

Anexo A - Termo de Referência para Estudo de Análise de Riscos em Gasodutos -
Revisão 0, de 16 de agosto de 2007 - IBAMA



Serviço Público Federal
Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA

TERMO DE REFERÊNCIA
ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCOS EM GASODUTOS



SUMÁRIO

I. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	2
II. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO E DA REGIÃO.....	3
III. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E TOXICOLÓGICAS AGUDAS DOS PRODUTOS.....	4
IV. ANÁLISE HISTÓRICA DE ACIDENTES.....	4
V. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS.....	5
VI. ESTIMATIVA DE FREQUÊNCIAS.....	5
VII. CÁLCULO DAS CONSEQÜÊNCIAS E VULNERABILIDADE.....	6
VIII. ESTIMATIVA E AVALIAÇÃO DOS RISCOS.....	7
IX. MEDIDAS MITIGADORAS DOS RISCOS.....	11
X. CONCLUSÕES.....	12
XI. DIRETRIZES PARA A ELABORAÇÃO DO PGR E PEL.....	12
XII. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	13
XIII. EQUIPE TÉCNICA.....	13



I. CONSIDERAÇÕES GERAIS

- I.1 O presente Termo de Referência (TR) tem por objetivo orientar a elaboração dos Estudos de Análise de Riscos (EAR) em gasodutos, para fins de licenciamento ambiental junto ao IBAMA.
- I.2 São entendidos como gasodutos os dutos que transportam produtos que na pressão e temperatura ambiente apresentam-se na forma de gás, apesar de poderem estar na forma líquida enquanto nas condições de transporte dutoviário. Sendo exemplo de tais produtos: gás natural, GNL-Gás Natural Liquefeito, GLP-Gás Liquefeito de Petróleo, eteno, entre outros hidrocarbonetos.
- I.3 As Estações de Compressão, Redução de Pressão, Entrega e outras deverão ser analisadas em EAR independente, considerando metodologia apropriada e o critério de aceitabilidade de Instalações Fixas.
- I.4 O presente TR se aplica tanto aos novos empreendimentos, como para dutos existentes em operação. Com relação aos dutos novos, o EAR é considerado como pré-requisito para a obtenção da Licença Prévia (LP). Para a obtenção da Licença de Operação (LO) são pré-requisitos: o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e o Plano de Emergência Individual (PEI). Para os dutos existentes, tanto no caso de renovação das licenças ou de regularização das mesmas, aplicar-se-á o presente TR na sua totalidade, conforme quadro abaixo.

	Etapas do Licenciamento	
	Dutos novos	Dutos existentes
EAR	LP	LO
PGR e PEI	LO	LO

- I.5 A elaboração do EAR deverá identificar os diferentes pontos notáveis existentes ao longo do traçado do duto, e que sejam vulneráveis ao empreendimento em estudo.
- I.6 Qualquer dúvida sobre o presente TR deverá ser objeto de consulta formal junto à equipe técnica da Coordenação Geral de Licenciamento Ambiental (IBAMA – Sede). O Estudo e todos os seus Anexos deverão ser apresentados **integralmente em língua portuguesa**. O Estudo deverá ser apresentado em papel e em CD.
- I.7 Legislação de interesse: Resolução CONAMA 237/97 (Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional de Meio Ambiente); Resolução CONAMA 293/01 (Regulamenta o conteúdo mínimo de Plano de Emergência Individual), Lei Federal Nº 10.932/04 (Dispõe sobre a área não edificável) e Norma Técnica CETESB P4.261, Maio/2003 (Manual de Orientação para Elaboração de Estudos de Análise de Riscos).



- I.8 Todas as metodologias, memórias de cálculo e referências bibliográficas dos dados adotados como, por exemplo, taxas de falhas, distribuição dos tamanhos de furos nos dutos, direções e tipos do jato de fogo, probabilidades de ignição, distribuição estatística das condições atmosféricas, entre outros, deverão ser apresentados no EAR.

II. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO E DA REGIÃO

- II.1 As características do duto deverão ser descritas de forma sumária, abordando informações construtivas (material da tubulação, diâmetro e revestimentos); parâmetros e condições operacionais (pressão, vazão e temperatura); de segurança (válvulas de controle, remotas, de segurança, de alívio e intertravamentos); de monitoração e procedimentos de emergência, entre outros aspectos julgados relevantes. Deverão ser apresentados os fluxogramas de engenharia e os *layouts* das áreas de válvulas.
- II.2 O traçado do duto deverá ser representado em documentos de localização, tais como: carta planialtimétrica, mosaicos referenciados, ilustrações fotográficas e esquemas descritivos, incluindo a identificação dos principais pontos notáveis. Define-se Ponto Notável como um elemento que pode interferir na integridade do duto ou ser impactado pelos efeitos físicos decorrentes de eventual incidente, estando localizado na faixa de servidão ou nas suas proximidades.
- II.3 O traçado geral do duto deverá ser apresentado em documento na escala 1:25.000; sendo que as interferências com corpos d'água, sistemas de energia elétrica, de transporte, regiões industriais, áreas de mineração e aglomerados populacionais, deverão ser mapeados em escala 1:10.000.
- II.4 Deverão ser identificados os pontos notáveis dentro do alcance da maior repercussão acidental do duto em estudo. Apresentar a distribuição populacional e vias de acesso ao longo da faixa do empreendimento, incluindo rodovias e ferrovias. Nos aglomerados urbanos deverá ser apresentada a menor distância ao eixo do duto, devendo todos os núcleos habitacionais e demais pontos notáveis, ser apresentados numa "Matriz de Ocupação Humana", contendo as seguintes informações: nome da localidade ou do ponto notável; posição referenciada ao empreendimento (km do duto); número de construções do lado esquerdo e do lado direito; menor distância entre as construções ou ponto notável e o duto. As regiões habitadas deverão estar claramente identificadas, como por exemplo: nome do bairro (região residencial, industrial ou comercial), escolas, igrejas, casas de saúde, hospitais, presídios e postos de combustíveis, entre outros.
- II.5 Para as diferentes regiões situadas ao longo do traçado do duto, deverão ser apresentadas suas características geográficas, ambientais, climáticas e meteorológicas, bem como os dados sócio-econômicos, pertinentes ao Estudo de Análise de Riscos.
- II.6 Quando o duto em estudo estiver em faixa existente, deverá ser apresentado desenho esquemático da faixa posicionando o novo duto e o(s) duto(s) existente(s) frente aos



limites laterais da faixa, devendo também ser apresentada a descrição sucinta das características e condições operacionais das linhas existentes; da mesma forma, cruzamentos com outros dutos deverão ser identificados e posicionados.

II.7 Os pontos notáveis identificados e considerados relevantes sob os aspectos de risco deverão ser considerados em todas as etapas do EAR.

III. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E TOXICOLÓGICAS AGUDAS DOS PRODUTOS

III.1 Para todos os produtos transportados no duto em estudo deverão ser apresentadas as principais propriedades físico-químicas, contemplando, no mínimo, as seguintes informações:

- Propriedades: peso molecular, estado físico na condição ambiente, aparência, odor, pressão de vapor, viscosidade, densidade relativa, solubilidade;
- Reatividade: instabilidade, incompatibilidade com outros materiais, condições para decomposição e os respectivos produtos gerados;
- Dados de Inflamabilidade: limites de inflamabilidade, energia de ignição, ponto auto-ignição, ponto de fulgor;
- Riscos Toxicológicos Agudos: ação sobre o organismo humano, pelas vias respiratórias, cutânea e oral; atuação na forma de gás ou vapor IDLH (NIOSH), ERPG (AIHA) ou na inexistência de dados agudos específicos relacionar concentrações crônicas usuais LC_{50} , LC_{10} ; TLV (ACGIH), entre outras disponíveis.

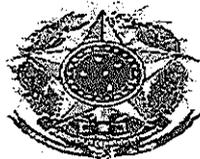
IV. ANÁLISE HISTÓRICA DE ACIDENTES

IV.1 A elaboração da Análise Histórica de Acidentes (AHA), no contexto do EAR, terá por principal finalidade subsidiar a definição das frequências de acidentes em dutos, bem como a tipologia de cenários acidentais prováveis. Deverão ser reportadas as causas de falhas consideradas possíveis em dutos similares ao duto em análise.

IV.2 A Análise Histórica de Acidentes deverá contemplar e apresentar as seguintes informações:

- Descrição dos modos de falha típicos para dutos;
- Participação da taxa por modo de falha;
- Taxa de falha para dutos de diferentes diâmetros;
- Estatísticas dos diferentes diâmetros dos furos observados em vazamentos;
- Tipologias acidentais prováveis.

IV.3 Assim, com base nos dados da Análise Histórica de Acidentes, deverão ser definidas as frequências de ocorrência dos vazamentos a serem estudados no EAR. Como fontes



de consulta sugere-se que, sem prejuízo de outras referências, sejam pesquisados dados nas seguintes:

- UKOPA (*United Kingdom Onshore Pipeline Operator's Association, UK*),
- EGIG (*European Gas pipeline Incident Data Group, NL*),
- DOT / OPS (*Office of Pipeline Safety, USA*),
- CONCAWE (*Conservation Of Clean Air, Water and the Environment, BE*) ou
- PARLOC (*Pipelines and Risers, Loss of Containment, UK*).

Outras literaturas não mencionadas poderão ser utilizadas desde que sejam de fontes internacionalmente reconhecidas.

IV.4 Os dados da análise histórica deverão ser consolidados com ao menos duas fontes de dados internacionalmente reconhecidos e específicos para o tipo de aplicação considerada.

V. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

V.1 A etapa de identificação de perigos, que tem por objetivo definir as hipóteses acidentais, ao longo do traçado do duto em estudo, deverá ser realizada por meio da aplicação da técnica “APP- Análise Preliminar de Perigos”.

V.2 A APP deverá identificar os perigos, suas causas e efeitos, classificando-os segundo o nível de severidade, de acordo com o potencial de causar efeitos físicos às pessoas, ao meio ambiente e ao patrimônio, público e privado, expostos. No caso das pessoas, os efeitos deverão ser avaliados qualitativamente, na APP, considerando sempre a população externa às instalações e que não estejam a serviço do empreendedor do duto. A APP deverá ser aplicada para a fase de operação do duto, uma vez que para a fase de construção, tais aspectos já são avaliados em outros estudos ambientais.

V.3 Como referência do escopo da planilha da APP e da categorização da severidade dos efeitos, poderá ser utilizada a Norma Técnica CETESB P4.261, de Maio/03.

V.4 O erro humano deverá ser considerado durante a elaboração da APP, contemplando tanto as operações envolvendo sistemas de transferência, de monitoração e de supervisão, bem como as operações que utilizem dispositivos de segurança.

V.5 Deverá ser inferida influência dos outros dutos existentes na faixa de domínio, que possam desencadear efeitos no duto em estudo (escalonamento), sendo considerado como causas iniciadoras, na APP.

VI. ESTIMATIVA DE FREQUÊNCIAS

VI.1 As frequências de ocorrências das hipóteses acidentais identificadas na etapa anterior, quando da aplicação da APP, deverão ser estimadas com base nas taxas de falhas de



duto, considerando os registros históricos pesquisados em bancos de dados e referências representativas para o caso em estudo, conforme anteriormente apresentado no Item IV – Análise Histórica de Acidentes.

- VI.2 Como alternativa à utilização de dados históricos, a taxa de falha do duto poderá ser calculada por meio de modelos de confiabilidade estrutural que contemplem os modos de falhas cabíveis ao duto em estudo.
- VI.3 De acordo com a complexidade do duto e outras instalações similares e diretamente relacionadas com o duto em análise, a estimativa das freqüências de ocorrência das hipóteses acidentais poderá ser realizada utilizando-se outras técnicas pertinentes, caso necessário, como por exemplo a AAF – Análise por Árvores de Falhas.
- VI.4 Da mesma forma que no item anterior, quando pertinente, poderá ser considerada a aplicação de técnicas de confiabilidade humana, para avaliação das probabilidades de ocorrência de erros humanos que possam contribuir, de forma significativa, nas freqüências de ocorrência dos eventos iniciadores dos possíveis cenários acidentais.
- VI.5 A estimativa das freqüências de ocorrência das tipologias acidentais (*flashfire*, dispersão de nuvem, jato de fogo, bola de fogo e deflagração) deverá ser realizada por meio da aplicação da técnica AAE – Análise por Árvores de Eventos, nas quais deverão ser considerados os diferentes tipos de liberações e direções dos jatos de saída dos vazamentos.
- VI.6 Instalações de superfície e enterradas deverão ter tratamentos distintos e apropriados.

VII. CÁLCULO DAS CONSEQÜÊNCIAS E VULNERABILIDADE

- VII.1 O cálculo das conseqüências físicas dos cenários acidentais decorrentes dos perigos identificados, anteriormente, na APP e classificados como críticos ou catastróficos, deverá ser desenvolvido no EAR com vista a subsidiar tanto o cálculo dos riscos impostos pelo duto, bem como para a posterior elaboração do Plano de Emergência Individual – PEI, considerando as seguintes premissas:
- Conhecimento do empreendimento;
 - Definição e justificativas das hipóteses;
 - Conhecimento dos tempos de detecção, reação e bloqueio para controle dos cenários acidentais;
 - Identificação da população atingida;
 - Simulação da perda do inventário em programas apropriados para dutos;
 - Modelos matemáticos de cálculo adequados, atualizados e reconhecidos internacionalmente.
- VII.2 A predição da magnitude da dispersão, dos incêndios e das deflagrações, deverá considerar as condições meteorológicas médias prováveis, tanto do período diurno, como noturno, conforme distribuição probabilística de velocidade e direção dos



ventos, para as regiões em estudo. Na ausência, devidamente comprovada, de dados representativos das regiões em análise, deverão, alternativamente, ser utilizados os valores de referência constantes da Norma Técnica CETESB P4.261, de Maio/03.

VII.3 Para a determinação dos tempos de duração dos cenários acidentais, bem como das respectivas conseqüências, deverão ser considerados os sistemas de controle existentes, bem como os recursos emergenciais previstos e/ou existentes, os quais subsidiarão a definição dos tempos médios de detecção, reação, acionamento e controle das emergências.

VII.4 A vulnerabilidade das pessoas e das estruturas expostas deverá ser estudada, considerando as seguintes premissas para:

- Incêndio: probabilidade de morte e perda de instalações de terceiros;
- Explosão: probabilidade de morte e destruição de estruturas de terceiros.

VII.5 Para subsidiar a futura elaboração ou revisão do plano de emergência do duto, as hipóteses acidentais consideradas catastróficas deverão ser representadas em mapas contendo os alcances das conseqüências físicas de radiação, sobrepressão e dispersão. Os níveis básicos dos efeitos físicos a serem considerados são:

- Radiação Térmica: *Probits* correspondentes a 1 %, 50 % e 99 % de fatalidade e níveis de efeitos correspondentes a 3 kW/m²;
- Incêndio em Nuvem (*Flashfire*): Limite Inferior de Inflamabilidade (LII);
- Sobrepressão: *Probits* correspondentes a 1 %, 50 % e 99 % de probabilidade de fatalidade e níveis de efeitos correspondentes a 0.05 bar.

VII.6 A representação dos alcances das conseqüências físicas em áreas com a presença de aglomerados humanos, selecionadas para a AQR, deverá ser elaborado em mosaico controlado ou ortofoto, na escala 1:10.000.

VII.7 A “Matriz de Ocupação Humana”, citada no item II deste TR, deverá constar também desse item do trabalho, sendo inseridas as distâncias correspondentes aos diferentes níveis de efeitos físicos dos incêndios ou explosões, referendadas aos pontos notáveis correspondentes e ao mapeamento de vulnerabilidade mencionado no item VII.6.

VII. Quanto ao escalonamento dos efeitos físicos, “efeito dominó”, deverá ser analisada a possibilidade de danos estruturais devido ao novo duto sobre os dutos existentes na faixa. Deverá ser estimada a possibilidade das conseqüências associadas, considerando-se o somatório dos efeitos físicos simultâneos. Caso a interação dos efeitos redunde em possíveis danos a outros dutos destinados ao transporte de líquidos, os impactos decorrentes desses eventos deverão ser estudados no EAR, tendo como base o TR específico para oleodutos.



VIII. ESTIMATIVA E AVALIAÇÃO DOS RISCOS

VIII.1 Deverão ser calculados os níveis de Risco Individual (RI) e de Risco Social (RS) do duto objeto de licenciamento. Caso o duto compartilhe a faixa com outros dutos, deverá ser estimado e avaliado o Risco Individual Cumulativo da faixa existente, incluindo o duto em análise.

VIII.2 Risco Individual do Duto

VIII.2.1 O Risco Individual pode ser definido como o risco para uma pessoa, presente 24 h/dia, na vizinhança de um determinado empreendimento.

VIII.2.2 O RI deverá ser representado na forma de curvas de iso-risco (contornos), ao longo do traçado da faixa para as áreas com presença de aglomerados humanos significativos (não necessariamente área urbana) e selecionados para a AQR. Para estas regiões, as curvas de iso-risco deverão ser plotadas sobre mosaicos controlados ou ortofotos, na escala 1:3.000.

VIII.2.3 O cálculo do RI, em duto, deverá ser realizado por meio da utilização de programas de computador específicos para este tipo de empreendimento e internacionalmente reconhecidos. Caso seja utilizado programa que não tenha nível de reconhecimento por ser de propriedade dos responsáveis pelo EAR ou desenvolvido especificamente para o estudo em questão, deverá ser apresentada a metodologia de cálculo utilizada.

VIII.2.4 A avaliação do RI calculado para o duto em estudo e adotada como critério decisório no processo de licenciamento ambiental será realizada, pelo IBAMA, com base nos critérios de tolerabilidade preconizados no item 8.3, da Norma Técnica CETESB P4.261, de Maio/03, cujos níveis estão apresentados na Figura 1.

VIII.A região ALARP (*As Low As Reasonably Practicable*), conforme Figura 1, representa a região dos riscos que devem ser reduzidos tanto quanto possíveis, sem contudo serem considerados intoleráveis.

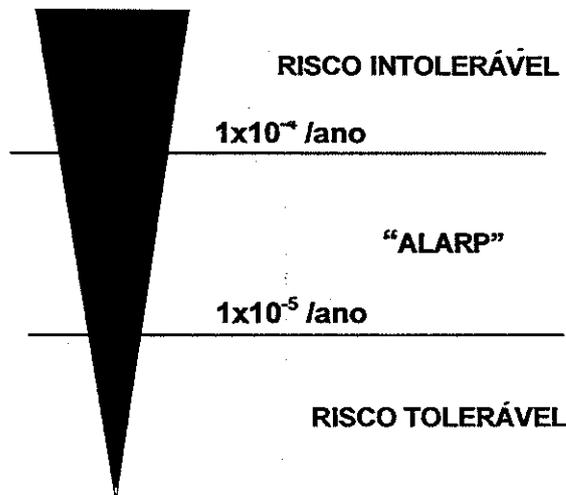


Figura 1 – Critério de Tolerabilidade de Risco Individual para duto (CETESB, SP, 2003)

VIII.3 Risco Social do Duto

VIII.3.1 O Risco Social representa o risco relativo à ocorrência de múltiplas fatalidades, considerando os aspectos de proteção, tempo de fuga e densidade populacional, entre outros. Apesar da importância do RS como indicador do potencial de fatalidade, não há consenso internacional a respeito da aplicação de critérios de tolerabilidade para tal forma de expressão do risco em EARs de dutos. Assim, por não existirem, atualmente critérios efetivamente reconhecidos internacionalmente, a tomada de decisão para os valores de RS, no âmbito do presente TR, se baseará exclusivamente nos critérios de RI anteriormente mencionados.

VIII.3.2 Independentemente dos aspectos acima mencionados e, com a finalidade de se agregar conhecimento específico a esse respeito, o RS deverá ser calculado para o trecho com a maior densidade populacional, considerando a respectiva extensão deste trecho. O RS, dessa área, deverá ser expresso na forma de Curva F-N, em escala Log-Log afim de acúmulo de experiência no tema.

VIII.4 Risco da Faixa de Dutos

VIII.4.1 O risco cumulativo tem por objetivo mensurar o risco da faixa de dutos, nova ou existente, na qual transcorre o traçado do duto em análise pelo EAR.



VIII.4.2 Nas regiões urbanas do traçado deverá ser atendido o critério de uso do solo definido pela Lei 10.932/04, de 04/08/2004, que alterou o artigo 4º da Lei 6766, de 19/11/79, que dispõe sobre o parcelamento de solo urbano.

VIII.4.3 Para definição da faixa não edificável, no contexto de uso e ocupação do solo, no entorno da faixa de dutos, o Risco Individual Cumulativo da Faixa é o indicador do risco associado à fatalidade de uma pessoa situada na circunvizinhança do empreendimento e exposta aos diferentes efeitos físicos, passíveis de ocorrer em situações acidentais. Sendo assim, o critério de tolerabilidade do RI cumulativo da faixa será utilizado como referência para a definição da política do uso do solo, visando o atendimento ao disposto na Lei 6766/79, alterada pela Lei 10.932/04, considerando os níveis de tolerabilidade anteriormente mencionados e preconizados na Norma Técnica CETESB P4.261, de maio/03.

VIII.4.4 Desta forma, em áreas urbanas, a largura da faixa não edificável será definida pelo limite superior de risco individual, ou seja, 1×10^{-4} /ano, considerado como máximo tolerável pela citada Norma Técnica da CETESB. Por outro lado, fora dos limites da faixa não edificável os valores de RI deverão ser inferiores a 1×10^{-4} /ano, possibilitando assim o atendimento aos critérios e parâmetros que garantam a segurança da população e a proteção do meio ambiente, conforme preconizado na Lei 6766/79, alterada pela Lei 10.932/04.

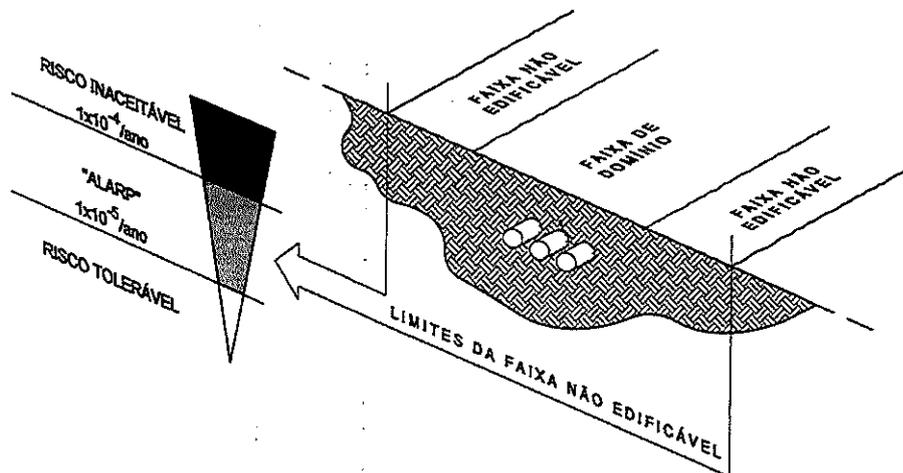


Figura 2 – Critério de RI para Faixa não Edificável

VIII.4.5 No caso em que, em algum trecho da faixa, as taxas de risco estejam na região ALARP (níveis de RI entre 10^{-5} /ano e 10^{-4} /ano), tal situação deverá ser analisada de forma específica, de maneira que o princípio ALARP seja



considerado, ou seja: o risco deverá ser reduzido tanto quanto razoavelmente praticável, sem contudo ser considerado intolerável. Assim, deverão ser estudadas propostas de medidas mitigadoras que efetivamente possibilitem o aumento do grau de segurança e de prevenção de acidentes, possibilitando assim a redução dos níveis de risco. Ressalta-se que em casos extremos, onde não seja demonstrada a efetividade das medidas mitigadoras propostas, poderá ser definida a extensão da largura da faixa não edificável até o nível de 10^{-5} /ano.

VIII.4.6 O risco da faixa de dutos estimado para as áreas urbanas poderá representar a condição mais conservativa ou de maior risco de faixa.

VIII.4.7 Ressalta-se que o Estudo de Risco Cumulativo da faixa de dutos deverá conter uma descrição e a Análise Quantitativa de Riscos (AQR) dos demais dutos da faixa, além da integração dos dados para obtenção da curva de RI cumulativo. O conteúdo mínimo necessário à elaboração e estruturação deste Estudo é apresentado abaixo:

- a. Introdução;
- b. Descrição da Faixa:
 - Característica e “status” dos dutos da faixa;
 - Diferentes configurações de arranjos ao longo da faixa;
 - Apresentação do “diagrama unifilar de compartilhamento de dutos ao longo da faixa” indicando as diversas configurações de paralelismos ou cruzamentos, similar ao utilizado no EAR;
 - Localização das áreas de válvulas da faixa, por duto compartilhado;
 - Localização das ocupações humanas nas diferentes configurações de arranjos ao longo da faixa.
- c. Propriedades Físico-Químicas dos Produtos Transportados:
 - Produto transportado pelo duto;
 - Produtos transportados pelos dutos que compartilham a faixa.
- d. Estimativa das Freqüências p/ duto;
- e. Estimativa das Conseqüências p/ duto:
 - Cálculo da Vulnerabilidade p/ duto (tabelas - indicar os alcances obtidos para cada tipologia acidental em cada duto analisado da faixa, nos determinados pontos com ocupações humanas);
 - Mapeamento da Vulnerabilidade da Faixa (1% letalidade e para as comunidades selecionadas em função das pessoas).
- f. Avaliação do Risco Individual:
 - Risco Individual de cada duto na faixa (curva sino);
 - Risco da Faixa de Dutos:
 - Risco de Faixa de Dutos para o Arranjo 1;
 - Risco de Faixa de Dutos para o Arranjo 2, etc.



g. Conclusão;

h. Anexos: Mapeamento (Vulnerabilidade e Iso-risco).

IX. MEDIDAS MITIGADORAS DOS RISCOS

IX.1 Na hipótese dos níveis de RI, calculados para o duto em estudo, ou, para a faixa, no caso da inserção de novos dutos em faixas existentes, ou ainda em situações relacionadas com a renovação de licenças ambientais, em faixas existentes onde estejam instalados dois ou mais dutos, os riscos calculados serem considerados excessivos (intoleráveis), quando comparados com os critérios de tolerabilidade estabelecidos no presente TR, deverão ser propostas medidas para a mitigação e a conseqüente redução dos riscos. Nesta situação os riscos deverão ser recalculados, considerando as medidas propostas, de forma a comprovar o pleno enquadramento dos riscos dentro dos limites considerados toleráveis.

IX.2 Independentemente do enquadramento dos níveis de risco do duto em estudo, deverão ser propostas medidas e procedimentos operacionais e de segurança, de forma a possibilitar a plena operação do duto dentro das melhores práticas e técnicas disponíveis, de forma a possibilitar a plena e segura gestão operacional do empreendimento.

X. CONCLUSÕES

X.1 Neste item deverão ser apresentadas as conclusões do estudo elaborado, resumindo a situação analisada, bem como os riscos avaliados e comparados com os critérios de tolerabilidade estabelecidos no presente TR, sendo comentadas as eventuais medidas e recomendações estabelecidas para o gerenciamento dos riscos impostos pelo empreendimento, considerando as diferentes formas para a sua implantação.

XI. DIRETRIZES PARA A ELABORAÇÃO DO PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS (PGR) E DO PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL(PEI)

XI.1 Conforme mencionado anteriormente no Item I.3 do presente TR, o PGR e o PEI são considerados pré-requisitos para obtenção da LO. Portanto, nos EARs elaborados para a obtenção da LP deverão constar as diretrizes do PGR e do PEI, que subsidiarão a futura elaboração destes documentos, a serem entregues ao IBAMA, previamente à obtenção da LO.



XI.2 As diretrizes que comporão o escopo do PGR e, conseqüentemente do PEI, uma vez que este é considerado parte integrante do primeiro, deverão contemplar os itens constantes da Norma Técnica CETESB P4.261, de Maio/03, ou seja:

- Informações de segurança de processo;
- Revisão de riscos de processos;
- Gerenciamento de modificações;
- Manutenção e garantia da integridade de sistemas críticos;
- Procedimentos operacionais;
- Capacitação de recursos humanos;
- Investigação de incidentes;
- Plano de Emergência Individual (PEI);
- Auditorias.

XI.3 Por outro lado, o Manual do PGR a ser entregue para obtenção da LO, deverá ser entendido como documento de política para gestão dos riscos do duto estudado. Assim sendo, este documento deverá ser elaborado com base nos resultados do EAR e na gestão operacional da empresa operadora do duto, reproduzindo assim a estrutura de trabalho a ser contemplada e referenciando a matriz de responsabilidades, a documentação e os procedimentos norteadores de cada um dos tópicos pertinentes à gestão dos riscos, conforme as diretrizes anteriormente apresentadas no EAR e aprovadas pelo IBAMA na fase de LP do processo de licenciamento ambiental.

XI.4 O Plano de Emergência Individual (PEI) a ser apresentado, de forma detalhada na etapa de obtenção da LO, deverá ser realizado de forma específica, considerando os resultados do EAR elaborado e tendo como referências a Resolução CONAMA 293/01 e a Norma Técnica CETESB P4.261.

XI.5 Para dutos em faixa existentes o PEI da faixa existente deverá ser atualizado incorporando o duto em análise.

XII. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

XII.1 Todas as referências, fórmulas, equações, dados e metodologias de cálculo utilizadas nas diferentes etapas do EAR, além de estar plenamente especificadas e detalhadas, deverão ser referenciadas com as respectivas bibliografias utilizadas.

XIII. EQUIPE TÉCNICA

XIII.1 A equipe técnica, responsável pela elaboração do EAR, deverá constar do relatório, com os nomes e assinaturas dos profissionais, números de registro nos respectivos Conselhos de Classes Profissionais, bem como os registros dos mesmos no Cadastro Técnico Federal do IBAMA.