

## 12. ESTUDO DE AVALIAÇÃO DE RISCO

### 12.1. INTRODUÇÃO

O Estudo de Análise de Risco - EAR referente ao Complexo Industrial e Portuário do Pecém – CIPP, considerando neste contexto a implantação das indústrias no **COMPLEXO INDUSTRIAL DO PECÉM - CIP** e as atividades desenvolvidas no Complexo Portuário do Pecém, foi desenvolvido pela empresa AMPLA ENGENHARIA ASSESSORIA MEIO AMBIENTE E PLANEJAMENTO LTDA. tendo como responsável técnico o Engenheiro Químico e Químico Industrial José Euber de Vasconcelos Araújo (CREA/CE N°. 1.962-D E CRQ/CE N°. 10.302.972).

O complexo abrigará diversos segmentos de empresas que manipulam os mais variados insumos. Algumas empresas utilizam como combustível carvão mineral, óleo diesel, gás natural, dentre outros combustíveis que apresentam um grande potencial de perigo ao serem manipulados e armazenados. Assim, o estudo de análise de risco foi realizado com os seguintes objetivos:

- estimar os riscos devido à implantação do CIPP com base no perfil dos empreendimentos revistos;
- estabelecer a Vulnerabilidade do CIPP quanto à ocorrência de incêndio, explosão e surgimento e dispersão de nuvem tóxica;
- estimar os Riscos Individuais dos empreendimentos previstos no Perfil Industrial estabelecido para o CIPP;
- traçar o perfil de risco geográfico (Curvas de Isoriscos);
- estabelecer Curvas de Tolerabilidade e Aceitabilidade quanto à implantação de empreendimentos no CIPP;
- estimar o Risco Social do CIPP;
- apresentar proposição quanto ao gerenciamento dos riscos (PGR) previstos para o CIPP juntamente com a implantação dos Procedimentos de Resposta a Emergência – PRE.

## 12.2. METODOLOGIA

O estudo, apresentado na íntegra no Volume III – Anexos, foi desenvolvido com base em metodologias reconhecidas e adotadas nacional e internacionalmente, recomendações normativas e instruções técnicas e legais, quando pertinentes. Utilizou-se também como referência a Norma P4.261 da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB e o Termo de Referência emitido pelo IBAMA.

O EAR contemplou as seguintes etapas:

Etapa 1 – Caracterização do Empreendimento – caracterização das indústrias, considerando a sua localização, o seu perfil industrial, a massa trabalhadora e os procedimentos operacionais.

Etapa 2 – Identificação e Caracterização da Circunvizinhança – caracterização das áreas urbanas, das atividades econômicas principais (indústria e comércio) e da população da área do CIPP.

Etapa 3 - Aspectos Meteorológicos – contextualização dos parâmetros climatológicos regionais e locais.

Etapa 4 – Análise Histórica de Acidentes Envolvendo Indústrias e Atividades Previstas - consulta a banco de dados nacionais e internacionais sobre acidentes em indústrias similares as que estão e serão implantadas no CIPP, bem como das localizadas na área portuária.

Etapa 5 – Análise Preliminar de Perigo – APP – abordando entre outros aspectos a identificação, consequências e as medidas preventivas e/ou mitigadoras dos perigos.

Etapa 6 – Estimativa dos Efeitos Físicos das Hipóteses Acidentais Seleccionadas -

Etapa 7 – Análise de Vulnerabilidade e Consequências

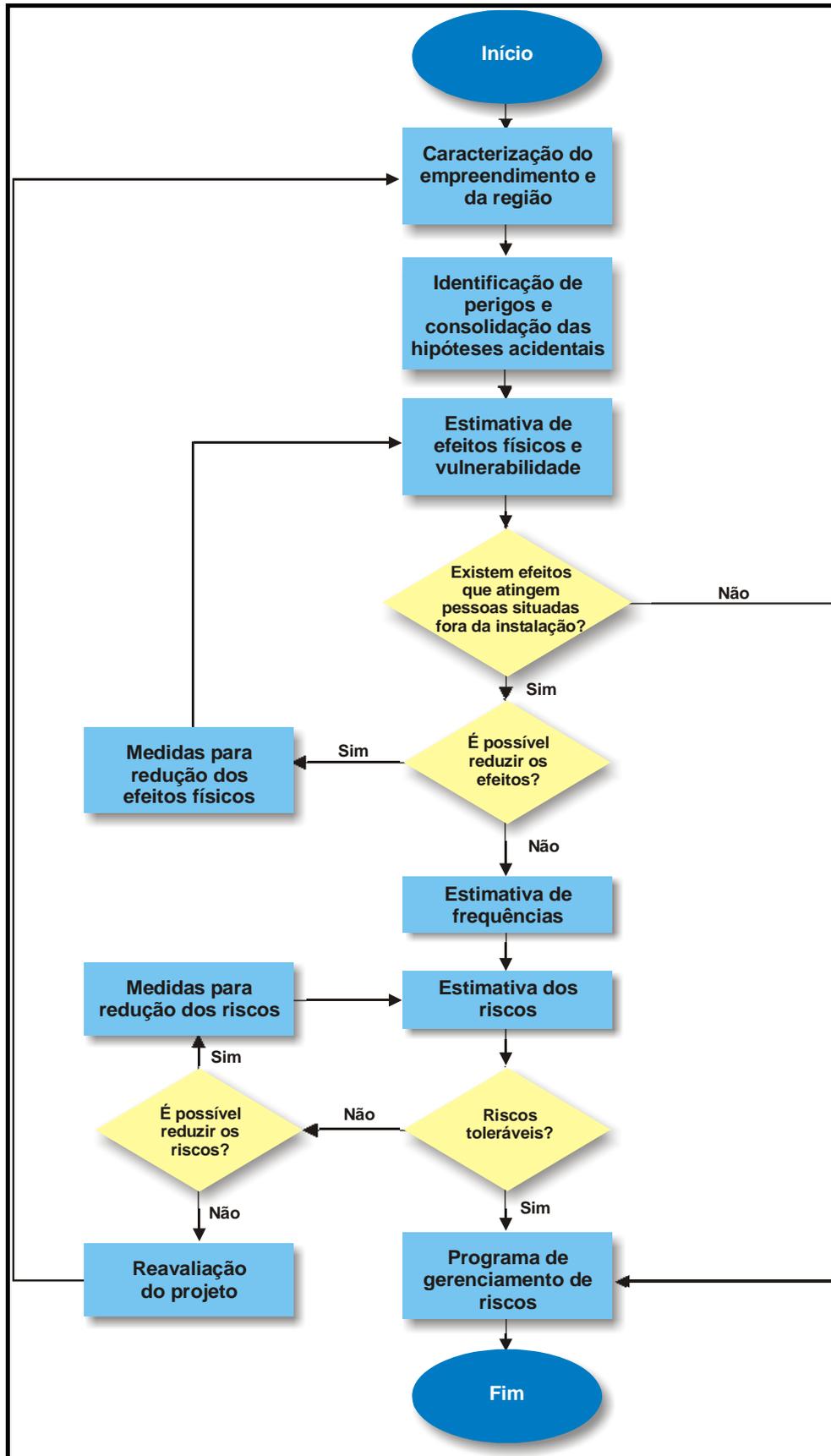
Etapa 8 – Cálculo do Risco Social e dos Riscos Individuais

Etapa 9 – Conclusões e Recomendações

Etapa 10 – Proposta de um Plano de Gerenciamento de Risco e Plano de Ação de Emergência.

De um modo geral, a sequência das etapas do trabalho segue o estabelecido no fluxograma apresentado na Figura 12.1.

Figura 12.1 – Sequência das Etapas do Estudo de Análise de Riscos



Fonte: AMPLA Engenharia, 2009.

Para o desenvolvimento das etapas lançou-se mão de consultas bibliográficas concernentes ao tema, utilização de bancos de dados específicos, e de softwares associados que estabelecem a previsão dos impactos danosos às pessoas, às instalações e ao meio ambiente, baseada em limites de tolerância para os efeitos de sobrepressão advinda de explosões e radiações térmicas decorrentes de incêndios.

Para este estudo foram definidos os perfis industriais dos seguintes empreendimentos:

- Siderurgia
- Termelétrica a Carvão Mineral
- Área de Tancagem
- Porto
- Indústria Metal-Mecânica
- CityGate (Ponto de entrega de gás natural)
- Indústria Cimenteira
- Termelétrica a Combustível Líquido
- Termelétrica a Gás Natural
- Refinaria
- Usina de Regaseificação
- Indústria Química
- Pré – Moldados
- Gasoduto

Estas empresas utilizarão diversos tipos de insumos, tais como: tipos de óleo diesel, gasolina, querosene, biodiesel, gás liquefeito de petróleo, álcool anidro e hidratado, grafite seco, carvão mineral, ácido sulfúrico, hidróxido de sódio, cloro, fosfatos, poliacrilatos, hidrogênio, cal e variações, carvão mineral e etc. Embora os produtos citados possam ser manuseados seguramente, muitos apresentam riscos de explosão, corrosão e/ou toxicidade durante o processo de produção ou armazenagem, sejam por fatores naturais ou externos, ocasionando acidentes com graves prejuízos para a vida humana.

O Quadro 12.1 apresenta a listagem dos produtos mais importantes sob o ponto de vista quantitativo e qualitativo a serem considerados no Estudo de Análise de Risco. Ressalta-se que os detalhamentos destes produtos é apresentado no relatório do estudo, apresentado no Volume III – Anexos.

As condições do clima no momento da ocorrência de um acidente com liberação de nuvem inflamável ou tóxica influenciam principalmente na extensão da dispersão e conseqüentemente em suas conseqüências. Os fatores primários que influenciam as condições do clima são a velocidade do vento, temperatura do ar e a estabilidade atmosférica.

**Quadro 12.1 - Produtos mais Importantes sob o Ponto de Vista Quantitativo e Qualitativo**

Nº	Indústria	Unidade	Nº Func.	Quant. de Produto	Produtos Químicos
01	Siderúrgica	Companhia Siderúrgica do Pecém – CSP	3500	16 MT/ano	Sinter feed, pelotas, carvão, antracito, calcários e aditivos.
02	Termoelétrica a Combustível Líquido	Enguia GEN CE; Genpower; UTE José de Alencar; Termoceará	600	2000 m <sup>3</sup> /dia	Óleo Diesel e combustível.
03	Termoelétrica a Carvão Mineral	Genpower; UTE MPX Pecém; UTE Porto do Pecém II	900	3,5 MT/ano	Carvão Mineral
04	Termoelétrica a Gás Natural	UTE José de Alencar; Termoceará; Termofortaleza	450	6945336 m <sup>3</sup> /dia	Gás Natural
05	Tancagem	Nacional Gás Butano; TECEM	347	1117000 m <sup>3</sup>	Óleo Diesel B e D, Gasolina C e A, Gás Liquefeito do petróleo (GLP), Biodiesel, Álcool anidro e hidratado, Querosene de aviação.
06	Refinaria	Refinaria Premium II	1500	70000 m <sup>3</sup> /dia	GLP, Nafta, Gasolina, Diesel, Querosene, óleo combustível, Coque de petróleo, propeno, Resíduo aromático, Gasóleo e Enxofre.
07	Porto	Porto do Pecém	550	8117000 m <sup>3</sup>	Líquidos inflamáveis
08	Regaseificação	Usina de Regaseificação	30	7 Mm <sup>3</sup> /dia	Gás Natural
09	Indústria Metal-Mecânica	Wobben	400	70 Ton/ano	Algodão, Arame de Aço, Areia grossa, Brita, Cimento, Espuma, Fibra e tecido de vidro, Nylon e Resina.
10	Indústria Química	Tortuga	160	10000 Ton/mês	Ácido Fosfórico
11	CityGate	Petrobrás	2	129000 m <sup>3</sup> /12dia	Gás Natural
12	Pré-Moldados	Jota Dois	40	500 Ton/ano	Areia, Brita, Cimento, Aço,
13	Cimento	Votorantim	135	220000 Ton/ano	Cimento e argamassa.
14	Gasoduto	Gasfor	0	10000 m <sup>3</sup> /dia	Gás Natural

Fonte: AMPLA Engenharia, 2009.

Com respeito à caracterização da área, o estudo tomou como parâmetros básicos os aspectos climáticos da região registrados na estação meteorológica de São Gonçalo – PCD<sup>1</sup> da FUNCEME – Fundação Cearense de Meteorologia.

De acordo com os dados da citada estação, o clima na região se caracteriza como:

- tipo climático, segundo a classificação de Thornthwaite - DdA'a';
- precipitação pluviométrica - irregular com variações que oscilam entre 800 e 1.400 mm;
- temperatura do ar – média anual 26,6°C, média das mínimas 23,5 °C, média das máximas 29,9°C, média diurna 29,9°C; média noturna 23,5°C;
- regime de ventos – velocidade mais frequente 4,0 a 6,0 (26,8%), velocidade média 3,72 m/s; velocidade média diurna 4,70 m/s; velocidade média noturna 2,73m/s; direção predominante, leste – oeste;
- pressão atmosférica – média anual de 1.008,7 mbar; e,
- umidade relativa do ar – média anual de 79,0; média diurna 85%; média noturna 73%.

Com base nestas informações e considerando os dados da PCD de São Gonçalo do Amarante, pode-se afirmar que a classe de estabilidade atmosférica para o PECÉM é:

- Geral: C (26,8 % de Frequência) - Condições levemente instáveis;
- Diurno: C (32,9 % de Frequência) - Condições levemente instáveis;
- Noturno: F (36,3 % de Frequência) - Condições moderadamente estáveis.

Com relação à ocupação do CIP, os dados disponibilizados pelo Instituto do Desenvolvimento Agrário do Ceará – IDACE apontam para uma população de 483 habitantes distribuídos em 11 (onze) comunidades. Esta população reside em sítios e residências isoladas e em casas as margens das CEs 085 e 422.

Para o estudo histórico de acidentes, foram consideradas as causas de acidentes divididas em seis categorias principais:

- Falha mecânica
- Falha humana (operacional)

---

<sup>1</sup> Plataforma Automática de Coleta de Dados Meteorológicos e Ambientais. Altura do sensor: 10 metros.

- Causa natural
- Devido à corrosão
- Ação de terceiros
- Outras (Causa desconhecida)

As tipologias acidentais identificadas nos bancos de dados pesquisados foram as seguintes;

- Fogo/Incêndio
- Explosão
- *BLEVE/Fireball*
- Jato de Fogo (Jet Fire)
- *Flashfire*
- *UVCE – Unconfined Vapor Cloud Explosion*
- *VCE – Vapor Confined Explosion*
- Nuvem tóxica
- Incêndio em nuvem
- Vazamento

Segundo a análise histórica dos acidentes os mais frequentes por tipos de indústrias são:

## No Porto

Segundo a MHIDAS - *Stands for Major Hazardous Incident Data Service*, a maioria dos acidentes portuários ocorrem por ocasião das operações de carga/descarga. Isto se deve ao fato da enorme quantidade de operações e pessoas envolvidas. Estes acidentes podem acontecer durante operações de transferência de produtos químicos entre navios e o cais (ruptura de dutos, falha em válvulas, explosões e incêndios em bombas de transferência, etc.) e em galpões de carga, ocasionando incêndio, explosão ou formação de nuvem tóxica (acidentes elétricos, falha do sistema de controle, entre outros).

Dentre os produtos perigosos, a maior frequência de acidentes ocorridos em áreas portuárias estão associados ao traslado de petróleo bruto (34,7%), seguida pelos gerados com manuseio de óleo combustível (13,8%).

## Indústria Metal-mecânica

Dentre os tipos de acidentes de trabalho ocorridos na atividade da indústria metalúrgica e metal-mecânica estão os decorrentes de impactos sofridos (29,3%) e doenças ocupacionais (26,0%), segundo um estudo realizado no estado do Rio Grande do Sul (AMPLA Engenharia, 2009). Se verificar que ruído e a L.E.R. (Lesão por Esforço Repetitivo), são os principais causadores de acidentes do trabalho (23,82%). Logo após vem às lesões causadas por máquinas, ferramentas, peças, chapas, prensa e torno (29,82%). A frequência de ocorrência de ferimentos corto-contuso corresponde sozinho por 23,60% do total de lesões.

## Refinaria

As três principais causas de acidentes em uma refinaria são: falha mecânica (30,4%), eventos externos (29,1%) e falha humana (21,9%), segundo MHIDAS (AMPLA Engenharia, 2009). Neste cenário, os principais tipos de acidentes ocorridos são os incêndios, explosões e liberação contínua.

Os choques mecânicos correspondem como um dos grandes fatores para a ocorrência de lesão nos trabalhadores durante o expediente de trabalho, representando sozinho por 42% do total, muito mais do que vazamentos e emissões juntos.

## Indústria Química

As indústrias químicas envolvem o processamento ou alteração de matérias-primas obtidas por mineração e agricultura, entre outras fontes de abastecimento, formando matérias e substâncias com utilidade imediata ou que são necessários para outras indústrias.

A maior parte dos acidentes na indústria química está relacionada a atividades de estocagem, seguida choques mecânicos e/ou erro operacional durante operações de carga e descarga das substâncias, resultando em vazamentos seguidos de incêndios, o que pode comprometer a segurança da unidade de produção. Os sistemas elétricos, geradores de curtos-circuitos e faíscas, correspondem a 28,90% das causas de acidentes.

As faíscas (fontes de ignição) ocasionadas por fatores externos representam sozinhas 30% dos 24,40% das causas externas, resultando em acidentes principalmente pelo deslocamento de nuvens explosivas para fora da área de realização do processo químico.

## Siderurgia

Segundo o Estudo de Análise de Risco, apresentado no Volume III – Anexos, a maior ocorrência de acidentes típicos na indústria siderúrgica são ocasionados por choques mecânicos e/ou falta de atenção do funcionário durante a realização do serviço.

O calor extremo do processo e a quantidade de material transportado acarretam em lesões graves aos funcionários, o que muitas vezes, apesar da utilização de equipamentos de proteção individual, não é suficiente para a garantia da vida em caso de acidentes.

## Regaseificação

As causas não identificadas correspondem as principais causas de acidentes podendo estas não ser diretamente ocasionadas pela presença de GNL, mas sim de alguma causa externa que colocou em risco a segurança da embarcação e seus tripulantes. Entre estas causas podemos citar falha em válvulas de alumínio em contato com ambientes criogênicos, explosões em subestações de energia próximas aos portos e alimentadas por gás natural, etc.

## Termelétrica

Há vários tipos de usinas termelétricas, sendo que os processos de produção de energia são praticamente iguais, porém com combustíveis diferentes: carvão mineral, gás natural, vapor, óleo combustível.

Os acidentes registrados nas usinas termelétricas têm em geral como causas iniciadoras a falha de material e/ou falhas humanas. Segundo a tipologia acidental foram identificados casos para termelétricas a gás natural, resultando em sua maioria em incêndios, explosões confinadas e vazamentos.

## City Gate

A análise das causas de incidentes envolvendo gasodutos com tubulação metálica evidencia a importância das chamadas forças externas, correspondendo a 66% do total de incidentes. É importante observar que 62% das tubulações onde houve incidentes devido à corrosão não apresentavam proteção catódica.

O fator humano também está envolvido em ações de terceiros que devem, juntamente com falhas do operador, receber maior atenção os quais representam 35% e 10% respectivamente, das causas de incidentes com mortos ou feridos para tubulação metálica não aérea.

## Tancagem

O parque de tancagem ou área de tancagem são áreas destinadas ao armazenamento de combustíveis líquidos, gasosos e outros derivados do processo de refino do petróleo. Os riscos de acidentes nesta unidade estão associados aos líquidos inflamáveis operacionalizados nesta atividade, razão da qual se tem os riscos de incêndios e explosões.

## Indústria Cimenteira

A análise da frequência de acidentes de trabalho mortes/causa mostra que 79% de todos os acidentes de trabalhos com fatalidades se devem ao trânsito e circulação interna (43%), quedas de altura e queda de objetos (21%) e aprisionamento por equipamento em arranque/movimento (15%).

## Indústria de Pré-moldados

Operações de pré-fabricação de concretos enfrentam uma variedade de riscos, tais como lesões, acidentes automobilísticos, roubo e danos de equipamentos, bem como reclamações de responsabilidade que incluem danos à propriedade.

Uma das principais causas de lesões de trabalho, 39,30%, resulta do contato com material a ser transferido, de forma manual ou pela utilização de veículos. Os trabalhadores também estão expostos a lesões ocasionadas por queda de materiais, deitando fôrmas ou concretos acabados.

## Gasodutos

Os vazamentos ocorrem toda vez em que aparecem as liberações de produtos não planejadas para o ambiente externo ao duto e suas principais causas são a corrosão, as movimentações de terreno, as não conformidades operacionais, as ações de terceiros e o crescimento de mossas (amassamentos).

Quatro fatores são importantes no que respeita a danificação de gasodutos:

1. a possibilidade de a população local danificar o gasoduto, intencionalmente ou não, aumenta com a densidade populacional;

2. atividade agrícola ao longo da rota do gasoduto aumenta a probabilidade de acidentes;
3. o risco de acidente aumenta quando o gasoduto é mais longo e existem mais pontos de inflexão na rota;
4. a probabilidade de acidente é maior quando a topografia é mais acidentada e menor quando plana.

Segundo o banco de dados FACTS/TNO (AMPLA Engenharia, 2003) as causas de acidentes mais comuns envolvendo tubulações de transporte de gás durante os períodos de 1960 a 2003 são referentes a falhas humanas e causas desconhecidas. Quanto as tipologias acidentais envolvendo transporte de gás natural em dutos pressurizado, se tem a ocorrência de incêndios e explosões como as mais frequentes.

### 12.3. RESULTADOS

Para os perfis industriais considerados para o Complexo Industrial e Portuário do Pecém – CIPP foram estimadas 596 hipóteses acidentais as quais, através da técnica denominada Análise Preliminar de Perigo (APP), gerou a matriz de caracterização qualitativa dos riscos deste empreendimento. O Quadro 12.2 apresenta a associação dos riscos frente ao perfil industrial estabelecido para o CIPP.

Os danos ambientais são possíveis de acontecer em todos os empreendimentos localizados na área de abrangência do CIPP, sejam no meio biótico ou antrópico resultado principalmente de vazamentos de insumos e/ou produtos manuseados dentro ou nas imediações, para o caso de transporte, do empreendimento.

A seguir são apresentados os principais danos previstos na última coluna do Quadro 12.2. A listagem completa dos referidos danos é apresentada no relatório do Estudo de Análise de Risco – EAR, apresentado na íntegra no Volume III – Anexos.

- Siderurgia – No perfil siderúrgico foram identificados os seguintes danos ambientais: contaminação da água, do ar e do solo; superaquecimento da atmosfera local; vazamento de gases, dentre outros.
- Termoelétrica a Carvão – poluição atmosférica, contaminação de águas superficiais e do solo.
- Termoelétrica a Combustíveis Líquidos - contaminação do solo devido a vazamento de óleo.
- Termoelétrica a Gás - emissão de gás para atmosfera.

Quadro 12.2 – Matriz dos Prováveis Acidentes Frente ao Perfil Industrial Previsto para o Complexo Industrial e Portuário do Pecém

		Provável Acidente																	
		Incêndio em Poça	Formação de Nuvem Tóxica	Formação de Nuvem Inflamável	Formação de Nuvem Explosiva	BLEVE	Flash Fire	Perda do Produto para Atmosfera	Perda de Produto no Solo	Explosão	Jet Fire	Danos a Vida Humana	Danos Ambientais	Incêndio	Concentração de Material Particulado	Doenças Respiratórias	Perda de Eficiência do Processo	Intoxicação dos Trabalhadores	Danos Materiais
Indústrias Localizadas no CIPP	Siderurgia		•				•		•	•		•	•	•	•	•			•
	Termelétrica a Combustível Líquido				•		•		•	•			•	•					
	Termelétrica a Carvão Mineral						•	•	•	•			•	•	•	•			•
	Termelétrica a Gás Natural		•	•	•		•	•	•	•			•						•
	Área de Tancagem	•	•	•	•	•	•	•	•	•			•						•
	Refinaria		•		•	•	•			•	•			•		•			•
	Porto	•	•	•	•	•	•			•	•		•	•					•
	Usina de Regaseificação	•	•	•	•	•	•				•								•
	Indústria Metal-Mecânica						•				•		•	•					
	Indústria Química									•		•	•	•					
	CityGate			•	•		•	•			•			•					•
	Pré – Moldados											•	•		•				
	Indústria Cimenteira											•	•	•	•				
Gasoduto			•	•		•			•	•			•						

Fonte: AMPLA Engenharia, 2009.

- Tancagem de Combustíveis – perda de combustíveis no solo e na atmosfera.
- Refinaria - contaminação da água, do solo e do ar.
- Porto - danos ambientais devido a falhas operacionais e naufrágios de navios.
- Usina de Regaseificação - poluição atmosférica.
- Indústria Metal-Mecânica – poluição atmosférica.
- Indústria Química – poluição atmosférica, derramamentos.
- CityGate - perda de produto por vazamento.
- Indústria de Pré-moldados - contaminação da água e do solo devido à perda de material por derramamento.
- Indústria de Cimento - contaminação da água, do solo e do ar.

As medidas mitigadoras recomendadas para minimizar os riscos previstos estão explicitadas no Capítulo 6 do Estudo de Análise de Risco.

Com relação a vulnerabilidade, os principais riscos identificados referem-se a formação de nuvens inflamáveis, ocorrência de incêndios (radiação térmica) e ocorrência de explosões (sobrepessão).

De acordo com os estudos realizados, os alcances máximos de nuvem inflamável para efeitos decorrentes de vazamento de combustíveis são correlacionáveis a usina de regaseificação que apresentou um Limite Inferior de Inflamabilidade (LII) de 1.113,60 metros e a indústria metal-mecânica a qual apresentou um Limite Superior de Inflamabilidade (LSI) de 0,17 metros.

A usina de regaseificação também é a que apresentou uma maior probabilidade de ocorrência de incêndio a partir do LSI, sendo de 937,80 m.

Quanto a ocorrência de incêndio (radiação térmica) se verificou que algumas das atividades desenvolvidas na área do Porto do Pecém potencializam as maiores condições de geração de radiação térmica de tal forma que a distância de segurança mínima deve ser de 1187m. A menor distância mínima, 70,0 metros, é referente ao empreendimento da termelétrica a carvão mineral. A indústria Metal Mecânica não gerou curva quanto ao nível de segurança no que tange a radiação térmica (incêndio).

Sobre o aspecto da geração de explosões (sobrepessão), o Estudo de Análise de Risco aponta que as atividades portuárias e a usina de regaseificação, considerando em

separado, representam as áreas de ocorrências mais críticas para as quais vê-se a necessidade de uma maior distância mínima de segurança, 2.500 e 2.480 metros, respectivamente. Novamente a usina termelétrica a carvão apresenta um resultado de menor distância mínima, 92,0 metros. A indústria Metal Mecânica não gerou curva quanto ao nível de segurança no que tange a explosão (sobrepessão).

Quanto ao risco social, considerando todos os segmentos industriais previstos para o CIPP e levando-se em conta que foram modelados os Cenários de acordo com a frequência de ocorrência estabelecida para cada cenário, o estudo mostrou que o Risco Social imposto pelo Complexo Industrial e Portuário do Pecém é de  $9,71E-04$ /ano, com nível de fatalidade igual a 600.

Como consta no Capítulo 8 do EAR apresentado no Volume III - Anexos, foram calculados os riscos individuais para cada um dos cenários previstos para o perfil industrial definido para o CIPP. Objetivando uma a melhor compreensão do valor de risco obtido para cada um dos perfis industriais e considerando também que os Cenários podem ocorrer simultaneamente (Incêndio, Explosão e Nuvem Tóxica) para cada um destes perfis, o estudo mostrou que os Riscos Individuais apresentaram a seguinte configuração (Quadro 12.3). Pelo Quadro pode-se concluir que a usina siderurgia apresenta o maior risco individual e a termelétrica a combustível sólido o menor risco individual entre todos os perfis industriais estudados.

**Quadro 12.3 – Perfil do Risco Individual de Cada Indústria Prevista no CIPP e Modelada com o Software RiskCurves (TNO) – Ordem Decrescente**

Item	Perfil Industrial	Risco Individual	Cenários
1	Siderúrgica	3,70E-04	Incêndio, explosão, nuvem tóxica
2	Refinaria	5,08E-03	Incêndio, explosão, nuvem tóxica
3	Porto	1,30E-03	Incêndio, explosão
4	Indústria Química	1,06E-03	Incêndio, explosão, nuvem tóxica
5	Indústria Metal Mecânica	1,03E-03	Incêndio, explosão
6	Indústria de Cimento	1,03E-03	Incêndio, explosão
7	Área de Tancagem	8,00E-04	Incêndio, explosão
8	CityGate	8,00E-04	Incêndio, explosão
9	Usina de Regaseificação	7,00E-04	Incêndio, explosão
10	Gasoduto	6,00E-04	Incêndio, explosão
11	Termelétrica a Combustível Líquido	5,80E-04	Incêndio, explosão
12	Termelétrica a GN	3,20E-04	Incêndio, explosão
13	Termelétrica a Combustível Sólido	1,30E-04	Incêndio, explosão

Fonte: AMPLA Engenharia, 2009.

No que tange a Taxa de Acidentes Fatais – TAF o estudo mostrou que a refinaria apresenta o maior valor, seguindo-se as atividades relacionadas com o porto, indústria química, entre outras conforme mostra o Quadro 12.4.

O Risco Geográfico dos empreendimentos previstos para o CIPP é mostrado através dos mapas das Curvas de Isoriscos apresentadas como anexo do relatório do Estudo de Análise de Risco, o qual é apresentado no Volume III – Anexos.

**Quadro 12.4 – TAF de Cada Indústria Prevista no CIPP – Ordem Decrescente**

<b>Perfil Industrial</b>	<b>TAF</b>	<b>Cenários</b>
Refinaria	57,91	Incêndio, explosão, nuvem tóxica
Porto	14,82	Incêndio, explosão
Indústria Química	12,08	Incêndio, explosão, nuvem tóxica
Indústria Metal Mecânica	11,74	Incêndio, explosão
Indústria de Cimento	11,74	Incêndio, explosão
Área de Tancagem	9,12	Incêndio, explosão
CityGate	9,12	Incêndio, explosão
Usina de Regaseificação	7,98	Incêndio, explosão
Gasoduto	6,84	Incêndio, explosão
Siderúrgica	4,22	Incêndio, explosão, nuvem tóxica
Termelétrica a GN	3,65	Incêndio, explosão
Termelétrica a Combustível Sólido	1,48	Incêndio, explosão
Termelétrica a Combustível Líquido	0,91	Incêndio, explosão

Fonte: AMPLA Engenharia, 2009.

Finalmente pode-se concluir a partir do Estudo de Avaliação de Risco que o critério de aceitabilidade do nível de risco para futuros empreendimentos no CIPP seja assim definido:

- Risco Inaceitável (Intolerável) > 1,00E-03
- 1,00E-03 ≥ Risco Aceitável ≥ 1,00E-05 (ALARP)
- Risco Negligenciável > 1,00E-05