



CETESB

Estabelecimento do método de cálculo e do critério de tolerabilidade de risco para dutos em São Paulo

**II Congreso Regional SRA-LA
Universidad de los Andes, Bogotá, Abril de 2012**

Leopoldine S. Montiel Frioni

CETESB, San Pablo, Brasil



CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

Controle, fiscalização, monitoramento e licenciamento das atividades geradoras de poluição com a preocupação fundamental de preservar e recuperar a qualidade das águas, do ar e do solo.



Extensão dos dutos no Estado de São Paulo



Duto

Conjunto de tubos ligados entre si, incluindo os componentes, destinado ao transporte ou transferência de fluidos, entre as fronteiras de unidades operacionais geograficamente distintas.

• Transpetro

- Gasodutos: 904 km
- Oleodutos: 2225 km

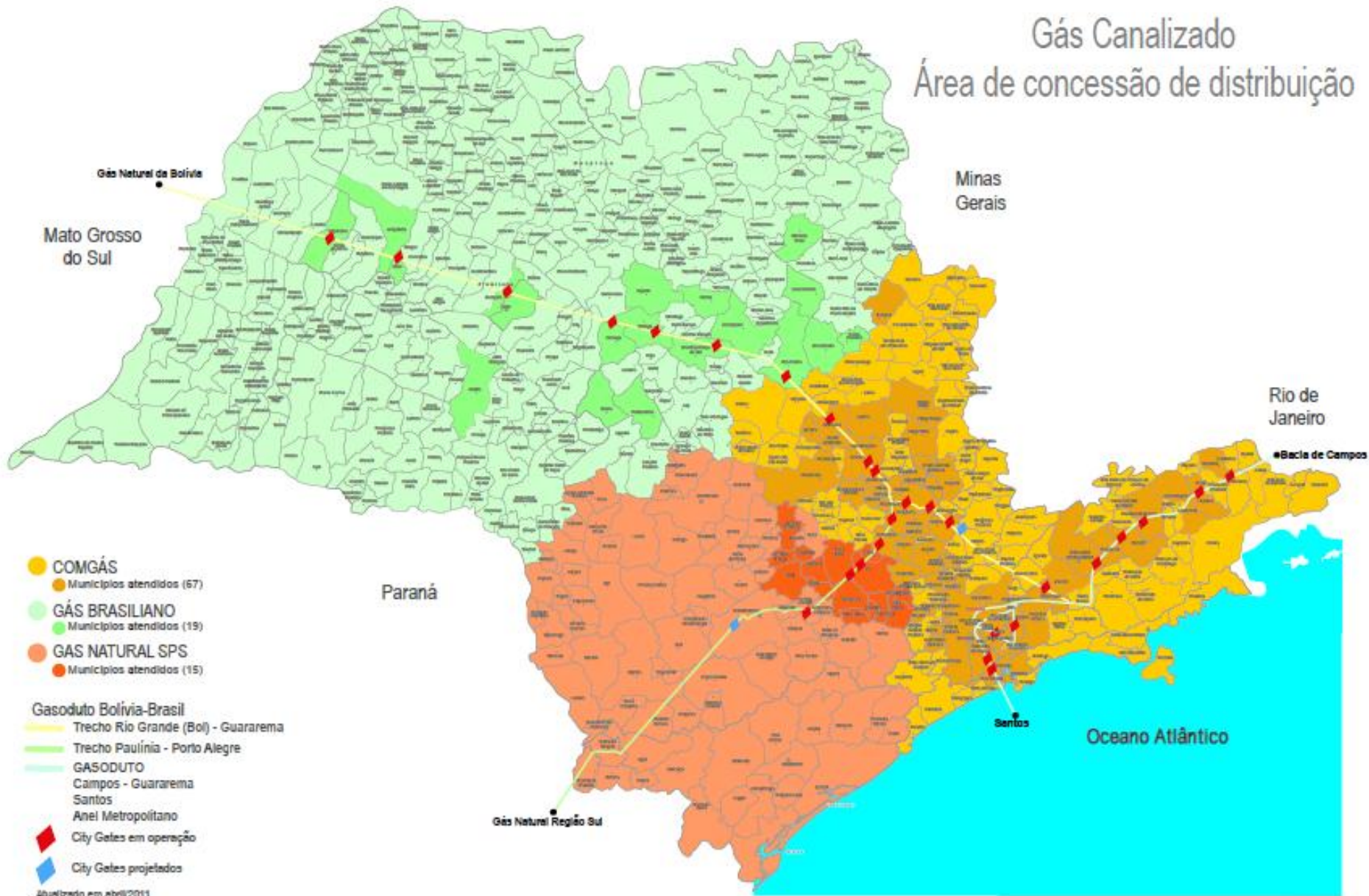
• TBG (GASBOL): 1042 km

• Concessionárias de gás natural:

- Comgás: 8000 km
- gasNatural: 1200 km
- Gás Brasileiro: 806 km

Gás Canalizado

Área de concessão de distribuição



Fonte: ARSESP (www.arsesp.sp.gov.br)



Acidente de Vila Socó - 1984



Fonte: CETESB



Fonte: Nieis Andreas/AE - 25/2/1984
<http://www.novomilenio.inf.br/cubatao/ch017d.htm>



Setor de Análise de Riscos

- **1985:** Início dos estudos sobre Análise de Risco
- **1990:** Primeiro Manual de Orientação para Elaboração de Estudo de Análise de Risco – Termo de Referência
- **2003:** Norma CETESB P4.261 - *Manual de orientação para elaboração de Estudos de Análise de Risco*
- **2009:** Início da revisão da Norma CETESB P4.261 com a participação da indústria, de empresas de consultoria, universidades, sindicatos e CETESB. Está na etapa de consulta pública da versão final do texto



Norma CETESB P4.261 vigente

Empreendimentos pontuais

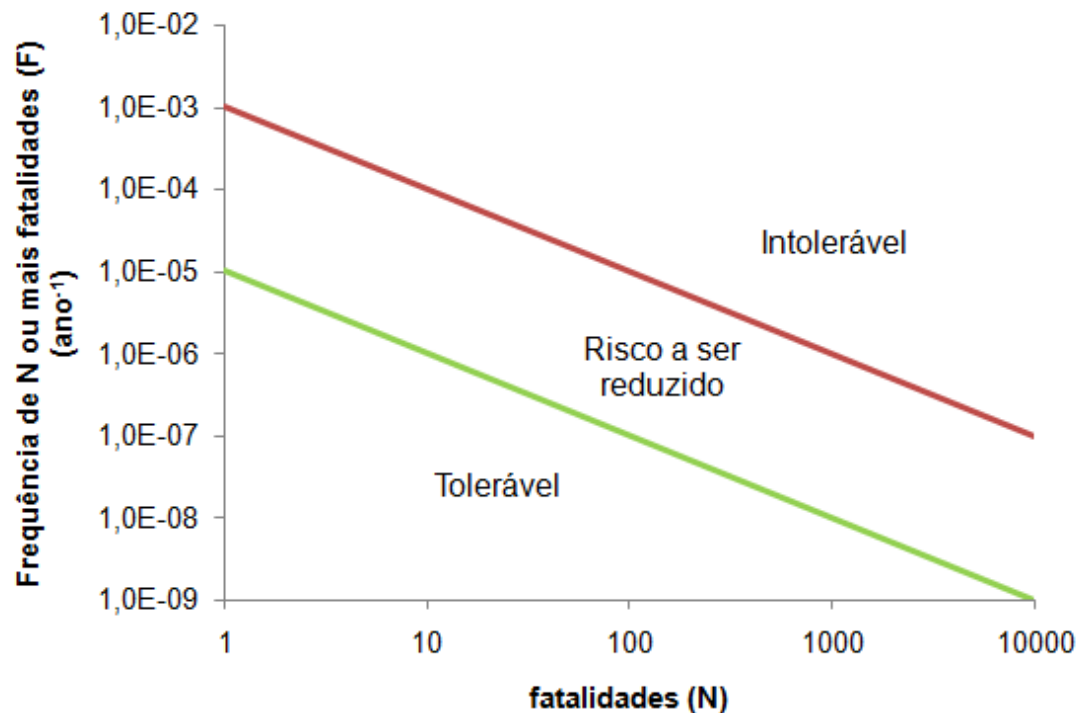
- Risco individual

Risco tolerável: $RI < 1.10^{-6} \text{ ano}^{-1}$

Risco a ser reduzido: $1.10^{-6} \text{ ano}^{-1} \leq RI \leq 1.10^{-5} \text{ ano}^{-1}$

Risco intolerável: $RI > 1.10^{-5} \text{ ano}^{-1}$

- Risco social



Norma CETESB P4.261 vigente

Dutos

- Risco individual

Risco tolerável: $RI < 1.10^{-5} \text{ ano}^{-1}$

Risco a ser reduzido: $1.10^{-5} \text{ ano}^{-1} \leq RI \leq 1.10^{-4} \text{ ano}^{-1}$

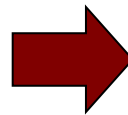
Risco intolerável: $RI > 1.10^{-4} \text{ ano}^{-1}$

- Risco social

Não há um critério estabelecido



Critério de tolerabilidade de risco social (dutos)



Relação entre um empreendimento pontual e um duto

BRITISH STANDARDS INSTITUTE

PD 8010-3: code of practice for pipelines - part 3: steel pipelines on land – guide to the application of pipeline risk assessment to proposed developments in the vicinity of major accident hazard pipelines containing

A typical medium-sized COMAH (Control of Major Accident Hazards) site might typically have a perimeter exposing risk to the public outside the site of 2 km, so the equivalent length of pipeline exposing the same risk to the public is 1 km.



Relação entre um empreendimento pontual e um duto



Equivalência para o Estado de São Paulo

- Consideraram - se os processos contendo Estudos de Análise de Risco (EAR) e Programas de Gerenciamento de Risco (PGR) analisados pelo Setor de Análise de Riscos durante os anos de 2009 e 2010;
- Adicionaram-se os dados fornecidos pela PETROBRAS das diversas unidades que manipulam substâncias inflamáveis ou tóxicas, como por exemplo, ABAST-REF, Transpetro, Liquigas, BR Distribuidora, G&E e E&P. Não foram consideradas as instalações associadas a dutos, ou seja, estações de entrega, de custódia e de bombeamento ou compressão.



Equivalência para o Estado de São Paulo



Equivalência para o Estado de São Paulo



Equivalência para o Estado de São Paulo



© 2009 Google
Image © 2009 DigitalGlobe

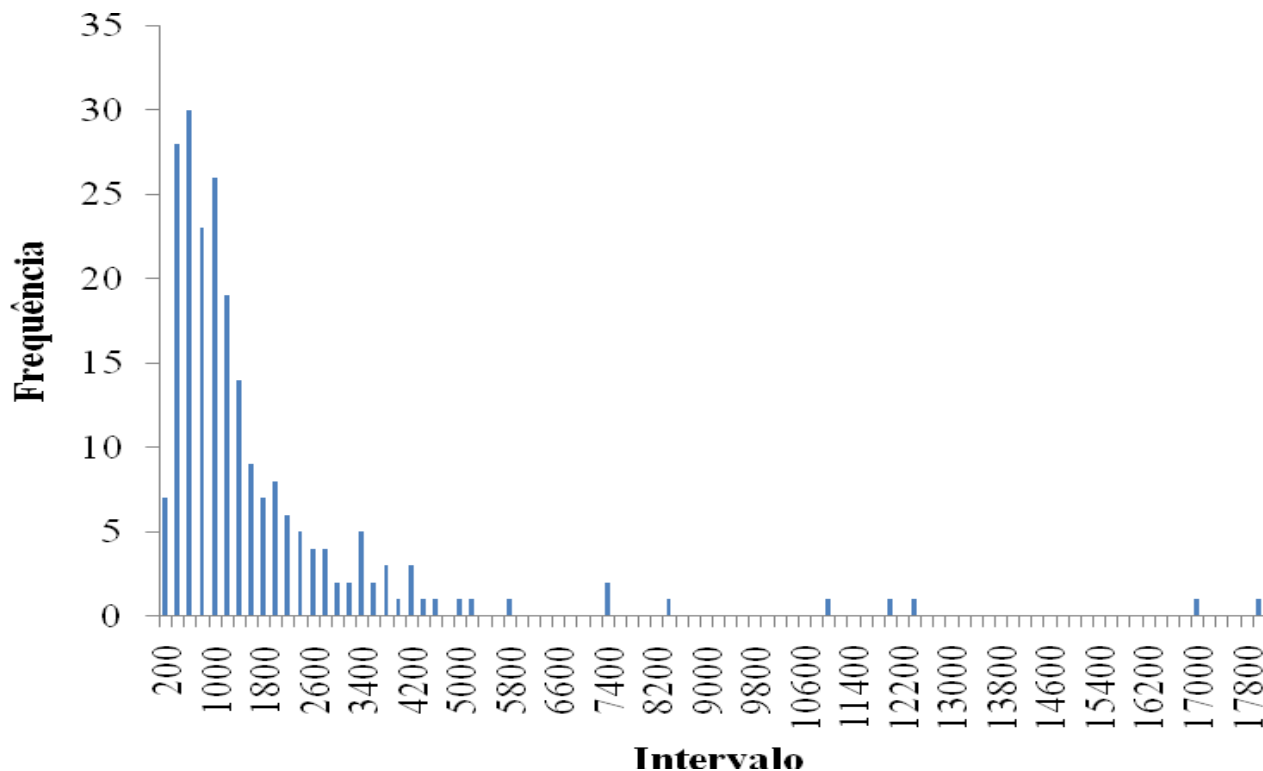


Equivalência para o Estado de São Paulo



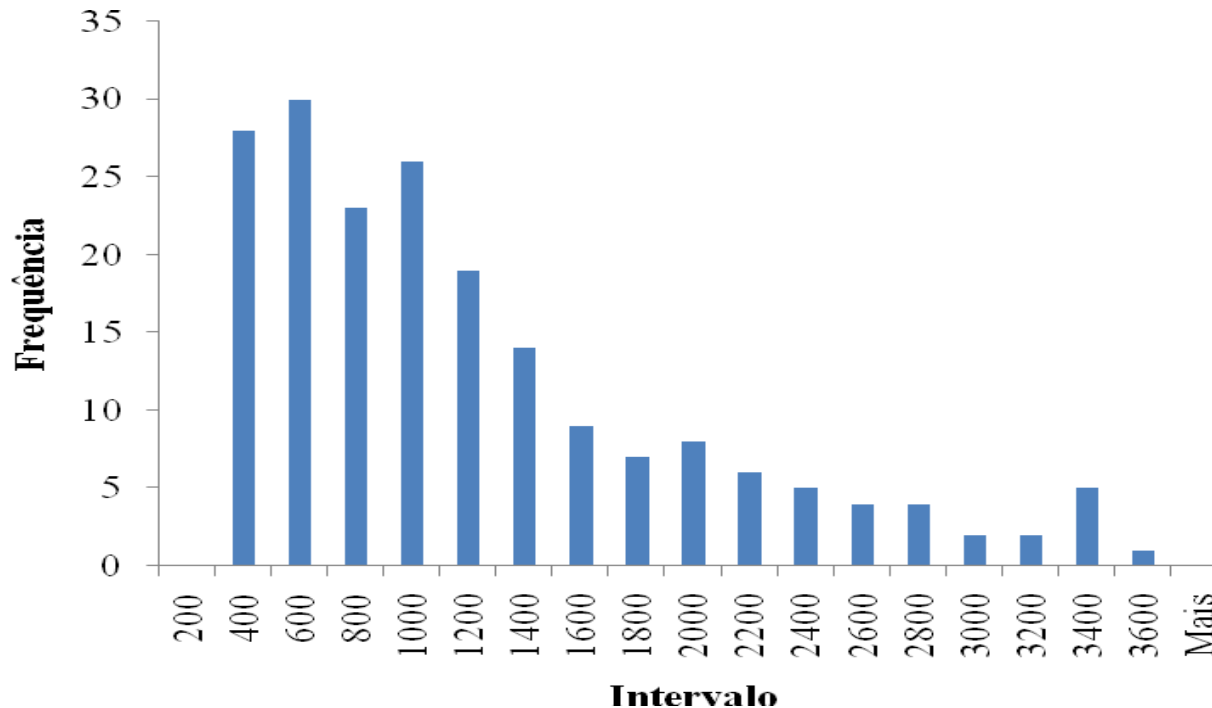
Equivalência para o Estado de São Paulo

- Coletados 221 perímetros
- Valores variaram de 126 m a 17.870 m



Equivalência para o Estado de São Paulo

- Descartaram-se os valores de perímetro menores que 200 m e maiores do que 3600 m



Equivalência para o Estado de São Paulo

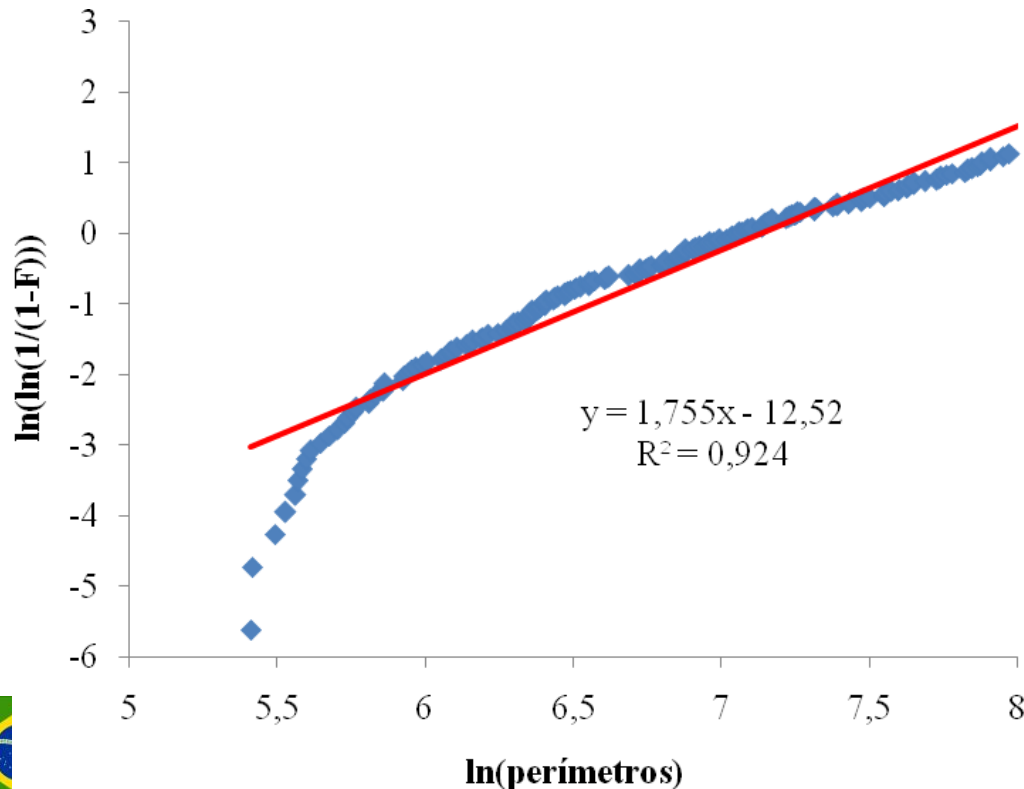
- Utilizou-se a distribuição de **Weibull** para se determinar

$$F(x) = 1 - e^{-\left(\frac{x}{\eta}\right)^\beta}$$

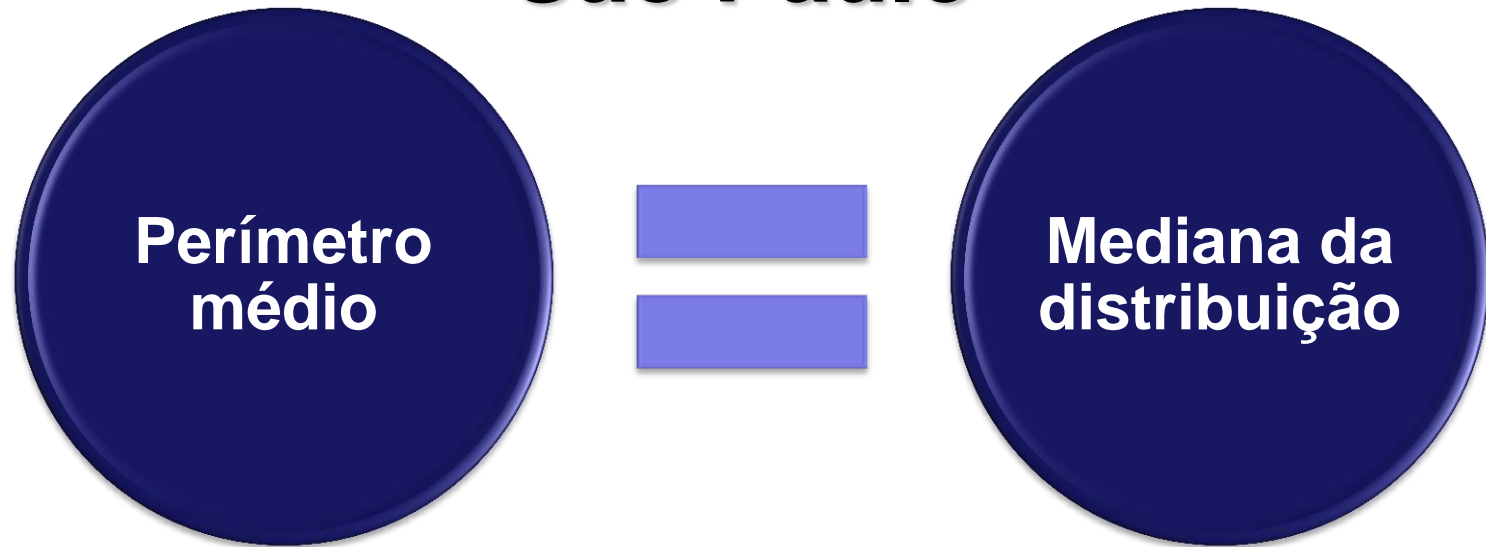
β = coeficiente linear
 $\beta = 1,755$

$$\eta = e^{-\left(\frac{\text{coeficiente linear}}{\beta}\right)}$$

$\eta = 1253,8 \text{ m}$



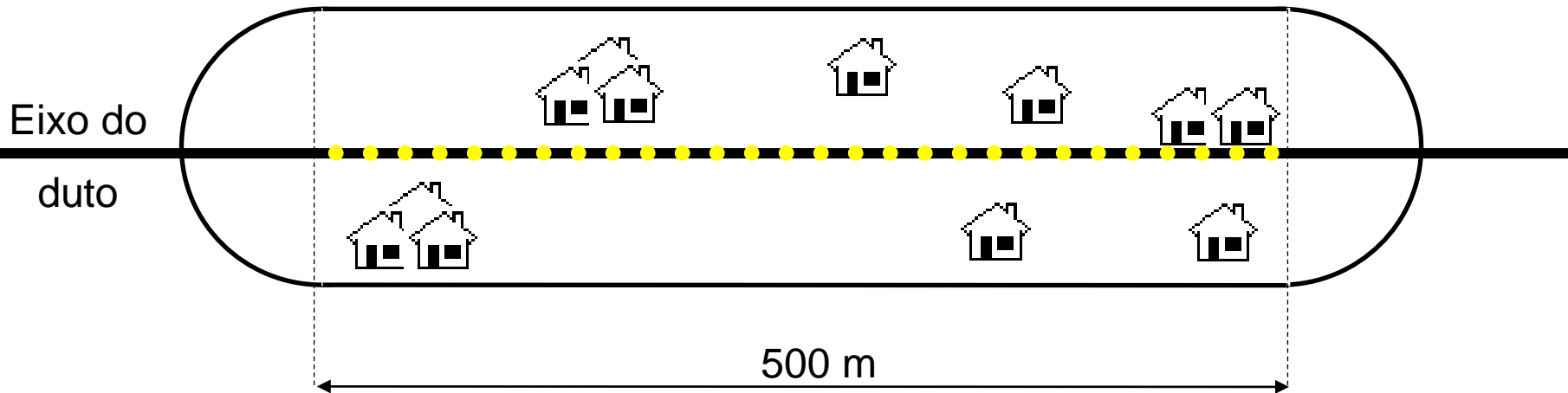
Equivalência para o Estado de São Paulo



$F(x) = 0,5$ obtém-se $x = 1017,5 \text{ m} \cong 1.000 \text{ m}$
Adotou-se a extensão do duto equivalente ao empreendimento pontual de **500m**.

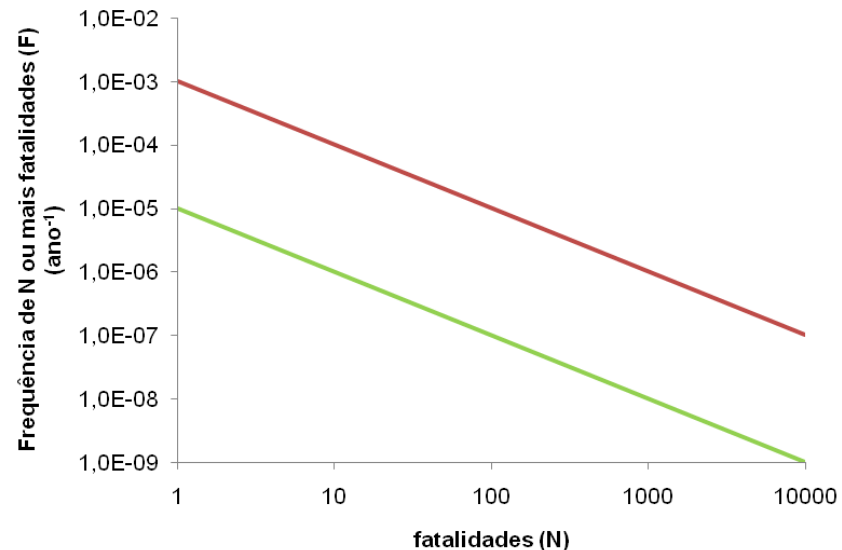


Risco social

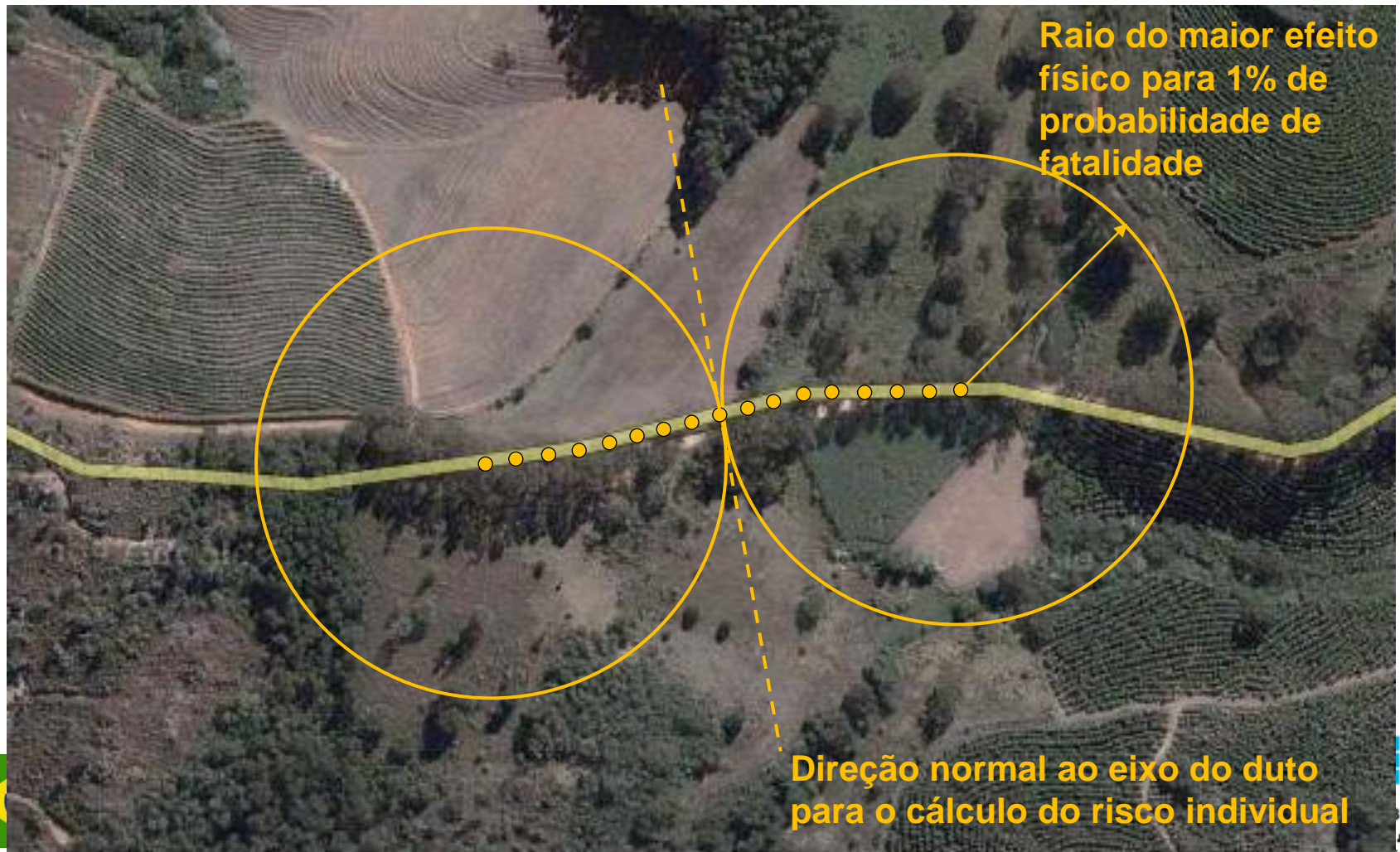


Considerar:

- Liberações a cada 10m
- Direção do vazamento vertical e angular
- Três tamanhos de furos



Risco individual



Risco individual

- Risco tolerável:

$$RI < 1 \times 10^{-6} \text{ ano}^{-1}$$

- Risco a ser reduzido:

$$1 \times 10^{-6} \text{ ano}^{-1} \leq RI \leq 1 \times 10^{-5} \text{ ano}^{-1}$$

- Risco intolerável:

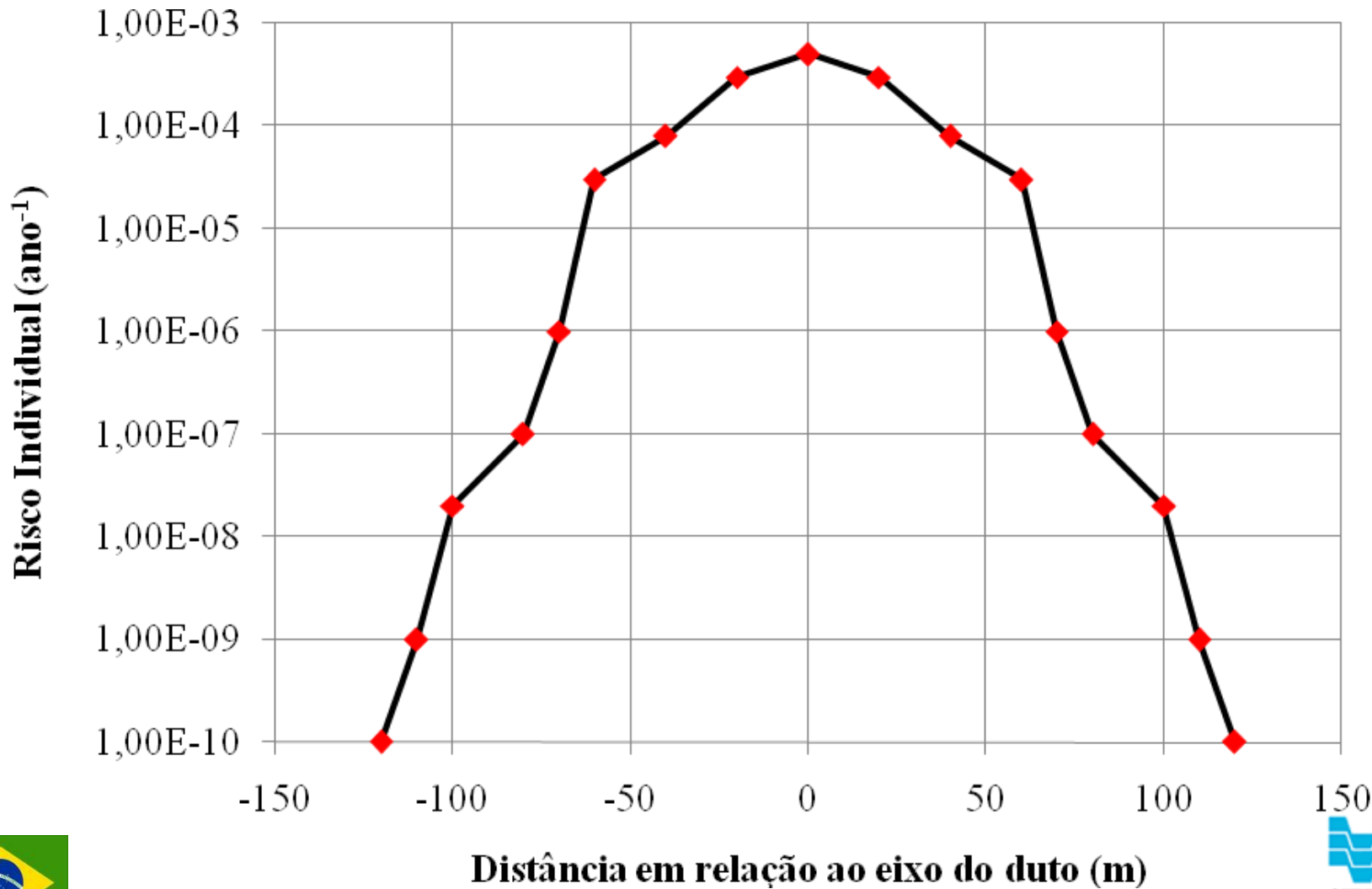
$$RI > 1 \times 10^{-5} \text{ ano}^{-1}$$



Risco individual



Risco individual





CETESB

[Institucional](#)
[Licenciamento](#)
[Serviços](#)
[Imprensa](#)
[Acontece na CETESB](#)
[Fale Conosco](#)

**Não deixe o mosquito transmissor
fazer escala na sua casa.**



Semana estadual de combate à dengue



Cetesb atualiza dados dos relatórios de qualidade do ar, águas e praias



Especialista americano relata experiência em acidentes envolvendo derrames de óleo no mar



Semana estadual de combate à dengue



CETESB debate na FIESP reuso e novos padrões de qualidade da água

Qualidade Horária do Ar

Região Metropolitana de São Paulo

Região Metropolitana de SP

Interior de São Paulo

Americana

Boa Regular Inadequada Má Péssima

Notícias

- ▶ CETESB lança o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras de Água no Estado
- ▶ Eleições para Presidente na Câmara Ambiental da Indústria de Couros em 28/03/2012
- ▶ Prefeituras paulistas recebem 1,1 milhão de recursos do FECOP

Mais Notícias

Licenciamento Ambiental

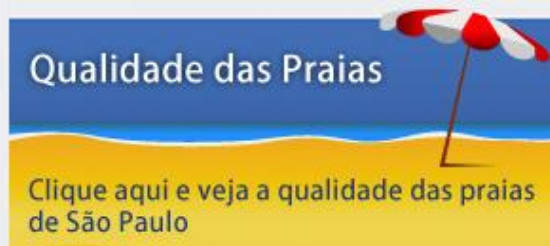
Atividades e empreendimentos sujeitos a emissão de Licença Prévia
Licença de Instalação
Licença de Operação

Denuncie Fumaça Preta



Atendimento de emergência 24 horas a

Qualidade das Praias



Clique aqui e veja a qualidade das praias de São Paulo

Agências da Cetesb



Preservação de Amostras de Água no Estado

- ▶ Eleições para Presidente na Câmara Ambiental da Indústria de Couros em 28/03/2012
- ▶ Prefeituras paulistas recebem 1,1 milhão de recursos do FECOP

Mais Notícias

Licenciamento Ambiental

Atividades e empreendimentos sujeitos a emissão de Licença Prévia
Licença de Instalação
Licença de Operação



Cadastro de Avicultura e Suinocultura



Tecnologia Ambiental



Produção e Consumo Sustentáveis
Mudanças Climáticas
Câmaras Ambientais



Centro Regional para a Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs) para a Região da América Latina e Caribe

Campanha de Levantamento de

Fumaça Preta



Atendimento de emergência 24 horas a serviço do meio ambiente

Mudanças Climáticas

Biogás

Proclima

GeeSP

Prozonesp

Queima da Palha de Cana



AIDIS

Associação Interamericana de Engenharia

Clique aqui e veja a qualidade das praias de São Paulo

Agências da Cetesb

Consultas Públicas

Acompanhe aqui as Consultas Públicas

Taxa Ambiental Estadual

A CETESB esclarece

Cursos e Treinamentos

Normas Técnicas CETESB

2ª ed. da Norma Técnica CETESB E15.010 - Sist. de Trat. térmico sem combustão de RSS: Outubro/ 2011"

[Institucional](#)[Licenciamento](#)[Serviços](#)[Imprensa](#)[Acontece na CETESB](#)[Fale Conosco](#)

Serviços

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo



Normas Técnicas CETESB

A partir de maio de 2011, a CETESB passa a disponibilizar gratuitamente as Normas Técnicas vigentes, em texto integral, por intermédio de sua página na INTERNET, para acesso, impressão e *download*.

Desde 1975, a Companhia elabora Normas Técnicas de interesse da Engenharia Sanitária e da defesa do Meio Ambiente, conforme estabelece a Lei de sua criação, nº 118/1973, regulamentada pelo Decreto nº 5993, de 16/04/1975.

Com o objetivo de cumprir o estabelecido em suas atribuições e com a mudança dos processos de produção, durante esse período, a CETESB vem editando Normas Técnicas em complementação à legislação ambiental.

As Normas Técnicas podem ser alteradas, conforme as necessidades técnicas e a evolução da legislação ambiental.

- [Normas Técnicas Vigentes](#)
- [Lista das Normas Técnicas Suspensas](#)
- [Consulta Pública - Norma Técnica P4.261](#)

Data limite 25.04.2012

[Institucional](#) [Licenciamento](#) [Notícias](#) [Biblioteca](#) [Cursos e Treinamentos](#) [Licitações](#)[Água](#) [Ar](#) [Solo](#) [Gerenciamento de Riscos](#) [Tecnologia Ambiental](#) [Mudanças Climáticas](#)

Disque Meio Ambiente
0800 11 3560

Proteja o Meio Ambiente
Você também é parte dele



Ing. Leopoldine Solange Montiel Frioni

leopoldinef@cetesbnet.sp.gov.br

Sector de Análisis de Riesgo (IEIR)

ieir@cetesbnet.sp.gov.br



Teléfonos: (55 11) 3133-4083

Fax: (55 11) 3133-3986



Home-page: <http://www.cetesb.sp.gov.br>