

## **8. ESTIMATIVA E AVALIAÇÃO DE RISCOS**

### **8.1 Introdução**

Os resultados das estimativas dos riscos do Poliduto Oeste Paulista estão apresentados neste Capítulo. Foram calculados os riscos individual e social, tendo sido apresentados, sob as formas de perfil de iso-risco e curva f-N, respectivamente.

O perfil de risco individual fornece uma visão da distribuição dos níveis de risco nas regiões circunvizinhas à faixa do duto; por sua vez, a curva f-N caracteriza o risco para uma comunidade exposta, fornecendo a frequência acumulada de ocorrência de acidentes com N ou mais vítimas (acidentes com múltiplas vítimas).

Os cálculos para a estimativa dos riscos foram realizados com o programa *QUANTOX* versão *Pipeline*, desenvolvido pelo ITSEMAP STM – Serviços Tecnológicos MAPFRE, integrando frequências e consequências para todos os cenários acidentais gerados a partir de cada uma das hipóteses acidentais selecionadas, levando também em consideração a distribuição de fontes de ignição, nas áreas de interesse (áreas vulneráveis).

### **8.2 Risco Social**

#### **8.2.1 Conceito**

O risco social representa o risco para um grupo de pessoas constituído pela comunidade, exposta aos efeitos físicos dos acidentes passíveis de ocorrer no poliduto em análise. Assim, o risco social diz respeito à população presente na zona de alcance dos efeitos físicos gerados pelos diferentes cenários de acidentes.

Normalmente, o risco social é expresso através das “curvas f-N”, as quais fornecem a frequência esperada de ocorrência de acidentes, em geral expressa em base anual, com um número de vítimas maior ou igual a um determinado valor. A vantagem dessas curvas é que elas mostram graficamente todo o espectro dos riscos associados às áreas de interesse, indicando o potencial associado a acidentes maiores.

Apesar da importância do Risco Social 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.

As curvas f-N, em escala log-log, foram calculadas pelo Programa *QUANTOX*, versão *Pipeline*, compilando os dados relativos aos cenários de acidentes que levaram a um determinado número de vítimas fatais maior ou igual a um determinado valor, de acordo com o número de pessoas presentes nas células dos pontos atingidos pelos alcances dos diferentes efeitos associados aos cenários de acidentes.

Para cada nível de fatalidade são somadas as frequências que igualam ou ultrapassam aquele nível, obtendo-se então pares ordenados de “f x N” (“f” = frequência acumulada para “N” ou mais fatalidades), que dão origem à curva de risco social.

Independentemente dos aspectos mencionados e, com a finalidade de se agregar conhecimento específico a esse respeito, foi calculado o risco social de cada Estado atravessado pelo duto, selecionando-se uma área representativa para cada Estado.

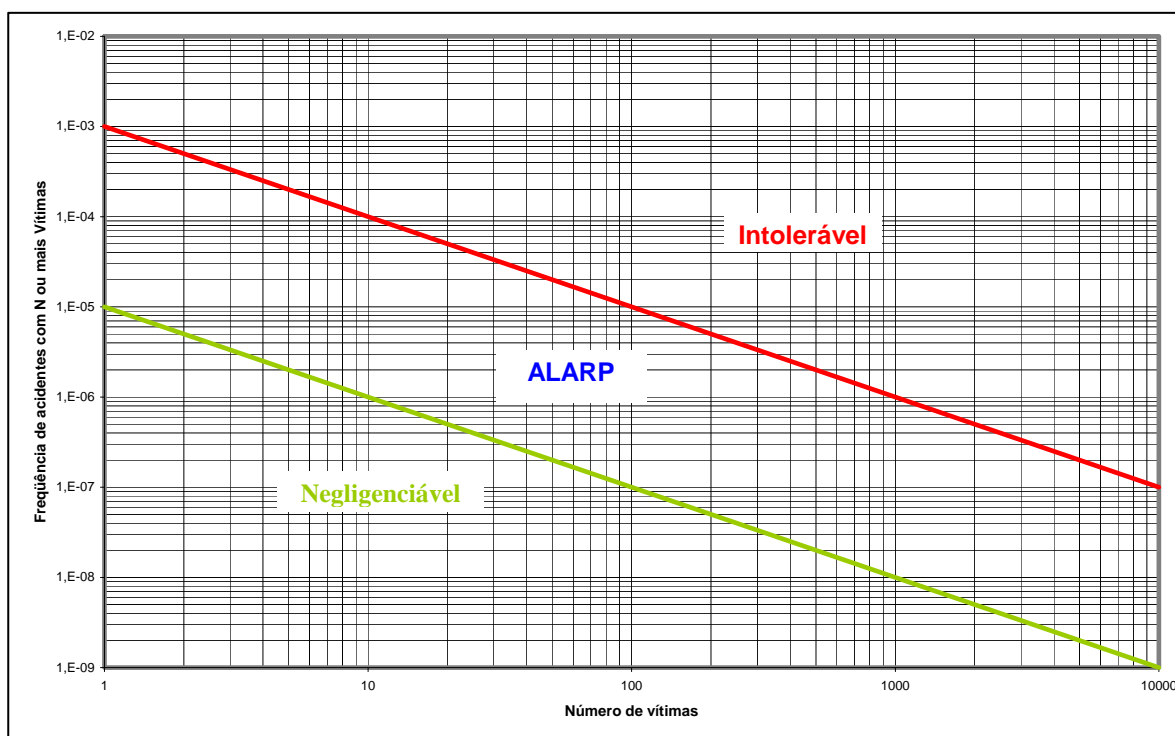


### **8.3.2 Critério de Tolerabilidade**

Como critério para a avaliação do risco social foi utilizada a curva F-N adotada pela CETESB (2002). Notam-se duas retas que definem três regiões de aceitabilidade de riscos: região ‘intolerável’, região ‘gerenciável’ e região ‘negligenciável’. Os riscos situados na região entre as curvas limites dos riscos intoleráveis e negligenciáveis, embora situados abaixo da região de intolerabilidade, devem ser reduzidos tanto quanto praticável.

No entanto, deve-se ressaltar que estes limites de tolerabilidade para o risco social foram estabelecidos para instalações fixas, e não para dutos, uma vez que, mesmo em nível internacional, não há consenso sobre o tema; assim, tem sido comum a adoção das curvas f-N de referência para instalações fixas (plantas industriais) também para dutos, respeitadas as peculiaridades e incertezas relativas à adoção dessa prática.

A Figura 8.1 mostra os limites de tolerabilidade da CETESB.

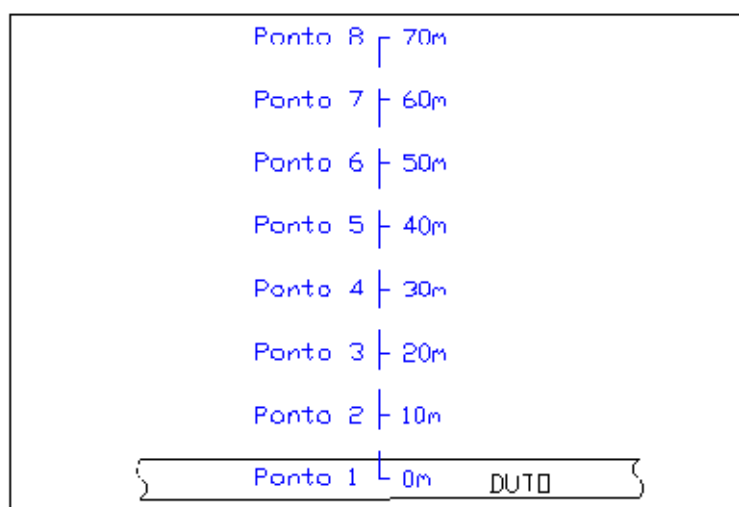


**Figura 8.1 – Curva fxN do Risco Social – CETESB**

### 8.2.2 Cálculos do Risco Social

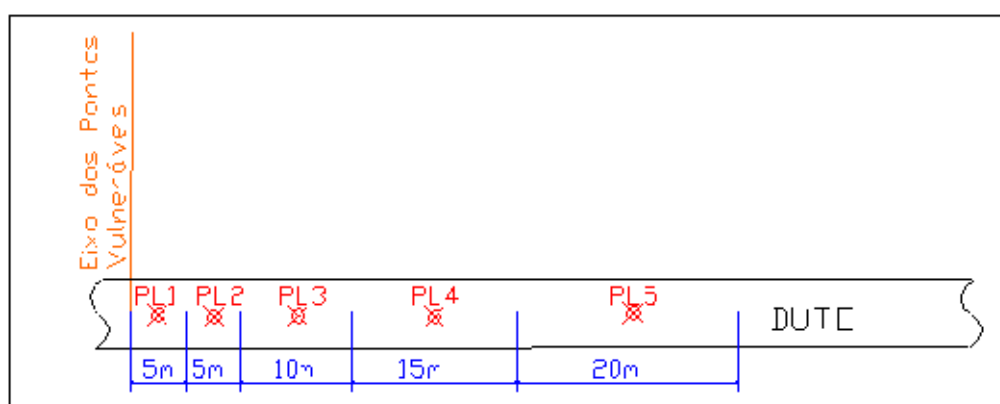
Para os cálculos do Risco Social foram selecionadas e simuladas todas as 5 áreas. Dessa forma, foi calculado o Risco Social pelo Programa *QUANTOX* para cada um dos possíveis cenários de acidentes gerados pelas diferentes hipóteses acidentais selecionadas para a AQR (Avaliação Quantitativa de Riscos), com base no seguinte procedimento:

Foram definidos pontos numa perpendicular à diretriz do duto, para que o Programa *QUANTOX*, calcule o risco individual em cada um desses pontos, até o maior alcance obtido nas simulações, como exemplificado na Figura 8.1.



**Figura 8.2 – Pontos Vulneráveis para Cálculos do Risco Individual**

Foram definidos os pontos de liberação ao longo do duto, à partir do eixo dos pontos vulneráveis, aumentando o espaçamento entre eles conforme o afastamento do eixo, até a maior distância obtida nas simulações das consequências, conforme apresenta a Figura 8.2;



**Figura 8.3 – Pontos de Liberação no Risco Individual**

As frequências das hipóteses em cada ponto foram calculadas para os respectivos espaçamentos, partindo das frequências apresentadas no Capítulo 6.

Os dados de entrada da tabela de árvore de eventos não são os mesmos para todos os trechos, visto que, o que os diferencia são os resultados das simulações de consequência. Os valores de probabilidade de ignição e de frequência são os mesmos para todo o traçado.

Sendo assim, as áreas selecionadas para o cálculo do Risco Social que são representativas para o duto inteiro foram:

- A1 – Facchini Votuporanga – km 118+305 ao 114+653 trecho leste;
- A2 – UNESP Araraquara – km 363+000 ao 363+662 trecho leste;
- A3 – Faculdade Anhanguera Rio Claro – km 463+780 ao 464+573 trecho leste;
- A4 – UNESP Araçatuba – km 129+432 ao 129+950 trecho oeste;
- A5 – Bauru Shopping – km 319+000 ao 319+618.

Selecionou-se, em cada área, para cada lado do duto, a distância correspondente aos maiores alcances obtidos nas simulações e que geraram 1% de fatalidade em cada ponto (maiores alcances), sendo que, ao longo do duto considerou-se toda a extensão com existência de população, de forma a se realizar a contagem do número de residências e conseqüentemente o número de pessoas expostas.

Para a contagem de pessoas presentes nas residências considerou-se a presença de 4 moradores por domicílio, conforme já apresentado no capítulo 2, no período noturno. Já para o período diurno, considerando que parte das pessoas não estão presentes nas residências estimou-se 50% da média noturna.

Desta forma, a Tabela 8.1 apresenta o número de pessoas expostas, nos períodos diurno e noturno, em cada uma das áreas onde foi calculado o risco social.

**Tabela 8.1 – População Presente na Área Selecionada**

Denominação	Km	Distância do Duto* (m)	Período Diurno			Período Noturno		
			Nº de Pessoas	% Exterior	% Interior	Nº de Pessoas	% Exterior	% Interior
A1 – Facchini Votuporanga								
Empresa Facchini	114,438	-239	250	20%	80%	125	20%	80%
Empresa Facchini	114,511	-172	250	20%	80%	125	20%	80%
Empresa Facchini	114,583	-88	250	20%	80%	125	20%	80%
A2 – Unesp Araraquara								
Unesp	363,366	54	250	50%	50%	125	40%	60%
Unesp	363,25	77	250	50%	50%	125	40%	60%
Unesp	363,394	193	250	50%	50%	125	40%	60%
Unesp	363,507	219	250	50%	50%	125	40%	60%
Unesp	363,539	98	250	50%	50%	125	40%	60%
Residência	363,63	73	2	30%	70%	4	10%	90%

**Tabela 8.1 – População Presente na Área Selecionada**

Denominação	Km	Distância do Duto* (m)	Período Diurno			Período Noturno		
			Nº de Pessoas	% Exterior	% Interior	Nº de Pessoas	% Exterior	% Interior
Residência	363,608	102	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,619	119	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,601	128	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,619	146	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,594	158	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,617	191	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,59	188	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,616	229	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,58	225	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,593	253	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,564	252	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,584	270	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,562	273	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,561	291	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,532	289	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,524	304	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,505	304	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,494	311	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,478	317	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,36	297	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,35	280	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,34	283	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,333	267	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,312	263	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,307	250	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,287	249	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,272	227	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,249	221	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,234	194	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,207	189	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,196	172	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,169	161	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,159	142	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,132	132	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,114	110	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,08	105	2	30%	70%	4	10%	90%

**Tabela 8.1 – População Presente na Área Selecionada**

Denominação	Km	Distância do Duto* (m)	Período Diurno			Período Noturno		
			Nº de Pessoas	% Exterior	% Interior	Nº de Pessoas	% Exterior	% Interior
Residência	363,062	75	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,037	70	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,029	53	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,025	91	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,041	92	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,054	119	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,081	133	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,101	162	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,127	173	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,147	198	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,176	206	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,211	239	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,252	281	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,208	254	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,267	272	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,31	303	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,291	311	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,252	306	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,224	308	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,198	282	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,171	282	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,154	253	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,132	253	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,118	223	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,102	227	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,094	201	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,068	216	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,062	186	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,023	155	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,046	146	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,075	192	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,114	205	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,139	217	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,163	249	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,172	313	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,142	287	2	30%	70%	4	10%	90%

**Tabela 8.1 – População Presente na Área Selecionada**

Denominação	Km	Distância do Duto* (m)	Período Diurno			Período Noturno		
			Nº de Pessoas	% Exterior	% Interior	Nº de Pessoas	% Exterior	% Interior
Residência	363,104	276	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,098	246	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,07	251	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,051	218	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,021	214	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,02	196	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,019	242	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,037	259	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,029	277	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,051	266	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,062	292	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,068	272	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,09	289	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,099	310	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,12	309	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,065	306	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,042	308	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,035	287	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,017	314	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,007	282	2	30%	70%	4	10%	90%
Residência	363,012	265	2	30%	70%	4	10%	90%
<b>A3 – Faculdade Anhanguera Rio Claro</b>								
Faculdade Anhanguera	464,227	57	200	50%	50%	100	40%	60%
Faculdade Anhanguera	464,247	50	200	50%	50%	100	40%	60%
Faculdade Anhanguera	464,261	56	200	50%	50%	100	40%	60%
Faculdade Anhanguera	464,274	50	200	50%	50%	100	40%	60%
Faculdade Anhanguera	464,282	58	200	50%	50%	100	40%	60%
Residenciais	464,553	124	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,532	147	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,546	157	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,531	173	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,55	181	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,531	194	2	30%	70%	4	10%	90%



**Tabela 8.1 – População Presente na Área Seleccionada**

Denominação	Km	Distância do Duto* (m)	Período Diurno			Período Noturno		
			Nº de Pessoas	% Exterior	% Interior	Nº de Pessoas	% Exterior	% Interior
Residenciais	464,55	204	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,526	216	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,55	226	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,526	249	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,552	262	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,524	276	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,551	299	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,814	366	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,823	343	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,812	338	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,836	322	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,813	306	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,821	297	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,806	276	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,822	267	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,803	260	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,808	246	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,795	236	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,812	226	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,8	208	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,81	197	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,799	185	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,807	159	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,79	160	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,804	146	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,798	127	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,79	121	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,798	99	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,791	81	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,812	68	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,795	43	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,807	19	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,826	24	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,821	51	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,841	88	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,822	96	2	30%	70%	4	10%	90%

**Tabela 8.1 – População Presente na Área Seleccionada**

Denominação	Km	Distância do Duto* (m)	Período Diurno			Período Noturno		
			Nº de Pessoas	% Exterior	% Interior	Nº de Pessoas	% Exterior	% Interior
Residenciais	463,836	101	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,828	131	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,843	133	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,837	175	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,856	184	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,843	214	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,863	220	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,837	241	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,869	246	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,839	263	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,871	268	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,837	287	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,874	291	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,846	312	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,876	309	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,854	331	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,906	324	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,891	284	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,915	257	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,889	254	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,901	229	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,881	227	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,894	201	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,869	193	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,877	159	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,855	158	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,878	117	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,849	124	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,871	94	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,848	76	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,867	51	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,892	42	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,869	57	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,905	58	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,885	92	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,917	122	2	30%	70%	4	10%	90%

**Tabela 8.1 – População Presente na Área Seleccionada**

Denominação	Km	Distância do Duto* (m)	Período Diurno			Período Noturno		
			Nº de Pessoas	% Exterior	% Interior	Nº de Pessoas	% Exterior	% Interior
Residenciais	463,895	136	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,912	147	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,895	162	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,922	170	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,918	172	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,905	196	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,939	194	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,913	213	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,939	222	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,911	240	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,945	242	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,916	270	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,956	277	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,918	296	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,95	297	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,92	310	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,953	318	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,914	340	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,962	329	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,968	306	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,979	285	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,988	271	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,973	266	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,98	249	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,96	236	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,982	204	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,956	186	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,969	169	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,949	162	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,962	143	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,937	131	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,954	111	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,932	92	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,954	76	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,928	66	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,948	39	2	30%	70%	4	10%	90%

**Tabela 8.1 – População Presente na Área Seleccionada**

Denominação	Km	Distância do Duto* (m)	Período Diurno			Período Noturno		
			Nº de Pessoas	% Exterior	% Interior	Nº de Pessoas	% Exterior	% Interior
Residenciais	463,924	33	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,999	27	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,969	40	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,003	55	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,973	70	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,003	80	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,973	94	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,999	97	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,974	113	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,008	122	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,99	147	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,02	153	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,001	171	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,035	187	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,004	199	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,029	207	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,998	223	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,031	224	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,994	234	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,038	247	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464	260	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,031	267	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,994	274	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,031	285	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,991	292	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,038	302	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,995	306	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,026	313	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	463,99	326	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,036	330	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,087	311	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,048	308	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,069	287	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,046	290	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,072	263	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,048	271	2	30%	70%	4	10%	90%

**Tabela 8.1 – População Presente na Área Selecionada**

Denominação	Km	Distância do Duto* (m)	Período Diurno			Período Noturno		
			Nº de Pessoas	% Exterior	% Interior	Nº de Pessoas	% Exterior	% Interior
Residenciais	464,074	255	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,043	253	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,072	224	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,043	232	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,075	204	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,045	198	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,068	171	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,041	167	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,058	143	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,032	138	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,055	120	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,023	113	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,051	97	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,021	86	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,05	70	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,018	58	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,048	45	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,073	39	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,06	69	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,089	86	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,062	99	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,088	116	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,068	131	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,086	143	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,072	153	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,085	166	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,069	182	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,098	185	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,077	212	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,099	208	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,072	238	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,107	237	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,078	253	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,118	271	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,08	285	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,113	292	2	30%	70%	4	10%	90%

**Tabela 8.1 – População Presente na Área Seleccionada**

Denominação	Km	Distância do Duto* (m)	Período Diurno			Período Noturno		
			Nº de Pessoas	% Exterior	% Interior	Nº de Pessoas	% Exterior	% Interior
Residenciais	464,09	301	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,12	307	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,097	327	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,142	312	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,122	292	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,143	280	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,124	262	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,14	245	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,116	241	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,134	215	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,114	213	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,139	195	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,112	189	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,143	174	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,117	171	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,132	148	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,105	151	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,135	126	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,103	121	2	30%	70%	4	10%	90%
Residenciais	464,135	98	2	30%	70%	4	10%	90%
<b>A4 – Unesp Araçatuba</b>								
Unesp	129,546	22	136	50%	50%	68	50%	50%
Unesp	129,753	34	136	50%	50%	68	50%	50%
Unesp	129,762	68	136	50%	50%	68	50%	50%
Unesp	129,788	88	136	50%	50%	68	50%	50%
Unesp	129,766	109	136	50%	50%	68	50%	50%
Unesp	129,793	151	136	50%	50%	68	50%	50%
Unesp	129,76	183	136	50%	50%	68	50%	50%
Unesp	129,769	236	136	50%	50%	68	50%	50%
Unesp	129,731	123	136	50%	50%	68	50%	50%
Unesp	129,729	81	136	50%	50%	68	50%	50%
Unesp	129,689	214	136	50%	50%	68	50%	50%
<b>A5 – Bauru Shopping</b>								
Shopping Bauru	319,071	-142	400	10%	90%	500	10%	90%
Shopping Bauru	319,039	-162	400	10%	90%	500	10%	90%
Shopping Bauru	319,163	-284	400	10%	90%	500	10%	90%

**Tabela 8.1 – População Presente na Área Seleccionada**

Denominação	Km	Distância do Duto* (m)	Período Diurno			Período Noturno		
			Nº de Pessoas	% Exterior	% Interior	Nº de Pessoas	% Exterior	% Interior
Shopping Bauru	319,087	-283	400	10%	90%	500	10%	90%
Shopping Bauru	319,089	-168	400	10%	90%	500	10%	90%
Wall Mart Estacionamento	319,47	-242	10	90%	10%	5	90%	10%
Wall Mart Estacionamento	319,535	-257	10	90%	10%	5	90%	10%
Macro Estacionamento	319,483	232	10	90%	10%	5	90%	10%
Macro Estacionamento	319,574	238	10	90%	10%	5	90%	10%
Macro	319,559	87	300	30%	70%	250	30%	70%
Macro	319,455	101	300	30%	70%	250	30%	70%
Empresas Diversas	319,414	-33	10	30%	70%	2	30%	70%
Empresas Diversas	319,296	-30	10	30%	70%	2	30%	70%
Empresas Diversas	319,157	-31	10	30%	70%	2	30%	70%
Empresas Diversas	319,053	-23	10	30%	70%	2	30%	70%
Empresas Diversas	319,028	-135	10	30%	70%	2	30%	70%
Empresas Diversas	319,04	-223	10	30%	70%	2	30%	70%
Empresas Diversas	319,126	182	10	30%	70%	2	30%	70%
Empresas Diversas	319,287	161	10	30%	70%	2	30%	70%
Empresas Diversas	319,511	199	10	30%	70%	2	30%	70%

No programa QUANTOX versão *Pipeline* é inserida a quilometragem do duto, bem como a distância e o lado em que se encontram cada residência ou empreendimentos de outras naturezas (comerciais e industriais), com o respectivo número de pessoas presentes nos períodos diurno e noturno.



São considerados, também, no *QUANTOX versão Pipeline*, os seguintes fatores de proteção: presença de pessoas no interior ou exterior das edificações; ou seja, as pessoas dentro das edificações estão protegidas contra radiações térmicas.

Para o cálculo das frequências das tipologias acidentais no programa QUANTOX versão *Pipeline* são inseridos os seguintes dados:

- Frequência das hipóteses, que estão apresentadas no Capítulo 6;
- Probabilidade de ocorrer ignição imediata, conforme descrito na árvore de eventos do Capítulo 6.

A frequência final dos eventos relacionados com ignição retardada é calculada pelo programa levando-se em consideração a condição meteorológica (dia e noite) e as respectivas fontes de ignição. As rotinas levam em consideração as probabilidades mencionadas no Capítulo 6, nas árvores de evento.



Ressalta-se que os riscos sociais calculados para essas áreas são bastante conservativos, visto terem sido realizados para os locais, dentro das respectivas áreas, com maior adensamento populacional próximas ao duto.

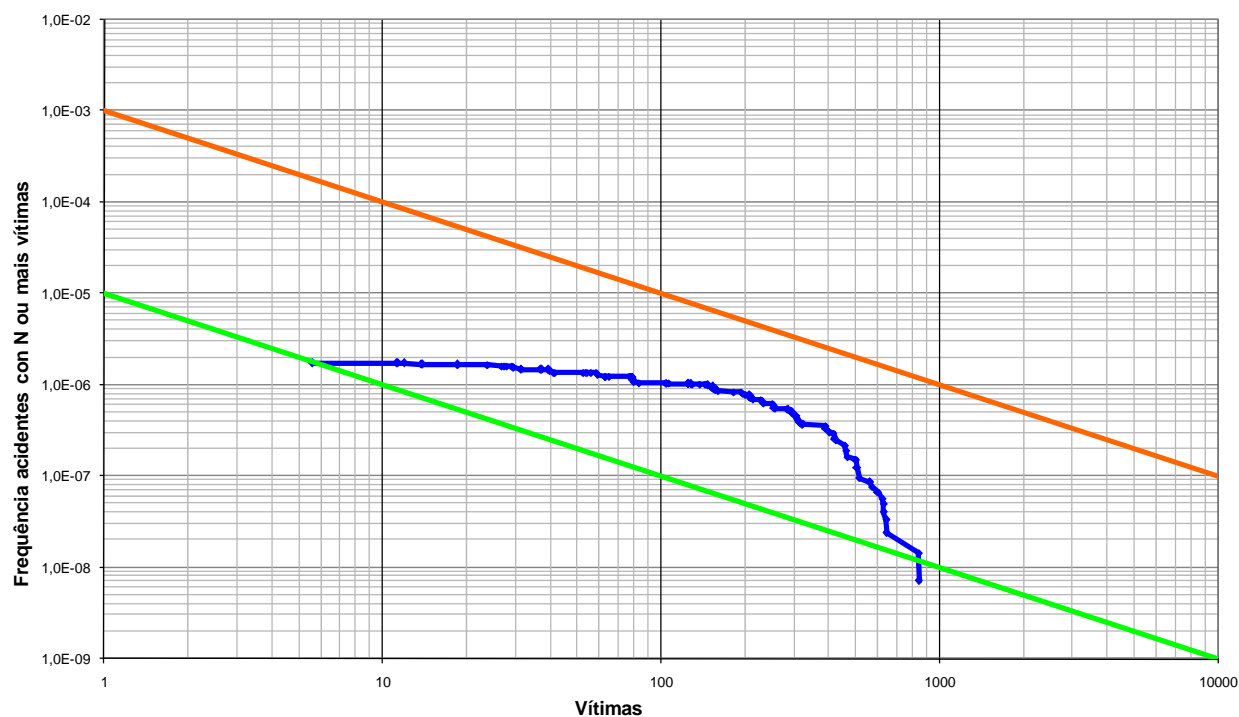
### **8.2.3 Resultados do Risco Social**

Como mencionado anteriormente, o Risco Social foi calculado em 5 áreas com presença representativa de população, conforme apresentado nas Figuras 8.3, 8.4, 8.5, 8.6 e 8.7 a seguir.

O Anexo VII apresenta as áreas selecionadas para AQR.

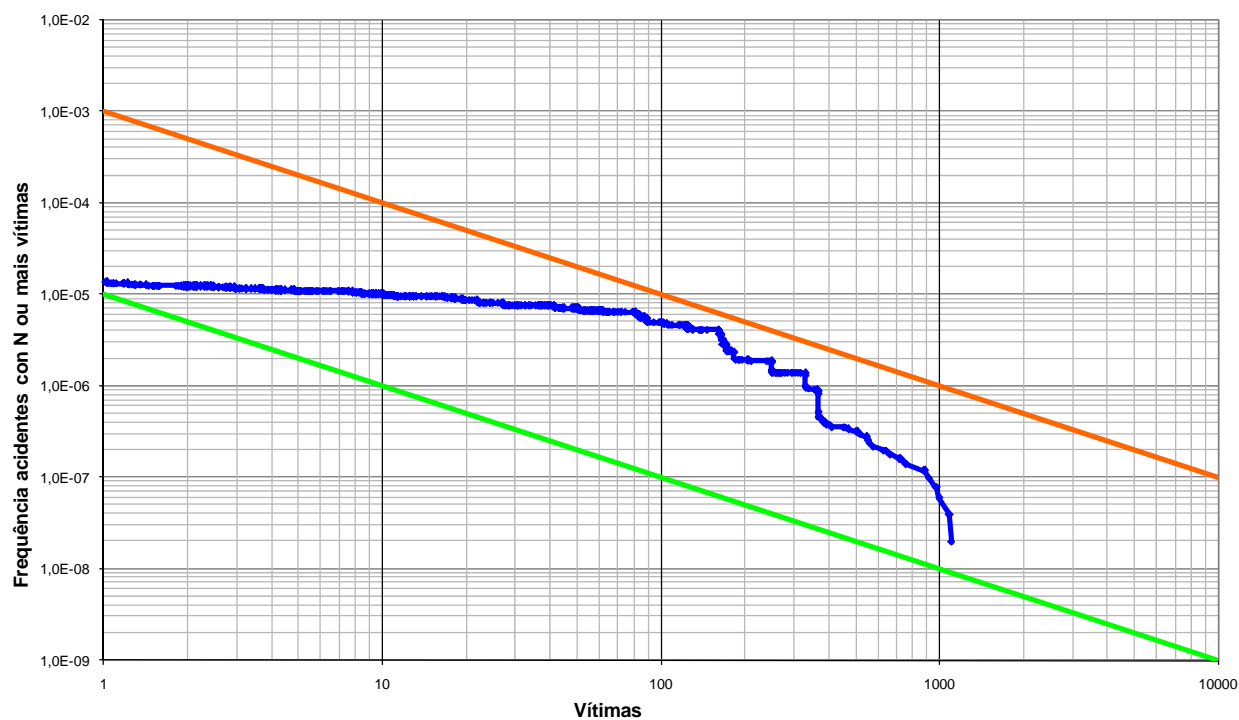
#### **8.2.3.1 Risco Social – A1 – Facchini Votuporanga – km 118+305 ao 114+653 trecho leste**





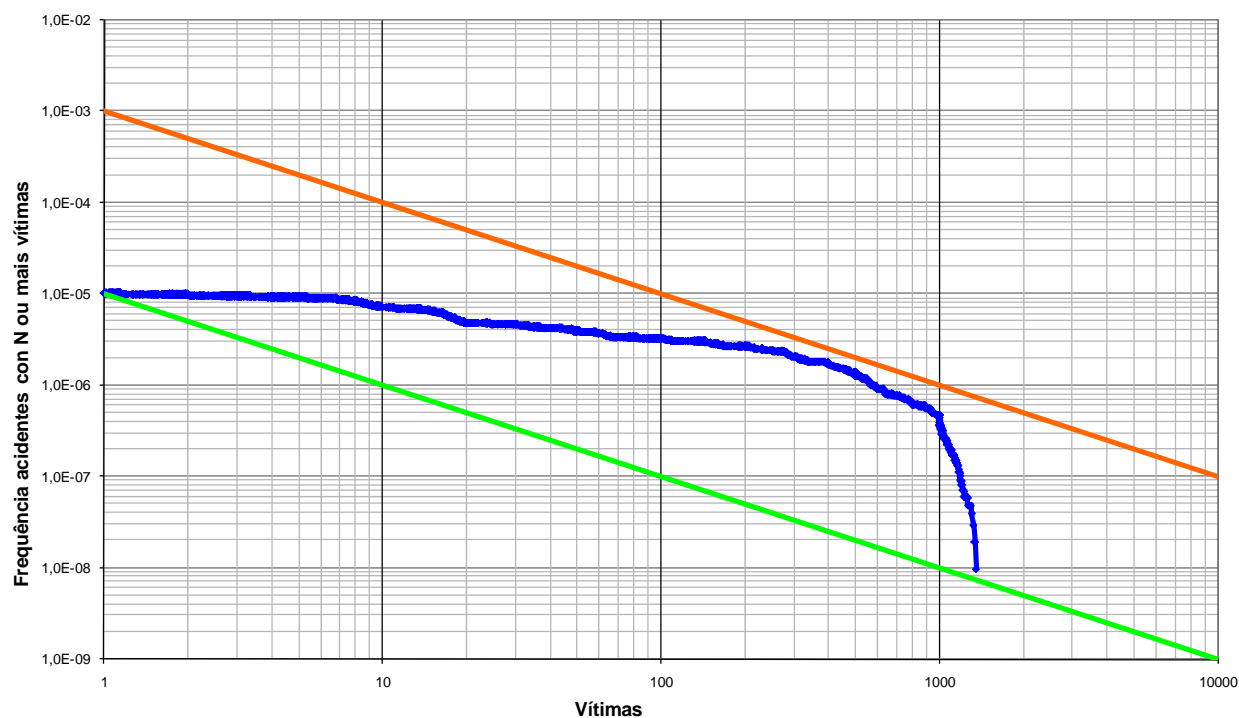
**Figura 8.3 – Curva f-N – A1 – Facchini Votuporanga**

### 8.2.3.2 A2 – UNESP Araraquara – km 363+000 ao 363+662 trecho leste



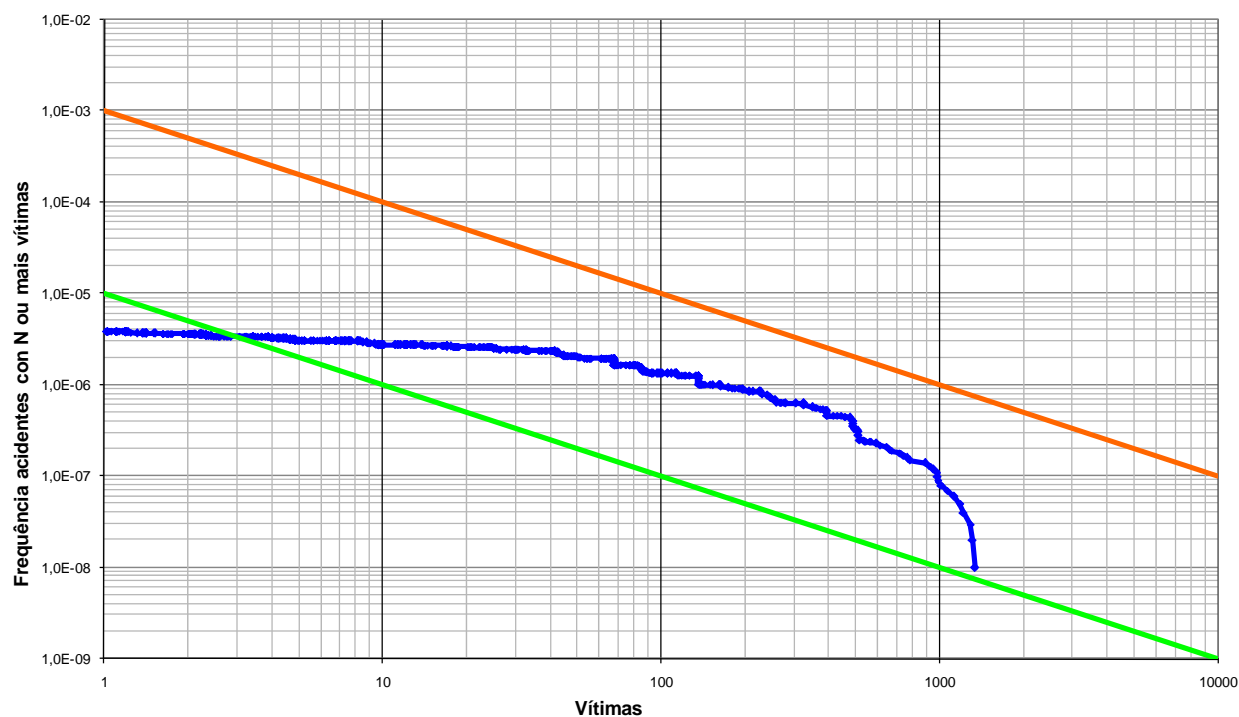
**Figura 8.4 – Curva f-N – A2 – UNESP Araraquara**

### 8.2.3.3 Risco Social – A3 – Faculdade Anhanguera Rio Claro – km 463+780 ao 464+573 trecho leste



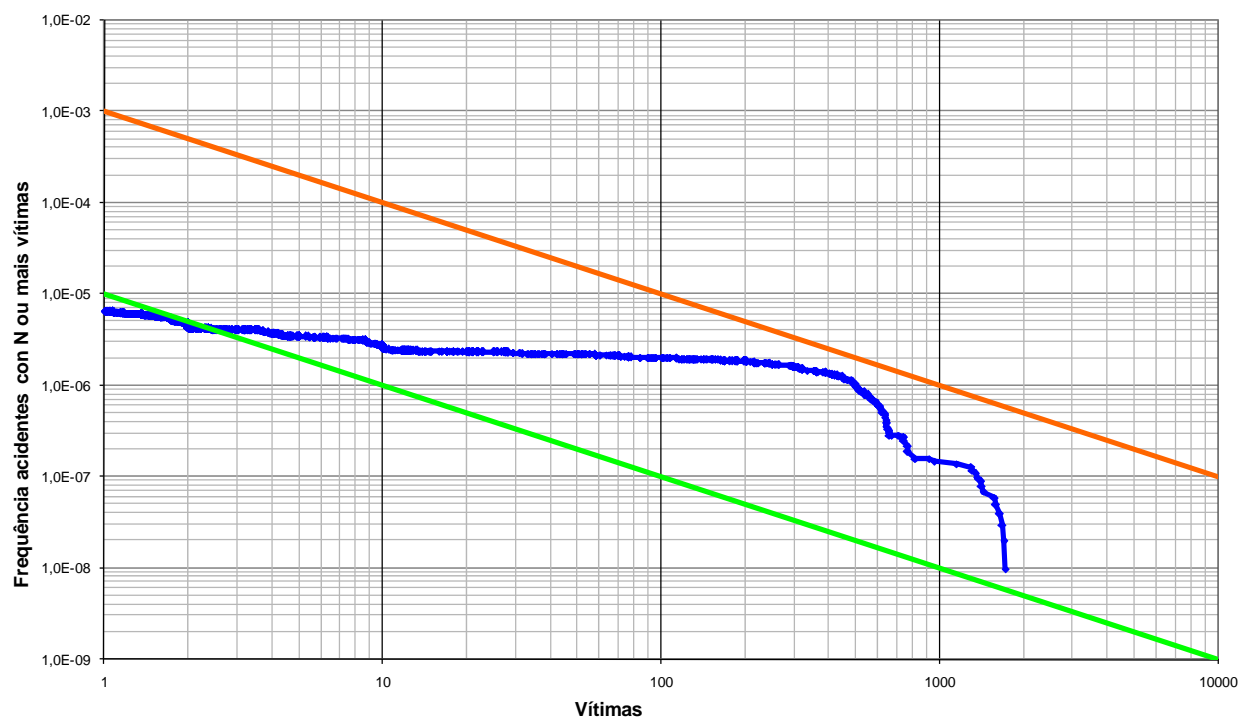
**Figura 8.5 – Curva f-N – A3 – Faculdade Anhanguera Rio Claro**

### 8.2.3.4 Risco Social – A4 – UNESP Araçatuba – km 129+432 ao 129+950 trecho oeste



**Figura 8.6 – Curva f-N – A4 – UNESP Araçatuba**

### 8.2.3.5 Risco Social – A5 – Bauru Shiopping – km 319+000 ao 319+618



**Figura 8.7 – Curva f-N – A5 – Bauru Shiopping**

## 8.3 Risco Individual

### 8.3.1 Conceito

O risco individual pode ser definido como sendo a frequência esperada, normalmente expressa em base anual, a que um indivíduo situado numa determinada posição em relação às instalações em análise, venha a sofrer certo dano, em geral fatalidade, em decorrência de acidentes que eventualmente venham a ocorrer nessas instalações.

O risco individual é, comumente, representado por meio dos contornos de risco. No caso de estudos de risco em dutos é bastante usual a expressão do risco individual sob a forma de perfil de risco, o qual fornece, em forma de gráfico, os níveis de risco em diferentes distâncias, a partir do eixo central do duto.

### 8.3.3 Cálculo do Risco Individual



De acordo com as hipóteses indicadas na Tabela 6.8. do Capítulo 6, foi selecionado o trecho com maior distancia (entre Itirapina e REPLAN), que, coservativamente, é representativa de todo Poliduto.

Foi calculado o Risco Individual pelo Programa *QUANTOX* para cada um dos possíveis cenários de acidentes gerados pelas diferentes hipóteses acidentais selecionadas para a AQR (Avaliação Quantitativa de Riscos), com base mesmo procedimento anterior.

A Tabela 8.2 a seguir apresentam os dados de entrada da árvore de eventos do Programa *QUANTOX* versão *Pipeline*, utilizadas no cálculo do risco individual do Poliduto Oeste Paulista para as hipóteses selecionadas.

**Tabela 8.6 – Árvore de Eventos do Programa QUANTOX – Risco Individual – Trecho Itirapina REPLAN**

Bombeamento	Classe de Vazamento	Produto	Ponto de Liberação	Frequência inicial (oc/km.ano)	Frequência (oc/km.ano)	Prob. (poça/jato/bola)	Prob. (disp)
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Etanol	0,5	4,15E-05	4,15E-08	0,065	0,935
	Fenda Vertical			8,30E-06	8,30E-09	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			1,25E-04	1,25E-07	0,065	0,935
	Furo Vertical			2,50E-05	2,50E-08	0,065	0,935
	Ruptura			4,80E-05	4,80E-08	0,065	0,935
Não	Fenda Horizontal Impingement	Etanol	0,5	4,15E-08	4,15E-11	0,065	0,935
	Fenda Vertical			8,30E-09	8,30E-12	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			1,25E-07	1,25E-10	0,065	0,935
	Furo Vertical			2,50E-08	2,50E-11	0,065	0,935
	Ruptura			4,80E-08	4,80E-11	0,065	0,935
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Gasolina	0,5	1,03E-05	1,03E-08	0,065	0,935
	Fenda Vertical			2,07E-06	2,07E-09	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			3,13E-05	3,13E-08	0,065	0,935
	Furo Vertical			6,27E-06	6,27E-09	0,065	0,935
	Ruptura			1,20E-05	1,20E-08	0,065	0,935
Não	Fenda Horizontal Impingement	Gasolina	0,5	1,03E-08	1,03E-11	0,065	0,935
	Fenda Vertical			2,07E-09	2,07E-12	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			3,13E-08	3,13E-11	0,065	0,935
	Furo Vertical			6,27E-09	6,27E-12	0,065	0,935
	Ruptura			1,20E-08	1,20E-11	0,065	0,935

**Tabela 8.6 – Árvore de Eventos do Programa QUANTOX – Risco Individual – Trecho Itirapina REPLAN**

Bombeamento	Classe de Vazamento	Produto	Ponto de Liberação	Frequência inicial (oc/km.ano)	Frequência (oc/km.ano)	Prob. (poça/jato/bola)	Prob. (disp)
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Etanol	0,5	4,15E-05	4,15E-08	0,065	0,935
	Fenda Vertical			8,30E-06	8,30E-09	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			1,25E-04	1,25E-07	0,065	0,935
	Furo Vertical			2,50E-05	2,50E-08	0,065	0,935
	Ruptura			4,80E-05	4,80E-08	0,065	0,935
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Gasolina	0,5	1,03E-05	1,03E-08	0,065	0,935
	Fenda Vertical			2,07E-06	2,07E-09	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			3,13E-05	3,13E-08	0,065	0,935
	Furo Vertical			6,27E-06	6,27E-09	0,065	0,935
	Ruptura			1,20E-05	1,20E-08	0,065	0,935
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Etanol	3,5	4,15E-05	2,08E-07	0,065	0,935
	Fenda Vertical			8,30E-06	4,15E-08	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			1,25E-04	6,25E-07	0,065	0,935
	Furo Vertical			2,50E-05	1,25E-07	0,065	0,935
	Ruptura			4,80E-05	2,40E-07	0,065	0,935
Não	Fenda Horizontal Impingement	Etanol	3,5	4,15E-08	2,08E-10	0,065	0,935
	Fenda Vertical			8,30E-09	4,15E-11	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			1,25E-07	6,25E-10	0,065	0,935
	Furo Vertical			2,50E-08	1,25E-10	0,065	0,935
	Ruptura			4,80E-08	2,40E-10	0,065	0,935

**Tabela 8.6 – Árvore de Eventos do Programa QUANTOX – Risco Individual – Trecho Itirapina REPLAN**

Bombeamento	Classe de Vazamento	Produto	Ponto de Liberação	Frequência inicial (oc/km.ano)	Frequência (oc/km.ano)	Prob. (poça/jato/bola)	Prob. (disp)
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Gasolina	3,5	1,03E-05	5,15E-08	0,065	0,935
	Fenda Vertical			2,07E-06	1,04E-08	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			3,13E-05	1,57E-07	0,065	0,935
	Furo Vertical			6,27E-06	3,14E-08	0,065	0,935
	Ruptura			1,20E-05	6,00E-08	0,065	0,935
Não	Fenda Horizontal Impingement	Gasolina	3,5	1,03E-08	5,15E-11	0,065	0,935
	Fenda Vertical			2,07E-09	1,04E-11	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			3,13E-08	1,57E-10	0,065	0,935
	Furo Vertical			6,27E-09	3,14E-11	0,065	0,935
	Ruptura			1,20E-08	6,00E-11	0,065	0,935
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Etanol	3,5	4,15E-05	2,08E-07	0,065	0,935
	Fenda Vertical			8,30E-06	4,15E-08	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			1,25E-04	6,25E-07	0,065	0,935
	Furo Vertical			2,50E-05	1,25E-07	0,065	0,935
	Ruptura			4,80E-05	2,40E-07	0,065	0,935
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Gasolina	3,5	1,03E-05	5,15E-08	0,065	0,935
	Fenda Vertical			2,07E-06	1,04E-08	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			3,13E-05	1,57E-07	0,065	0,935
	Furo Vertical			6,27E-06	3,14E-08	0,065	0,935
	Ruptura			1,20E-05	6,00E-08	0,065	0,935

**Tabela 8.6 – Árvore de Eventos do Programa QUANTOX – Risco Individual – Trecho Itirapina REPLAN**

Bombeamento	Classe de Vazamento	Produto	Ponto de Liberação	Frequência inicial (oc/km.ano)	Frequência (oc/km.ano)	Prob. (poça/jato/bola)	Prob. (disp)
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Etanol	11	4,15E-05	4,15E-07	0,065	0,935
	Fenda Vertical			8,30E-06	8,30E-08	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			1,25E-04	1,25E-06	0,065	0,935
	Furo Vertical			2,50E-05	2,50E-07	0,065	0,935
	Ruptura			4,80E-05	4,80E-07	0,065	0,935
Não	Fenda Horizontal Impingement	Etanol	11	4,15E-08	4,15E-10	0,065	0,935
	Fenda Vertical			8,30E-09	8,30E-11	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			1,25E-07	1,25E-09	0,065	0,935
	Furo Vertical			2,50E-08	2,50E-10	0,065	0,935
	Ruptura			4,80E-08	4,80E-10	0,065	0,935
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Gasolina	11	1,03E-05	1,03E-07	0,065	0,935
	Fenda Vertical			2,07E-06	2,07E-08	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			3,13E-05	3,13E-07	0,065	0,935
	Furo Vertical			6,27E-06	6,27E-08	0,065	0,935
	Ruptura			1,20E-05	1,20E-07	0,065	0,935
Não	Fenda Horizontal Impingement	Gasolina	11	1,03E-08	1,03E-10	0,065	0,935
	Fenda Vertical			2,07E-09	2,07E-11	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			3,13E-08	3,13E-10	0,065	0,935
	Furo Vertical			6,27E-09	6,27E-11	0,065	0,935
	Ruptura			1,20E-08	1,20E-10	0,065	0,935



**Tabela 8.6 – Árvore de Eventos do Programa QUANTOX – Risco Individual – Trecho Itirapina REPLAN**

Bombeamento	Classe de Vazamento	Produto	Ponto de Liberação	Frequência inicial (oc/km.ano)	Frequência (oc/km.ano)	Prob. (poça/jato/bola)	Prob. (disp)
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Etanol	11	4,15E-05	4,15E-07	0,065	0,935
	Fenda Vertical			8,30E-06	8,30E-08	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			1,25E-04	1,25E-06	0,065	0,935
	Furo Vertical			2,50E-05	2,50E-07	0,065	0,935
	Ruptura			4,80E-05	4,80E-07	0,065	0,935
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Gasolina	11	1,03E-05	1,03E-07	0,065	0,935
	Fenda Vertical			2,07E-06	2,07E-08	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			3,13E-05	3,13E-07	0,065	0,935
	Furo Vertical			6,27E-06	6,27E-08	0,065	0,935
	Ruptura			1,20E-05	1,20E-07	0,065	0,935
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Etanol	26	4,15E-05	8,30E-07	0,065	0,935
	Fenda Vertical			8,30E-06	1,66E-07	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			1,25E-04	2,50E-06	0,065	0,935
	Furo Vertical			2,50E-05	5,00E-07	0,065	0,935
	Ruptura			4,80E-05	9,60E-07	0,065	0,935
Não	Fenda Horizontal Impingement	Etanol	26	4,15E-08	8,30E-10	0,065	0,935
	Fenda Vertical			8,30E-09	1,66E-10	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			1,25E-07	2,50E-09	0,065	0,935
	Furo Vertical			2,50E-08	5,00E-10	0,065	0,935
	Ruptura			4,80E-08	9,60E-10	0,065	0,935

**Tabela 8.6 – Árvore de Eventos do Programa QUANTOX – Risco Individual – Trecho Itirapina REPLAN**

Bombeamento	Classe de Vazamento	Produto	Ponto de Liberação	Frequência inicial (oc/km.ano)	Frequência (oc/km.ano)	Prob. (poça/jato/bola)	Prob. (disp)
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Gasolina	26	1,03E-05	2,06E-07	0,065	0,935
	Fenda Vertical			2,07E-06	4,14E-08	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			3,13E-05	6,26E-07	0,065	0,935
	Furo Vertical			6,27E-06	1,25E-07	0,065	0,935
	Ruptura			1,20E-05	2,40E-07	0,065	0,935
Não	Fenda Horizontal Impingement	Gasolina	26	1,03E-08	2,06E-10	0,065	0,935
	Fenda Vertical			2,07E-09	4,14E-11	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			3,13E-08	6,26E-10	0,065	0,935
	Furo Vertical			6,27E-09	1,25E-10	0,065	0,935
	Ruptura			1,20E-08	2,40E-10	0,065	0,935
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Etanol	26	4,15E-05	8,30E-07	0,065	0,935
	Fenda Vertical			8,30E-06	1,66E-07	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			1,25E-04	2,50E-06	0,065	0,935
	Furo Vertical			2,50E-05	5,00E-07	0,065	0,935
	Ruptura			4,80E-05	9,60E-07	0,065	0,935
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Gasolina	26	1,03E-05	2,06E-07	0,065	0,935
	Fenda Vertical			2,07E-06	4,14E-08	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			3,13E-05	6,26E-07	0,065	0,935
	Furo Vertical			6,27E-06	1,25E-07	0,065	0,935
	Ruptura			1,20E-05	2,40E-07	0,065	0,935

**Tabela 8.6 – Árvore de Eventos do Programa QUANTOX – Risco Individual – Trecho Itirapina REPLAN**

Bombeamento	Classe de Vazamento	Produto	Ponto de Liberação	Frequência inicial (oc/km.ano)	Frequência (oc/km.ano)	Prob. (poça/jato/bola)	Prob. (disp)
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Etanol	56	4,15E-05	1,66E-06	0,065	0,935
	Fenda Vertical			8,30E-06	3,32E-07	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			1,25E-04	5,00E-06	0,065	0,935
	Furo Vertical			2,50E-05	1,00E-06	0,065	0,935
	Ruptura			4,80E-05	1,92E-06	0,065	0,935
Não	Fenda Horizontal Impingement	Etanol	56	4,15E-08	1,66E-09	0,065	0,935
	Fenda Vertical			8,30E-09	3,32E-10	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			1,25E-07	5,00E-09	0,065	0,935
	Furo Vertical			2,50E-08	1,00E-09	0,065	0,935
	Ruptura			4,80E-08	1,92E-09	0,065	0,935
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Gasolina	56	1,03E-05	4,12E-07	0,065	0,935
	Fenda Vertical			2,07E-06	8,28E-08	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			3,13E-05	1,25E-06	0,065	0,935
	Furo Vertical			6,27E-06	2,51E-07	0,065	0,935
	Ruptura			1,20E-05	4,80E-07	0,065	0,935
Não	Fenda Horizontal Impingement	Gasolina	56	1,03E-08	4,12E-10	0,065	0,935
	Fenda Vertical			2,07E-09	8,28E-11	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			3,13E-08	1,25E-09	0,065	0,935
	Furo Vertical			6,27E-09	2,51E-10	0,065	0,935
	Ruptura			1,20E-08	4,80E-10	0,065	0,935

**Tabela 8.6 – Árvore de Eventos do Programa QUANTOX – Risco Individual – Trecho Itirapina REPLAN**

Bombeamento	Classe de Vazamento	Produto	Ponto de Liberação	Frequência inicial (oc/km.ano)	Frequência (oc/km.ano)	Prob. (poça/jato/bola)	Prob. (disp)
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Etanol	56	4,15E-05	1,66E-06	0,065	0,935
	Fenda Vertical			8,30E-06	3,32E-07	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			1,25E-04	5,00E-06	0,065	0,935
	Furo Vertical			2,50E-05	1,00E-06	0,065	0,935
	Ruptura			4,80E-05	1,92E-06	0,065	0,935
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Gasolina	56	1,03E-05	4,12E-07	0,065	0,935
	Fenda Vertical			2,07E-06	8,28E-08	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			3,13E-05	1,25E-06	0,065	0,935
	Furo Vertical			6,27E-06	2,51E-07	0,065	0,935
	Ruptura			1,20E-05	4,80E-07	0,065	0,935
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Etanol	116	4,15E-05	3,32E-06	0,065	0,935
	Fenda Vertical			8,30E-06	6,64E-07	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			1,25E-04	1,00E-05	0,065	0,935
	Furo Vertical			2,50E-05	2,00E-06	0,065	0,935
	Ruptura			4,80E-05	3,84E-06	0,065	0,935
Não	Fenda Horizontal Impingement	Etanol	116	4,15E-08	3,32E-09	0,065	0,935
	Fenda Vertical			8,30E-09	6,64E-10	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			1,25E-07	1,00E-08	0,065	0,935
	Furo Vertical			2,50E-08	2,00E-09	0,065	0,935
	Ruptura			4,80E-08	3,84E-09	0,065	0,935

**Tabela 8.6 – Árvore de Eventos do Programa QUANTOX – Risco Individual – Trecho Itirapina REPLAN**

Bombeamento	Classe de Vazamento	Produto	Ponto de Liberação	Frequência inicial (oc/km.ano)	Frequência (oc/km.ano)	Prob. (poça/jato/bola)	Prob. (disp)
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Gasolina	116	1,03E-05	8,24E-07	0,065	0,935
	Fenda Vertical			2,07E-06	1,66E-07	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			3,13E-05	2,50E-06	0,065	0,935
	Furo Vertical			6,27E-06	5,02E-07	0,065	0,935
	Ruptura			1,20E-05	9,60E-07	0,065	0,935
Não	Fenda Horizontal Impingement	Gasolina	116	1,03E-08	8,24E-10	0,065	0,935
	Fenda Vertical			2,07E-09	1,66E-10	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			3,13E-08	2,50E-09	0,065	0,935
	Furo Vertical			6,27E-09	5,02E-10	0,065	0,935
	Ruptura			1,20E-08	9,60E-10	0,065	0,935
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Etanol	116	4,15E-05	3,32E-06	0,065	0,935
	Fenda Vertical			8,30E-06	6,64E-07	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			1,25E-04	1,00E-05	0,065	0,935
	Furo Vertical			2,50E-05	2,00E-06	0,065	0,935
	Ruptura			4,80E-05	3,84E-06	0,065	0,935
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Gasolina	116	1,03E-05	8,24E-07	0,065	0,935
	Fenda Vertical			2,07E-06	1,66E-07	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			3,13E-05	2,50E-06	0,065	0,935
	Furo Vertical			6,27E-06	5,02E-07	0,065	0,935
	Ruptura			1,20E-05	9,60E-07	0,065	0,935

**Tabela 8.6 – Árvore de Eventos do Programa QUANTOX – Risco Individual – Trecho Itirapina REPLAN**

Bombeamento	Classe de Vazamento	Produto	Ponto de Liberação	Frequência inicial (oc/km.ano)	Frequência (oc/km.ano)	Prob. (poça/jato/bola)	Prob. (disp)
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Etanol	226	4,15E-05	5,81E-06	0,065	0,935
	Fenda Vertical			8,30E-06	1,16E-06	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			1,25E-04	1,75E-05	0,065	0,935
	Furo Vertical			2,50E-05	3,50E-06	0,065	0,935
	Ruptura			4,80E-05	6,72E-06	0,065	0,935
Não	Fenda Horizontal Impingement	Etanol	226	4,15E-08	5,81E-09	0,065	0,935
	Fenda Vertical			8,30E-09	1,16E-09	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			1,25E-07	1,75E-08	0,065	0,935
	Furo Vertical			2,50E-08	3,50E-09	0,065	0,935
	Ruptura			4,80E-08	6,72E-09	0,065	0,935
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Gasolina	226	1,03E-05	1,44E-06	0,065	0,935
	Fenda Vertical			2,07E-06	2,90E-07	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			3,13E-05	4,38E-06	0,065	0,935
	Furo Vertical			6,27E-06	8,78E-07	0,065	0,935
	Ruptura			1,20E-05	1,68E-06	0,065	0,935
Não	Fenda Horizontal Impingement	Gasolina	226	1,03E-08	1,44E-09	0,065	0,935
	Fenda Vertical			2,07E-09	2,90E-10	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			3,13E-08	4,38E-09	0,065	0,935
	Furo Vertical			6,27E-09	8,78E-10	0,065	0,935
	Ruptura			1,20E-08	1,68E-09	0,065	0,935

**Tabela 8.6 – Árvore de Eventos do Programa QUANTOX – Risco Individual – Trecho Itirapina REPLAN**

Bombeamento	Classe de Vazamento	Produto	Ponto de Liberação	Frequência inicial (oc/km.ano)	Frequência (oc/km.ano)	Prob. (poça/jato/bola)	Prob. (disp)
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Etanol	226	4,15E-05	5,81E-06	0,065	0,935
	Fenda Vertical			8,30E-06	1,16E-06	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			1,25E-04	1,75E-05	0,065	0,935
	Furo Vertical			2,50E-05	3,50E-06	0,065	0,935
	Ruptura			4,80E-05	6,72E-06	0,065	0,935
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Gasolina	226	1,03E-05	1,44E-06	0,065	0,935
	Fenda Vertical			2,07E-06	2,90E-07	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			3,13E-05	4,38E-06	0,065	0,935
	Furo Vertical			6,27E-06	8,78E-07	0,065	0,935
	Ruptura			1,20E-05	1,68E-06	0,065	0,935
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Etanol	396	4,15E-05	8,30E-06	0,065	0,935
	Fenda Vertical			8,30E-06	1,66E-06	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			1,25E-04	2,50E-05	0,065	0,935
	Furo Vertical			2,50E-05	5,00E-06	0,065	0,935
	Ruptura			4,80E-05	9,60E-06	0,065	0,935
Não	Fenda Horizontal Impingement	Etanol	396	4,15E-08	8,30E-09	0,065	0,935
	Fenda Vertical			8,30E-09	1,66E-09	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			1,25E-07	2,50E-08	0,065	0,935
	Furo Vertical			2,50E-08	5,00E-09	0,065	0,935
	Ruptura			4,80E-08	9,60E-09	0,065	0,935

**Tabela 8.6 – Árvore de Eventos do Programa QUANTOX – Risco Individual – Trecho Itirapina REPLAN**

Bombeamento	Classe de Vazamento	Produto	Ponto de Liberação	Frequência inicial (oc/km.ano)	Frequência (oc/km.ano)	Prob. (poça/jato/bola)	Prob. (disp)
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Gasolina	396	1,03E-05	2,06E-06	0,065	0,935
	Fenda Vertical			2,07E-06	4,14E-07	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			3,13E-05	6,26E-06	0,065	0,935
	Furo Vertical			6,27E-06	1,25E-06	0,065	0,935
	Ruptura			1,20E-05	2,40E-06	0,065	0,935
Não	Fenda Horizontal Impingement	Gasolina	396	1,03E-08	2,06E-09	0,065	0,935
	Fenda Vertical			2,07E-09	4,14E-10	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			3,13E-08	6,26E-09	0,065	0,935
	Furo Vertical			6,27E-09	1,25E-09	0,065	0,935
	Ruptura			1,20E-08	2,40E-09	0,065	0,935
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Etanol	396	4,15E-05	8,30E-06	0,065	0,935
	Fenda Vertical			8,30E-06	1,66E-06	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			1,25E-04	2,50E-05	0,065	0,935
	Furo Vertical			2,50E-05	5,00E-06	0,065	0,935
	Ruptura			4,80E-05	9,60E-06	0,065	0,935
Sim	Fenda Horizontal Impingement	Gasolina	396	1,03E-05	2,06E-06	0,065	0,935
	Fenda Vertical			2,07E-06	4,14E-07	0,065	0,935
	Furo Horizontal Impingement			3,13E-05	6,26E-06	0,065	0,935
	Furo Vertical			6,27E-06	1,25E-06	0,065	0,935
	Ruptura			1,20E-05	2,40E-06	0,065	0,935



Dessa forma, o programa determina a frequência esperada para cada uma das seqüências de acidentes (cenários), multiplicando a frequência de ocorrência da hipótese acidental pelas probabilidades associadas a uma determinada condição em que o acidente venha a ocorrer.

A partir desses dados e dos cálculos realizados pelo *QUANTOX*, obteve-se um conjunto de cenários de acidentes, que conduziram cada um, a um determinado efeito físico.

O programa obteve então um valor de “f” (frequência esperada de ocorrência) para cada cenário acidental e um valor de “p” (probabilidade condicional de ocorrência de fatalidade) em cada ponto do eixo de pontos vulneráveis.

O risco individual em cada ponto foi calculado, pelo *QUANTOX*, por meio do produto “f x p”; como “f” função da hipótese acidental e das condições fenomenológicas, e “p” é função do tipo de acidente e do local considerado, fazendo-se a somatória dos produtos “f x p” no ponto, sobre todos cenários de acidentes para uma determinada hipótese acidental, obteve-se o risco individual, associado à hipótese em questão.

Com esses valores do risco individual em cada ponto, foi possível traçar o gráfico denominado perfil de risco, que apresenta o decaimento do nível de risco individual, em função do afastamento do duto.

#### 8.3.4 Resultados do Risco Individual

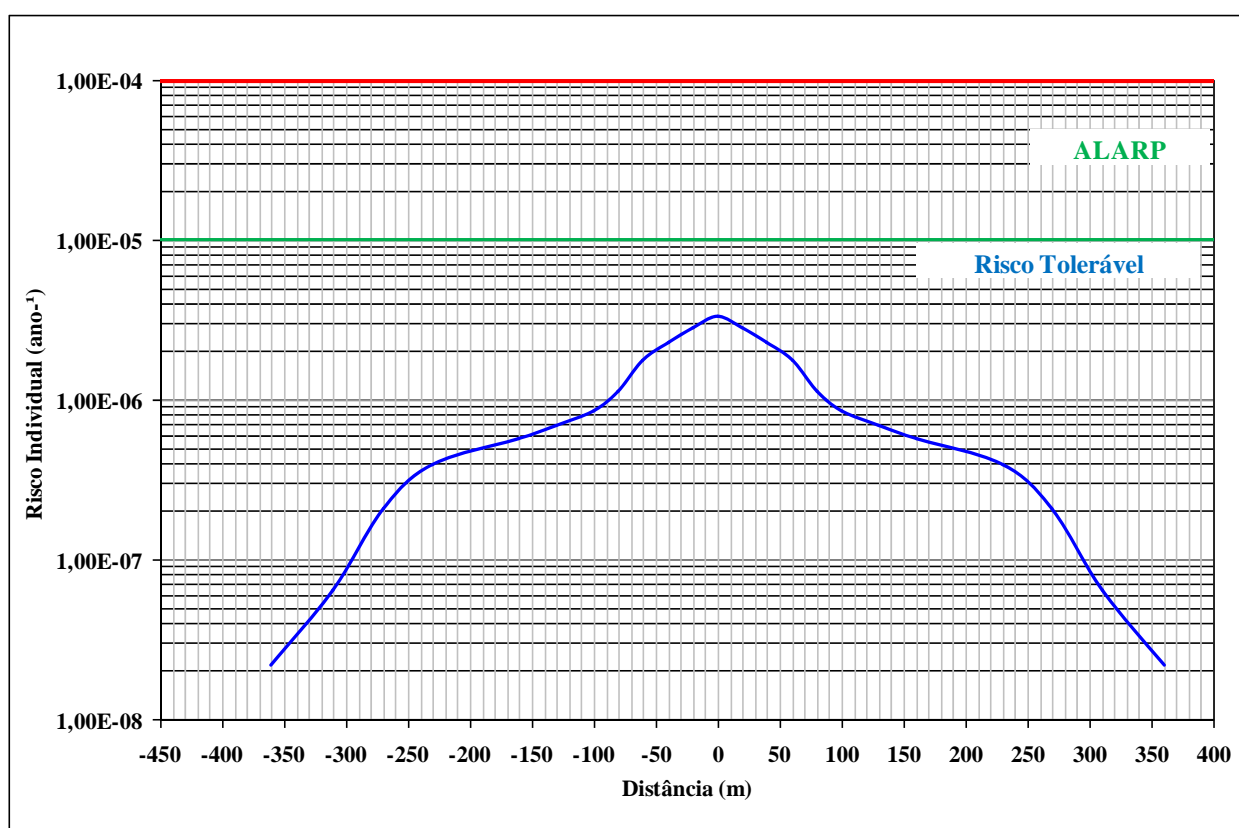
A Tabela 8.7 apresenta os resultados do cálculo realizado pelo *QUANTOX*, que serviram de dados de entrada para o perfil de risco do Poliduto no Trecho Itirapina REPLAN, apontado na Figura 8.8.

**Tabela 8.7 – Dados de Entrada para o Perfil de Risco.**

<b>Distância (m)</b>	<b>Nível de Risco (ano<sup>-1</sup>)</b>
0	1,66E-06
10	1,66E-06
20	1,41E-06
40	1,15E-06
60	9,01E-07
80	5,77E-07
100	4,33E-07
130	3,50E-07
160	2,86E-07

**Tabela 8.7 – Dados de Entrada para o Perfil de Risco.**

<b>Distância (m)</b>	<b>Nível de Risco (ano<sup>-1</sup>)</b>
190	2,17E-07
230	2,00E-07
270	1,05E-07
310	3,26E-08
360	1,12E-08
397	1,09E-08



**Figura 8.8 – Perfil de Risco Individual**

#### 8.4 Avaliação dos Resultados

Tomando por base os resultados obtidos nas estimativas dos riscos associados ao Poliduto Oeste Paulista, pode-se observar que quanto ao perfil de Risco Individual, o mesmo varia entre 1,66E-06/ano e 1,09E-08/ano

Os Riscos Sociais gerados pelos cenários acidentais situaram na região entre as curvas limites dos riscos intoleráveis e negligenciáveis, curva esta denominada ALARP (*As Low As Reasonably Practicable*).

Com base no anteriormente exposto e de acordo com os critérios estabelecidos pela CETESB, pode-se considerar que os riscos do Poliduto às áreas circunvizinhas são toleráveis, desde que sejam plenamente gerenciados.

