

Análise de Risco Operacional

1 Ariadna Gonçalves Moreira, Engenheira de Riscos

2 Mariana Neves Gomes Domiciano, Engenheira de Riscos

3 Thales Henrique Ferreira Lourenço, Coordenador de Riscos

4 Felipe Augusto Ferreira, Engenheiro de Segurança do Trabalho

5 Laís Vilaça, Estagiária de Riscos

Anglo American

ABSTRACT

Atualmente um dos principais fatores na determinação de sucesso de uma empresa está associado ao quão bem gerenciados os riscos estão, em todas as suas funções e departamentos operacionais. O risco se tornou parte inerente em qualquer negócio como sistema integrante nas operações que buscam oferecer retornos contínuos e sustentáveis com responsabilidade perante as partes interessadas e em conformidade com os requisitos regulatórios. Na Anglo American, o processo de gerenciamento de riscos é denominado ORM (*Operational Risk Management*) e busca combinar aspectos horizontais e verticais do Gerenciamento Integrado dos Riscos em áreas operacionais garantindo que todas as formas de risco operacional sejam gerenciadas efetivamente. O elemento horizontal envolve a aplicação de uma abordagem de gerenciamento de riscos em todos os aspectos do risco - como segurança, saúde ocupacional, ambiental, financeiro/ produção, legal/regulatório, social e reputacional, com o objetivo de identificar, priorizar e controlar os riscos que ameaçam a capacidade de atender aos objetivos do negócio. Já o elemento vertical está estruturado em suas quatro camadas inter-relacionadas do gerenciamento de riscos: 1) O entendimento dos eventos indesejados prioritários (PUEs) que são obtidos através da análise e avaliação de riscos de toda a unidade; 2) Com foco em um tema específico através da metodologia *Bowtie*, que identifica as causas, consequências e controle associados a esse evento indesejado; 3) Gerenciamento de risco de tarefas rotineiras ou não rotineiras e; 4) Gerenciamento de riscos individual contínuo, ou seja abrange funções do nível de liderança ao operador, para que controles de risco eficazes sejam identificados e exercidos em todos os níveis. O objetivo desse trabalho é apresentar como o sistema de gerenciamento de riscos na Anglo American funciona e compartilhar lições aprendidas nesse processo através de um estudo de caso da Mina de Minério de Ferro em Conceição do Mato Dentro, Minas Gerais.

1. INTRODUÇÃO

Desde o início das atividades entre homem/máquina na revolução industrial o potencial de riscos está intrinsecamente associado a atividade e, frequentemente, por uma combinação de probabilidade e consequência, resultam em eventos indesejados como lesões físicas, perdas temporárias ou permanentes de capacidade para executar as tarefas e morte.

O conceito de riscos associado as atividades humanas tiveram início de forma mais generalizada com o médico italiano Bernardino Ramazzini, considerado um dos precursores da medicina do trabalho por discutir pela primeira vez as doenças oriundas das atividades laborais, com o livro *“The Morbus Artificum Diatriba”*, publicado em 1700 [1]. Em 1921 que Frank Knight publicou o livro *“Risk, Uncertainty and Profit”* que se tornou uma referência mundial de gerenciamento de riscos por definir conceitos, estabelecer princípio e introduzir sistematização ao assunto [2]. Porém foi em 1963, que o Gerenciamento de Riscos surge como técnica nos Estados Unidos, com a publicação do livro *Risk Management in the Business Enterprise*, de Robert

1 Engenheira de Riscos – Anglo American

2 Engenheira de Riscos – Anglo American

3 Coordenador de Riscos – Anglo American

4 Engenheiro de Segurança do Trabalho

5 Estagiária de Riscos

Mehr e Bob Hedges apresentando conceitos como estrutura hierárquica dos riscos, alinhamento de riscos com o modelo de negócios e a criação de uma função central de risco central [3].

Por ser uma técnica relativamente nova, o gerenciamento de riscos em âmbito operacional teve sua divulgação e adaptação de forma variada nos países de acordo, principalmente, com as experiências dos técnicos que a difundiram e com a fase de desenvolvimento do país. No Brasil o tema nasceu na segunda metade da década de 1970, com aplicação voltada para a área seguros patrimoniais com vistas à prevenção de riscos de incêndio em edifícios [4]. A partir de então o conceito começou a ser propagado e desenvolvido para outros setores até que no final da década de 70, com o desenvolvimento da Engenharia de Confiabilidade de Sistemas, ou a Engenharia de Segurança de Sistemas, alguns conceitos passaram a se mesclar dando nova configuração à Gerência de Riscos.

Somente a partir da década de 90, houve uma evolução do conceito de risco e os eventos causadores de incidentes deixaram de ser vistos como incontrolláveis e aleatórios e se tornaram eventos indesejáveis e de causas conhecidas e evitáveis. Apesar disso, as normas de gerenciamento de riscos em âmbito internacional são recentes, sendo a primeira diretriz criada em 1995 pela Joint Standards Australia/Standards New Zealand Committee, a AS/NZS 4360 [5] que propôs um processo estruturado para o gerenciamento dos mais diversos tipos de riscos, incluindo outros aspectos além de segurança como meio. O grande marco desse Manual de Diretrizes, que foi revisado em 2004 [6] foi a inserção da cultura de Gestão de Riscos nos processos das organizações visto como o estudo da exposição às consequências da incerteza ou como potenciais desvios do que foi planejado ou do que é esperado.

Em 2007, a norma Britânica OHSAS 18001 (*Occupational Health and Safety Assessment Series*), desenvolvida pelo BSI Group definiu os requisitos mínimos para um sistema de gestão e certificação de segurança e saúde ocupacional (SSO) através do fluxo PDCA – Planejar, Executar, Controlar e Agir, com caráter preventivo visando a redução e controle dos riscos no ambiente de trabalho. A partir dos anos 2000, a *International Organization for Standardization* publicou diversas normas e guias que fundamentaram o gerenciamento de riscos como norma ISO 31.000/2009 que definiu os princípios e diretrizes da gestão de riscos. O guia 73/2009 forneceu definições e terminologias relacionados a gestão de riscos incentivando a disseminação do tema por meio de uma abordagem coerente sobre a descrição das atividades, relacionada com a gestão do risco. A norma ISO/IEC 31010/2012 forneceu orientações sobre a seleção e aplicação de técnicas sistemáticas para o processo de avaliação de [7].

Na Anglo American, a evolução do Gerenciamento de Riscos em nosso negócio iniciou-se em 2008 com a formação de um grupo de trabalho para institucionalizar um programa de Gerenciamento de Risco robusto dentro do negócio. Segurança, um importante valor organizacional foi usado como alavanca para implementação do Gerenciamento de Riscos no negócio. Em 2013 o programa passou a ter uma ótica operacional buscando uma abordagem mais horizontal observando todas as variáveis de nosso negócio. O objetivo desse artigo é compartilhar aprendizados adquiridos através do processo de estudo de caso da mina de Minério de Ferro de Conceição do Mato Dentro, Minas Gerais.

2. DESCRIÇÃO

O gerenciamento eficaz de riscos é fundamental para o sucesso de uma operação, pois trata incertezas futuras de maneira proativa. O processo de gerenciamento de riscos operacionais da Anglo American é baseado em ferramentas e técnicas que permitirão que as operações cumpram seus objetivos de negócios, responsabilidades com as partes interessadas e também cumpram os requisitos regulamentadores.

O Gerenciamento de Risco Operacional (ORM) foi projetado com o objetivo de fornecer dos gerentes operacionais aos operadores de linha frente, uma forma simples de identificar, priorizar, controlar e monitorar os riscos que ameaçam suas atividades de alcançar uma operação segura e sustentável. O ORM está estruturado em quatro camadas inter-relacionadas, que constroem uma abordagem para gerenciar riscos em todas as atividades que afetam os sites e dão suporte a todos os funcionários e operadores. Essas camadas funcionam

como um funil de atenção, sendo que a primeira camada caracteriza uma atividade mais generalizada da operação até a última com o foco em um trabalho específico do operador em uma etapa da atividade. Para isso, o gerenciamento dos eventos indesejados é planejado, compreendido e os controles implementados e executados para minimizar a probabilidade de consequências negativas e aumentar a probabilidade de resultados positivos são periodicamente monitorados e avaliados quanto a sua integridade. A Figura abaixo ilustra de forma macro as quatro camadas do ORM, seus objetivos, ferramentas e os produtos de cada uma destas.



Figura 1 - As quatro camadas do ORM da Anglo American.

A primeira camada refere-se a identificação dos risco operacionais nas unidades através da Baseline/WRAC (*The Workplace Risk Assessment and Controls*) que caracteriza os perigos e eventos indesejados da área para definir os eventos prioritários (PUE - *Priority of Unwanted Event*) e seu grau de criticidade a partir da Matriz 5x5. Na segunda camada, o objetivo é analisar os PUEs, identificados na WRAC da primeira camada, e definir estratégias de controles preventivos e mitigadores ao evento através do *software BowtieXP*. O Bowtie é um diagrama que visualiza o risco em uma única imagem de fácil entendimento e permite mapear visualmente como um evento indesejado pode ocorrer e identificar as causas, consequências e os controles que estão em vigor ou poderiam ser fornecidos para evitar o evento ou mitigar suas consequências. Esses controles podem ser, subjetivamente, avaliados quanto sua eficácia e qualidade individual através da Hierarquia de Controle com os controles considerados mais eficazes no topo do diagrama até os menos eficazes: 1) Controle de Eliminação: removem fisicamente o perigo, 2) Controle de Substituição: substituem o perigo; 3) Controle de engenharia: automatizam uma atividade anteriormente manual evitando o contato com o perigo, 4) Controle de Separação: isole as pessoas do perigo; 5) Controle administrativos: altere a maneira como as pessoas trabalham e 6) Controle EPI (Equipamento de proteção individual): protegem o trabalhador com EPI.

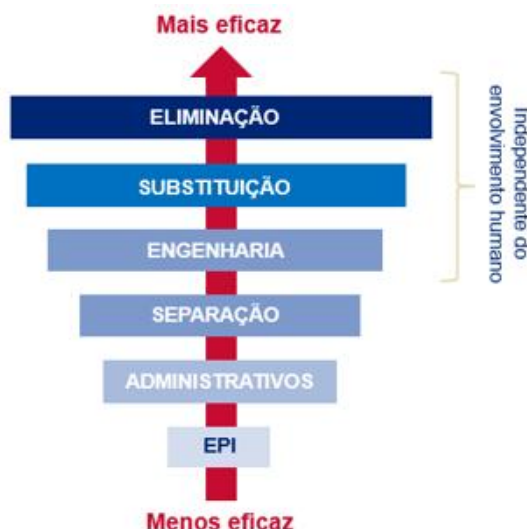


Figura 2 - Fluxograma Hierarquia de Controle

A terceira camada é a avaliação de risco da tarefa ou JRA (*Job Risk Assessment*) que é uma análise de risco das tarefas de uma atividade identificada na segunda camada, para identificar os controles que devem estar em vigor antes de uma equipe iniciar o trabalho. E finalmente, a quarta camada é caracterizada como a gestão de riscos individuais pela ferramenta APR-D (Análise Preliminar de Riscos Diária) através de uma avaliação de risco individual realizada pelo próprio operador da atividade para que ele mesmo, antes de iniciar o trabalho, observe os possíveis perigos e condições perigosas, e avalie se os controles definidos são adequados antes de prosseguir.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste item será apresentado como a Anglo American Brasil aplica essa metodologia de Gerenciamento de Riscos em 4 camadas para gerenciar os riscos em suas duas unidades de negócio: Minério Ferro e Níquel e um estudo de caso se referente a Mina de Minério de Ferro em Conceição do Mato Dentro, Minas Gerais.

3.1 1ª Camada

Para o levantamento dos riscos operacionais da unidade foram realizados *workshops* multidisciplinares com facilitadores, gerentes, coordenadores e supervisores da área. O primeiro passo foi o mapeamento dos processos operacionais da Mina sendo eles: Perfuração, Desmonte de Rocha, Carregamento de Minério/Estéril, e Transporte de Minério/Estéril (Figura 3), para cada processo mapeado foi descrito quais as etapas daquele processo.

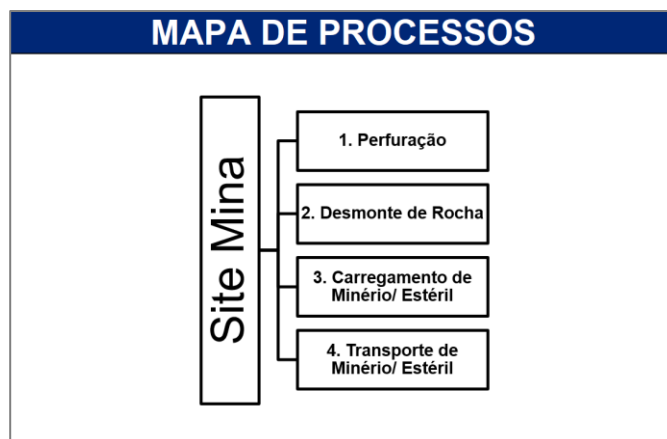


Figura 3 - Mapa de processos da área de Mina em CMD

Após o mapeamento de processos, foi aplicada a primeira camada do gerenciamento de riscos através da ferramenta Baseline WRAC (*Workplace Risk Assessment Control*), utilizada para analisar os riscos semi-quantitativamente para mapear e classificar potenciais riscos.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
BASELINE WRAC																	
Area de Processo	Etapa da Operação	Classificação Perigo/ Risco	Descrição Perigo/ Risco	Descrição do Evento Indesejado	(S)	(H)	(E)	(C)	(L & R)	(M)	(R)	Risco Crítico	Probabilidade	Classificação do Risco			
2 - Desmonte de rocha	Manuseio e Transporte de explosivos + acessórios	Químico	Manuseio e transporte de explosivo (emulsão, nitrato de amônio e nitrito de sódio)	Exposição do colaborador ao contato com produto químico e/ou contaminação do solo e água	2: Baixo	2: Baixo	1: Mínimo	N/A	N/A	N/A	N/A	No (Not Critical Risk)	2: Improvável	5 (L)			
2 - Desmonte de rocha	Manuseio e Transporte de explosivos + acessórios	Eventos Naturais/ Climáticos	Atividade de manuseio de explosivos realizada em área aberta	Ignição de explosivo por descarga atmosférica	5: Máximo	N/A	N/A	3: Médio	N/A	N/A	3: Médio	Yes	1: Raro	15 (S)			
2 - Desmonte de rocha	Manuseio e Transporte de explosivos + acessórios	Mecânico (Móvel)	Transporte de explosivo por caminhão interagindo com equipamentos de mina e pessoas	Perda de controle durante a operação de EMS	4: Alto	N/A	N/A	3: Médio	N/A	N/A	3: Médio	Yes	3: Possível	18 (S)			
2 - Desmonte de rocha	Carregamento de furos com explosivos, temporização e conferência	Gravitacional (Pessoas)	Atividade em diferença de nível (bancos de até aprox. 15 m)	Queda de pessoas em diferença de nível (talude, furo)	4: Alto	N/A	N/A	3: Médio	N/A	N/A	3: Médio	Yes	3: Possível	18 (S)			
2 - Desmonte de rocha	Detonação	Poeira /Particulados inaláveis	Geração de poeira da detonação	Exposição de pessoas e comunidade poeira oriunda da detonação	N/A	2: Baixo	N/A	3: Médio	N/A	N/A	3: Médio	No (Not Critical Risk)	4: Provável	17 (S)			
2 - Desmonte de rocha	Detonação	Explosivos	Detonação dos explosivos	Perda de controle da detonação	5: Máximo	1: Mínimo	1: Mínimo	4: Alto	2: Baixo	1: Mínimo	3: Médio	Yes	3: Possível	22 (H)			

Figura 4 - Baseline WRAC da área de desmonte de rocha na Mina de CMD.

A Figura 4 apresenta um exemplo das linhas da Baseline WRAC da área de desmonte de rocha da Mina, e o preenchimento das colunas foi realizado conforme descrições abaixo:

- Área de Processo: Representa o subprocesso que está sendo analisado, e neste caso se trata do “2 – Desmonte de Rocha”;
- Etapa da Operação: Representa a etapa do processo do Desmonte de Rocha que está sendo analisado, no exemplo temos o Manuseio e Transporte de explosivos e acessórios, carregamento de furos com explosivos, temporização e conferência e detonação;

- C. Classificação Perigo/Risco: Essa coluna foi preenchida com base em uma lista pré-definida das principais fontes de energia perigosas para determinar quais energias se aplicam ao processo. Nessa etapa temos como exemplo os perigos Químicos, Eventos naturais/Climáticos, Gravitacionais, Poeira, Explosivos, etc).
- D. Descrição Perigo/Risco: Identifica a condição perigosa associada a fonte de perigo selecionada, por exemplo: Detonação dos explosivos.
- E. Descrição do Evento Indesejado: É o ponto inicial (evento ou condição) em que o evento indesejado "começa a ocorrer" ou o evento em que ocorre a perda inicial de controle do(s) perigo(s) dando origem potencial a um acidente: exemplo: Perda de controle da detonação.
- F. Consequências: A consequência é uma avaliação dos resultados que poderão ocorrer caso um evento indesejado se materialize. Para a classificação da consequência máxima razoável de um evento indesejado há cinco tipos de categorias: S (Segurança), H (Saúde), E (Meio Ambiente), C (Social), L&R (Legal Regulatório), M (Financeiro) e R (Reputacional), e cada uma delas com cinco níveis de consequência, que vão de "Raro" a "Quase certo". Essas categorias são mostradas na Tabela 1.
- G. Risco Crítico: Evento classificado nos níveis 4 e 5 de severidade da matriz 5x5 da Anglo American (Tabela 1). Para os eventos classificados como 4 ou 5, esses serão classificados como "Yes (Critical Risk)" e para aqueles classificados de 1 a 3 "No (Not Critical Risk)".
- H. Probabilidade: A probabilidade é uma quantificação subjetiva da possibilidade do evento indesejado ocorrer. Para o caso acima, foi selecionado o nível apropriado de 'raro' a 'quase certo' para cada evento indesejado, considerando os controles existentes. Uma descrição dos níveis de probabilidade pode ser vista na Tabela 2.
- I. Classificação do Risco: Por fim, a classificação dos riscos foi atribuída ao combinar o nível de Probabilidade (Coluna H) com o nível de Consequência (F). A matriz fornece uma Classificação de Riscos para o evento indesejado que está sendo analisado, onde a linha de Probabilidade cruza com a coluna de Consequência selecionada. A classificação resultante ajuda a quantificar o nível de risco relativo, conforme matriz de riscos 5x5 da Anglo American (Tabela 1).

Tabela 1 - Matriz 5x5 com a probabilidade de ocorrência da condição perigosa

Efeito / Consequência da condição perigosa (considerar a consequência potencial máxima aplicável ao evento)					
Probabilidade	Classificação do risco				
Tipo de perda	1 (Insignificante)	2 (Menor)	3 (Moderado)	4 (Maior)	5 (Alto)
5 (Quase Certo)	11 (M)	16 (S)	20 (S)	23 (A)	25 (A)
4 (Provável)	7 (M)	12 (M)	17 (S)	21 (A)	24 (A)
3 (Possível)	4 (B)	8 (M)	13 (S)	18 (S)	22 (A)
2 (Improável)	2 (B)	5 (B)	9 (M)	14 (S)	19 (S)
1 (Raro)	1 (B)	3 (B)	6 (M)	10 (M)	15 (S)

A probabilidade está associada as chances de materialização do evento ocorrer e a qualidade dos controles, pela exposição a liberação de um perigo. A combinação desses dois elementos determina a probabilidade do evento indesejado.

Tabela 2 - Descrição dos níveis de probabilidade da Matriz 5x5

Probabilidade	Considerando a presença e magnitude do perigo e a exposição a esse perigo (número de pessoas e frequência de tarefas que expõem essas pessoas), assim como o status dos controles existentes, etc.
5 Quase certa	A ocorrência do evento indesejado é quase certa no ciclo de vida da mina. No caso de tarefas repetitivas/frequentes, o evento indesejado ocorreu ou ocorrerá com uma frequência de uma ou mais vezes por ano. Em termos de eventos importantes, como é o caso do impacto de longo prazo na saúde, ambiental ou social, pode ocorrer somente uma vez no ciclo de vida da mina.
4 Provável	Há uma alta probabilidade de que o evento indesejado ocorrerá no ciclo de vida da mina. No caso de tarefas repetitivas/frequentes, o evento indesejado ocorreu ou está propenso a ocorrer em uma frequência inferior a uma vez por ano. Em termos de eventos importantes, como é o caso dos impactos de longo prazo na saúde, ambientais, ou sociais, poderá ocorrer uma vez no ciclo de vida da mina.
3 Possível	É possível que o evento indesejado possa ocorrer no ciclo de vida da mina. No caso de tarefas repetitivas/frequentes, o evento indesejado ocorreu ou está propenso a ocorrer em uma frequência de uma vez a cada 5-10 anos. Em termos de eventos importantes, como é o caso dos impactos de longo prazo na saúde, ambientais, ou sociais, pode ocorrer somente uma vez no ciclo de vida da mina.
2 Improvável	Há uma baixa probabilidade de que o evento indesejado vá ocorrer no ciclo de vida da mina. No caso de tarefas repetitivas/frequentes, o evento indesejado ocorreu alguma vez ou está propenso a ocorrer menos de uma vez a cada 10-20 anos. Em termos de eventos importantes, como é o caso dos impactos de longo prazo na saúde, ambientais ou sociais, há uma baixa probabilidade de ocorrência do evento no ciclo de vida da mina.
1 Raro	Há uma probabilidade muito baixa do evento indesejado ocorrer no ciclo de vida da mina. No caso de tarefas repetitivas/frequentes, não há registros de ocorrência do evento ou é altamente improvável que ele ocorra nos próximos 20 anos. Em termos de eventos importantes, como é o caso dos impactos de longo prazo na saúde, ambientais ou sociais, há uma probabilidade muito baixa de ocorrência do evento.

A consequência do evento indesejado deve ser avaliada considerando todos os tipos de impacto da Matriz de Riscos. Quando um evento indesejado puder resultar em mais de um 'Tipo de Impacto', deve-se selecionar a consequência com a maior classificação.

Tabela 3 - 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 Insignificante	2 Baixa	3 Média	4 Alta	5 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 (significativam ente 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 (significativamen te 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 duran 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, preponderantemente 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

Como o objetivo da 1ª camada é analisar os riscos envolvidos nos processos e classifica-los para que os mesmos sejam trabalhados nas camadas posteriores, para essa análise quatro eventos indesejados prioritários (PUE) foram identificados, isto é, quatro riscos críticos:

- Ignição de explosivos por descargas atmosféricas;
- Perda de controle durante a operação de EMS (Equipamentos Móveis de Superfície);
- Queda de pessoas em diferença de nível (talude, furo);
- Perda de controle da detonação.

A próxima etapa então, será a análise do risco com foco nos PUE encontrados.

3.2 2ª Camada

Após a identificação na 1ª Camada dos eventos indesejados prioritários (Riscos Críticos) e os perigos associados através da Baseline WRAC, na 2ª Camada é realizado o diagrama de Análise de Bow-tie (BTA) para cada risco crítico identificado, isto é, classificado como consequência 4 ou 5. Para este estudo de caso consideramos a análise de bow-tie para o evento indesejado identificado na Baseline WRAC da Mina de “Perda de Controle da Detonação”, com maior consequência para a categoria de segurança (5: Máximo) e probabilidade (3: Possível) resultando na classificação do risco alto (22 - Alto).

No software Bowtie, no lado esquerdo em caixas azuis estão as causas que podem levar à exposição ao perigo ou gerar a liberação do perigo. Em outras palavras, é o mecanismo potencial que pode liberar o perigo, causando assim o evento indesejado. Para cada causa identificada são relacionados controles preventivos que irão servir como barreiras para evitar que o evento se materialize. O preenchimento do lado direito do diagrama envolve a identificação de todas as consequências (caixas vermelhas) reais ou potenciais caso o evento principal ocorra, ou seja, lista os eventos ou cadeia de eventos, que vão resultar na liberação de um perigo. A identificação e desenvolvimento dos controles mitigadores no lado direito é muito similar ao levantamento dos controles preventivos. Os controles mitigadores são aqueles que limitam as consequências uma vez que o evento principal tenha ocorrido.

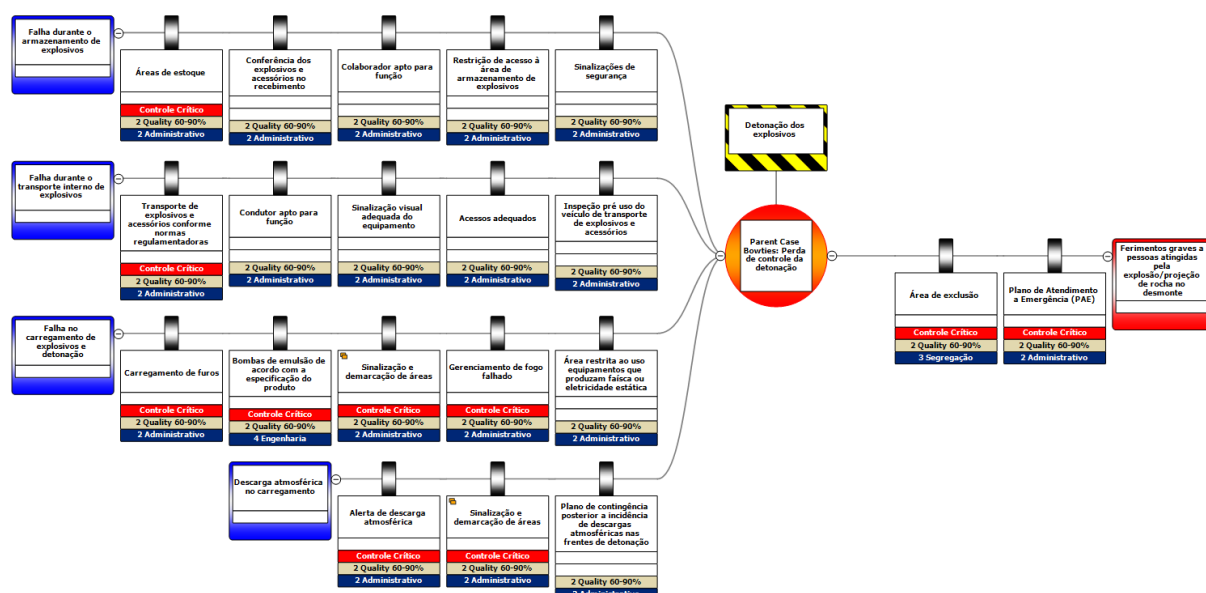


Figura 5 - Bowtie de Perda de Controle da Detonação na Mina de CMD

Para o Bowtie do evento indesejado de “Perda de controle da detonação”, conforme Figura 5, no lado esquerdo as causas levantadas foram: falha durante o armazenamento de explosivos, falha durante o transporte interno de explosivos, falha no carregamento de explosivos e detonação, e descarga atmosférica no carregamento e pode-se observar que, para cada causa/ameaça identificada, estão associados diversos controles preventivos. No lado direito foram identificadas consequência de ferimentos graves a pessoas atingidas pela explosão/projeção de rocha no desmonte e seus respectivos controles mitigadores.

Para cada controle identificado, seja ele preventivo ou mitigador, foi feita uma análise da sua eficácia através da hierarquia de controles (Figura 2), a sua disponibilidade e confiabilidade que caracterizam a qualidade do controle. Porém a Anglo American ainda definiu mais uma forma de classificação como crítico ou não crítico. Os controles críticos são aqueles que alteram a probabilidade e/ou consequência de um evento e, se removidos, influenciam significativamente a classificação de risco. Em outras palavras, um controle que sua integridade é tão importante que, se ele fosse comprometido, haveria uma grande possibilidade do evento indesejado acontecer, isto é, o risco crítico se materializar.

O maior foco da Anglo American atualmente na 2ª Camada é o monitoramento dos controles críticos que tem como objetivo identificar se o controle crítico está atingindo o objetivo pretendido. Para isso os responsáveis por cada controle crítico realizam atividades de inspeção, verificação e medição de desempenho. Após a conclusão do Bowtie, este é inserido no sistema Enablon (plataforma online de gerenciamento de banco de dados) que realiza os monitoramentos através de checklists com as perguntas que devem ser respondidas após a inspeção e/ou verificação dos controles nas áreas operacionais.

Para cada controle crítico um funcionário da área é responsável por responder mensalmente no sistema Enablon o checklist com as opções de Conforme, ou Não Conforme, como ilustrado na Figura 6 com o monitoramento do controle crítico de “Carregamento de Furos”, obtido a partir do Bowtie de “Perda de controle da detonação”.

Inspection	LVCC_Detonação_C.C1_Carregamento de furos	
Entidade	CMD - Mina	
Pessoa responsável	B Martins de Oliveira Davi - 6138623	
Data inicial	03/10/19	
Data final	30/10/19	
Checklist definition	LVCC_Detonação_C.C1_Carregamento de furos	100%
Definição		

LVCC_Detonação_C.C1_Carregamento de furos	
LVCC_Detonação_C.C1_Carregamento de furos	Resposta
1.1 O plano de fogo foi elaborado por profissional capacitado?	conforme
1.2 A validação do Plano de Fogo está sendo realizada pelo Blaster responsável pelo carregamento?	conforme
1.3 O carregamento dos furos está sendo realizado de acordo com o plano de fogo (massa de explosivo utilizada; comprimento da carga; comprimento do tampão e temporização)?	conforme

Figura 6 - Monitoramento online via Enablon com os checklists referentes ao controle crítico de carregamento de furos

Esses monitoramentos são acompanhados pelo time de riscos e reportados mensalmente a liderança que avalia o desempenho dos riscos e controles.

3.3 3ª Camada

As camadas 1 e 2 são focadas em gerenciar os riscos com base nos processos, já a 3ª Camada é a identificação dos riscos específicos de uma tarefa e a sua elaboração envolve supervisores e operadores. Essa análise é feita utilizando a ferramenta JRA (Job Risk Analysis). Considerando na mina o processo de Desmonte de Rocha e o subprocesso de “Carregamento de furos com explosivos, temporização e conferência”, ambos analisados na Baseline WRAC, para a execução da atividade é necessário a realização da análise de riscos específica da tarefa, para isso foi realizada a JRA, conforme Figura 7 abaixo.


Essa análise foi realizada para a tarefa de “Efetuar carregamento de ANFO aos furos”, ou seja adicionar óleo combustível nitrato de amônio (ANFO) nos furos onde vai ser realizada a detonação, assim como definido acima na Baseline WRAC nesta análise também temos a descrição do perigo (onde é adicionada também a fonte de energia) e o evento indesejado, porém com maior nível de detalhes, além da descrição dos controles que devem ser utilizados pelos executantes da atividade e a especificação destes controles (perguntas chaves que devem ser feitas antes do início dos trabalhos). Por exemplo: a aplicação do explosivo ANFO nos furos pode gerar vazamento de material no solo, portanto como medidas de controle deve-se utilizar trena para fazer medição do nível de explosivos e tampão aplicado ao furo; ter uma equipe de resposta a combate de emergência ambiental; destinar o resíduo ambiental conforme orientações do técnico/supervisor. Essa análise de riscos da tarefa é utilizada como base para a elaboração dos procedimentos operacionais das áreas.

JRA- Análise de Risco da Tarefa					EEC
#	Etapa da Tarefa/Atividade	Descrição do Perigo	Evento Indesejado	Controles a serem utilizados	Especificação de Execução de Controle
6	Efetuar carregamento de ANFO aos furos;	6.1 Eventos Naturais/ Climáticos - Atividade realizada em área aberta; 6.2 Gravitacional (pessoas) - Piso irregular, com presença de furos de perfuração; 6.3 Outros - Aplicação de explosivo ANFO no furo; 6.4 Químico - Utilização de explosivos; 6.5 Outros - Utilização de explosivos fora das especificações do fabricante;	6.1 Exposição do colaborador a descarga atmosférica (Risco Crítico); 6.2 Queda de pessoas de mesmo nível; 6.3 Preenchimento incorreto de ANFO para menos, podendo acarretar em detonação insuficiente, ou para mais pode acarretar sobre pressão e ocorrência de ultra lançamento (Risco Crítico); 6.4 Vazamento de material explosivo; 6.5 Detonação insuficiente devido a qualidade da mistura de explosivos durante carregamento;	6.1 Receber a orientação via meios de comunicação (rádio/celular) sobre a incidência de descarga atmosférica (alerta vermelho); 6.2 Na incidência de descargas atmosféricas, deslocar-se de forma ordenada até um abrigo seguro ou o veículo/equipamento; 6.2 Utilizar botina de segurança com a altura do cabedal (proteção para o tornozelo) no mínimo de 15 cm, e com o calçado amarrado até o último furo; 6.2 No caso de terrenos com barro ou material enxarcado utilizar o botina Ecoboots; 6.3 Calibração periódica das unidades de carregamento de ANFO; 6.3 Efetuar calibrações apropriadas dos equipamentos de medição a bordo dos caminhões de explosivos, de acordo com especificação do fabricante; 6.3 Utilizar trena para fazer medição do nível de explosivos aplicado ao furo; 6.3 Registrar quantidade do explosivo aplicado ao furo, para verificação de aderência ao plano de fogo; 6.3 Atentar-se para o tampão especificado no plano de fogo de acordo com cada litologia (compacto, semi-compacto e frível); 6.4 Utilizar trena para fazer medição do nível de explosivos e tampão aplicado ao furo; 6.4 Equipe de resposta a combate de emergência ambiental; 6.4 Destinar o resíduo ambiental conforme orientações do técnico/supervisor; 6.4 No caso de transbordamento de anfo no furo, comunicar o técnico/supervisor e seguir as orientações deste; 6.5 Efetuar testes de densidade para confirmação da mistura de explosivos conforme especificação; 6.5 Efetuar testes de VOD (velocidade de detonação) de explosivos, em frequência mensal;	6.1 O plano de evacuação em caso de descargas atmosféricas durante o processo de carregamento dos furos está sendo realizado conforme planejado? 6.3 A validação do Plano de Fogo está sendo realizada pelo Blaster responsável pelo carregamento? 6.3 O carregamento dos furos está sendo realizado de acordo com o plano de fogo (massa de explosivo utilizada; comprimento da carga; comprimento do tampão e temporização)?

Figura 7 - Modelo de JRA(Análise de Risco da Tarefa) para a atividade de carregamento de ANFO aos furos na Mina de CMD

3.4 4ª Camada

A camada 4 diferente das demais é uma análise individual, isto é, depende da percepção de risco do colaborador. Para facilitar essa percepção é utilizado um formulário denominado APR-D (Análise Preliminar de Risco Diária), esse formulário é preenchido para cada atividade que o colaborador for realizar e ele tem perguntas chaves sobre suas habilidades, um guia de condições perigosas e medidas de controles, um campo em aberto para citar outros riscos ou medidas de controles (se aplicável) e por último um campo para supervisão/auditoria. As Figuras 8 e 9 abaixo são exemplo de uma APR-D preenchida para execução de uma atividade na área da mina.

 **APR-D – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO – DIÁRIA**

SIGA OS 5 PASSOS DESCRITOS ABAIXO PARA UM EXCELENTE PLANEJAMENTO DE TAREFA

1. O que devo fazer?	3. O que necessito para fazê-lo?	5. O que farei para evitar o incidente?
2. Como devo fazer a tarefa?	4. Como poderia ter um incidente?	

SE VOCÊ RESPONDER "NÃO" A PELO MENOS UMA DAS QUATRO PERGUNTAS ABAIXO, NÃO COMECE O TRABALHO (DIREITO DE RECUSA)
Procure seu supervisor e peça apoio para tornar a atividade mais segura

<input checked="" type="checkbox"/> SIM NÃO	Eu já realizei este trabalho antes?	<input checked="" type="checkbox"/> SIM NÃO	Estou em conformidade com as Regras de Ouro?
<input checked="" type="checkbox"/> SIM NÃO	Eu tenho as habilidades, o conhecimento e as permissões de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/> SIM NÃO	Há uma avaliação de riscos ou instruções para este trabalho?
<input checked="" type="checkbox"/> SIM NÃO	Todos os riscos estão controlados adequadamente?		

Nome: CARLOS EDUARDO Função: AUXILIAR Assinatura: C
 Atividade: Marcação furos Local: Banco 19 - Mina Data: 30/09/2019

MARQUE COM UM "X" OS PRINCIPAIS RISCOS DE SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL ENVOLVIDOS NA ATIVIDADE

1 <input checked="" type="checkbox"/>	Ataque de animais/insetos	12 <input type="checkbox"/>	Efluentes líquidos	23 <input checked="" type="checkbox"/>	Piso irregular ou escorregadio
2 <input checked="" type="checkbox"/>	Atingido por	13 <input type="checkbox"/>	Equipamentos desbloqueados	24 <input checked="" type="checkbox"/>	Poeiras/fumos metálicos
3 <input checked="" type="checkbox"/>	Atolar	14 <input checked="" type="checkbox"/>	Esforço físico	25 <input type="checkbox"/>	Projeção de fragmentos
4 <input checked="" type="checkbox"/>	Atropelamento	15 <input type="checkbox"/>	Espaço confinado (requer FT)	26 <input type="checkbox"/>	Queda de objetos ou carga suspensa
5 <input type="checkbox"/>	Bater contra	16 <input type="checkbox"/>	Falta ou excesso de oxigênio	27 <input checked="" type="checkbox"/>	Queda de pessoas
6 <input type="checkbox"/>	Calor	17 <input checked="" type="checkbox"/>	Ferramentas inadequadas/defeituosas	28 <input type="checkbox"/>	Radiações
7 <input type="checkbox"/>	Choque elétrico ou curto circuito	18 <input type="checkbox"/>	Fluidos/vapores	29 <input checked="" type="checkbox"/>	Ruído
8 <input type="checkbox"/>	Colisão	19 <input type="checkbox"/>	Inalação/ingestão de substâncias químicas	30 <input type="checkbox"/>	Superfícies aquecidas
9 <input checked="" type="checkbox"/>	Condições climáticas desfavoráveis	20 <input type="checkbox"/>	Incêndio/explosão	31 <input type="checkbox"/>	Tombamento
10 <input type="checkbox"/>	Corpos d'água/armazenamento de líquidos	21 <input checked="" type="checkbox"/>	Lixamento/transporte manual de cargas	32 <input type="checkbox"/>	Transbordamento/vazamento
11 <input type="checkbox"/>	Desmoronamento/soterramento	22 <input checked="" type="checkbox"/>	Movimento/posição anti-ergonômica	33 <input type="checkbox"/>	Tubulação/vasos pressurizados

Figura 8 - Frente da APR-D preenchida para a atividade de marcação de furos na Mina de CMD

AngloAmerican					
MARQUE COM UM "X" OS PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL NECESSÁRIOS					
Avental de PVC	<input checked="" type="checkbox"/>	Capacete c/ jugular	Luvas de segurança	<input checked="" type="checkbox"/>	Protetor auricular
Avental de raspa	<input checked="" type="checkbox"/>	Cinto de segurança	Macacão p/ produtos químicos	<input checked="" type="checkbox"/>	Protetor facial
Bota de borracha	<input checked="" type="checkbox"/>	Colete refletivo	Máscara de solda	<input checked="" type="checkbox"/>	Respirador p/ produtos químicos
<input checked="" type="checkbox"/> Botina de couro	<input checked="" type="checkbox"/>	Colete salva-vidas	<input checked="" type="checkbox"/> Óculos de proteção	<input checked="" type="checkbox"/>	Respirador descartável
Calça de motosserrista	<input checked="" type="checkbox"/>	Creme protetor	Perneira de couro	<input checked="" type="checkbox"/>	Vestimenta antichama
Outros:					

O QUE DEVO FAZER			
MARQUE COM UM "X" AS PRINCIPAIS MEDIDAS DE CONTROLE ADOTADAS			
Despressurização de linhas/tubulações	<input checked="" type="checkbox"/>	Manter distância segura dos equipamentos	Realizar checklist do equipamento/veículo
Escoramento	<input checked="" type="checkbox"/>	Não tocar nem ficar sob carga suspensa	Realizar revezamento/descanso
<input checked="" type="checkbox"/> Ferramentas em boas condições	<input checked="" type="checkbox"/>	Proteção contra projeção de materiais	<input checked="" type="checkbox"/> Sinalizar o local
Instalar exaustão/ventilação	<input checked="" type="checkbox"/>	Proteger materiais inflamáveis	<input checked="" type="checkbox"/> Utilizar os EPIs específicos
<input checked="" type="checkbox"/> Manter a área limpa e organizada	<input checked="" type="checkbox"/>	Realizar bloqueio das fontes de energia	

OUTROS RISCOS E MEDIDAS DE CONTROLE	
- Realizar o FALAAD	

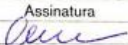
SUPERVISÃO / AUDITORIA		
Nome matricula	Assinatura	Data / Hora
César Augusto 147385		18/09/19 09:43

Figura 9 - Verso da APR-D preenchida para a atividade de marcação de furos na Mina de CMD

Para que essa metodologia de 4 camadas funcione de forma satisfatória é essencial que haja um intercâmbio entre elas. Como observado na Baseline WRAC dos processos da Mina, alguns riscos foram classificados como críticos e outros como não críticos. Para os riscos críticos foi realizado uma análise mais aprofundada através do diagrama Bowtie onde são levantados controles e estes são monitorados periodicamente por um responsável. Porém é importante garantir que os outros riscos não caracterizados como críticos, também estejam controlados e isso deve ser feito através da JRA, ela faz a ligação com a primeira e com a segunda camada, pois quando é identificado que a tarefa tem um risco crítico, o Bowtie deve ser consultado para que os controles aplicáveis sejam citados na JRA. Na quarta camada, o principal objetivo refere-se à percepção de risco dos colaboradores de linha de frente que devem ser capazes de pensar nos riscos associados a atividade e entender a importância dessa análise em última etapa.

Além disso, apesar de ser uma metodologia robusta é ao mesmo tempo complexa, o que exige da empresa investimentos significativos em treinamentos para disseminação do processo. A Anglo American atualmente desenvolve três tipos de treinamentos com o objetivo de capacitar os colaboradores em todas hierarquias de funções. Os treinamentos "As" são divididos da seguinte maneira:

- A3: treinamento a nível gerencial com foco na primeira e segunda camada
- A2: treinamento a supervisores e engenheiros com foco na terceira camada
- A1: treinamento a todos os funcionários próprios e contratados com foco na quarta camada

Outro ponto importante do ORM é a abrangência da categorização das consequências em diversas disciplinas trazendo grande robustez durante as avaliações pois é possível identificar quais os impactos dos riscos mapeados para o negócio como um todo, deste a segurança e saúde do trabalhador, socioambientais, legais, reputacionais e os danos financeiros a produção. Porém esse ainda é um grande desafio para a empresa, pois para abordar todas essas disciplinas é necessário que durante as reuniões ocorra o envolvimento de uma equipe multidisciplinar e, por se tratarem muitas vezes de disciplinas tão distintas essa integração ainda é um desafio. Para as reuniões de 1ª e 2ª camada dos processos da Mina houve participação de representantes da área de segurança do trabalho, saúde, meio ambiente e social, as demais áreas foram analisadas com base na percepção dos participantes e consultas posteriores as outras áreas em caso de dúvida.

4. CONCLUSÃO

O gerenciamento de riscos como metodologia visa aumentar a confiança nas operações de uma organização prevendo, priorizando e identificando eventos aleatórios que possam comprometer os recursos humanos, materiais e financeiros da empresa. Assim desenvolver técnicas de eliminação, redução e controle dos riscos, são de extrema importância para o desenvolvimento sustentável de uma empresa.

Pode-se concluir que a aplicação dessas quatro camadas forneceu para a Anglo American um gerenciamento completo e sofisticado dos riscos do negócio, porém à de se destacar que existem diversas metodologias para realizar a gestão dos riscos e cada uma possui suas vantagens e desvantagens, devendo cada empresa ponderar sobre o método que mais se adequa ao negócio.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Ruppenthal, J. E. - Gerenciamento de riscos – Santa Maria : Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Técnico Industrial de Santa Maria ; Rede e-Tec Brasil. 120 p. : il. ; 28 cm ISBN 978-85-63573-44-5 (2013);
- [2] Fraser, J. and Betty J. Simkins - *Enterprise risk management : today's leading research and best practices for tomorrow's executives*. p. cm. – The Robert W. Kolb series in finance, (1946);
- [3] D'Arcy, Stephen P., and John C. Brogan. "*Enterprise risk management*" *Journal of Risk Management of Korea* 12.1: 207-228 (2001);
- [4] Moraes, Giovanni. Sistema de Gestão de Riscos: Estudos de Análise de Riscos "Offshore e Onshore". 1.ed. Rio de Janeiro: GVC. (2013);
- [5] STANDARDS NEW ZEALAND (Nova Zelândia). Risk management: Risk management standard. In: Risk management. [S. l.]. Disponível em: <<https://www.standards.govt.nz/search-and-buy-standards/standards-information/risk-managment/>>. Acesso em: 29 out. 2019.
- [6] AS/NZS 4360:2004: Risk Management (Nova Zelândia). Risk management: Risk management standard. In: Risk management. [S. l.]. Disponível em: <<https://www.preventionweb.net/publications/view/41430>>. Acesso em: 29 out. 2019.
- [7] ABNT. Gestão de Riscos – Princípios e diretrizes. NBR ISO 31000. Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2009.