

AVALIAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS DE ACIDENTES COM O ESTUDO DE CASO DO INCIDENTE DO MINERODUTO

1 Ariadna Gonçalves Moreira, Engenheira de Riscos

2 Mariana Neves Gomes Domiciano, Engenheira de Riscos

3 Thales Henrique Ferreira Lourenço, Coordenador de Riscos

4 Laís Alves Vilaça, Estagiária de Riscos

5 Felipe Augusto Ferreira, Engenheira de Riscos

Anglo American

ABSTRACT

Esse artigo trata da evolução do gerenciamento de riscos através do aprendizado com o incidente da perda de contenção do Mineroduto do sistema Minas-Rio da empresa Anglo American Brasil, em março de 2018. Os incidentes do Mineroduto com vazamento de polpa de minério de ferro ocorreram no município de Santo Antônio do Gramma, Minas Gerais, nos dias 12 e 29 de março causando a projeção de polpa de minério, afetando o abastecimento de água nos municípios vizinhos e consequentemente, a paralisação das operações do Minas-Rio. Após os dois incidentes com o Mineroduto foi realizada uma robusta investigação com uma equipe multidisciplinar utilizando a metodologia de LFI (*Learning From Incidents*), que consiste em analisar e identificar os fatores de contribuição, avaliar a eficácia dos controles existentes que culminaram na materialização do evento indesejado, identificar e recomendar controles adicionais e ações corretivas. A investigação é uma parte reativa e proativa, pois quando aprendemos com as conclusões da investigação podemos melhorar o sistema e evitar repetições. Essa aprendizagem ficou muito clara durante a investigação do incidente do Mineroduto, pois após os resultados das etapas da investigação foi identificada uma necessidade de revisão do bow-tie já existente do Mineroduto para melhor detalhamento e clareza das causas que poderiam levar ao evento, os controles preventivos, os potenciais impactos e os controles mitigadores. Essa evolução quantitativa e qualitativa da ferramenta é um reflexo da evolução do gerenciamento de riscos através do aprendizado com o incidente, porém, este tema permanece sendo um desafio para as empresas pois ainda não é um processo automático e requer etapas consistentes e sistemáticas para garantir que as lições aprendidas permaneçam retidas na memória organizacional.

1. INTRODUÇÃO

A Anglo American é uma empresa global de mineração diversificada que desde agosto de 2008 possui uma planta de minério de ferro em Conceição do Mato dentro, estado de Minas Gerais. O projeto iniciou-se a partir da aquisição do projeto Minas-Rio (extração, beneficiamento e transporte dutoviário do

1 Engenheira de Riscos – Anglo American

2 Engenheira de Riscos – Anglo American

3 Coordenador de Riscos – Anglo American

4 Estagiária de Riscos – Anglo American

5 Engenheiro de Segurança do Trabalho – Anglo American

minério, com capacidade de produção de 26,5 milhões de toneladas por ano) que inicia em Conceição do Mato Dentro (CMD) e finaliza em São João da Barra (SJB), conforme Figura 01. O mineroduto da Anglo American, é atualmente, o maior mineroduto do mundo, com 529 km de extensão, atravessando 26 municípios mineiros e 7 fluminenses. O primeiro embarque de minério de ferro foi em outubro de 2014 de 80 mil toneladas.

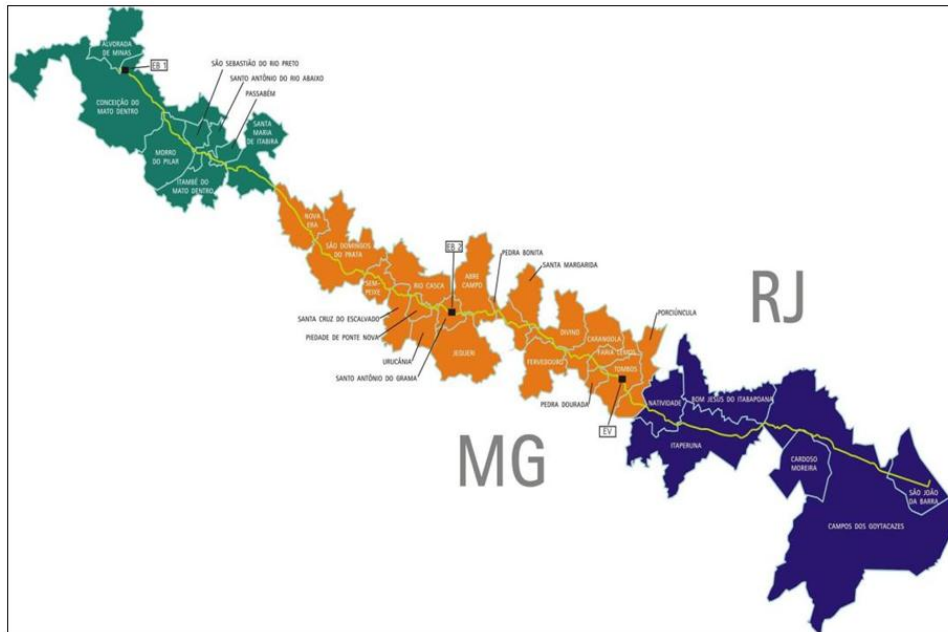


Fig.1 - Trajetória do Mineroduto da Anglo American

Porém após quase quatro anos de operação em 2018 houveram 2 (dois) incidentes de maior potencial. Os incidentes ocorreram nos dias 12 e 29 de março de 2018 devido uma fissura na tubulação do Mineroduto, localizado nas proximidades da Estação de Bombas 2, em Santo Antônio do Grama/MG. Ambos foram devidamente tratados e comunicados aos órgãos competentes.

1.1 Descrição dos Incidentes

No dia 12 de março de 2018, por volta das 07h42min horário de Brasília, ocorreu o primeiro vazamento na tubulação da linha tronco do mineroduto, em um ponto localizado à 100 metros do sistema de bombeamento denominada Estação de Bombas 02 (EB 02), na unidade de Santo Antônio do Grama (Longitude 42° 33'40" Latitude 20°20'39"), pertencente a Anglo American. Com esse incidente, um furo da tubulação resultou no lançamento da polpa de minério de ferro, com uma estimativa de um volume projetado de 300 toneladas, conforme pode ser observado na Figura 2



Fig.2 - Vazamento da polpa de minério de ferro

Às 08h25min da manhã do mesmo dia, foi realizada a contenção do vazamento da polpa de minério por meio da despressurização do duto, e em seguida, foi feita uma manobra para contenção do material ainda existente na tubulação que consistiu no bombeamento de água durante um período de aproximadamente 11 horas. A água bombeada formou uma barreira hidráulica junto ao produto que permanecia na tubulação, evitando o retorno do material ao ponto de vazamento e maiores danos ao local do furo.

Após autorização de retorno das operações, no dia 29 de março de 2018, por volta das 18h55min, ocorreu o segundo vazamento no Mineroduto da Anglo American a aproximadamente 220 metros do primeiro ponto. A polpa vazou por aproximadamente 7 minutos e várias equipes foram prontamente mobilizadas para realizar manobras de redução de vazão e pressão na tubulação, de forma similar às ações adotadas no primeiro evento. Além disto, foram acionadas equipes para o trabalho de reforço e construção de novas contenções no ribeirão Santo Antônio minimizando assim os danos ambientais. De acordo com as informações da operação e base de dados o segundo vazamento foi de aproximadamente 647 toneladas de polpa de minério, das quais estimou-se que 174 toneladas atingiram o Ribeirão Santo Antônio e aproximadamente 473 toneladas foram projetadas em área de pastagem de duas propriedades rurais adjacentes, sendo uma delas de posse da própria empresa.

Imediatamente após o alerta dos dois incidentes, a Anglo American paralisou o transporte de minério no duto e deu início aos procedimentos de emergência, conforme estabelecido no Plano de Ação de Emergência (PAE) do empreendimento.

1.2 Metodologia de Investigação de Incidentes

Para todas as atividades na mineração é realizado uma avaliação de riscos para garantir um ambiente seguro e estabelecer os controles necessários para evitar um incidente, assegurando uma atividade segura e eficaz. Para isso, a primeira etapa da avaliação de riscos consiste em identificar o *hazard* ou perigo relacionado a atividade que por definição aquilo que tem potencial para causar prejuízos, perdas ou danos para pessoas, equipamentos ou ao meio ambiente por perda de controle de uma energia. Essas fontes de perigos são frequentemente associadas a energias como eletricidade, calor, pressão, etc. Após estabelecer o perigo, o evento indesejado (*Priority Unwanted Event* ou PUE) ocorrerá quando uma pessoa ou objeto entra

em contato com o perigo ou é exposto a ele (por descontrola da energia). O risco por si, é a combinação da probabilidade e consequência de ocorrer uma perda de controle de um perigo. Dessa forma, a materialização do PUE ou exposição ao perigo, pode causar um dano sobre o indivíduo, equipamento, produtividade ou no ambiente. Um incidente ocorre quando há liberação descontrolada da energia e para evitar que isso resulte em uma perda ou dano, vários controles ou camadas de defesas são aplicados (ilustradas pelos buracos nas fatias de queijo suíço, conforme a teoria de James Reason [1]).

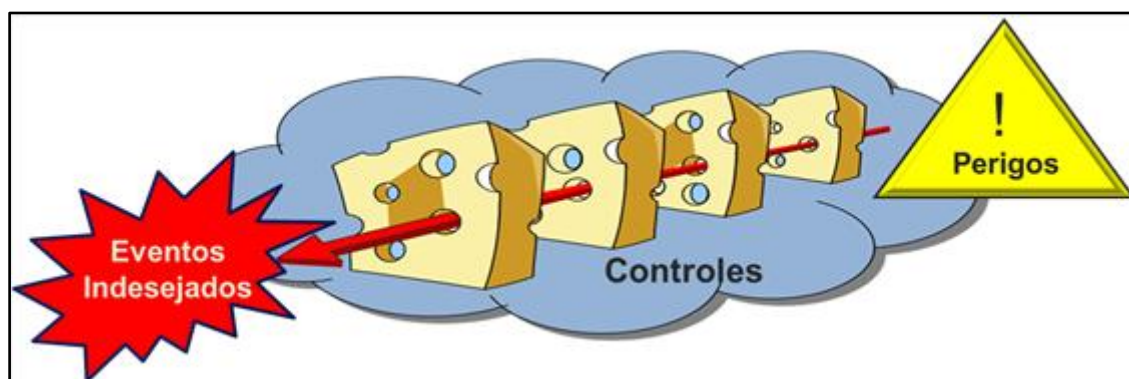


Fig.3 - Representação Perigo e PUE

Em atividades operacionais, esses buracos mudam constantemente de posição, aparecendo novos buracos ou os que já existem são fechados. Relacionando esse conceito de avaliação de riscos ao incidente, o perigo seria o Mineroduto pressurizado com água ou polpa e o evento indesejado a Perda de contenção do mineroduto. Como ocorreu a materialização do evento indesejado, a Anglo American utilizou um sistema de investigação de incidentes denominado “*Learning from Incidents*” (Aprendendo com incidentes) adaptado do modelo de James Reason [2] que tem como objetivo identificar o que aconteceu, como aconteceu, e por que aconteceu. Essa metodologia consiste em 5 etapas:

1. Primeira Resposta
2. Classificar e notificar
3. Analisar
4. Comunicar
5. Compartilhar e aprender

Na primeira fase do processo de investigação de incidente é essencial que algumas ações sejam tomadas imediatamente após a ocorrência, como isolar o local para preservar as evidências, identificar as testemunhas chave (que participaram ativamente do incidente) e coletar o depoimento dessas.

A segunda etapa consiste em classificar o incidente com base na sua gravidade, notificar a liderança responsável e selecionar os membros da equipe de investigação atribuindo a cada um uma função e responsabilidade. A gravidade do incidente é classificada em conformidade com a Matriz de Risco da American (Tabela 1), a partir do potencial de sua consequência.

Tab. 1 - Classificação e descrição dos impactos

Tipo de impacto (‘Tipos de impacto’ adicionais podem existir para um evento; identifique-os e classifique-os de acordo)	Efeito/Consequência da condição perigosa (considerar a consequência potencial máxima razoável do evento)				
	1	2	3	4	5
	Insignificante	Baixa	Média	Alta	Maior
Danos às pessoas - segurança	Primeiros socorros	Tratamento médico	Afastamento	Invalidez permanente ou fatalidade única	Diversos casos de invalidez permanente ou múltiplas fatalidades
Dano às pessoas - Saúde ocupacional	Exposição a perigo de saúde resultando em desconforto temporário	Exposição a perigo de saúde resultando em alterações/ limitações temporárias (sem afastamento)	Exposição a perigos de saúde/agentes (acima do limite de tolerância) resultando em impacto reversível sobre a saúde (com afastamento)	Exposição a perigos de saúde/agentes (significativa mente acima do limite de tolerância) resultando em impacto irreversível sobre a saúde, com perda de qualidade de vida ou fatalidade única	Exposição a perigos de saúde/agentes (significativamente acima do limite de tolerância) resultando em impacto irreversível sobre a saúde, com perda de qualidade de vida de um grupo/população numerosa ou múltiplas fatalidades
Impacto ambiental	Durando dias ou menos; limitado a uma área pequena (metros); receptor de baixa importância/sensibilidade (área industrial)	Efeito dura semanas; área reduzida (centenas de metros); espécies/ habitat não ambientalmente sensível	Efeito dura meses; impacto sobre uma área ampla (quilômetros); área com alguma sensibilidade ambiental (ambiente escasso/ valioso).	Efeito dura anos; impacto na sub-bacia; ambiente sensível do ponto de vista ecológico/ receptor (espécies/ habitats ameaçados).	Impacto permanente; afeta toda uma bacia ou região; ambiente altamente sensível (espécies ameaçadas, áreas pantanosas, habitats protegidos)

Impacto Social/ Na Comunidade	Pequena interferência na cultura/estruturas sociais	Alguns impactos na população local, preponderante mente reparáveis. Reclamação de uma única parte interessada no período de análise	Problemas sociais contínuos. Reclamações isoladas de membros da comunidade/ partes interessadas	Impactos sociais significativos. A comunidade organizada protesta ameaçando a continuidade das operações	Impactos sociais amplos e relevantes. A reação da comunidade afeta a continuidade do negócio. “Licença de operação” em risco
Legal & Regulatório	Não conformidade técnica. Nenhum alerta recebido; nenhum relatório regulamentar exigido	Violação dos requisitos regulatórios; relatório/ envolvimento da autoridade. Gera multa administrativa	Violação da lei; relatório/investigação da autoridade. Gera processo criminal da operação da empresa, mas multas pequenas	Violação significativa da lei; processos individuais, processo criminal contra a empresa e Diretores/ Gerentes Licença individual revogada	Violação grave da lei. Ação coletiva, processo criminal contra a Empresa, Diretores/ Gerentes Processos contra a matriz; licença de operação revogada
Perdas Materiais/Danos/Interrupção do Negócio	< 0,01 % da Receita Anual/Total do Ativo	0,01 - 0,1 % da Receita Anual/Total do Ativo	0,1 – 1,0 % da Receita Anual/Total do Ativo	1 - 5 % da Receita Anual/Total do Ativo	> 5 % da Receita Anual/Total do Ativo
Impacto na reputação	Impacto pequeno; conscientização/preocupação de indivíduos específicos	Impacto limitado; publicidade negativa localizada em certos grupos/organizações	Impacto local; preocupação pública em comunidades vizinhas	Suspeita de dano à reputação; preocupação/reação pública local/regional	Dano à reputação evidente; atenção/repercussão pública nacional/internacional

A equipe de investigação deve ser definida conforme a gravidade e a classificação do incidente e quanto mais grave for o incidente, mais completa será a equipe de investigação, conforme Tabela 2. Independente da classificação, todas as investigações devem ser apoiadas por um gerente da operação, um facilitador ou líder experiente e competente a metodologia.

Tab.2 - Critérios para a seleção de equipa da investigação

Classificação de Incidente	Nível da investigação	Membros da Equipe
Insignificante Nível 1	Operação	Gerente/Supervisor Independente Facilitador competente de Investigação de Incidente Profissional de SHE Especialistas técnicos Representante dos funcionários
Leve e Moderado Nível 2 e 3	Operação	Gerente Independente Facilitador competente de Investigação de Incidente Profissional de SHE Especialistas técnicos Representante dos funcionários
Alto e Grave Nível 4 e 5	Operação Unidade de Negócios Supervisão de grupo, conforme o caso	Gerente Sênior Independente Facilitador competente de Investigação de Incidente Gerente de SHE Especialistas técnicos Representante dos funcionários Representante Legal

A equipe tem a responsabilidade de conduzir a investigação de forma objetiva e imparcial identificando o que aconteceu, compreenderá como o incidente ocorreu, identificando os controles e sistemas de apoio que estavam ausentes ou falhos e então identifica o por que ocorreu. Deverá documentar as ações preventivas e corretivas necessárias para eliminar o risco de recorrência e melhorar o processo de gestão de risco.

A terceira etapa, que é uma parte crítica da investigação, refere-se a coleta e análise das evidências que ajudam a determinar 'o que aconteceu'. Nessa fase é importante garantir que todas as informações pertinentes sejam coletadas e que as informações sejam precisas. Conforme a análise preliminar é conduzida a partir das evidências iniciais, as lacunas e *gaps* são identificados, exigindo que a equipe colete evidências adicionais.

O quarto passo no processo de investigação de incidente é a elaboração do relatório de investigação que reflete todas as evidências reunidas e faz recomendações com base nessas evidências sobre como este incidente pode ser impedido de ocorrer no futuro. Baseado nesse relatório, finalmente temos a última etapa do processo de investigação que consiste em compartilhar e aprender.

A principal razão para a realização de uma Investigação de Incidente é determinar o quê, como e por que o incidente aconteceu e como a empresa pode usar esta informação para prevenir a recorrência deste incidente. Faz sentido que um incidente semelhante possa ocorrer em uma parte diferente da operação ou em uma parte completamente diferente do negócio. Além disso, partir desse compartilhamento dos resultados da investigação é possível reavaliar a avaliação de riscos implementando ações preventivas e corretivas identificadas e controles ausentes ou falhos podem ser incluídos ou desenvolvidos.

2. DESCRIÇÃO

Uma revisão da gestão de riscos do mineroduto foi realizada com o objetivo de incorporar o aprendizado obtido na investigação do incidente, de modo a aprimorar o gerenciamento das questões

apontadas, incluindo melhorias nos seus processos existentes (principais cenários de riscos, bowtie, controles críticos, planos de contingência e emergência, planos de vistoria e inspeção, etc).

A Anglo American aplica nas áreas operacionais e escritórios corporativos de forma proativa, um trabalho integrado de Gerenciamento de Risco Operacional (*Operational Risk Management – ORM*), modelo global de gestão integrada de riscos, análogo à ISO 31.000, com adoção de uma abordagem consistente e integrada em todas as áreas de negócios e níveis organizacionais. Partindo dessa diretriz global, as análises são feitas entre quatro camadas: avaliação de riscos de toda a unidade/área operacional; avaliação de riscos com foco em um tema específico (riscos críticos); avaliação de riscos da tarefa (parte do processo) e avaliação de riscos contínua (individual). Toda essa estratégia visa a reduzir os riscos existentes no negócio ao nível mais baixo possível.

Uma avaliação de riscos robusta e multidisciplinar foi realizada para a intervenção de preparação do mineroduto antes da retomada da operação abrangendo as quatro camadas do ORM, desde o incidente o mineroduto ficou parado por alguns meses e para uma retomada segura foi necessária a limpeza e inspeção do mesmo. A intervenção de limpeza foi dividida em 3 etapas:

1. **Enchimento do mineroduto com água:** Operação realizada para que toda a tubulação ficasse completamente preenchida com água antes do início da pressurização, permitindo a passagem da água por cima do minério sedimentado na tubulação, evitando o levantamento do minério sedimentado.
2. **Pressurização:** Operação de manobras referentes a pressurização do sistema visando a confirmação da inexistência de entupimentos, realizada com a abertura controlada das válvulas de pressurização.
3. **Re-start:** O procedimento de re-start é a sequência de operações que traz o mineroduto para o modo operacional em regime constante e vazões nominais, o mesmo só foi realizado após a comprovação de que não havia nenhum entupimento presente na tubulação.

Foi feito o descritivo das atividades de limpeza e posteriormente a gestão de riscos das mesmas considerando os trechos críticos, baseado em uma análise de vulnerabilidade, e disponibilizada estrutura necessária para monitoramento in loco e também para a mitigação imediata caso ocorresse algum evento, para isso várias empresas contratadas ficaram de plantão em pontos específicos durante as etapas de limpeza.

Para melhor o nível de monitoramento de risco durante essas atividades foram elaboradas TARPs (*Trigger Action Response Plan*) com os níveis de pressão do mineroduto necessários para cada situação. A TARP é um conjunto de condições ou “gatilhos” e um conjunto de ações que a liderança operacional devem seguir quando esses eventos de disparo ocorrem, conforme Figura 4. A ideia geral por trás de uma TARP implementada é que ela evita o desperdício de tempo pensando sobre o que deve ser feito em resposta a situação de emergência, quando muitas vezes não há tempo para formular um plano. Assim, quando tal

situação surge, tudo que o gerente, coordenadores, supervisores e/ou técnicos precisam fazer é tomar as ações prescritas para responder ao nível de disparo especificado na TARP.

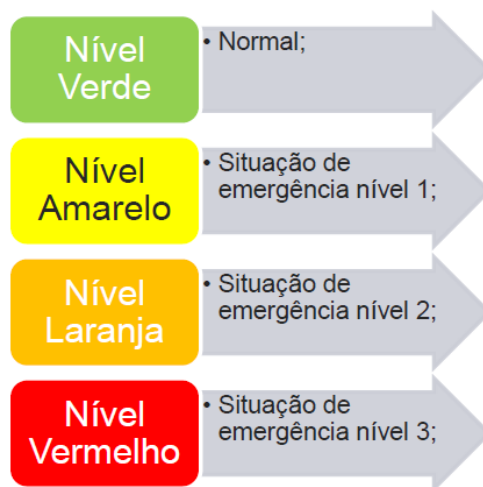


Fig.4 - Fluxograma TARPs

As seguintes TARPs foram elaboradas com os gatilhos para as etapas de limpeza do mineroduto: TARP 1- Monitoramento de pressão nas etapas de Enchimento e Pressurização; TARP 2 - Monitoramento do sistema de bombeamento do mineroduto com os gatilhos em caso de entupimento (*plug*) ou vazamento; e TARP 3 - Monitoramento de pressão nas etapas de re-start e limpeza (*flushing*) conforme tabelas abaixo.

Tab.3 - TARPs da limpeza do mineroduto

TRIGGER ACTION RESPONSE PLAN - Fluidos pressurizados do Mineroduto (água e polpa) - Pressão do Mineroduto nas etapas de Enchimento e Pressurização				
Controle	Nível verde	Nível amarelo	Nível laranja	Nível vermelho
Monitoramento de pressão nas etapas de Enchimento e Pressurização	Normal*	Alerta	Significativo	Emergencial

TRIGGER ACTION RESPONSE PLAN - Fluidos pressurizados do Mineroduto (água e polpa) - Pressão do Mineroduto para as etapas de Re-start e Flushing				
Controle	Nível verde	Nível amarelo	Nível laranja	Nível vermelho
Monitoramento de pressão nas etapas de Re-start e Flushing	Normal*	Alerta	Significativo	Emergencial

TRIGGER ACTION RESPONSE PLAN - Fluidos pressurizados do Mineroduto (água e polpa) – Plug e Vazamento				
Controle	Nível verde	Nível amarelo	Nível laranja	Nível vermelho
Monitoramento do sistema de bombeamento do mineroduto	Normal	Plug de baixa resistência	Plug de alta resistência	Rompimento da tubulação

A limpeza do mineroduto foi um sucesso e o mesmo já se encontrava pronto para a etapa seguinte das minuciosas inspeções. Como estratégia para investigar e verificar a integridade do mineroduto, foi utilizada a inspeção por *PIG's*. A empresa contratada responsável pela passagem dos *PIG's* foi a ROSEN, líder mundial em inspeção de dutos. Durante a etapa de inspeção foram utilizados 4 tipos diferentes de *PIG's*, conforme explicado na Figura 5.

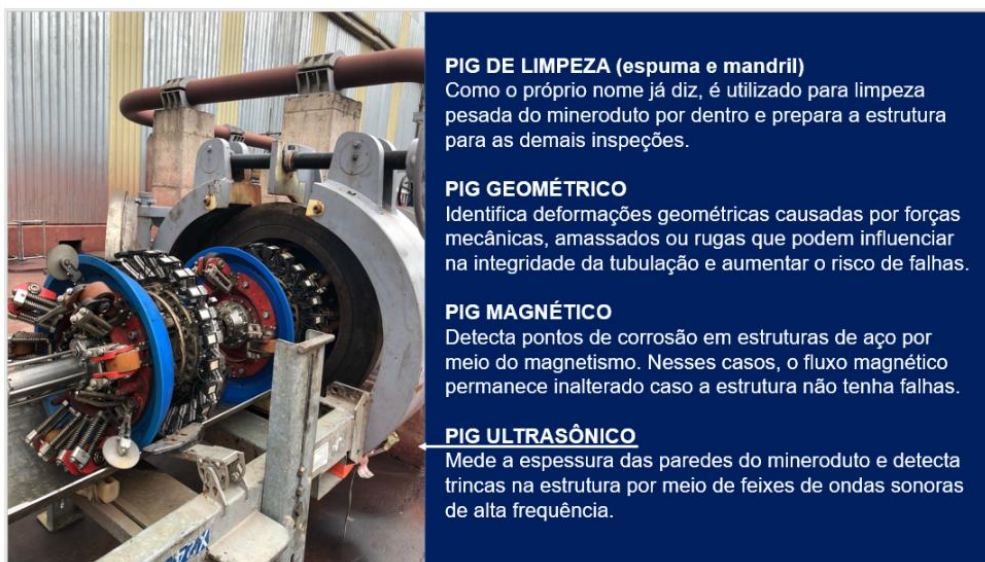


Fig.5 - Inspeção por *PIG's*

Todas as etapas de passagem de *PIG's* também foram suportadas por avaliações de riscos específicas para cada atividade.

Com base nos estudos de análise de causa raiz dos incidentes e em outros estudos conduzidos em paralelo por diversos grupos de especialistas, a Anglo American elaborou um plano de implantação de medidas visando reduzir, controlar e/ou eliminar os fatores que contribuíram de forma direta ou indireta para os incidentes. Para a retomada da operação foram realizadas várias reuniões com especialistas e consultores para discussão do processo, entendimento das condições perigosas, identificação dos eventos indesejados, análise e avaliação dos riscos, levantamento de controles ou barreiras e tratamento destes riscos para monitorar e rever, procurando mudanças positivas nos processos.

Uma das ferramentas principais de análise de riscos utilizada pela Anglo American é a Análise de Bowtie (BTA) vide Figura 6, onde após a identificação de um evento indesejado (*Priority Unwanted Event* ou PUE), isto é, o evento principal, é feito o levantamento das causas que podem levar ao evento e os controles preventivos que funcionam como barreiras (lado esquerdo). E as consequências pós evento com seus controles de mitigação e/ou recuperação (lado direito). Como parte da metodologia utilizada na identificação dos controles, existem os chamados controles críticos, isto é, aqueles que, se falharem, a chance de o evento indesejado acontecer é maior.

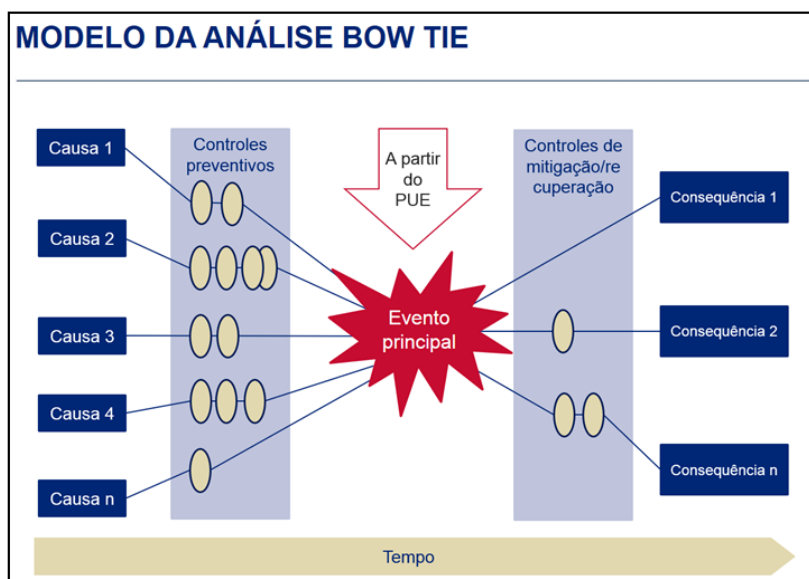


Fig.6 - Análise BowTie

Uma revisão detalhada foi realizada na análise de Bowtie existente do mineroduto cuja última revisão havia sido em 2016. Com o evento principal denominado “Perda de contenção do mineroduto”, o Bowtie tinha 4 causas e 2 consequências, além dos controles preventivos e mitigatórios. Na Figura 7 temos uma imagem ilustrativa do Bowtie do mineroduto antes do incidente.

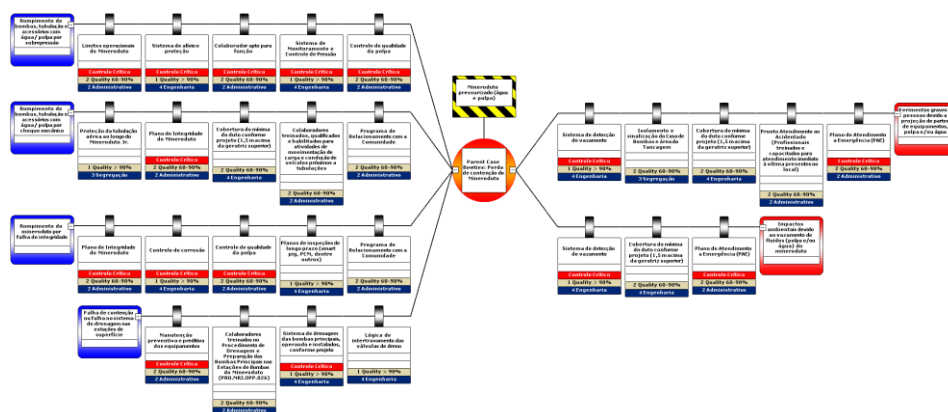


Fig.7 - Ilustração Bowtie antes do Incidente

Esta nova revisão do Bowtie usou como base fundamental as informações da etapa 2 da investigação do incidente no que diz respeito à identificação dos controles e sistemas de apoio que estavam ausentes ou falhos para então identificar o por que o evento ocorreu. Como resultado da análise de controles, foi observado que o Bowtie anterior apresentava algumas causas e controles genéricos o que poderia dificultar um monitoramento e identificação mais efetivo dos controles críticos. Outra observação foi em relação às consequências, essas haviam sido subdimensionadas não representando todas as potenciais consequências que o evento poderia gerar.

Na Figura 8, temos uma imagem ilustrativa para comparação visual do Bowtie do mineroduto revisado após o incidente, nesta nova análise foram identificadas 17 causas e 14 consequências. O principal

motivo do aumento das causas foi devido ao maior detalhamento das ameaças, no Bowtie anterior havia, por exemplo, uma causa relacionada a falha na integridade do duto, essa causa foi substituída por 4 mais específicas (Corrosão Interna, Corrosão Externa, Fadiga/Trinca, Erosão/Abrasão). O mesmo ocorreu em relação às consequências, por exemplo, a consequência de impactos ambientais foi substituída por 5 mais específicas (Contaminação/assoreamento de cursos d'água, Contaminação dos pontos de captação de água, Contaminação de solo, Contaminação de fragmentos florestais, Incidente com mortalidade de fauna). Além dessas alterações também foram levantadas novas causas e novas consequências que não haviam sido mapeadas anteriormente e diversos novos controles preventivos e mitigadores.

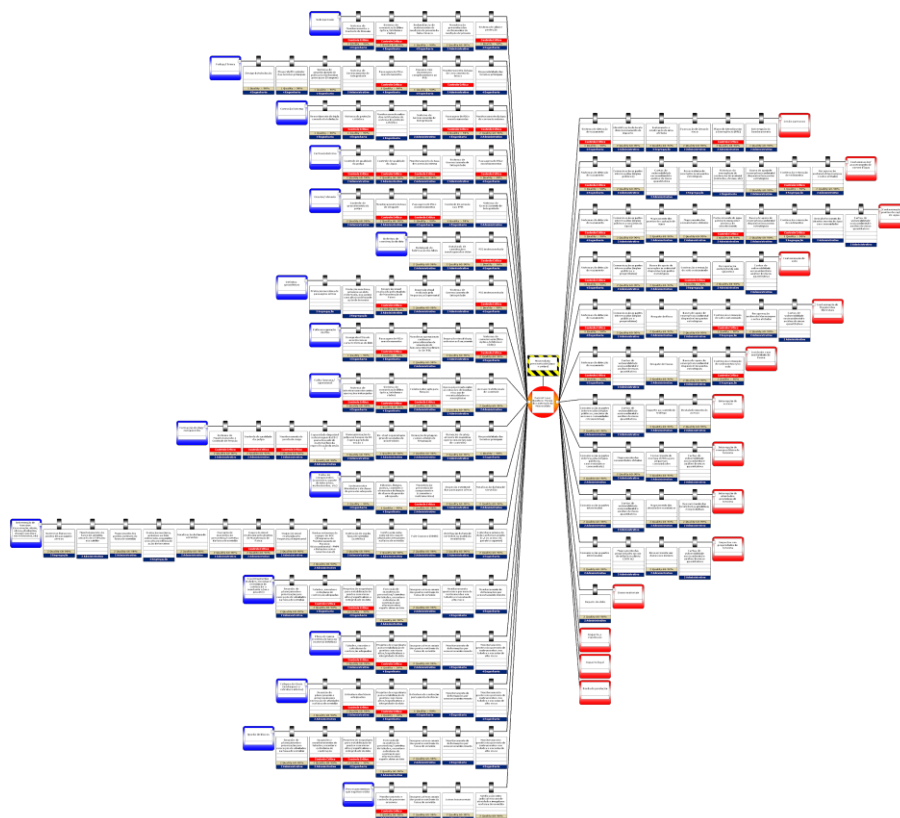


Fig.8 - Ilustração Bowtie revisado após o incidente

3. DISCUSSÃO

As revisões no gerenciamento de risco consideraram a atualização do mapeamento de processos expandindo o escopo das áreas do entorno à faixa de servidão. E a atualização das análises de Bowtie do PUE “Perda de contenção do mineroduto” com o maior detalhamento de causas relacionadas aos aprendizados e consequentemente, novos controles e requisitos de monitoramento/verificação de controles foram atualizados.

Os resultados do *PIG* também foram importantes principalmente para a definição de controles e seus monitoramentos. O laudo com a análise das inspeções realizadas nos 529 km do mineroduto indicou que não haviam trincas críticas na estrutura, sendo encontradas apenas anomalias menores, consideradas não significativas. Porém, de forma preventiva, a Anglo American decidiu tratar de forma imediata os tubos que apresentaram anomalias externas e trocar aqueles que apresentaram anomalias internas.

Todo o processo de revisão na gestão de riscos do mineroduto foi de extrema importância para a liberação das licenças pelos órgãos ambientais e a retomada da operação após o incidente. Essa retomada foi um grande marco para a empresa após quase todo o ano de 2018 com as operações produtivas paralisadas.

4. CONCLUSÃO

A investigação de incidentes é uma ferramenta importante para análise, avaliação, refinamento e melhoria do sistema de gestão de risco. Os incidentes com vazamento no mineroduto apresentaram importantes aprendizados que resultaram em oportunidades de melhorias e atualização do programa de gestão de riscos da Anglo American. Da mesma forma, que procedimentos e controles operacionais também foram revisados para incorporar tais aprendizados.

Os impactos ambientais dos incidentes ocorrido foram mitigados, remediados e monitorados. As causas dos incidentes foram investigadas, subsidiando ações e procedimentos para uma operação mais segura.

Todas as entidades industriais enfrentam incertezas e por isso um dos grandes desafios dos líderes é determinar quanta incerteza é aceitável e se essa apresenta riscos e oportunidades com o potencial de degradar ou aumentar a capacidade de valor gerado. O gerenciamento de riscos é o processo utilizado para gerenciar efetivamente os riscos significativos para que eles sejam identificados, priorizados, articulados e controlados de maneira consistente, garantindo que os eventos indesejados em potencial, isto é, aqueles que possam afetar a consecução dos objetivos de negócios não ocorram e que toda essa gestão seja a base para as tomadas de decisão da liderança da empresa.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Reason James. Human error: models and management BMJ 2000; 320 :768;
- [2] Reason JT. Understanding adverse events: human factors. Qual Health Care [Internet] 1995 [cited 2013 Dez 22];4(2):80-89;