

## 6. ESTIMATIVA E AVALIAÇÃO DOS RISCOS

### 6.1 Introdução

Os resultados das estimativas dos riscos individual e social gerados pela empresa SANTA RITA estão apresentados neste Capítulo. Os riscos individuais estão apresentados na forma de curvas (contornos) de iso-risco e os riscos sociais na forma de curva F-N. Os contornos de iso-risco individual fornecem uma visão da distribuição espacial dos níveis de risco na região circunvizinha às instalações analisadas; por sua vez, a curva F-N caracteriza o risco social, ou seja, o risco para a comunidade exposta, fornecendo a frequência acumulada de ocorrência de acidentes com N ou mais vítimas (acidentes com múltiplas vítimas).

A estimativa dos riscos foi realizada com o *Programa CRIS – Cálculo de Risco Social e Individual*, que calculou os riscos individuais no centro de cada célula numa malha de 10 m x 10 m, sobreposta à região de interesse, considerando a distribuição populacional da região. Os cálculos foram realizados de forma integrada (frequências e conseqüências) para todos os cenários acidentais gerados a partir de cada uma das hipóteses acidentais selecionadas no Capítulo 4.

A seção 7.2 apresenta a metodologia e os resultados obtidos para o risco individual, enquanto a seção 7.3 contempla o risco social. A avaliação dos riscos impostos à comunidade circunvizinha às instalações da empresa foi realizada comparando-se os resultados obtidos (riscos individual e social) com os critérios de tolerabilidade da CETESB.

### 6.2 Risco Individual

#### 6.2.1 Metodologia

O Risco Individual representa o nível de risco para um determinado indivíduo situado na circunvizinhança de uma instalação perigosa, sujeita a eventuais acidentes, cujos efeitos físicos possam atingir esse ponto.

O Risco Individual imposto por uma instalação é normalmente expresso na forma de “contornos de risco” ou “curvas de iso-risco”. Esses contornos ligam pontos de mesmo nível de risco individual, fornecendo uma indicação gráfica dos níveis de risco na circunvizinhança da instalação em estudo.

Nesse estudo o Risco Individual foi calculado pelo *Programa CRIS*, de acordo com a metodologia descrita a seguir:

- O programa determina a frequência esperada de ocorrência multiplicando a frequência do cenário acidental, calculada no capítulo 05 deste EAR, pela probabilidade de que o acidente ocorra numa determinada condição meteorológica;
- Obtém-se assim um conjunto de cenários acidentais, que conduzem, cada um, a um determinado tipo de efeito físico (radiação térmica ou sobrepressão); para cada efeito físico são determinadas, em cada célula da malha, as probabilidades de fatalidades;
- O Programa calcula a somatória das frequências em cada célula considerando os cenários acidentais que atingem esse ponto, obtendo então o risco individual na célula considerada;
- Com esses valores de risco individual em cada célula, o programa realiza uma interpolação bidimensional para determinar os pontos onde se encontram valores de risco individual de mesmo nível, os quais unidos determinam as “curvas de iso-risco”.

### **6.2.2 Resultados do Risco Individual**

Os contornos de risco individual (curvas de iso-risco) obtidos neste trabalho estão apresentados na Figura 6-1. Essa figura indica as regiões em torno das instalações da empresa sujeitas aos níveis de risco individual anual variando de  $10^{-6}$  a  $10^{-8}$  ano<sup>-1</sup>.

## **FIGURA 6-1 – CURVAS DE ISO-RISCO**

Como se pode observar na Figura 6-1, a curva referente ao iso-risco de  $10^{-6}$  ano<sup>-1</sup> atinge uma pequena área externa à empresa. As demais curvas dos níveis negligenciáveis atingem extensões maiores da área vizinha à empresa SANTA RITA.

Assim, de acordo com a Figura 6-1 – Curvas de Iso-Risco e o critério de aceitabilidade para Risco individual adotado pela CETESB, o risco individual imposto às regiões circunvizinhas à empresa SANTA RITA pode ser considerado aceitável.

### **6.3 Risco Social**

#### **6.3.1 Metodologia**

O Risco Social é uma forma de expressão do risco para um agrupamento de pessoas, constituído pela comunidade exposta às conseqüências de eventuais acidentes; portanto, essa forma de expressão do risco diz respeito a toda população potencialmente afetada, relacionando a magnitude dos possíveis efeitos físicos às pessoas e as freqüências esperadas dos acidentes capazes de causar esses efeitos.

O Risco Social é normalmente expresso na forma de “Curva F-N”, a qual fornece a freqüência esperada de acidentes, expressa em base anual, com um número de vítimas igual ou maior a um determinado valor.

No presente trabalho, o “Risco Social”, apresentado na forma de curva F-N, foi calculado da seguinte forma:

- Para cada um dos cenários acidentais foi estimado o número de pessoas presentes nas áreas afetadas pelos efeitos físicos decorrentes desses cenários, distribuindo esse número entre pessoas abrigadas e desabrigadas. Essa distribuição foi efetuada individualmente, levando-se em consideração o número de pessoas presentes em cada região.
- A ferrovia próxima as instalações da empresa trabalha exclusivamente para o transporte de cargas, sendo assim foram considerados funcionário e operadores das máquinas.
- Para cada um dos efeitos físicos foi considerada uma freqüência de ocorrência, que foi calculada a partir das freqüências apresentadas no capítulo 5, da probabilidade do período de ocorrência (diurno ou noturno) e das oito direções de vento. Essas freqüências estão apresentadas no Anexo J.

- A construção da curva F-N foi feita compilando-se as frequências acumuladas e seus respectivos números de vítimas fatais que representam os efeitos físicos estudados.

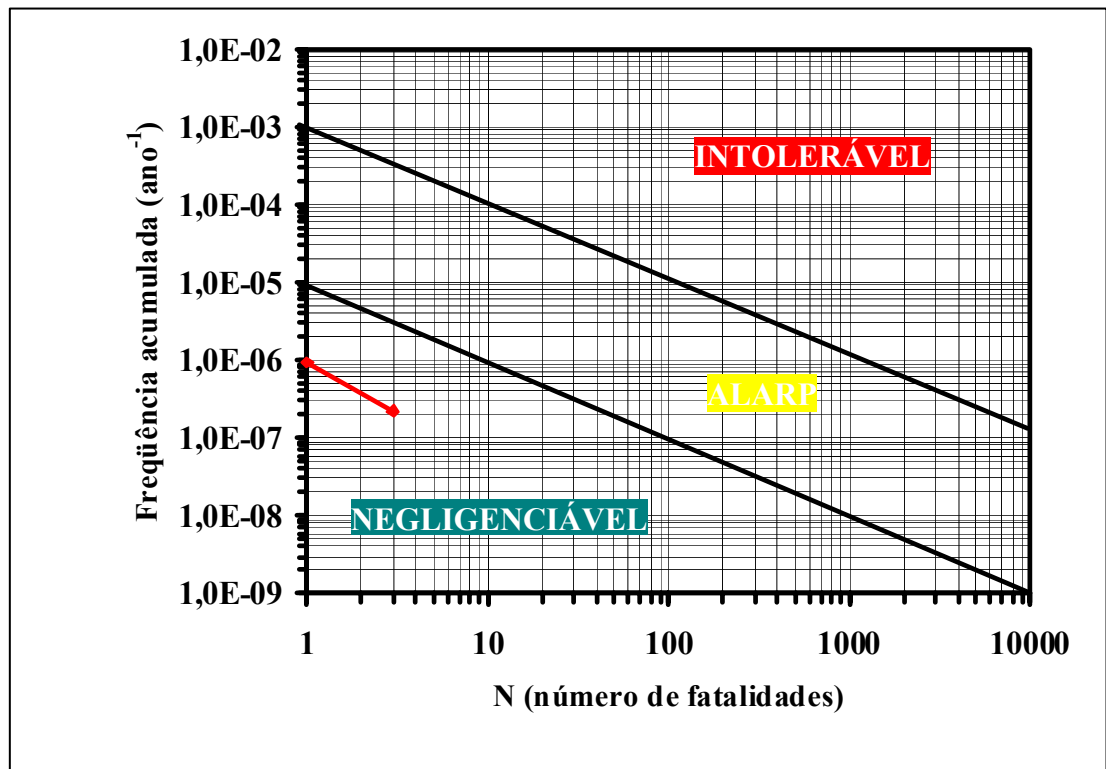
### 6.3.2 Resultados do Risco Social

A Tabela 6-2 apresenta os principais pontos gerados nos cálculos para a estimativa do risco social.

**Tabela 6-2 – Pontos da Curva F-N**

| Número de Fatalidades | Frequência Acumulada (ano <sup>-1</sup> ) |
|-----------------------|---|
| 3                     | 2,23E-07                                  |
| 1                     | 9,49E-07                                  |

A Figura 6-2 apresenta a curva F-N que expressa o risco social gerado pela empresa SANTA RITA S.A.



**Figura 6-2 – Curva F-N**

De acordo com os cálculos efetuados, o número máximo de pessoas afetadas é de 3 pessoas, para uma frequência de  $2,23 \times 10^{-7} \text{ ano}^{-1}$ .

A Figura 6-2 mostra que todos os pontos da curva situaram-se na região NEGLIGENCIÁVEL. Desta forma, o risco social imposto pela empresa SANTA RITA pode ser considerado plenamente aceitável, segundo os critérios de aceitabilidade de riscos da CETESB.

Cabe ressaltar-se que todo o Estudo de Análise de Riscos, apresentado neste relatório, partiu de pressupostos bastante conservativos, tendo considerado um número elevado de hipóteses e cenários acidentais em todas as possíveis operações realizadas na empresa.