



GERENCIAMENTO DE RISCOS NA MINERAÇÃO E SUAS BARRAGENS: DO CHÃO DE FÁBRICA AO MERCADO FINANCEIRO

RISK MANAGEMENT IN MINING AND ITS DAMS: FROM THE FACTORY FLOOR TO THE FINANCIAL MARKET

TIAGO SOARES BARCELOS

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

LOYSLENE DE FREITAS MOTA

Faculdade Pitágoras

RESUMO

O presente estudo analisou dentro das premissas centrais da administração de projetos a estrutura, processo, função e forma da gestão de risco com relação a mineração, considerando como objeto as barragens de rejeito. Para tal, se valeu de uma revisão bibliográfica de forma crítica, calcado em uma fundamentação epistemológica, capaz de apresentar as principais técnicas e ferramentas de gestão de risco, do chão de fábrica ao mercado financeiro. A mineração constitui-se em um setor intensivo em capital, com elevado desperdício de natureza, logo, cria os mais diversos conflitos nos territórios, necessitando, portanto, compreender suas estratégias para o gerenciamento de crises. Conclui-se que existem diversos mecanismos de proteção, dentro de uma literatura consagrada, todavia, o setor mineral não oferece a sociedade respostas satisfatórias, criando um desengajamento moral, com alto ruído, dado a falta de diálogo.

Palavra-chave: Administração de projetos; Gerenciamento de riscos; Sociedade de risco; Desengenharia; Mineração.

ABSTRACT

The present study analyzed within the central premises of project management the structure, process, function and form of risk management in relation to mining, considering as object the tailings dams. To this end, it used a critical literature review, based on an epistemological foundation, capable of presenting the main techniques and tools of risk management, from the factory floor to the financial market. Mining is a capital intensive sector, with high waste of nature, so it creates the most diverse conflicts in the territories, thus needing to understand its strategies for crisis management. It is concluded that there are several mechanisms of protection, within a consecrated literature, however, the mineral sector does not offer society satisfactory answers, creating a moral disengagement, with high noise, given the lack of dialogue.

Key word: Project management; Risk management; Risk society; Reverse engineering; Mining.





1 INTRODUÇÃO

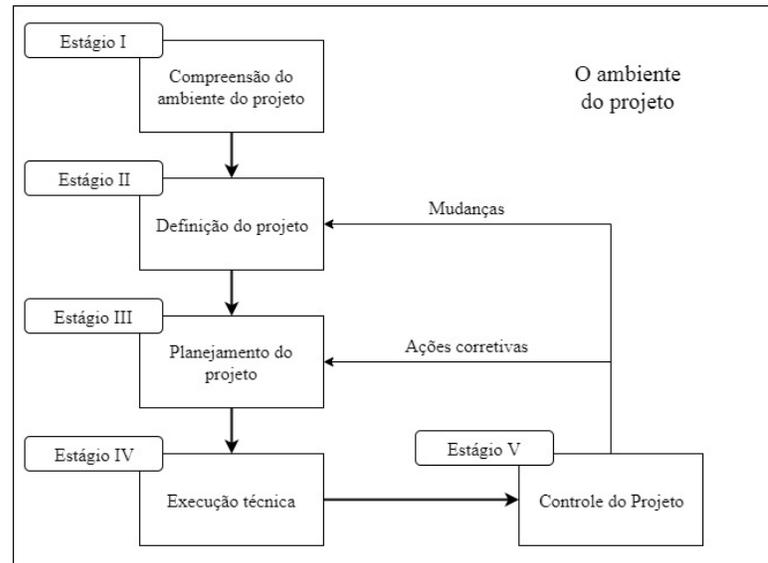
O presente trabalho visa avaliar os objetivos estratégicos e operacionais, bem como o ciclo de vida e o gerenciamento de riscos dentro da gestão de projetos. Isto posto, o objetivo consiste em apresentar como a gestão de riscos se torna uma ferramenta do planejamento estratégico das firmas, que vai do chão de fábrica ao mercado financeiro. O método utilizado será a revisão bibliográfica, em que será utilizado o guia de gerenciamento de projetos, proposto pelo *Project Management Institute* (PMI), conhecido como Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (PMBOK). Esse guia sintetiza as melhores práticas, não visando soluções universais, e sim, orientações que se aplicadas, tendem a funcionar. Em seguida, compreendemos dentro de uma abordagem contemporânea da administração, as principais ferramentas de gerenciamento de risco, acrescentando alguns pontos da ISO 31000 e o gerenciamento de crises, pelo prisma do chão de fábrica. Por fim, será apresentado a visão da gestão de risco pela ótica do mercado financeiro, finalizando o escopo destinado a esse trabalho.

É importante destacar que todo projeto tem estágios de planejamento e de controle. Projetos são processos interativos, que ao perceber problemas ou necessitar de mudanças, são replanejados. O projeto deve ser compreendido como “um conjunto de atividades que tem m ponto inicial definido e um estado final definido, que persegue uma meta definida e que uso um conjunto definido de recursos” (SLACK, CHAMBERS, JOHNSTON, 2013, p. 511).

Basicamente o modelo de gerenciamento de projetos têm cinco estágios centrais (Figura 1), que inicia na compreensão do ambiente do projeto, bem como os fatores internos e externos, passa pela definição do projeto, que estabelece objetivos, escopo e estratégias. Posteriormente, segue para o planejamento do projeto que se refere à decisão de como será executado, além da execução técnica que visa o desempenho do projeto, finalizando com o controle do projeto, que é a garantia de que tudo será executado dentro dos conformes (SLACK, CHAMBERS, JOHNSTON, 2013).



Figura 1 - Modelo de gerenciamento de projetos I.



Fonte: Adaptado Slack, Chambers e Johnston (2013, p. 485).

Por esse motivo o presente trabalho considera a indústria extrativa mineral um projeto, pois devido seu produto final ser um recurso natural não renovável, torna-se claro que há um ciclo de vida em todos os seus estágios, da prospecção ao fechamento da mina. Deve-se entender que um projeto é um esforço temporário, com início e fim (escopo) bem definidos. Dentro do projeto existem diversas operações que apresentam características rotineiras e repetitivas, entretanto, o projeto são atividades temporárias e exclusivas (não repetitivas). O temporário, leva em conta que, apesar de possíveis mudanças tecnológicas, o nível de extração de uma jazida tende a um limite não econômico, forçando o encerramento do projeto. Todo projeto mineral, dentro do seu plano executivo, terá uma previsão de esgotamento, em outras palavras, existe um limitador de tempo para a sua operação. Vale ressaltar que temporário, não significa necessariamente de curta duração, sendo que deve ser compreendido pela sua longevidade. O resultado exclusivo se dá pela rigidez locacional e também aos impactos sociais, ambientais e econômicos em determinados territórios. O produto final, no



entanto, são *commodities*, apesar de que a depender do local apresenta características que podem ser enquadradas na renda da terra ricardiana. Nesse sentido, todo projeto mineral é único e exclusivo, impactando territórios de forma permanente (PMBOK, 2013).

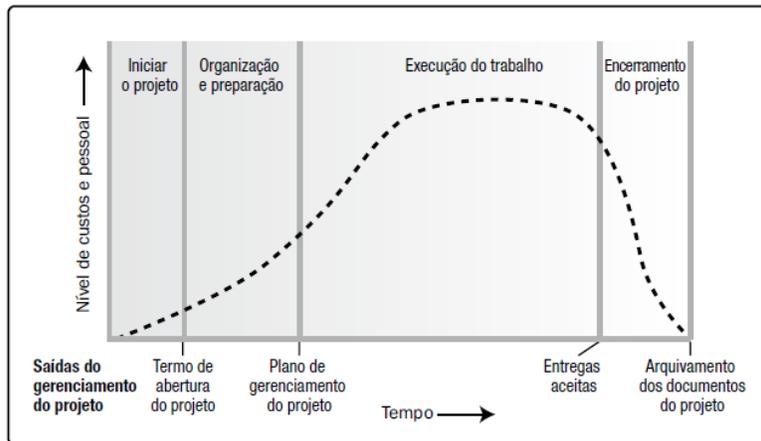
2 O CICLO DE VIDA NA GESTÃO DE PROJETOS MINERAIS

A indústria extrativa mineral apresenta um ciclo de vida, com diversas fases, que vai do início ao término. Para cada fase do ciclo de vida pode ser desmembrada em objetivos funcionais ou parciais, variando conforme diversos fatores. Todo ciclo de vida tem três limitadores centrais que são o tempo, dinheiro e pessoal, no qual se valendo de metodologias robustas, as firmas podem otimizar ambos com abordagens previsíveis ou direcionadas, e também abordagens adaptativas ou acionadas. No ciclo de vida previsível, o produto e as entregas estudadas no início do projeto e as mudanças são cuidadosamente gerenciados. Já no ciclo de vida adaptativo, o produto é desenvolvido por meio de múltiplas e amplas interações que captam as oscilações do mercado (PMBOK, 2013).

No caso da mineração, o ciclo de vida é mais previsível, pois, trata-se de uma atividade intensiva em capital e que oferece por sua vez produtos de baixo valor agregado (*commodities* minerais). Ainda, devemos ressaltar que o ciclo de vida do projeto independe do ciclo de vida do produto produzido. Basicamente o ciclo de vida segue quatro grandes estágios, sendo: início, organização e preparação, execução e encerramento. Estes estágios são atrelados às restrições referentes aos custos e pessoal e também ao tempo, vejamos na Figura 2.

Figura 2 - Níveis típicos de custo e pessoal em toda a estrutura genérica do ciclo de vida de um projeto.





Fonte: PMBOK (2013, p. 39).

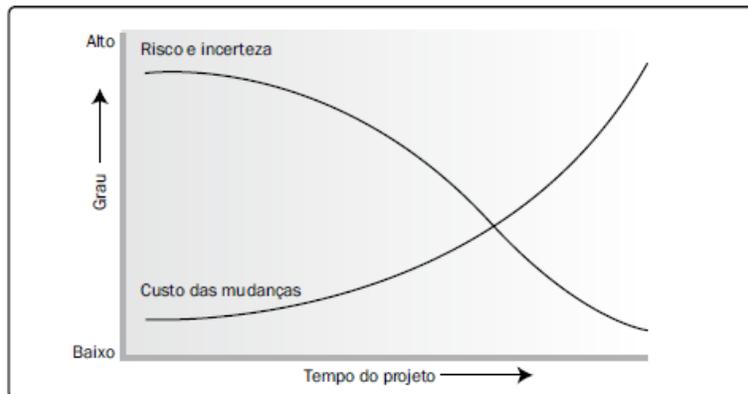
A partir dessas noções Sánchez (2001) inicia seu estudo apresentando que dentro da engenharia as escolas ensinam projetar, construir, instalar e criar obras e objetos que satisfaçam as necessidades humanas, em outras palavras, as escolas de engenharia são em essência os principais usuários dos métodos do ciclo de vida de projetos. Observamos que algumas dessas obras e objetos se tornam rugosidades espaciais, nas quais as minas antigas podem se tornar atrações turísticas, edifícios industriais antigos virarem centros culturais e até residências burguesas podem se transformar em hotéis ou bancos. Entretanto, Sánchez (2001, p. 15) destacou que os exemplos acima são exceções e não regras, pois “[...] a maior parte dos velhos objetos vai parar no lixo, os velhos edifícios são demolidos, as instalações desfeitas e o entulho também são jogados fora”. Isso decorre pela forma como é pensado o encerramento do ciclo de vida do projeto que desconsidera que estes tendem a se perpetuar no espaço e tempo.

O ciclo de vida nada mais é que uma série de fases em que os projetos passam, da sua iniciação ao seu término. Todo projeto varia em tamanho e complexidade sendo necessário realizar um mapeamento de todas as etapas do ciclo de vida. Cada etapa apresenta relações que podem ser sequenciais ou sobrepostas. Os riscos e incertezas estão em todas as fases de quaisquer projetos, tendo uma relação direta entre o grau do impacto e o tempo do projeto. As boas práticas de gestão de projetos consideram que os



riscos e incertezas vão sendo reduzidos ao longo do tempo, enquanto os custos com possíveis mudanças são adicionados, conforme demonstrado na Figura 3 (PMBOK, 2015).

Figura 3 - Impacto das variáveis com base no tempo decorrido do projeto.



Fonte: PMBOK (2015, p. 39).

Todavia, os projetos minerais não apresentam essa tendência, afinal, o grau de risco e incerteza não são reduzidos com o passar do tempo. Podemos até considerar que os riscos e incertezas financeiros são de fato minimizados, dado ao maior controle dos processos produtivos, entretanto, não se pode realizar essa afirmação quando se pensa na sociedade de risco. Dentro da sociedade de risco existem diversas estratégias que podem ampliar ou mitigar eventuais danos às populações e ao ambiente natural. Entramos na complexidade da noção estratégia, que conforme Mintzberg, et al. (2000) existem algumas concordâncias sobre a natureza da estratégia. Conforme os autores, a estratégia diz respeito tanto à organização quanto ao ambiente, ou seja, a organização usa a estratégia para lidar com as mudanças nos ambientes.

Dessa forma, a essência da estratégia é complexa, pois não há padrões, sendo “[...] não estruturada, não programada, não rotineira e não repetitiva” (MINTZBERG, et al., 2000, p. 21). Além disso, a estratégia afeta o bem-estar geral da organização e também da sociedade, envolvendo as questões tanto de conteúdo como de processo.



Ainda a estratégia não é puramente deliberada, pois “[...] as estratégias pretendidas, emergentes e realizadas podem diferir entre si” (MINTZBERG, et al., 2000, p. 21).

Por fim, as estratégias existem em diversos níveis diferentes e envolvem vários processos de pensamento. Contudo, as estratégias aplicadas à produção e as operações bem como os processos são elementos chave para se compreender o ciclo de vida, mesmo diante dessa diversidade.

Nesse sentido, Slack, Chambers e Johnston (2013, p. 61) afirmam que “a estratégia de produção diz respeito ao padrão de decisões e ações estratégicas que define o papel, os objetivos e as atividades de produção”. Há, portanto, uma interação entre o processo, pois “[...] qualquer atividade ou grupo de atividades que toma um ou mais insumo (*inputs*), transforma-os e fornece um ou mais resultados (*outputs*) a seus clientes”, com as estratégias de produção (KRAJEWSKI, RITZMAN, MALHOTRA, 2009, p. 2).

Seguindo essa linha, devemos entender que ao se adicionar técnicas e estratégias apropriadas, as firmas conseguem criar processos que geram vantagem competitiva e comparativa em relação ao mercado. Por isso, “um processo pode ter seu próprio conjunto de objetivos, envolver um fluxo de trabalho que cruze fronteiras departamentais e necessitar de recursos de vários departamentos” (KRAJEWSKI, RITZMAN, MALHOTRA, 2009, p. 2).

Indo além das fronteiras da firma, muitos dos processos presentes no ciclo de vida dos projetos se reproduzem dentro da sociedade de risco, objetivos ilegítimos, com fluxos de trabalho extenuantes ou subempregos, cruzando fronteiras que extrapolam a capacidade de suporte, dado o desperdício de natureza e sugando as energias sociais, por meio de passivos do sofrimento social.

Sánchez (2001, p. 17) destacou que este conceito, ciclo de vida, é relativamente novo, “[...] mas pelo menos dois setores o tem usado há mais de uma década, a mineração e a disposição de resíduos sólidos. A mineração foi o primeiro setor industrial para o qual se começou a discutir a questão da desativação das instalações”. O motivo é bem simples, afinal, como lidam com recursos limitados e apresentam grande impacto





social e ambiental, torna-se indispensável que considere todo o seu ciclo de vida, que vai muito além do término da exploração da jazida. Este autor reforça que o assunto vem ganhando força pelo mundo, visto que há cada vez mais exigências para que as firmas elaborem planos de fechamento mina.

No entanto, pouquíssimas minas foram fechadas segundo algum plano preestabelecido, as medidas de fechamento ainda são confundidas com ações de recuperação de áreas degradadas, a experiência adquirida ainda é pouco partilhada com os profissionais do setor e os avanços no conhecimento ainda carecem de sistematização. Os manuais de engenharia de minas publicados há vinte anos sequer mencionavam a desativação ou o fechamento como etapas do período de vida de uma mina. Nos cursos de engenharia de minas, só muito recentemente o tema começou a ser mencionado, mas ainda de forma muito tímida (SÁNCHEZ, 2013, p. 21).

Essas exigências ocorrem com maior intensidade devido aos riscos das atividades minerais. O questionamento que fica é: como as firmas gerenciam seus riscos? Existem diversas modelagens de gestão de riscos, mas por opção didática o presente estudo continuará utilizando a proposta de gerenciamento de projetos. O PMBOK (2013, p. 309) afirma que “o gerenciamento de risco do projeto inclui os processos de planejamento, identificação, análise, planejamento de respostas e controle de riscos de um projeto”. Os eventos ao se pensar em projetos devem ser entendidos como uma ocorrência discreta, em um tempo futuro, que poderia afetar o projeto para melhor (oportunidade) ou para pior (ameaça). Logo, o principal objetivo consiste em aumentar a probabilidade e impacto dos eventos que reproduzem riscos positivos e reduzir a probabilidade e impacto dos eventos riscos negativos, conforme uma matriz (Figura 4).

Figura 4 - Matriz de probabilidade e impacto do gerenciamento de riscos.





Probabilidade	Ameaças					Oportunidades				
	0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09
0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04
0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03
0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02
0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01
	0,05/ Muito baixo	0,10/ Baixo	0,20/ Moderado	0,40/ Alto	0,80/ Muito alto	0,80/ Muito alto	0,40/ Alto	0,20/ Moderado	0,10/ Baixo	0,05/ Muito baixo

Impacto (escala numérica) em um objetivo (por exemplo, custo, tempo, escopo ou qualidade)
Cada risco é avaliado de acordo com a sua probabilidade de ocorrência e o impacto em um objetivo se ele realmente ocorrer. Os limites de tolerância da organização para riscos baixos, moderados ou altos são mostrados na matriz e determinam se o risco é alto, moderado ou baixo para aquele objetivo.

Fonte: PMBOK (2013, p. 331).

Percebemos assim uma descontextualização dos processos de decisão, visto que a depender do sistema de ações o valor de ameaça tende a ser desconsiderado, devido ao *in dubio* pró progresso. Mesmo a probabilidade de alguns eventos (riscos) serem muito baixas, no caso de a ameaça ser muito elevado, o projeto deve ser desconsiderado. Não faz sentido, por maior que seja a segurança tecnológica, a sociedade aceitar projetos de elevada ameaça a sociedade e ao ambiente natural. Essa tomada de decisão nunca é racional e nem precisa, por melhor que seja o método e ferramenta, pois ao se pensar na sociedade de risco, existem os mais diversos tensionamentos entre os agentes, dentro de relações de poder desigual. Fica nítido, dentro do escopo apresentado, que os atingidos são desconsiderados, ignorando em absoluto diversas populações e pessoas.

Toda a estrutura do PMBOK considera as etapas e estágios do projeto, apresentando as principais entradas, ferramentas, técnicas e saídas. Existem diversos tipos de riscos, como os riscos econômicos, ambientais, contratuais, políticos, operacionais e gerenciais, para cada risco, existem ferramentas e técnicas amplamente aceitas. O gerenciamento de riscos é algo muito sério, em seis etapas, sendo tratado pela norma NBR ISO 10006:200 e PMBOK (2013).

1) Planejamento da gerência de risco, que busca norteadores para tomadas de decisões e como serão planejadas as atividades do gerenciamento de risco do projeto;





- 2) Identificação dos riscos, onde busca identificar todos os riscos, positivos ou negativos do projeto. Nessa etapa ocorre a descrição detalhada dos riscos, como as causas e consequências da ocorrência do evento;
- 3) Análise qualitativa dos riscos, que procura dimensionar os riscos por categorias, de muito alto a muito baixo. Busca, portanto, criar processos que aplicados a uma matriz de ranking de riscos possa criar respostas para determinados eventos;
- 4) Análise quantitativa dos riscos, cria-se uma investigação das probabilidades e impactos dos riscos em termos monetários, através de procedimentos estatísticos;
- 5) Planejamento de respostas aos riscos, onde se decide como as organizações responderão cada evento. Nesse momento que se planeja ações, considerando os custos, para avaliar se o projeto é ou não viável financeiramente;
- 6) Controle dos riscos, que busca acompanhar o que foi planejado com o que está ocorrendo na execução.

As principais estratégias utilizadas pelo PMBOK (2013) para os riscos negativos são a prevenção, transferência, mitigação e aceitação. A prevenção de riscos é uma estratégia em que a equipe do projeto age eliminando a ameaça ou protegendo o projeto contra um determinado impacto. Sua busca consiste na eliminação total de um determinado evento, para que o projeto transcorra na mais absoluta normalidade. A estratégia mais radical de prevenção é suspender por completo o projeto.

A transferência de riscos é uma resposta em que uma equipe transfere a probabilidade e impacto para terceiros, para que não seja sua responsabilidade. Basicamente consiste em transferir toda a responsabilidade de um determinado risco, bem como o seu gerenciamento, a outro agente, sem eliminá-lo. Um bom exemplo de transferência de riscos são os seguros ambientais e financeiros.

Já a mitigação de riscos ocorre quando a equipe reconhece o risco e age para reduzir a probabilidade de ocorrência, ou o impacto do risco. Ela consiste na redução da probabilidade e impacto dentro de certos limites toleráveis. Um exemplo são os equipamentos de proteção individual (EPIs) que ao usá-los, em caso de acidente, o impacto é reduzido.





Por fim, a aceitação do risco é quando a equipe reconhece o risco, mas opta por não agir. Geralmente essa estratégia é adotada quando não é possível ou econômico tratar um determinado risco. Ela pode divergir em aceitação passiva, sobretudo quando observamos que não há nada a fazer, e a aceitação ativa, em que em caso de ocorrência, busca uma solução.

Continuando esse olhar por meio da firma, o objetivo agora consiste em buscar entender como os riscos afetam do chão de fábrica ao mercado financeiro. Apresentamos de forma resumida algumas estratégias, técnicas, ferramentas e categorias que englobem um olhar pautado na compreensão dos negócios dentro de uma abordagem contemporânea para as empresas. Uma adequada gestão de risco proporciona às empresas, independente do porte, a proteção dos seus ativos e patrimônios. Kaercher e da Luz (2017, p. 2) apresentam três definições importantes para a gerência de riscos:

- 1) Dano máximo potencial (DMP) – dano que irá acontecer com o sistema de proteção existente em condições normais de serviço;
- 2) Perda máxima possível (PMP) – Perda em um caso de falha dos serviços internos e externos de proteção de falhas; e
- 3) Perda normal esperada (PNE) – Evento que usualmente envolve partes menores ou secundárias do objeto e que são reparadas ou substituídas com relativa facilidade.

3 MÉTODOS E FERRAMENTAS PARA A GESTÃO DE RISCO NO CHÃO DE FÁBRICA

De posse dessas informações, devemos analisar alguns métodos e ferramentas que são usualmente aplicados ao chão de fábrica, como: *What if*, APR, FMEA, FMECA, HAZOP, HAZID, AQS, SIL, TIC, FTA que podem ser melhor compreendidas conforme a Tabela 1. Além dessas técnicas e ferramentas buscará apresentar alguns elementos da ISO 31000 e o gerenciamento de crises pensados pela ótica da gestão da produção.

Tabela 1 - Técnicas de análise de riscos.





Qualitativa		Quantitativa	
Indutiva	Dedutiva	Indutiva	Dedutiva
FMEA	APR	AQR	FTA
FMECA			
HAZOP			
HAZID			
WHAT IF			
		TIC	

Fonte: Adaptado CALIXTO (2006, p. 6).

Conforme o IBRAM (2019, p. 26), os métodos para identificação e análise de riscos mais utilizados na mineração, especificamente para barragens e estruturas de rejeitos, dos quais se busca maior atenção dentro do trabalho, são:

- FMEA – Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos;
- FMECA – Análise dos Modos de Falha, Efeito e Criticidade;
- HAZOP – Estudo de Perigos e Operabilidade;
- BOW-TIE ANALYSIS – Avaliação de Riscos e Controles (Diagrama Gravata Borboleta);
- ETA – Análise por Árvore de Eventos;
- FTA – Árvore de Falhas; e
- Métodos probabilísticos.

O *What if* é uma evolução do *check list*, ferramenta de qualidade utilizada no controle de processo, porém com um adicional, pois compreende uma ação realizada, visto que a ideia central consiste em realizar questionamentos (E se...?) sobre uma ação operacional. É um método muito simples e “[...] possibilita a primeira avaliação das situações e dos riscos, assim como de inadequações de tecnologia que serão aprofundadas nas fases seguintes dos projetos” (KAERCHER; DA LUZ, 2017, p.37).

Utilizando-se junto da análise preliminar de riscos (APR), que nada mais é que uma análise dos perigos que determinada atividade possa causar em diversos sistemas e subsistemas, se transformam em ferramentas simples e poderosas para se criar ações corretivas e preventivas.





O FMEA cria uma análise de modos de falhas, sendo uma técnica de análise de risco qualitativa e indutiva. Isto se dá por quantificar os riscos e definir os efeitos indesejados a partir dos equipamentos. Conforme Calixto (2006, p. 7) o “FMEA tem a vantagem de relacionar a falha do equipamento específico com outros equipamentos e sistema”, possibilitando uma prevenção mais específica. De acordo com Kaercher e da Luz (2017, p. 55) os principais objetivos são:

- Revisar sistematicamente os modos de falha de um componente, de modo a garantir menor dano ao sistema;
- Determinar os efeitos que possíveis falhas acarretarão outros componentes do sistema;
- Identificar os componentes onde as falhas causariam efeito crítico na operação do sistema (falhas de efeitos críticos);
- Calcular a probabilidade de falha de montagem de subsistemas e sistemas, considerando probabilidades individuais de falha em seus componentes; e
- Determinar formas de reduzir as probabilidades de falha dos componentes, das montagens e dos subsistemas, com a utilização de componentes de confiabilidade alta e/ou de redundância do projeto.

Kaercher e da Luz (2017, p. 58) ressaltam que esse modelo é muito eficiente quando é aplicado a sistemas mais simples ou falhas singelas. Que dado a algumas inadequações “[...] levaram ao desenvolvimento de outros métodos como a Análise de Árvore de Falhas (AAF), que a completa excelentemente”. Calixto (2006, p.8) acrescenta que outra variação importante a este método é o FMECA, “[...] conhecida como análise de modos, falhas e criticidade que quantifica os modos de falha dos equipamentos pela probabilidade de falhas, severidades e criticidade da falha no sistema”.

O HAZOP, conforme Calixto (2006) é uma técnica estruturada em palavras guias, desvios, causas, consequências e recomendações, no qual a técnica requer experiência e conhecimento da equipe. Esse método foi desenvolvido inicialmente por engenheiros dos anos de 1970, da empresa inglesa ICI Chemicals, verificando as causas e as consequências de cada desvio dentro do processo produtivo. Kaercher e da Luz (2017, p. 59) reforçam que “na prática, as análises são feitas em dias seguidos e em um período





de trabalho diário com alguns intervalos definidos para não atrasar o andamento do projeto e facilitar os trabalhos na reunião de profissionais de diferentes áreas e locais”. Nesse sentido, sua principal vantagem reside no fato de ser uma metodologia rígida que obriga a avaliação de todo o processo, compreende todos os nós (gargalos) da operação. Conforme os Kaercher e da Luz (2017, p. 59), as principais funções do HAZOP são:

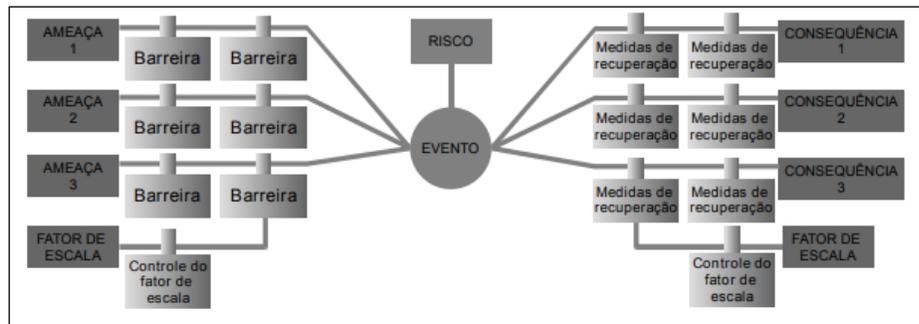
- Identificar problemas de segurança e eventuais perigos que possam surgir, colocando em risco os equipamentos da instalação;
- Averiguar problemas de operabilidade que, mesmo não sendo considerados perigosos, podem causar perda de produção e comprometer a qualidade do produto e/ou a eficiência do processo;
- Identificar problemas de segurança da instalação, perda de continuidade operacional da instalação e perda de especificação do produto.

Souza (2010) considera que o HAZOP é um procedimento indutivo qualitativo, pois examina um processo criando perguntas sistemáticas sobre o mesmo. Portanto, Souza (2010, p. 101), compreende que “esta técnica de identificação de perigos consiste, fundamentalmente, em uma busca estruturada das causas de possíveis desvios em variáveis de processos”, que é feita por meio de uma lista sistemática verificando cada subsistema a ser analisado (nó/gargalo).

A *bow-tie analysis* (BTA) é uma técnica utilizada em diversas áreas, sendo uma evolução e alternativa gráfica em relação a metodologias de riscos, como o HAZOP e o *What if*. O evento estudado é posicionado no centro do diagrama, do lado esquerdo constam os perigos e ameaças (árvore de falhas – causas) e no direito à escalada e consequência (árvore de eventos – consequências) e por este motivo é conhecida como diagrama de borboleta. Calil (2009, p. 92) destacou que esse método é “[...] uma evolução dos diagramas causa-consequência dos anos 70 e dos diagramas de barreiras dos anos 80”. Sua estrutura pode ser mais bem compreendida conforme a Figura 5.

Figura 5 - Diagrama ilustrativo de uma análise bow-tie analysis (BTA).





Fonte: CALIL (2009, p. 93).

A análise por árvore de eventos (ETA) é um método indutivo “[...] pois, parte de falhas iniciais buscando identificar as possíveis implicações nos estágios mais avançados do processo” (SOUZA, 2010, p. 14). Calil (2009) acrescenta que esse método foi desenvolvido nos anos 70 para verificar os riscos dos projetos nucleares. A análise de árvore de falhas (FTA/AAF) é um método dedutivo “que elabora um modelo partindo de um evento (evento topo) e, posteriormente, identificando as causas necessárias para a sua ocorrência” (CALIL, 2009, p. 86). Esta ferramenta pode ser executada em etapas, como: definição do sistema, construção da árvore de falhas, avaliação qualitativa e avaliação quantitativa.

Para os métodos probabilísticos serão apresentadas três ferramentas, sendo: a análise quantitativa de riscos (AQR); avaliação do nível de integridade e segurança (SIL); e por último, a técnica de incidentes críticos (TIC). A AQR busca como objetivo estimar os danos gerados de um acidente por meio de cálculos baseados em diversos tipos de cenários. Nesse sentido, é vital a avaliação das áreas e efeitos ocasionados por acidentes catastróficos ao ambiente natural, aos trabalhadores e à sociedade. O SIL é conhecido como gestão de segurança de processos, um padrão OHSAS¹, pois o objetivo é detectar probabilidades de falha na demanda de uma dada função, que variam de integridade e segurança, criando uma classe de criticidade de malhas. Já o TIC é um esforço atual da

¹ A *Occupational Health and Safety Assessment Series* (OHSAS) ou Série de Avaliação de Segurança e Saúde Ocupacional são orientações para um Sistema de Gestão e Certificação da Segurança e Saúde Ocupacionais, buscando realizar uma organização dos perigos e riscos do trabalho aos trabalhadores.



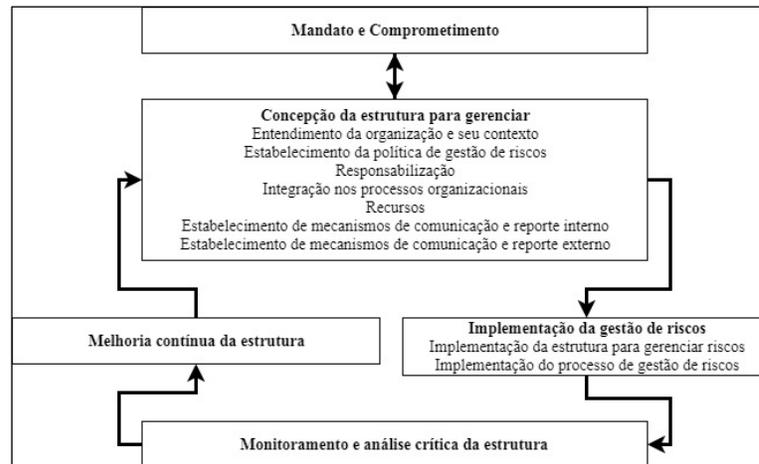
gestão de riscos baseada em uma avaliação pós (fato) das causas produtoras de acidentes. Serve para identificar fatores causadores de riscos que envolvem tanto acidentes sem perdas, como com perdas (KAERCHER; DA LUZ, 2017; CALIXTO, 2009; SOUZA, 2010).

Outros dois pontos importantes para se compreender as questões operacionais e estratégicas das organizações são a ABNT NBR ISO 31000 e a gestão de crises. A ISO 31000 apresenta princípios e diretrizes buscando uma ordenação que atinja um determinado grau de ordenação e otimização de dados relacionados aos riscos dos empreendimentos. Devemos ressaltar que este processo se assemelha muito com os processos da gestão de riscos do PMBOK e OHSAS 18001. Basicamente a sua estrutura é dividida em cinco grandes grupos, tendo técnicas e ferramentas em cada um deles, em um modelo retroalimentada (Figura 6 e Figura 7). O presente trabalho não busca adentrar cada um dos tópicos, apenas apresenta-los, pois são peças chave para se compreender os riscos no chão de fábrica. O escopo da ISO 31000 consiste em:

- 1) Criar valor para os processos da organização;
- 2) Ser parte integrante de quaisquer processos da organização;
- 3) Integrar os processos decisórios;
- 4) Responder às incertezas explicitadas;
- 5) Ser estruturada e sistematizada (retroalimentada);
- 6) Buscar as melhores informações disponíveis no momento;
- 7) Ser customizada e balanceada com relação ao custo-benefício;
- 8) Considerar o fator humano, valorizando a *expertise*, o conhecimento, a experiência e a abordagem lógico-intuitiva em contraste à mera aplicação de tecnologia;
- 9) Zelar pela transparência e inclusão das partes interessadas;
- 10) Ser dinâmica, interativa e responder às mudanças;
- 11) Promover a melhoria contínua em seus processos organizacionais.

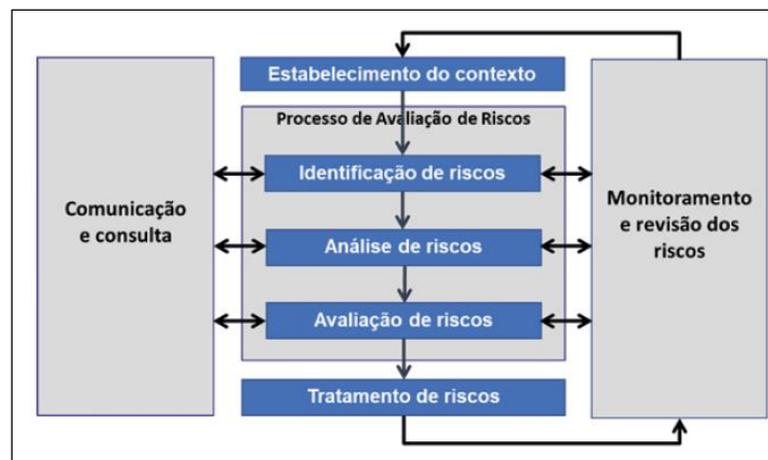
Figura 6 - A estrutura do gerenciamento de risco.





Fonte: adaptado ABNT ISO 31000:2018.

Figura 7 - Etapas do processo de gestão de riscos.



Fonte: ABNT ISO 31000:2018.

O gerenciamento de crises é algo que as organizações começam a dar maior importância e relevância, principalmente quando o assunto são barragens de rejeito de mineração. Silveira (2010) destacou que as organizações enfrentam crises que podem ser de caráter econômico ou político, de ordem administrativa interna ou externa. A crise deve ser entendida como um acontecimento que se relaciona a falhas, criando situações





de desgaste e acarretando ameaça a imagem da organizacional gerando perdas financeiras.

Slack, Chambers e Johnston (2009, p. 596) ao entrar nessa questão compreendendo que “uma forma evidente de aprimorar o desempenho de operações é prevenir falhas. Falhas são raramente desprovidas de importância, mas algumas operações são cruciais que os processos não falhem”.

Teixeira (2011) acrescentando a proposta da sociedade de risco, acreditando que dentro da sociedade da informação as crises são potencializadas, pois, eventos que poderiam ser ocultados, se tornam transparentes, pois as pessoas estão sempre conectadas. A internet nesse sentido torna se um espaço de amplificação e repercussão de crises, visto que a autora reforça que os gestores de comunicação organizacional necessitam ficar atentos para sites e blogs que representam ameaças. Isto posto, ela conclui que ao se pensar na sociedade de riscos o impacto da comunicação “[...] pode ser benéfica quando bem utilizada ou ser maléfica a ponto de destruir uma empresa” (TEIXEIRA, 2011, p. 10).

O objetivo da gestão de crises de acordo com Kaercher e da Luz (2017) é transformar eventos negativos em oportunidades, no qual torna se necessário o gestor compreender a origem e nível, para que possa se posicionar criticamente de modo a analisar, comunicar e gerenciar a crise de sua empresa. As principais categorias abordadas pelos autores sobre o assunto são as crises do mundo físico (naturais, tecnológicas e causadas pelo homem), a do clima humano e das falhas administrativas ou fracasso gerencial. Skinyashiki, et al. (2007, p. 152) constroem um modelo com 10 categorias para a gestão de crises, sendo:

- 1) Prevenção de crises – apesar de muitas crises serem imprevisíveis, é importante planejar e formalizar ações para preveni-las;
- 2) Planejamento de procedimentos de contingências – criação de mecanismos e procedimentos que busque criar alternativas viáveis para amenizar os riscos;





- 3) Atenção direcionada aos stakeholders – toda crise é sobretudo, humana, onde o maior erro uma organização é ignorar as pessoas na gestão de crises;
- 4) Comprometimento da direção – nenhuma crise pode ser resolvida sem o apoio da alta direção, devido terem efeitos sistêmicos influenciado o quadro estratégico;
- 5) Comunicação – se a crise afetar a reputação da empresa, aconselha-se a formação de uma equipe profissional específica para planejar e desenvolver estratégias de comunicação que forneça informações confiáveis ao público;
- 6) Estímulos da liderança – os líderes são fundamentais para prover o apoio emocional, confiança e oferecer novas direções à empresa.
- 7) Manutenção dos valores organizacionais – em momento de crise não pode haver desculpas para a organização se desviar dos valores que a orientam, sendo necessário, versatilidade nos processos de decisão, agindo com transparência, honestidade e respeito;
- 8) Criatividade – Quando a situação é de crise, devemos incentivar o surgimento de ideias novas, criativas, rápidas e acuradas, tanto na identificação das causas dos problemas como na produção de alternativas viáveis e efetivas para sua superação;
- 9) Rapidez nas ações – a primeira hora (*Golden hour*) após a notificação do evento é crucial para o êxito de um gerenciamento eficaz. Agir de maneira desordenada na primeira hora costuma definir o fracasso dos esforços empreendidos nos momentos seguintes;
- 10) Cuidados pós-crise – reforça a importância de cuidar das consequências da crise, bem como de manter uma atuação no controle dos prejuízos e na reconstrução.

Riscos e crises são ocorrências que tendem a ocorrer com as estruturas de barragens, o que reforça a importância de avaliar as boas práticas de gestão. O Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) desenvolveu, em 2019, um guia de boas práticas de gerenciamento. Esse guia busca destacar alguns pontos relacionados aos riscos e crises que são aplicados a essas estruturas. Os pilares fundamentais da gestão dessas estruturas consideram que tudo deve começar com as melhores tecnologias disponíveis (BAT – *best available technology*²) com o objetivo de minimizar os riscos. Logo após,

² Melhor tecnologia disponível (BAT) é a combinação específica, para um determinado local, de tecnologias e técnicas economicamente alcançáveis e que reduzem com maior eficácia os riscos físicos, geoquímicos,



devemos considerar o emprego das melhores práticas aplicáveis (BAP – *best applicable practices*³), devendo ser considerado todo o ciclo de vida (do planejamento e projeto ao pós-encerramento). O terceiro pilar, os planos de ação de emergência (PAEBM⁴), identifica as situações de emergência, com isso, cria alternativas para mitigá-las ou eliminá-las (IBRAM, 2019). Desse modo, podemos visualizar estes três pilares na Figura 8.

Figura 8 - Pilares fundamentais para a segurança de barragens e estruturas de disposição de rejeitos.



Fonte: IBRAM (2019, p. 20).

ambientais, sociais, financeiros e à reputação associada à gestão de rejeitos para um nível aceitável durante todas as fases do ciclo de vida, e que apoiam a operação de mina de forma ambientalmente e economicamente viável (MAC, 2017).

³ Melhores práticas aplicáveis/disponíveis (BAP) englobam sistemas de gestão, procedimentos operacionais, técnicas e metodologias que, por meio de experiência e da aplicação demonstrada, provaram ser capazes de gerenciar o risco de forma confiável e de atingir os objetivos de desempenho de maneira tecnicamente sólida e economicamente eficiente. As BAP são uma filosofia operacional que abraçam a melhoria contínua e a excelência operacional, e que devem ser aplicadas consistentemente por toda a vida útil de uma instalação, incluído o período de pós-fechamento (MAC, 2017).

⁴ O plano de ação de emergência deve ser um documento técnico e de fácil entendimento, elaborado pelo empreendedor, no qual estão identificadas as situações de emergência em potencial da barragem, são estabelecidas as ações a serem executadas nesses casos e definidos os agentes a serem notificados, com o objetivo de minimizar o risco de perdas de vidas humanas no caso de acidentes com as estruturas de disposição de rejeitos (IBRAM, 2019).





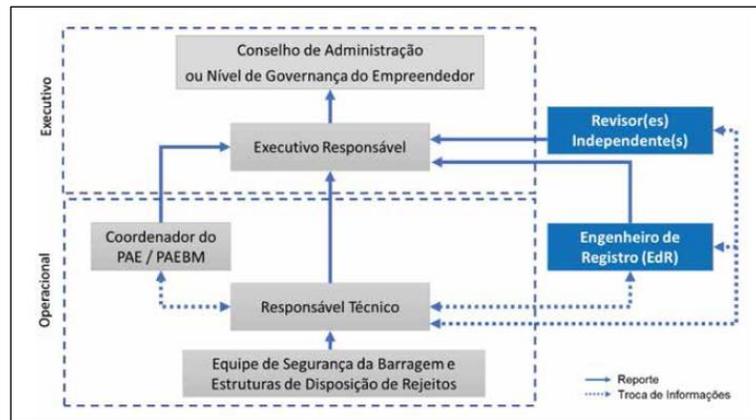
O guia elaborado pelo IBRAM (2019) apresenta diversas diretrizes, além de boas práticas para o planejamento, implementação, operação, monitoramento, manutenção e encerramento das estruturas de disposição de barragens, apesar de nos questionarmos sobre a independência do revisor. De forma bastante resumida, apresentamos alguns dos elementos chave para cada um dos pontos, exceto a questão do encerramento, que terá um tratamento em outro momento no trabalho. Quando se pensa nas diretrizes para um sistema de gestão de barragens, o Guia é a base elaborada pela ISO 14001, valendo-se do PDCA (Planejar, Fazer, Verificar e Agir).

Um ponto que vale a pena destacar para a presente pesquisa são os papéis e responsabilidades, que são resumidas na Figura 9. A fase do planejamento do projeto avalia as alternativas, pois o projeto passa da fase conceitual para a executiva. É importante destacar que todas as estruturas de disposição de rejeitos devem atender as normas brasileiras da ABNT NBR 13028/2017 (Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservatório de água), e da ABNT NBR 13029/2017 (Elaboração e apresentação de projeto de disposição de estéril em pilhas). Além dessas normas técnicas, os rejeitos devem ser classificados conforme as normas da ABNT NBR 10004, 10005, 10006, 10007 de classificação de resíduos sólidos, visto que na ausência de normativas nacionais, existem vários outros procedimentos internacionais para essa finalidade (IBRAM, 2019).

Na fase do planejamento já é possível vislumbrar alguns sistemas de monitoramento e controle, conforme a Figura 10. Para a implementação das estruturas, o Guia reforça a necessidade de atuação de um engenheiro de registros (EdR), que é considerado uma boa prática por manter o histórico da barragem. Finalmente, as boas práticas de operação, monitoramento e manutenção das estruturas pode ser resumido na Figura 11, que apresenta cada processo dentro do projeto de forma integrada, adiciona no gerenciamento de riscos (IBRAM, 2019).

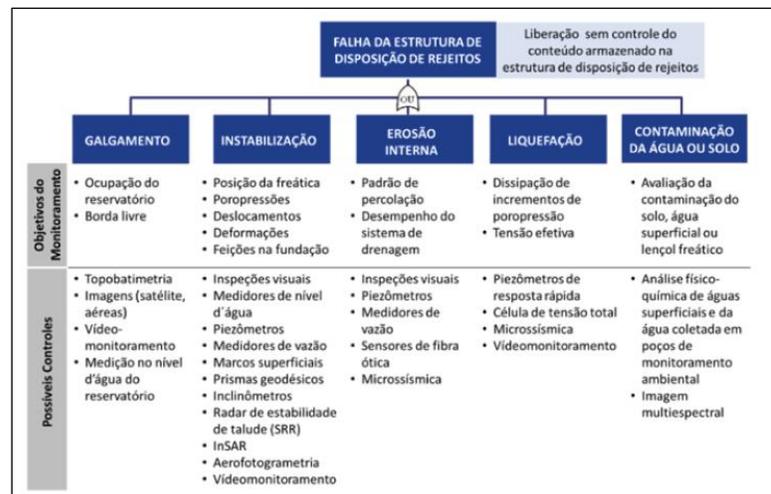
Figura 9 - Reporte de informações sobre a gestão de estruturas de barragens e estruturas de disposição de rejeitos.





Fonte: Adaptado de IBRAM (2019, p. 36).

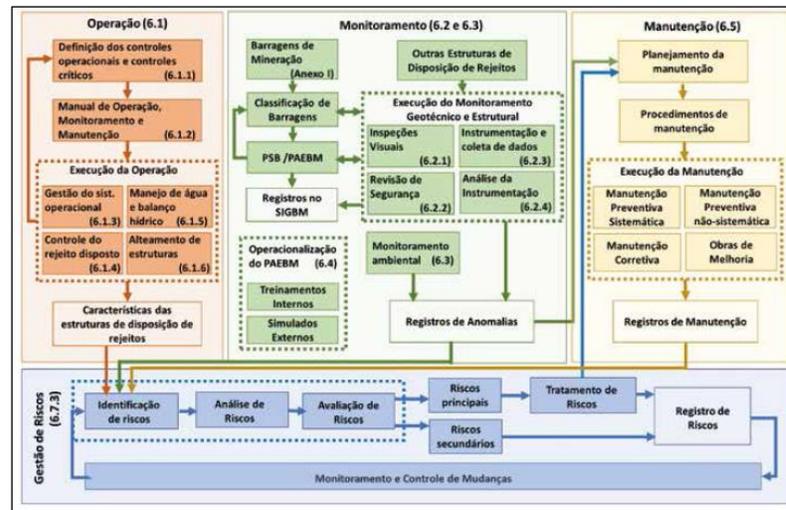
Figura 10 - Monitoramento de estruturas de disposição de rejeitos.



Fonte: Adaptado de IBRAM (2019, p. 36).

Figura 11 - Integração dos processos de Operação, Monitoramento, Manutenção e Gestão de Riscos na fase de Operação.





Fonte: Adaptado de IBRAM (2019, p. 83).

4 GERENCIAMENTO DE RISCO PELA ÓTICA DO MERCADO FINANCEIRO

Por fim, para fechar este estudo, carece de compreender os riscos pelo mercado financeiro. Basicamente o mercado financeiro classifica em cinco grandes grupos os riscos dos empreendimentos, sendo: riscos financeiros, riscos de mercado, riscos de liquidez, risco operacional e risco de reputação e *compliance*. Será apresentado de caráter introdutório à noção de cada um desses riscos, pois são elementos integrantes das firmas, influenciando todos os elementos espaciais. Logo, torna-se essencial sua compreensão para que a totalidade espacial possa ser minimamente atingida.

Bernstein (1997) percebe que a noção de risco é inerente à atividade humana e, durante vários séculos, o pensamento dominante considerava como um mero destino e capricho dos deuses, sendo assim, inútil qualquer tentativa de modificação. Tempos depois a humanidade passou a modificar o futuro, escolhendo o caminho a ser seguido e os riscos a serem escolhidos, no qual o pensamento começou a dar maior atenção ao gerenciamento de riscos.





Os riscos financeiros são relacionados a possíveis perdas nos mercados financeiros que podem derivar do mercado, de crédito, de liquidez, operacionais e legais. Os riscos associados ao mercado financeiro são associados aos riscos de transações, que podem ser de crédito e de mercado (preço, cambial e/ou juros), riscos de liquidez e riscos operacionais (operacional, tecnológico e/ou legal). Estes riscos têm como origem a mudanças não antecipadas por agentes dos fatores, variando na origem (comercial ou financeira) ou natureza (cambial, taxa de juros, preço do produto). Os riscos financeiros estão diretamente relacionados com a rentabilidade que são derivam dos riscos administrativos. A definição de risco financeiro é algo complexo, envolve diversos fatores devido as grandes transformações e novos instrumentos que modificam suas estruturas com o tempo. Nesse sentido, as firmas compreendem os riscos financeiros para minimizar os impactos negativos que estas operações podem resultar no futuro. Devemos acrescentar que entre as tipologias de riscos financeiros, as mais comuns são: risco de crédito, risco de mercado (risco de câmbio e/ou de taxa de juros), risco país (risco soberano e/ou de transferência), risco de base, risco de descasamento, risco de entrega, risco de contrapartida, risco de contratação, risco de reinvestimento, risco de sistema, risco total de um ativo (risco sistemático e/ou específico) e risco de liquidez (OLIVEIRA; PINHEIRO, 2018). Destarte, os riscos de mercado são riscos pertinentes aos riscos financeiros, todavia, com uma abordagem que cria inter-relações entre as economias mundiais, afetando indicadores macroeconômicos, produtivos e de mercado. Guerras cambiais e políticas de juros são questões centrais para os riscos de mercado, pois influencia sobremaneira as importações e exportações das firmas ao resto do mundo, afetando inclusive os mercados de ações. É importante destacar que há uma forte disparidade entre ativos financeiros e fatores produtivos, aonde na última crise de 2008 a relação frente ao PIB chegou a 800%. Isso acarretou na formação de bolhas dado a ampla margem de especulação, onde nem mesmo a Lei americana Sarbanes-Oxley⁵,

⁵ Lei Sarbanes-Oxley também conhecida como SOx a foi sancionada em 2002 nos Estados Unidos da América buscando proteger os investidores e demais stakeholders das práticas fraudulentas das firmas. Essa lei obriga todas as empresas listadas no mercado americano a adotar algumas medidas de boas práticas de governança, com o objetivo de aumentar o controle, transparência e segurança na condução dos negócios, administração financeira, escriturações contábeis e gestão de informações.





que buscava controles mais rígidos e transparente, foram capazes de deter. No Brasil foi instituído a Instrução CVM n. 475 de 17 de dezembro de 2008, que dispõem de informações adicionais sobre os instrumentos financeiros das companhias abertas (GALVÃO; FLEURIET, 2018).

Assim a regulamentação, transparência e gestão de riscos são tendências que o mercado vem percebendo como essenciais. O risco de mercado é, portanto, compreendido como a variação de preços, predefinidos e que constituem uma base de fatores exógenos e endógenos à empresa, aos agentes e/ou aos investidores. Variações nos preços das commodities, dos juros, da taxa de câmbio, das ações são os principais exemplos de risco de mercado. O mercado apresenta volatilidade, que nada mais é que a frequência e intensidade das flutuações nos preços. Nesse sentido, os riscos de mercado têm efeitos políticos, fiscais e monetários, pois políticas cambiais e de juros afetam diretamente as firmas (GALVÃO; FLEURIET, 2018).

Os riscos de liquidez são relacionados aqueles no qual o tomador de empréstimo não ter os fundos/recursos necessários para arcar com as dívidas, que pode ter variadas consequências operacionais e administrativas. Conforme o Banco Central do Brasil (BACEN), pela resolução n. 4.090, de maio de 2012, em seu segundo artigo, o risco de liquidez é definido como:

A possibilidade de a instituição não ser capaz de honrar eficientemente suas obrigações esperadas e inesperadas, correntes e futuras, inclusive as decorrentes de vinculação de garantias, sem afetar suas operações diárias e sem incorrer em perdas significativas; e,

A possibilidade de a instituição não conseguir negociar a preço de mercado uma posição, devido ao seu tamanho elevado em relação ao volume normalmente transacionado ou em razão de alguma descontinuidade no mercado.

Destarte, o risco de liquidez basicamente refere-se à capacidade de uma determinada organização de honrar com seus compromissos financeiros, que pode ser classificado em risco de liquidez de fluxo de caixa e risco de liquidez de mercado. O primeiro está relacionado com a possibilidade de a organização ter um descasamento entre os pagamentos e recebimentos, afetando a capacidade de pagamento. O segundo





está ligado à perda de liquidação de uma posição significativa no mercado, como uma redução estratégica de liquidação acordada ou a redução do valor dos ativos que compõem a liquidez das firmas. Para tal, torna-se necessário a gestão de risco de liquidez, que consiste em um conjunto de processos que buscam garantir a capacidade de pagamento das firmas, buscando o planejamento, os limites de risco e a otimização dos recursos disponíveis. Existem diversos tipos de mensuração de liquidez, mas devemos lembrar que os índices de liquidez pouco ou nada dizem sobre a liquidez das instituições. Existem modelos mais dinâmicos que buscam resolver os conflitos de decisão dos indicadores de desempenho tradicionais, conseguindo mostrar a mudança na liquidez decorrente de investimentos em estoque. Portanto, as firmas buscam criar uma flexibilidade financeira que busca torna-las mais resilientes aos choques conjunturais por meio de venda de ativos, da capacidade de contrair dívidas bancárias e/ou de receber financiamento dos seus acionistas (OLIVEIRA, FLEURIET, 2018).

Goulart e Pinheiro (2018) após realizar uma análise histórica dos riscos operacionais nas instituições financeiras, a partir da crise de 1929, apresentam evoluções no sistema, visto que a primeira versão consolidada do Novo Acordo de Basiléia (Basiléia II), em 2004, apresenta a definição forma de risco operacional no âmbito das instituições financeiras, sendo incorporado pelo normativo brasileiro na Resolução CMN n. 3.380/2006, como:

Risco operacional é a possibilidade de ocorrência de perdas resultantes de falha, deficiência ou inadequação de processos internos, pessoas, sistemas ou de eventos externos. O conceito inclui o risco legal associado à inadequação ou deficiência de contratos firmados por uma instituição, bem como a sanções em razão do descumprimento de dispositivos legais e a indenizações por danos a terceiros decorrentes das atividades desenvolvidas, mas que exclui o risco de reputação.

As firmas necessitam assim criar uma estrutura de gerenciamento de risco operacional, que não é um assunto novo, mas tem sido ampliado o seu debate nos últimos anos. O marco nesse sentido foi o documento *Internal Control – Integrated Framework*, publicado pela primeira vez em 1992 pelo *Committee of Sponsoring*





Organizations of the Treadway Commission (COSO), influenciando a lei Sarbanes-Oxley, a resolução do Conselho Monetário Nacional (2.554/98) e até abordagens metodológicas de governança corporativa. Uma reflexão importante nesse sentido é que estes controles internos são considerados para muitos como custos para os empreendedores. Muitos inclusive consideram uma verdadeira barreira ao crescimento e/ou à realização de negócios. Essa visão é totalmente equivocada, pois, decorre do erro de considerar o controle um fim em si mesmo, o que acostuma denominar o controle pelo controle. Todo o controle deve ser orientado pelos riscos, pois sua ausência ou falha acarreta diversos problemas aos empreendedores. As respostas aos riscos englobam todo o rol de atitudes que os gestores da organização terão em momentos de crise, visto que após análise do custo-benefício é possível detectar alternativas que minimizem os riscos operacionais (GOULART; PINHEIRO, 2018).

Araújo (2018, p. 229) afirma que “a reputação de uma organização está diretamente relacionada à percepção que o mercado em que atua e os *stakeholders* tem ao seu respeito. Sendo um ativo intangível, é difícil mensurá-la ou quantificá-la”. Medeiros, Silveira e Oliveira (2018) analisam exatamente essa questão quando se pensa no crime corporativo da mineradora Samarco S.A. Basicamente o estudo buscou analisar a retórica da empresa, baseado em três mitos: (a) nós estamos fazendo o que deve ser feito; (b) nós não colocamos a sociedade e o meio ambiente em risco; (c) a culpa não é nossa. Desse modo, a instituição tem dentro do contexto organizacional um desengajamento moral, dado a uma transgressão corporativa, sendo esse, um importante estudo de reflexão e questionamento das escolas de negócios em todo o mundo, assim a sociedade civil representa uma força importante para mudanças nesse seguimento.

Portanto, entra-se no último risco, o risco de reputação e *compliance*, pois são os ativos mais importantes de uma organização, sendo muito sensível às ocorrências de riscos e crises. O Fórum Econômico Mundial de 2012 divulgou um estudo que em média 25% do valor de uma companhia está diretamente relacionado à sua reputação no mercado e com os *stakeholders*, sendo bastante significativo. Araújo (2018, p. 236)





destacou que algumas áreas têm impacto direto sobre a sua reputação, que podem ser afetadas pelas decisões corporativas e do desempenho, pois os principais fatores que afetam a reputação, são:

- 1) Desempenho financeiro: acionistas, investidores, bancos e muitos outros stakeholders levam em conta o desempenho financeiro quando avaliam a reputação da organização;
- 2) Qualidade: o esforço empreendido pelas organizações para estabelecer altos padrões de qualidade é positivo para uma boa reputação. Defeitos em produtos e recalls tem impacto inverso;
- 3) Inovação: organizações que são reconhecidas e se destacam de seus concorrentes por processos de inovação e produtos mais inovadores tendem a ser mais bem reputadas e ter uma marca mais forte;
- 4) Ética e integridade: empresas com políticas efetivas de ética são mais confiáveis aos olhos dos stakeholders;
- 5) Resposta em situação de crise: os stakeholders também são bastante atentos na forma com que as organizações reagem em situações de crise. Qualquer ação tomada durante uma situação de crise terá forte impacto na reputação da organização;
- 6) Segurança: uma infraestrutura sólida para prevenir ameaças físicas e cibernéticas ajuda a evitar problemas com segurança que possam prejudicar a reputação da companhia.

Diante disso, as firmas buscando prevenir, detectar, corrigir e responder aos riscos de reputação e a outros riscos relacionados pela forma como os negócios são conduzidos, tem investido cada vez mais em sistemas de controle e profissionais que atuam na área de *compliance*. O *compliance* é um termo inglês para conformidade, adequação e tudo que se refere à lei, regulamento e até mesmo às regras e políticas internas de uma entidade. Esse mecanismo abrange um conjunto de medidas que a empresa estabelece buscando a prevenção, detecção e remediação de desvios de conduta. Devemos destacar que este é um assunto relativamente novo no Brasil e ganhou força pela Lei Anticorrupção, que prevê responsabilidade civil e administrativa às empresas que praticam atos lesivos contra a administração pública e estrangeira, impondo penalidades duras para aqueles que descumprirem. A Controladoria Geral da União (CGU) buscando auxiliar as empresas no estabelecimento de programas de





integridade, publicou em dezembro de 2015 um documento intitulado “Programa de Integridade, Diretrizes para Empresas Privadas”. O *compliance* como os programas de integridade são ferramentas chave para que as firmas possam preservar sua reputação (ARAÚJO, 2018). Com isso o decreto n. 8.420/2015, em seu artigo 41, regulamenta a Lei Anticorrupção:

Programa de integridade consiste, no âmbito de uma pessoa jurídica, no conjunto de mecanismos e procedimentos internos de integridade, auditoria e incentivo à denúncia de irregularidades e na aplicação efetiva de códigos de ética e de conduto, políticas e diretrizes com objetivo de detectar e sanar desvios, fraudes, irregularidades e atos ilícitos praticados contra a administração pública, nacional e estrangeira.

5 CONCLUSÕES

O risco está presente em todas as atividades industriais, financeiras e comerciais, e é algo inerente a todos os processos, com amplitudes variadas, em que o gestor deve compreender as probabilidades e impactos destes eventos em seus empreendimentos. Cabe ao Estado fiscalizar, licenciar e regulamentar a atuação das firmas, pois apenas este pode evitar as grandes externalidades negativas do setor.

Esse estudo buscou apresentar como as firmas, em especial, o setor mineral, atuam com relação aos riscos, analisando os guias de boas práticas de projetos, considerando do chão de fábrica ao mercado financeiro. No meio, buscou apresentar essa questão a luz das boas para a gestão de barragens e estruturas de disposição de rejeitos, para que possa oferecer elementos reflexivos com relação aos últimos rompimentos no território brasileiro, a exemplo da Samarco S.A (2015) e Vale S.A (2019).

Não por acaso optamos por estudar a mineração, definidor histórico dos períodos mais relevantes da humanidade, datando nossa evolução conforme o domínio sobre as riquezas minerais, calcado em uma visão ética de curto prazo desfavorável à sobrevivência. As riquezas minerais, quando bem exploradas, conseguem alavancagem rumo ao progresso até mesmo de territórios pobres de serviços e funções





ecossistêmicos, pois a função e forma possuem um tratamento diferenciado. O progresso nesse sentido deve ser compreendido pela ótica do desenvolvimento, com uma sustentabilidade forte que trate o ambiente natural como um capital natural complementar ao capital manufaturado e o capital cultivado, reforçado pelo capital cultural. Além disso, deve ter um tratamento analítico retirando do obscurantismo à sociedade de risco, tema esse jamais pensado durante os períodos de anteriores, mas que se materializou na modernidade reflexiva.

Todavia, o gerenciamento de riscos nas linhas trabalhadas, pouco, ou nada, tratam das questões referentes ao ambiente natural, os atingidos pelos empreendimentos, dentro da sociedade de riscos. As injustiças ambientais têm ligação direta com todo o trabalho, pois a mineração é um dos principais agentes nos territórios a distribuir injustamente os impactos de suas atividades nas mais diversas comunidades. Esses impactos não são apenas ambientais, são sociais, econômicos e culturais. No entanto, a importância desses ferramentais, instrumentais e técnicas para se trabalhar com o elemento espacial relacionado às firmas. Portanto, este estudo mostrou como as firmas são e como atuam na gestão de risco e crises.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Juliana Cristina Elias. **Risco de reputação e compliance**. In: OLIVEIRA, Virgínia Izabel de (Org.); PINHEIRO, Juliano Lima (Org.). Gestão de riscos no mercado financeiro. São Paulo: Saraiva Educação, p. 229-253, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR ISO 31000:2018. **Gestão de Riscos** – Diretrizes, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR ISO 10006: **Gestão da qualidade – diretrizes para a qualidade no gerenciamento de projetos**. 2006

BANCO CENTRAL DO BRASIL (BACEN). **Resolução n. 4.090, de 24 de maio de 2012**. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/pre/normativos/res/2012/pdf/res_4090_v1_O.pdf .. Acesso em: 19 nov, 2019.





BREALEY, Richard. A.; MYERS, Stewart. C.; ALLEN, Franklin. **Princípios de finanças corporativas**. Porto Alegre – 10 ed – AMHG, 2013.

CALIL, Luís Fernando Peres. **Metodologia para gerenciamento de risco: foco na segurança e na continuidade. Tese de doutorado em Engenharia**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, 2009.

CALIXTO, Eduardo. **Uma metodologia para gerenciamento de risco em empreendimentos: um estudo de caso na indústria de petróleo**. Artigo. XVI ENEGEP – Anais... Fortaleza, p. 1-17, 2006.

GALVÃO, Alexandre.; FLEURIET, Michel. Riscos de mercado. In: OLIVEIRA, Virgínia Izabel de (Org.); PINHEIRO, Juliano Lima (Org.). **Gestão de riscos no mercado financeiro**. São Paulo: Saraiva Educação, p. 51-96, 2018.

GOULART, Clayton Peixoto.; PINHEIRO, Juliano Lima. Risco operacional. In: OLIVEIRA, Virgínia Izabel de (Org.); PINHEIRO, Juliano Lima (Org.). **Gestão de riscos no mercado financeiro**. São Paulo: Saraiva Educação, p. 195-225, 2018.

IBRAM, Instituto Brasileiro de Mineração. **Guia de boas práticas: gestão de barragens e estruturas de disposição de rejeito**. Brasília/DF, 2019.

KAERCHER, Adi Regina.; DA LUZ, Daniel Fonseca. **Gerenciamento de riscos: do ponto de vista da gestão de produção**. Rio de Janeiro: Interciência, 2017.

KRAJEWSKI, Lee. J. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

MAC. **A guide to the management of tailings facilities**. Third Edition, 2017.

MEDEIROS, Cíntia Rodrigues de Oliveira.; SILVEIRA, Rafael Alcadipani da.; OLIVEIRA, Luciano Batista de. Mitos no desengajamento moral: retóricas da Samarco em um crime corporativo. **RAC**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, art. 4, 2018, p. 70-91.

MINTZBERG, Henry.; AHLSTRAND, Bruce.; LAMPEL, Joseph. **Safári de estratégia: um roteiro pela selva do planejamento estratégico**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

OLIVEIRA, Virgínia Izabel de.; PINHEIRO, Juliano Lima. Riscos financeiros. In: OLIVEIRA, Virgínia Izabel de (Org.); PINHEIRO, Juliano Lima (Org.). **Gestão de riscos no mercado financeiro**. São Paulo: Saraiva Educação, p. 29-48, 2018.

PMBOK. **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos do Gerenciamento de Projetos**. Tradução oficial para o português do PMBOK® (Project Management Body of Knowledge) Guide. PMI, 2013.





SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Desengenharia**: o passivo ambiental na desativação de empreendimentos industriais. Edusp/Fapesp, São Paulo, 2001.

SHINYASHIKI, Roberto Tadeu.; FICHER, Rosa Maria.; SHINYASHIKI, Gilberto. A importância de um sistema integrado de ações na gestão de crises. **Organicom**, Ano 4, nº 6, p. 148-159, 2007.

SILVEIRA, Maurício. A importância do plano de gerenciamento de crises em empresas prestadores de serviços: Estudo de caso. **RP em Revista**. Ano 8 – nº 25 – Salvador/BA, Fev, p. 1-24, 2010.

SLACK, N. CHAMBERS, s. JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo, Atlas, 2013.

SOUZA, Carlos Roberto Coutinho de. **Análise de gerenciamento de riscos de processos industriais**. Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense – UFF. Pós-Graduação em Engenharia de Segurança, 2010. Disponível em: https://www.areaseg.com/bib/12%20-%20Arquivos%20Diversos/Apostila_de_Gerencia_mento_de_Riscos.pdf ... Acesso em: 17 set, 2019.

TEIXEIRA, Patrícia Brito. Sociedade do risco na sociedade da informação: gestão e gerenciamento de crises nas redes sociais. **Anais... V ABRAPCORP**, redes sociais, comunicação e organização, p. 1-12, 2011.

