

Nº 179225

Riscos operacionais em dutovias

Marcos Jorgino Blanco

*Palestra apresentada no
Treinamento de Chuvas de
Verão 2024/2025, São Paulo e
Serra Negra. 50 slides, 9 p.*

A série "Comunicação Técnica" compreende trabalhos elaborados por técnicos do IPT, apresentados em eventos, publicados em revistas especializadas ou quando seu conteúdo apresentar relevância pública.

PROIBIDO REPRODUÇÃO



Riscos Operacionais em Dutovias

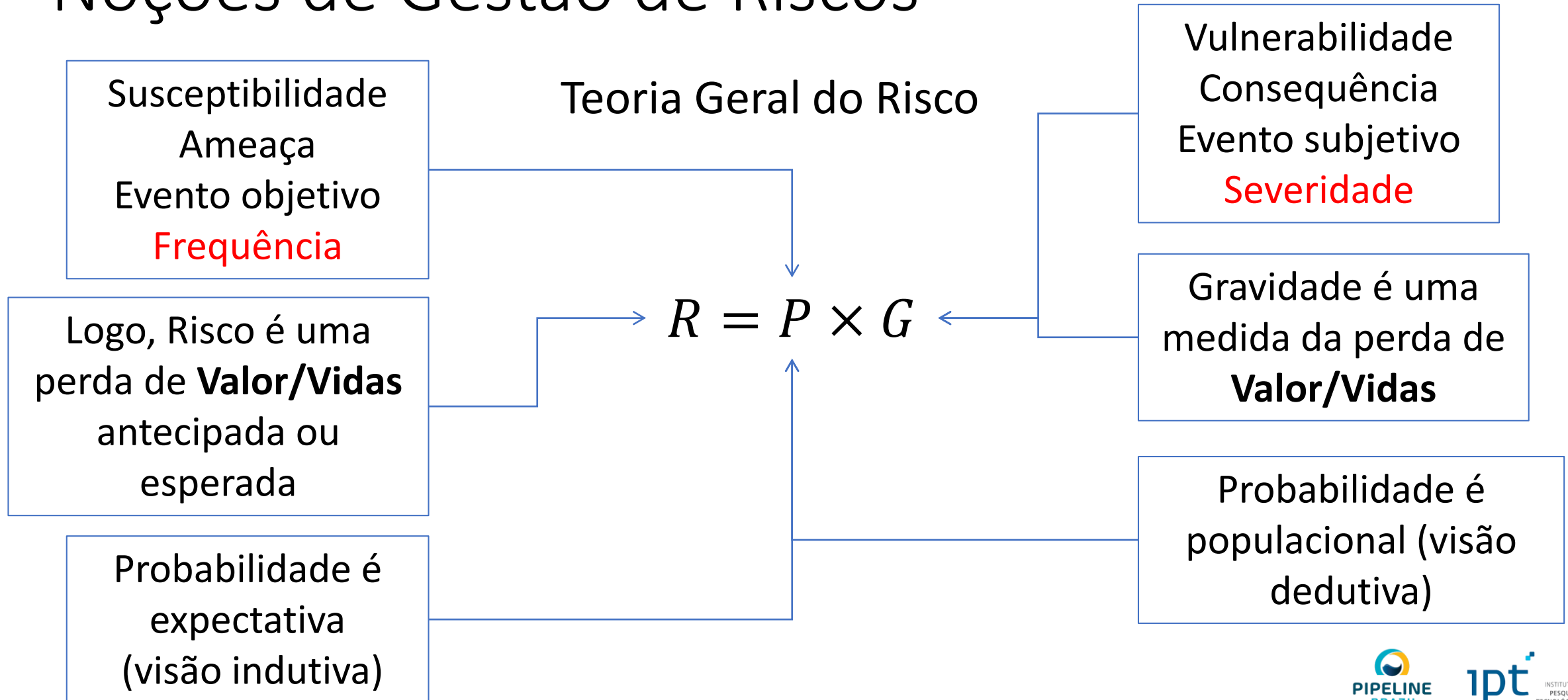
A atuação recente dos técnicos do IPT em trabalhos de análise de riscos em dutos. Principais conclusões e recomendações para melhorias e inovações na Gestão de Riscos operacionais de dutovias.



Riscos Operacionais em Dutos

- Noções da Gestão de Riscos Operacionais
- Histórico de ocorrências em dutos
- Trabalhos recentes da equipe de Riscos do IPT
- Possíveis inovações para a segurança operacional das dutos

Noções de Gestão de Riscos



Noções de Gestão de Riscos

Teoria Geral do Risco

$$R_{(EO;ES)} = \iint [P_{(EO)} \times G_{(ES)}] dsdt$$

Intolerable risk region:

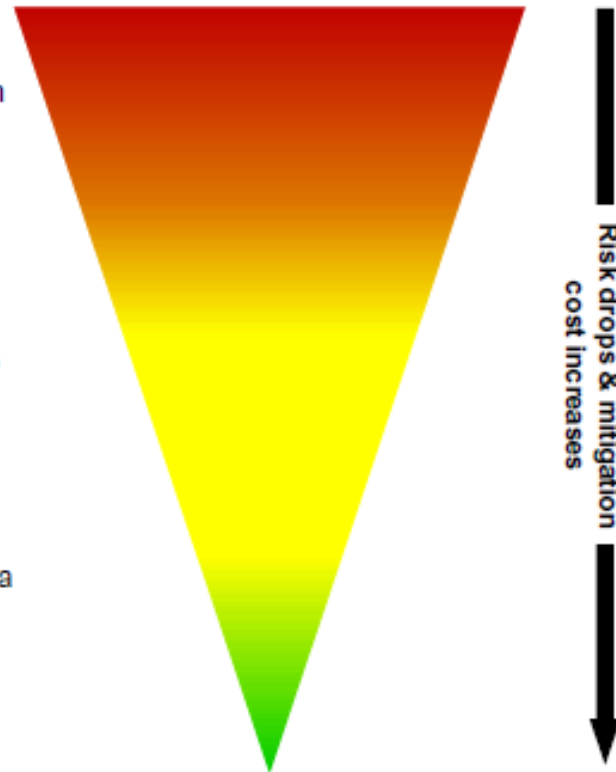
Operations cannot continue as is and treatments must be implemented such as changing design or operations.

ALRAP region:

As low as reasonably practicable risk levels, where risk reduction measures should be adopted on a cost-benefit basis.

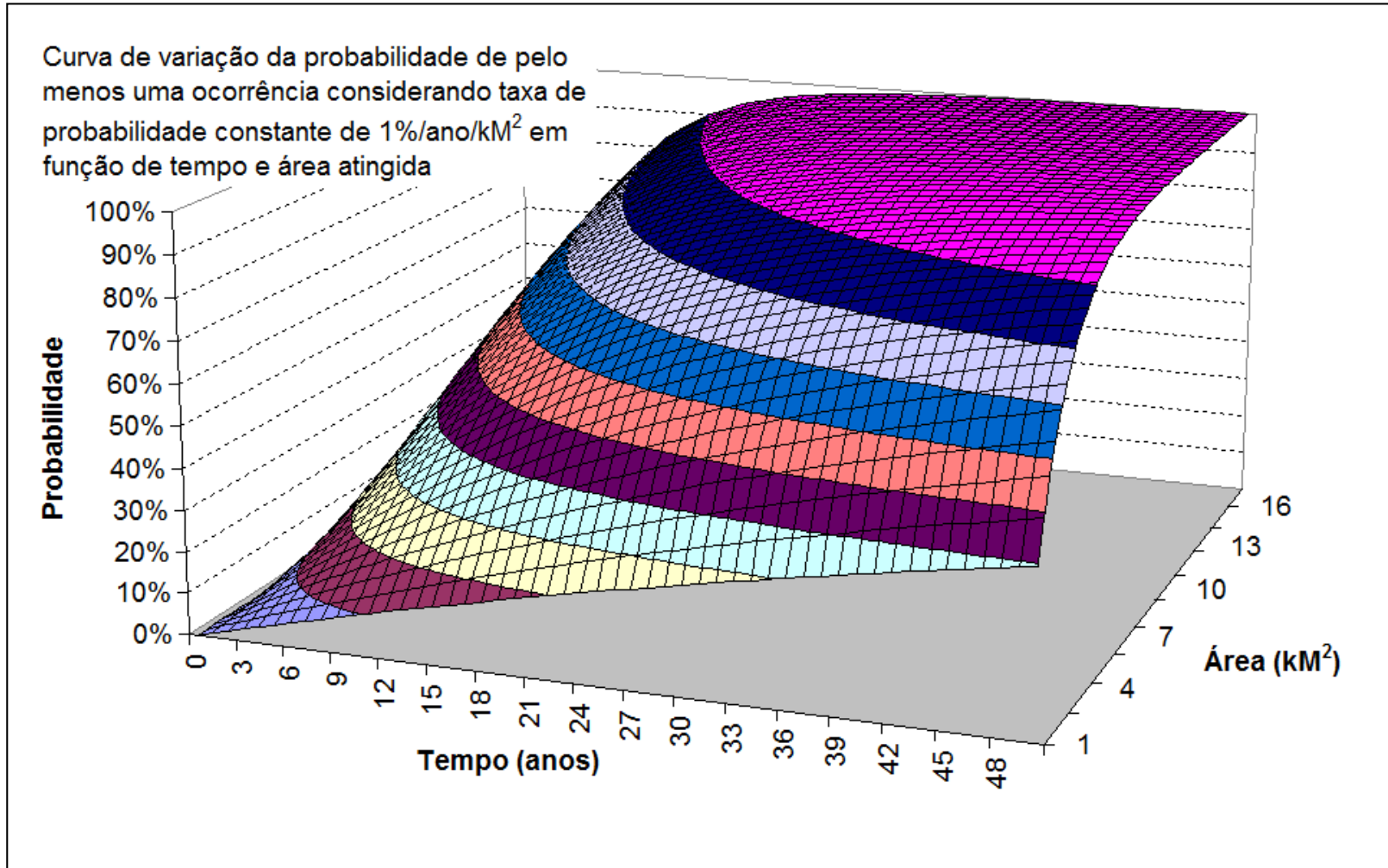
Tolerable risk region:

Risk is generally tolerable and no extra measures needed unless its implementation does not require high cost and efforts.



| | | | | | | |
|----------------------|---|----------------------|--------|--------|--------|--------|
| Likelihood/frequency | 5 | Yellow | Yellow | Red | Red | Red |
| | 4 | Yellow | Yellow | Yellow | Red | Red |
| | 3 | Green | Yellow | ALARP | Yellow | Red |
| | 2 | Green | Green | Yellow | Yellow | Yellow |
| | 1 | Green | Green | Yellow | Yellow | Yellow |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | Severity/consequence | | | | |

Noções de Gestão de Riscos



Resumo conceitual

- Risco é maior ou menor, nunca inexistente
- Risco pode ser analisado entre probabilidade e gravidade
- Risco varia com o tempo e com o espaço
- Risco não se torna nulo após a mitigação. Continua existente como risco residual
- Riscos emergentes podem se originar na própria mitigação
- Probabilidade depende do objeto susceptível e gravidade depende do sujeito vulnerável
- Probabilidade pode medir frequência ou grau de crença
- A gravidade determina a unidade do risco (mortes ou dinheiro)
- É comum a ocorrência de fatores de riscos com comportamento caótico

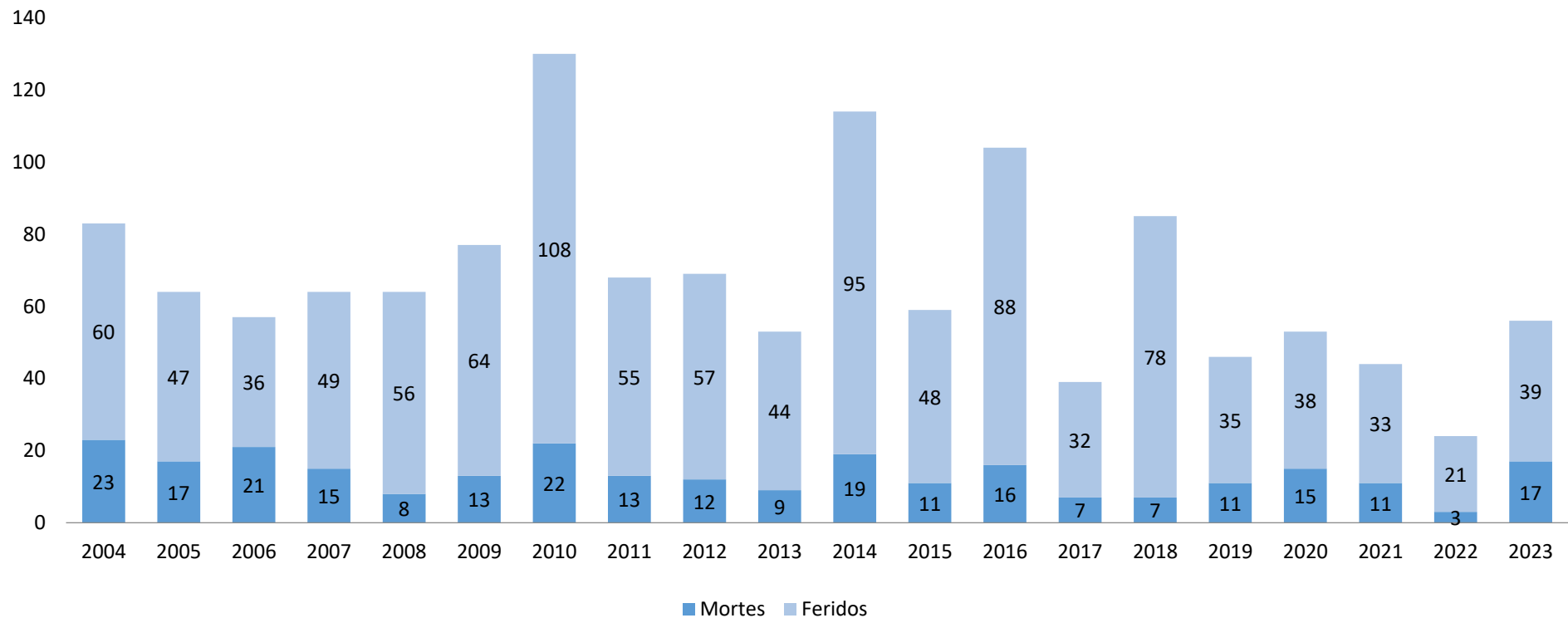
Conclusão

Dutovias podem ser encaradas como Sistemas Complexos

Logo, analisar e gerir seus riscos demandam investimento e conhecimento técnico adequados para tal

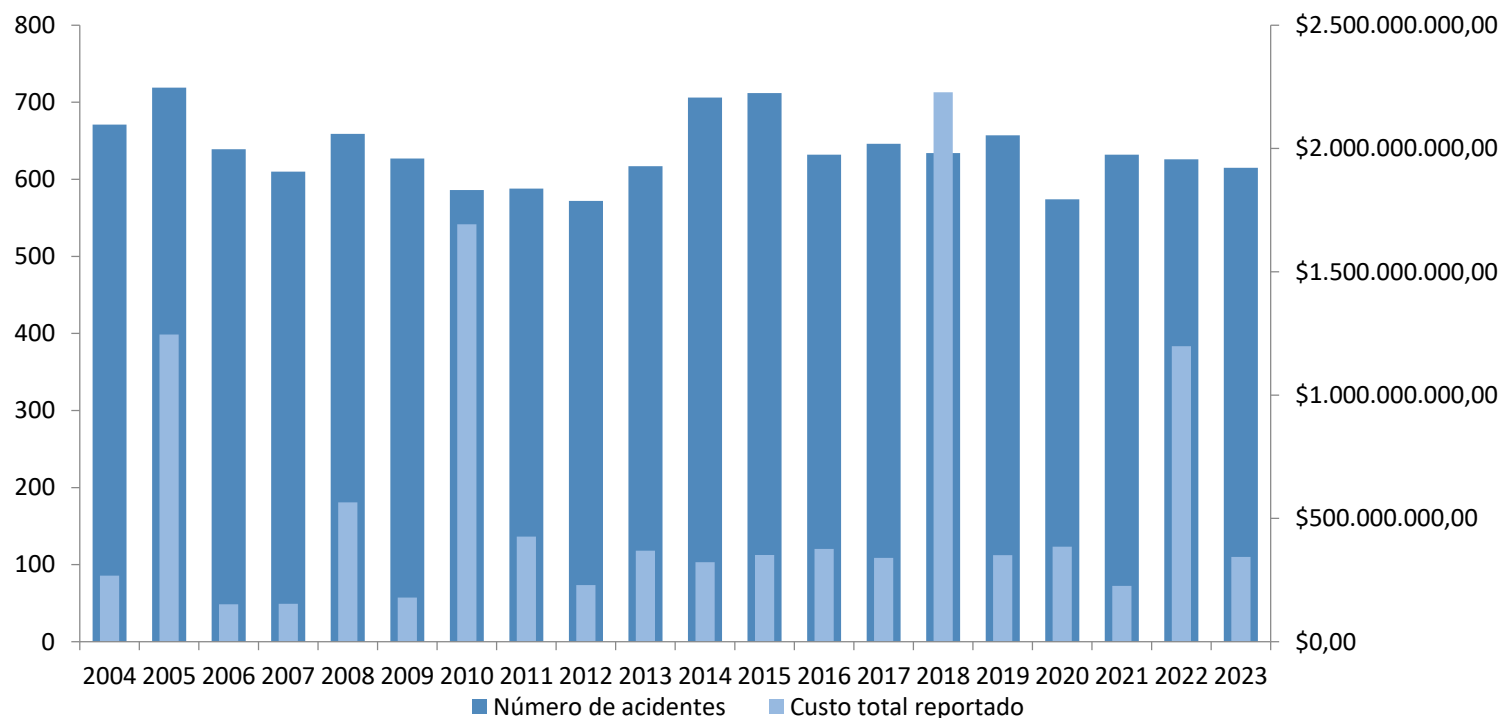
Histórico de ocorrências em dutovias

Incidentes em dutovias de óleo, gás e substâncias perigosas nos EUA desde 2004 (PHMSA)



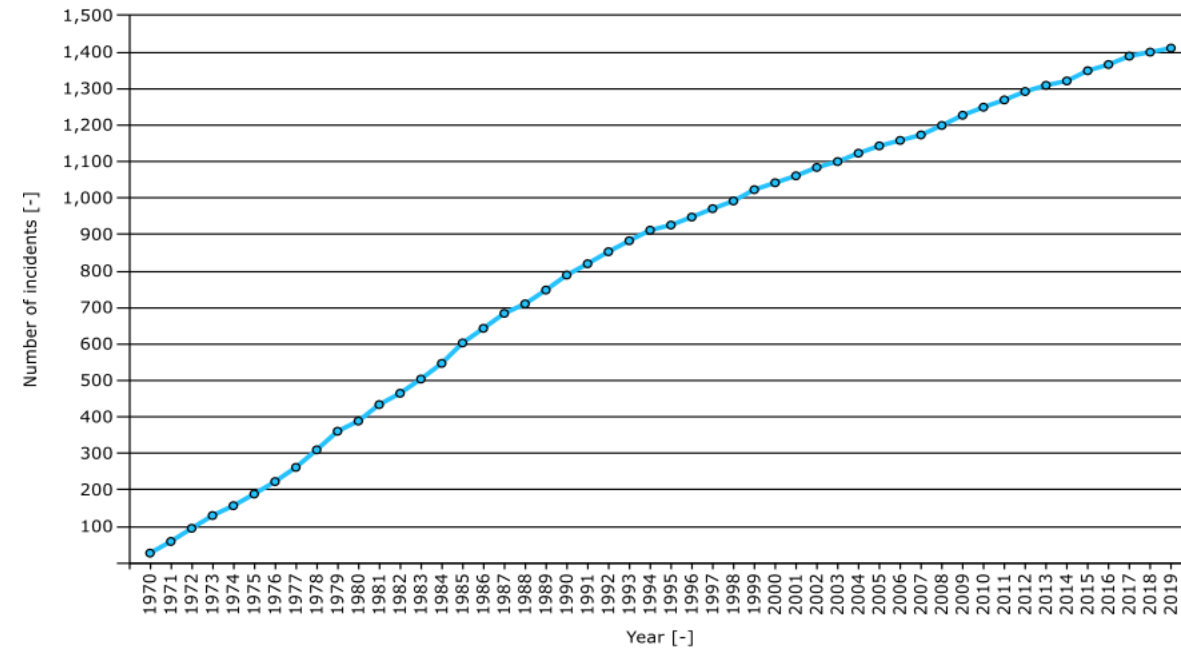
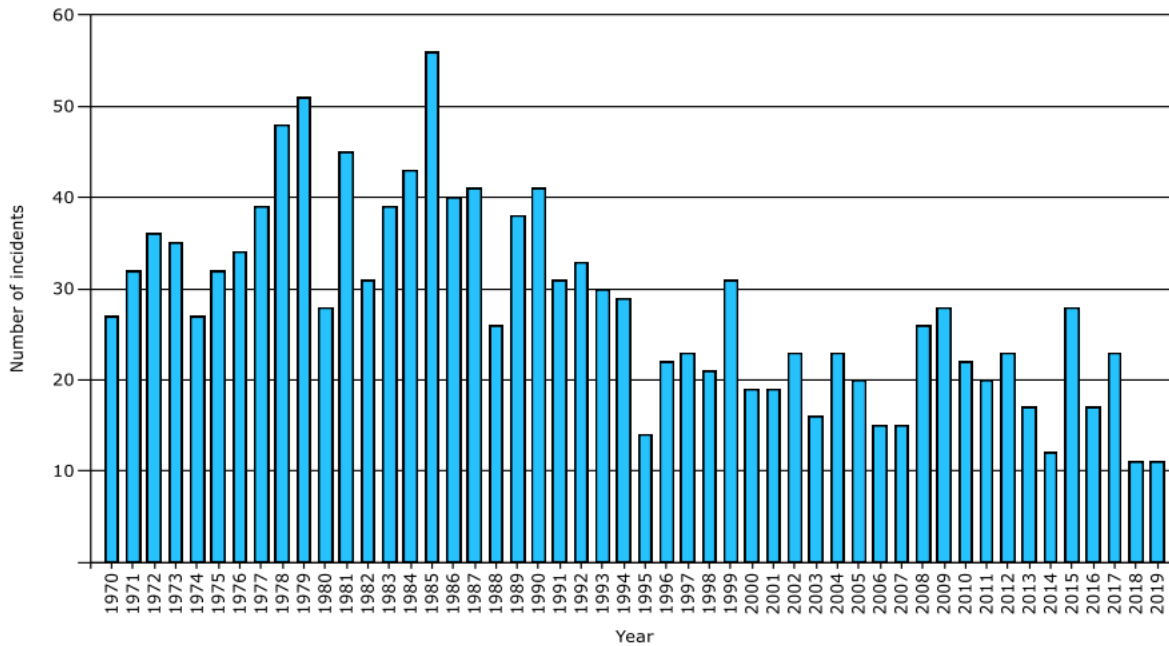
Histórico de ocorrências em dutovias

Incidentes em dutovias de óleo, gás e produtos perigosos nos EUA desde 2004 (PHMSA)



Histórico de ocorrências em dutovias

Incidentes em dutovias de gás na Europa entre 1970 e 2019 (EGIG)

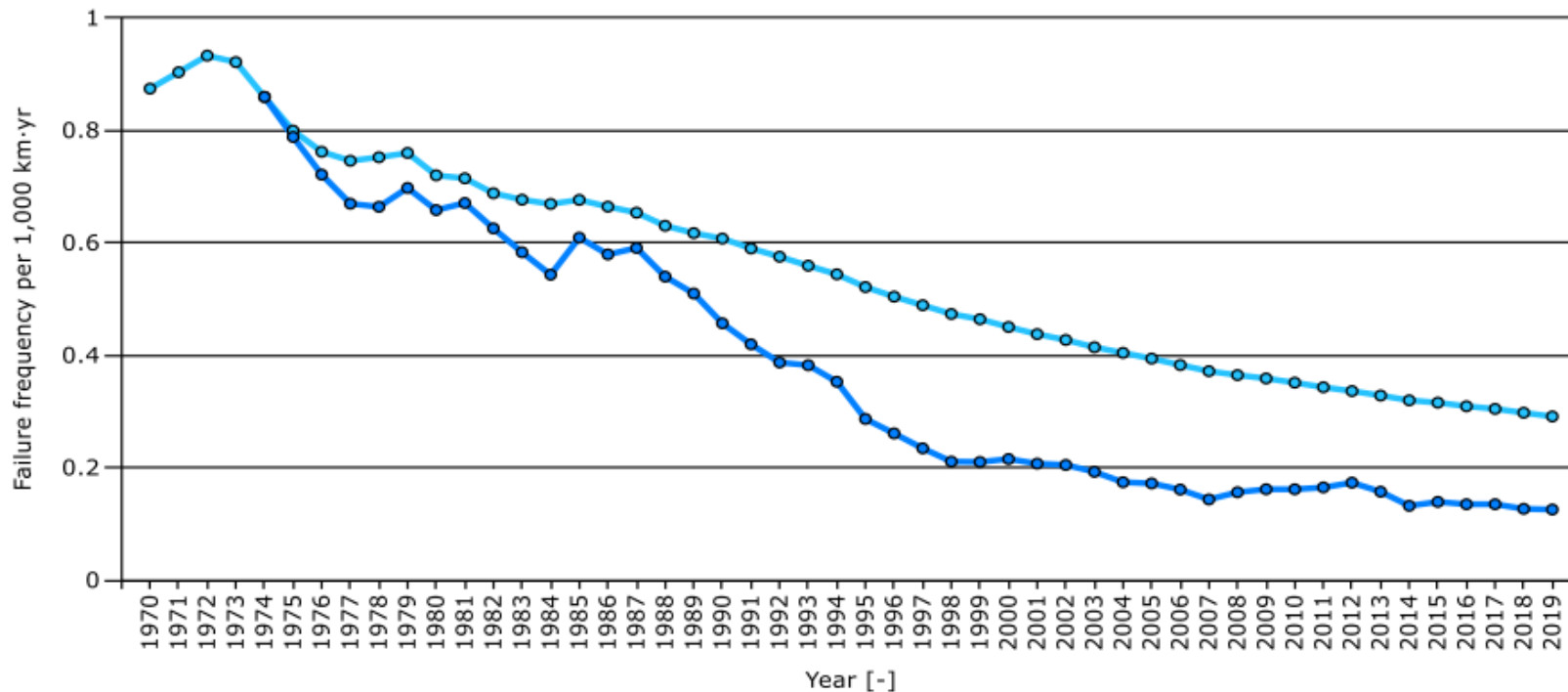


11th Report of the European Gas Pipeline Incident Data Group
(period 1970 – 2019)



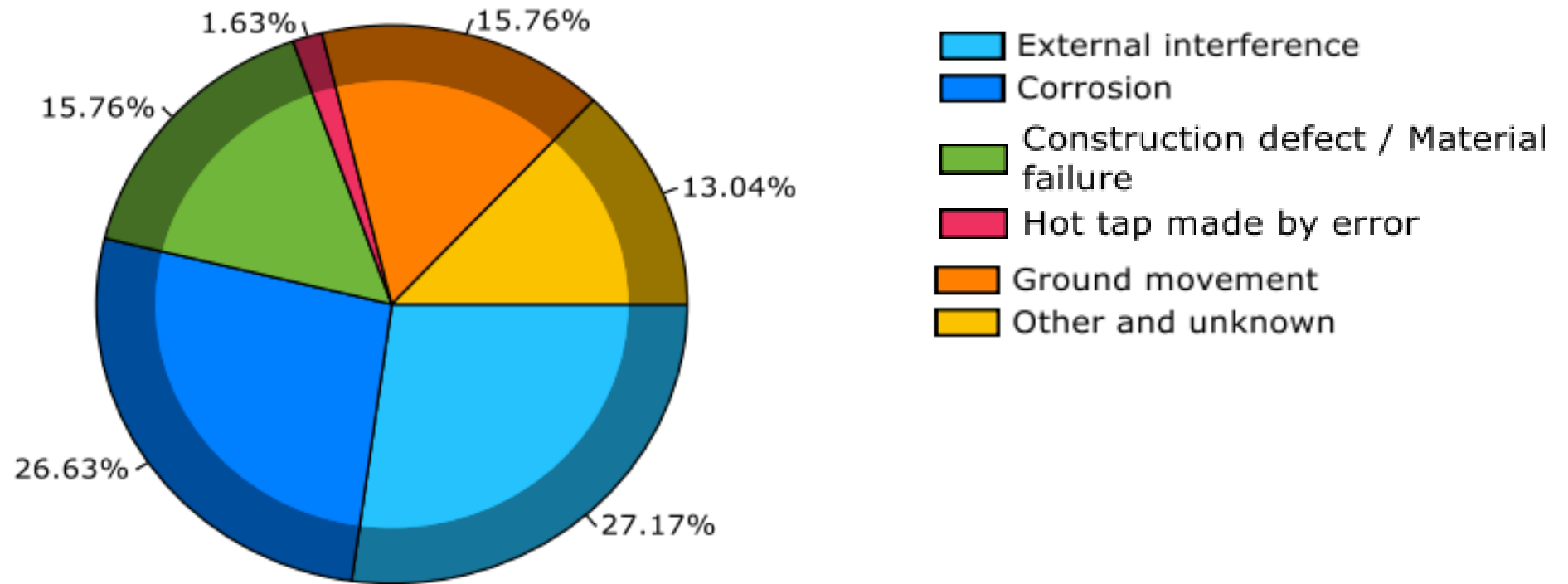
Histórico de ocorrências em dutovias

Evolução das taxas de falha – médias anuais e móvel de 5 anos (EGIG)



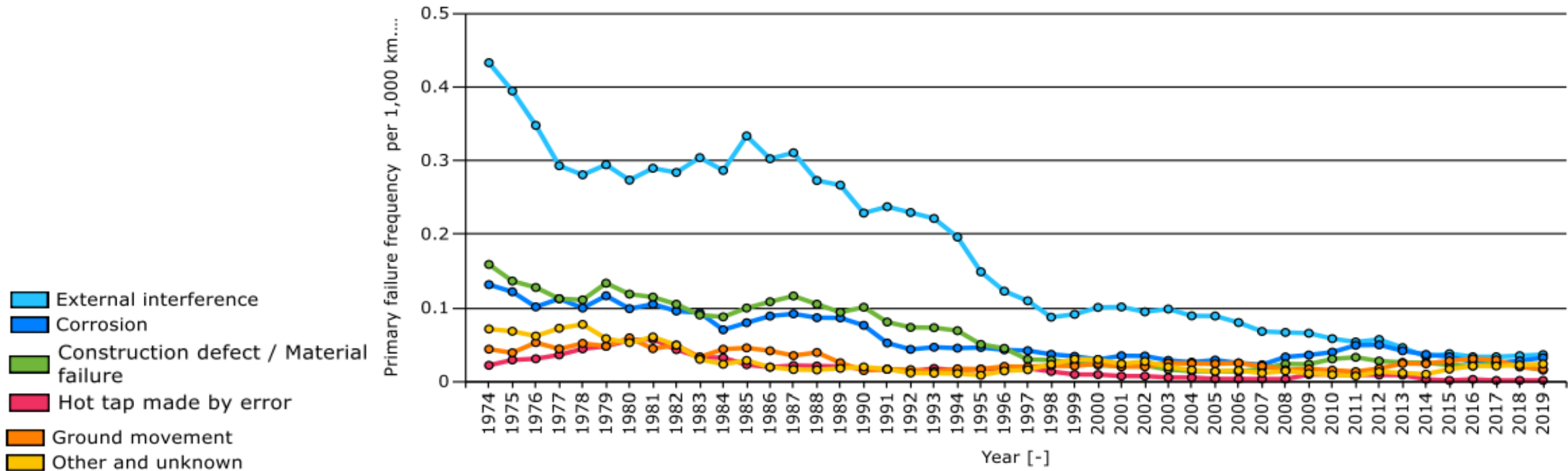
Histórico de ocorrências em dutovias

Principais causas dos incidentes (EGIG)



Histórico de ocorrências em dutovias

Evolução histórica das taxas de falhas por causa (EGIG)



11th Report of the **European Gas Pipeline Incident Data Group**
(period 1970 - 2019)



Conclusão

Ainda que as taxas de falhas e a quantidade de incidentes indiquem redução e estabilização, os danos financeiros podem ser representativos e a gestão de riscos demanda significativa evolução (inovação tecnológica, investimentos em pesquisas, monitoramento e processamento de informações, etc) para que esses patamares de segurança se modifiquem

Trabalhos recentes da equipe de Riscos do IPT

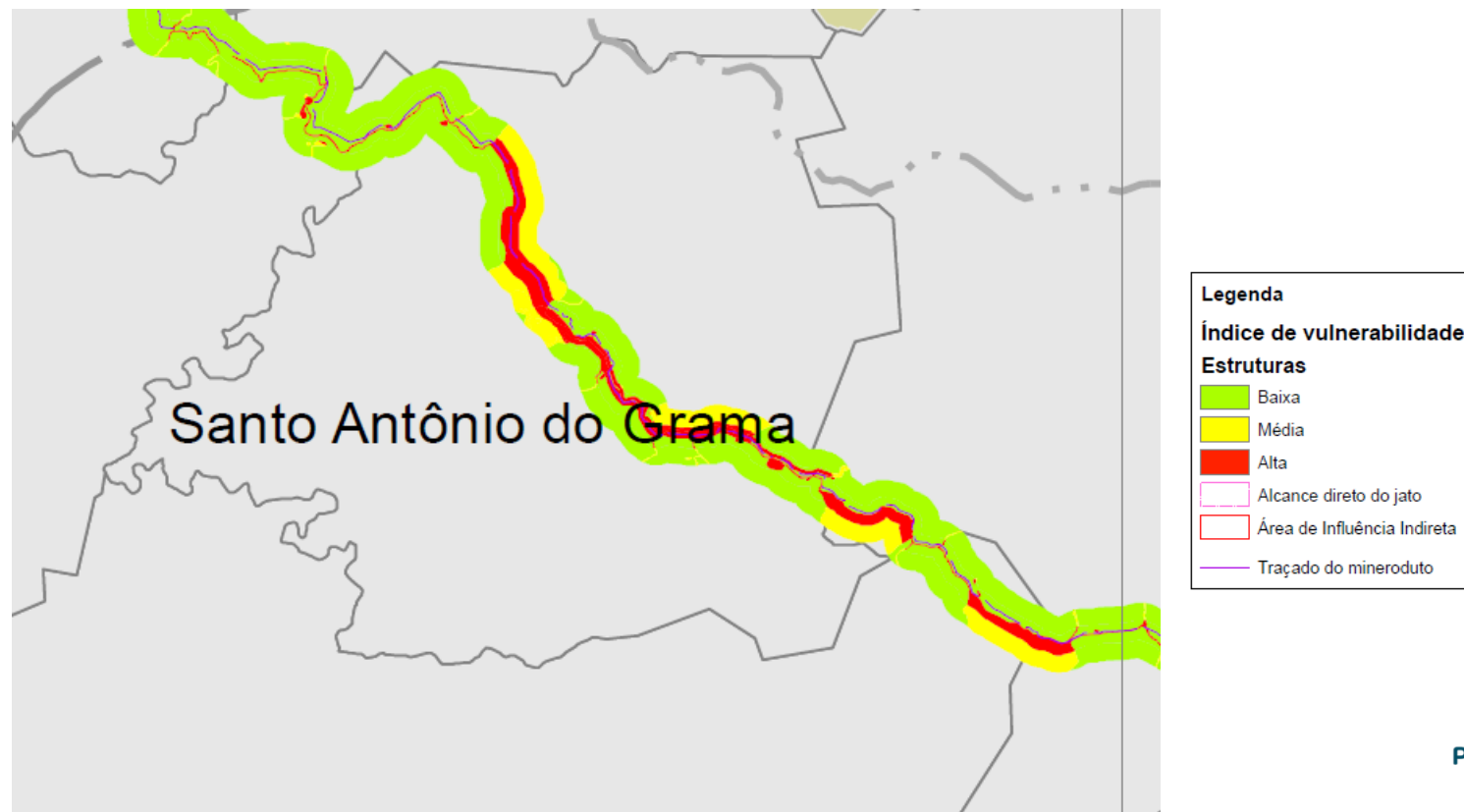
- Auditorias ambientais (sob demanda do MPMG após acidentes em março de 2018) do mineroduto da Anglo American (Minas-Rio) entre 2018 e 2021
- Avaliações técnicas da integridade e gestão de riscos (sob demanda da empresa) dos minerodutos 2 e 3 da Samarco (mina de Germano em Mariana, MG ao porto de Ubú, ES) entre 2019 e 2022

Trabalhos recentes da equipe de Riscos do IPT

- Abordagem sob a ótica dos Riscos, com equipes multi, inter e transdisciplinares
- Subdivisão em linhas de trabalho, a saber: Integridade; Hidráulica operacional; Geológico-geotécnica da faixa e seu entorno, bem como as estruturas componentes do mineroduto; e a Gestão de Riscos da empresa
- A equipe de riscos do IPT analisou as ameaças críticas e menores encontradas nas demais linhas de trabalho (método PHA) e a capacidade de resposta da empresa a elas, incluindo a implantação das medidas mitigadoras recomendadas
- Também foram analisados os riscos externos ao empreendimento que poderiam interferir na operação
- Os riscos foram analisados sob a ótica Operacional, Ocupacional e Ambiental

Trabalhos recentes da equipe de Riscos do IPT

- O IPT desenvolveu método próprio para analisar riscos dos minerodutos considerando as vulnerabilidades ambiental, de pessoas e estruturas:



Trabalhos recentes da equipe de Riscos do IPT

- Calculada a suscetibilidade ao evento “vazamento” versus os mapas de vulnerabilidade, obtiveram-se os mapas de riscos ambiental, às pessoas e estruturas:



Legenda

Classificação de Risco

Pessoas

Baixa

Média

Alta

Alcance direto do jato

Área de Influência Indireta

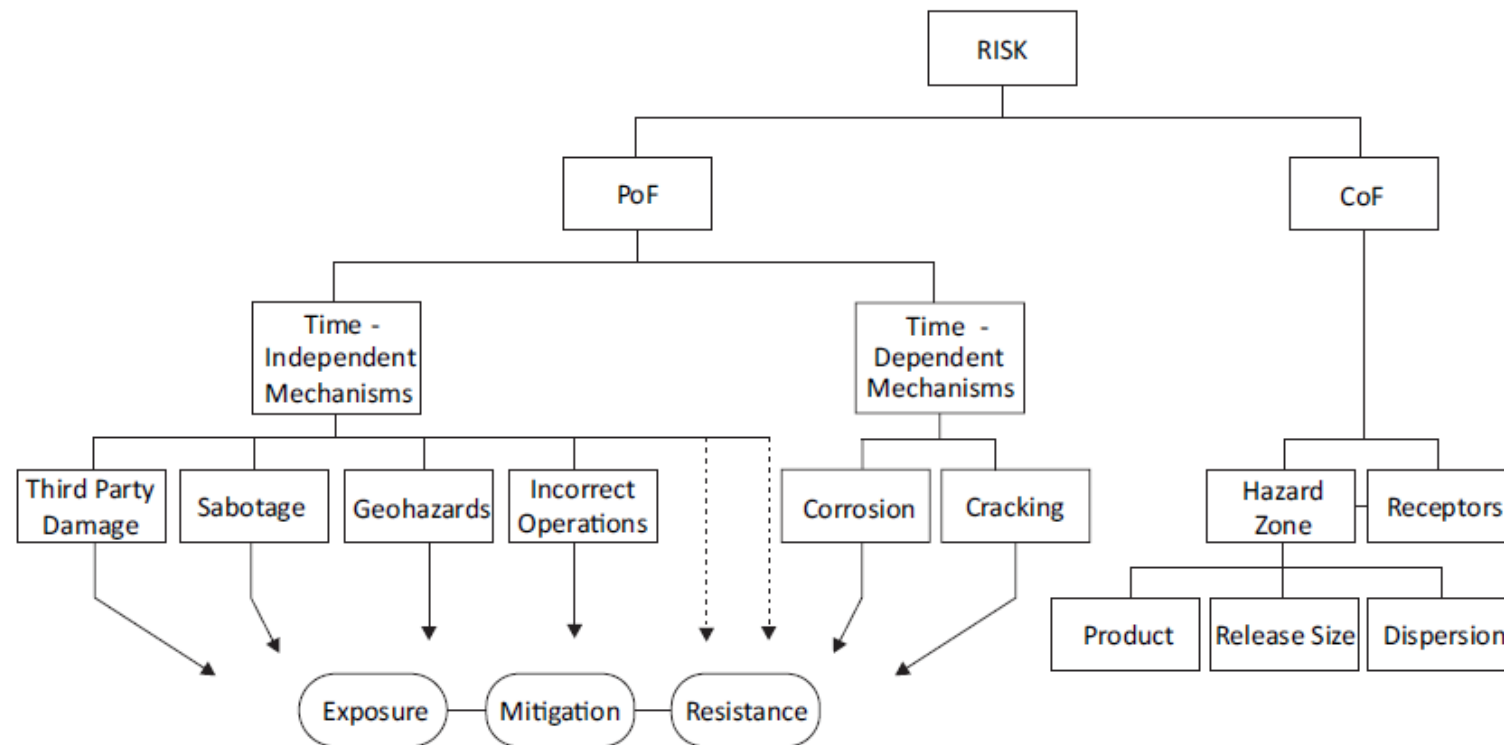
Traçado do mineroduto

Conclusões

- **Existência de cenários de RISCOS INDUZIDOS por FATORES EXTERNOS e as VULNERABILIDADES EXTERNAS aos acidentes da dutovia**
- **Oportunidade de mudança da operação com foco em PROCESSOS para foco em RISCOS**
- **Melhorar a CAPACIDADE DE RESPOSTA em função dos diferentes cenários de riscos possíveis**

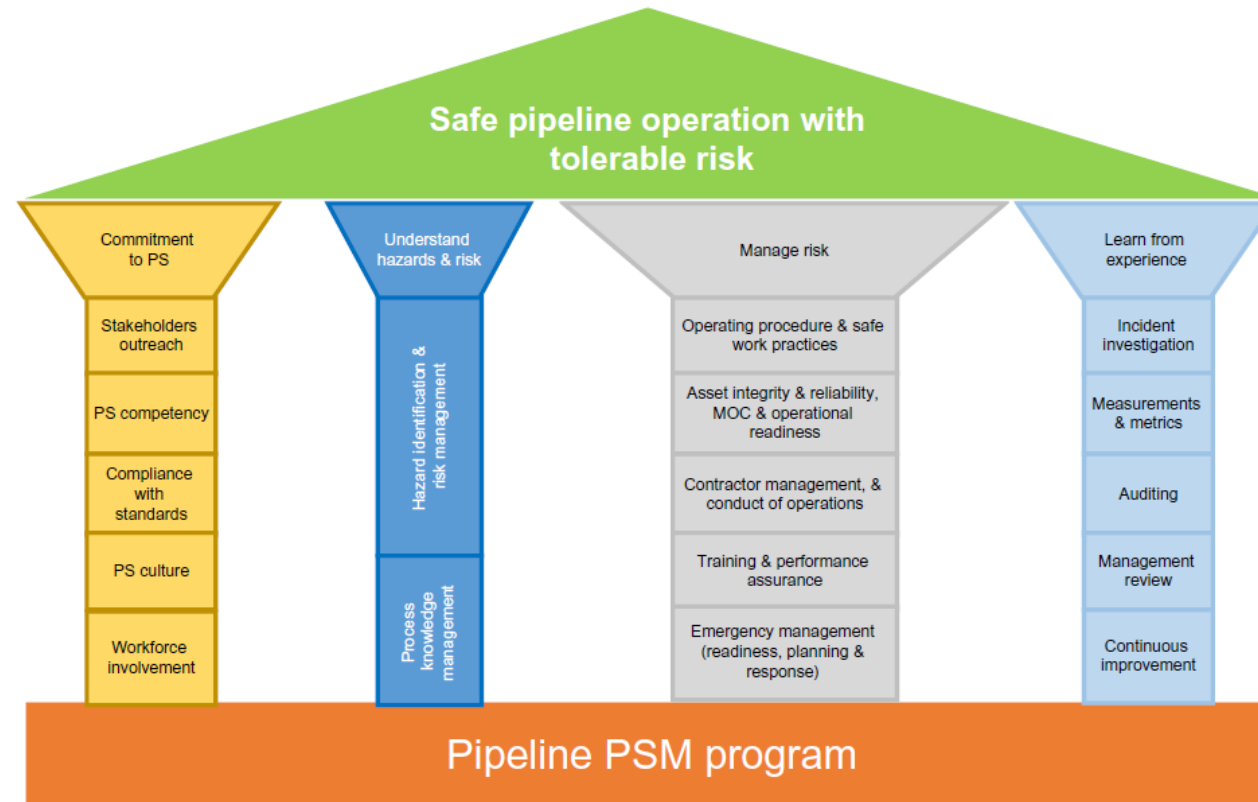
Inovações para a segurança de dutovias

- Adoção de novas técnicas de análise de riscos incorporando novas informações para aprimoramento da estimativa



Inovações para a segurança de dutovias

- Adoção de novos métodos e programas de gestão de riscos/segurança

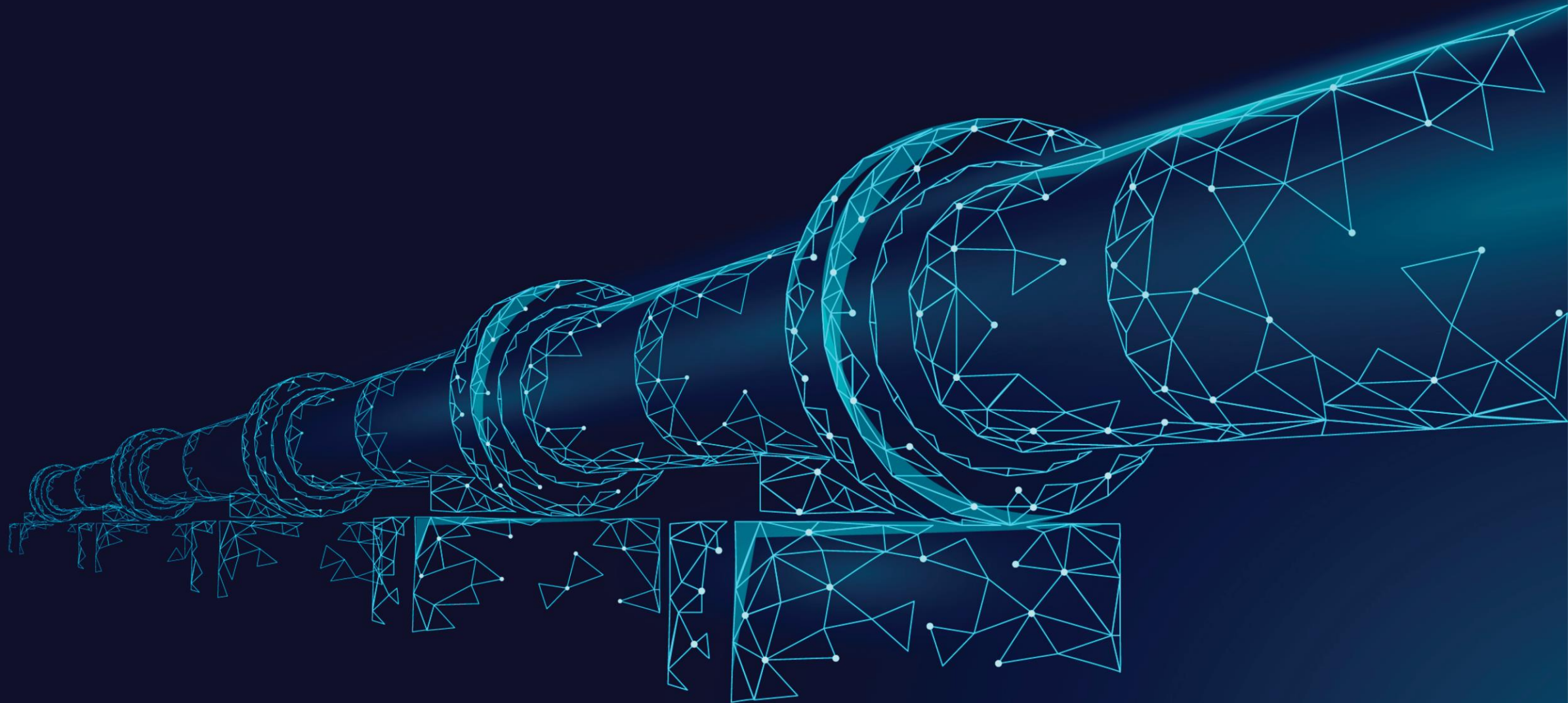


Inovações para a segurança de dutovias

- Implantação de novas tecnologias para obtenção de informações (sensores) e o processamento de dados utilizando tecnologias digitais no aprimoramento das análises de riscos operacionais em tempo real para a tomada de decisão
- Difusão de nova cultura organizacional considerando a exposição aos riscos e a complexidade das operações industriais de dutovias

Inovações para a segurança de dutovias

- Adoção de novas tecnologias para monitoramento dos principais fatores de risco e condições perigosas que afetam o sistema dutoviário
- Proposição de novas metas de segurança operacional visando a redução das taxas de falhas e incidentes, bem como seus possíveis danos (vulnerabilidades)



IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas
Av. Prof. Almeida Prado, 532 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-901

