

BRUNO PINTO VASCONCELLOS

ANÁLISE CRÍTICA DOS ACIDENTES PESSOAIS OCORRIDOS NUMA
INDÚSTRIA DO SETOR MINERAL NA REGIÃO DO PANTANAL SUL
MATOGROSSENSE

São Paulo

2019

BRUNO PINTO VASCONCELLOS

ANÁLISE CRÍTICA DOS ACIDENTES PESSOAIS OCORRIDOS NUMA
INDÚSTRIA DO SETOR MINERAL NA REGIÃO DO PANTANAL SUL
MATOGROSSENSE

Monografia apresentada à Escola Politécnica
da Universidade de São Paulo para a
obtenção do título de Especialista em
Engenharia de Segurança do Trabalho

São Paulo

2019

Dedico este trabalho a todos os colegas de profissão que me proporcionaram tamanho conhecimento e motivação ao longo de minha trajetória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me dar força e sabedoria para fazer as melhores escolhas, aos meus pais e ao meu irmão Rodrigo pelo constante incentivo, a Raphaela pelo carinho e parceria, ao Chico, grande companheiro de estudos, aos colegas de trabalho que fizeram e fazem parte da minha trajetória e também aos professores e alunos do curso de Especialização em Engenharia de Segurança turma 2017.

Embora não possamos mudar a condição humana, podemos mudar as condições em que os seres humanos trabalham.

(James Reason, 2000)

RESUMO

O Brasil é um dos países com maior potencial em recursos minerais do planeta com diversos tipos de minerais explorados. A indústria da mineração, em relação a sua importância para a economia do país, representa cerca de 4% do Produto Interno Bruto e oferece produtos para os mais diversos e variados tipos de indústrias contribuindo de forma significativa para a geração de empregos diretos e indiretos, uma vez que são fonte de matéria prima. O Estado do Mato Grosso do Sul configura-se como terceiro maior entre os estados brasileiros produtores de minério de ferro e o segundo maior na produção de minério de manganês. Em que pese a contribuição advinda do estabelecimento da legislação com foco na promoção da saúde e segurança do trabalhador e as melhorias implantadas mediante a evolução das tecnologias disponíveis, inúmeros acidentes do trabalho são registrados anualmente na indústria mineral no Brasil uma vez que, como atividade industrial, a mineração é intrinsecamente perigosa. O que não quer dizer que não possa ser feita com segurança. Desta forma, este trabalho objetivou conhecer, analisar e propor soluções para tratar os fatores contribuintes dos acidentes que envolveram os colaboradores de uma mineração localizada na região do Pantanal Sul-mato-grossense. Para tanto, foram abordados os conceitos de segurança do trabalho, análise, classificação e investigação de acidentes, aspectos comportamentais e cultura de segurança, além de um breve panorama sobre a mineração no Brasil. Realizou-se uma análise dos acidentes pessoais registrados na organização em estudo no período de 2016 e 2017 e seus respectivos fatores contribuintes, sendo observado como resultado para a maior parte dos eventos, os fatores relacionados às questões comportamentais e aos fatores pessoais. Conclui-se que, apesar dos fatores citados aparecerem como preponderantes para a ocorrência dos acidentes estudados, somente por meio da implantação de melhorias sistêmicas com foco nas condições de trabalho e nos fatores associados ao sistema, bem como a implantação de barreiras e controles mais efetivos será possível alcançar melhores resultados relativos à Saúde e Segurança do Trabalho e assim evoluir na jornada de implantação e consolidação de uma cultura prevencionista.

Palavras-chave: Mineração. Acidente do trabalho. Análise de acidentes.

ABSTRACT

Brazil has one of the greatest potential regarding mineral resources worldwide with several types of minerals explored. The mining industry, in relation to its importance to the country economy, represents about 4% of the Gross Domestic Product and offers products for the most varied sort of industry, significantly contributing to the generation of direct and indirect jobs, since they are a source of raw material. The State of Mato Grosso do Sul is ranking as the third largest among the other Brazilian states that produce iron ore and the second largest in the production of manganese ore. Despite the contribution made by the establishment of the legislation focused on the promotion of worker's health and safety and also the improvements implemented through the evolution of available technologies, numerous workplace accidents have been registered annually in the mineral industry in Brazil since, as an industrial activity, mining is intrinsically dangerous. This is not to say that it cannot be done safely. In this way, this work aimed to know, to analyze and to propose solutions to treat the contributing factors of the accidents that involved the employees of a mining company located in the Pantanal Sul-mato-grossense. For that, the concepts of workplace safety, analysis, classification and investigation of accidents, the behavioral aspects and safety culture, as well as a brief overview of mining in Brazil, were discussed. An analysis of the personal accidents recorded in the organization under study in the period of 2016 and 2017 and their contributing factors was carried out. The results shows that the most part of the events occurred due to behavioral issues and personal factors. It is concluded that, despite the mentioned factors appears to be predominant, only through the implementation of systemic improvements focusing on the working conditions and the factors associated to the system, as well as the implementation of the more effective barriers and controls, it will be possible to achieve better results regarding Occupational Health and Safety and thus evolve in the journey of implantation and consolidation of a prevention culture.

Keywords: Mining. Workplace accident. Accident analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Hierarquia de Controles.....	26
Figura 2: Pirâmide de Bird.....	28
Figura 3: Representação do Modelo Dominó.....	29
Figura 4: Representação da Árvore de Falhas.....	31
Figura 5: Representação do Modelo do Queijo Suíço.....	32
Figura 6: Erro Organizacional.....	33
Figura 7: Curva de Bradley.....	38
Figura 8: Visualização geral de lavra a céu aberto.....	42
Figura 9: Operação por desmonte mecânico e transporte de MFe.....	42
Figura 10: Visualização de lavra subterrânea de MMn.....	43
Figura 11: Visualização de lavra subterrânea de MMn.....	43
Figura 12: Granulado de MFe.....	44
Figura 13: Granulado de MMn.....	44
Figura 14: Representação esquemática do modelo da análise de incidentes.....	49
Figura 15: Partes do corpo atingidas em decorrência dos acidentes.....	54
Figura 16: Percentual das ações de tratamento conforme hierarquia de controles.....	61

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Relação percentual dos acidentes por tipo.....	52
Gráfico 2: Relação percentual dos acidentes por consequência.....	52
Gráfico 3: Estratificação dos eventos por severidade real e potencial.....	52
Gráfico 4: Avaliação percentual por característica principal da ocorrência.....	53
Gráfico 5: Demonstração percentual da relação do colaborador com a organização.....	55
Gráfico 6: Demonstração percentual da relação do colaborador com sua atividade fim.....	55
Gráfico 7: Turno de trabalho onde os acidentes ocorreram.....	56
Gráfico 8: Dia da semana onde os acidentes ocorreram.....	56
Gráfico 9: Tempo na empresa.....	57
Gráfico 10: Tempo na função.....	57
Gráfico 11: Fatores Contribuintes dos acidentes.....	58
Gráfico 12: Fatores Contribuintes dos acidentes.....	58

LISTA DE TABELA

Tabela 1: Resumo das categorias de classificação de incidentes.....	47
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANM	Agência Nacional de Mineração
CAF	Com afastamento
CFEM	Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
DDS	Diálogo Diário de Segurança
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FAC	<i>First Aid Case</i>
FAT	Fatalidade
GR	Grau de Risco
ICMM	<i>International Council on Mining & Metals</i>
Ktpa	Mil toneladas por ano
LWC	<i>Lost Work Case</i>
MFe	Minério de Ferro
MMn	Minério de Manganês
MTC	<i>Medical Treatment Case</i>
Mtpa	Milhões de toneladas por ano
NIOSH	<i>National Institute for Occupational Safety and Health</i>
NR	Norma Regulamentadora
NRM	Norma Regulamentadora da Mineração
OIT	Organização Internacional do Trabalho
OSHA	<i>Occupational Safety and Health Administration</i>
PGR	Programa de Gerenciamento de Riscos
PIB	Produto Interno Bruto
ROM	<i>Run of Mine</i>
RWC	<i>Restricted Work Case</i>
SAF	Sem afastamento
SESMT	Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho
SST	Saúde e Segurança do Trabalho
TASC	Técnica de Análise Sistêmica de Causas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVO	16
1.2 JUSTIFICATIVA	16
2 REVISÃO DA LITERATURA	19
2.1 A MINERAÇÃO NO BRASIL E SEUS ASPECTOS ECONOMICOS E SOCIAIS.....	19
2.2 A MINERAÇÃO E A SEGURANÇA DO TRABALHO.....	20
2.3 DEFINIÇÕES E CONCEITOS.....	24
2.4 ANÁLISE DE INCIDENTES.....	27
2.4.1 Teoria dos incidentes.....	27
2.4.2 Investigação de incidentes.....	30
2.5 ASPECTOS COMPORTAMENTAIS NA SEGURANÇA DO TRABALHO.....	34
2.6 CULTURA DE SEGURANÇA.....	36
3 MATERIAIS E MÉTODOS	41
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	41
3.2 COLETA DE INFORMAÇÕES.....	45
3.3 ANÁLISE DOS EVENTOS E AVALIAÇÃO DOS FATORES CONTRIBUINTES.....	49
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	51
4.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
5 CONCLUSÕES	65
REFERÊNCIAS.....	66

1 INTRODUÇÃO

A mineração enquanto conceito de extração de substâncias minerais está presente na vida do homem desde o tempo da pré-história, quando pedras eram destinadas para o desenvolvimento de utensílios como ferramentas e armas, período conhecido como Idade da Pedra.

Em 40.000 a.C, a hematita já era extraída com fins de utilização em pinturas, entre 7.000 a.C e 4.000 a.C desenvolveu-se a metalurgia do cobre além da produção de ligas. O bronze começou a ser produzido a partir de 2.600 a.C, e em 2.000 a.C, no mediterrâneo já se produzia em escala considerável também o chumbo e a prata. Os minerais existem desde o princípio do mundo e alguns deles se apresentam com abundância na crosta terrestre, como por exemplo o Ferro, o alumínio, o silício e o magnésio. (PRESS, 2006)

O termo mineração, propriamente dito, surgiu a partir do século XVI, quando pesquisadores começaram a estudar os minerais buscando compreender suas formas, funções e valores, se tornando então uma atividade lucrativa. Assim, foi possível desenvolver o mundo como conhecemos atualmente, edificações, telefones, automóveis, eletrodomésticos, entre tantos outros. (SIMINERAL, 2018)

No Brasil, no final do século XVII, foram encontradas as jazidas de ouro no interior da região atual de Minas Gerais e, desde então, no nosso país a mineração é considerada como fundamental para o desenvolvimento social e econômico, contribuindo diretamente para o bem-estar das gerações presentes e futuras, sendo um dos setores básicos no mercado nacional, com considerável oferta de emprego, geração de renda e promoção de uma melhor qualidade de vida aos brasileiros.

O Brasil é um dos países com maior potencial em recursos minerais do planeta com diversos tipos de minerais explorados, sendo no minério de ferro a maior participação do país. Conforme apresentado no Anuário Mineral Brasileiro 2017, ano base 2016, o volume de minério de ferro comercializado pelo Brasil foi da ordem de 428,6 milhões de toneladas com valores que superam R\$ 46 bilhões, sendo os

maiores produtores, respectivamente, os Estados de Minas Gerais, Pará e Mato Grosso do Sul. (DNPM, 2018)

Além do minério de ferro, no Brasil, destaca-se também, dentre as principais substâncias metálicas, a produção de alumínio (bauxita), de cobre, estanho (cassiterita), manganês, nióbio, ouro e níquel. O valor total da comercialização destas substâncias no ano de 2016 foi da ordem de R\$ 71,9 bilhões conforme apresentado no Anuário Mineral Brasileiro 2017. (DNPM, 2018)

A história da mineração brasileira mostra fatos marcantes, com destaque para mudança na regulação e planejamento do setor e alterações nas instituições de governo, sempre repercutindo o momento econômico do País, com impactos significativos no desenvolvimento das atividades do setor mineral. (BRASIL, 2018a)

Do ponto de vista da evolução da legislação mineral e das instituições relacionadas ao setor, registram-se eventos marcantes no final do século XIX, século XX e início do século XXI. Dentre eles pode-se citar a promulgação da Constituição Republicana em 1891, que vincula a propriedade do subsolo, à do solo; a criação e instalação do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil em 1907; quando o presidente Getúlio Vargas defendeu a necessidade de se nacionalizar as reservas minerais do Brasil em 1931; a separação das propriedades do solo e subsolo e criação do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM em 1937; a criação da Companhia Vale do Rio Doce em 1942; a reabertura da participação do capital estrangeiro nas atividades de mineração por meio na nova ordem constitucional em 1946; a criação do Ministério de Minas e Energia em 1960; a descoberta do minério de ferro na Serra dos Carajás em 1967; a implantação do Projeto RADAM em 1970 que foi um dos mais importantes projetos de cartografia geológica e de recursos naturais na região amazônica; o estabelecimento do pagamento de uma compensação financeira pela exploração dos recursos minerais por meio da Constituição de 1988; a definição dos percentuais da distribuição da compensação financeira em 1990; a aprovação do Estatuto do Garimpeiro em 2008; o lançamento do Plano Nacional de Mineração 2030 em 2011, constituindo um planejamento

estratégico de longo prazo para o setor e por fim, a criação da Agência Nacional de Mineração – ANM que vem substituir o DNPM, em 2018. (BRASIL, 2018a)

No Estado do Mato Grosso do Sul, as jazidas minerais de maior expressão estão situadas nos municípios de Corumbá e Ladário, próximas à linha internacional da fronteira Brasil-Bolívia, compondo as formações da Serra do Rabicho, Morro Grande, Serra de Santa Cruz, Morro Tromba dos Macacos, Serra do Jacadigo e Morro Urucum. Esta região é parte político-administrativamente do Estado do Mato Grosso do Sul, desde a divisão do Estado de Mato Grosso, em 1979, sendo a área de produção situada na região do Pantanal Sul-mato-grossense. (LAMOSO, 2018)

A produção dos recursos existentes nesta região remonta a meados do século XIX e consta na historiografia que o primeiro indicativo do conhecimento das jazidas data da Guerra do Paraguai, que ocorreu entre 1864 e 1870. (ALMEIDA, 1945)

Quando da descoberta do minério de ferro, as terras eram concessão da Corte Portuguesa a poucos agraciados, e entre eles, o Barão de Vila Maria, que detinha o controle das Fazendas Piraputangas e São Domingos, onde se localizavam as jazidas de minério de ferro e minério de manganês. Nesta ocasião, o Barão obteve da Coroa a permissão para exploração dos recursos minerais e, pelo porto de Corumbá, a Província tinha acesso a importação, por meio dos comerciantes de ferramentas e utensílios agrícolas fabricados com ferro. (LISBOA, 1909)

Desse momento até os dias atuais, seja com participação do capital privado, tanto nacional quanto internacional, bem como o próprio Estado tendo o controle das jazidas, a exploração se desenvolveu em estreita ligação com os impulsos partidos do mercado consumidor interno e externo, além da conjuntura internacional.

Atualmente, conforme dados do Anuário Mineral Brasileiro 2017, o Estado do Mato Grosso do Sul configura-se como terceiro maior entre os demais estados brasileiros produtores de minério de ferro e segundo maior na produção de minério de manganês. (DNPM, 2018)

Em termos previdenciários e de segurança do trabalho, a atividade de extração de minério de ferro e minério de manganês no Mato Grosso do Sul, contribuiu com 2,8% em 2016 e 3,0% em 2017 sobre o total de eventos ocorridos na mesma atividade no Brasil como um todo. Se compararmos as contribuições do total de eventos registrados no Estado do Mato Grosso do Sul com a região Centro-oeste, para a mesma atividade, temos em 2016 uma contribuição de 90% sobre o total de eventos registrados e em 2017 com todos os eventos registrados na região, sendo advindos do Estado do Mato Grosso do Sul. (AEAT, 2017)

Desta forma, fica clara a necessidade de buscar um avanço no que diz respeito à ocorrência destes eventos por meio do reconhecimento, análise e compreensão dos fatores contribuintes bem como o estabelecimento de suas medidas de eliminação ou controle. O hábito de promover esta prática e o desafio de sustentar continuamente a evolução na jornada de implantação de uma cultura prevencionista, são atitudes essenciais para que se possa alcançar a sustentabilidade e fazer com tal atividade econômica seja cada vez mais competitiva e segura.

1.1 OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo realizar a análise crítica dos acidentes pessoais que envolveram os colaboradores de uma indústria mineral localizada na região do Pantanal Sul-mato-grossense.

1.2 JUSTIFICATIVA

As atividades realizadas na indústria de produção mineral, desde a exploração do potencial mineral, até sua extração, beneficiamento e logística de escoamento da produção, conferem a seus colaboradores uma exposição a riscos de diversas naturezas, distinta magnitude e, de parte considerável, com elevada severidade e potencial para causar perdas e danos.

Com base na Norma Regulamentadora – NR 4, integrante da Portaria nº 3.214, de 8 de Junho de 1978, que apresenta em seu Quadro I a relação da Classificação

Nacional de Atividades Econômicas - CNAE e seus correspondentes Grau de Risco – GR, observa-se que as atividades de extração mineral possuem o GR 4, sendo este o maior nível previsto na legislação em vigor. (BRASIL, 1978a)

Dentre as condições perigosas mais presentes nestes ambientes de trabalho pode-se destacar o uso de explosivos, a operação de diversos equipamentos móveis de grande porte, a operação e manutenção de plantas de beneficiamento com partes móveis distintas e exposição a fontes de energia de alta potência, a manipulação de reagentes químicos, produtos e resíduos perigosos, operações envolvendo a movimentação de carga suspensa, trabalhos realizados em altura, a exposição a níveis elevados de ruídos, a exposição a gases, vapores e poeiras nos diversos ambientes de trabalho, entre outros.

Inúmeros acidentes do trabalho são registrados anualmente na indústria mineral no Brasil. São eventos de consequências diversas, desde picada de insetos e simples escoriações até a ocorrência de lesões incapacitantes e fatalidades. No biênio 2016/2017 foram registrados no país para uma mesma atividade (CNAE 0710), um total de 1260 ocorrências, dentre elas 59,1% classificadas conforme suas consequências em simples assistência médica e 40,9% classificadas nas categorias incapacidade com afastamentos (inferior ou superior a 15 dias), incapacidade permanente e óbitos. (AEAT, 2017; IBGE, 2018)

Pode-se afirmar então que a atenção aos diversos ambientes de trabalho que compõem a indústria mineral, o conhecimento das condições perigosas e avaliação dos riscos seguida da definição de ações, seu acompanhamento e adoção das medidas de correção são atitudes essenciais para que se possa estabelecer uma cultura de melhoria contínua que por sua vez irá conferir um ambiente de trabalho seguro e que traga consigo o bem-estar dos colaboradores.

Neste contexto de um ambiente de trabalho complexo que possui em seu universo diversas áreas do conhecimento e ainda colaboradores com os mais variados níveis de educação, estando boa parte deles, expostos a inúmeras condições perigosas intrínsecas à esta indústria, com conhecida resistência cultural em relação às

práticas de segurança do trabalho e ainda as limitações impostas pelas questões econômicas no que diz respeito à melhoria das instalações físicas, muitas vezes bastante antigas e até mesmo precárias, e dos equipamentos móveis, de enorme utilização e importância neste setor, têm-se um cenário de vulnerabilidade considerável com ocorrência significativa de eventos indesejados que resultam em lesões e fatalidades e ainda, na perda de recursos materiais e de tempo, conferindo prejuízos econômicos e outros que comprometem a produtividade e competitividade nesta indústria.

Considerando a realidade descrita é que se justifica a realização deste estudo, que tem como propósito conhecer e entender tais relações bem como trazer informações e uma cesta de recomendações que possam subsidiar a definição de planos de ação e ainda influenciar a adoção de atitudes na rotina do dia a dia que resultarão no avanço do desafio de transformar os locais de trabalho em ambientes seguros e que propiciem e incentivem o cuidado com a saúde e o meio ambiente.

Cabe destacar ainda que o interesse na temática a qual este trabalho se propõe apresentar é dado também em função da trajetória profissional do autor que desde 2003 tem atuado em diferentes empresas do setor mineral, direcionando seus esforços e conhecimento na implantação e manutenção de um Sistema de Gestão Integrada de Saúde, Segurança, Meio Ambiente e Qualidade e ainda exercendo uma enorme influência e incentivo para a adoção de atitudes que promovam e demonstrem o cuidar de si e daqueles que estão a sua volta de forma ativa e genuína.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo serão apresentadas algumas informações relevantes e que subsidiarão a discussão e análise dos tópicos a que este trabalho se propôs elaborar.

2.1 A MINERAÇÃO NO BRASIL E SEUS ASPECTOS ECONOMICOS E SOCIAIS

Dentre os diversos setores da economia brasileira, a indústria mineral possui elevada importância, tanto no que diz respeito a geração de riquezas quanto a sua importância social para o desenvolvimento do país.

A atividade mineral exerce uma importante influência nos índices de crescimento nacionais uma vez que o minério de ferro é uma das principais *commodities* que o Brasil exporta. Destaca-se também que a mineração atrai muitos investimentos e confere bons retornos financeiros, potencial este explorado desde o período do Brasil Colonial, quando a extração de minerais foi responsável por parte da ocupação do território nacional e, principalmente, pelo equilíbrio econômico e geração de riquezas. (IBRAM, 2017; PORTAL TECNICO E MINERAÇÃO, 2016)

A extração de minérios está associada em maior ou menor grau com todos os fenômenos sociais e tem vínculo com praticamente todas as questões de crescimento e desenvolvimento do país sendo que a própria história da mineração no Brasil Colônia revela esta influência. O ouro encontrado no país foi levado para Portugal tendo gerado lucros até para a Inglaterra, que teria financiado parte da Revolução Industrial com as riquezas tiradas da colônia portuguesa. Destaca-se ainda a riqueza gerada pela exploração do ouro na época, que fez surgir uma nova classe consumidora, a classe média. (IBRAM, 2017; PORTAL TECNICO E MINERAÇÃO, 2016)

A mineração oferece produtos para os mais diversos e variados tipos de indústria tais como siderúrgicas, fertilizantes, petroquímicas e metalúrgicas, afinal, grande parte dos produtos e bens de consumo que se fazem presentes em nosso dia a dia

tem sua origem na mineração. Dentre eles podemos citar as edificações, os meios de transporte como automóveis e aviões, meios de comunicação e trabalho como telefones e computadores, e ainda produtos essenciais em nossas vidas como eletrodomésticos, painéis, ferramentas, etc. Neste contexto, a mineração contribui de forma significativa para a geração de empregos diretos e indiretos, uma vez que são fonte de matéria prima. (IBRAM, 2017; PORTAL TECNICO E MINERAÇÃO, 2016)

A indústria mineral empregou em 2016 cerca de 185 mil trabalhadores diretamente, segundo dados do Ministério do Trabalho. Segundo o DNPM, o fator multiplicador para a indústria extrativa com a indústria de transformação mineral é de 1 para 3,6 postos de trabalho, ou seja, ao final de 2016 este setor empregava diretamente 666 mil trabalhadores. Ao longo da cadeia industrial que o segmento representa, considerando o fator multiplicador de 1 para 11, no Brasil existem mais de dois milhões de pessoas envolvidas com a mineração. (IBRAM, 2017)

No que diz respeito a sua importância para a economia do país, a indústria mineral representa cerca de 4% do Produto Interno Bruto - PIB Brasileiro que em 2017 registou superávit de US\$ 23,4 bilhões se reafirmando como uma atividade indispensável para a economia do país. Há de se destacar também os recursos advindos da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais – CFEM repartidos em percentuais específicos entre Município, Estado e União e que em 2017 foi da ordem de R\$ 1,8 bilhão. (BRASIL, 2018b)

2.2 A MINERAÇÃO E A SEGURANÇA DO TRABALHO

Como atividade industrial, a mineração é intrinsecamente perigosa, o que não quer dizer que não possa ser feita com segurança. As necessidades de saúde e segurança devem ser centrais para todas as operações e processos, sendo que todas as medidas razoáveis e práticas possíveis devem ser adotadas para eliminar as fatalidades no local de trabalho, bem como lesões e doenças, em todas as operações de mineração. (ICMM, 2019)

A Organização Internacional do Trabalho - OIT é a agência das Nações Unidas que tem por missão promover oportunidades para que pessoas possam ter acesso a um trabalho decente e produtivo, em condições de liberdade, equidade, segurança e dignidade. A OIT define o objetivo da Segurança e Saúde no Trabalho como “promover e manter um elevado grau de bem-estar físico, mental e social dos trabalhadores em todas suas atividades, impedindo qualquer dano causado pelas condições do trabalho e proteger contra riscos da presença de agentes prejudiciais”. (OIT, 2018)

Dentre as contribuições advindas da OIT envolvendo a temática da mineração, destaca-se a C176 – Convenção sobre segurança e saúde nas minas, convocada em Genebra em 26 de Junho de 1995 e com suas diretrizes adotadas pelo Brasil por meio do Decreto 6.270 de 22 de Novembro de 2007. Esta Convenção aplica-se a todas as minas, incluindo os locais, na superfície ou no subsolo, onde se pratica a exploração ou extração de minerais, exceto óleo e gás, o beneficiamento do material extraído e todas as instalações, máquinas e equipamentos utilizados nessas atividades. (OIT, 1995; USP, 2017)

Tal convenção considera que os trabalhadores não só têm a necessidade, mas o direito de serem informados, assim como de serem consultados e de participar na preparação e na aplicação de medidas de segurança e saúde relativa aos perigos e riscos a que estão expostos na indústria da mineração, a conveniência de prevenir todo acidente fatal, lesão ou dano à saúde dos trabalhadores ou da população, entre outras. Assim sendo, estabelece uma série de proposições e medidas relativas à segurança e saúde nas minas. (OIT, 1995)

Em se tratando do arcabouço legal acerca da adoção de medidas de prevenção em saúde e segurança na mineração no Brasil, especial atenção deve ser dada a Norma Regulamentadora – NR 22, integrante da Portaria nº 3.214, de 8 de Junho de 1978, que tem por objetivo disciplinar os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho, de forma a tornar compatível o planejamento e o desenvolvimento da atividade mineira com a busca permanente da segurança e saúde dos trabalhadores. (BRASIL, 1978b)

Dentre as diversas diretrizes e obrigações impostas pela NR 22 destaca-se a elaboração e implementação do Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR, contemplando os aspectos da norma incluindo dentre outros, os riscos físicos, químicos e biológicos existentes no ambiente de trabalho; os locais com atmosferas explosivas e deficiências de oxigênio; a necessidade de investigar e analisar os acidentes do trabalho; os aspectos relacionados à ergonomia e organização do trabalho; os riscos decorrentes do trabalho em altura, em profundidade, em espaços confinados e aqueles decorrentes da utilização de energia elétrica, máquinas, equipamentos, veículos e trabalhos manuais; estabilidade dos maciços e plano de emergência. (BRASIL, 1978b)

Tal norma estabelece ainda responsabilidades específicas aos trabalhadores quais sejam, zelar pela sua segurança e saúde ou de terceiros que possam ser afetados por suas ações ou omissões no trabalho, colaborando para o cumprimento das disposições legais e das normas internas de saúde e segurança e, realizar a comunicação imediata das situações que representarem risco para sua segurança e saúde ou de terceiros. (BRASIL, 1978b)

Especial destaque deve ser dado também às Normas Regulamentadoras da Mineração – NRM, definidas pelo DNPM por meio da Portaria nº 237, de 18 de Outubro de 2001. Trata-se de um conjunto de 22 normas que tem por objetivo disciplinar o aproveitamento racional das jazidas, considerando-se as condições técnicas e tecnológicas da operação, de segurança e de proteção ao meio ambiente, de forma a tornar o planejamento e o desenvolvimento da atividade minerária compatíveis com a busca permanente da produtividade, da preservação ambiental, da segurança e saúde dos trabalhadores. (DNPM, 2001)

As empresas de mineração responsáveis têm um compromisso incondicional com a saúde e segurança de seus trabalhadores e suas famílias, das comunidades locais e da sociedade em geral. No entanto, apesar da implementação de sistemas de gestão de segurança abrangentes por parte de muitas empresas da indústria de mineração, eventos fatais e potencialmente fatais continuam a ocorrer. (ICMM, 2019)

De acordo com a OIT, todos os anos mais de 320 mil pessoas morrem em acidentes em todos os setores ao redor do mundo. A mesma organização relatou que quase 317 milhões de acidentes não fatais ocorrem anualmente no local de trabalho, podendo resultar em ausências prolongadas sendo o impacto econômico de práticas insatisfatórias de segurança e saúde ocupacional estimado em 4% do Produto Interno Bruto global por ano. (ICMM, 2019)

Embora a qualidade de vida venha melhorando nos últimos tempos, a sociedade atual paga um preço alto por esta evolução. No Brasil, anualmente ocorrem cerca de 3.000 mortes por acidente no trabalho e aproximadamente 15.000 trabalhadores sofrem incapacitação permanente, sendo o custo destes acidentes tendo sido avaliado como cerca de US\$ 100 bilhões por ano, excluindo-se alguns custos indiretos e o valor resultante relativo à dor e sofrimento. (USP, 2018a)

Em termos estatísticos relacionados à ocorrência de acidentes do trabalho no Brasil, tendo como base o Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho que apresenta os dados sobre acidentes do trabalho, suas principais consequências, os setores de atividades econômicas e a localização geográfica de ocorrência destes eventos, pode-se afirmar que foram registrados no Brasil em 2016 e 2017, respectivamente, 3.649 e 3.263 ocorrências nas atividades econômicas relacionadas a mineração (Grupos CNAE 05.00-3, 07.10-3, 07.21-9, 07.22-7, 07.23-5, 07.24-3, 07.25-1, 07.29-4, 08.10-0, 08.91-6, 08.92-4, 08.93-2, 08.99-1, 09.10-6, 09.90-4 e suas respectivas atividades), excetuando-se aquelas referentes a extração de petróleo e gás natural. (AEAT, 2017)

A contribuição destes eventos em termos percentuais, se comparada ao total de ocorrências registradas no país nas demais atividades econômicas é baixa, da ordem de 0,62% em 2016 e 0,59% em 2017. No entanto, quando se observa o número de óbitos registrados nas atividades de mineração, exceto extração de petróleo e gás natural, por menor que seja em termos percentuais se comparado ao total registrado no país (1,0% em 2016 e 1,4% em 2017), é bastante relevante, uma vez que se somam 23 vidas perdidas em 2016 e 30 vidas perdidas em 2017. (AEAT, 2017)

Avaliando-se exclusivamente o universo das atividades econômicas relacionadas à mineração, desconsiderando aqueles referentes à extração de petróleo e gás natural, a atividade de extração de minério de ferro, onde este trabalho irá se aprofundar, apresenta-se como a segunda maior contribuinte em ocorrências de acidente do trabalho (17,5% em 2016 e 17,3% em 2017), atrás da extração de pedra, areia e argila (33,9% em 2016 e 33,7% em 2017). (AEAT, 2017)

2.3 DEFINIÇÕES E CONCEITOS

Com a finalidade de estabelecer a relação entre alguns termos básicos para a segurança do trabalho que serão necessários para a melhor compreensão deste estudo faz-se necessário definir aqui alguns conceitos.

Primeiramente é necessário compreender alguns termos largamente utilizados e geralmente confundidos entre si, são eles: incidente, acidente e quase acidente.

Pode-se afirmar que o termo incidente é o mais abrangente e se trata de qualquer evento indesejado e não planejado num ambiente de trabalho com consequências reais ou potenciais, de natureza pessoal, material ou ambiental. (LAPA e GOES, 2011).

O termo acidente é caracterizado, por muitos pesquisadores, como sendo um fenômeno de encontro entre uma situação que contém em si um potencial de dano e um evento disparador que fornece as condições concretas para a passagem do potencial ao real. Em outras palavras, são ocorrências onde houve a materialização das consequências negativas para pessoas, materiais ou o meio ambiente. Em se tratando das ocorrências pessoais referentes ao trabalho, tem-se a definição legal conforme o artigo 19 da Lei nº 8.213 de 24 de julho de 1991 qual seja, “Acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa (...), provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade de trabalho”, sendo este referenciado como acidente típico. (BRASIL, 1991; LAPA e GOES, 2011; USP, 2017)

Sob a ótica legal também são considerados como acidentes do trabalho, o acidente ocorrido no trajeto entre a residência e o local de trabalho, a doença profissional produzida ou desencadeada pelo exercício do trabalho peculiar a determinada atividade e a doença do trabalho adquirida ou desencadeada em função de condições especiais em que o trabalho é realizado e com ele se relacione diretamente. Nestes dois últimos casos, as doenças devem constar na relação elaborada pelo Ministério de Trabalho e da Previdência Social. (BRASIL, 1991)

Quando se trata de acidente do trabalho com consequências para pessoas, estes podem ser classificados ainda em acidentes com ou sem afastamentos. Quando da ocorrência de eventos que resultam em afastamento, estes podem ser divididos entre fatalidade e lesões com perda de tempo, que por sua vez podem provocar incapacidade permanente total, incapacidade permanente parcial e incapacidade temporária. (ABNT, 2001)

Por fim tem-se os quase acidentes, que podem ser tratados como eventos indesejados que devido a uma ligeira questão de tempo, local ou espaço, não resultaram em um acidente. Em outras palavras, são eventos que por pouco não geraram acidentes. (LAPA e GOES, 2011).

Outros termos importantes e de grande utilização na segurança do trabalho são: condição perigosa, perigo e risco, advindos dos termos em inglês *Hazard*, *Danger* e *Risk*, respectivamente. De acordo com Eston et al (2010), no Brasil tem-se utilizado os termos perigo e risco de modo confuso e com deficiente correspondência com o significado dos termos em inglês. (USP, 2017)

O termo condição perigosa deve ser considerado como uma característica intrínseca que, se materializada, pode levar a um incidente ou acidente, ou seja, é uma condição com potencial de gerar um dano. Perigo é a exposição à condição perigosa. Se a condição perigosa estiver presente, mas não houver pessoas expostas a ela, então não há perigo. Já o risco deve ser pensado como um número, usualmente considerado o resultado da associação entre a probabilidade da

condição perigosa se materializar em um evento indesejado e a consequência que essa materialização irá causar. (USP, 2017)

A análise do risco associado à determinada condição perigosa se dá em duas fases. Inicialmente avalia-se a probabilidade de acontecer um acidente decorrente da exposição e interação com a condição perigosa e em seguida, avalia-se a severidade da consequência dessa interação. Sendo assim, o gerenciamento de risco busca identificar as situações de trabalho que são potencialmente críticas de modo que ações de prevenção e proteção possam ser adotadas com o intuito de minimizar a ocorrência de eventos indesejados ou diminuir as consequências decorrentes do seu acontecimento. (USP, 2017)

Assim sendo, é de fundamental importância aplicar medidas de controle para os riscos avaliados. Segundo a *National Institute for Occupational Safety and Health* – NIOSH, estas medidas devem ser estabelecidas conforme uma hierarquia como mostra a figura 1.



Fonte: Adaptado de NIOSH, 2015

A ideia por trás desta hierarquia é que os métodos de controle presentes no topo da figura são potencialmente mais efetivos do que aqueles da base. Portanto, adotar e seguir esta hierarquia para definição e implementação dos controles associados aos riscos avaliados normalmente levará à construção de sistemas de segurança onde o

risco de se ter doenças ou lesões no ambiente de trabalho será substancialmente reduzido. (NIOSH, 2015)

2.4 ANÁLISE DE INCIDENTES

Conhecer os aspectos relacionados à ocorrência dos acidentes é fator primordial para o exercício da Engenharia de Segurança, neste item serão abordadas algumas teorias que tratam da gênese dos acidentes bem como algumas ferramentas que podem ser utilizadas para a melhor compreensão dos fatores contribuintes relacionados a estes eventos e desta forma a adoção de medidas que visem o seu tratamento bem como sua prevenção no ambiente de trabalho.

2.4.1 Teoria dos incidentes

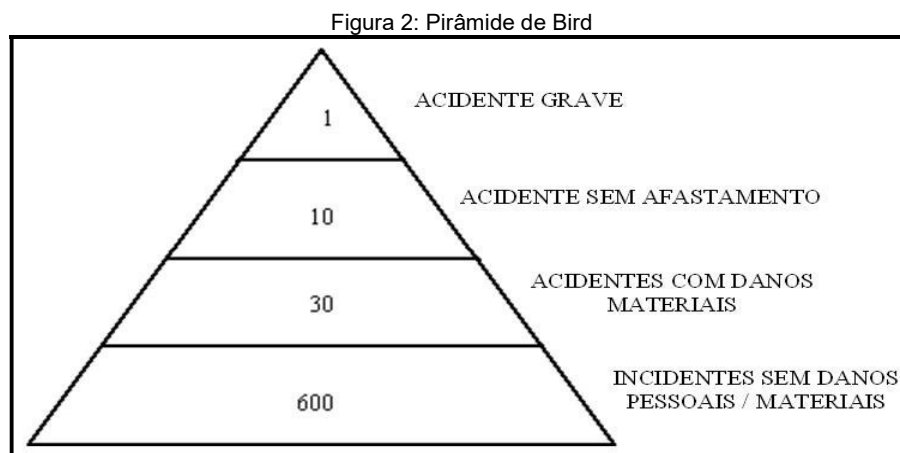
Existem diversas teorias que tratam da origem dos incidentes nos ambientes de trabalho. Fato é que estes incidentes não tem uma causa única e trata-se de um evento que corresponde a um processo ou cadeia de eventos paralelos que levam a uma ou várias consequências nocivas, tanto para os trabalhadores como para demais fatores da produção. Portanto a compreensão deste fenômeno é importante para o desenvolvimento das práticas de prevenção. (USP, 2017)

A história da segurança do trabalho é rica em teorias que tentam explicar a causalidade dos incidentes. Até 1926 não se pensava em nenhuma ação, atitude ou medida de prevenção contra acidentes, até então entendidos como uma fatalidade. H.W. Henrich, que trabalhava em uma companhia americana de seguros, após observar os altos custos decorrentes da reparação dos danos provocados pelos acidentes e doenças do trabalho, analisou 75.000 acidentes e encontrou que 88% deles eram causados por atos inseguros, 10% por condições inseguras e 2% por causas não previsíveis. Feito isso, ele propôs uma forma de gerenciar estes problemas nas empresas privilegiando a prevenção acima de tudo. (USP, 2017; USP, 2018a)

Em 1966, Frank Bird Jr., após analisar 1.753.498 acidentes reportados por 297 empresas que representavam 21 tipos diferentes de organizações propôs um

enfoque onde as empresas deveriam se preocupar não somente com os danos ao trabalhador, mas também com os referentes às instalações, aos equipamentos e bens em geral. Este enfoque foi chamado de *Loss Control* ou Controle de Perdas e ampliou a avaliação tendo em vista que as causas básicas dos acidentes são de origem humana ou de falhas de material. Este estudo mostrou que para cada acidente grave ou com lesão permanente, os chamados acidentes com afastamento, havia aproximadamente 10 lesões menores, acidentes sem afastamento, e 30 danos à propriedade ou acidentes materiais. Verificou ainda que cerca de 600 incidentes sem perdas teriam ocorrido para cada acidente grave. (USP, 2018a)

Esta relação ficou conhecida como Pirâmide de Bird, retratada na figura 2:



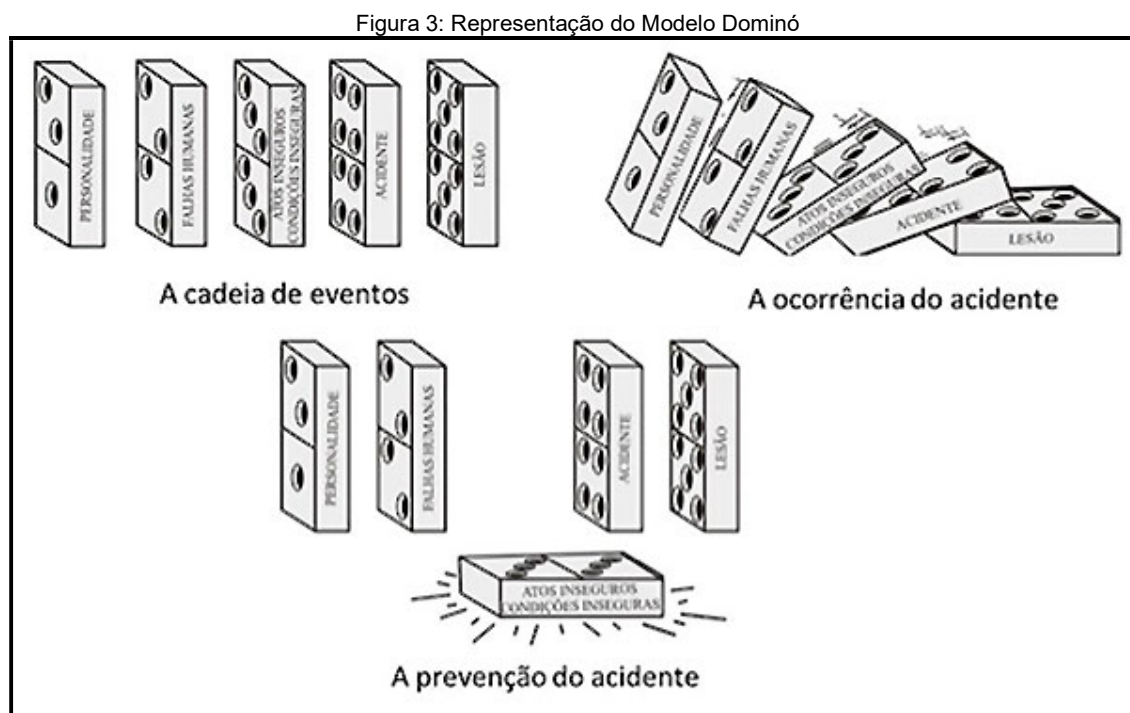
Fonte: Adaptado de USP, 2018

Em 1970, J. Fletcher propôs a extensão das teorias anteriores englobando também as questões relacionadas a proteção ambiental, de segurança patrimonial e de segurança de produto e processos. Este enfoque ficou conhecido como *Total Loss Control* ou Controle Total de Perdas. (USP, 2018a)

William Haddon em 1970, propôs a teoria da transferência de energia, enfatizando que devido a uma mudança de energia os equipamentos sofrem danos e os trabalhadores sofrem lesões já que, para cada mudança de energia existe uma fonte, um caminho e um receptor. Teoria esta útil para determinar as causas das lesões e para avaliação de energias perigosas e métodos de controle. (USP, 2017; USP, 2018a)

Tem-se ainda a teoria dos dominós, ou teoria de Heinrich, que afirma que os incidentes resultam de uma cadeia de eventos sequenciais, metaforicamente, como uma fila de dominós caindo. (USP, 2018a)

A figura 3 exemplifica esta última teoria.



Fonte: Lapa e Goes, 2011.

Na figura 3, pode-se perceber que a remoção de uma das pedras do dominó é capaz de inibir o início da reação em cadeia. O fator-chave que Heinrich se refere em seu trabalho para a ocorrência dos incidentes se deve aos atos inseguros e as condições inseguras. (USP, 2017)

O ato inseguro é a forma pela qual o trabalhador fica exposto, conscientemente ou inconscientemente aos riscos, o que chamamos de erro humano. Enquanto que a condição insegura pode ser definida como as falhas de equipamentos, materiais e outros que colocam em risco a segurança física dos trabalhadores ou a integridade das instalações, o que podemos chamar de condição perigosa/falha latente. (OLIVEIRA, 2011; USP, 2017).

2.4.2 Investigação de incidentes

Qualquer local de trabalho implica a presença de determinados perigos, variáveis de organização para organização. Deste modo, os acidentes de trabalho decorrem da presença de condições perigosas e da exposição dos trabalhadores a estas condições. (AREOSA, 2003, 2005)

No que diz respeito a investigação ou análise de acidentes, existem diversos métodos conhecidos por sua eficácia e disponíveis para serem aplicados e, quaisquer que possam ser escolhidos por uma organização, desde que referenciados em modelos com o objetivo de explicar ou representar a ocorrência de um incidente, levam em consideração o fato de que existirão pessoas envolvidas, seja na interface homem-máquina como homem-processo. (LAPA; GOES, 2011; USP, 2018a)

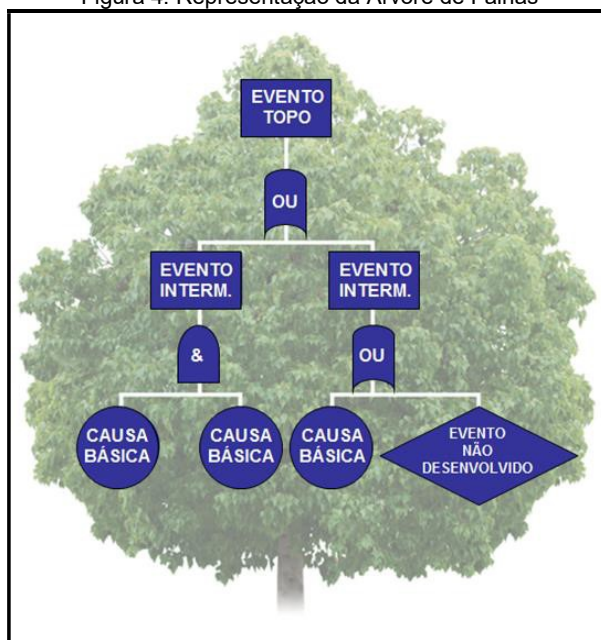
A teoria dos sintomas versus causas, mostra que o objeto da análise é compreender o incidente devendo-se tomar o cuidado para que a pressa não prejudique a busca das causas raízes e se dê atenção apenas aquelas mais óbvias. (LAPA e GOES, 2011)

Dentre os diversos modelos existentes para se buscar conhecer os fatores contribuintes dos acidentes, este trabalho irá se pautar naquele proposto pela Árvore de Falhas e modelo do Queijo Suíço.

O primeiro trata-se de uma teoria originária da prevenção de falhas do programa militar americano de mísseis e se baseia no fato de que um acidente pode ocorrer segundo uma determinada probabilidade se um conjunto de eventos ocorrer, que por sua vez, podem estar encadeados a partir de uma série, da origem até o acidente. Este método se propõe a mostrar a cadeia de eventos que pode culminar com o acidente no topo e se constitui em uma ferramenta de análise adequada de forma que os eventos possam ser visualizados de forma clara e compreensível. (USP, 2017)

A figura 4 ilustra a teoria de ramificação dos eventos, conhecida como Árvore de falhas.

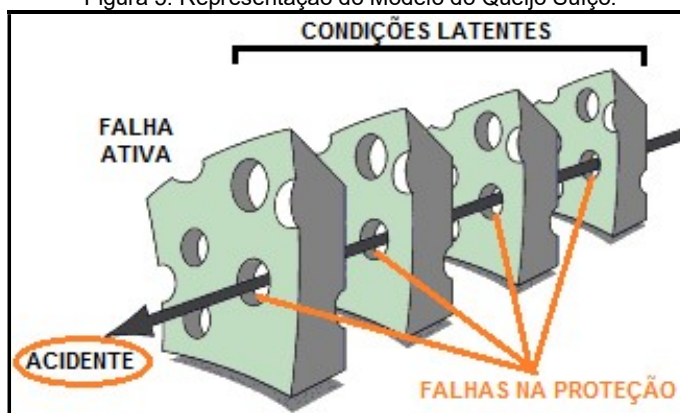
Figura 4: Representação da Árvore de Falhas



Fonte: Adaptado de USP, 2017

O modelo do Queijo Suíço, cuja representação está ilustrada na figura 5, foi proposto por James Reason, um psicólogo britânico especialista em comportamentos humanos, e se baseia no fato de que os acidentes ocorrem quando as defesas entre as condições perigosas e os danos são perfuradas, ou seja, toda condição perigosa possui barreiras e salvaguardas, e que, na ocasião de um acidente é importante detectar como e por que estas barreiras falharam. (USP, 2017; CARVALHO, 2018)

Figura 5: Representação do Modelo do Queijo Suíço.



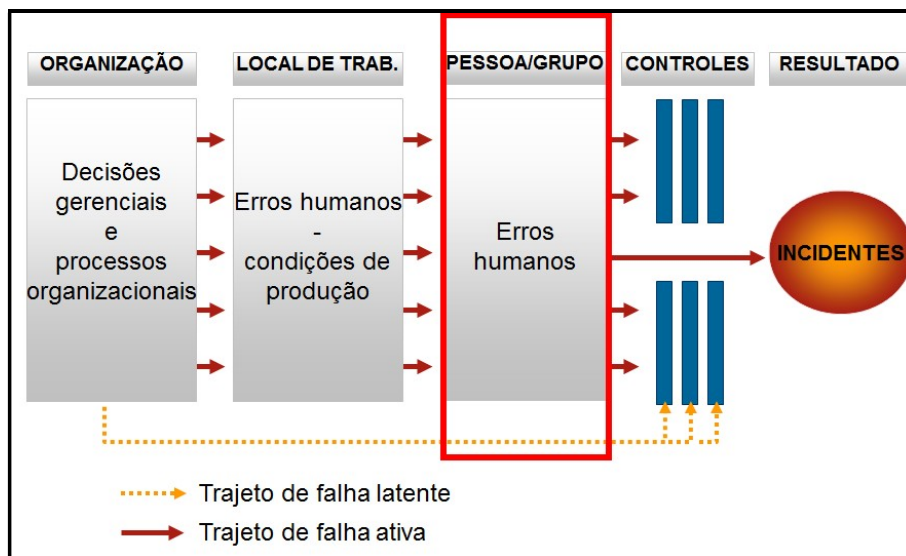
Fonte: Adaptado de REASON, 1997

Tais falhas podem ser classificadas como ativas e latentes. As falhas ativas são representadas pelos desvios cometidos pelas pessoas envolvidas com o processo, o que estamos chamando neste trabalho de erro humano. Elas podem ocorrer por motivações e naturezas distintas, quais sejam: não intencionais (deslizes, lapso, equívoco) e intencionais (violação cultural, violação excepcional e sabotagem). Já as falhas latentes são representadas pelas patologias intrínsecas dos processos, que aparecem por meio de decisões de engenheiros, projetistas, construtores, elaboradores de procedimentos, da alta administração, entre outros. As condições latentes se caracterizam como elevada carga de trabalho, pressão por tempo, experiência e habilidades inadequadas, uso de equipamentos não adequados a finalidade, etc. São criadas e transmitidas ao longo de toda organização, como condições que promovem erros intencionais e não intencionais. (USP, 2017; CARVALHO, 2018)

Portanto, analisar os eventos buscando encontrar os diferentes tipos de erros, seus motivadores e influências é de fundamental importância para um gerenciamento correto e direcionado de suas causas. Reason e Hobbs (2003) mencionam que quando se trata dessas diferenças, as barreiras incorporadas aos sistemas têm como função principal aumentar a sua resistência em relação à consequência que um erro provocará. Este é o princípio de que quando não for possível agir de forma preventiva, deve-se atuar de modo a reduzir os danos que cedo ou tarde acontecerão. (USP, 2017)

Desta forma, a figura 6 demonstra que a ocorrência de um acidente está associada a multicausalidade, ou seja, existem vários fatores que contribuem para a ocorrência de um evento indesejado.

Figura 6: Erro Organizacional



Fonte: Adaptado de USP, 2017

O entendimento sobre os múltiplos fatores que podem contribuir para os acidentes tem sofrido significativas alterações nas últimas duas ou três décadas. Os acidentes deixaram de ser concebidos apenas como fenômenos fortuitos e individuais, passando também a ser integrados na sua análise fatores sociais e organizacionais. (HOVDEN, ALBRECHTSEN e HERRERA, 2008)

Segundo Oliveira (2009), o grande gerador das ocorrências de acidente de trabalho, na atual conjuntura socioeconômica, é o aspecto comportamental do indivíduo. Desta forma, conhecer os aspectos que envolvem as questões comportamentais e sua importância para a Segurança do Trabalho é de fundamental relevância para os profissionais dedicados à prevenção de acidentes e, portanto, serão tratados com maior detalhe no item seguinte.

De toda forma, é fundamental ressaltar que embora a condição humana não possa ser mudada, deve-se mudar as condições de trabalho onde as condições humanas estão inseridas. A prática de se analisar incidentes para encontrar culpados deve ser

fortemente evitada por parte das organizações, já que do contrário, se instalará facilmente uma cultura de medo que pouco ou nada irá contribuir para o avanço nas questões relacionadas ao meio ambiente, saúde e segurança do trabalho. (REASON, 2000)

2.5 ASPECTOS COMPORTAMENTAIS NA SEGURANÇA DO TRABALHO

O comportamento das pessoas é objeto de preocupação do homem há muito tempo. No âmbito da Segurança do Trabalho, o estudo da influência humana no acidente de trabalho necessita considerar o conjunto de relações que se estabelecem entre um organismo e seu ambiente de trabalho para ser considerado como comportamental. (BLEY, 2006)

Conforme exposto por Dela Coleta (1991),

“...os comportamentos, as atitudes e as reações dos indivíduos em ambiente de trabalho não podem ser interpretados de maneira válida e completa sem se considerar a situação total a que eles estão expostos, todas as inter-relações entre as diferentes variáveis, incluindo o meio, o grupo de trabalho e a própria organização como um todo. [...] o acidente de trabalho, neste sentido, pode ser visto como expressão da qualidade da relação do indivíduo com o meio social que o cerca, com os companheiros de trabalho e com a organização”.

Os fenômenos comportamentais relativos à prevenção dos acidentes têm sido de enorme interesse e investimento por parte do governo, de empresas e de profissionais no que concerne à segurança do trabalho, tendo inclusive adotado o termo Segurança Comportamental para se referir ao conjunto de estratégias adotadas para influenciar o comportamento dos trabalhadores, dos grupos e da própria organização, objetivando torná-los capazes de prevenir acidentes do trabalho. (BLEY, 2006)

Quando se trata de prevenção de incidentes, grandes avanços relativos a aspectos ambientais, tecnológicos, legais e organizacionais já foram alcançados, mas ainda há muito que se fazer em relação aos aspectos humanos para com a segurança do trabalho. Para uma cultura de segurança total, onde ela é tratada como valor para uma determinada organização, destaca-se a atenção a três fatores, são eles: fatores

ambientais (equipamentos, ferramentas, temperatura), fatores pessoais (atitudes, crenças e personalidade) e fatores comportamentais (práticas de segurança e de risco no trabalho). Sendo os fatores pessoais e comportamentais representantes da dinâmica humana da segurança comportamental, complementada e inter-relacionada com os fatores ambientais. (GELLER, 1994; BLEY, 2006)

Mais do que a ação visível de uma pessoa, o comportamento pode ser entendido como um conjunto de relações que se estabelecem entre aspectos de um organismo e aspectos do meio em que ele atua e as consequências da sua atuação. Em relação a segurança do trabalho, os resultados relevantes de um comportamento são todos aqueles que podem se relacionar com a prevenção, ou seja, o tipo de comportamento desejável é aquele que possui como resultado a não ocorrência de incidentes e doenças. (BLEY, 2006)

O comportamento seguro de um trabalhador pode ser definido por meio da capacidade de identificar e controlar os riscos da atividade no presente para que resulte na redução da probabilidade de um evento indesejado vir a ocorrer e trazer danos. Já o chamado comportamento de risco pode ser definido por meio da relação com sua consequência, que é o aumento da probabilidade de os incidentes ocorrerem e consigo representar danos para o trabalhador e/ou a um grupo de trabalhadores, ao patrimônio e ao meio ambiente. A segurança do trabalho deve pensar de maneira integrada e recolocar o problema do valor da vida humana na pauta diária da organização do trabalho. O comportamento seguro é uma necessidade humana e deve ser desenvolvido exaustivamente no ambiente de trabalho e levado além dele. (BLEY, 2006; USP, 2018b)

Uma expressão bastante utilizada nos debates envolvendo os aspectos humanos relativos a segurança do trabalho é mudança de comportamento. Muito se tem feito pelos líderes para estimular essa mudança por meio de conversar diárias, treinamentos e eventos específicos. Mas afinal, o que significa mudar comportamentos? Para Botomé (2001), o que pode ser chamado de mudança de comportamento é a possibilidade de fazer novas sínteses comportamentais, isto é, reorganizar as relações que, estabelecidas entre as variáveis, compõem o

comportamento de forma a modificar o seu resultado, ou seja, consiste em estabelecer novas relações entre um organismo, o meio em que atua e as consequências da sua atuação.

Para que isso seja possível, é necessário identificar as variáveis das quais o comportamento é função (aspectos internos e externos ao indivíduo que mantém aquele comportamento) e criar condições para que as relações existentes entre elas possam ser reorganizadas, alterando o resultado desse comportamento. (BLEY, 2006)

Nesse sentido, muitas empresas têm ampliado a sua visão sobre a importância de se avaliar os diversos aspectos que compõem a Segurança do Trabalho quais sejam, aqueles que englobam as condições físicas do ambiente de trabalho (qualidade das instalações, presença de proteções coletivas, automação de processos, etc.), os aspectos relacionados à questão organizacional (quantidade e qualidade dos procedimentos operacionais, nível de burocracia, clima organizacional, capacitação da liderança, treinamentos, etc.) e os aspectos comportamentais, conforme discutidos anteriormente.

Em função desse cenário, a implantação e a consolidação de um ambiente de trabalho seguro depende de um processo de mudança cultural que envolve todas as mais diversas esferas de uma organização, tópico que será abordada no item seguinte.

2.6 CULTURA DE SEGURANÇA

Cultura por definição significa todo aquele complexo que inclui o conhecimento, a arte, as crenças, a lei, a moral, os costumes e todos os hábitos adquiridos pelo ser humano não somente em família, como também por parte de uma sociedade da qual é membro. (SIGNIFICADOS, 2019)

Quando se trata de uma abordagem que vincula a cultura a um aspecto organizacional, especialmente à Segurança do Trabalho, Reason (1997) estabelece que:

“(...) a cultura de segurança de uma organização é o produto dos valores, atitudes, percepção, competências e padrão de comportamento de indivíduos e grupos que determinam o comprometimento, o estilo e a proficiência do gerenciamento da segurança do trabalho da organização. Organizações com culturas de segurança positivas são caracterizadas pela comunicação fundada na confiança mútua, pela percepção compartilhada da importância da segurança e pela confiança na eficácia das medidas preventivas”.

Destaca-se dessa definição a importância da comunicação para uma cultura de segurança positiva, além da confiança dos empregados nas medidas preventivas adotadas. É importante ressaltar ainda que o sucesso do gerenciamento da segurança do trabalho é determinado pelas percepções, valores, competência e padrão de comportamento dos indivíduos e grupos da organização.

Em consonância com a importância substancial de desenvolvimento de uma cultura prevencionista para que as organizações possam avançar nos resultados associados a segurança do trabalho e outros, diversas empresas investem esforços e recursos com o objetivo de se implantar um modelo de jornada para evolução da maturidade em gestão de SST - Saúde e Segurança do Trabalho e, apesar de terem características distintas, elas seguem um princípio comum qual seja, evolução paulatina, coerente e sustentável. (USP, 2017)

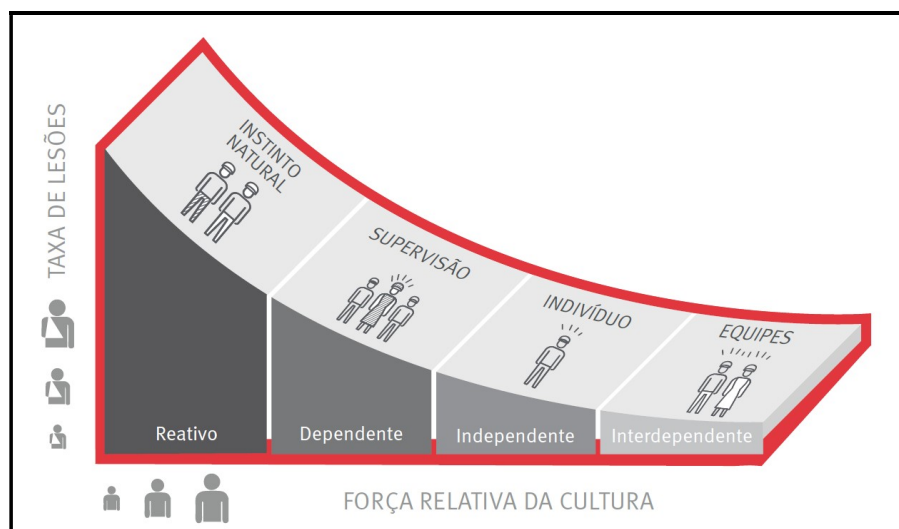
Neste trabalho será apresentado como exemplo o modelo de jornada adotado pela DuPont, uma companhia com mais de 200 anos de vida, tendo atuado em diversas indústrias em mais de 90 países. (DUPONT, 2019)

Um dos executivos desta empresa, enquanto atuava na função de líder de segurança, saúde e meio ambiente da companhia, desenvolveu uma curva, chamada “Curva de Bradley” com o objetivo de demonstrar o processo de jornada de maturidade em relação a SST. Trata-se de um sistema patenteado e comprovado, que auxilia a compreensão bem como traz a possibilidade de comparar uma jornada com o desempenho de segurança de classe mundial, tendo desde 1995, possibilitado transformações na cultura de segurança para a DuPont e para

outras que se dedicam a esta evolução. A Curva de Bradley tem possibilitado ajudar organizações em uma ampla variedade de indústrias em todo o mundo a entender melhor a eficácia de uma cultura de segurança bem-sucedida, desde os estágios iniciais até a maturidade (sustentável com taxas de lesão próximas de zero). (USP, 2017; DUPONT 2019)

A figura 7 apresenta esta curva e seus respectivos estágios de evolução.

Figura 7: Curva de Bradley



Fonte: Adaptado de DUPONT, 2019

A Curva de Bradley identifica quatro estágios de maturidade da cultura de segurança quais sejam: reativo, dependente, independente e interdependente. A evolução da maturidade segue um viés do comportamento humano, sendo indicado pela curva que, para atingir um estágio de maturidade desejável em gestão de SST é preciso alcançar a fase interdependente. Porém, é necessário atentar-se para o fato de que não existem atalhos neste processo, não sendo possível migrar para um estágio superior sem ter resolvido as questões típicas de cada fase. (USP, 2017; DUPONT 2019)

O primeiro estágio é denominado reativo e se caracteriza pelo fato de que as pessoas não assumem a responsabilidade, elas acreditam que a segurança é mais uma questão de sorte do que de gerenciamento e que os acidentes simplesmente

acontecem. Dentre os principais sintomas pode-se citar a segurança por instintos naturais, uma preocupação rasa por estar legalmente protegido e a falta do compromisso gerencial, sendo as questões relacionadas à segurança do trabalho de responsabilidade específica do setor dedicado ao seu cuidado. (USP, 2017; DUPONT, 2018, 2019)

O seguinte estágio é conhecido como dependente e, quando nele, as pessoas encaram a segurança como uma questão de seguir as regras elaboradas por alguém. Nesta fase, as taxas de acidente diminuem e a equipe gerencial acredita que a segurança poderia ser controlada se as pessoas simplesmente seguissem as regras. Nesta fase nota-se um compromisso gerencial com as questões relacionadas à SST e percebe-se uma maior valorização das pessoas que participam do ambiente de trabalho, além da disponibilização e incentivo a participação de treinamentos com objetivo de incentivar a mudança rumo a evolução. (USP, 2017; DUPONT, 2018, 2019)

No próximo estágio, o independente, nota-se que as pessoas assumem a responsabilidade para si mesmos e acreditam que a segurança é pessoal e que podem fazer a diferença com suas próprias ações, o que resulta numa redução ainda maior de acidentes. Observa-se um maior compromisso com os padrões e um desejo de buscar maior conhecimento pessoal, sendo percebida a valorização e o reconhecimento do profissional pelos seus hábitos e práticas seguras. (USP, 2017; DUPONT, 2018, 2019)

Por fim, alcança-se o estágio interdependente, onde os colaboradores sentem-se donos da segurança e assumem responsabilidades para si mesmos e para os outros. As pessoas não aceitam padrões com baixa qualidade e conversam ativamente para compartilhar e entender seus pontos de vista. Elas acreditam que o verdadeiro aprimoramento só pode ser alcançado como grupo e que a ausência de lesões é uma meta atingível. Neste estágio é facilmente percebida a preocupação com a conformidade, o cuidado mútuo e o orgulho por fazer parte da organização. (USP, 2017; DUPONT, 2018, 2019)

Dado o esforço e complexidade para aprimorar as questões comportamentais em relação à SST por meio da implantação dos modelos de jornada de evolução da maturidade, percebe-se que sua implantação deve ser uma prática constante e periodicamente revisada com a realização de auto avaliações para que possam ser promovidos os devidos ajustes nos planos de ação que sustentam esta evolução. (USP, 2017)

Como se trata de um processo gradativo, onde é necessário cumprir todas as características de um determinado estágio antes de direcionar esforços para o seguinte, leva tempo. A adoção de um modelo de jornada em maturidade configura-se como um meio de desenvolvimento e sustentação de uma cultura de segurança. Por isso é importante que todos na organização, nos diferentes níveis hierárquicos, se sintam responsáveis pelo desempenho em segurança e a tenham como valor. Do contrário, não há modelo ou sistema que seja alcançado e mantido ou seja, sustentável. (USP, 2017)

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho se propõe a realizar uma análise crítica dos acidentes pessoais com base nos dados de controle interno de uma empresa atuante no setor mineral, localizada na região do Pantanal Sul-mato-grossense.

Para tanto, serão apresentados neste capítulo uma breve caracterização do empreendimento sob a ótica de suas estruturas e processos bem como uma discussão acerca dos eventos alvo da análise crítica, registrados nesta empresa ao longo dos anos de 2016 e 2017.

Todos estes eventos foram analisados utilizando-se de técnicas de investigação de acidentes fundamentada no modelo de Árvore de Causas para identificação dos fatores contribuintes de cada ocorrência e posteriormente tratados, sendo os aprendizados fruto desta prática compartilhados internamente ou externamente, mediante potencial de dano, para que pudessem subsidiar a eliminação ou controle dos riscos em situações análogas.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A atividade alvo deste estudo pode ser caracterizada como de produção e aproveitamento mineral sendo identificado nas instalações da empresa todos os processos que compõem uma atividade típica de mineração, quais sejam: lavra, beneficiamento, transporte, armazenamento e expedição.

Os produtos comercializados pela empresa são o minério de ferro e o minério de manganês sendo os mesmos explorados em lavra a céu aberto e subterrânea, respectivamente. No período de 2016 e 2017, biênio base deste trabalho, a capacidade instalada de ambas operações girava em torno de 5,5 Mtpa - milhões de toneladas por ano para o minério de ferro e 650 ktpa – mil toneladas por ano para o minério de manganês.

As atividades de lavra do MFe - minério de ferro são realizadas a céu aberto por meio do desmonte mecânico com escavadeiras, sendo o material explotado, denominado ROM – *Run of Mine*, transportado das frentes de lavra até as instalações de beneficiamento por caminhões basculantes. Nestas operações não é realizado o desmonte de rocha com utilização de explosivos já que o minério de ferro existente na jazida é de origem sedimentar e se encontra bastante fraturado sendo facilmente removido por equipamentos, cuja técnica também é conhecida por lavra de encosta.

As figuras 8 e 9 ilustram o local e parte das operações realizadas pela organização.

Figuras 8 e 9: Visualização geral de lavra a céu aberto e operação por desmonte mecânico e transporte de MFe



Fonte: Arquivo pessoal

Já a lavra do MMn - minério de manganês, realizada em mina subterrânea, segue outra metodologia, sendo necessária a utilização de explosivos e o material lavrado, transportado por equipamentos para o beneficiamento. Neste tipo de operação tanto as fases preliminares quanto as posteriores à lavra propriamente dita são bem mais complexas em termos operacionais se comparados a uma operação a céu aberto.

As figuras 10 e 11 retratam uma parte destes locais e suas operações.

Figuras 10 e 11: Visualização de lavra subterrânea de MMn



Fonte: Arquivo pessoal

Sobre a ótica da segurança do trabalho pode-se aplicar o mesmo raciocínio, ou seja, as operações de lavra do manganês, nesta localidade, apresentam-se com maior potencial de risco associado se comparada às operações a céu aberto. Tanto pela maior complexidade de sua operação bem como ao maior número de condições perigosas e outras específicas a este ambiente, entre elas: ambiente confinado com presença de gases e poeiras, queda de blocos, deficiência de iluminação, ambientes úmidos, limitação de acessos e trafegabilidade, entre outros.

Após explotado, o ROM é transportado da frente de lavra até as instalações de beneficiamento por caminhões basculantes, sendo que estas são distintas e específicas para cada material a ser tratado. As etapas deste processo, tanto para o MFe como para o MMn, são a britagem, a classificação granulométrica com utilização de peneiras vibratórias e a lavagem com água. Ao final, tem-se os produtos vendáveis (granulado e *sinter feed*) e o rejeito, que por sua vez é adensado em espessadores e destinado para barragens sendo que, no caso do MFe, o rejeito pode ainda ser utilizado como material para reconformação topográfica dos locais lavrados para posterior recuperação das áreas mineradas.

Figuras 12 e 13: Granulado de MFe e granulado de MMn



Fonte: Arquivo pessoal

Em se tratando das estruturas existentes para suportar e manter esta atividade destacam-se nas fases de operação, os equipamentos móveis e as instalações de beneficiamento. Dentre os móveis incluem-se os equipamentos de perfuração e/ou desmonte (perfuratrizes, tratores de esteira, escavadeiras), equipamentos de carregamento (escavadeiras, pá carregadeira), equipamentos de transporte (caminhões basculantes), equipamentos para abertura e manutenção de acessos (tratores de esteira, motoniveladoras), entre outros.

Ressalta-se que a operação destes equipamentos se configura como uma das atividades que mais possuem potencial para geração de incidentes na mineração. Isto porque são utilizados em larga escala e muitas vezes, circulam em locais com dificuldades e limitações de tráfego. É de conhecimento que seus operadores necessitam passar por um longo período de treinamento e capacitação, o que não elimina a ocorrência de acidentes como tombamentos e diversos tipos de colisão, muitas vezes com potencial de fatalidade.

No que diz respeito às instalações de beneficiamento, a maior parte das condições perigosas estão associadas à presença de partes móveis, tais como correias transportadoras e suas estruturas (roletes, mancais, motores elétricos, etc.), a projeção de fragmentos durante as fases de carga, britagem, peneiramento e transporte de material além da potencial presença de aberturas em grades e pisos.

Em relação às atividades de suporte às operações destacam-se a manutenção das instalações industriais, a manutenção dos equipamentos móveis, a manutenção predial, os laboratórios de qualidade, as atividades de serviços gerais (limpeza, refeitório, transporte coletivo, etc.) e as atividades administrativas, todas elas com riscos específicos e de magnitudes distintas.

De modo geral, nas atividades de manutenção, notadamente nas instalações industriais e de equipamentos móveis, são onde se encontram os maiores riscos. Isto se deve ao fato de que nestes processos temos atividades que envolvem a exposição à energia elétrica, pressão e movimento, trabalhos em espaços confinados, trabalhos em altura, ruído, vibração, utilização de ferramentas manuais, utilização de produtos químicos entre outros.

Para suportar todos os processos descritos, no biênio 2016 – 2017, a organização contava com um efetivo de cerca de 1300 colaboradores, entre próprios e terceiros com jornada laboral de 8 horas diárias em regime de 3 turnos de trabalho ininterrupto. A força de trabalho se distribuía entre as atividades de operação, onde se encontrava a maior parte do efetivo, seguida das atividades de manutenção e aquelas de natureza administrativa.

Devido a mais diversa gama de atividades nos mais distintos tipos de ambientes existentes, a exposição aos agentes que podem conferir danos aos trabalhadores é também bastante variada. As tarefas executadas envolvem a exposição a ruídos, vibrações, energia elétrica, calor, gases e poeiras entre outros agentes físicos, químicos e biológicos bem como o trabalho realizado em altura, a movimentação de carga suspensa, a presença de partes móveis, trabalho realizado a quente, utilização de explosivos, entre outros.

3.2 COLETA DE INFORMAÇÕES

As informações utilizadas para realização deste trabalho são oriundas das ocorrências de incidentes registrados pela empresa no biênio 2016 e 2017. Nesta organização são registrados e tratados todos os eventos indesejados que tenham

sido identificados e comunicados ao SESMT – Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho da empresa.

Estes incidentes podem ser de natureza pessoal, material ou ambiental e são classificados pela organização de maneiras específicas conforme sua consequência real. Aqueles que resultaram em perdas pessoais (lesão, doenças ou perturbação funcional) são enquadrados como acidente pessoal e classificados mediante o tipo da perda e sua consequência para o trabalhador, como FAC – *First Aid Case*, MTC – *Medical Treatment Case*, RWC – *Restricted Work Case*, LWC – *Lost Work Case* e FAT - Fatalidade.

Os incidentes que não provocaram perdas pessoais, são por sua vez classificados como acidentes materiais, quando identificado alguma perda ao patrimônio (instalações, equipamentos) como consequência do evento; acidentes ambientais, quando se verificou consequências com geração de impacto ambiental adverso e quase acidente, evento não planejado que não resultou em perda ou impacto, mas que dada uma ligeira mudança no tempo, posição ou atuação dos controles poderia ter resultado.

Os incidentes são classificados quanto a sua severidade real e potencial em cinco categorias quais sejam, leve, moderado, grave, crítico e catastrófico. A classificação refere-se às consequências que os eventos causaram ou que teriam potencial para provocar. No caso dos acidentes pessoais é também verificada a relação do evento com o trabalhador conforme sua natureza sendo divididos em ocupacional (ocorridos no ambiente de trabalho ou em função dele), de trajeto (ocorridos durante o trânsito do empregado da empresa para sua residência e vice-versa) ou não ocupacional (que não se enquadram nas classificações anteriores, por exemplo um evento que resultou em perda pessoal para membros da comunidade). A tabela 1, a seguir, apresenta um resumo destas categorias.

Tabela 1: Resumo das categorias de classificação de incidentes

Tipo de incidente		Classificação da perda/impacto		Severidade Real	Severidade Potencial	Relação com o trabalho
Acidente	Acidente pessoal	Lesão	Fatalidade (FAT) Afastamento (LWC) Restrição (RWC) Tratamento médico (MTC) Primeiros socorros (FAC)	Catastrófica Crítica Grave Moderada Leve	Catastrófica Crítica Grave Moderada Leve	Ocupacional Trajeto Não ocupacional
			Fatalidade (FAT) Afastamento (LWC)			
		Perturbação funcional	Restrição (RWC) Tratamento médico (MTC)			
	Acidente Ambiental	Impacto ambiental adverso	Permanente Temporário			Não aplicável
	Acidente Material	Perda material	Equipamento Veículo Propriedade			
Quase Acidente		Sem perda		Sem consequência		

Fonte: Arquivo pessoal

A organização trata estes incidentes conforme suas consequências reais e potenciais por meio de metodologias específicas e as informações geradas servem como *inputs* para revisão das análises de risco uma vez que tais ocorrências podem apontar falhas ou ausência de controles bem como imprecisões na identificação dos cenários de risco.

Todas as informações consultadas fazem parte do controle interno da organização que é feito em planilhas com anotações diversas sendo seus dados posteriormente lançados em sistema eletrônico onde são armazenados e gerenciados pelo SESMT. O processo de gerenciamento envolve a realização das ações imediatas e registros dos incidentes, a análise e determinação de seus fatores contribuintes, o tratamento e o reporte dos dados estatísticos e análise de abrangência.

O presente estudo se concentra na análise crítica de parte desses eventos, notadamente aqueles classificados como acidentes pessoais, com ou sem perda de tempo ocorridos com colaboradores próprios ou terceiros nos anos de 2016 e 2017 e que tenham relação com o trabalho exclusivamente ocupacional, não considerando

então os eventos ocorridos no trajeto e os não ocupacionais. A base de dados a ser analisada é fruto do resultado das investigações destes eventos por meio da metodologia conhecida como TASC – Técnica de Análise Sistêmica de Causas, estruturada com base no modelo Árvore de Falhas.

A TASC é uma técnica que busca encontrar as causas de um evento analisando os fatos conforme a linha do tempo até a ocorrência do incidente, o evento topo, identificando os fatores contribuintes com auxílio de um *check-list* fazendo com que a equipe de análise verifique todos os itens potencialmente ligados às ocorrências e que podem estar associados ao evento em estudo. Essa técnica também busca promover a análise em cadeia, ou seja, encontrar as causas imediatas, as causas básicas e por fim as causas gerenciais/administrativas, fazendo assim uma revisão do sistema de gestão em SST da organização. Deve-se fazer a ressalva que, como se faz uso de um guia, é fundamental que a equipe de análise não se limite às palavras existentes no *check-list*, e sim à técnica de análise sistemática para identificar causas.

Nesta técnica as causas identificadas para ocorrência do evento indesejado são classificadas em dois grupos quais sejam, Fatores Contribuintes Básicos e Fatores Contribuintes Imediatos.

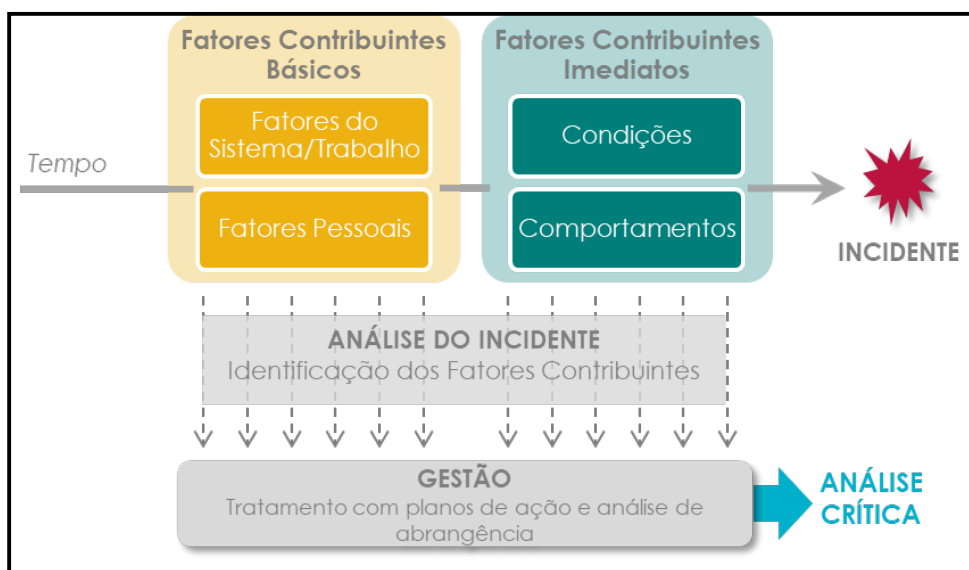
Os Fatores Contribuintes Imediatos são aqueles que diretamente provocaram o incidente, isto é, são as razões mais óbvias (sintomas) que antecedem o evento não planejado que podem ser Condições ou Comportamentos. A Condição é a circunstância abaixo do padrão que permitiu que o evento ocorresse. O Comportamento se refere a um erro da pessoa envolvida na tarefa, que propiciou o ambiente para a ocorrência do incidente. As ações voltadas para a correção dos Fatores Contribuintes Imediatos são necessárias, mas não são suficientes para evitar a recorrência de incidentes similares.

Os Fatores Contribuintes Básicos são aqueles que originaram os Comportamentos ou Condições abaixo do padrão, ou seja, são a razão da existência dos Fatores Contribuintes Imediatos (sintomas). Geralmente apontam para falhas/deficiências no

Sistema de Gestão e englobam os Fatores do Sistema/Trabalho, relacionados às falhas organizacionais, e os Fatores Pessoais, relacionados ao trabalhador. Ressalta-se que, para se alcançar uma análise mais profunda e efetiva, é recomendado que pelo menos um Fator Contribuinte Básico seja identificado para cada Fator Contribuinte Imediato.

A figura 14 retrata o modelo de análise detalhado acima.

Figura 14: Representação esquemática do modelo da análise de incidentes



Fonte: Arquivo pessoal

3.3 ANÁLISE DOS EVENTOS E AVALIAÇÃO DOS FATORES CONTRIBUINTES

A metodologia proposta neste trabalho partiu da análise dos registros de 31 acidentes pessoais de relação exclusivamente ocupacional, ocorridos na organização em estudo tendo envolvido colaboradores próprios e terceiros no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2017.

Fizeram parte desta análise a verificação da descrição de todos eventos bem como as consequências reais e potenciais atreladas a cada um, além das características associadas tais como parte do corpo atingida, tempo do colaborador na empresa e

na função, área de trabalho, se o colaborador é próprio ou terceirizado, turno de trabalho e dia da semana em que o evento ocorreu, entre outros.

Para conhecer, estudar e compreender os motivadores destas ocorrências foram analisados todos os fatores contribuintes oriundos das investigações destes eventos, tendo sido estes agrupados nos dois grandes blocos e seus respectivos grupos conforme descrito no item anterior.

Dessa forma, buscou-se realizar a análise crítica dos resultados gerados pelo tratamento dado a estes eventos com o objetivo de identificar oportunidades de melhoria no gerenciamento de SST no que diz respeito à qualidade do processo de gestão de riscos, desde a identificação de condições perigosas até a implantação das medidas de controle; as questões comuns às diversas áreas de trabalho no sentido de evitar a recorrência de acidentes similares além de poder demonstrar pontos sistêmicos que se configuram como fragilidades para o avanço dos resultados em SST, bem como aqueles que servem de *inputs* para discussão e revisão dos planos de ação dedicados à evolução do modelo de jornada de maturidade a fim de se estabelecer uma cultura prevencionista na organização.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

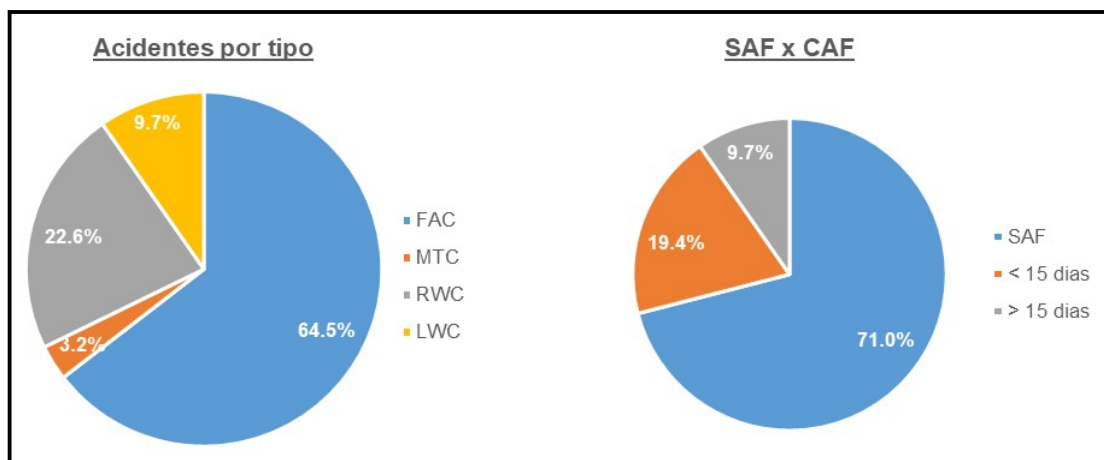
Neste capítulo serão apresentados os principais resultados fruto da análise dos dados coletados pelo autor seguidos de sua discussão e proposta de melhorias.

Como mencionado anteriormente foram identificados na organização alvo deste trabalho 31 acidentes pessoais no biênio 2016 e 2017. Neste conjunto, a maior parte dos eventos geraram ocorrências do tipo sem afastamento, classificadas como FAC, ou seja, os colaboradores envolvidos nos acidentes retornaram ao trabalho após simples atendimentos de primeiros socorros. Os casos que apareceram em segundo maior número de ocorrências foram aqueles do tipo RWC, casos que envolvem perda de tempo com restrição das atividades rotineiras do trabalhador, seguidos dos casos com afastamento do trabalhador, classificados como LWC que se configuram os de maior severidade dentro deste conjunto e por fim aquele do tipo MTC, sem afastamento ou restrição para o trabalhador mas que envolvem maiores cuidados uma vez que houve a necessidade de tratamento médico até a recuperação total do colaborador.

Em relação à consequência desses eventos para os colaboradores diretamente envolvidos, pode-se verificar que 22 casos não ocasionaram afastamentos das atividades laborais. Dos demais 9 casos, 6 eventos ocasionaram afastamentos num período menor que 15 dias e outros 3 eventos, com afastamentos maiores que 15 dias.

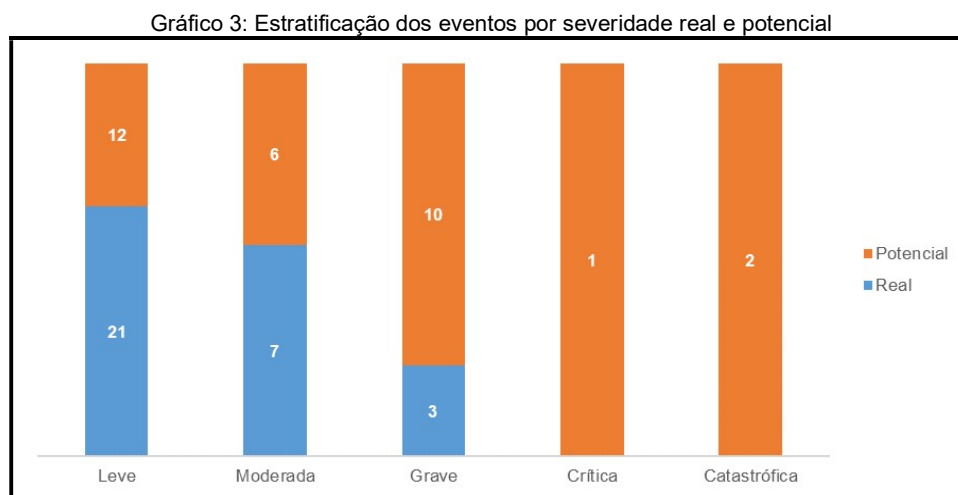
Os gráficos 1 e 2 apresentam a relação percentual de todo o conjunto quanto à classificação dos eventos e suas consequências em relação ao afastamento do trabalho.

Gráficos 1 e 2: Relação percentual dos acidentes por tipo e consequência (SAF - sem afastamento / CAF – com afastamento)



Fonte: Arquivo pessoal

Quando avaliada a severidade real e potencial destes acidentes, a situação é a observada no gráfico 3, abaixo.



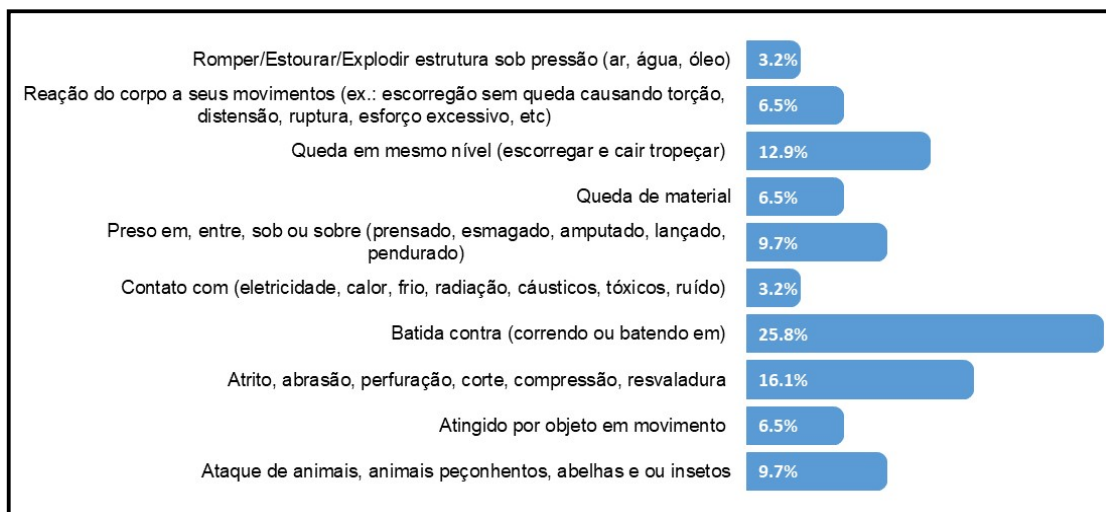
Fonte: Arquivo pessoal

Analisando o conjunto de eventos quanto à sua severidade real e potencial, pode-se observar que a maior parte, ou 67,7%, tiveram severidade real leve, seguido de 22,6% com severidade real moderada e 9,7% com severidade real grave, o que demonstra que os acidentes que ocorreram em maior frequência não geraram perdas significativas para os colaboradores, embora algumas tenham tido o potencial para tal. Do total de eventos registrados no período, 48,4% deles poderiam

ter resultado em consequências mais severas do que as identificadas, tendo 3 delas com potencial para provocar fatalidades. Posto isso, é de fundamental importância se debruçar sobre qualquer ocorrência uma vez que se deve enxergar o que está além das consequências reais. Esta prática, associada a uma gestão com foco preventcionista, fará com que se possa identificar e implementar medidas para eliminação ou, quando não possível, um controle mais eficaz das condições perigosas.

A característica principal dos eventos ou o tipo de contato principal que ocasionou o acidente é apresentada no gráfico 4.

Gráfico 4: Avaliação percentual por característica principal da ocorrência



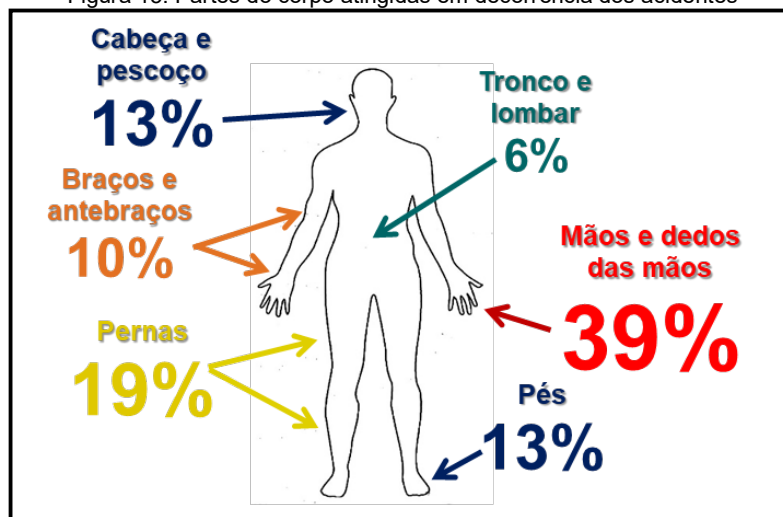
Fonte: Arquivo pessoal

Avaliando estas características foi possível enquadrar os 31 eventos registrados em 10 diferentes tipos de contato. Aquela que apresentou um maior número de ocorrências diz respeito à “batida contra” e representa aqueles eventos onde se observou como característica principal um choque contra algum objeto ou estrutura. Em segundo maior percentual de ocorrência, tem-se aqueles eventos relacionados à “atrito, abrasão, perfuração, corte, compressão, resvaladura” como característica principal do evento que ocasionou o dano. A característica relativa aos eventos envolvendo “queda em mesmo nível” aparece em terceiro maior percentual, seguidos por “ataques de animais peçonhentos” e “preso em, entre, sob ou sobre”, ambos com o mesmo percentual de ocorrência. Posteriormente observa-se os

eventos com características referentes à “atingido por objeto em movimento” e “queda de material” e “reação do corpo a seus movimentos” e por fim aqueles eventos que ocasionaram danos devido às características referentes ao “contato com eletricidade, calor, frio, radiação, tóxicos e ruído” e “romper, estourar, explodir, estruturas sob pressão”.

Quando se avalia a consequência destas características sob a ótica do dano causado nas vítimas envolvidas nestes acidentes, observa-se que a parte do corpo que mais foi atingida foram mãos e dedos das mãos. As pernas aparecem em segundo maior percentual de atingimento, seguido de cabeça e pescoço, pés, braços e antebraços, e por fim, tronco e região lombar. A figura 15 apresenta estas respectivas partes e o percentual de dano observado.

Figura 15: Partes do corpo atingidas em decorrência dos acidentes

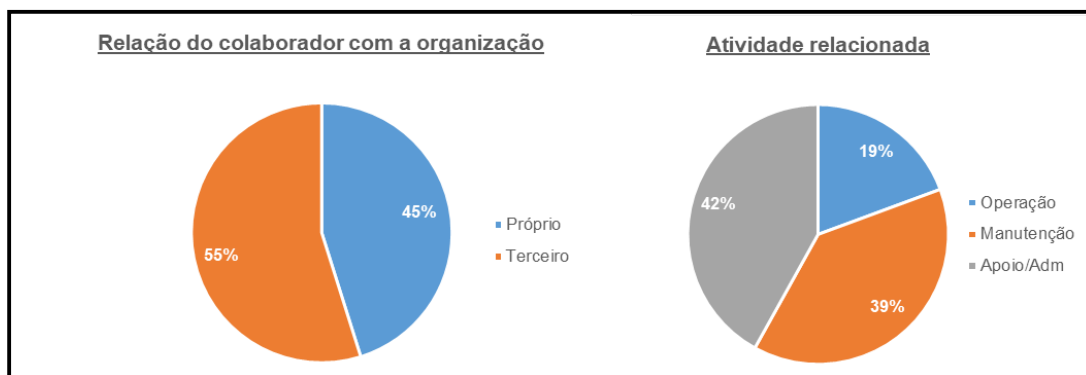


Fonte: Arquivo pessoal

Dada esta realidade, fica claro para a organização a importância de se buscar uma otimização de seus processos no que diz respeito a diminuir onde possível a interação homem x máquina bem como realizar campanhas educativas focando nas atividades manuais com o objetivo da prevenção destes eventos principalmente aqueles com características relacionadas à batida contra. Seja em função de desenvolver continuamente maior percepção de risco como buscar a proteção por meio da utilização adequada e correta dos EPIs - Equipamentos de Proteção Individual.

Quanto à relação do colaborador envolvido nos acidentes com a organização, se empregado próprio ou terceiro, e a atividade a qual este era designado a elaborar, são apresentados nos gráficos abaixo os respectivos resultados.

Gráficos 5 e 6: Demonstração percentual da relação do colaborador com a organização e sua atividade fim.



Fonte: Arquivo pessoal

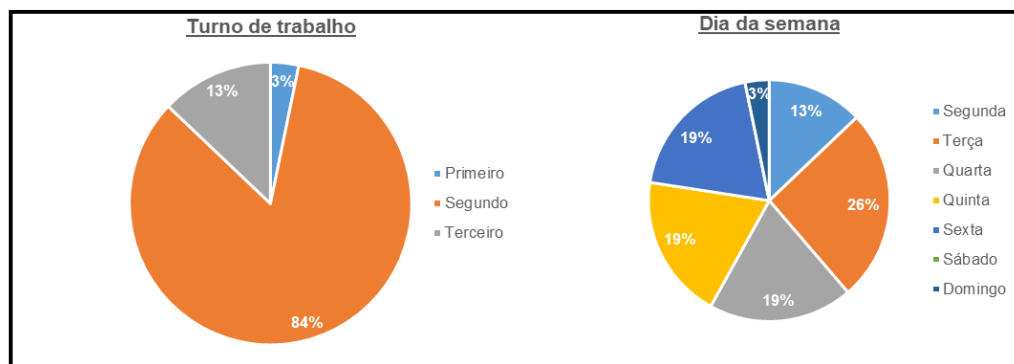
Observa-se nestes quesitos que a maior parte dos colaboradores envolvidos nos acidentes são de empresas terceirizadas pela organização. Sabendo que o efetivo de terceiros é consideravelmente menor que o de empregados próprios, cabe destacar a necessidade de avaliação do programa de treinamentos destes colaboradores no sentido de identificar oportunidades de revisão bem como checar se o suporte dado a estes terceiros está em consonância com as políticas e padrões internos que tratam da gestão de prestadoras de serviços.

Quanto a relação das ocorrências com as atividades das quais os colaboradores desempenham observa-se que, em maior percentual os acidentes ocorreram nas atividades de apoio (serviços gerais, refeitório, segurança patrimonial, manutenção de áreas verdes, etc.) e aquelas com características exclusivamente administrativas, seguidas das atividades de manutenção (industrial, mecânica e elétrica), e por último, as atividades relacionadas às operações (lavra, beneficiamento e expedição). Numa avaliação superficial parece incomum o resultado de maior parte dos eventos ocorrerem nas atividades que, por natureza, possuem riscos menores se comparadas às demais. Fato é que, nas atividades de apoio encontra-se a maior parte do efetivo de terceiros tendo, nesta área de atuação, 85% dos acidentes envolvendo estes colaboradores.

Avaliando apenas o universo dos acidentes com terceiros, 65% das ocorrências foram identificadas nas atividades de apoio ou administrativas. Embora o fato de que 93% destas ocorrências apresentaram severidade real leve, 38% poderiam ter provocado perdas mais significativas, sendo inclusive uma delas com potencial para causar mais de uma fatalidade ou seja, um evento catastrófico. Esta realidade reforça ainda mais a importância de se avaliar e aprimorar o programa de gestão dos prestadores de serviços.

Outras características analisadas dizem respeito aos turnos de trabalho e aos dias da semana onde os acidentes foram registrados e estes resultados são apresentados nos gráficos 7 e 8.

Gráficos 7 e 8: Turno de trabalho e dia da semana onde os acidentes ocorreram



Fonte: Arquivo pessoal

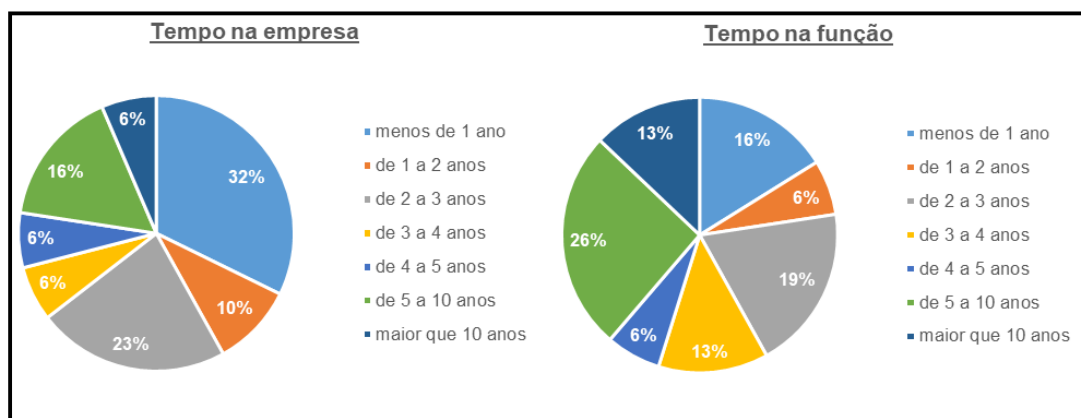
A organização mantém três turnos de trabalho ininterrupto em suas operações, sendo o Primeiro de 0h às 8h, o Segundo das 8h às 16h e o Terceiro das 16h à 0h. Analisando quando foram registradas as ocorrências de acidentes pessoais verifica-se que 84% foram no segundo turno, o que se deve ao fato de que neste período encontra-se em jornada laboral a maior parte do efetivo da organização sendo que nos demais turnos laboram apenas equipes específicas que realizam atividades operacionais e de manutenção.

Se observamos os dias da semana em que os acidentes ocorreram percebe-se que na terça-feira foi registrada a maior parte dos eventos, seguida por quarta-feira, quinta-feira e sexta-feira, ambas com o mesmo número de registros e, finalmente

segunda-feira e domingo, não tendo ocorrido nenhum evento aos sábados. Apesar de não poder afirmar com propriedade os motivos deste comportamento é interessante acompanhar esta informação para que possa servir de dado a ser informado aos colaboradores para ativação do estado de alerta, principalmente quando da realização dos DDS - diálogos diários de segurança, por exemplo.

Uma importante informação para análise e posterior estruturação de ações diz respeito ao tempo na empresa e ao tempo na função exercida pelos colaboradores que se envolveram nos acidentes de trabalho. Os gráficos 9 e 10 apresentam este perfil.

Gráficos 9 e 10: Tempo na empresa e tempo na função



Fonte: Arquivo pessoal

Analisando o tempo na empresa nota-se que a maior parte dos colaboradores envolvidos nos acidentes de trabalho ocorridos na organização no período em estudo possuem menos de 1 ano. Este fato aponta para a necessidade de se avaliar e revisar onde oportuno o programa de treinamento introdutório ou ambientação e após este, o programa de tutoria, onde o empregado recém-admitido ou contratado trabalha em tempo integral sob a supervisão de outro mais experiente.

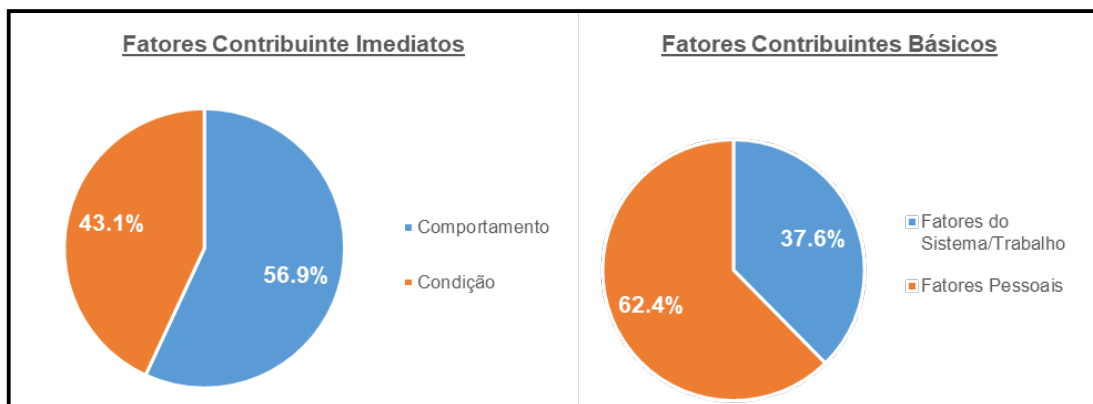
Quanto ao tempo na função, observa-se que maior parte dos empregados envolvidos nos acidentes possuem de 5 a 10 anos e, portanto, pode-se afirmar que são experientes naquilo que executam. Posto isso, cabe avaliar se se refere a um certo excesso de confiança na atividade que executa fazendo com que alguns riscos

sejam subestimados ou mesmo alguns procedimentos não sejam cumpridos a rigor. Se, se trata de empregado terceiro, da mesma forma, cabe avaliar se a atividade está sendo executada conforme procedimento interno e com cautela sobre os riscos envolvidos, uma vez que se tem o conhecimento de que quando em outras organizações ou locais de trabalho alguns casos poderiam ser subnotificados ou mesmo não reportados como por exemplo, aqueles eventos que resultaram em danos menores como pequenos cortes e escoriações, fazendo com que não se atentem para todos os possíveis danos, mesmo que de baixo potencial de perda.

Conhecidas as principais características associadas aos 31 eventos classificados como acidentes do trabalho, partiremos agora para análise dos fatores contribuintes destes eventos, informação oriunda das investigações destes acidentes por meio da aplicação da TASC.

Conforme descrito no capítulo anterior, os fatores contribuintes identificados podem ser agrupados em Fatores Contribuintes Imediatos, referentes à Condição e Comportamento, e Fatores Contribuintes Básicos, referentes aos Fatores do Sistema/Trabalho e aos Fatores Pessoais. O perfil dos fatores identificados para as 31 ocorrências de acidentes do trabalho no período analisado é apresentado nos gráficos 11 e 12.

Gráficos 11 e 12: Fatores Contribuintes dos acidentes



Fonte: Arquivo pessoal

Observando os Fatores Contribuintes Imediatos, ou seja, aqueles que diretamente provocaram o acidente, nota-se que maior parte estão relacionados ao grupo Comportamento. Avaliando este conjunto, 80% das ocorrências estão relacionadas a cinco fatores principais, quais sejam: posição inadequada para a tarefa, desvios de padrões de trabalho, falha em alertar/avisar/comunicar, falha em bloquear/prender e posicionamento/disposição de carga inadequado. Os demais fatores, em menor número de ocorrência são, uso de ferramenta/equipamento/dispositivo de forma inadequada ou improvisada, uso de material inadequado, operação em velocidade inadequada e uso inadequado de EPI – Equipamento de Proteção Individual.

Quanto aos Fatores Contribuintes Imediatos relacionados ao grupo Condição, pouco mais de 80% das ocorrências se referem aos seguintes fatores: guardas ou barreiras com defeitos/inadequadas, condições de solo/superfície inadequadas, organização/arrumação/limpeza inadequadas, ferramentas/equipamentos/dispositivo com defeito e presença de animal peçonhento/selvagem. Os demais fatores que apareceram em menor número dizem respeito às condições de vias/estradas adversas/inadequadas, condições meteorológicas adversas, equipamento de proteção coletiva/individual inadequado e espaço para ação congestionado/restrito.

Em relação aos Fatores Contribuintes Básicos ou, aqueles que originaram os comportamentos ou condições abaixo do padrão, nota-se que os mais presentes são aqueles referentes aos Fatores Pessoais. Neste universo, 80% dos casos se referem à duas categorias, quais sejam: conhecimento/habilidade e motivação/condução. Na primeira, foram observados fatores que se referem à falta de percepção/consciência do risco, à falta de experiência/novato na tarefa, à falta de consciência situacional (ambiente) e à prática inadequada da tarefa. Em se tratando dos fatores relacionados à motivação e condução, destacam-se aqueles referentes aos desvios não intencionais ou erros, aos desvios intencionais ou violação, aos excessos de confiança, à falha na comunicação entre pares e à tentativa de economizar tempo/esforço. Em menor número de ocorrências foram verificados os fatores referentes à estresse mental/psicológico como por exemplo a distração, à capacidade física/fisiológica tais como altura, peso, tamanho, força, resistência,

alcance, etc. incompatível com a atividade e por fim, aqueles referentes à treinamento e orientação.

No que diz respeito aos Fatores do Sistema/Trabalho, pouco mais de 80% dos fatores estão associados à seis diferentes categorias. Dentre elas os Padrões de Trabalho com os fatores relacionados à falha no gerenciamento, à falha no processo de elaboração e à falha na identificação e avaliação de riscos; aqueles relacionados a Liderança tais como, falhas no fornecimento/comunicação/implementação de políticas, procedimentos, práticas ou diretrizes e falhas no monitoramento das medidas de controle de SST; os relacionados à Treinamento e Orientação como falhas na avaliação de conhecimento/prática dos empregados e falha no treinamento específico; os relacionados às Ferramentas, Equipamentos, Máquinas e Dispositivos tais como falhas no planejamento do uso e, quando a ferramenta, equipamento, máquina ou dispositivo disponível/definido para realização da tarefa não era o mais adequado; os relacionados à Gestão de Projetos como a falha ou ausência da gestão de mudanças e as falhas na avaliação de fatores humanos/ergonômicos e, por fim, aqueles relacionados aos Sistemas de Emergência que englobam as falhas no atendimento ou acionamento das emergências.

Em menor número de ocorrências dentre os Fatores do Sistema/Trabalho verificaram-se aqueles relacionados às categorias Comunicação tais como ausência de métodos de comunicação e falhas na comunicação entre empregado e supervisor e os relacionados à categoria Controle Operacional como falhas na especificação de equipamentos.

Em suma, mediante a aplicação da TASC para analisar cada um dos 31 acidentes registrados, foram identificados um total de 143 fatores contribuintes, o que representa uma média de 4,6 fatores por evento. A relação entre os fatores contribuintes representou uma taxa de 1,47 Fator Contribuinte Básico para cada Fator Contribuinte Imediato.

Cabe mencionar que a organização deve continuar evoluindo no que diz respeito à investigação de incidentes, buscando de forma madura e consistente identificar

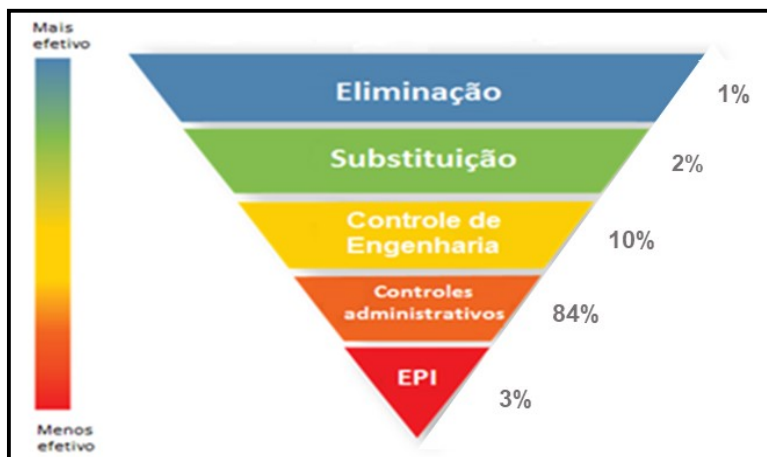
todas as possíveis causas e falhas relacionados aos eventos indesejados e posteriormente tratar de forma eficaz para evitar recorrências e com isso ir eliminando os danos e as perdas ao longo da cadeia de processos.

Uma vez que todos os fatores contribuintes identificados devem ser tratados por meio de ações que eliminem ou controlem os efeitos de sua ocorrência, foram definidos pela organização planos de ação específicos para cada evento com suas respectivas descrições, responsáveis e prazos bem como levados ao conhecimento dos empregados e da alta liderança por meio das ferramentas de comunicação e lançados em sistema eletrônico interno para acompanhamento e gestão por parte do SESMT.

Ao todo foram identificadas 152 ações para tratar os 143 fatores contribuintes referentes aos 31 acidentes do trabalho. O que representa uma relação média de 4,9 ações por acidente e uma taxa de 1,06 ações para cada fator contribuinte identificado.

Em se tratando da natureza destas ações a luz da hierarquia de controles apresentada no item 2.3 deste estudo, o enquadramento segue conforme apresentado na figura abaixo.

Figura 16: Percentual das ações de tratamento conforme hierarquia de controles



Fonte: Arquivo pessoal

Observa-se que maior parte das ações se enquadram na categoria Controles Administrativos e, portanto, de menor efetividade relativa, com maior dependência de atuação humana e consequente necessidade da participação intensa da liderança para que se obtenha o efeito desejado.

Desta forma, cabe a ressalva de que apesar de se empenhar para identificar e tratar todos os fatores contribuintes, a organização, por intermédio de seus líderes e do SESMT, deve priorizar em seus planos a definição de ações que se enquadrem nos patamares de maior efetividade dentro da hierarquia de controle, ou seja, buscar primeiramente as ações que irão promover a eliminação das causas identificadas e, quando não possível, ações que minimizem a probabilidade de sua recorrência ou controlem seus efeitos por meio da substituição do risco, ou então, aquelas com intuito de isolar as pessoas do risco.

4.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise realizada é possível afirmar que, frente à teoria do Queijo Suíço, a organização tem se esforçado para identificar as múltiplas causas associadas a cada evento indesejado, tanto para as falhas ativas como as falhas latentes, mas deve atentar-se para buscar a implantação de barreiras ou controles com maior efetividade.

Conforme mencionado por Oliveira (2009) nota-se também na organização estudada que as investigações dos acidentes pessoais têm apontado para mais fatores contribuintes associados à Comportamento e aos Fatores Pessoais do que aqueles referentes à Condição e aos Fatores do Sistema/Trabalho. No entanto, considerando o exposto por Reason (2000) é importante mencionar que a organização deve investir esforços na melhoria das condições de trabalho principalmente no que diz respeito à qualidade e efetividade das barreiras e controles existentes bem como às questões relacionadas à organização e limpeza dos postos de trabalho que muitas vezes podem esconder condições perigosas e à qualidade das superfícies onde os trabalhadores e equipamentos transitam já que foram estas as principais condições

que apresentaram-se de forma inadequada e conseqüentemente contribuíram para ocorrência de perdas.

Em se tratando dos aspectos relacionados ao sistema fica clara a necessidade da organização buscar melhor qualidade de seus padrões de trabalho que podem ser mais claros e objetivos, de mais fácil entendimento por parte dos executores das atividades bem como no que diz respeito ao gerenciamento destes padrões quanto à identificação dos riscos associados às atividades e determinação de suas medidas de controle. Cabe ainda destacar a importância de se trabalhar incessantemente no treinamento e capacitação de sua liderança já que foram identificadas falhas no que diz respeito à comunicação entre líderes e empregados bem como no fornecimento, implantação e monitoramento das políticas, práticas e medidas de SST.

Adicionalmente a organização deve avaliar criticamente e tomar as medidas necessárias frente a seus programas de treinamento para que sejam disponibilizados com maior foco na qualidade e na compreensão e entendimento por parte dos participantes do que no volume de informações que muitas vezes cumprem uma questão legal sem surtir o efeito desejado que é melhorar a percepção de risco e com isso buscar a prevenção de perdas.

Em se tratando dos aspectos comportamentais e dos fatores pessoais, conforme o exposto por Bley (2006), a organização deve continuamente investir em medidas e programas para buscar fazer com que seus colaboradores adotem o comportamento seguro por meio da capacidade de identificar e controlar os riscos da atividade no presente para que resulte na redução da probabilidade de um evento indesejado vir a ocorrer e trazer danos.

Nesse sentido, é importante que aqueles comportamentos mais presentes quais sejam, posição inadequada para a tarefa, desvios de padrões de trabalho, alertas/avisos/comunicação inadequado, disposição inadequada de cargas e falhas em bloqueios; sejam analisados, discutidos e os aprendizados adquiridos levados ao conhecimento de todos por meio das ferramentas adequadas além de serem priorizados por parte da liderança quando da realização do programa de inspeções.

É de fundamental importância ainda que a organização trate com o devido cuidado e rigor aquelas condutas reconhecidamente inadequadas e contrárias às políticas e normas internas para que não incorra no risco de que os colaboradores percebam uma aceitação a essas condutas e passem a adotá-las na rotina do dia a dia.

Idealmente, conforme apresentado pela Curva de Bradley, para que a organização possa evoluir em sua maturidade, construir e manter uma cultura prevencionista, ela deve criar medidas de incentivo e artifícios para estimular que todos os colaboradores pratiquem o exercício de antecipar, prevenir, mitigar e gerenciar as condições e/ou práticas inadequadas que podem ocasionar eventos indesejados.

Tais práticas farão com que a gestão de riscos seja cada vez mais efetiva e consequentemente menor o número de ocorrência dos eventos indesejados. Associado ao investimento de tempo e esforço por parte da liderança e do SESMT no que diz respeito à implantação e monitoramento das medidas de SST, a organização vai também evoluindo em sua jornada de maturidade e, paulatinamente, todos os colaboradores vão percebendo as melhorias no ambiente de trabalho em relação a sua condição original e também no que diz respeito ao clima organizacional, se sentindo cada vez mais seguros no ambiente de trabalho. A medida que os empregados passam a internalizar estes aprendizados, estes costumes e hábitos extrapolam os limites da empresa e acabam refletindo numa melhor qualidade de vida para estas pessoas e suas famílias.

5 CONCLUSÕES

Com base nas referências adotadas, nos resultados e suas discussões bem como nas considerações finais apresentadas, afirma-se que este trabalho cumpriu com o seu objetivo de conhecer, analisar e propor soluções para tratar os fatores contribuintes dos acidentes que envolveram os colaboradores de uma indústria mineral localizada na região do Pantanal Sul-mato-grossense.

Conclui-se ainda que as informações advindas da técnica de análise sistêmica de causas, a TASC, foram determinantes para a realização deste estudo e se mostrou como um método adequado para análise e identificação dos fatores contribuintes de eventos indesejados. Sendo assim, reconhecida pelo autor como uma ferramenta de fácil aplicação e com geração de resultados satisfatórios para compreensão e tratamento de perdas.

Investir tempo no conhecimento de todos os fatores que possam ter contribuído para a ocorrência de um evento indesejado e se dedicar para tratar de forma efetiva tais fatores de maneira que eles possam ser eliminados ou, pelo menos minimizada a sua probabilidade de recorrência, é algo que vale a pena. A busca pela implantação de uma cultura prevencionista deve se iniciar pelo reconhecimento das falhas internas e seu devido tratamento gerando posteriormente o entendimento de que evitar perdas é tarefa completamente possível e que depende da dedicação de todos os envolvidos.

A mensagem final é clara: uma boa SST é um bom negócio já que se configura como elemento fundamental do êxito de uma empresa se ela for além de se constituir uma obrigação legal e social. As empresas valorizam o fato de que ela pode prevenir lesões e doenças resultantes do trabalho, mas ela pode também influenciar em uma série de outros fatores dentro de uma organização, quais sejam: êxito do negócio e valorização da marca, conquista e manutenção de clientes, responsabilidade social, motivação e compromisso dos trabalhadores, produtividade, custo de seguros, redução dos custos associados a acidentes e doenças, confiança dos investidores, entre tantos outros. (OSHA, 2008)

REFERÊNCIAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14280:** cadastro de acidente do trabalho – procedimento e classificação. ABNT. Rio de Janeiro, 2001.

AEAT. **ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE ACIDENTES DO TRABALHO.** Ministério da Fazenda [et al.]. Vol. 1 (2009) Anual. MF. Brasília, 2017

ALMEIDA, F. **Geologia do Sudoeste mato-grossense** – Boletim 116. Divisão de Geologia Mineral/DNPM. Rio de Janeiro, 1945.

AREOSA, J. **Riscos e acidentes de trabalho: inevitável fatalidade ou gestão negligente?** Sociedade e Trabalho. Edições Salamandra. Lisboa, 2003.

AREOSA, J. **A hegemonia contemporânea dos ‘novos’ riscos.** Análise e Gestão de Riscos, Segurança e Fiabilidade. Edições Salamandra. Lisboa, 2005.

BLEY, J. Z. **Comportamento seguro: a psicologia da segurança no trabalho e a educação para a prevenção de doenças e acidentes de trabalho.** Editora Sol. Curitiba, 2006.

BOTOMÉ, S. P. **Sobre a noção de comportamento.** In: FELTES, H. P.; ZILLES, U. Filosofia: diálogos e horizontes. EDIPUCRS. Porto Alegre, 2001.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência Social. Portaria nº 3.214, de 8 de Junho de 1978 - Norma Regulamentadora – **NR 4 Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho.** Diário Oficial da União - DOU de 06 jul. 1978. Brasília, 1978a.

_____. Ministério do Trabalho e Previdência Social. Portaria nº 3.214, de 8 de Junho de 1978 - Norma Regulamentadora – **NR 22 Saúde e Segurança Ocupacional na Mineração**. Diário Oficial da União - DOU de 06 jul. 1978. Brasília, 1978b.

_____. Presidência da República. **Lei nº 8.213, de 24 de Julho de 1991**. Dispõe sobre os planos de benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Diário Oficial da União – DOU de 25 jul. 1991. Brasília, 1991.

_____. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Histórico da Mineração Brasileira**. MME. Brasília, 2018a. Disponível em <http://www.mme.gov.br/documents/10584/1594105/Linha_do_tempo.pdf>. Acessado em 18 nov. 2018.

_____. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Novas regras para o setor de mineração vão estimular investimentos e reduzir impactos**. MME. Brasília, 2018b. Disponível em <http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset_publisher/32hLrOzMkWWb/content/novas-regras-para-o-setor-de-mineracao-vao-estimular-investimentos-e-reduzir-impactos-ambientais>. Acessado em 18 nov. 2018.

CARVALHO, C. ISO 45.001: **Prevenção de Acidente e o Modelo do Queijo Suíço**. Disponível em <<https://certificacaoiso.com.br/iso-45001-prevencao-de-acidentes-e-o-modelo-do-queijo-suico/>>. Acessado em 13 fev. 2018.

DELA COLETA, J. A. **Acidentes de trabalho: fator humano, contribuições da psicologia do trabalho, atividades de prevenção**. Atlas. São Paulo, 1991.

DUPONT. **Infográfico – Curva de Bradley da DuPont™** - Copyright 2018 da E. I du Pont de Nemeours and Company. Disponível em <<http://www.dupont.com.br/produtos-e-servicos/consulting-services-process-technologies/artigos/infografico-curva-de-bradley-da-dupont.html>>. Acessado em 14 fev. 2019.

_____. **Diretório Global** – Um líder mundial em inovação e ciências orientadas para o mercado. Disponível em <<http://www.dupont.com.br/corporate-functions/our-company.html>>. Acessado em 14 fev. 2019.

DNPM. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Portaria nº 237**, de 18 de outubro de **2001**. Aprova as Normas Reguladoras da Mineração. Disponível em < <http://www.anm.gov.br/acesso-a-informacao/legislacao/portarias-do-diretor-geral-do-dnpm/portarias-do-diretor-geral/portaria-no-237-em-18-10-2001-do-diretor-geral-do-dnpm/view>>. Acessado em 18 nov. 2018.

Anuário

Mineral Brasileiro: Principais Substâncias Metálicas 2017 - Ano Base 2016.
DNPM. Brasília, 2018

ESTON, S. M.; IRAMINA, W. S.; MARTINS, A. I. S.; LAPA, R. P. **Conceitos definidos. Revista Proteção**, p.86-90, edição 226, ano XXIII, novembro. São Paulo, 2010.

GELLER, E. S. **Ten principles for achieving a total safety culture**. Professional safety - USA. Illinois, 1994.

HOVDEN, J., ALBRECHTSEN, E. & HERRERA, I. **A need for new theories, models and approaches to occupational accidents prevention?** Trabalho apresentado na Conferência de Creta, Grécia em 30 set. a 3 out. 2008. Disponível em < <https://www.sintef.no/globalassets/project/building-safety/publications/wos-08-hovden-albrechtsen-herrera.pdf>>. Acessado em 15 jan. 2019.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Comissão Nacional de Classificação**. Disponível em < <https://concla.ibge.gov.br/busca-online-cnae.html?view=atividades>>. Acessado em 18 nov. 2018

IBRAM. INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Relatório Anual de Atividades Junho 2016 a Junho 2017**. Disponível em <http://portaldaminerao.com.br/ibram/wp-content/uploads/2017/08/WEB_REL_IBRAM_2017.pdf>. Acessado em 18 nov. 2018.

ICMM. INTERNACIONAL COUNCIL ON MINING & METALS. **Preventing Fatalities**. Copyright ICMM 2019. Disponível em <<https://www.icmm.com/pt/health-and-safety/safety/preventing-fatalities>>. Acessado em 10 jan. 2019

LAMOSO, L. P. **A Exploração Mineral no Estado de Mato Grosso do Sul – Brasil**. DCH – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Dourados, 2018.

LAPA, R. P.; GOES, M. L. S. **Investigação e análise de incidentes**: conhecendo o incidente para prevenir. Edicon. São Paulo, 2011.

LISBOA, M. A. R. **Oeste de São Paulo e Sul de Mato Grosso: geologia, indústria mineral, clima, vegetação, solo agrícola, indústria pastoril**. Jornal do Commercio. Rio de Janeiro, 1909.

NIOSH. THE NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH. **Hierarchy of controls**, Jan. 13, 2015. Disponível em <<https://www.cdc.gov/niosh/topics/hierarchy/default.html>>. Acessado em 15 jan. 2019.

OIT. ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **C176 – Convenção sobre segurança e saúde nas minas**. Convenção 176 do Conselho de Administração do Secretariado Internacional do Trabalho realizada em Genebra, em 26 de junho de 1995. Disponível em <https://www.ilo.org/brasilia/convencoes/WCMS_236694/lang--pt/index.htm>. Acessado em 18 nv. 2018.

_____. **Jornal Uma década de trabalho decente no Brasil - A contribuição da OIT.** Disponível em <https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---ilo-brasilia/documents/publication/wcms_561254.pdf>. Acessado em 19 nov. 2018

OLIVEIRA, C. A. D. **Segurança e medicina do trabalho: guia de prevenção de riscos.** Yendis Editora. São Paulo, 2009.

_____. **Manual prático de saúde e segurança do trabalho.** 1 ed. Yendis Editora. São Paulo, 2011.

OSHA. OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION. **Vantagens para as empresas de uma boa segurança e saúde no trabalho.** Bélgica, 2008. Disponível em <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:LYqpiXSKVQgJ:https://osha.europa.eu/sites/default/files/publications/documents/pt/publications/factsheets/77/Factsheet_77_Vantagens_para_as_empresas_de_uma_boa_seguranca_e_saude_no_trabalho.pdf+&cd=4&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acessado em 19 fev. 2019

PRESS, F. **Para entender a Terra.** 4º Edição. Bookman. Porto Alegre, 2006.

PORTAL TÉCNICO E MINERAÇÃO. **O minério de ferro no Brasil: história, maiores empresas e mercado.** Artigo publicado em 19 ago. 2016. Disponível em <<https://tecnicoemineracao.com.br/minerio-de-ferro-no-brasil/>>. Acessado em 19 nov. 2018

REASON, J. **Managing the risk of organizational accidents.** Ashgate. Burlington, 1997.

_____. **Human Error: models and management.** Artigos do The Western Journal of Medicine. BMJ Publishing Group, jun. 2000. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1070929/>> Acessado em 10 nov. 2018

REASON, J.; HOBBS, A. **Managing Maintenance Error**. Ashgate. Burlington, 2003.

SIGNIFICADOS. **Significado para Cultura** em Significados.com.br. Disponível em <<https://www.significados.com.br/cultura/>>. Acessado em 14 fev. 2019

SIMINERAL. SINDICATO DAS INDÚSTRIAS MINERAIS DO ESTADO DO PARÁ. **História da Mineração**. Disponível em <<http://simineral.org.br/mineracao/historia>>. Acessado em 19 nov. 2018

USP. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Apostila para disciplina do curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, eST-101 - **Introdução à engenharia de segurança do trabalho**. Epusp/PECE. São Paulo, 2017.

_____. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Apostila para disciplina do curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, eST-701/STR-701 – **Gerência de Riscos**. Epusp/PECE. São Paulo, 2018a.

_____. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Apostila para disciplina do curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, eST-601 – **Psicologia na Engenharia de Segurança do Trabalho, Comunicação e Treinamento**. Epusp/PECE. São Paulo, 2018b.