

**MARIA CAROLINA DE SOUZA PAIVA BELLUZZO**

**ESTUDO DE CASO: GERENCIAMENTO DE VEÍCULOS EM UMA  
MINERADORA E IMPLANTAÇÃO DE UM PROJETO PARA  
SEGREGAÇÃO DE PESSOAS E MÁQUINAS**

**EPMI  
ESP/EST-2010  
B417e**

**SÃO PAULO  
2010**

**MARIA CAROLINA DE SOUZA PAIVA BELLUZZO**

**ESTUDO DE CASO: GERENCIAMENTO DE VEÍCULOS EM UMA  
MINERADORA E IMPLANTAÇÃO DE UM PROJETO PARA  
SEGREGAÇÃO DE PESSOAS E MÁQUINAS**

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**

**2010**

**MARIA CAROLINA DE SOUZA PAIVA BELLUZZO**

**ESTUDO DE CASO: GERENCIAMENTO DE VEÍCULOS EM UMA  
MINERADORA E IMPLANTAÇÃO DE UM PROJETO PARA  
SEGREGAÇÃO DE PESSOAS E MÁQUINAS**

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

Área de Concentração: Engenharia de  
Segurança do Trabalho

**SÃO PAULO**

**2010**

## RESUMO

Neste estudo de caso, buscou-se avaliar, empiricamente, um processo de gerenciamento e o controle dos riscos à segurança e saúde dos trabalhadores de uma empresa do setor minero-metalúrgico no interior de Goiás, tendo como fator disparador a ocorrência de um acidente fatal e índices desfavoráveis de acidentes envolvendo interação de veículos móveis e pedestres. O método de pesquisa baseou-se no levantamento de estatísticas e natureza dos acidentes entre os anos de 2005 e 2009 e de objetivou identificar as forças propulsoras e restritivas da implantação de projetos de segregação de pessoas e máquinas e de gerenciamento de veículos e tráfego, cujos impactos afetaram mais que o leiaute de uma empresa, afetaram, sobretudo, a cultura, os paradigmas e as formas de gestão vigentes. Para a empresa estudada, foi claro o interesse por esse estudo, pelo significativo custo econômico, em face da operabilidade técnica da prevenção desses acidentes. De acordo com os resultados apresentados, notou-se que empresa caminha rumo à visão de “zero lesão” por meio da gestão efetiva dos riscos em todas as áreas envolvidas. Por fim, buscou-se compartilhar a compreensão a respeito da natureza do problema, a fim de demonstrar as estratégias que foram eficazes no seu controle e os resultados das lições aprendidas durante implantação dos projetos estudados.

Palavras-chave: Equipamentos móveis. Gerenciamento de riscos. Site seguro. Pedestres seguros. Motoristas seguros.

## **ABSTRACT**

This case study aimed to evaluate, empirically, the process management and control of risks to safety and health of workers at a mining company based in Goiás. The ignition was the occurrence of a fatal accident and unfavourable accidents rates involving the interaction among moving vehicles and pedestrians. Besides, this research aimed to identify the driving forces and constraining to implement the projects in order to segregate employees and machines and manage vehicles and traffic which the impacts affect more than the plant layout, affect the culture, the paradigms and the ways to manage regulations. For the company analyzed, it was seemed a clear interest in this study, faced the significant economic cost expended instead of technical operability preventing accidents. According to presented results, it was noted that the company walks towards the vision "zero injury" through the effective risks management in the plant. Finally, it was wished to share knowledges about the problem nature in order to demonstrate the strategies that lead to effective controls and the learned lessons during implementation of the projects studied.

**Keywords:** Transport equipment. Risks management. Safety Site. Safety Pedestrians. Safety Drivers.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1:</b>	O processo do gerenciamento de risco.....	18
<b>Figura 2:</b>	Pilares para o gerenciamento de riscos envolvendo o transporte nos locais de trabalho.....	26
<b>Figura 3:</b>	Matriz de riscos trabalho.....	45
<b>Figura 4:</b>	Aspectos para identificação e análise dos riscos.....	46
<b>Figura 5:</b>	Exemplo: posição da área de recebimento de minério.....	48
<b>Figura 6:</b>	Planta de situação: recebimento de minério.....	49
<b>Figura 7:</b>	Principais fluxos operacionais: recebimento de minério.....	50
<b>Figura 8:</b>	Subáreas de risco: no contexto do recebimento de minério.....	50
<b>Figura 9:</b>	Subáreas 1: pátio de recebimento de minério.....	51
<b>Figura 10:</b>	Subáreas 2: galpão de carregamento.....	52
<b>Figura 11:</b>	Subáreas 3: acesso inferior (pedestres).....	52
<b>Figura 12:</b>	Recomendações: pátio de recebimento de minério.....	53
<b>Figura 13:</b>	Recomendações: pátio de recebimento de minério: detalhe do percurso sugerido para pedestres.....	54
<b>Figura 14:</b>	Recomendações: Galpão de carregamento de minério.....	54
<b>Figura 15:</b>	Recomendações: Galpão de carregamento de minério. Detalhe.....	55

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b>	Fatalidades (1993-2005).....	24
<b>Gráfico 2:</b>	Acidentes com Lesão (1993-2005).....	25
<b>Gráfico 3:</b>	Natureza dos Acidentes (2005-2009).....	44
<b>Gráfico 4:</b>	Taxa de Frequência de Acidentes com Afastamento (2004-2009).....	57
<b>Gráfico 5:</b>	Taxa de Frequência de Acidentes sem Afastamento (2004-2009).....	57
<b>Gráfico 6:</b>	Número de Acidentes envolvendo operações de veículos móveis, máquinas e segurança dos pedestres (2005-2009).....	59

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b>	Indicadores de Segurança (2004-2009).....	58
------------------	---	----



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
OHSAS	<i>Occupational Health and Safety Management System</i>
OIT	Organização Internacional do Trabalho
PIB	Produto Interno Bruto
APR	Análise Preliminar de Riscos
HAZOP	<i>Hazard Operational</i>
VMP	<i>Vehicle Management Plan</i>
LTIFR	Taxa de Frequência de Acidentes COM Perda de Tempo
NLTIFR	Taxa de Frequência de Acidentes SEM Perda de Tempo

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	12
1.2 OBJETIVO .....	13
1.2.1 Objetivo geral .....	13
1.2.2 Objetivo específico .....	13
<b>2 DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>15</b>
2.1 REVISÃO A LITERATURA .....	15
2.1.1 Bases legais e normas nacionais aplicáveis .....	15
2.1.2 Gerenciamento de riscos .....	16
2.1.2.1 Consulta e comunicação .....	18
2.1.2.2 Estabelecimento do contexto .....	19
2.1.2.3 Identificação dos riscos .....	20
2.1.2.4 Análise de riscos .....	20
2.1.2.5 Avaliação de riscos .....	21
2.1.2.6 Tratamento de riscos .....	21
2.1.2.7 Monitoramento e revisão .....	22
2.1.3 Transporte nos locais de trabalho .....	23
2.1.4 Segurança aplicada aos motoristas (motoristas seguros) .....	28
2.1.5 Veículos seguros .....	29
2.1.5.1 Seleção, manutenção e adequabilidade dos veículos .....	30
2.1.5.2 Risco de capotamento .....	31
2.1.5.3 Queda de pessoas dos veículos .....	32
2.1.5.4 Queda de objetos dos veículos .....	33
2.1.5.5 Estacionamento de veículos e reboques .....	34
2.1.6 Site seguro .....	34
2.1.6.1 Segregação de pessoas e máquinas .....	35
2.1.6.2 Operações de ré .....	36
2.1.6.3 Visibilidade, sinalizações, organização e adequabilidade das vias e controle de velocidade .....	38
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>41</b>
3.1 ESTUDO DE CASO: GERENCIAMENTO DE VEÍCULOS EM UMA MINERADORA E IMPLANTAÇÃO DE UM PROJETO PARA SEGREGAÇÃO DE PESSOAS E MÁQUINAS.....	41
3.1.1 Contextualização da Mineradora .....	42
3.1.2 Identificação e priorização dos riscos.....	43
3.1.3 Análise e avaliação dos riscos.....	45
3.1.4 Tratamento dos riscos: Projeto de Segregação de Pessoas e Máquinas e Plano de Gerenciamento de Veículos .....	55
3.1.5 Acompanhamento das ações.....	56
3.2 EFICÁCIA DO SISTEMA DE GESTÃO DE SEGURANÇA .....	56

<b>4 DISCUSSÕES .....</b>	<b>60</b>
<b>5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>61</b>
5.1 CONCLUSÕES .....	61
5.2 RECOMENDAÇÕES .....	62

## 1 INTRODUÇÃO

A competitividade presente entre as organizações vem intensificando não somente a busca constante pela melhoria dos indicadores de desempenho operacional, financeiro, mas também tem as conduzido a um processo natural pela busca de indicadores satisfatórios de saúde e segurança dos seus empregados.

Este processo tem sido estimulado, sobretudo, pela atuação mais efetiva da legislação vigente e o conseqüente interesse das organizações pela antecipação de tendências de regulamentações, da preservação da imagem institucional perante a comunidade onde atua e, obviamente, da busca por melhores índices de produtividade, competitividade.

É notório que os acidentes do trabalho exercem influência direta sobre a produtividade, consequentemente, sobre os custos de produção e operações. Eles são uma das principais causas de perdas econômicas para as empresas e são reconhecidos pelos altos custos, a exemplo de indenização ao acidentado (nos primeiros quinze dias), demandas trabalhistas, perdas e danos nos equipamentos e de materiais, diminuição da produtividade global, substituição de funcionário para a função, entre outros.

Segundo Quelhas (2006) a partir do momento que a empresa alinha suas práticas aos princípios desafiadores da sustentabilidade empresarial, passa a ter o compromisso da incorporação/internalização da saúde e segurança ocupacional como um valor no desempenho de suas atividades, produtos e serviços.

De acordo com ABNT (2001), acidente do trabalho é uma “ocorrência imprevista e indesejável, instantânea ou não, relacionada com o exercício do trabalho, de que resulte ou possa resultar lesão pessoal”.

Segundo França; Toze e Quelhas (2006) o comportamento das pessoas constitui um elemento crítico para a melhoria do desempenho e deve ser direcionada para se obter a excelência em segurança.

Neste contexto, vários estudos identificam o comportamento de risco como uma das respostas para a questão sobre a causa dos acidentes.

O comportamento de risco é traduzido por Zocchio *apud* Centurión et al. (2008) como sendo ato inseguro: “[...] a maneira como as pessoas se expõe ao perigo de acidentes”. Em adição, ABNT (2001) define ato inseguro como uma “ação

ou omissão que, contrariando preceito de segurança, pode causar ou favorecer a ocorrência de acidente”.

Vale ressaltar que este trabalho não aplica o termo ato inseguro na designação todas as maneiras como os indivíduos contribuem para a ocorrência de um acidente, uma vez que acredita-se que haja formas mais distintas e específicas de se categorizar comportamentos.

Além disso, defende-se também que os atos inseguros não ocorrem de forma isolada, sendo influenciados por fatores externos (pré-condições) ou falhas latentes.

Dessa forma, as chamadas condições inseguras ou falhas latentes caracterizam-se por situações de risco presentes no local de trabalho, que podem causar acidentes e doenças profissionais. Segundo Zocchio *apud* Centurión et al. (2008) ocorrem por falta de planejamento, prevenção ou omissão de requisitos essenciais relacionados a medidas de higiene e segurança, para manutenção do ambiente físico isento de perigos. Mas acredita-se ainda que as falhas nas defesas do sistema (manobras de evasão) e as decisões ou ações tomadas por outras partes da organização (em geral, alta administração) também constituem fatores de influência na linha de multi-causalidade dos acidentes. Ou seja, um acidente é um acontecimento, ocorrido num dado momento, mas que está relacionado a uma trajetória histórica que se inicia na concepção dos projetos e sistemas técnicos-administrativos, os quais abrigam falhas latentes e riscos potenciais que permanecem imperceptíveis até que ocorra um incidente ou acidente.

Portanto, o foco desta pesquisa foi desvendar, de forma empírica, as falhas latentes mencionadas por Bouyer; Santos e Mello (2007) como sendo “opacidade dos sistemas sociotécnicos” de uma planta de mineração e beneficiamento de Ferro-Níquel, cujo projeto foi concebido há cerca de três décadas e que mostrou-se desprotegida sob o aspecto da separação entre as zonas de trabalho/passagem de pessoas e as zonas de trabalho/ passagem das máquinas e veículos. Além disso, este trabalho procurou explorar todas as formas de controle e gerenciamento dos riscos inerentes a esta interação e procurou prover recursos reais para a intervenção *in loco*, cujos preceitos ultrapassaram os limites da visão reducionista.

Essas considerações conduzem à construção da pergunta que orienta o desenvolvimento dessa monografia:

**Quais são os métodos teórico-empíricos que podem conduzir a um gerenciamento dos riscos operacionais relacionados à interação entre pessoas e máquinas em uma empresa do setor minero-metalúrgico?**

## 1.1 JUSTIFICATIVA

A Indústria de Mineração é composta por um elevado número de processos e produtos, representando um dos mais significativos setores econômicos para a maioria dos países, em especial para os países em desenvolvimento.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Mineração (2008), no Brasil, em 2008, a indústria da mineração e transformação mineral contribuiu com aproximadamente 5,25% do total do PIB nacional, sendo destacado pela empregabilidade de cerca de dois milhões de trabalhadores diretos e indiretos no país.

Além da representatividade econômica e social, o setor também é apontado pela Organização Internacional do Trabalho (OIT) *apud* Cevallos (2009) como uma das atividades que causam mais acidentes mortais e doenças entre seus trabalhadores no mundo, e é o setor que registra a maior taxa de mortalidade profissional.

Não diferente do contexto mundial, Bobsin & Lima *apud* Quelhas (2006) afirmam que o Brasil enfrenta sérios desafios em termos de acidentes e doenças do trabalho. A superação desses desafios exige uma ampla educação da sociedade brasileira em gestão e avaliação de riscos na produção de bens e serviços.

Esta problemática torna-se ainda mais preocupante quando analisada sob a ótica dos acidentes graves e incapacitantes relacionados a máquinas e equipamentos, bem como a interação com os trabalhadores no ambiente por onde estes maquinários circulam.

Desta forma, o presente estudo pretende avaliar de forma empírica um processo de gerenciamento e controle dos riscos à segurança e saúde dos trabalhadores, cujo enfoque estrutura-se na implantação de um projeto de segregação de pessoas e máquinas nas áreas industriais de uma empresa do setor minero-metalúrgico do interior de Goiás. A pesquisa tem como objetivo identificar as

forças propulsoras e restritivas da implantação deste projeto cujos impactos afetarão mais que o *leiaute* de uma empresa, afetarão, sobretudo, a cultura, os paradigmas e as formas de gestão vigentes.

Em adição, a despeito da importância deste trabalho, poucos estudos no Brasil vêm sendo realizados para disponibilizar uma base e dados que auxilie no controle da frequência e gravidade destes acidentes. Dessa forma, o ponto de partida para que se alcance este objetivo envolve a determinação das estatísticas e a análise das causas dos acidentes na empresa estudada, a partir das quais podem-se delinear estratégias efetivas de prevenção e controle.

## 1.2 OBJETIVO

### 1.2.1 Objetivo geral

Apresentar um método de prevenção de acidentes adotado por uma empresa do setor minero-metalúrgico a partir da implantação de um projeto para segregação pessoas e máquinas e gerenciamento de veículos nas áreas industriais.

### 1.2.2 Objetivo específico

- ✓ Identificar e descrever, junto à literatura especializada, o “estado da arte” acerca das abordagens sobre o transporte seguro nos locais de trabalho, bem como os conceitos e metodologias associadas à segurança dos motoristas dos veículos, dos pedestres e principalmente a interação de ambos ao ambiente onde estão inseridos.

- ✓ Descrever uma empresa do ramo de mineração e metalurgia de Níquel, discutindo o contexto e a estrutura, correlacionando a base teórica levantada e a pesquisa de campo.

✓ Estratificar e focar o estudo sob a ótica das mudanças físicas, administrativas e de cultura, essenciais no contexto da implantação de um projeto cujo objetivo é o controle dos riscos existentes no local de trabalho.

✓ Identificar oportunidades de melhoria e recomendações para o projeto em questão de forma a torná-lo ainda mais abrangente e eficaz.



## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 REVISÃO A LITERATURA**

Toda movimentação e transporte no local de trabalho deve ser submetido a processos de avaliação e, conseqüentemente, gerenciamento de riscos. Estes processos devem confirmar e esclarecer os perigos e os riscos para os empregados e visitantes ou para membros da comunidade que podem, por ventura, estar presentes em local de trabalho. Além disso, estes processos também irão identificar as ações de controle que estão em vigor e determinar se estas ações são suficientes - se não forem, estratégias de controle adicionais deverão ser implementadas.

#### **2.1.1 Bases legais e normas nacionais aplicáveis**

No Brasil, legislações vigentes de Saúde e Segurança no Trabalho, e outras mais específicas, regulamentam a utilização do transporte no trabalho, traçam diretrizes para máquinas, equipamentos e veículos de içamento e, especificamente, dispõem a respeito das operações em mina. Como principal norma, destaca-se a NRM-22 (Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração).

Além da referida NR, a outra norma legal que traz regulamentações importantes para o trânsito de veículos, equipamentos, e máquinas é o Código de Trânsito Brasileiro instituído pela Lei 9.503/97, entretanto as regulamentações trazidas por este código somente são aplicáveis a vias públicas.

Tratando-se da circulação destes veículos e equipamentos dentro de empreendimentos privados, as obrigações trazidas pelo Código de Trânsito não serão aplicáveis.

Ainda sim é de costume das empresas de Mineração criar procedimentos internos que regulamentem o trânsito de veículos, máquinas, equipamentos e pessoas dentro da planta segundo as obrigações trazidas pelo Código de Trânsito

Brasileiro, que, dentro de empreendimentos privados, constitui uma boa prática, contribui para a segurança dos trabalhadores e torna o trânsito interno mais organizado.

Geralmente, estes procedimentos internos atendem os requisitos mínimos trazidos e exigidos pela NRM-22, e aplicam tais regulamentações à real situação e condições da empresa, levando em consideração os tipos de máquina, equipamentos que a empresa possui e as áreas por onde as mesmas circulam e necessitam ter acesso.

Além disso, faz-se necessário o registro da aplicabilidade da NRM-13 (Circulação e Transporte de Pessoas e Materiais), entretanto esta norma possui texto idêntico ao da NRM-22, ou seja, as duas trazem as mesmas obrigações.

Outras normas que também podem ser lembradas são: NR-12 (Máquinas e Equipamentos), NR-11 (Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais) e NR-17 (Ergonomia).

Esta legislação faz com que empregadores, trabalhadores independentes e prestadores de serviço, sejam responsáveis por proporcionar um local seguro de trabalho e equipamentos de trabalho seguros e em boas condições. Há também um dever geral de informação, instrução, treinamento e supervisão no processo de gerenciamento dos riscos.

### **2.1.2 Gerenciamento de riscos**

O risco é natural ao homem uma vez que toda atividade a ele relacionada é acompanhada por uma dose de “incerteza”. E, ao longo dos anos, novos métodos e experimentos de caráter gerencial vêm sendo desenvolvidos para auxiliar o homem a lidar com essa incerteza, sobretudo no ambiente corporativo.

O risco pode ser descrito em relação a duas variáveis a) proximidade (probabilidade) e b) dano (consequência), razão pela qual podemos destacar em forma matemática o risco da seguinte forma:

$$\text{Risco (evento)} = \text{Probabilidade (evento)} \times \text{Consequência (evento)}$$

Neste contexto, pode-se definir risco de acidente como sendo um risco puro ou estático, ou seja, de acordo com a teoria clássica dos riscos é associado a

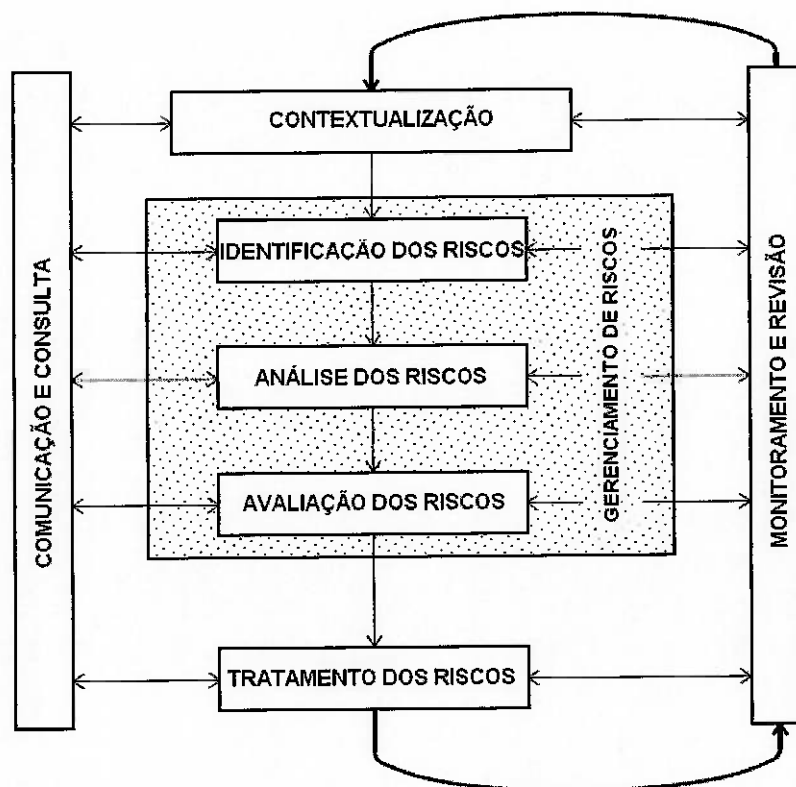
eventos os quais existem apenas as possibilidade de perdas e nenhuma possibilidade de ganho ou lucro.

Do ponto e vista organizacional, os riscos podem ser gerenciados através de um conjunto de atividades coordenadas. Segundo AS/NZS (2004), essas atividades promovem a obtenção do equilíbrio adequado entre as oportunidades de ganhos e minimização perdas, constituindo, portanto, uma parte integrante da prática de boa gestão e um elemento essencial de boa governança corporativa.

A gerência de riscos pode ainda ser interpretada como:

A proteção dos recursos humanos, materiais e financeiros de uma empresa, quer através da eliminação ou redução de seus riscos, quer através do financiamento dos riscos remanescentes. Sendo assim, o gerenciamento de riscos busca a diminuição de erros e falhas e o estabelecimento de planos de ação de emergência para a mitigação de acidentes, não se restringindo apenas à administração dos gastos com seguros, como algumas vezes é entendido (DE CICCIO E FANTAZZINI, 1994 *apud* SCHENINI, NEUENFELD E ROSA, 2006, p.8).

Não há uma definição unânime nas literaturas a respeito do estabelecimento de etapas ou fases de um processo de gerenciamento de riscos, devido à intrínseca ligação existente entre os seus procedimentos. Neste trabalho, a sequência de fases para o gerenciamento de riscos preferencialmente considerará: método de determinação do contexto, identificação, análise, avaliação, tratamento, acompanhamento e comunicação dos riscos associados a qualquer atividade, função ou processo, de forma que permitirá que às organizações minimizar perdas e maximizar os ganhos.



**Figura 1:** O processo do gerenciamento de risco  
**Fonte:** AS/NZS, 2004.

A figura 1 demonstra o processo iterativo de gerenciamento dos riscos, que, quando realizadas em sequência, viabilizam a tomada de decisões e facilitam o processo de melhoria contínua do desempenho.

No entanto, para ser mais eficaz, gestão de riscos deve fazer parte da cultura e ser incorporada na filosofia da organização, práticas e negócios ao invés de ser vista ou praticada apenas como uma atividade separada. Quando isto é conseguido, todos na organização se sentem parte integrante da gestão de risco.

#### 2.1.2.1 Consulta e comunicação

Constitui as considerações importantes que são feitas com as partes interessadas em cada etapa do processo de gerenciamento de riscos, respeitando o processo de gestão como um todo e integrando o processo decisório.

Essa interação é necessária uma vez que as partes interessadas estão propensas a fazer julgamentos sobre os riscos da empresa com base em suas percepções, que podem variar em função das diferenças de valores, necessidades,

suposições, premissas, conceitos e preocupações que relacionadas aos riscos ou as questões em discussão.

A AS/NZS (2004) dispõe que, a abordagem pela equipe de consultores é útil para ajudar a definir o contexto apropriadamente e para identificar de forma eficaz os riscos, trazendo, dessa forma, a especialização de diversas áreas junto ao processo de análise, a fim de garantir que diferentes pontos de vista sejam devidamente considerados na avaliação e na gestão da mudança durante o tratamento de riscos.

Este envolvimento também promove um sentimento de “propriedade” dos gerentes e de comprometimento das partes interessadas, o que leva-os, a apreciar os benefícios de se manter os riscos sob um controle especial e a endossar e apoiar o plano para tratamento desses riscos.

#### 2.1.2.2 Estabelecimento do contexto

Segundo AS/NZS (2004), a etapa para estabelecimento do contexto define os parâmetros básicos nos quais os riscos devem ser gerenciados e o escopo que será estabelecido para todas as outras etapas do processo de gerenciamento de riscos. Vale ressaltar que este contexto deve considerar tanto os ambientes internos quanto os externos à organização.

O estabelecimento do contexto externo visa identificar a posição da organização perante o ambiente externo, ou seja, contextualizá-la em relação ao negócio (fraquezas, pontos fortes, oportunidades e ameaças), à competitividade, às relações sociais e culturais, aos aspectos reguladores, ao ambiente político e financeiro e às percepções e valores das partes interessadas externas.

O conhecimento sobre contexto externo é importante para assegurar que as partes interessadas e seus objetivos sejam considerados no desenvolvimento dos critérios para gerenciamento de riscos, de forma que, as ameaças oportunidades que são geradas externamente sejam apropriadamente levadas em consideração.

Da mesma forma, o estabelecimento do contexto interno busca o conhecimento da organização no que tange a sua cultura, estrutura, objetivos, capacidades, recursos (pessoas, sistemas e capital) e estrutura (preferencialmente subdividida em atividades, processos, projetos ou elementos).

Basicamente, deverão ser estabelecidas as metas, objetivos, estratégias, escopos e parâmetros da atividade ou parte da organização na qual o gerenciamento de riscos está sendo aplicado.

Para AS/NZS (2004), o processo deverá ser implementado a partir das considerações que são necessárias para balancear os custos, benefícios e oportunidades. Além disso, deverão ser especificados os recursos requeridos, os registros que serão mantidos e quais os critérios de avaliação que serão apropriados para cada etapa do processo, afinal, os critérios escolhidos poderão ser afetados pelas percepções das partes interessadas e dos requisitos legais ou regulatórios.

### 2.1.2.3 Identificação dos riscos

A etapa de identificação dos perigos compreende a investigação frente a estrutura e os critérios estabelecidos anteriormente, onde se identifica um inter-relacionamento entre homens, máquinas e os meios nos quais estão inseridos, bem como as possíveis combinações de situações e estados de um sistema que possam levar a um evento indesejável.

Dentre as técnicas de identificação de riscos mais conhecidas e difundidas entre as empresas, tem-se: reuniões de segurança, reuniões da CIPA, listas de verificações, inspeções de campo de todo os tipos, *brainstorm* (tempestade de ideias), julgamentos baseados em experiências anteriores e técnicas de engenharia.

### 2.1.2.4 Análise de riscos

A análise de riscos é a etapa na qual um exame criterioso e aprofundado dos riscos previamente identificados deve ser realizado nas instalações de forma a identificar as fontes de risco, a probabilidade das ocorrências potencialmente perigosas e as possíveis consequências (positivas ou negativas).

Nessa etapa, deverão ser estudadas todas as formas de eliminação ou redução dos perigos a níveis aceitáveis ou a uma menor frequência/consequência.

Contudo, de acordo com Schenini, Neuenfeld e Rosa (2006), para o alcance destes resultados faz-se necessária a adoção de uma metodologia sistemática e estruturada de identificação e avaliação de riscos, fato este que se verifica através da utilização das técnicas de análise de riscos.

As técnicas podem ser aplicadas em diferentes graus de detalhes, dependendo do risco, da proposta de análise, das informações, dados e recursos disponíveis. Dentre as técnicas mais utilizadas durante esta fase estão a Análise Preliminar de Riscos (APR) e a Análise de Operabilidade de Perigos (HAZOP).

#### 2.1.2.5 Avaliação de riscos

A avaliação dos riscos envolve a comparação do nível do risco encontrado durante o processo de análise e o critério adotado quando o contexto foi estabelecido.

Dessa forma, pode-se quantificar o risco sob duas variáveis: a frequência ou probabilidade e conseqüências expressas em danos pessoais, materiais ou financeiros. Para tanto, é necessário que se conheça a confiabilidade do sistema, representada pela probabilidade de sucesso em um dado período e sob certas condições.

Contudo, segundo Schenini, Neuenfeld e Rosa (2006) ainda que um sistema tenha alta confiabilidade requerida, podem existir subsistemas em que a confiabilidade não seja tão crítica, além do que, a confiabilidade adequada não é obrigatoriamente a maior possível, fatores como disponibilidade em segurança versus investimento devem ser analisados.

#### 2.1.2.6 Tratamento de riscos

O tratamento dos riscos contempla a tomada de decisão quanto à eliminação, redução, retenção ou transferência dos riscos detectados nas etapas

anteriores, aumentando, dessa forma, os potenciais benefícios e reduzindo potenciais custos.

Selecionar as opções mais adequadas para tratar um determinado risco significa equilibrar a tomada de decisão nos custos de execução em relação aos benefícios obtidos a partir dele.

Há várias maneiras de se testar a eficácia das diferentes opções, a mais citada por autores é a análise de sensibilidade, que, de acordo com AS/NZS (2004), é utilizada para testar o efeito da incerteza nas suposições e dados, além disso, constitui uma maneira de testar a pertinência e eficácia dos controles potenciais e opções de tratamento de risco.

Se o orçamento para o tratamento do risco é limitado, o plano de ação deverá identificar claramente a ordem de prioridade em que o plano de tratamento deverá ser implementado. É importante comparar integralmente o custo de não tomar medidas contra o valor orçado para execução.

Os planos de tratamento deverão incluir, mas não se limitar a considerar: ações propostas, necessidades de recursos, as responsabilidades, prazos, medidas de desempenho e elaboração de relatórios e requisitos de controle. Além disso, o plano de tratamento deve ser integrado à gestão e aos processos orçamentais da organização

Se, mesmo após o tratamento, ainda houver algum risco residual, uma decisão deve ser tomada para avaliar se este risco deverá ser mantido ou se deverá ser repetido o processo de tratamento.

#### 2.1.2.7 Monitoramento e revisão

A revisão constitui uma prática essencial para garantir que o plano de gestão permaneça relevante.

Como as organizações são dinâmicas, alguns fatores que afetam a probabilidade e a consequência de um resultado podem mudar ao longo da execução do plano, o mesmo pode acontecer com os fatores que afetam a adequação ou custo das opções de tratamento. É necessário, portanto, que se repita o ciclo de gestão de risco regularmente.



Da mesma forma, o status do plano de ação deve ser atualizado sistematicamente, uma vez que fornece uma medida importante e deve ser incorporada na gestão de desempenho da organização.

Por fim, AS/NZS (2004) expõe que o acompanhamento e revisão também resultam lições aprendidas e reforça que cada etapa do processo de gestão de riscos deve ser registrada apropriadamente, já que os registros de tais processos são um aspecto importante de boa governança corporativa.

### **2.1.3 Transporte nos locais de trabalho**

O transporte do local de trabalho é um termo muito amplo, uma vez que inclui conceitos relacionados às movimentações dos veículos em direção ao site, como vans e caminhões, e também equipamentos para movimentações mecânicas, tais como as empilhadeiras, carregadeiras, os caminhões guindastes, pontes rolantes, manipuladores de material.

A fim de contextualizar o conceito de equipamentos móveis e pedestres tem-se:

**Equipamentos móveis:** todos os veículos que circulam dentro ou fora dos prédios industriais: empilhadeiras, tratores, pás-carregadeiras, escavadeiras, pontes rolantes, carretas, automóveis, veículos especiais, etc

**Pedestres:** todas as pessoas que circulam a pé dentro ou fora das instalações industriais, sujeitas aos riscos relacionados com equipamentos móveis: funcionários, terceiros e visitantes

Sabe-se que, embora as atividades de transporte nos locais de trabalho sejam indispensáveis para o funcionamento do negócio, constituem atividades extremamente perigosas e com históricos desfavoráveis de acidentes, danos a edifícios, instalações e estoque. Além disso, os custos que resultam de um incidente envolvendo transporte nos locais de trabalho são muito elevados (mesmo que não hajam lesões), vez que os reparos a edificações e aos componentes dos veículos constituem custos conhecidamente significativos, além, é claro, do tempo de inatividade a que os processos ficam submetidos.

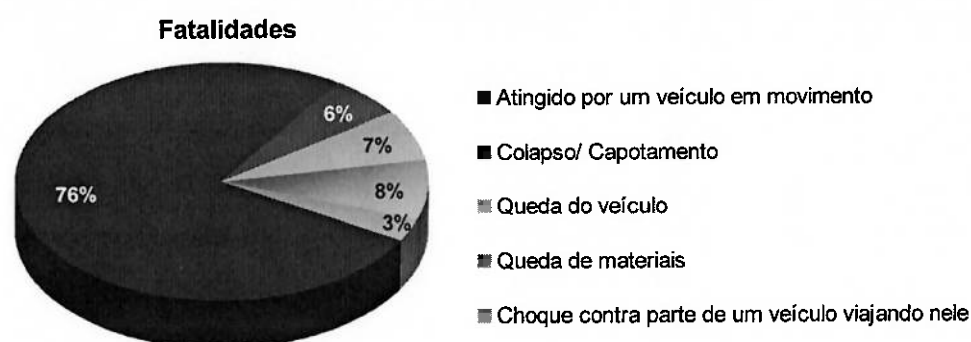
De acordo com Norwich Union Risk Services (2005) e HSE (2007), em 2005 foram registradas 70 fatalidades, na Europa, relacionadas ao transporte no local de

trabalho, número que indica o transporte como a segunda maior causa de acidentes nas empresas. Somente as atividades com empilhadeiras resultam cerca de 8.000 acidentes com lesões dos quais 10 são fatais.

Podem ser citados, entre os potenciais causadores de acidentes envolvendo pessoas e veículos: as operações de carregamento e descarregamento, as manobras reversas (inclusive de veículos rodoviários dentro dos sites), operações em encostas ou escavações, acesso às alturas através de veículos, tombamento de cargas e acoplamento/desacoplamento de reboques.

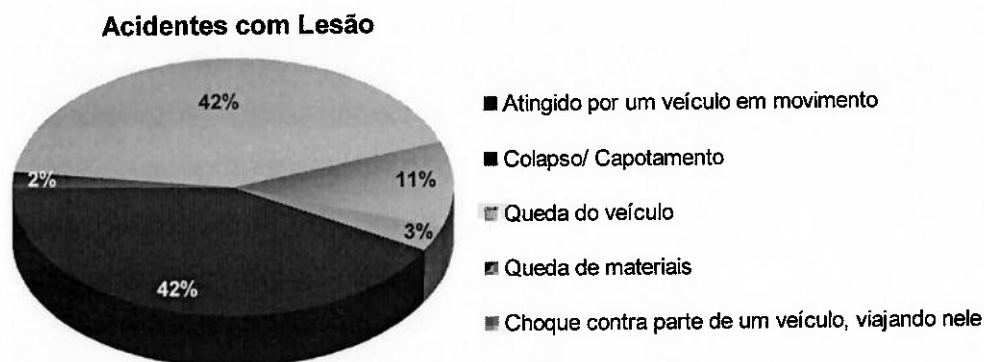
Do levantamento documental e bibliográfico, ampliado e realizado pela Health and Safety Executive, foram, preliminarmente, identificados os seguintes tipos acidentes envolvendo a interação de trabalhadores e equipamentos móveis:

- Ser atingido por um veículo em movimento (76% das fatalidades envolvendo veículos nos locais de trabalho, 42% das lesões graves);
- Queda de pessoas de um veículo (7% das fatalidades envolvendo veículos nos locais de trabalho, 42% das lesões graves);
- Pessoas atingidas por objetos que caem dos veículos (8% das fatalidades envolvendo veículos nos locais de trabalho, 11% das lesões graves);
- Colapso/ Capotamento de veículos (6% das fatalidades envolvendo veículos nos locais de trabalho, 2% das lesões graves).



**Gráfico 1:** Fatalidades (1993-2005)

Fonte: HSE (2007), (Adaptado)



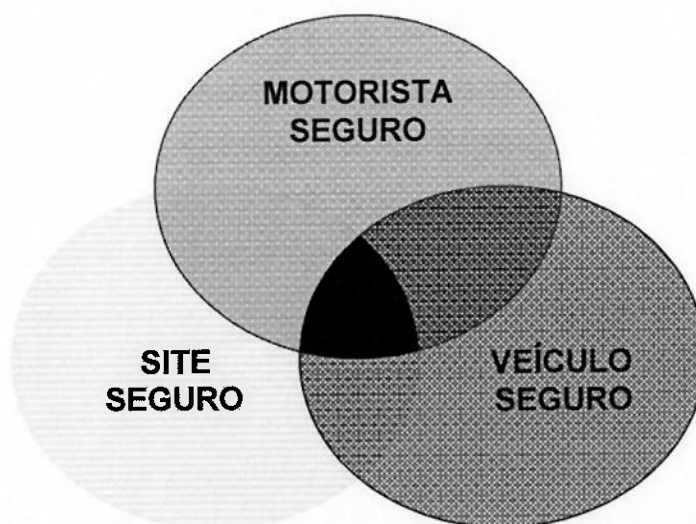
**Gráfico 2:** Acidentes com Lesão (1993-2005)  
**Fonte:** HSE (2007), (Adaptado)

Além disso, HSE (2007) sugere os principais fatores causais que levam a estes episódios, são eles:

- Nenhuma avaliação de risco ou avaliação inadequada;
- Arranjos e leiautes inadequados dos locais de trabalho, especialmente no que tange a segregação de pessoas e veículos;
- Inadequado sistema de detecção e correção do comportamento inseguro (ligada a pessoas com conhecimento de causa, que não seguem as regras / procedimentos);
- Ineficiência na formação de condutores.

Controlar adequadamente os riscos inerentes a movimentação de veículos nos locais de trabalho depende da estratégia de gerenciamento de riscos adotada pela organização.

Em geral, a eficácia na identificação e análise de riscos envolvendo equipamentos móveis e pedestres pode ser alcançada através do estabelecimento e manutenção de controles sobre uma ampla gama de assuntos que possam contribuir para os acidentes, mas basicamente, está relacionada à fatores: site seguro, veículos seguros e motorista seguro.



**Figura 2:** Pilares para o gerenciamento de riscos envolvendo o transporte nos locais de trabalho.  
**Fonte:** HSE (2007), (Adaptado).

Da mesma forma, a Safety and Health Commission for the Mining and other Extractive Industries (2001), afirma que os elementos-chave para controlar adequadamente os riscos da movimentação de veículos nos locais de trabalho são:

- a) Desenhar o local de trabalho para minimizar os perigos;
- b) Utilizar veículos que são adequados e bem conservados, e
- c) Estabelecer e seguir práticas de trabalho seguras para condução de veículos.

Complementando, o mesmo documento ainda afirma que as questões acima só podem ser resolvidas se todas as partes envolvidas cooperarem na identificação e controle dos perigos envolvidos.

Negligenciar qualquer um desses controles pode implicar fatalidade, mesmo se os outros aspectos do gerenciamento de riscos para atividades com equipamentos móveis e pedestres estiverem razoáveis. Mesmo o melhor motorista, trabalhando no melhor arranjo físico é suscetível a um acidente grave se os freios de seu veículo não acionarem devido à falta de manutenção preventiva. Da mesma forma, mesmo que um local de trabalho seja bem desenhado, os veículos sejam devidamente selecionados e conservados e os condutores recebam uma formação adequada, práticas ruins poderão predominar se não houver supervisão e monitoramento adequados.

Além disso, ações administrativas também devem ser consideradas. De acordo com a European Agency for Safety and Health Work (2001), devem-se

verificar os procedimentos de seleção e formação dos condutores para assegurar que são capazes de trabalhar com segurança. Os condutores deverão ser competentes para operar os seus veículos e realizar a manutenção diária, deverão estar clinicamente aptos, com boa mobilidade, audição e visão. Obviamente, somente as pessoas que foram devidamente selecionadas, treinadas e autorizadas a fazê-lo devem conduzir veículos.

Por fim, a European Agency for Safety and Health Work (2001) sugere também que sejam verificadas as condições de iluminação e a visibilidade, de forma que possam proporcionar um trânsito seguro dentro e fora do local de trabalho. Os riscos em relação a, por exemplo, entroncamentos rodoviários, trabalhadores e obstáculos devem ser claramente visíveis. Vestuário de alta visibilidade pode ser necessário para os condutores e pedestres caso eles não possam ser separadas de forma adequada.

No que tange as responsabilidades dos empregadores no gerenciamento de riscos do transporte no trabalho, estes devem, primeiramente, assegurar a avaliação e prevenção dos riscos, fornecendo medidas coletivas para eliminação dos riscos; proporcionar segurança e de saúde onde os riscos não possam ser evitados ou suficientemente reduzidos através de medidas preventivas; assegurar o mínimo de segurança e saúde para as rotas e saídas de emergência, rotas de tráfego, zonas de perigo, área de cargas e descargas; garantir que os equipamentos estejam seguros para o trabalho; fornecer equipamento de proteção individual adequados para os riscos envolvidos e onde não pode ser impedido por outros meios (confortáveis, bem conservados, e não que não produzam outros riscos adicionais; estabelecer requisitos mínimos para operação de equipamentos móveis; cumprir, no mínimo os requisitos legais vigentes no país.

Quanto às responsabilidade dos pedestres, estes têm o dever e a obrigação de cooperar ativamente com os empregadores na aplicação das medidas preventivas, seguindo as instruções de acordo com a formação recebida.

#### **2.1.4 Segurança aplicada aos motoristas (motoristas seguros)**

Dados de pesquisas europeias sugerem que motoristas profissionais estão sujeitos a um ambiente de trabalho hostil, especialmente se comparados com outras categorias profissionais. Apresentam maior risco de doenças cardiovasculares e outras doenças decorrentes do estresse.

De acordo com Waldvogel (2003), analisando as categorias profissionais, observa-se que os motoristas apresentam uma participação relevante no total de acidentes do trabalho. Os altos percentuais, comparados aos das demais ocupações, é um forte indicativo da gravidade e do risco de acidentes do trabalho que atingem a categoria profissional dos motoristas.

Trata-se de uma atividade de alta demanda cognitiva, atenção constante, precisão na realização das ações, autocontrole, direção defensiva, análise e interpretação das informações fornecidas pelos mecanismos do veículo.

Além disso, o sistema visual e auditivo, a percepção, a coordenação dos movimentos e o raciocínio para estacionar, avançar e desviar, são solicitações que devem ser percebidas, analisadas e respondidas em fração de segundos. Talvez isto caracterize a exigência mental, aliada às exigências dos órgãos dos sentidos, fundamentais na profissão de motorista. Dessa forma, a profissão de motorista torna-se desgastante também devido à atenção e ao estado de alerta que o profissional deve manter constantemente.

Nesse contexto, a seleção dos operadores e motoristas mediante testes de aptidão e avaliações médicas se torna um dos elementos imprescindíveis durante a fase de recrutamento. Devem ser somados ainda, outros elementos fundamentais como: treinamentos e reciclagens para execução das tarefas, reavaliação após retorno de ausência por doença e, obviamente, exigência de licenças e certificados válidos.

O Ministério do Trabalho (2003), através o item 22.7.5 da Norma Regulamentadora 22 – Saúde e Segurança na Mineração, reitera também que “a operação das locomotivas e de outros meios de transporte só será permitida a trabalhador qualificado, autorizado e identificado”.

Contudo, mesmo após a seleção cuidadosa do motorista, formação e a criação de um ambiente de trabalho seguro, há ainda a possibilidade de que os

equipamentos possam ser usados incorretamente, resultando em perigo eminente e, muitas vezes, acidentes graves.

Há uma série de questões que precisam ser considerado, de modo a reduzir o risco de um nível aceitável.

- Seleção do equipamento correto para a tarefa;
- Procedimentos claros e acessíveis para condução e operação das máquinas e veículos e para a movimentação de cargas;
- Orientações e precauções para as operações reversas;
- Por se tratar de atividades de alta demanda cognitiva, os motoristas e operadores de máquinas devem ser, quando exequível, monitorados em relação ao uso de medicamentos e proibidos de conduzir sob a influência de drogas e álcool.

Acredita-se, portanto, que vários fatores adversos podem contribuir para que os acidentes ocorram, mas que, se estas condições forem melhoradas, pode-se diminuir o risco de acidentes envolvendo motoristas e operadores profissionais.

### **2.1.5 Veículos seguros**

A European Agency for Safety and Health Work (2001), sugere que deve-se assegurar que um veículo seguro e apropriado esteja sendo utilizado. Os veículos devem ser adquiridos com as características adequadas de segurança e em conformidade com as normas vigentes.

Segundo o item 22.7.3 da NRM 22 – Saúde e Segurança na Mineração do Ministério do Trabalho (2003), os “equipamentos de transporte sobre pneus, de materiais e pessoas, devem possuir, em bom estado de conservação e funcionamento, faróis, luz e sinal sonoro de ré acoplado ao sistema de câmbio de marchas, buzina e sinal de indicação de mudança do sentido de deslocamento e espelhos retrovisores”. Além disso, a mesma norma dispõe, no item 22.7.4 que a capacidade e a velocidade máxima de operação dos equipamentos de transporte devem figurar em placa afixada, em local visível.

Vale complementar que mecanismos de acessos e saídas seguras devem estar presentes no local, além disso, o condutor pode precisar de proteção contra capotagem ou contra queda objetos.

#### 2.1.5.1 Seleção, manutenção e adequabilidade dos veículos

Sabe-se que os veículos devem ser adequados para o local nos quais são utilizados e para o trabalho que eles desempenham, neste contexto, a seleção dos equipamentos de trabalho e uma correta manutenção da frota constituem práticas primordiais redução ou eliminação dos riscos na mineração.

Vale ressaltar que, em geral é muito mais fácil, e menos oneroso, selecionar um veículo adequadamente adaptado para as condições reais de utilização do que modificá-los posteriormente.

Fatores importantes a considerar na escolha de um veículo são:

- a) A eficácia do sistema de travagem, levando-se em conta as inclinações do terreno no qual se espera trabalhar;
- b) Adequada visibilidade para o condutor;
- c) Estabilidade em todas as condições possíveis de funcionamento;
- d) Proteção para o condutor e para os passageiros contra queda de objetos e contra capotamento;
- e) Acesso seguro e ergonomicamente correto nos veículos e máquinas;
- f) Luzes, limpador de pára-brisas, buzina e outros dispositivos de advertência;
- g) A proteção para o condutor e os passageiros contra chuva, altas e baixas temperaturas, ruído, poeira ou vibrações;
- h) Itens de içamento/carregamento corretamente dimensionados e seguros;
- i) Assento propício para o condutor e dos passageiros e
- j) Manoplas, painéis e comandos ergonômicos, acessíveis e com funções claras para os motoristas.

No que tange a extensão e a complexidade da manutenção necessária para a segurança dos veículos, deve-se considerar, primeiramente, o tipo e as condições de uso dos veículos, e assegurar que sejam realizadas em conformidade com as instruções do fabricante.



Segundo HSE (2007), algumas falhas potencialmente perigosas dos veículos podem não se tornar aparentes até que causem um acidente. É necessário, portanto, que seja mantido um sistema documentado das verificações das condições mecânicas da frota em intervalos de tempo, quilometragem ou horas especificadas.

Além disso, a organização deve incentivar os motoristas a comunicarem os defeitos que por ventura venham a ocorrer, mesmo que isso implique interrupção imediata das operações para reparo do veículo. A lista de inspeção diária é vista como uma ferramenta útil nesta detecção.

Em resumo, os condutores de veículos devem participar da seleção dos veículos no que diz respeito a especificação de itens de segurança, de acesso e de conforto, além disso, cabe aos usuários assegurar que toda e qualquer anomalia seja imediatamente comunicada. No que diz respeito às responsabilidades atribuídas aos fabricantes, devem assegurar que os produtos são fornecidos com mecanismos seguros de acesso e que reduzam os possíveis riscos de queda, independentemente de se tratar de especificações solicitadas pelo comprador.

#### 2.1.5.2 Risco de capotamento

De acordo com HSE (2007), capotamento corresponde de 6% do total de fatalidades envolvendo movimentação de veículos nos locais de trabalho.

Uma das formas de se minimizar ou reduzir a probabilidade de capotamento é regulamentar as condições do solo sob as quais a operação pode ser permitida. Sabe-se que gradientes excessivos, buracos, arestas, vias excessivamente irregulares e substâncias escorregadias podem levar à perda do controle dos veículos, aumentando riscos de capotamento e/ou colisão.

Outra forma, é implementar medidas de mitigação das consequências, caso um capotamento ocorra. Em geral, monitora-se o uso de dispositivos de retenção (por exemplo, o cinto de segurança) e utilizam-se estruturas de proteção e barreiras contra capotamento.

Vale ressaltar que, em muitas situações, o cinto de segurança constitui uma forma de impedir que o motorista pule do veículo durante o capotamento, além de protegê-lo em caso de paradas bruscas e colisões, por isso, os empregadores

devem tomar medidas razoáveis para assegurar sua utilização, e, caso perceba-se resistência por parte dos condutores, medidas disciplinares devem ser consideradas.

#### 2.1.5.3 Queda de pessoas dos veículos

Acidentes por queda de trabalhadores dos veículos têm grande representatividade em todos os setores industriais nos quais insumos e mercadorias são transportados e entregues.

As estatísticas da HSE (2007) demonstram que 42% das lesões graves e 7% das fatalidades envolvendo transporte nos locais de trabalho são ocasionados por quedas de veículos. O mesmo estudo afirma que mais de 75% das quedas de veículos ocorrem durante as atividades de carga e descarga, seguido pelas quedas dos degraus de acesso aos veículos e, em seguida, das passarelas de engate.

Neste contexto, a prevenção contra queda deve ser uma parte integrante da avaliação dos riscos para carregamento e descarregamento, uma vez que os princípios para o trabalho em altura em um veículo são os mesmos seguidos para qualquer outro trabalho em altura.

Vale ressaltar que não deve haver distinção no gerenciamento dos riscos das quedas de altos ou baixos pavimentos, já que 90% das lesões relatadas à HSE (2007) são resultantes de quedas de veículos de uma altura abaixo da cabeça.

Dentre as medidas básicas, baseadas na hierarquia de controle contra quedas de veículos, tem-se:

- Evitar, sempre que possível, a necessidade de realizar trabalho em altura;
- Atividades nas quais o trabalho em altura não puder ser eliminado, utilizar os equipamentos para prevenção de quedas em altura, preferencialmente, medidas de proteção coletiva (por exemplo, plataformas/andaimes, suportes, redes, sistemas *soft landing*, guarda-corpos *guardrail*), antes de medidas de proteção individual, (por exemplo, cintos de segurança, trava-quedas).
- Sempre que o risco de uma queda não puder ser eliminado, atenuar as quedas utilizando equipamentos de trabalho para minimizar a distância e as consequências das quedas, preferencialmente, proteções coletivas (sistemas de pouso suave ou redes), antes de medidas de proteção

individuais (sistemas de ancoragem situados acima da cabeça) cuja eficácia depende muito da boa formação, instrução, supervisão dos usuários e inspeção regular das condições dos equipamentos.

Em adição, HSE (2007) afirma que não pode haver uma solução única e simples, mas uma gama de opções que visam reduzir a necessidade de trabalho em altura ou reduzir o risco de quedas, como por exemplo, a seleção do veículo mais adequado para a tarefa ou ainda a especificação essencial para equipamentos de acesso.

Neste contexto, vale acrescentar ainda medidas básicas de prevenção contra deslizamentos e quedas de veículos, por exemplo, piso e calçados com solados aderentes, superfícies de áreas de carga e rampas bem concebidas e regulares, superfícies limpas e livres de contaminações, ambiente em boas condições de iluminação, ruído e protegido contra intempéries, além, é claro, dos fatores humanos como disposição para o trabalho, concentração e orientação ergonômica adequada.

#### 2.1.5.4 Queda de objetos dos veículos

Segundo HSE (2007), os objetos, geralmente cargas, que caem dos veículos são responsáveis por cerca de 8% das mortes e 11% das lesões graves relacionadas ao transporte no local de trabalho.

Em geral, as más condições de solo e das vias, ou ainda, a falta de ajuste correto das cargas podem ocasionar o desprendimento dos objetos dos veículos em operação e causar perigo nos locais de trabalho, principalmente quando o veículo estiver na estrada.

Dentre medidas preventivas, destacam-se a escolha do veículo adequado para cada operação, instrução e treinamento de segurança para atividades de carregamento e descarregamento e para operação dos veículos de carga, especialmente de veículos que circulam nas vias das empresas.

#### 2.1.5.5 Estacionamento de veículos e reboques

Estes tipos de acidentes ocorrem quando os veículos e seus reboques são acoplados de forma insegura, geralmente, pela fixação incorreta.

As medidas preventivas incluem a instrução aos condutores sobre a forma de estacionamento de cada tipo de veículo que são utilizados, em geral, diferenças significativas podem causar mal-entendidos.

Além disso, ações básicas de imobilização ao estacionar os veículos devem envolver o seu desligamento completo, o travamento dos freios e das rodas, a remoção de qualquer interruptor de ignição ou chave de forma a prevenir o uso não autorizado, especialmente pelos mais jovens. Atualmente, soluções mais inovadoras, tais como sistemas de código de acesso a veículos ligados a bases de dados de treinamento estão tornando-se mais comum em maiores empregadores.

#### 2.1.6 Site seguro

Os condutores de veículos e pedestres raramente se comportam perfeitamente, portanto, deve-se assegurar margens de segurança adequadas, sempre que possível. Melhorar o arranjo físico e o layout do local de trabalho devem ser consideradas em primeiro lugar entre as medidas de controle dos riscos de acidentes com transporte.

Um local de trabalho bem concebido e mantido fará com que os acidentes de transporte sejam menos prováveis.

Na medida do possível, pedestres precisam ser mantidos longe dos veículos, sobretudo das operações reversas. Devem utilizar vias de circulação e itinerários próprios, contudo, em áreas nas quais isso não ocorre, o vestuário de alta visibilidade, boa iluminação e visibilidade do ambiente, velocidade regulamentada, eliminação / redução das manobras em marcha ré podem reduzir os riscos.

Vale ressaltar que, a NRM 22, pelo Ministério do Trabalho (2003), dispõe também sobre os requisitos mínimos para o transporte em minas, incluindo: "a demarcação e sinalização dos limites externos das bancadas utilizadas, que devem

ser visíveis durante o dia e à noite; a largura mínima das vias de trânsito deve ser duas vezes maior que a largura do maior veículo utilizado, no caso de pista simples, e três vezes, para pistas duplas; nas laterais das bancadas ou estradas onde houver riscos de quedas de veículos devem ser construídas leiras com altura mínima correspondente à metade do diâmetro do maior pneu de veículo que por elas trafegue”.

Deverão ser considerados também todos os tipos de público e os tipos de veículos que se movimentam no site, incluindo veículos menos comuns (tais como serviços de emergência) e o espaço necessitam para se movimentar com segurança.

Algumas áreas a considerar na avaliação dos riscos e seleção de medidas de prevenção são dadas a seguir.

#### 2.1.6.1 Segregação de pessoas e máquinas

No contexto dos acidentes envolvendo veículos nos locais de trabalho, a HSE (2007) dispõe que a inadequada segregação entre pedestres e veículos representa, juntamente com as operações em marcha ré, um dos fatores que mais contribuiu para a estatística de 76% das mortes por trabalhadores atingidos por veículos em movimento.

De acordo com HSE (2005), os principais grupos envolvidos com estes acidentes típicos são veículo pesados, veículos de construção, tratores, empilhadeiras.

Acredita-se que em alguns sites a separação completa de veículos e pedestres é possível, (além da necessidade, é claro, dos próprios condutores chegarem a seus veículos), mas não em todas, e para estas, medidas específicas podem se tomadas.

A NRM 22, do Ministério do Trabalho (2003), afirma que “as vias de circulação de pessoas devem ser sinalizadas, desimpedidas e protegidas contra queda de material e mantidas em boas condições de segurança e trânsito”.

Segundo HSE (2005), bons exemplos de segregação completa incluem passadiços, passagens subterrâneas ou barreiras de proteção claramente

demarcadas para pedestres e para as rotas dos veículos (inclusive zebras em alto relevo).

Outras ações eficazes dizem respeito às entradas de edifícios, que devem ter entradas separadas para veículos e pedestres e campo de visão adequado para ambos. Barreiras ou guarda-corpos também podem ser úteis na construção de entradas e saídas, nos cantos, e para evitar que pedestres tenham acesso às passagens dos veículos e máquinas. Contudo, onde houver cruzamentos entre as rotas de pedestres e dos veículos, os pontos de passagem devem ser bem marcados e sinalizados. Em geral, podem ser utilizadas pavimentações específicas ou em relevo para designar os pontos de passagem de pedestres onde as faixas demarcadas no solo não são possíveis.

Deve-se prover o maior afastamento possível entre veículos e pedestres, e certificar que os dispositivos elétricos ao longo do percurso não criam armadilhas e perigos.

Quanto aos motoristas que não estão familiarizados com o local, faz-se imprescindível a prévia orientação com instruções claras e, possivelmente, um mapa do site mostrando o seu destino.

Em suma, no que diz respeito a vias de circulação, as estradas e caminhos devem ser organizados e devidamente sinalizados, além disso, rotas devem ser claramente definidas (para funcionários e visitantes) e preferencialmente em mão única para minimizar a utilização de marcha ré.

#### 2.1.6.2 Operações de ré

De acordo com a HSE (2007), 76% das mortes envolvendo veículos no trabalho são ocasionadas quando os trabalhadores são atingidos por veículos em movimento, da mesma forma, HSE (2005) afirma que quase um quarto de todas essas mortes ocorre quando os veículos estão movimentando em marcha ré.

A maneira mais eficaz de reduzir os riscos é eliminar completamente a necessidade se de inverter o sentido dos veículos, por exemplo, através da criação de um sistema de mão única (*drive-through* para carga e descarga).

Contudo, onde inversão é inevitável, devem ser organizadas rotas para minimizar essa necessidade, embora se saiba que qualquer medida simples seja insuficiente para garantir a segurança, em geral, será necessária uma combinação de medidas. As seguintes medidas de controle são, em geral, eficientes na minimização dos riscos:

- Áreas de manobras em marcha ré devem ser planejadas, bem demarcadas, visíveis aos condutores e não permitidas a mais ninguém;
- Pessoas não precisam estar em áreas de inversão de veículos e isso deve ser bem claro para todos;
- Rádios portáteis ou sistemas de comunicação semelhantes podem ser úteis em alguns sites, contudo, o seu uso deve ser regulamentado de forma que os veículos não estejam em movimento durante a utilização, isto poderia desviar a atenção do motorista aumentar sua demanda cognitiva durante a atividade;
- Aumentar a visibilidade dos motoristas e pedestres, aumentando a área permitida para a inversão, instalando espelhos fixos em áreas menores, mantendo os veículos com espelhos limpos e em bom estado de conservação, ajustando os retrovisores ou adaptando ou câmeras, para ajudar na visibilidade dos motoristas atrás dos veículos.
- Alarmes de ré podem ser equipados nos veículos. Estes devem ser mantidos em ordem e devem ser altos e distintos o suficiente para serem ouvidos sobre do ruído de fundo.
- Em algumas circunstâncias, por exemplo, quando alarmes de ré não forem fáceis de ouvir, sistemas visíveis, tais como luzes de advertência podem ser usadas;
- Outros dispositivos de segurança podem ser instalados em veículos, por exemplo, detectores de distância, que avisam o condutor da existência de um obstáculo atrás do veículo;
- Batentes físicos tais como barreiras, guarda-corpos, ou faixas laterais brancas devem estar bem visíveis e posicionados de forma coerente;

Adicionalmente, HSE (2005) adverte que as organizações deverão certificar-se de que todos os motoristas visitantes relatem sua chegada e recebam instruções sobre o leiaute do site e regras do trânsito.

### 2.1.6.3 Visibilidade, sinalizações, organização e adequabilidade das vias e controle de velocidade

A segregação completa é o ideal, embora muitas vezes não seja alcançada, mas, cabe ao empregador, manter veículos e pedestres o mais segregados possível.

Algumas medidas adicionais que envolvem sinalizações claramente identificáveis por transeuntes e motoristas e visibilidade das máquinas e dos pedestres, podem minimizar as condições inseguras que permeiam os ambientes industriais, sobretudo no setor mineral. Neste contexto, de acordo com a European Agency for Safety and Health Work (2001) medidas extras, podem ser aplicadas:

- Usar sinais de alerta adequados e marcas claras para mostrar as rotas de uso comum para pedestres e veículos;
- Utilizar um dos lados da via para trânsito dos empregados com marcação clara de um percurso;
- Assegurar que estejam visíveis os pontos de passagem para os pedestres e para os motoristas;
- As máquinas e veículos devem ser claramente visíveis para as pessoas próximas, por exemplo, faróis acesos, refletivos e luzes de marcha ré. Da mesma forma, estas pessoas devem ser visíveis para o motorista, por exemplo, vestindo roupas de alta visibilidade;
- Orientar constantemente os trabalhadores a atentarem-se ao trabalhar perto de equipamentos móveis e certificarem sempre o condutor tenha visto. Jamais deverão transitar atrás de veículos e máquinas.
- Sempre ao deixar veículos estacionados, os motoristas não devem passar por áreas potencialmente perigosas.
- Sempre que possível, fornecer todas as áreas de estacionamento para veículos que utilizam o local de trabalho - incluindo os veículos particulares.

Em adição, a NRM 22 dispõe, no item 22.7.7 que:

"os veículos de pequeno porte que transitam em áreas de mineração a céu aberto devem possuir sinalização, através de bandeira de sinalização em antena telescópica ou, outro dispositivo que permita a sua visualização pelos operadores dos demais equipamentos e veículos, bem como manter os faróis acesos durante o dia, de forma a facilitar sua visualização".



A mesma norma ainda rege, no item 22.7.7.1 que a “sinalização luminosa é obrigatória em condições de visibilidade adversa e à noite”.

No que tange às vias de circulação nos locais de trabalho, por lei, devem ser organizados de modo a que os empregados e os veículos podem circular com segurança.

Todas as rotas de tráfego local de trabalho devem ser construídas de modo que a superfície de condução seja adequada para a finalidade para a qual ela é destinada. A qualidade da construção das vias de circulação das empresas deve ter padrão semelhante ao exigido para vias públicas.

Alguns princípios gerais para vias de circulação seguras e organizadas são:

- Devem ser grandes o suficiente para a circulação segura dos maiores veículos autorizados a utilizá-las (inclusive veículos visitantes);
- Devem levar em conta a altura dos veículos, lembrando que a altura de um veículo pode variar, por exemplo, quando parte dele é aberta/desdobrada.
- Obstruções potencialmente perigosas como, cabos elétricos ou tubulações contendo substâncias químicas perigosas, precisam ser protegidas utilizando-se postes ou barreiras;
- Deve ser evitada a utilização de rotas adjacentes a tanques ou dutos químicos, recipientes de combustível desprotegidos ou onde haja qualquer outro obstáculo que possa causar alguma colisão;
- As vias devem ser devidamente drenadas;
- Devem ser evitados grandes declives. Contudo, se encostas íngremes são inevitáveis, devem ser devidamente sinalizadas;
- Devem ser evitadas curvas fechadas ou outras situações que levem a um ponto cego;
- Deve ser mantida a rugosidade nas superfícies lisas para proporcionar uma boa aderência dos veículos e pessoas, em geral, torna-se eficaz a aplicação de cascalho em vias escorregadias.

Complementando, a NRM 22 ainda regulamenta no item 22.7.8 que “as vias de circulação de veículos, não pavimentadas, devem ser umidificadas, de forma a minimizar a geração de poeira”.

Por fim, as vias de circulação no local de trabalho devem ser adequadas para circulação segura de pessoas e/ou veículos. Sempre que os veículos e

pedestres compartilham partes uma via de tráfego, devem ser separados com segurança. Portanto, é de suma importância que sejam determinadas as responsabilidades e autoridades para se fazer alterações no site, lembrando que o empregador também possui deveres legais e, ambos, empregador e empregado, devem cooperar que sejam cumpridas as ações de gerenciamento e mitigação dos riscos envolvendo pedestres e máquinas.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 ESTUDO DE CASO: GERENCIAMENTO DE VEÍCULOS EM UMA MINERADORA E IMPLANTAÇÃO DE UM PROJETO PARA SEGREGAÇÃO DE PESSOAS E MÁQUINAS

Este estudo de caso foi desencadeado pela constatação da enorme importância social e econômica dos acidentes do trabalho graves e mutilantes provocados, sobretudo, pela interação entre veículos ou máquinas e pessoas.

Para isso, o estudo de caso fundamentou-se em uma consulta da base de dados aplicáveis à unidade de brasileira, em Goiás, e à base de dados globais da multinacional.

A análise das investigações de acidentes, entre os anos de 2005 e 2009, da unidade, foi realizada por profissionais pertencentes ao SESMT da empresa, que avaliaram caso a caso e classificaram os acidentes quanto à natureza e categoria (sem afastamento, com afastamento e fatalidade).

Como resultado, foram desenvolvidas estatísticas da unidade que, junto a outras estatísticas reportadas pela empresa à sociedade, formaram um diagnóstico dos aspectos de segurança da mineradora.

Além disso, uma análise crítica de práticas e procedimentos foi realizada e comparada com as práticas aplicadas nas rotinas dos trabalhadores. O intuito foi identificar o grau de aderência dos funcionários às práticas descritas.

Por fim, entrevistas com os funcionários e vistorias *in loco* foram decisivas para compor o retrato da segurança na unidade estudada. Dados estatísticos demonstrados a seguir confirmam a gravidade deste problema, seja pela incidência desses acidentes, seja por suas consequências, inclusive fatalidade.

Vale ressaltar que, para a empresa estudada, esteve explícito o interesse por esse estudo, pelo significativo custo econômico, vis-à-vis a factibilidade técnica da prevenção desses acidentes. Buscou-se, portanto, compartilhar a compreensão a respeito da natureza do problema, a fim de demonstrar as estratégias que foram

eficazes no seu controle e os resultados das lições aprendidas durante implantação do projeto estudado.

### **3.1.1 Contextualização da Mineradora**

O grupo é um dos maiores grupos em mineração e recursos naturais do mundo, e conta com carteira exclusiva de ativos de mineração de classe mundial que inclui metais preciosos, básicos e produtos a granel. O grupo opera na África, Europa, América do Sul e do Norte, Austrália e Ásia, produzindo em aproximadamente 45 países.

A unidade estudada, produz FeNi (ferroníquel) em Goiás. Em 2008, a produção anual atingiu cerca de 10 mil toneladas de Níquel contido na liga, o que correspondeu à aproximadamente 24% da capacidade instalada de produção no Brasil.

De acordo com fontes internas pesquisadas, aproximadamente 65% de todo o Níquel refinado produzido é utilizado pelo setor de aço inoxidável e cerca de 45 a 50% do suprimento para fabricação de inoxidáveis vem de refugo de aço inoxidável. Segundo mesma fonte de pesquisa, o Níquel também é utilizado para fabricar ligas resistentes à corrosão para uso em fábricas químicas e para fabricar superligas que podem suportar temperaturas extremas para indústrias tais como a de aviação. Também possui aplicações de alta tecnologia e é usado como substrato na deposição de cromo.

Segundo o Relatório para a Sociedade da mineradora, em 2009, o número de empregados diretos foi de 507, número que somado aos prestadores de serviços terceirizados e estagiários resultou em 638 empregados trabalhando para a empresa ou em seu nome.

As diretrizes corporativas de Segurança investem em três campos fundamentais e diferentes que formam o tripé para garantia da produção segura e da eficiência operacional. O primeiro deles é o treinamento e a capacitação das pessoas. O segundo se refere a equipamentos adequados, modernos e bem projetados. E ao lado, o campo do sistema de gestão, eficazmente implementado, monitorado e entendido.

### 3.1.2 Identificação e priorização dos riscos

De acordo com o Relatório para a Sociedade da Mineradora (2007), o tema mais discutido desde 2006 certamente foi segurança que, a partir de 2008, passou a ter, globalmente, uma gerência dedicada exclusivamente ao tema e o investimento nas ferramentas e programas para gerenciamento dos riscos de acidentes na empresa. Este posicionamento deve-se às duas fatalidades ocorridas respectivamente em 2004 e 2006.

Essas duas fatalidades, sem dúvida, motivaram o levantamento de pesquisas e investimento, contudo, a abordagem para o gerenciamento dos riscos tornou-se mais incisiva para a interação de máquinas e pessoas e o gerenciamento de veículos na unidade de Goiás, sobretudo em razão da última fatalidade, na qual um empregado direto foi atropelado por um caminhão em operação reversa.

De acordo com a investigação do acidente, as causas diretas foram:

- Causas básicas: Não cumprimento dos padrões operacionais (realização de tarefa próximo à máquinas em movimento).
- Causas imediatas: Transitar por trás do veículo (Caminhão) em operação.

Além da fatalidade exemplificada, o gráfico abaixo classifica em 17 categorias as naturezas dos acidentes sem perda de tempo, com perda de tempo e fatais, ocorridos entre 2005 e 2009.

### Natureza dos Acidentes (2005 a 2009)



**Gráfico 3:** Natureza dos Acidentes – Unidade de FerroNíquel (2005-2009)

**Fonte:** Relatórios internos de investigação de acidentes

De acordo com o gráfico a segunda maior causa de acidentes resulta de operações inseguras de máquinas e equipamentos móveis, que, somado ao acidente fatal ocorrido pela falta de segurança do pedestre, motivou uma revisão mais criteriosa do Plano de Trânsito (gerenciamento de veículos e tráfego) da empresa e a contratação de uma consultoria especializada na reformulação de leiautes para melhorias de segurança, saúde do trabalhador e aumento de produtividade.

Ao processo de revisão / reestruturação do plano de trânsito e do gerenciamento de veículo e do tráfego chamou-se de VMP (Vehicle Management Plan ou Plano de Gerenciamento de Veículos), foi concebido e executado na íntegra pelas equipes da própria mineradora.

Quanto ao processo de reformulação de leiautes, chamou-se de Projeto de Segregação de Pessoas e Máquinas. Foi contratada uma consultoria especializada para o levantamento dos perigos e avaliação dos riscos resultantes de interações inadequadas entre pessoas e máquinas. Além disso, foi responsável pela

proposição de soluções adequadas para eliminar ou reduzir os riscos a um nível aceitável.

### 3.1.3 Análise e avaliação dos riscos

Como já foi apresentado, o objetivo do projeto para segregação de pessoas e máquinas e do plano de gerenciamento de veículos era eliminar ou reduzir os riscos associados a conflitos envolvendo equipamentos móveis e pedestres.

Para isto, uma avaliação criteriosa foi efetuada durante meses nas áreas industriais, mina e fazendas de reflorestamento.

O contato direto com as áreas, atividades e empregados foi fundamental para ajudar a definir o contexto apropriadamente e para identificar de forma eficaz os riscos, além disso, os funcionários atuaram como parte integrante do processo, auxiliando as equipes de identificação de riscos da mineradora e a consultoria contratada.

O conceito de risco utilizado pela consultoria, baseou-se na combinação da Probabilidade de ocorrência e da Gravidade de um evento perigoso. Aspectos envolvidos: número de pessoas expostas, frequência e duração da exposição ao perigo, controles ativos, histórico, etc. Para avaliá-los, a seguinte matriz de riscos foi considerada:

GRAVIDADE PROBABIL.	LEVEMENTE PREJUDICIAL	PREJUDICIAL	EXTREMAMENTE PREJUDICIAL
BAIXA	TRIVIAL	LEVE	MODERADO
MÉDIA	LEVE	MODERADO	SUBSTANCIAL
ALTA	MODERADO	SUBSTANCIAL	CRÍTICO

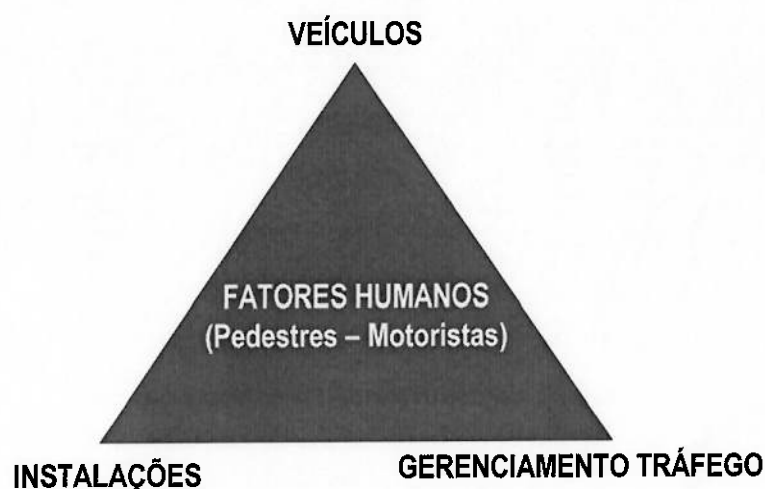
**Figura 3:** Matriz de riscos trabalho.  
**Fonte:** Relatório interno

De acordo com o projeto realizado, os riscos apresentados na matriz são definidos como:

- **TRIVIAL:** Risco não é significativo. Não é necessário nenhum Controle

- LEVE: Nível de Risco é baixo, e Controles adotados são suficientes.
  - MODERADO: Risco é significativo. Controles ativos devem ser melhorados.
  - SUBSTANCIAL: Risco é elevado. Necessário melhorar Controles e garantir sua manutenção.
  - CRÍTICO: A atividade deve ser paralisada até que risco tenha sido reduzido
- Além disso, a abordagem para identificação e análise de riscos baseou-se

em quatro aspectos:



**Figura 4:** Aspectos para identificação e análise dos riscos  
**Fonte:** Relatório interno

Primeiramente, quanto às Instalações, a consultoria verificou a situação dos acessos de veículos e pedestres, áreas de estocagem, áreas de estacionamento, iluminação interna e externa e espelhos, entre outros fatores.

No que diz respeito ao Gerenciamento de Tráfego, o processo também foi conduzido pela consultoria que avaliou a existência de faixas de circulação independentes para pedestres e equipamentos, proteções físicas, redução de fluxos, sinalização, sinais luminosos e sonoros.

Concomitantemente, foram consideradas, pela mineradora, em um plano complementar ao elaborado pela consultoria, os aspectos referentes a Veículos e Fatores Humanos.

No que tange os veículos, foi realizada uma análise minuciosa por uma equipe multidisciplinar em relação aos projetos, especificações e critérios de manutenção dos equipamentos, considerando: legislação, dimensões e



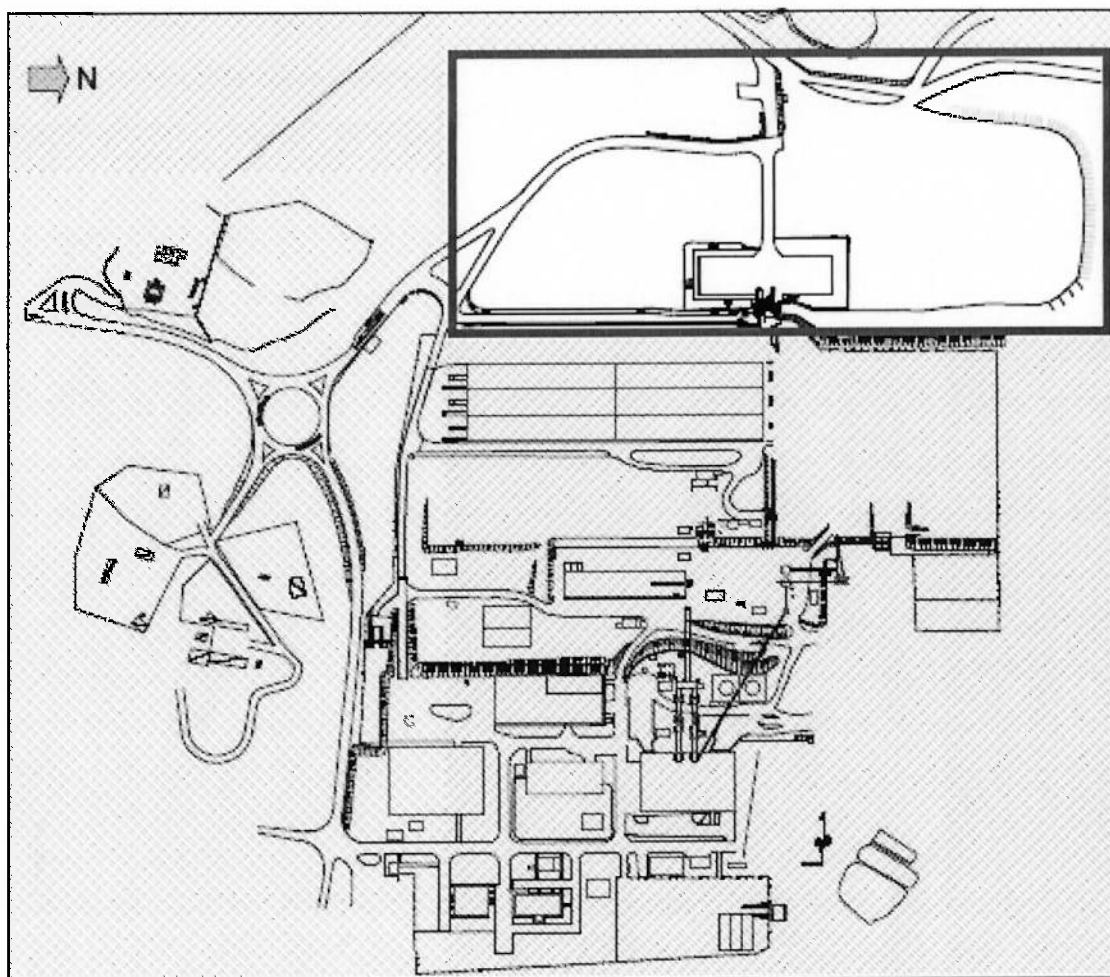
capacidades, velocidade, luzes vermelhas para freios, lanternas para sinalizar mudança de direção, cinto de segurança, buzina, alarme para marcha ré, iluminação giratória vermelha, limpeza, pintura, faixas refletoras e pneus.

O aspecto fator humano foi trabalhado pela mineradora sob as óticas de treinamento e conhecimento: regras de tráfego, comportamento próximo a equipamentos móveis, uso seguro dos veículos, direção defensiva, inspeção pré-uso, além, obviamente, da participação e envolvimento das pessoas nos processos de melhoria contínua e no cumprimento das regras e procedimentos.

As análises de riscos foram feitas com foco na adequação das instalações e no gerenciamento de tráfego, para isto, considerou as seguintes áreas para identificação, análise, avaliação e tratamento dos riscos:

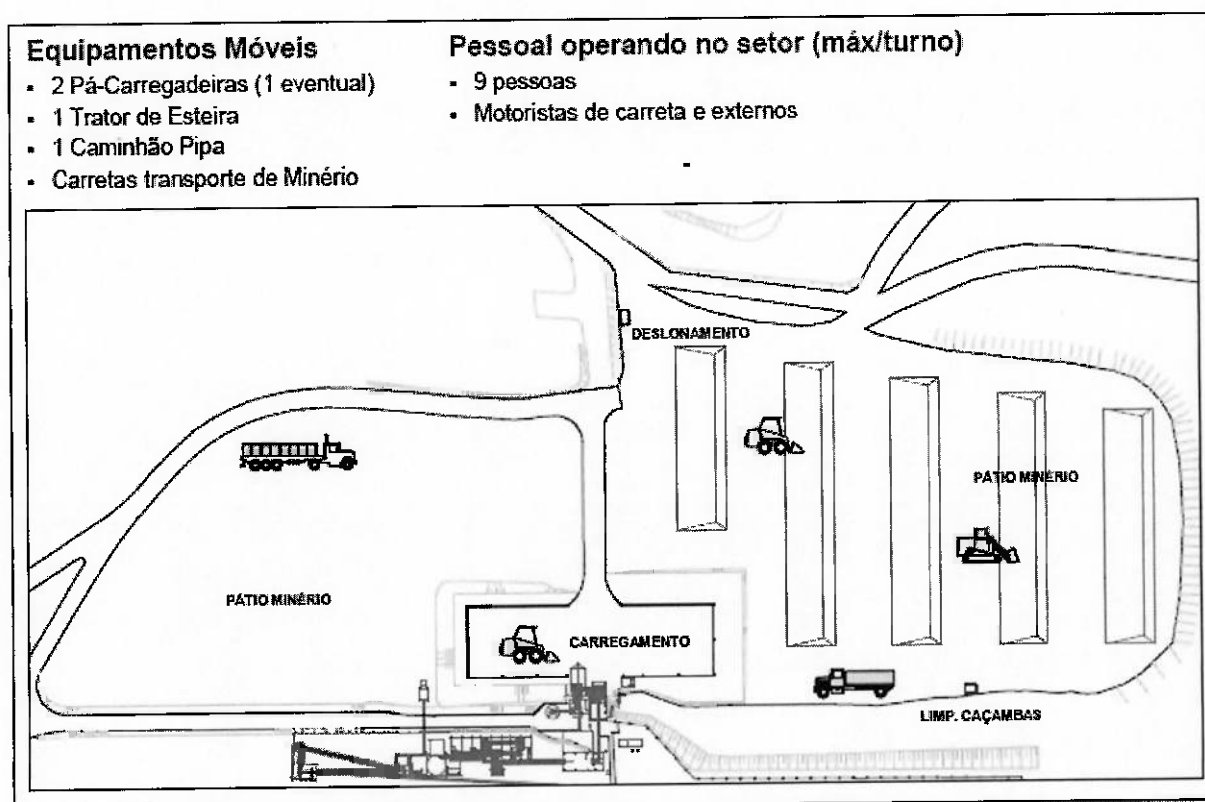
- a) Recebimento e Estocagem de Minério
- b) Área de Refino
- c) Baías de Escória
- d) Estocagem de Madeira
- e) Oficinas de Manutenção
- f) Pátios de Transporte Auxiliar
- g) Almoxarifado
- h) Estocagem de Minério Homogeneizado
- i) Portarias / Estacionamentos
- j) Sistema Viário
- k) Unidade Barro Alto
- l) Unidade Horto Aranha

Um exemplo das análises efetuadas pode ser observado através das figuras a seguir:



**Figura 5:** Exemplo: posição da área de recebimento de minério.  
**Fonte:** Relatório interno

De acordo com a figura 5 apresentada acima, a área sem hachura representa a porção exemplificada, dentro do contexto do avaliado.



**Figura 6:** Planta de situação: recebimento de minério.  
**Fonte:** Relatório interno

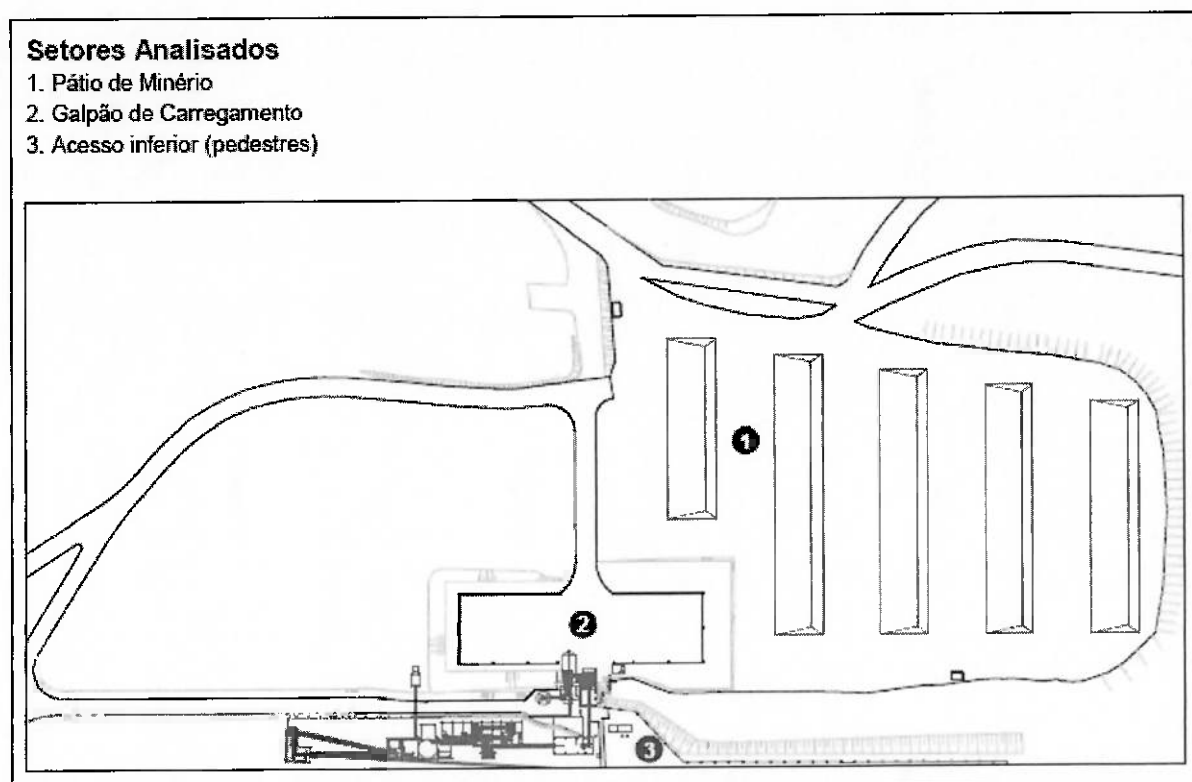
A figura 6 demonstra a caracterização da situação da planta de recebimento de minério, bem como, o fluxo de máquinas e empregados que movimentam no local.

Já a figura 7 lista os principais fluxos operacionais e todas as tarefas inerentes à área estudada.

<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Transporte de minério</b> 120 carretas/dia, entre 7:00 e 24:00 (até 1 cada 6 min)</li> <li>✓ <b>Serviços de Apoio</b> 4 viag/turno (Toyota)</li> <li>✓ <b>Coleta seletiva de lixo</b> 2 viag/turno (Caminhão)</li> <li><b>Escória do Refino</b> 1 viag/ dia (Caminhão caçamba)</li> <li><b>Caçamba de metal</b> 2 viag/ semana (Caminhão caçamba)</li> <li><b>Anel de colagem da Calcinação</b> 1 viag/ 5 turnos (Caminhão caçamba)</li> <li><b>Patrol</b> 1 viag/ semana (Niveladora)</li> <li><b>Transporte de Pó (Pátio)</b> 1 viag/ 2 semanas (Caminhão caçamba)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Abastecimento com Pá-carregadeira</b> Consumo médio (7~24hs): 1400 t 2t/viagem: 80 segundos (aprox. 90 t/h) Necessário cerca de 15hs de trabalho</li> <li>Eventualmente opera com as 2 Pás- carregadeiras (uma abastece e outra empilha)</li> </ul>
---	---

**Figura 7:** Principais fluxos operacionais: recebimento de minério.

**Fonte:** Relatório interno



**Figura 8:** Sub-áreas de risco: no contexto do recebimento de minério.

**Fonte:** Relatório interno

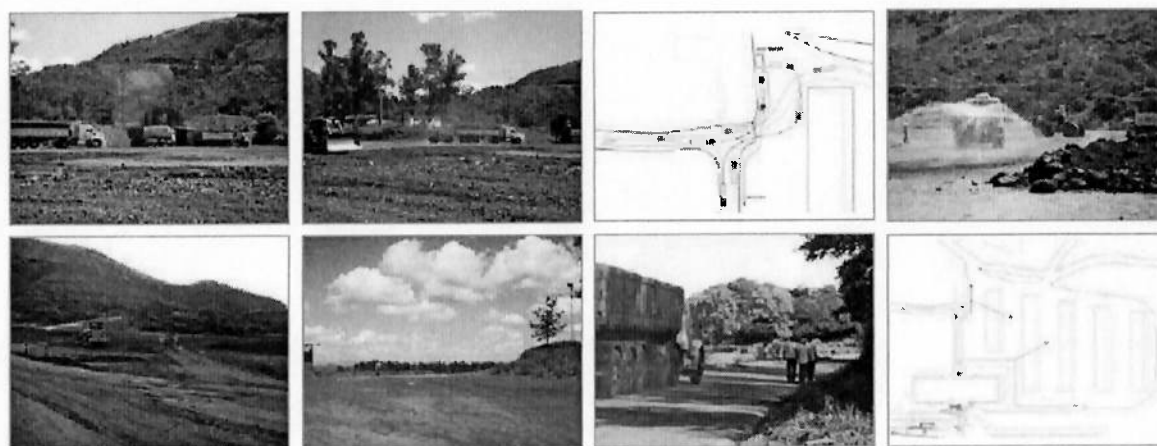
A figura 8 subdivide a área de recebimento de minério em outras três áreas, que analisadas quanto os riscos intrínsecos nas figuras: 9 (pátio de recebimento de

minério), 10 (galpão de carregamento) e 11 (acesso inferior: passagem de pedestres).

**Classificação de Risco: SUBSTANCIAL**

PROBABILIDADE: Média – GRAVIDADE: Extremamente Prejudicial

- Intersecção de fluxos conflitantes próximo ao deslonamento
- Circulação de pedestres por áreas não demarcadas/protegidas no Pátio e na rua de acesso (deslonadores, conferente, limpador de caçambas, operadores de máquinas)



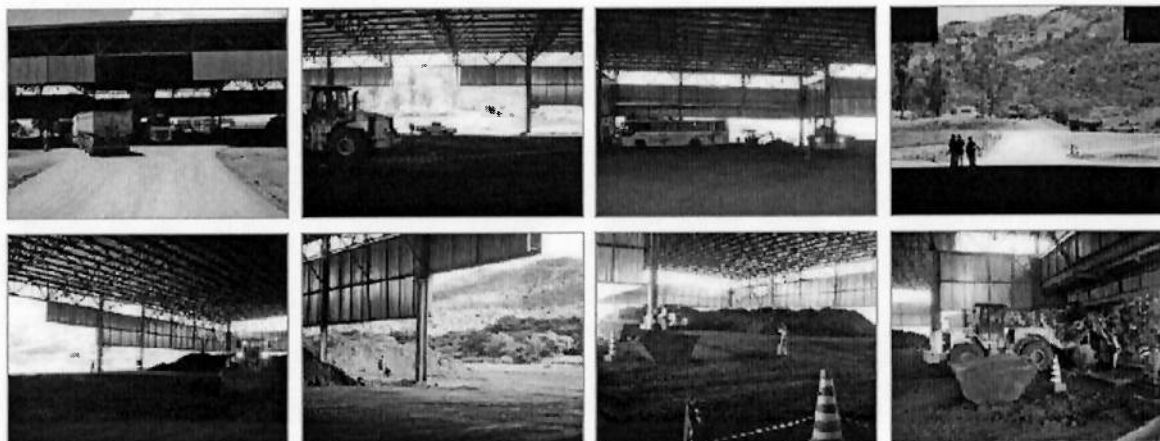
**Figura 9:** Sub-área 1: Pátio de recebimento de minério. Classificação de risco de risco no contexto do recebimento de minério.

**Fonte:** Relatório interno

### Classificação de Risco: SUBSTANCIAL

PROBABILIDADE: Média – GRAVIDADE: Extremamente Prejudicial

- Acesso das carretas de minério não organizado/controlado
- Entrada de veículos alheios à operação durante desenvolvimento das atividades operacionais (pá-carregadeira em movimento)
- Circulação ou permanência de pessoas na área operacional da pá-carregadeira



**Figura 10:** Sub-área 2: galpão de carregamento. Classificação de risco de risco no contexto do recebimento de minério.

**Fonte:** Relatório interno

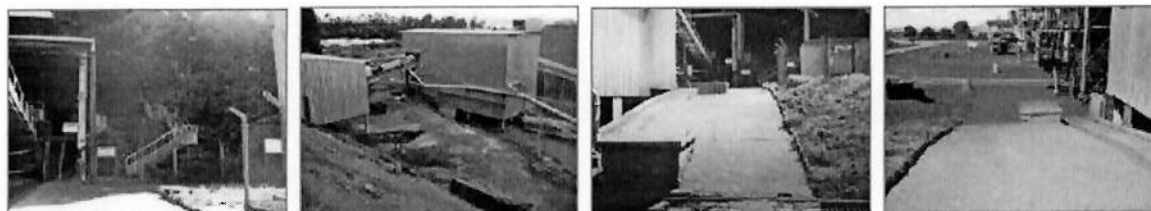
### Classificação de Risco: LEVE

PROBABILIDADE: Baixa – GRAVIDADE: Prejudicial

- Principal acesso de pedestres não apresenta conflitos de fluxo relevantes com equipamentos móveis (passagem de Bobcat - 1/dia)
- Possibilidade de queda de veículos, próximo à saída de escória
- Rampa de acesso tem trecho com inclinação acentuada, escorregadia e sem corrimão

#### Recomendações - Acesso inferior

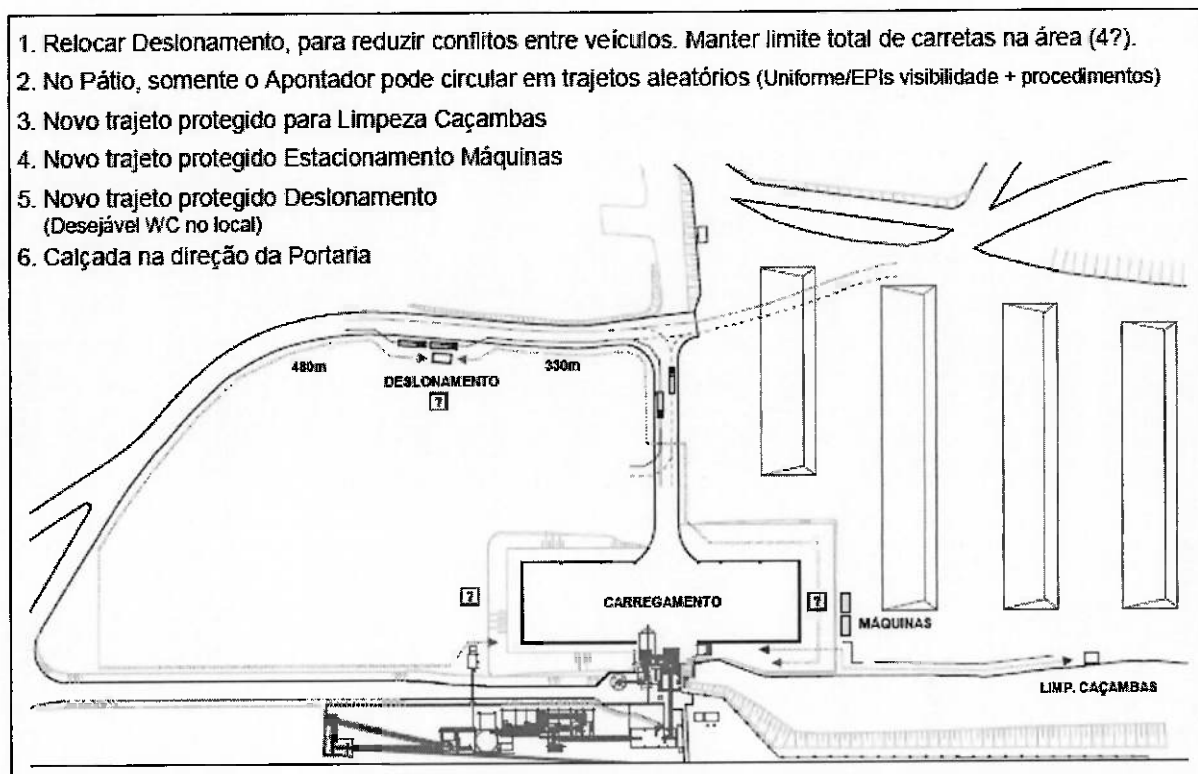
- Impedir entrada de equipamentos móveis (correntinha/sinalização). Bobcat acessa pelo lado Sul.
- Instalar proteções adicionais contra queda de veículos na área de manobras
- Adequar rampa de acesso (degraus ou faixas antiderrapantes + guardacorpo)



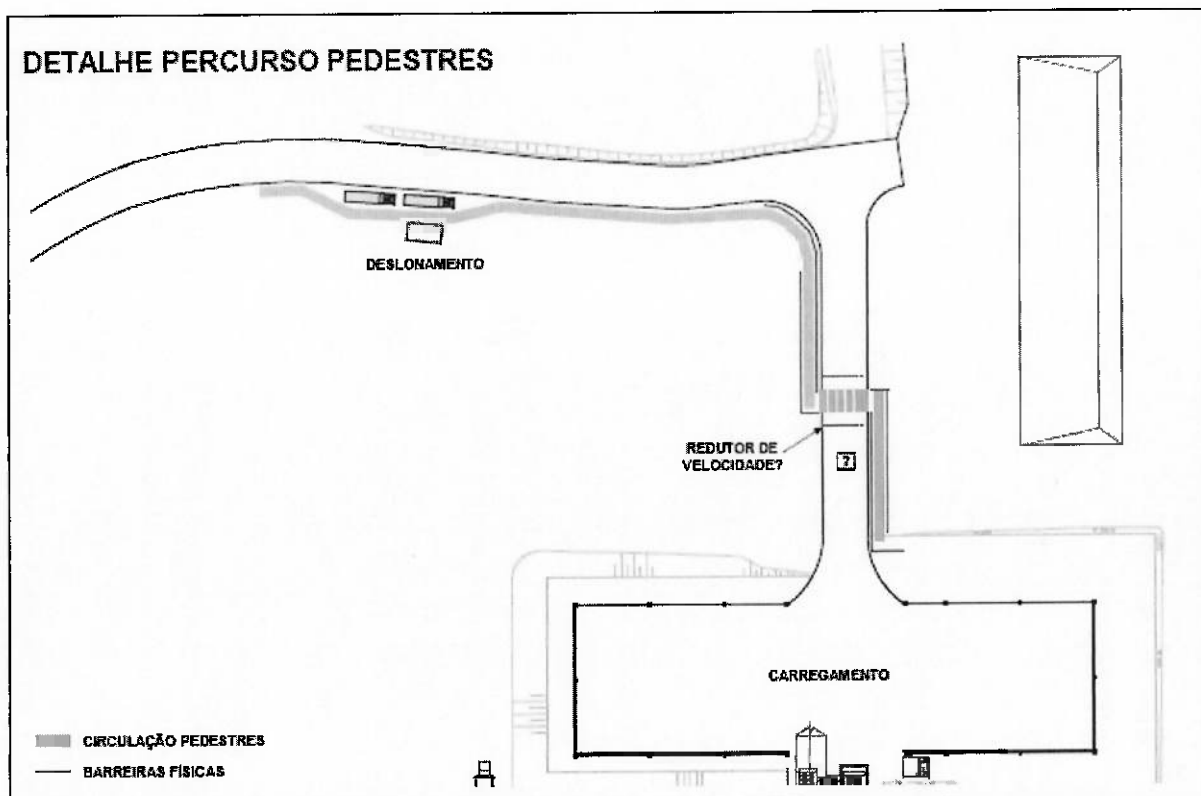
**Figura 11:** Subárea 3: Acesso inferior (pedestres). Classificação de risco de risco no contexto do recebimento de minério.

**Fonte:** Relatório interno

As figuras 12, 13, 14 e 15 destacam as recomendações feitas para cada uma das subáreas que apresentam risco substancial, bem como, sugerem a rota para pedestres no local.



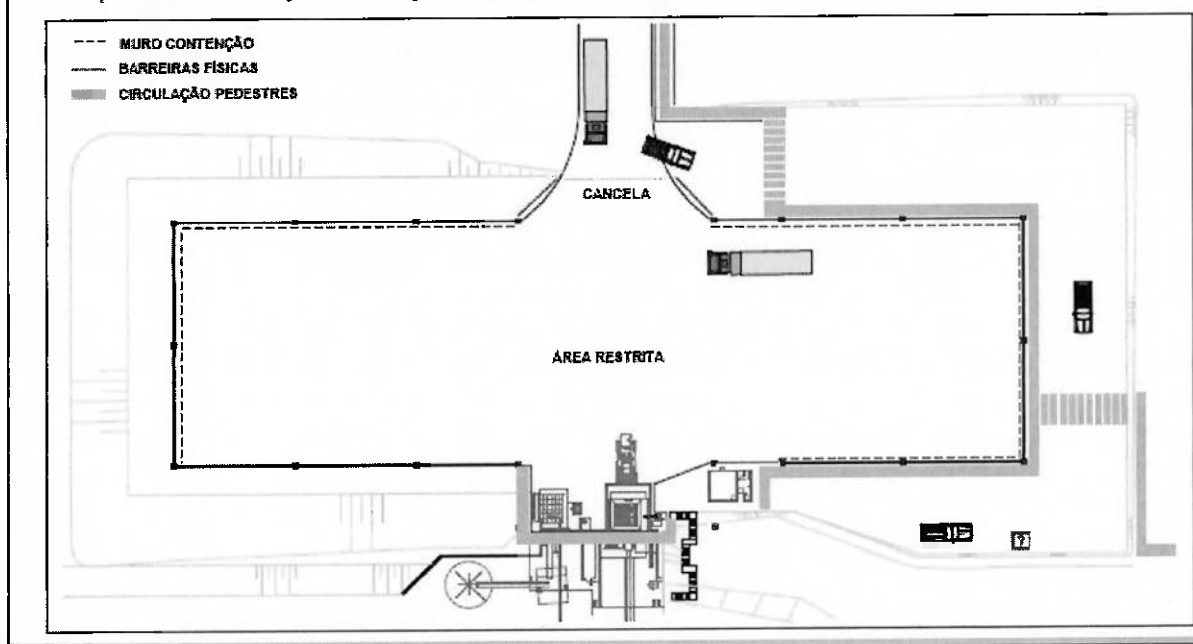
**Figura 12:** Recomendações: Pátio de recebimento de minério  
**Fonte:** Relatório interno



**Figura 13:** Recomendações: Pátio de recebimento de minério: detalhe percurso sugerido para pedestres.

**Fonte:** Relatório interno

1. Isolar área de operação da Pá-carregadeira (com pedestre na área, máquina deve parar). Apontador libera entrada/saída de veículos através de Cancela (acionamento pode disparar alarme sonoro para avisar operador da máquina).
2. Adequar área externa para circulação de pedestres, veículos leves e coleta lixo.



**Figura 14:** Recomendações: Galpão de carregamento de minério.

**Fonte:** Relatório interno



**DETALHE**

Circulação próxima ao Shut: alterar acesso e instalar guardacorpos adicionais, onde possível



**Figura 15:** Recomendações: Galpão de carregamento de minério. Detalhe.  
**Fonte:** Relatório interno

### **3.1.4 Tratamento dos riscos: Projeto de Segregação de Pessoas e Máquinas e Plano de Gerenciamento de Veículos**

Após a conclusão do projeto apresentado pela empresa contratada e do plano complementar da mineradora, foram previstos orçamentos para implantação das melhorias propostas.

Inicialmente, em 2008, a verba disponibilizada foi de aproximadamente US\$202 mil para a implantação do projeto de Segregação de Pessoas e Máquinas e para o cumprimento das ações do Plano de Gerenciamento de Veículos (VMP). O valor foi utilizado na íntegra e novas provisões foram feitas para os dois anos posteriores.

Assim como em qualquer outro investimento de alto valor para a companhia, foram selecionadas as opções mais adequadas para tratar um determinado risco, o que significou polarizar a tomada de decisão nos custos de execução em relação aos benefícios e oportunidades de melhoria que pudessem ser extraídos dele.

### **3.1.5 Acompanhamento das ações**

A empresa desenvolveu metodologias de monitoramento para a realização de auto-avaliações dos sistemas de segurança e saúde ocupacional e estabeleceu o cumprimento de metas anuais. Esse processo implica o monitoramento da evolução do atendimento dos programas de gestão de segurança segundo análises estruturadas de requisitos de sistema e de pessoas.

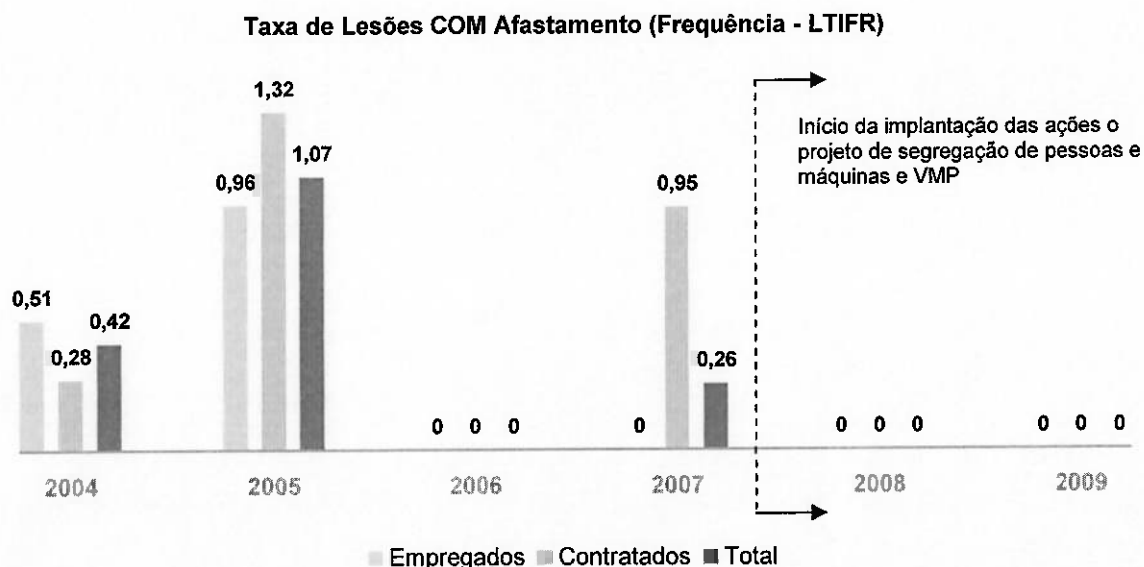
Como os planos de ação foram elaborados e priorizados de acordo com seus resultados, há possibilidade de se tratar os pontos específicos e a evolução no processo de conformidade.

Dessa forma, as ações são acompanhadas mensalmente, através de reporte específico para a diretoria. Gráficos com os status das ações e prestações de contas são monitorados periodicamente.

Cabe lembrar que, avalia-se periodicamente a existência de riscos residuais que podem ter surgido em função do dinamismo decorrentes das planta operações minerais. Sempre que um novo risco é identificado, um novo ciclo do gerenciamento de riscos é iniciado.

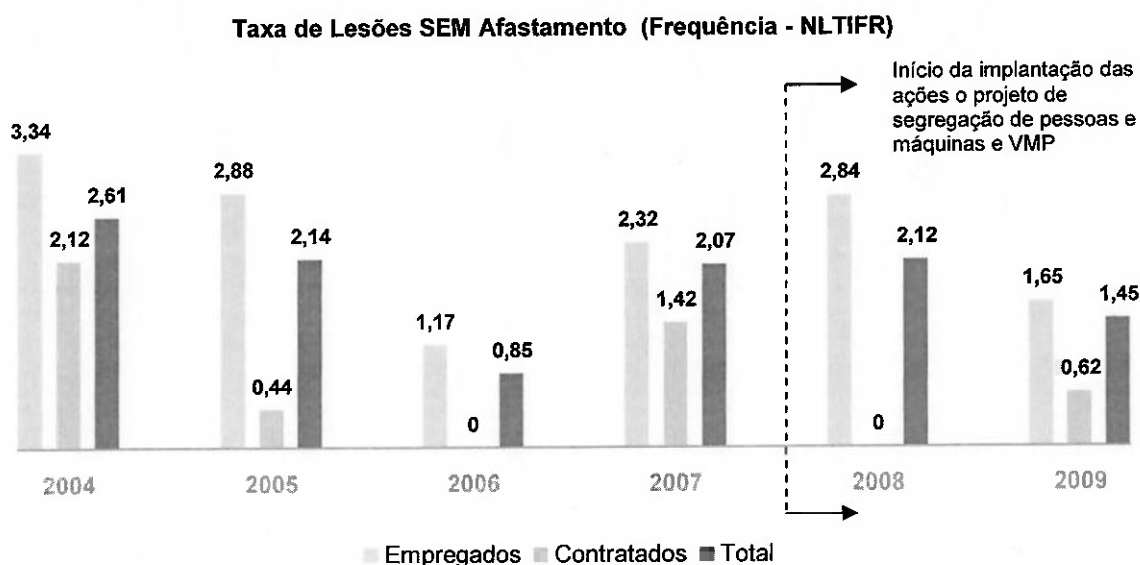
## **3.2 EFICÁCIA DO SISTEMA DE GESTÃO DE SEGURANÇA**

Os gráficos a seguir demonstram as estatísticas de lesões na unidade avaliada, considerando tanto os empregados quanto contratados, no período de 2004 a 2009. Em relação à taxa de lesões dos acidentes com perda de tempo (LTIFR) nota-se uma queda brusca dos acidentes com afastamento a partir de 2008.



**Gráfico 4:** Taxa de Frequência de Acidentes com Afastamento (2004-2009)  
**Fonte:** Relatórios internos

Já em relação à taxa de lesões dos acidentes sem perda de tempo (NLTIFR), nota-se um aumento em relação aos dois anos anteriores, contudo, vale ressaltar, que a partir de 2008 iniciaram-se as campanhas de incentivo aos reportes de acidentes e quase acidentes por parte dos funcionários. Ainda assim, há de se notar uma tendência decrescente da taxa entre 2008 e 2009, que pode indicar uma contínua queda nos períodos posteriores.



**Gráfico 5:** Taxa de Frequência de Acidentes sem Afastamento (2004-2009)  
**Fonte:** Relatórios internos

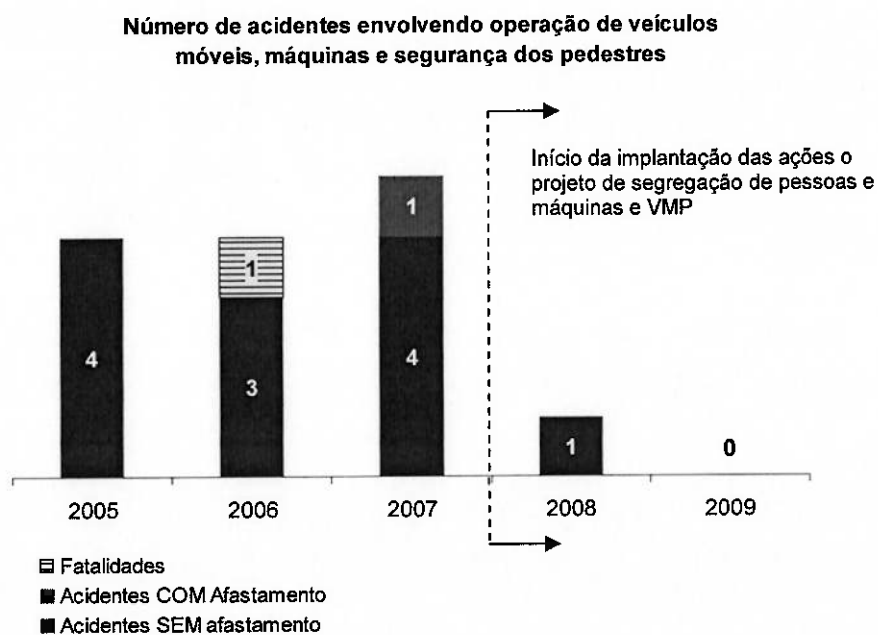
Abaixo, os resultados comparativos para a unidade estudada, entre 2004 e 2009. Foram reportados o número de óbitos no período, o número de lesões, dias perdidos, doenças ocupacionais, absenteísmo e taxa de gravidade de acidentes com afastamento.

Segundo a tabela abaixo, nota-se uma melhoria significativa dos indicadores de segurança e saúde na mineradora após a implantação das melhorias e projetos de gerenciamento de veículos e segregação de pessoas e máquinas (salvo pelo absenteísmo que indica elevação a partir de 2007).

**Tabela 1:** Indicadores de Segurança (2004-2009)

		2004	2005	2006	2007	2008	2009
Nº de óbitos	Empregados	0	0	1	0	0	0
	Contratados	1	0	0	0	0	0
	Total	1	0	1	0	0	0
Nº de lesões	Empregados	3	5	0	0	0	0
	Contratados	2	3	0	2	0	0
	Total	5	8	0	2	0	0
Dias Perdidos	Empregados	119	458	0	0	0	0
	Contratados	126	136	0	66	0	0
	Total	245	594	0	66	0	0
Doenças Ocupacionais	Empregados	0	0	0	0	0	0
	Contratados	ND	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0
Absenteísmo	Empregados	0,29	0,32	0,21	0,76	0,85	1,37
	Contratados						
	Total						
Taxa de Gravidade de Acidentes com Afastamento	Empregados	199	702	0	0	0	0
	Contratados	142	478	0	249	0	0
	Total	165	634	0	68	0	0

O gráfico seguinte contextualiza cronologicamente os acidentes envolvendo pessoas e máquinas e compara a evolução dos resultados após a implantação dos projetos e investimentos em Saúde e Segurança.



**Gráfico 6:** Número de Acidentes envolvendo operações de veículos móveis, máquinas e segurança dos pedestres (2005-2009)  
**Fonte:** Relatórios internos

Nota-se uma redução significativa do número de acidentes envolvendo operações de veículos móveis, máquinas e pedestres a partir da implantação das ações dos projetos para segregação de pessoas e máquinas e para gerenciamento dos veículos.

## 4 DISCUSSÕES

Este estudo demonstrou os métodos teórico-empíricos que conduziram a um gerenciamento dos riscos operacional relacionados à interação entre pessoas e máquinas em uma empresa do setor minero-metalúrgico de Goiás.

Para isto, utilizou-se uma metodologia baseada em duas etapas: etapa de pesquisa documental e de informações já disponíveis e a outra etapa de intenso trabalho de campo, de acompanhamento das melhorias implementadas, de comparação da percepção de segurança dos funcionários antes e depois dessas melhorias e, sobretudo, da melhoria da cultura de segurança paralelamente à melhoria das condições de trabalho.

Os bons resultados apresentados a partir do ano de 2008 na empresa, tendo em vista os históricos, foi resultado dos investimentos em segurança, tais como: melhorias no leiaute da planta, adequação de máquinas e equipamentos para içamento seguro de carga, visibilidade e em relação aos fatores ergonômicos, implantação de ações visando a segregação de pessoas máquinas em diversas áreas e, principalmente em treinamento e conscientização dos funcionários.

Houve um destaque da corporação para a planta que, após a implantação do Projeto para Segregação de Pessoas e Máquinas, manteve bons desempenhos de segurança nos anos seguintes, o que resultou na indicação da unidade ao Prêmio Mundial de Segurança do Grupo.

Portanto, o presente estudo de caso demonstra o compromisso evidenciado através de projetos estruturados em relação às melhorias no maquinário obsoleto e inseguro, gerador de acidentes graves e incapacitantes; melhorias no arranjo físico da empresa visando eliminar ou minimizar a interação entre os empregados, os visitantes e os equipamentos móveis; melhorias nos procedimentos normas que regem o plano de trânsito e gerenciam os veículos e equipamentos móveis da empresa; adequação das disposições legais que favoreçam a prevenção de acidentes por meio da adequação da base física e tecnológica; melhorias na capacitação, qualificação e conscientização dos funcionários a respeito das regras e inegociáveis da companhia.

## 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 5.1 CONCLUSÕES

O presente capítulo tem por objetivo dissertar sobre as conclusões acerca dos resultados apresentados no estudo de caso, face às estatísticas antes e depois da implantação dos projetos que dão nome ao estudo: Segregação de Pessoas e Máquinas e Gerenciamento de Veículos e Tráfego.

O estudo de caso destinou-se a evidenciar os benefícios tangíveis que um processo gerenciamento de riscos bem executado pode trazer e ocasionar uma revolução na cultura de segurança da empresa.

A revisão bibliográfica foi fundamental para captar a essência do projeto implementado, para dar subsídio à conclusão do trabalho, às recomendações para a empresa e para estudos posteriores.

Conseguiu-se também, descrever uma empresa do ramo de mineração e metalurgia de Níquel, discutindo o contexto e a estrutura de segurança, trazendo-a como base para a pesquisa de campo.

Portanto, evidencia-se que o objetivo geral de apresentar um método de prevenção de acidentes adotado pela empresa, através da implantação de um projeto para segregação pessoas e máquinas e gerenciamento de veículos nas áreas industriais tenha sido alcançado.

Além disso, conseguiu-se identificar e descrever, junto à literatura especializada, o “estado da arte” acerca das abordagens sobre o transporte seguro nos locais de trabalho na empresa Goiás, bem como os conceitos e metodologias associadas à segurança dos motoristas dos veículos, dos pedestres e principalmente a interação de ambos ao ambiente onde estão inseridos.

Vale ressaltar que este que o estudo do processo de gerenciamento foi realizado sob a ótica das mudanças físicas. Contudo o trabalho de campo foi fundamental para se perceber as mudanças administrativas e de cultura, essenciais no contexto da implantação de um projeto cujo objetivo é o controle dos riscos existentes no local de trabalho.

Embora não tenha sido relatado separadamente, a fase de consulta e comunicação constituiu uma das mais relevantes de todo o processo de

gerenciamento de riscos. Nesta fase, foram identificadas todas as considerações importantes feitas juntamente com as partes interessadas (neste caso, alta gerência corporativa, empregados do chão de fábrica e fornecedores de produtos e serviços).

Cabe lembrar que essas partes tiveram sua importância e participação ao longo do processo, integrando as fases decisórias. Toda e qualquer decisão tomada foi previamente discutida e aprovada pelas partes interessadas, o que com certeza, contribuiu para o êxito do projeto.

Como discussão dos resultados apresentados no estudo de caso, verifica-se, de acordo com os gráficos e tabelas apresentados, que a empresa caminha rumo a visão de alcançar Zero Lesão por meio da gestão efetiva dessa questão em todas as áreas envolvidas. E isso resulta de uma decisão definitiva contra os indicadores de segurança que permeavam as organizações nas décadas passadas, mas foi, sobretudo, um basta contra as lesões, mutilações e fatalidades, como a ocorrida em 2006.

Atualmente isso é visível e se traduz na crença de todos de que a própria força de trabalho é o principal ativo da organização e de que todos os empregados e contratados devem regressar à suas casas com saúde ao término de cada turno de trabalho.

Nota-se, através dos resultados apresentados, que planta completou, em janeiro de 2010, a marca de três anos sem acidentes com afastamento. Além disso, o desempenho de segurança da unidade tem melhorado significativamente nos últimos anos.

Vale lembrar também que este estudo de caso mostra apenas uma das várias das razões para o sucesso da empresa que, além de ter feito importantes investimentos na implantação do projeto de segregação de máquinas e pessoas na unidade, do VMP - Vehicle Management Plan (Plano de Gerenciamento de Tráfego e Veículos), na adequação das instalações e dos equipamentos, também vem atuando sistema de gestão de segurança através do atendimento aos requerimentos do Diretrizes de Riscos Fatais da Mineradora.

## 5.2 RECOMENDAÇÕES



- Compartilhar informações sobre o leiaute da planta com os contratados ou subcontratados, em especial, rotas que devem ser utilizadas, veículos e equipamentos que transitam no site e os riscos específicos. Se possível distribuir o mapa das rotas, direções e regras do site. O mesmo caso deverá ser aplicável caso o site receba entregas de fornecedores particulares, em especial, aqueles cujas entregas que não são usuais.
- Desenvolver método para monitorar a seleção dos empregados das contratadas, os treinamentos nos procedimentos, o desempenho de segurança nos contratos anteriores e a adequabilidade dos padrões de manutenção dos veículos.
- Desenvolver métodos de penalizar funcionários e contratados, caso sejam evidenciados trabalhos inseguros.
- Deverão ser consideradas as variações das alturas dos veículos que transitam no site, bem como a máxima altura possível nos casos de basculantes e veículos de içamento de carga. Mapear os cabos elétricos, tubulações ou obstáculos para estes veículos e desenvolver as rotas ou proteções adequadas.
- Introduzir o modelo de gestão de mudanças, já utilizados para alterações e melhorias de processo, também na aquisição veículos, máquinas ou práticas de trabalho. Assegurar que os riscos sejam avaliados e as medidas de controle sejam atualizadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14280 - Cadastro de acidente do trabalho – Procedimento e classificação**. Rio de Janeiro, 2001. 94 p.

ARS: ADMINISTRACION DE RIESGOS Y SEGUROS. [S.l.]. Ano I, n. 3. Set. 2005. 82 p. Disponível em: <<http://www.alarys.org/revista.htm>>. Acessado em 15 dez. 2009.

AS/NZS - Australia and New Zealand Standards. **AS/NZS 4630 – Risks Management**. Sydney, 2004. 38 p.

BOUYER, G. C.; SANTOS, G.C.; MELLO, G. F. Análise e discussão da gênese dos acidentes de trabalho sob o enfoque da complexidade. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 14., 2007, Bauru. **Anais XIV**. Bauru, UNESP, 2007. Disponível em: <<http://www.simpep.feb.unesp.br/anais.php>>. Acesso em: 05 jan. 2010.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Mineração. **Informações e Análises da Economia Mineral Brasileira**. 4ª Ed. Brasília: IBRAM, 2008.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO. **Norma Regulamentadora nº22**. Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração. Atualização dada pela Portaria nº 63/2003.

CENTURIÓN, W. C. et al. Acidentes de trabalho em multinacional de auto-serviço: análise das causas e da efetividade das soluções aplicadas. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 15., 2008, Bauru. **Anais XV**. Bauru, UNESP, 2008. Disponível em: <<http://www.simpep.feb.unesp.br/anais.php>>. Acesso em: 05 jan. 2010.

CEVALLOS, Diego. Mineração brilha em reclamações. **Tierramerica: Meio Ambiente e Desenvolvimento**. México, 4 set. 2009. Disponível em: <<http://www.tierramerica.info/nota.php?lang=port&idnews=533>>. Acesso em 29 jan. 2010.

DE CICCIO, F. M.G.A.F., FANTAZZINI, M.L. **Os riscos empresariais e a gerência de riscos**. Proteção - suplemento especial n. 1, São Paulo, n. 27, fev- mar, 1994.

FRANÇA, S. L. B, TOZE, M. A., QUELHAS, O. L. G. A gestão de pessoas como facilitador para o gerenciamento de risco na indústria da construção civil. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13., 2006, Bauru. **Anais XII**. Bauru, UNESP, 2006. Disponível em: <<http://www.simpep.feb.unesp.br/anais.php>> Acesso em: 04 jan. 2010.

HSE - Health and Safety Executive. **Current HSE Workplace Transport Activity**. Manchester, [2007?]. 23 p.

HSE - Health and Safety Executive. **Inspection Pack – Workplace Transport**. [S.l.], set. 2007. 91 p.

HSE - Health and Safety Executive. **Managing Workplace Transport Risk –A Route Map**. London, 2006. 37 p.

HSE - Health and Safety Executive. **Workplace transport safety - An overview**. [S.l.], Nov. 2005. INDG199, rev. 1, Reprinted in Set. 2006, 22 p.

**Member States Adopted by the Safety and Health Commission**. [S.l.], Jun. 2001, Doc. No 1397-01 EN, 10 p.

Norwich Union Risk Services. **Workplace Transport –An Introduction**. [S.l.], oct 2005, Ref. Nº 5062, v.1, 2 p.

Preventing Vehicle Transport Accidents at the Workplace, **FACTS**, Belgium, 2001, **European Agency for Safety and Health Work**, n. 16, 2001.

QUELHAS, Adriane Domingues. **Desenvolvimento de uma cultura de segurança total: um estudo de caso em indústria automotiva na região sul fluminense**. Niterói: UFF, 2006. 121 p.

ROSA, L. C., Gerência de Riscos. In: PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO, Santa Maria, UNIFRA, 2009, 66 p./ Apostila/.

Safety and Health Commission for the Mining and other Extractive Industries - Committee on Surface Workings. **Guidance for Preparing a Risk Assessment for the use of Large Vehicle**, 2001.

SCHENINI, P. C.; NEUENFELD, R. D.; ROSA, A. L. M. O gerenciamento de riscos no transporte de produtos perigosos. . In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13., 2006, Bauru. **Anais XII**. Bauru, UNESP, 2006. Disponível em: <<http://www.simpep.feb.unesp.br/anais.php>> Acesso em: 04 jan. 2010.

WALDVOGEL, Bernadette Cunha. A população trabalhadora paulista e os acidentes do trabalho fatais. São Paulo Perspec., São Paulo, v. 17, n. 2, June 2003. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-88392003000200006&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392003000200006&lng=en&nrm=iso)>. access on 06 July 2010. doi: 10.1590/S0102-88392003000200006.

## CONSULTAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO. Norma Regulamentadora nº12. Máquinas e Equipamentos. Redação dada pela Portaria nº 12/83.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO. Norma Regulamentadora nº17. Segurança Ergonomia. Atualização dada pela Portaria nº 63/2003

DEBIASI, H.; SCHLOSSER J. F.; WILLES, J. A. **Acidentes de trabalho envolvendo conjuntos tratorizados em propriedades rurais do Rio Grande do Sul, Brasil**. Santa Maria: Ciência Rural, 2004 (V.34, n.3, p.779-784)

Boletim Epidemiológico – Secretaria de Estado da Saúde. **Acidentes de Trabalho Relacionados ao Trânsito**. Disponível em: <[http://200.189.113.52/vigiepi/boletim/verao/acidentes\\_trabalho.htm](http://200.189.113.52/vigiepi/boletim/verao/acidentes_trabalho.htm)>. Acessado em: 09/2/2009.

HEINRICH, H. W., **Industrial accident prevention: a scientific approach**. McGraw-Hill. 5ed, 1966.

**IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração**. Disponível em: <<http://www.ibram.org.br/>>. Acessado em: 12/12/2009.

MENDES, René. **Máquinas e Acidentes de Trabalho**. Brasília : MTE/SIT; MPAS, 2001.86 p. (Coleção Previdência Social; v. 13)