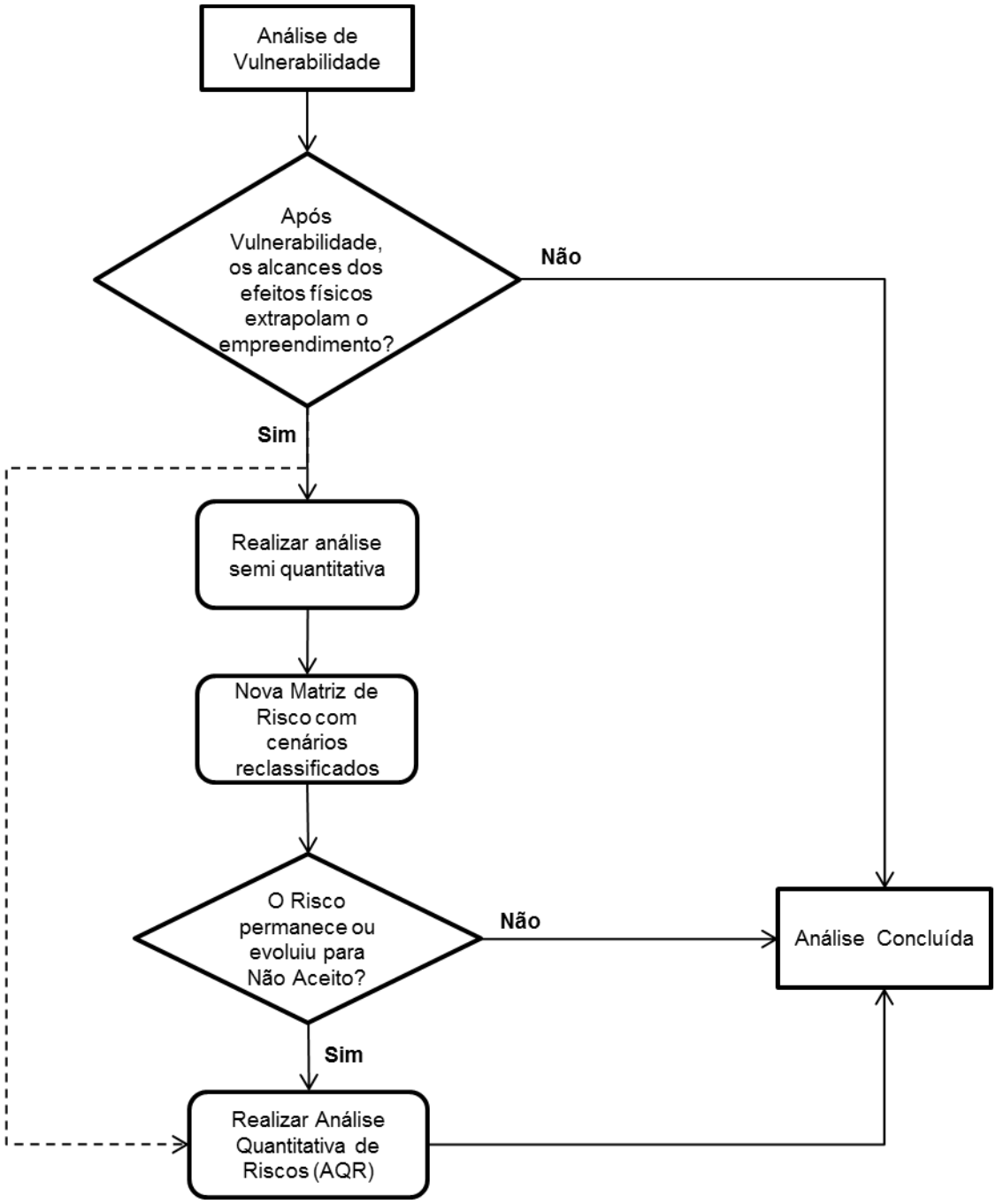


Figura V.1 - Sequência de Estudos Complementares após Análise de Vulnerabilidade

ANEXO VI–ANÁLISE DE VULNERABILIDADE

Para os cenários de acidente identificados que requerem Análise de Vulnerabilidade, deverão ser realizadas simulações matemáticas dos efeitos dos acidentes, visando determinar a magnitude dos mesmos.

Os softwares a serem utilizados nas simulações deverão considerar modelos avançados de reconhecida aceitação técnica.

Para uma correta interpretação dos resultados, esses modelos requerem uma série de informações que devem estar claramente definidas. Alguns parâmetros meteorológicos, relativos à região onde está localizada a instalação objeto da análise deverão estar também indicados no relatório e deverão ser utilizados na Análise de Vulnerabilidade:

- Temperatura ambiente, temperatura do solo, velocidade do vento, pressão atmosférica e umidade relativa do ar;
- Categoria de estabilidade atmosférica (*Pasquill*);
- Direção médiado vento;
- Rugosidade da superfície.

Para cada tipo de cenário acidental são especificados os níveis de efeitos a serem utilizados para determinação da área vulnerável. Os efeitos físicos que poderão ser considerados na Análise de Vulnerabilidade são, por exemplo:

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

Os níveis dos efeitos físicos que deverão ser utilizados para o mapeamento das áreas vulneráveis a cada um desses efeitos estão apresentados na Tabela VI.1 a seguir.

Tabela VI.1 – Níveis dos Efeitos Físicos Utilizados nas Simulações

Tipo de Efeito Físico	Nível	Dano
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 1° 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.
Nuvem Tóxica	LC_{50_10}	Concentração que provoca letalidade em 50 % dos que ficarem expostos por 10 minutos.
	LC_{10_30}	Concentração que provoca letalidade em 10 % dos que ficarem expostos por 30 minutos. O interior desta região apresenta elevado risco de letalidade, mesmo para uma comunidade treinada nos procedimentos de evasão.

Tipo de Efeito Físico	Nível	Dano
	LC_{1_30}	Concentração que provoca letalidade em 1 % dos que ficarem expostos por 30 minutos. O interior desta região apresenta risco de letalidade atenuado, quando considerado uma comunidade treinada nos procedimentos de evasão ou quando o vazamento do produto não for contínuo por meia hora.
Explosão	7 psi (0,492 bar)	75 % de danos estruturais em casas e colapso de *piperack*
	2 psi (0,14 bar)	Limite inferior de danos estruturais sérios. Dano parcial em paredes de casas.

É importante ressaltar que para o efeito físico sobre o meio ambiente, contaminação ambiental, o potencial de dano não é quantificado. Entretanto pode-se calcular o raio da poça formada devido à possibilidade de calcular a liberação de líquido considerado contaminante e associar este dado aos danos de contaminação do solo e/ou de contaminação dos recursos hídricos.

Deve-se ressaltar que todos os dados utilizados na realização das simulações deverão ser acompanhados das respectivas memórias de cálculo, destacando-se, entre outros, os cálculos das taxas de vazamento, as áreas de poças e as massas das substâncias envolvidas nas dispersões e explosões de nuvens de gás ou vapor, bem como os dados meteorológicos assumidos.

Os resultados deverão ser tabelados de forma a relacionar os valores de referência adotados e as respectivas distâncias atingidas pelos mesmos. Estes resultados também devem ser apresentados de forma gráfica, com a indicação das áreas vulneráveis marcadas em mapas e/ou fotos aéreas da região do empreendimento, com escala e resolução adequadas, que permita a visualização do entorno.

Os cenários, cujos resultados de Análise de Vulnerabilidade indicar que os efeitos físicos para os níveis estabelecidos na Tabela VI.1 extrapolam os limites do empreendimento, deverão seguir a sistemática apresentada no Anexo V, resumida na Figura V.1.

ANEXO VII–ANÁLISE QUANTITATIVA DE RISCOS

A Análise Quantitativa de Riscos toma como base o cálculo do Risco Social e o Risco Individual. Esse anexo prioriza a adoção do risco social, o qual refere-se ao risco para um determinado número ou agrupamento de pessoas expostas aos danos decorrentes de um ou mais cenários acidentais. Já o Risco Individual é um indicador que representa o nível de risco imposto pelo empreendimento, independentemente da existência de população exposta.

O risco social deverá ser apresentado através da curva F-N, obtida por meio da plotagem dos dados de frequência acumulada dos eventos avaliados e seus respectivos efeitos representados em termos de número de vítimas fatais fora da região limite do empreendimento. A Análise Quantitativa de Riscos irá contemplar, conforme boas práticas internacionais, o cálculo do risco social para a população de interesse e população de empresas vizinhas à instalação.

O risco individual deverá ser apresentado na forma de curvas de iso-risco e comparado a dois critérios distintos: para população de interessee para população de empresas vizinhas.

VII.1 CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DO RISCO

Caso haja cenários que sejam classificados nas regiões da Matriz de Risco onde a AQR seja requerida, deve-se proceder ao seguinte critério:

A) Unidades de Processo: Caso um ou mais cenários decorram de uma Unidade de Processo deve-se avaliar o risco total da mesma, a partir dos cenários acidentais relativos aos seus equipamentos. O risco referente a cada uma das unidades/áreas de processo de um empreendimento será comparado com o critério de aceitabilidade de risco para processo. Serão consideradas como unidade de processo, áreas que seguem um dos seguintes critérios:

- separadas fisicamente por ruas;
- formadas por equipamentos que iniciam seu funcionamento e param em um mesmo conjunto;
- geridas e operadas por uma mesma equipe.

B) Transporte de produto via Dutos: Para estes cenários deve-se abordar o risco de cada duto sobre cada uma das comunidades envolvidas, comparando-se o resultado com o critério de aceitabilidade de risco para transporte. Nos casos de avaliação de uma dutovia o risco deve ser totalizado para todos os dutos envolvidos, para cada comunidade. No caso das tubovias dos Polos Industriais, serão considerados os dutos existentes em cada rua da área industrial.

VII. 2 CRITÉRIOS DE ACEITABILIDADE DOS RISCOS

Os critérios de aceitabilidade de riscos são diretrizes para o julgamento dos resultados quantitativos obtidos a partir das AQR´s. Os níveis indicados nos critérios não devem ser vistos como valores fixos, mas devem servir apenas para o balizamento do julgamento da aceitabilidade dos riscos impostos por uma determinada atividade regulamentada. Outros elementos menos objetivos podem e devem ser também pesados neste processo de tomada de decisão. Fatores tais como, um grande benefício social decorrente da atividade e a impossibilidade ou a impraticabilidade da

adição de novas medidas de redução de risco, são fatores que tenderiam a flexibilizar os critérios no sentido de se permitir a instalação de atividades que não passariam pelos critérios se estes fossem aplicados de forma estrita.

Os critérios aqui estabelecidos para a aceitabilidade dos riscos baseiam-se na mesma filosofia que vem sendo empregada internacionalmente e estabelece dois níveis de risco:

- um nível alto, acima do qual os riscos são considerados “intoleráveis” (denominado limite de aceitabilidade), e
- um nível baixo, abaixo do qual os riscos são considerados “ perfeitamente toleráveis” (denominado limite de aceitabilidade trivial).

Entre os dois limites indicados acima, os resultados são julgados caso a caso, considerando-se o enfoque ALARP (*As Low As Reasonably Practicable*), que significa que, em princípio, os riscos devem ser reduzidos, mas as medidas de redução devem ser implementadas somente se os seus custos não forem excessivamente altos ou se as medidas forem consideradas tecnicamente viáveis, quando comparados aos benefícios em termos de segurança da população (redução do risco), resultantes das respectivas implementações.

Do ponto de vista prático, a adoção de um enfoque ALARP significa que se os riscos estiverem na região intermediária, entre os dois limites de aceitabilidade, os responsáveis pelo empreendimento/atividade regulamentada devem, pelo menos, discutir a possibilidade de adotar medidas adicionais de redução de risco, indicando as razões que as tornam impraticáveis ou ineficientes, caso estas não venham a ser adotadas e os resultados permaneçam na “região intermediária”.

Os critérios de aceitabilidade de riscos sociais propostos neste anexo, sob a forma tradicional de curvas FxN, também chamadas de Curvas de Distribuição Acumulada Complementar, representam a relação entre a frequência esperada de ocorrência de acidentes na instalação com o número N ou mais de vítimas fatais.

Como as instalações fixas estão mais sujeitas aos acidentes com efeito dominó e o transporte de produtos via duto envolve parâmetros distintos, como a política de uso do solo, há dois critérios distintos para cada um dos casos. Para instalações fixas, os limites estão indicados na Figura VII.1, enquanto que para transporte por dutos, a abordagem para movimentação de produtos envolve uma região ALARP mais larga, conforme Figura VII.2.

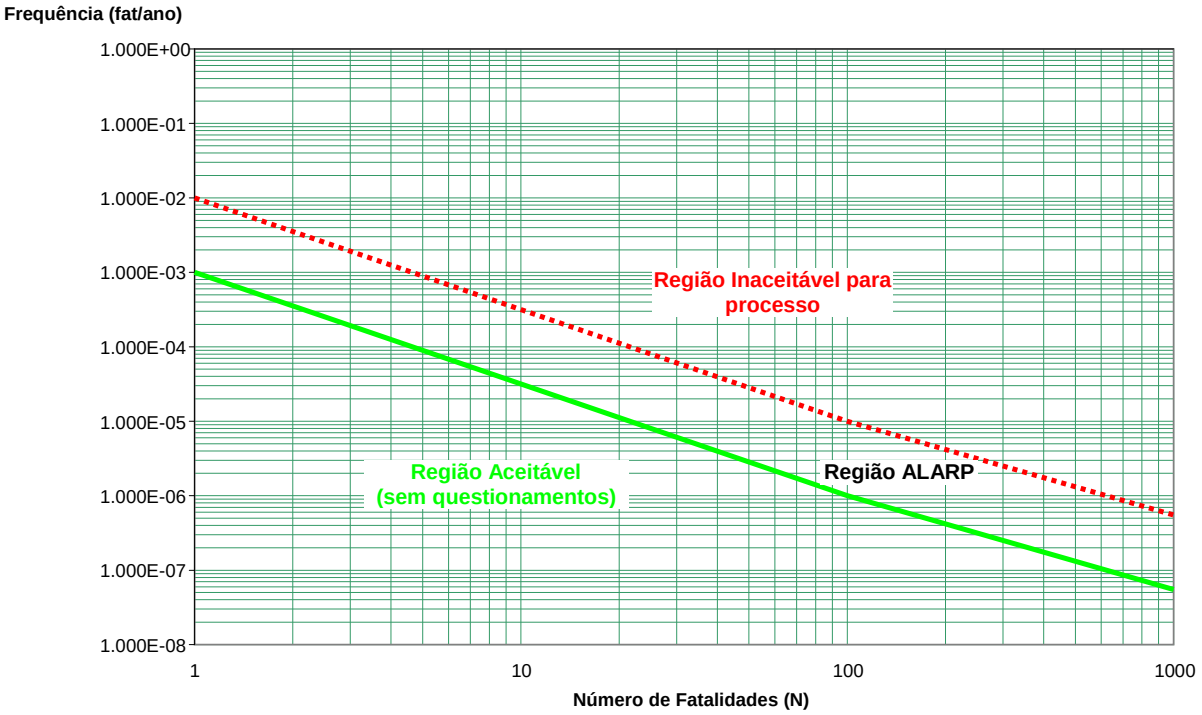


Figura VII.1 - Critério de Aceitabilidade de Risco Social – Instalações Fixas

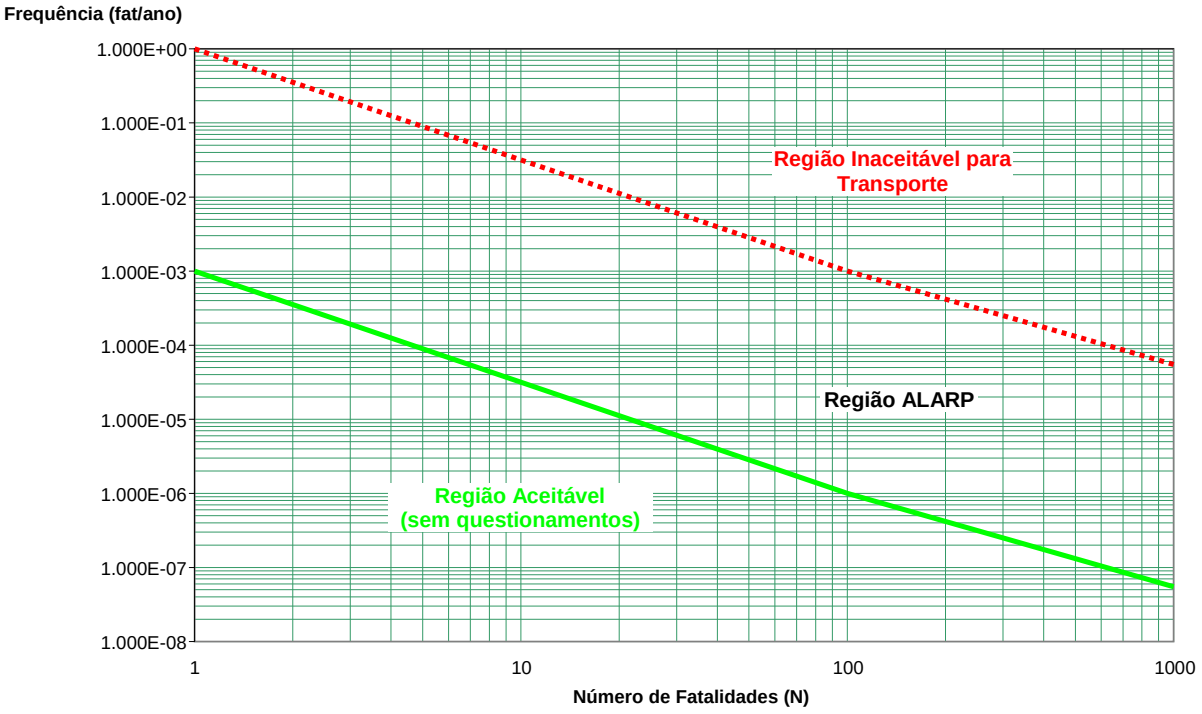


Figura VII.2 - Critério de Aceitabilidade de Risco Social – Transporte por Dutos

Os critérios de aceitabilidade a serem utilizados para a análise dos resultados das AQRs relativos aos riscos individuais para a comunidade externa estão mostrados nas Figura VII.3 e Figura VII.4.

Para que possam ser comparados com esses critérios, os riscos individuais para a comunidade externa devem ser expressos sob a forma de contornos de iso-risco individual, calculados considerando-se que os indivíduos permanecem no local durante as 24 horas do dia.

Comparando-se as Figura VII.3 e Figura VII.4, conclui-se que os valores limites adotados para a população de empresas vizinhas sujeito à cobertura desta norma são dez vezes maiores que os adotados para a população de interesse. Isto é feito para se levar em conta duas grandes diferenças:

- A primeira decorre do fato de que cada trabalhador da população de empresas vizinhas passa em média apenas 1920 horas por ano no seu local de trabalho (48 semanas x 40 horas/semana = 1920 horas), enquanto os contornos de risco individual são calculados considerando-se que o indivíduo permanece no local durante as 24 horas do dia.

- A segunda diferença é que o conjunto dos trabalhadores da população de empresas vizinhas é constituído unicamente de pessoas adultas saudáveis que recebem treinamento sobre como se comportar em situações de emergência. Constitui-se assim de um grupo muito menos vulnerável aos efeitos dos acidentes do que os membros da população de interesse, a qual, na sua composição, conta com crianças, idosos, doentes e outras pessoas mais suscetíveis aos efeitos dos acidentes. Essa grande diferença de vulnerabilidade dos dois grupos tampouco é levada em conta nas AQR´s.

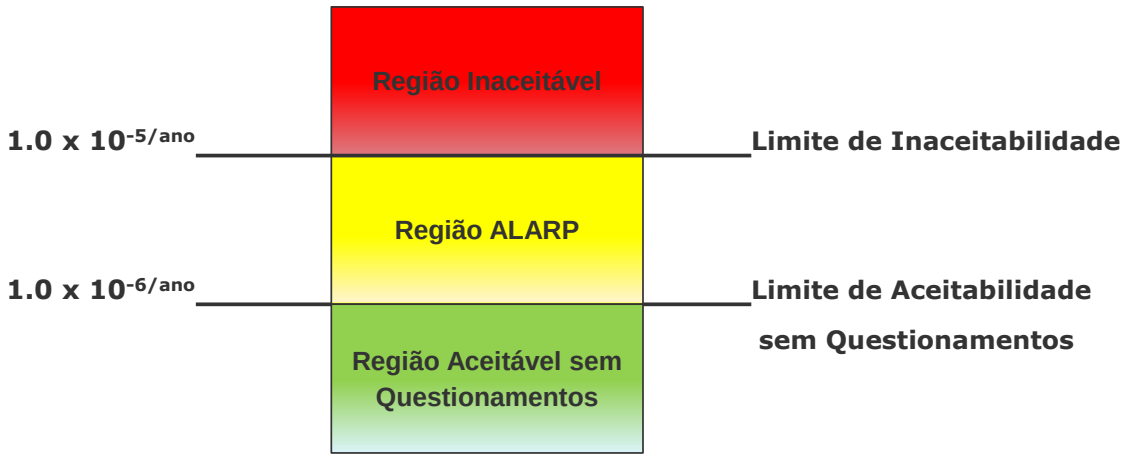


Figura VII.3 - Critério de Aceitabilidade de Risco Individual para a População de Interesse

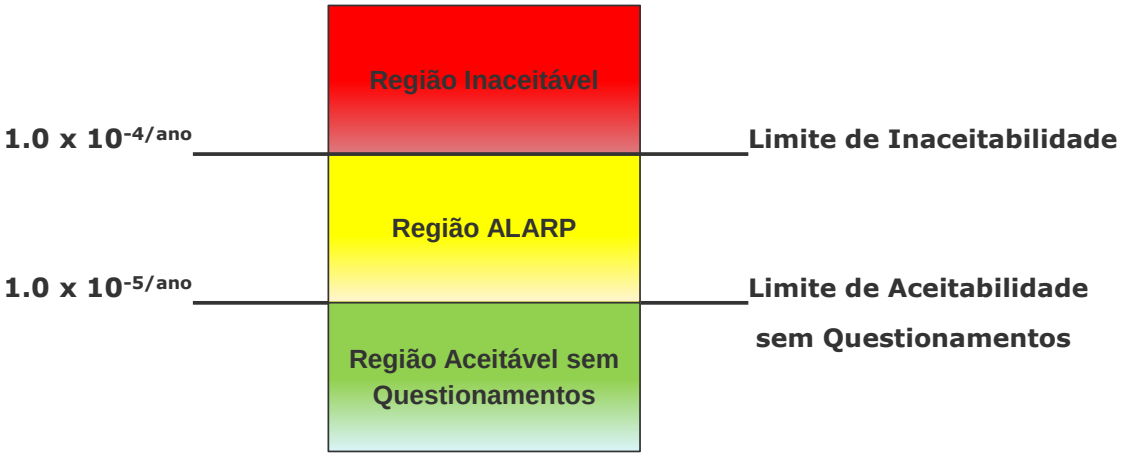


Figura VII.4 - Critério de Aceitabilidade de Risco Individual para a População de Empresas Vizinhas

VII.3 AVALIAÇÃO DO RESULTADO DO RISCO

Após a avaliação dos riscos, nos casos em que o risco social for considerado atendido, ou seja, “Aceitável sem questionamentos”, mas o risco individual for maior que o risco máximo tolerável, o órgão ambiental, após avaliação específica, poderá considerar o empreendimento aprovado, uma vez que o enfoque principal na avaliação do risco está voltado para agrupamento de pessoas possivelmente impactadas por acidentes maiores, sendo o risco social o critério prioritário.

Em casos onde o resultado do Risco Social fique situado na categoria de risco ALARP, o empreendimento em análise deverá propor medidas mitigadoras de risco para levar o risco do mesmo para a condição “Aceitável sem questionamentos”. Caso não existam medidas mitigadoras tecnicamente viáveis, as razões da inviabilidade de aplicação das mesmas devem ser apresentadas ao órgão ambiental para validação do estudo.

VII.3.1 Etapas do Estudo

A estrutura geral da Análise Quantitativa de Riscos (AQR) das instalações integrantes da atividade regulamentada está mostrada na Figura VII.5.

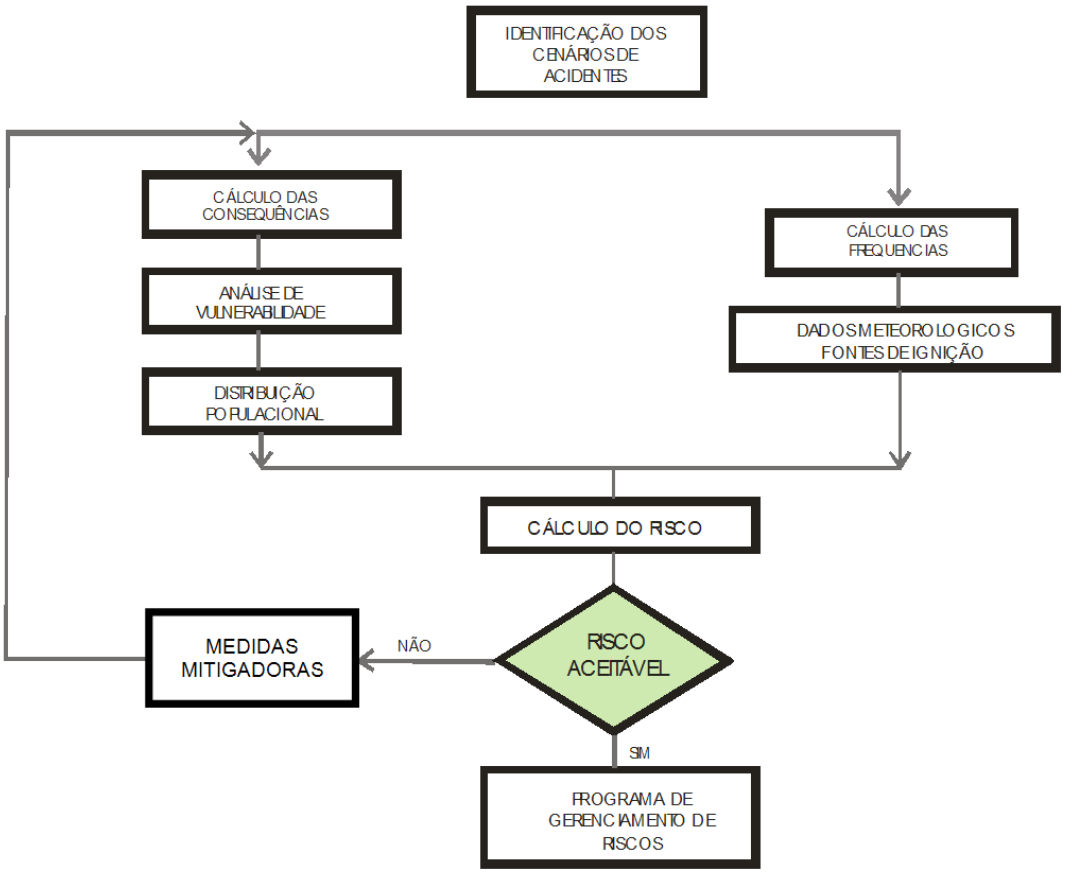


Figura VII.5 - Diagrama Ilustrativo das etapas de uma AQR

O escopo da AQR que deverá ser realizada para empreendimentos em que após realizados estudos de Análise de Vulnerabilidade e análise semiquantitativa, estes não tenham sido efetivos na mitigação do risco, deverá contemplar pelo menos os seguintes itens, detalhados a seguir.

a. Introdução e Objetivos do trabalho
b. Informações gerais sobre a região onde se localiza a atividade
c. Identificação dos Cenários de Acidente
d. Avaliação da Frequência de ocorrência
e. Avaliação dos Riscos
f. Identificação de medidas de redução dos riscos
g. Reavaliação dos riscos considerando-se a implementação das medidas; discussão sobre eficiência ou não das medidas (ALARP)

A seguir são apresentadas algumas questões específicas a serem abordadas em cada um dos tópicos indicados acima.

a) Introdução e Objetivos do trabalho
Este tópico deverá conter uma apresentação dos objetivos e do escopo da AQR realizada, indicando claramente a estrutura geral do trabalho realizado.

b) Dados gerais sobre a região onde se localizam as instalações analisadas
No âmbito deste tópico deverão ser apresentados todos os dados gerais sobre a região onde se localizam as instalações analisadas, incluindo mapas e plantas de localização, dados populacionais e dados meteorológicos.

Os dados populacionais deverão ser apresentados sob a forma de mapas ou malhas quadradas ou circulares, indicando os valores da densidade populacional ou número de pessoas em cada área de interesse para o cálculo dos riscos das instalações. Quando considerado relevante (grande variação do dia para a noite), os dados populacionais deverão ser mapeados para as duas situações de interesse: dia e noite.

Os dados meteorológicos deverão ser apresentados sob a forma de tabelas de frequência relativa de ventos (direção e velocidade), contendo pelo menos 8 direções de vento e 3 faixas de velocidades. Caso se disponha de dados relativos à classe de estabilidade atmosférica na região, estes deverão ser usados conjuntamente com os dados de direção e velocidade para se compor as tabelas de frequências relativas. Caso não se disponha desses dados, o trabalho deverá ser realizado tomando-se a classe de estabilidade D (neutra) como representativa da região. Deverão ser utilizados valores médios ou valores mais prováveis para os demais parâmetros ambientais de interesse: temperatura ambiente, umidade relativa, pressão atmosférica, temperatura do solo, entre outros.

c) Identificação dos Cenários de Acidente
Os cenários de acidentes a serem incluídos na AQR são todos aqueles pertencentes ao empreendimento em que existam cenários, que após realizada a Análise de Vulnerabilidade, apresentem resultados dos efeitos físicos que extrapolam os limites do empreendimento e possam afetar pessoas.

d) Avaliação da Frequência de Ocorrência
Deverá ser feita uma avaliação quantitativa da frequência de ocorrência de cada evento iniciador, utilizando-se dados existentes em referências bibliográficas e bancos de dados internacionais. Para eventos iniciadores complexos que envolvam falhas de sistemas, deverão ser construídas e calculadas árvores de falhas, ou equivalente, específicas para cada evento iniciador, quando necessário. Ainda no âmbito deste elemento, deverão ser avaliadas as frequências de ocorrência dos diversos cenários de acidente capazes de ocorrer após um dado evento iniciador. Estes cenários envolvem desde falhas de eventuais sistemas de segurança que venham a ser demandados em cada caso, até as diferentes direções e faixas de velocidade do vento e as possibilidades de ignição imediata e retardada. Estes cenários podem ser determinados através da construção de árvores de eventos para cada evento iniciador. A probabilidade de falha (indisponibilidade na demanda) dos sistemas de segurança deve ser avaliada através da construção de árvores de falhas ou por outras técnicas equivalentes de análise de confiabilidade.

e) Avaliação dos Riscos
Deverá ser avaliado o risco social e individual para cada unidade/área envolvida na AQR e estes comparados com os Critérios de Aceitabilidade de Risco apresentados neste anexo.

f) Identificação de medidas de redução dos riscos
Dependendo da análise comparativa dos resultados obtidos com os valores dos critérios de aceitabilidade, deverão ser propostas medidas de redução dos riscos da instalação, sempre que os riscos calculados estiverem na região intolerável ou na região ALARP. Estas medidas poderão objetivar tanto a redução da frequência de ocorrência dos cenários de acidente, como a mitigação das suas consequências.

g) Reavaliação dos riscos considerando-se a implementação das medidas; discussão

sobre eficiência ou não das medidas (ALARP)
Deverá ser feita uma reavaliação dos riscos sociais considerando-se a implementação das medidas de redução de riscos propostas no item anterior.

Para empreendimentos e atividades em que o risco é considerado intolerável, a redução deste risco é obrigatória e será feita empregando-se todas as medidas tecnicamente viáveis, sem consideração de custo, até que o nível de risco seja reduzido pelo menos para a região ALARP.

A redução do risco da região ALARP para a "perfeitamente tolerável" depende da identificação de medidas tecnicamente viáveis e de custo razoável. Caso não sejam identificadas medidas que atendam a estas condições, o risco torna-se aceitável, desde que o empreendimento caracterize claramente na conclusão da análise e nos demais itens de seu Programa de Gerenciamento de Riscos os mecanismos que garantam um controle efetivo das situações geradoras deste risco.

Os resultados do impacto das medidas sobre os riscos das instalações deverão ser apresentados para o conjunto de medidas necessárias para redução do risco, não sendo apresentados os resultados de implementação de cada medida individualmente.

NOTA: Após a avaliação dos riscos, nos casos em que o risco social for considerado atendido, mas o risco individual for maior que o risco máximo tolerável, o órgão ambiental, após avaliação específica, poderá considerar o empreendimento aprovado, uma vez que o enfoque principal na avaliação do risco está voltado para agrupamento de pessoas possivelmente impactadas por acidentes maiores, sendo o risco social o critério prioritário.

VII.3.2 Parâmetros do Estudo
Este item relaciona os parâmetros mínimos que devem compor o relatório de Análise Quantitativa de Riscos.

São inúmeras as variáveis existentes para os modelos de cálculo de descarga, evaporação e dispersão, modelos de consequência e para cálculo do risco, propriamente dito. Estes parâmetros mínimos a serem relacionados no relatório estão divididos em 12 categorias, listadas a seguir:

i. Parâmetros de Dispersão
ii. Parâmetros de Descarga
iii. Parâmetros de Jato de Fogo
iv. Parâmetros de Incêndio em Poça
v. Parâmetros de BLEVE
vi. Parâmetros de Inflamabilidade
vii. Parâmetros de Explosão
viii. Parâmetros de Evaporação de Poça
ix. Parâmetros de Toxicidade
x. Parâmetros de Meteorologia
xi. Parâmetros da Árvore de Eventos
xii. Parâmetros de Risco