

**ESPECIALIZAÇÃO LATO SENSU EM GERENCIAMENTO
DE SEGURANÇA DE PROCESSO
TURMA 12 – 2024-2025**

RSE LTDA
Av. Tancredo Neves, 805 – sala 401
41820-021 – Salvador – BA
Brasil
+55 71 3043-3008
<https://www.rse-global.com/>

Tipo de TCC:	ARTIGO TÉCNICO
Título:	Análise Bowtie Aplicada a Transferência de Inventário em Gasodutos: Técnicas de Escoamento e Controle de Emissões em Operações de Manutenção
Aluno:	Willian Hauck e Roberto Souza
Resumo:	<p>Análise Bowtie Aplicada a Transferência de Inventário em Gasodutos: Técnicas de Escoamento e Controle de Emissões em Operações de Manutenção</p> <p>Este trabalho apresenta um estudo aplicado de gerenciamento de riscos associados a transferência controlada de inventário em gasodutos durante operações de manutenção, com foco na prevenção de liberações de gás natural para a atmosfera e na mitigação das emissões fugitivas de metano, conforme diretrizes do Gerenciamento de Segurança de Processos. O contexto analisado envolve a operação de desativação de um trecho pressurizado de gasoduto, atividade reconhecida por seu elevado potencial de risco operacional, ambiental e de integridade mecânica. O objetivo principal do estudo é avaliar riscos críticos e definir barreiras eficazes, utilizando o diagrama Bowtie como ferramenta central para correlacionar ameaças, evento topo, consequências e controles, garantindo níveis de risco ALARP. Complementarmente, buscou-se demonstrar a eficiência de técnicas de escoamento e compressão reversa na redução de emissões atmosféricas durante o processo de depressurização.</p> <p>A metodologia adotada combina abordagem qualitativa, estudo de caso real, análise documental, observação direta em campo, entrevistas com especialistas e integração com ferramentas formais de Análise de Riscos como HAZID, PHA, matriz de risco conforme Petrobras N-2782 Rev.D, além da construção sistemática dos diagramas Bowtie utilizando a ferramenta BowTie Pro. Foram avaliados dados operacionais, características do gasoduto, práticas de manutenção, estratégias de monitoramento e elementos críticos de segurança.</p> <p>Os resultados mostram que a técnica de compressão reversa permitiu a transferência segura de 77.229 m³ de gás natural, reduzindo o volume residual para apenas 8.474 m³ e evitando emissões estimadas em 1.467 tCO₂e, evidenciando ganhos ambientais relevantes. O Bowtie desenvolvido identificou ameaças técnico-operacionais, falhas humanas, fatores de degradação, deficiências sistêmicas e apontou ações de reforço das barreiras preventivas e mitigadoras. A aplicação integrada das medidas de monitoramento, manutenção preditiva, procedimentos operacionais e PRE garantiu controle estável de pressões, redução de variabilidades operacionais e prevenção de perda de contenção.</p> <p>Conclui-se que a combinação entre técnicas avançadas de escoamento, compressão reversa, gestão estruturada de riscos e o uso do Bowtie constitui abordagem eficaz para elevar o nível de segurança operacional, preservar a integridade dos ativos e minimizar impactos ambientais em operações de manutenção de gasodutos. Os</p>

