

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

LILIANE KLEMMANN

**RISCOS EM ATIVIDADES DE UMA OBRA RODOVIÁRIA – ANÁLISE EM  
OBRA DE MOBILIDADE URBANA NA REGIÃO METROPOLITANA DE  
CURITIBA**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA

2014

LILIANE KLEMMANN

RISCOS EM ATIVIDADES DE UMA OBRA RODOVIÁRIA – ANÁLISE EM  
OBRA DE MOBILIDADE URBANA NA REGIÃO METROPOLITANA DE  
CURITIBA

Monografia apresentada para  
obtenção do título de Especialista no  
Curso de Especialização em  
Engenharia de Segurança do  
Trabalho, Departamento Acadêmico  
de Construção Civil, Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná,  
UTFPR.

Orientador: Prof. Dr. Cezar Augusto  
Romano.

CURITIBA

2014

**LILIANE KLEMMANN**

**RISCOS EM ATIVIDADES DE UMA OBRA RODOVIÁRIA – ANÁLISE  
EM OBRA DE MOBILIDADE URBANA NA REGIÃO  
METROPOLITANA DE CURITIBA**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Orientador:

---

Prof. Dr. Cezar Augusto Romano  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Banca:

---

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

---

Prof. Dr. Adalberto Matoski  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

---

Prof. M.Eng. Massayuki Mário Hara  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba  
2014

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, ao meu noivo, Fábio, que me apoiou e incentivou desde o começo e que teve paciência de aguentar um ano sem sextas-feiras e sábados.

À minha família, por ter me dado todo suporte e incentivo para que eu pudesse concluir essa especialização.

À minha amiga Lorena, que além de companheira de faculdade, tornou-se também companheira da especialização, confidente nas horas de crise, boa ouvinte, tornando os finais de semana mais divertidos sempre;

A todos os meus colegas de curso, que também contribuíram para que os finais de semana não fossem tão longos;

Ao professor e orientador Romano, pela orientação e suporte.

## RESUMO

KLEMMANN, Liliane. **Riscos em Atividades de uma Obra Rodoviária – Análise em Obra de Mobilidade Urbana na Região Metropolitana de Curitiba**. 2014. 52f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança de Trabalho) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2014.

A construção civil é um dos ramos mais antigos do mundo e, historicamente, um setor que apresenta altos índices de acidentes de trabalho. Devido a esse fato e, pela natureza particular do trabalho de construção e pelo caráter temporário dos centros de trabalho (obras), o tema de saúde e segurança do trabalho é de fundamental importância. Além disso, existe uma dificuldade em gerenciar os riscos de acidentes nas obras devido à mobilidade da obra, que atravessa diferentes regiões urbanas ou rurais, cada uma com suas peculiaridades e, também, à mão de obra muitas vezes sem experiência prévia. Esse trabalho tem como objetivo, portanto, aplicar uma ferramenta de Gerenciamento de Riscos, a Análise Preliminar de Risco (APR) a uma obra rodoviária com o intuito de fazer um levantamento dos riscos a que os funcionários dessa obra estão expostos. Para a realização desse objetivo foram escolhidas quatro atividades consideradas principais numa obra rodoviária na Região de Curitiba, componente do conjunto de obras de mobilidade urbana, em que a APR foi aplicada individualmente a cada uma dessas atividades. Como resultado, obteve-se uma longa lista de riscos a que os funcionários estão expostos e também, as causas, as consequências, a frequência, a severidade, o índice de risco e as medidas preventivas relacionados a esses riscos. Com isso, pode-se, então, observar a importância da aplicação da APR a uma obra rodoviária, pois foi possível identificar previamente os riscos a que os funcionários estariam expostos e, assim, prevenir e minimizar os acidentes de trabalho.

**Palavras-chave:** Gerenciamento de Riscos. Análise Preliminar de Risco. Riscos. Acidentes de trabalho.

## ABSTRACT

KLEMANN, Liliane. **Activities Risks in Highway Works – Analysis of a Urban Mobility Work in Metropolitan Region of Curitiba.** 2014. 52f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança de Trabalho) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2014.

The construction industry is one of the oldest branches of the world and, historically, a sector that has high rates of work accidents. Due to this fact, and the particular nature of construction work and the temporary nature of the work centers, the issue of health and safety is of paramount importance. In addition, there is a difficulty in managing the risk of accidents in the works due to the mobility of the work that crosses different urban or rural regions, each one with its own peculiarities, and also to labor often without previous experience. This paper aims, therefore, apply a risk management tool, the Preliminary Hazard Analysis (PHA) at a road construction project in order to make a survey of the risks to which employees are exposed in this work. To achieve this goal were chosen four main activities considered in the work in Curitiba, component of the set of works of urban mobility, where the APR was applied individually to each one of these activities. As a result, we obtained a long list of risks to which employees are exposed and also the causes, consequences, frequency, severity, index risk and preventive measures related to these risks. With this, it's possible to observe the importance of applying the APR to a road construction project, as it was previously possible to identify the risks to which employees are exposed and thus prevent and minimize the work accidents.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação dos principais riscos ocupacionais .....	18
Tabela 2 – Planilha a ser preenchida para aplicação da APR.....	20
Tabela 3 – Categorias de frequência em uso atualmente .....	21
Tabela 4 – Categorias de severidade em uso atualmente .....	22
Tabela 5 – Apresentação do Índice de Risco (multiplicação da Frequência x Severidade), classificação do risco e o nível de ações a serem tomadas.....	23
Tabela 6 – Atividades realizadas no alargamento da ponte e do corredor viário .....	29
Tabela 7 – APR aplicada à Atividade Terraplenagem.....	31
Tabela 8 – APR aplicada à Atividade Pavimentação .....	38
Tabela 9 – APR aplicada à Atividade Drenagem .....	41
Tabela 10 – APR aplicada à Atividade Alargamento da ponte – canal paralelo	44

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
1.1	DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA DA PESQUISA .....	12
1.2	OBJETIVOS DA PESQUISA.....	13
1.2.1	Objetivo geral.....	13
1.2.2	Objetivos específicos .....	14
1.3	JUSTIFICATIVA E CONTRIBUIÇÕES.....	14
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO .....	15
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>16</b>
2.1	GERENCIAMENTO DE RISCOS.....	16
2.1.1	Classificação dos Riscos .....	17
2.1.2	Análise de Riscos .....	18
2.2	SEGURANÇA DO TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	24
2.2.1	NR-18 .....	25
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>26</b>
3.1	LEVANTAMENTO DAS ATIVIDADES EXISTENTES NA OBRA RODOVIÁRIA.....	26
3.2	ESCOLHA DAS ATIVIDADES EXISTENTES NA OBRA RODoviÁRIA EM QUE SERÁ APLICADA A APR .....	26
3.3	APLICAÇÃO DA APR ÀS ATIVIDADES ESCOLHIDAS NA OBRA RODOVIÁRIA.....	27
<b>4</b>	<b>ESTUDO DE CASO.....</b>	<b>28</b>
4.1	LEVANTAMENTO DAS ATIVIDADES EXISTENTES NA OBRA RODOVIÁRIA.....	28
4.2	ESCOLHA DAS ATIVIDADES EXISTENTES NA OBRA RODoviÁRIA EM QUE SERÁ APLICADA A APR .....	29
4.3	APLICAÇÃO DA APR ÀS ATIVIDADES ESCOLHIDAS NA OBRA RODOVIÁRIA.....	30
4.3.1	Atividade 1: Terraplenagem.....	30
4.3.2	Atividade 2: Pavimentação .....	37



4.3.3 Atividade 3: Drenagem .....	40
4.3.4 Atividade 4: Alargamento da ponte – canal paralelo.....	43
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>47</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>49</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A construção civil é um dos ramos mais antigos do mundo. Desde que o homem vivia em cavernas até os dias de hoje, a indústria da construção civil passou por um grande processo de transformação (FUNDAÇÃO..., 1999).

Historicamente a área da construção civil apresenta altos índices de acidentes de trabalho durante a execução de uma obra (SANTOS, 2013). Em decorrência da construção civil houve a perda de milhões de vidas, provocadas por acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, causadas principalmente pela falta de controle do meio do trabalho, do processo produtivo e da orientação dos operários (FUNDAÇÃO..., 1999).

De acordo com o Ministério da Previdência Social (2011), o setor da Construção Civil registrou o segundo maior número absoluto de acidentes de trabalho em 2010 (54.664 registros).

O tema de saúde e segurança do trabalho na construção civil é relevante, portanto, não só por se tratar de um setor perigoso, mas também, e, sobretudo, porque a prevenção de acidentes de trabalho exige enfoque específico, tanto pela natureza particular do trabalho de construção como pelo caráter temporário dos centros de trabalho (obras) do setor (LIMA JÚNIOR, 2005).

Apesar de o setor ter uma Norma Regulamentadora, a NR-18, que trata especificamente sobre segurança, o que se observa é que mesmo com o estabelecimento desta, a grande maioria de seus itens tratam apenas das condições físicas de trabalho oferecidas ao trabalhador. Poucos itens demonstram preocupação com o comportamento deste trabalhador no ambiente de trabalho, portanto, pode-se afirmar que a norma não é medida suficiente para o gerenciamento da segurança e saúde ocupacional (CRUZ, 1998).

É possível, assim, identificar dúvidas, discussões e polêmicas a respeito de certos itens desta norma, principalmente em relação a alguns pontos considerados vagos. Além disso, outro problema enfrentado pelas empresas do setor é a falta de uma ferramenta, como uma lista de verificação,

que ajude as mesmas a se auto-avaliarem e a corrigirem problemas relacionados ao não cumprimento da norma. Sabe-se que muitas empresas não atendem totalmente aos requisitos da NR-18, mas não se tem uma análise sistematizada das causas deste fato e das dificuldades enfrentadas pelas empresas (ROCHA, 1999).

Outro fator que contribui para o alto número de acidentes é o fato de os métodos de trabalho serem bastante variáveis, sem repetição de operações. Com isso, as tentativas de “racionalização” acabam se frustrando e a alta rotatividade de mão-de-obra no setor dificulta o treinamento nesse novo método de trabalho (FLEURY; VARGAS, 1983). O que ocorre na prática é que os produtos na construção civil são pouco padronizados e produzidos em pequena escala, quando não únicos, o que impede a adoção de técnicas desenvolvidas na produção industrial em larga escala, baseadas na padronização, na repetibilidade e na modularização (FONSECA, 2007).

As características da mão-de-obra do setor são também um fator condicionante ao número de acidentes. Em 1991, foi feito um trabalho pelo SESI – Departamento Nacional, denominado “Projeto SESI na Construção Civil”, o qual fez um levantamento acerca do perfil da mão-de-obra na construção civil. Os principais resultados desse estudo foram:

- 1) Baixa qualificação: 72% dos trabalhadores pesquisados nunca frequentaram cursos e treinamentos; enquanto, 80% possuem apenas o 1º grau incompleto (atualmente denominado Ensino Fundamental) e 20% são totalmente analfabetos;
- 2) Elevada rotatividade do setor: 56,5% têm menos de um ano na empresa e 47% estão no setor há menos de cinco anos;
- 3) Baixos salários: 50% dos trabalhadores ganham menos de dois salários mínimos, sendo que a média salarial é de 2,8 salários mínimos;
- 4) Altas carências sociais: 14,6% dos trabalhadores sofreram algum tipo de acidente de trabalho no ano anterior à coleta de dados, o que significa um universo de aproximadamente 148 mil pessoas ou 21,3% do total dos trabalhadores acidentados no Brasil (SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA, 1991).

Outro levantamento estatístico realizado em 2003 pelo Serviço Social da Indústria apontou que, passados 20 anos do estudo citado anteriormente, o perfil dos trabalhadores da construção civil pouco mudou. Em 2003, o setor contava com 1.048.251 trabalhadores formais, destes 70,6% dos trabalhadores recebiam de 1 a 3 salários mínimos; 52,2% tinham Ensino Fundamental Incompleto e 1,6% são analfabetos. Comparando os dois estudos, observa-se que o nível de analfabetismo caiu drasticamente, de 20% para 1,6%. Porém, o perfil dos trabalhadores continua demonstrando uma baixa qualificação, a maioria destes continua tendo apenas o Ensino Fundamental Incompleto, apesar do percentual ter baixado em relação ao estudo de 1991.

Analisando, portanto, os dados desses estudos entende-se que a prevenção de acidentes e doenças na indústria da construção deve priorizar formação profissional, motivação dos trabalhadores para melhor percepção dos riscos, melhoria do sistema de informação voltado para a sua cultura regional e combate ao analfabetismo (LIMA JÚNIOR, 2005). Todos os fatores apresentados contribuem significativamente para o elevado índice de acidentes.

Uma maneira de diminuir ou eliminar esse alto número de acidentes é a antecipação e prevenção destes. Um sistema de antecipação e prevenção de acidentes que pode ser utilizado nesse caso é o Gerenciamento de Riscos. Em todas as atividades de construção devem ser adotadas medidas preventivas de controle do risco de acidentes e de outros riscos adicionais, mediante técnicas de análise preliminar de risco, de forma a garantir a segurança e saúde do trabalhador.

## 1.1 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA DA PESQUISA

Devido ao histórico apresentado anteriormente a pesquisa em questão será voltada ao Gerenciamento de Riscos, utilizando a ferramenta Análise Preliminar de Risco (APR), no setor da Construção Civil. Dentro desse setor,

existem vários segmentos. Nessa pesquisa será focado o segmento Obras Rodoviárias.

Existe uma dificuldade em gerenciar os riscos de acidentes nas obras rodoviárias devido à mobilidade da obra, que atravessa diferentes regiões urbanas ou rurais, cada uma com suas peculiaridades culturais, geográficas e políticas; e, a mão-de-obra, muitas vezes sem experiência prévia, que trabalha em pequenos grupos isolados ao longo do traçado da construção, simultaneamente.

Nessa pesquisa, o gerenciamento será feito em uma obra rodoviária contemplando o alargamento de uma ponte de trinta metros e de um corredor viário de oitocentos metros na divisa entre os municípios de Curitiba e São José dos Pinhais.

Ao fim da pesquisa deseja-se responder a seguinte pergunta: A quais riscos estão expostos os funcionários de uma obra rodoviária?

## 1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

Nesse tópico são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos do gerenciamento de risco na obra rodoviária em questão.

### 1.2.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo principal fazer um levantamento dos riscos em quatro atividades a que os funcionários de uma obra rodoviária estão expostos por meio da Análise Preliminar de Risco (APR).

### 1.2.2 Objetivos específicos

Pode-se identificar como objetivos específicos deste trabalho:

1. Levantar conceitos relacionados a Análise Preliminar de Risco (APR);
2. Levantar as atividades que serão executadas na obra rodoviária;
3. Aplicar a Análise Preliminar de Risco (APR) às principais atividades executadas na obra rodoviária.

### 1.3 JUSTIFICATIVA E CONTRIBUIÇÕES

Uma das justificativas dessa pesquisa é o fato de o setor da Construção Civil estar crescendo de maneira expressiva e conseqüentemente o número de acidentes também. Dessa forma, utilizar uma ferramenta de Gerenciamento de Riscos a uma das vertentes do setor contribuirá para a prevenção desses acidentes.

Além disso, com o pacote de concessão de R\$ 133 bilhões para rodovias e ferrovias lançado em Agosto de 2012 pelo governo, o número de trabalhadores no setor aumentará significativamente e, conseqüentemente, os cuidados especiais relativos à segurança desses trabalhadores também.

A realização de uma APR em uma obra rodoviária, portanto, contribuirá para a segurança dos trabalhadores nesse segmento e servirá de base para trabalhos futuros. Contribuirá, também, para aperfeiçoar a ferramenta da Análise Preliminar de Risco (APR) e a aplicação desta no setor da Construção Civil, especificamente em obras rodoviárias, pois não existem muitas aplicações desta ferramenta no segmento em questão.

#### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esse trabalho é composto de cinco capítulos.

O capítulo 1 contém uma breve introdução ao assunto, a delimitação do problema da pesquisa, os objetivos e a justificativa do trabalho.

O capítulo 2 apresenta o referencial teórico, as principais definições e as normas regulamentares que se aplicam ao contexto do trabalho.

No capítulo 3 é apresentada a metodologia que foi utilizada no trabalho.

Já, no capítulo 4 é apresentado o estudo de caso realizado, mostrando a aplicação da APR nas atividades escolhidas dentro da obra.

E, por último, o capítulo 5 apresenta as considerações finais e limitações acerca do trabalho.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesse capítulo serão expostos os referenciais teóricos que servirão de base para a pesquisa em questão.

### 2.1 GERENCIAMENTO DE RISCOS

O Gerenciamento de Riscos pode ser definido como o conjunto de procedimentos que visa controlar, monitorar e hierarquizar os riscos associados aos projetos e obras.

O processo do gerenciamento de riscos, portanto, é o meio pelo qual o governo e outras organizações não governamentais procuram definir a aceitabilidade do risco frente a um perigo, considerando a gravidade e a probabilidade do efeito adverso à saúde, a exposição da população, as medidas de controle dos contaminantes e benefícios das várias estratégias para redução do risco (BETHÂNIA, 2005).

Para melhor compreensão da definição de gerenciamento de riscos é necessário compreender os termos risco e perigo e saber distingui-los.

Não existe uma definição geral e definitiva para Risco. Para International Labour Office (2001), risco pode ser definido como a combinação da probabilidade e consequência da ocorrência de um evento perigoso e da severidade da lesão ou dano à saúde das pessoas. Já, Allen et al. (2002) definem risco como a probabilidade de eventos indesejados acontecerem em um período de tempo específico ou em circunstâncias específicas, causadas pela realização de um determinado perigo, podendo ser expresso como uma frequência ou uma probabilidade, dependendo da circunstância. Pode-se concluir, com isso, que, em geral, o risco depende da probabilidade de falha, bem como de suas consequências (INTERNATIONAL COMMITTEE ON DAM SAFETY, 1988).



Já, Perigo se define como o potencial inerente para causar lesão ou dano à saúde das pessoas (INTERNATIONAL LABOUR OFFICE, 2001). Também definido como uma fonte ou uma situação com potencial para provocar danos em termos de lesão, doença, danos à propriedade, dano ao meio ambiente, ou uma combinação destes (BRITISH STANDARD INSTITUTES, 1996).

De posse desses conceitos conclui-se, então, que o risco não existe se não houver perigo. Um perigo totalmente isolado ou afastado não se constitui em um risco.

Assim, o gerenciamento de riscos constitui-se no gerenciamento dos riscos à segurança e saúde, oriundos dos perigos do trabalho.

#### 2.1.1 Classificação dos Riscos

Os riscos podem ser classificados em diversos tipos, como riscos físicos, químicos, biológicos, de acidente e ergonômicos.

A Tabela 1 a seguir apresenta a classificação dos principais riscos ocupacionais em grupos, de acordo com a sua natureza e a padronização das cores correspondentes.

Tabela 1 – Classificação dos principais riscos ocupacionais

<b>GRUPO</b>	<b>RISCOS</b>	<b>COR DE IDENTIFICAÇÃO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
1	Físicos	Verde	Ruído, calor, frio, pressões, umidade, radiações ionizantes e não ionizantes e vibrações.
2	Químicos	Vermelho	Poeiras, fumo, gases, vapores, névoas, neblinas e substâncias compostas ou produtos químicos em geral.
3	Biológicos	Marrom	Fungos, vírus, parasitas, bactérias, protozoários e bacilos.
4	Ergonômicos	Amarelo	Esforço físico intenso, levantamento e transporte manual de peso, exigência de postura inadequada, controle rígido de produtividade, imposição de ritmos excessivos, trabalho em turno e noturno, jornadas de trabalho prolongadas, monotonia e repetitividade e outras situações causadoras de stress físico e/ou psíquico.
5	Acidentes	Azul	Arranjo físico inadequado, iluminação inadequada, probabilidade de incêndio e explosão, eletricidade, máquinas e equipamentos sem proteção, armazenamento inadequado, quedas e animais peçonhentos.

Fonte: FIESP, CIESP, SESI, SENAI e IRS (1995).

### 2.1.2 Análise de Riscos

Para se chegar ao gerenciamento dos riscos inerentes aos perigos de um trabalho, é necessário primeiramente identificar esses riscos e analisá-los.

Existem muitas técnicas de análise de riscos que visam prevenir, prever falhas e acidentes, minimizar conseqüências, auxiliar na elaboração de planos de emergências, entre outras (BENTES, 2007).

Dentre as principais técnicas de análise de riscos podem ser citadas a Análise Preliminar de Risco (APR), What-if (WI), Série de Riscos (SR), Checklist, What-if/Checklist, Análise de Modos de Falha e Efeitos (AMFE), Análise de Árvore de Falhas (AAF), Análise de Árvore de Eventos (AAE), Estudo de Operabilidade e Riscos (Hazop), entre outras.

Nesse trabalho será dado foco à Análise Preliminar de Risco (APR).

### 2.1.1.2 Análise Preliminar de Risco (APR)

Esse método é utilizado para a análise inicial dos riscos e caracteriza-se por apresentar informações qualitativas. A sua aplicação é ideal na fase de projeto ou de desenvolvimento de qualquer novo processo, produto ou sistema (SOUZA, 2000).

A Análise Preliminar de Risco é uma técnica utilizada para prevenir e controlar os riscos no processo. A metodologia aplicada é a revisão geral de aspectos de segurança, por meio de um formato padrão, levantando as causas e efeitos de cada risco, medidas e prevenção ou correção e categorização dos riscos. Este método facilita priorização das ações preventivas e corretivas. (FRANÇA; TOZE; QUELHAS, 2008)

Trata-se de uma técnica que pode ser utilizada para:

- 1) Uma análise inicial de riscos em um estágio inicial de projeto;
- 2) Um passo inicial em uma detalhada análise de riscos de um sistema;
- 3) Uma análise de risco completa de um sistema bastante simples.

(RAUSAND, 2005)

A metodologia da APR compreende a execução das seguintes etapas:

- a) Definição dos objetivos e do escopo da análise;
- b) Definição das fronteiras do processo/instalação analisada;
- c) Coleta de informações sobre a região, a instalação e os perigos envolvidos;
- d) Subdivisão do processo/instalação em módulos de análise;
- e) Realização da APR propriamente dita (preenchimento da planilha);

- f) Elaboração das estatísticas dos cenários identificados por categoria de risco (frequência e severidade);
- g) Análise de resultados e preparação do relatório (AGUIAR, 2001).

Para execução da análise, o processo/installação em estudo deve ser dividido em “módulos de análise”. A realização da análise propriamente dita é feita por meio do preenchimento de uma planilha de APR para cada módulo. A planilha adotada para a realização da APR, mostrada na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** abaixo, contém 7 colunas, as quais devem ser preenchidas conforme a descrição respectiva de cada campo:

Tabela 2 – Planilha a ser preenchida para aplicação da APR

ATIVIDADE: Descrição da atividade a ser analisada						
RISCOS	CAUSAS	CONSEQUÊNCIAS	FREQUÊNCIA	SEVERIDADE	RISCO	RECOMENDAÇÕES
Todo evento acidental com potencial para causar danos às pessoas, às instalações ou ao meio ambiente.	As causas responsáveis pelo risco podem envolver tanto falhas de equipamentos como falhas humanas.	As consequências são os efeitos dos acidentes que podem vir a ocorrer.	A frequência é definida conforme Tabela 3.	A severidade é definida conforme Tabela 4.	O risco é definido conforme descrito na Tabela 5.	As recomendações propostas devem ser de caráter preventivo e/ou mitigador.

Fonte: adaptado de Aguiar (2001).

Os cenários de acidentes devem ser classificados em categorias de frequência, as quais fornecem uma indicação qualitativa da frequência esperada de ocorrência para cada um dos cenários identificados. A Tabela 3 mostra as categorias de frequências em uso atualmente para a realização de APR.

Tabela 3 – Categorias de frequência em uso atualmente

<b>GRAU</b>	<b>OCORRÊNCIA</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>FREQUÊNCIA</b>
1	Improvável	Baixíssima probabilidade de ocorrer o dano	Uma vez a cada 2 anos
2	Possível	Baixa probabilidade de ocorrer o dano	Uma vez a cada 1 ano
3	Ocasional	Moderada probabilidade de ocorrer o dano	Uma vez a cada semestre
4	Regular	Elevada probabilidade de ocorrer o dano	Uma vez a cada 3 meses
5	Certa	Elevadíssima probabilidade de ocorrer o dano	Uma vez por mês

Fonte: Faria (2011).

Esta avaliação de frequência poderá ser determinada pela experiência dos componentes do grupo ou por banco de dados de acidentes (próprio ou de outras empresas similares).

Além disso, os cenários de acidentes também devem ser classificados em categorias de severidade, as quais fornecem uma indicação qualitativa da severidade esperada de ocorrência para cada um dos cenários identificados para cada um dos cenários identificados. A Tabela 4 mostra as categorias de severidade em uso atualmente para a realização da APR.

Tabela 4 – Categorias de severidade em uso atualmente

<b>GRAU</b>	<b>EFEITO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>AFASTAMENTO</b>
1	Leve	Acidentes que não provocam lesões (batidas leves, arranhões)	Sem afastamento
2	Moderado	Acidentes com afastamento e lesões não incapacitantes (pequenos cortes, torções leves)	Afastamento de 1 a 30 dias
3	Grande	Acidentes com afastamentos e lesões incapacitantes, sem perdas de substâncias ou membros (fraturas, cortes profundos)	Afastamento de 31 a 60 dias
4	Severo	Acidentes com afastamentos e lesões incapacitantes, com perdas de substâncias ou membros (perda de parte do dedo)	Afastamento de 61 a 90 dias
5	Catastrófico	Morte ou invalidez permanente	Não há retorno à atividade laboral

Fonte: Faria (2011).

É importante observar que cada classe de severidade e frequência deve ser adequada ao tipo de sistema e empreendimento analisado, para tomar a análise do risco mais preciso e menos subjetivo (AGUIAR, 2001).

Para estabelecer o índice de risco, faz-se a multiplicação dos valores encontrados na frequência e na multiplicação e utiliza-se a Tabela 5 abaixo.

Tabela 5 – Apresentação do Índice de Risco (multiplicação da Frequência x Severidade),  
classificação do risco e o nível de ações a serem tomadas

<b>ÍNDICE DE RISCO</b>	<b>TIPO DE RISCO</b>	<b>NÍVEL DE AÇÕES</b>
Até 03 (severidade < 03)	Riscos triviais	Não necessitam ações especiais, nem preventivas, nem detecção.
De 04 a 06 (severidade < 04)	Riscos toleráveis	Não requerem ações imediatas. Poderão ser implementadas em ocasião oportuna, em função das disponibilidades de mão de obra e recursos financeiros.
De 08 a 10 (severidade < 05)	Riscos moderados	Requer previsão e definição de prazo (curto prazo) e responsabilidade para a implementação das ações.
De 12 a 20	Riscos relevantes	Exige a implementação imediata das ações (preventivas e de detecção) e definição de responsabilidades. O trabalho pode ser liberado para execução somente com acompanhamento e monitoramento contínuo. A interrupção do trabalho pode acontecer quando as condições apresentarem algum descontrole.
>20	Riscos intoleráveis	Os trabalhos não poderão ser iniciados e se estiverem em curso, deverão ser interrompidos de imediato e somente poderão ser reiniciados após implementação de ações de contenção.

Fonte: Faria (2011).

Finalmente, procede-se à análise dos resultados obtidos, listando-se as recomendações de medidas preventivas e/ou mitigadoras pela equipe. O passo final é a preparação do relatório da análise realizada.

A principal vantagem de se utilizar a APR, é que se trata de uma técnica mais abrangente, pois informa as causas que ocasionaram a ocorrência de cada um dos eventos e as suas respectivas conseqüências, além da obtenção de uma avaliação qualitativa da severidade das conseqüências e a freqüência de ocorrência do cenário de acidente e do risco associado. Já, a principal desvantagem é que requer um maior tempo para execução de todo o processo até o relatório final, necessitando de uma equipe com grande experiência em várias áreas de atuação como: processo, projeto, manutenção e segurança (AGUIAR, 2001).

## 2.2 SEGURANÇA DO TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Com relação à normatização em segurança e saúde na indústria da construção civil no Brasil, destacam-se as portarias publicadas em 1962 e 1972, que aprovam normas de segurança de trabalho nas atividades de construção civil. A Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977, deu nova redação a todo o Capítulo V do Título II da CLT, relativo a segurança e medicina do trabalho, e absorveu o conteúdo de vários diplomas legais, destacando-se os referentes a insalubridade e a periculosidade dos ambientes de trabalho. O artigo 200 deu ao Ministério do Trabalho o poder de baixar normas complementares às disposições do Capítulo V, a fim de atender às peculiaridades de cada atividade ou setor de trabalho, especialmente sobre construção, demolição ou reparos de edifícios, depósitos, manuseios e armazenagem de explosivos, escavações, túneis, galerias, minas e pedreiras, etc (LIMA JÚNIOR, 2005).

Com isso, em 1978, a Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978, aprovou as 28 Normas Regulamentadoras – NRs – do Capítulo V, Título II da CLT, relativas a segurança e medicina do trabalho. Tendo, o setor da



construção civil, sido contemplado com a NR-18 Obras de construção, demolição e reparos, a qual foi atualizada para Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, em 1995 (LIMA JÚNIOR, 2005).

### 2.2.1 NR-18

A NR-18 (BRASIL, 2013f) estabelece diretrizes administrativas, de planejamento e de organização para implementar medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no ambiente de trabalho na indústria de construção.

O planejamento de segurança é um requisito chave na NR-18, a qual requer um plano de segurança e saúde denominado PCMAT (Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil). Este plano tem um escopo obrigatório mínimo (SAURIN; FORMOSO; GUIMARÃES, 2002). Na sua essência o PCMAT é um programa que busca planejar e ordenar todas as ações que visam a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores, principalmente nos canteiros de obras (ROCHA, 1999). Ele deve ser elaborado antes do início da obra e com a contribuição de todos os envolvidos na atividade, a fim de contemplar a necessidades globais do empreendimento (MANUAIS..., 1999). O seu perfeito desenvolvimento e implantação são muito importantes na redução dos riscos e eliminação dos acidentes.

Desde que a nova NR-18 foi estabelecida, a maioria das empresas tem produzido o PCMAT com objetivo principal de evitar multas da fiscalização governamental, não utilizando o mesmo como um instrumento prático de gestão de segurança (SAURIN; FORMOSO; GUIMARÃES, 2002). Isso ocorre, pois, apesar da exigência e da importância deste programa, a norma não faz menção à necessidade de a empresa desenvolver uma política geral de segurança. Este fato expressa a carência de uma visão mais ampla por parte da NR-18 (ROCHA, 1999).

### 3 METODOLOGIA

Nesse capítulo são apresentados todos os passos executados na pesquisa.

#### 3.1 LEVANTAMENTO DAS ATIVIDADES EXISTENTES NA OBRA RODOVIÁRIA

A obra rodoviária em questão trata-se do alargamento de uma ponte de trinta metros e de um corredor viário de oitocentos metros na divisa dos municípios de Curitiba e São José dos Pinhais.

Nessa primeira etapa, portanto, foi feito um levantamento de todas as atividades executadas na obra com base em planilhas fornecidas pelas empreiteiras executoras. Nessas planilhas há a discriminação dos serviços realizados.

#### 3.2 ESCOLHA DAS ATIVIDADES EXISTENTES NA OBRA RODOVIÁRIA EM QUE SERÁ APLICADA A APR

Tendo o conhecimento das atividades realizadas na obra rodoviária em questão, foram escolhidas quatro delas (Terraplenagem, Drenagem, Pavimentação e Alargamento da ponte – canal paralelo) para que a metodologia da APR seja aplicada.

Essa escolha baseou-se na maior complexidade dessas atividades, que, conseqüentemente, tornam-se atividades que podem gerar mais acidentes de trabalho.

### 3.3 APLICAÇÃO DA APR ÀS ATIVIDADES ESCOLHIDAS NA OBRA RODOVIÁRIA

Tendo sido levantadas todas as atividades executadas na obra rodoviária em questão e escolhidas as quatro principais, foi possível, então, aplicar a APR nessas atividades, de acordo com a **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresentada no item 2.1.1.2 do Capítulo 2. Essa tabela foi escolhida por destacar de maneira direta os principais apontamentos necessários à aplicação da APR. Dessa forma, a visualização dos riscos, suas consequências e recomendações se tornam mais fácil e mais concisa.

## 4 ESTUDO DE CASO

A obra rodoviária em questão faz parte do PAC (Programa de Aceleração do Crescimento) da Copa do Mundo de 2014. Trata-se de um conjunto de obras no Corredor da Avenida Marechal Floriano em Curitiba, em que será executado o alargamento da via entre o viaduto sobre a linha férrea e a divisa com o município de São José dos Pinhais e o alargamento da ponte sobre o canal paralelo do Rio Iguaçu.

Para cada etapa apresentada na Metodologia, será apresentado nesse capítulo o seu respectivo resultado.

### 4.1 LEVANTAMENTO DAS ATIVIDADES EXISTENTES NA OBRA RODOVIÁRIA

Na Tabela 6 são apresentadas as atividades realizadas tanto no alargamento da ponte bem como no alargamento do corredor viário.

Tabela 6 – Atividades realizadas no alargamento da ponte e do corredor viário

	Alargamento da ponte	Alargamento do corredor viário
1	Terraplenagem	Terraplenagem
2	Pavimentação	Pavimentação
3	Drenagem	Drenagem
4	Sinalização	Sinalização
5	Paisagismo	Paisagismo
6	Iluminação	Iluminação
7	Alargamento da ponte canal paralelo	-
8	Transmissão de dados – Infraestrutura de dutos	Transmissão de dados – Infraestrutura de dutos
9	Estação tubo	Estação tubo
10	Serviços de apoio	Serviços de apoio

Fonte: A própria autora.

#### 4.2 ESCOLHA DAS ATIVIDADES EXISTENTES NA OBRA RODOVIÁRIA EM QUE SERÁ APLICADA A APR

Tendo conhecimento das atividades existentes na obra rodoviária foram escolhidas para aplicação da APR as atividades 1 (Terraplenagem), 2 (Pavimentação), 3 (Drenagem) e 7 (Alargamento da ponte canal paralelo).

Essa escolha baseou-se na maior complexidade dessas atividades, que, conseqüentemente, tornam-se atividades que podem gerar mais acidentes de trabalho.

### 4.3 APLICAÇÃO DA APR ÀS ATIVIDADES ESCOLHIDAS NA OBRA RODOVIÁRIA

Nas tabelas a seguir são apresentadas a metodologia da APR aplicadas às quatro atividades escolhidas.

#### 4.3.1 Atividade 1: Terraplenagem

A terraplenagem ou movimento de terras pode ser entendida como o conjunto de operações necessárias para remover a terra dos locais em que se encontra em excesso para aqueles em que há falta, tendo em vista um determinado projeto a ser implantado (GRECCO, 2012). É, portanto, a arte de se mudar a configuração do terreno, ou seja, dar ao terreno as condições de uso impostas pela atividade a que se destinam (BETHÂNIA, 2005).

A Tabela 7 a seguir mostra a APR aplicada à atividade de Terraplenagem.

Tabela 7 – APR aplicada à Atividade Terraplenagem

ATIVIDADE: Terraplenagem						
RISCOS	CAUSAS	CONSEQUÊNCIAS	FR	S	R	RECOMENDAÇÕES
ATROPELAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Movimentação de máquinas e equipamentos;</li> <li>– Movimentação de funcionários em locais inadequados;</li> <li>– Falta de sinalização;</li> <li>– Velocidade excessiva;</li> <li>– Falta de habilitação da pessoa que opera o equipamento;</li> <li>– Trânsito inadequado de pessoas pelas vias onde estão sendo executados os serviços.</li> </ul>	– Lesão leve;	2	2	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Treinamento;</li> <li>– Sinalização.</li> </ul>
		– Lesão grave;	2	4	8	
		– Morte.	1	5	5	
ESMAGAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Falta de sinalização;</li> <li>– Falta de manutenção em máquinas e equipamentos;</li> <li>– Falha humana.</li> </ul>	– Lesão leve;	2	2	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Manutenção preventiva em máquinas e equipamentos;</li> <li>– Treinamento;</li> <li>– Sinalização.</li> </ul>
		– Lesão grave.	2	4	8	
VIBRAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Operação de máquinas e equipamentos.</li> </ul>	– Perda de equilíbrio;	3	2	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Uso de máquinas e equipamentos com controle de vibração;</li> <li>– Rodízio de funcionários;</li> <li>– Uso de EPIs;</li> <li>– Treinamento.</li> </ul>
		– Danos nos tendões e músculos.	1	4	4	
INCIDÊNCIA DE RAIOS SOLARES	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Execução de serviços exposto ao sol.</li> </ul>	– Insolação;	2	2	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Proteção contra raios solares;</li> <li>– Paradas de descanso.</li> </ul>
		– Câncer de pele.	1	4	4	

ATIVIDADE: Terraplenagem						
RISCOS	CAUSAS	CONSEQUÊNCIAS	FR	S	R	RECOMENDAÇÕES
EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO	– Movimentação de terra.	– Doenças respiratórias	3	2	6	– Utilização de EPIs; – Treinamento; – Monitorar os níveis de concentração de poeiras e particulados nas frentes de serviço.
RUÍDO	– Operação de máquinas e equipamentos	– Perda auditiva parcial;	4	1	4	– Utilização de EPIs; – Treinamento;
		– Surdez.	2	5	10	– Monitorar os níveis de pressão sonora nas frentes de serviço; – Realizar exames de audiometria em todos os funcionários.

Fonte: A própria autora.



A APR apresentada aponta seis principais riscos aos quais os funcionários que executam a atividade de Terraplenagem estão expostos. É importante salientar que existem muitos outros riscos, porém somente os seis apontados serão abordados nesse trabalho.

Como já mencionado anteriormente, o objetivo principal de uma APR é realizar um levantamento preliminar dos riscos a que funcionários estão expostos e indicar medidas preventivas para que não ocorram acidentes relacionados a esses riscos.

Em relação ao risco de Atropelamento, as conseqüências foram divididas em lesão leve, lesão grave e morte. Tanto para a lesão leve como para a lesão grave, a frequência considerada foi Possível (índice nº 2), pois foram consideradas conseqüências possíveis de acontecerem, mas que não ocorrem com tanta frequência, no máximo uma vez ao ano. Já, para a morte a frequência considerada foi Improvável (índice nº 1), pois acredita-se que seja praticamente improvável que ocorra uma morte por atropelamento na obra, considerou-se, portanto, que possa vir a ocorrer uma vez a cada dois anos.

Em se tratando da severidade, ainda para o risco de Atropelamento, foi considerado a lesão leve com índice nº 2 (Moderado), podendo ter afastamento de 1 a 30 dias; já, a lesão grave teve índice nº 4 (Grande), com afastamento de 31 a 60 dias; e, para a morte foi indicado índice nº 5 (Catastrófico), por não haver retorno ao trabalho.

Como explicado no referencial teórico, com a multiplicação dos índices de Frequência e Severidade obtém-se o Índice de Risco. Para o risco de Atropelamento, portanto, para a lesão leve o Índice de Risco teve valor 4, sendo considerado um Tolerável, que não requer ações imediatas, mas estas devem ser tomadas em momentos oportunos; já, para a lesão grave, o Índice de Risco ficou em 8 (Moderado), o qual requer ações a curto a prazo; e, para a conseqüência morte, o Índice de Risco ficou em 5, estando na faixa de Risco Tolerável, pois apesar de catastrófico, a frequência é mínima, assim, ações devem ser tomadas em momentos oportunos.

Além disso, as Recomendações apresentadas na Tabela 7 para prevenir o risco de Atropelamento, são melhor explicadas a seguir:

- Os funcionários envolvidos na operação, manutenção e demais intervenções em máquinas e equipamentos devem receber capacitação (treinamento) pelo empregador e compatível com as suas funções, que aborde os riscos a que estão expostos e as medidas de proteção existentes e necessárias (BRASIL, 2013d);
- As máquinas e equipamentos devem possuir sinalização de segurança para advertir os trabalhadores e terceiros sobre os riscos a que estão expostos, as instruções de operação e manutenção e outras informações necessárias para garantir a integridade física e a saúde dos trabalhadores (BRASIL, 2013d);
- Como se trata de obra rodoviária, a sinalização de segurança em vias públicas deve ser dirigida para alertar os motoristas, pedestres e em conformidade com as determinações do órgão competente (BRASIL, 2013f).

Em relação ao risco Esmagamento, as consequências apontadas foram lesão leve e lesão grave, as mesmas do risco Atropelamento. Observa-se, com isso, que os índices de Frequência, Severidade e Índice de Risco para essas consequências também são os mesmos apresentados no risco Atropelamento, portanto, consideram-se as mesmas explicações dadas anterior para a escolha de cada índice.

Já, as Recomendações sugeridas na Tabela 7 para prevenir o risco Esmagamento são melhor explanadas as seguir:

- As máquinas e equipamentos devem ser submetidos à manutenção preventiva e corretiva, na forma e periodicidade determinada pelo fabricante, conforme normas técnicas oficiais nacionais vigentes e, na falta destas, as normas técnicas internacionais (BRASIL, 2013d);
- Os funcionários envolvidos na operação, manutenção e demais intervenções em máquinas e equipamentos devem receber capacitação (treinamento) pelo empregador e compatível com as suas funções, que aborde os riscos a que estão expostos e as medidas de proteção existentes e necessárias (BRASIL, 2013d);
- As máquinas e equipamentos devem possuir sinalização de segurança para advertir os trabalhadores e terceiros sobre os riscos a que estão expostos, as instruções de operação e manutenção e outras informações necessárias para garantir a integridade física e a saúde dos trabalhadores (BRASIL, 2013d);

- Como se trata de obra rodoviária, a sinalização de segurança em vias públicas deve ser dirigida para alertar os motoristas, pedestres e em conformidade com as determinações do órgão competente (BRASIL, 2013f).

Para o risco Vibração as consequências apontadas foram perda de equilíbrio e danos nos tendões e músculos. Em relação à Frequência, foi considerado que perda de equilíbrio é mais freqüente (índice nº 3 – Ocasional) do que a danos de tendões e músculos (índice 1 – Improvável), pois a última trata-se de uma consequência mais grave e menos comum de ocorrer.

Considerando a Severidade, a danos nos tendões e músculos foi considerada mais severa (índice 4 – Severo) comparativamente à perda de equilíbrio (índice 2 – Moderado).

Já, observando o Índice de Risco, para a perda de equilíbrio este ficou em 6, sendo, com isso, um risco Tolerável, o qual devem ser tomadas ações em momentos oportunos; e, para a danos nos tendões e músculos, o índice ficou em 4, igualmente Tolerável.

Ainda, as recomendações sugeridas na Tabela 7 para prevenir o risco Vibração, são explicadas a seguir:

- Utilizar máquinas e equipamentos com controle de vibração e/ou com isoladores e absorvedores dinâmicos de vibração (SOEIRO, 2011);
- Alterar o tempo de exposição dos funcionários promovendo um rodízio entre os trabalhadores (SOEIRO, 2011);
- Promover treinamento para formação de consciência crítica por parte do trabalhador (SOEIRO 2011);
- Uma vez que não há EPI com fator de atenuação capaz de reduzir a intensidade de vibração abaixo do limite de tolerância, este deverá ser o último recurso (SOEIRO 2011). Os EPIs mais utilizados pelos trabalhadores em obras são calçados e luvas de segurança.

Para o risco Incidência de Raios Solares foram apresentadas duas principais consequências, insolação e câncer de pele. Em se tratando da Frequência, a insolação obteve índice nº 2 (Possível), podendo ocorrer no máximo uma vez ao ano; e a câncer de pele obteve índice nº 1 (Improvável), podendo ocorrer pelo menos uma vez a cada dois anos.

Para a Severidade, a insolação é menos severa, atingindo índice nº 2 (Moderado), com afastamento de 1 a 30 dias; já, a câncer de pele é mais severa, tendo atingido índice nº 4 (Severo), com afastamento de 61 a 90 dias.

Em relação ao Índice de Risco, as duas conseqüências chegaram ao índice nº 4, Tolerável, devendo serem tomadas ações em momentos oportunos.

Além disso, para prevenir o risco Incidência de Raios Solares, as recomendações citadas na Tabela 7, são mais detalhadas a seguir:

- São exigidas medidas especiais que protejam os trabalhadores contra a insolação excessiva (BRASIL, 2013g). Nesse caso específico sugere-se o fornecimento de protetor solar aos funcionários.

O risco Emissão de Material Particulado apresentou a consequência doenças respiratórias. Essa foi considerada com índice de Frequência nº 3 (Ocasional), podendo ocorrer uma vez a cada seis meses; o índice de Severidade considerado foi o nº 3 (Grande), pois uma doença respiratória trata-se de uma doença mais grave e com maior afastamento de 31 a 60 dias; o Índice de Risco ficou em 9, sendo considerado um risco Moderado, o qual exige ações de melhorias a curto prazo.

Para prevenir o risco de Emissão de Material Particulado, são detalhadas a seguir as recomendações apontadas na Tabela 7:

- Cabe ao empregador: fornecer ao trabalhador EPI adequado aprovado pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho; exigir seu uso; orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado, guarda e conservação; entre outros (BRASIL, 2013a);
- Deve ser realizada uma avaliação sistemática e repetitiva da exposição a um dado risco, visando a introdução ou modificação das medidas de controle, sempre que necessário (BRASIL, 2013c).

Para o risco Ruído as conseqüências apontadas foram perda auditiva parcial e surdez. Com relação à Frequência a perda auditiva parcial foi considerada mais frequente (índice nº 3 – Ocasional) do que a surdez (índice nº 2 – Possível). Já, para a Severidade foi considerado que a perda auditiva parcial não causa afastamento, tendo índice nº 1 (Leve); e, para a surdez foi considerado que não haveria retorno ao trabalho, índice 5 (Catastrófico). O

Índice de Risco, portanto, na perda auditiva parcial ficou em 4 (Tolerável), sendo necessárias ações de melhorias em momentos oportunos; já, surdez obteve índice nº 10 (Moderado), o qual ações de melhorias devem ser tomadas a curto prazo.

Ainda, as recomendações sugeridas na Tabela 7 para prevenir o risco Ruído, são explicadas a seguir:

- Cabe ao empregador: fornecer ao trabalhador EPI adequado aprovado pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho; exigir seu uso; orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado, guarda e conservação; entre outros (BRASIL, 2013a);
- Deve ser realizada uma avaliação sistemática e repetitiva da exposição a um dado risco, visando a introdução ou modificação das medidas de controle, sempre que necessário (BRASIL, 2013c);
- Devem ser submetidos a exames audiométricos de referência e seqüenciais, no mínimo, todos os trabalhadores que exerçam ou exercerão suas atividades em ambientes cujos níveis de pressão sonora ultrapassem os limites de tolerância estabelecidos na NR-15 (BRASIL, 2013e), independentemente do uso de protetor auditivo (BRASIL, 2013b).

#### 4.3.2 Atividade 2: Pavimentação

O processo de pavimentação consiste na construção do pavimento. O pavimento é uma estrutura que tem função de resistir e distribuir ao subleito os esforços verticais oriundos dos veículos, bem como os esforços horizontais. Este processo é indispensável na melhoria das condições de conforto e segurança, além de tornar a superfície das linhas de rodagem mais durável (BETHÂNIA, 2005).

Na Tabela 8 a seguir é apresentada a APR aplicada à atividade de Pavimentação.

Tabela 8 – APR aplicada à Atividade Pavimentação

**ATIVIDADE:** Pavimentação

<b>RISCOS</b>	<b>CAUSAS</b>	<b>CONSEQUÊNCIAS</b>	<b>FR</b>	<b>S</b>	<b>R</b>	<b>RECOMENDAÇÕES</b>
ATROPELAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Movimentação de máquinas e equipamentos;</li> <li>– Movimentação de funcionários em locais inadequados;</li> <li>– Falta de sinalização;</li> <li>– Velocidade excessiva;</li> <li>– Falta de habilitação da pessoa que opera o equipamento;</li> <li>– Trânsito inadequado de pessoas pelas vias onde estão sendo executados os serviços.</li> </ul>	– Lesão leve;	2	2	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Treinamento;</li> <li>– Sinalização.</li> </ul>
		– Lesão grave;	2	4	8	
		– Morte.	1	5	5	
ESMAGAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Falta de sinalização;</li> <li>– Falta de manutenção em máquinas e equipamentos;</li> <li>– Falha humana.</li> </ul>	– Lesão leve;	2	2	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Manutenção preventiva em máquinas e equipamentos;</li> <li>– Treinamento;</li> <li>– Sinalização.</li> </ul>
		– Lesão grave.	2	4	8	
VIBRAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Operação de máquinas e equipamentos.</li> </ul>	– Perda de equilíbrio;	3	2	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Utilização de EPIs;</li> <li>– Treinamento;</li> <li>– Rodízio de funcionários.</li> </ul>
		– Danos nos tendões e músculos.	1	4	4	
INCIDÊNCIA DE RAIOS SOLARES	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Execução de serviços exposto ao sol.</li> </ul>	– Insolação;	2	2	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Proteção contra raios solares;</li> <li>– Paradas de descanso.</li> </ul>
		– Câncer de pele.	1	4	4	

**ATIVIDADE:** Pavimentação

<b>RISCOS</b>	<b>CAUSAS</b>	<b>CONSEQUÊNCIAS</b>	<b>FR</b>	<b>S</b>	<b>R</b>	<b>RECOMENDAÇÕES</b>
INALAÇÃO DE NÉVOAS E FUMOS	– Liberação de fumos e névoas quando o cimento asfáltico de petróleo é aquecido.	– Doenças respiratórias	3	3	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Utilização de EPIs;</li> <li>– Treinamento;</li> <li>– Monitorar os níveis de concentração de névoas e fumos nas frentes de serviço;</li> <li>– Elaborar Programa de Proteção Respiratória (PPR).</li> </ul>
RUÍDO	– Operação de máquinas e equipamentos	– Perda auditiva parcial;	4	1	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Utilização de EPIs;</li> <li>– Treinamento;</li> </ul>
		– Surdez.	2	5	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Monitorar os níveis de pressão sonora nas frentes de serviço;</li> <li>– Elaborar Programa de Conservação Auditiva.</li> </ul>

Fonte: A própria autora.

A APR apresentada aponta seis principais riscos aos quais os funcionários que executam a atividade de Terraplenagem estão expostos. É importante salientar que existem muitos outros riscos, porém somente os seis apontados serão abordados nesse trabalho.

Analisando a Tabela 8, observa-se que os riscos apresentados são os mesmos apresentados na Atividade Terraplenagem, excetuando-se o risco Emissão de Material Particulado, que é substituído pelo risco Inalação de Névoas e Fumos. Coincidentemente, os riscos Emissão de Material Particulado e Inalação de Névoas e Fumos apresentam a mesma consequência. Além disso, os índices de Frequência, Severidade e Índices de Risco de todos os riscos apresentados também são os mesmos. Conclui-se, portanto, que as explicações relativas às consequências apresentadas na Atividade Terraplenagem podem ser tomadas, também, para a Atividade Pavimentação.

#### 4.3.3 Atividade 3: Drenagem

Em sua função primordial, a drenagem de uma rodovia deve eliminar a água que, sob qualquer forma, atinge o corpo estradal, captando-a, conduzindo-a para locais em que menos afete a segurança e durabilidade da via (BRASIL, 2006). A drenagem consiste, portanto, no controle das águas a fim de se evitar danos à estrada construída (PEREIRA ET AL., 2009).

A Tabela 9 a seguir apresenta a APR aplicada à atividade de Drenagem.



Tabela 9 – APR aplicada à Atividade Drenagem

**ATIVIDADE:** Drenagem

<b>RISCOS</b>	<b>CAUSAS</b>	<b>CONSEQUENCIAS</b>	<b>FR</b>	<b>S</b>	<b>R</b>	<b>RECOMENDAÇÕES</b>
ATROPELAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Movimentação de máquinas e equipamentos;</li> <li>– Movimentação de funcionários em locais inadequados;</li> <li>– Falta de sinalização;</li> <li>– Velocidade excessiva;</li> <li>– Falta de habilitação da pessoa que opera o equipamento;</li> <li>– Trânsito inadequado de pessoas pelas vias onde estão sendo executados os serviços.</li> </ul>	– Lesão leve;	2	2	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Treinamento;</li> <li>– Sinalização.</li> </ul>
		– Lesão grave;	2	4	8	
		– Morte.	1	5	5	
ESMAGAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Falta de sinalização;</li> <li>– Falta de manutenção em máquinas e equipamentos;</li> <li>– Falha humana.</li> </ul>	– Lesão leve;	2	2	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Manutenção preventiva em máquinas e equipamentos;</li> <li>– Treinamento;</li> <li>– Sinalização.</li> </ul>
		– Lesão grave.	2	4	8	
VIBRAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Operação de máquinas e equipamentos</li> </ul>	– Perda de equilíbrio;	3	2	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Utilização de EPIs;</li> <li>– Treinamento;</li> <li>– Rodízio de funcionários.</li> </ul>
		– Danos nos tendões e músculos.	1	4	4	
INCIDÊNCIA DE RAIOS SOLARES	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Execução de serviços exposto ao sol</li> </ul>	– Insolação;	2	2	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Proteção contra raios solares;</li> <li>– Paradas de descanso.</li> </ul>
		– Câncer de pele.	1	4	4	

ATIVIDADE: Drenagem						
RISCOS	CAUSAS	CONSEQUÊNCIAS	FR	S	R	RECOMENDAÇÕES
RUÍDO	– Operação de máquinas e equipamentos	– Perda auditiva parcial;	4	1	4	– Utilização de EPIs; – Treinamento; – Monitorar os níveis de pressão sonora nas frentes de serviço; – Elaborar Programa de Conservação Auditiva.
		– Surdez.	2	5	10	

Fonte: A própria autora.

A APR apresentada aponta cinco principais riscos aos quais os funcionários que executam a atividade de Drenagem estão expostos. É importante salientar que existem muitos outros riscos, porém somente os cinco apontados serão abordados nesse trabalho.

Com relação aos riscos apresentados, observa-se que são os mesmos apontados nas APRs anteriores (atividades Terraplenagem e Pavimentação), excetuando-se os riscos Emissão de Material Particulado (atividade Terraplenagem) e Inalação de Névoas e Fumos (atividade Pavimentação).

Com isso, as explicações acerca das escolhas dos índices de Frequência, Severidade e Índices de Risco já foram apresentadas anteriormente.

#### 4.3.4 Atividade 4: Alargamento da ponte – canal paralelo

A atividade de alargamento da ponte consiste em construir duas novas vias, uma em cada lado da ponte já existente.

A Tabela 10 abaixo apresenta a APR aplicada à essa atividade.

Tabela 10 – APR aplicada à Atividade Alargamento da ponte – canal paralelo

**ATIVIDADE:** Alargamento da ponte – canal paralelo

RISCOS	CAUSAS	CONSEQUENCIAS	FR	S	R	RECOMENDAÇÕES
QUEDAS	– Trabalho em altura.	– Lesão leve;	2	2	4	– Utilização de EPIs; – Treinamento.
		– Lesão grave;	2	4	8	
		– Morte.	1	5	5	
ESMAGAMENTO	– Falta de sinalização; – Falta de manutenção em máquinas e equipamentos; – Falha humana.	– Lesão leve;	2	2	4	– Manutenção preventiva em máquinas e equipamentos; – Treinamento; – Sinalização.
		– Lesão grave.	2	4	8	
VIBRAÇÃO	– Operação de máquinas e equipamentos	– Perda de equilíbrio;	3	2	6	– Utilização de EPIs; – Treinamento; – Rodízio de funcionários.
		– Danos nos tendões e músculos.	2	5	10	
INCIDÊNCIA DE RAIOS SOLARES	– Execução de serviços exposto ao sol	– Insolação;	2	4	4	– Proteção contra raios solares; – Paradas de descanso.
		– Câncer de pele.	1	4	4	
RUÍDO	– Operação de máquinas e equipamentos	– Perda auditiva parcial;	4	1	4	– Utilização de EPIs; – Treinamento; – Monitorar os níveis de pressão sonora nas frentes de serviço; – Elaborar Programa de Conservação Auditiva (PCA).
		– Surdez.	2	5	10	

Fonte: A própria autora.

A APR apresentada aponta cinco principais riscos aos quais os funcionários que executam a atividade de Alargamento da ponte – canal paralelo estão expostos. É importante salientar que existem muitos outros riscos, porém somente os cinco apontados serão abordados nesse trabalho.

Nessa atividade aparece o risco Quedas, ainda não abordado anteriormente. Esse risco é apontado devido ao trabalho em altura realizado pelos funcionários durante o alargamento da ponte em questão.

Para esse risco as consequências previstas foram lesão leve, lesão grave e morte. Tanto para a consequência lesão leve como para a consequência lesão grave, a frequência considerada foi Possível (índice nº 2), pois foram consideradas consequências possíveis de acontecerem, mas que não ocorrem com tanta frequência, no máximo uma vez ao ano. Já, para a consequência morte a frequência considerada foi Improvável (índice nº 1), pois se acredita que seja praticamente improvável que ocorra uma morte por atropelamento na obra, considerou-se, portanto, que possa vir a ocorrer uma vez a cada dois anos.

Em se tratando da severidade foi considerado a consequência lesão leve com índice nº 2 (Moderado), podendo ter afastamento de 1 a 30 dias; já, a consequência lesão grave teve índice nº 4 (Grande), com afastamento de 31 a 60 dias; e, para a consequência morte foi indicado índice nº 5 (Catastrófico), por não haver retorno ao trabalho.

Em relação ao Índice de Risco para a consequência lesão leve o Índice de Risco teve valor 4, sendo considerado um Tolerável, que não requer ações imediatas, mas estas devem ser tomadas em momentos oportunos; já, para a consequência lesão grave, o Índice de Risco ficou em 8 (Moderado), o qual requer ações a curto a prazo; e, para a consequência morte, o Índice de Risco ficou em 5, estando na faixa de Risco Tolerável, pois apesar de catastrófico, a frequência é mínima, assim, ações devem ser tomadas em momentos oportunos.

A seguir as medidas preventivas para o risco Quedas apontadas na Tabela 10 são detalhadas:

- O empregador deve promover programa para capacitação dos trabalhadores à realização de trabalho em altura (BRASIL, 2013h);

- Cabe ao empregador: fornecer ao trabalhador EPI adequado aprovado pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho; exigir seu uso; orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado, guarda e conservação; entre outros (BRASIL, 2013a);
- Os Equipamentos de Proteção Individual – EPI, acessórios e sistemas de ancoragem devem ser especificados e selecionados considerando-se sua eficiência, o conforto, a carga aplicada aos mesmos e o respectivo fator de segurança, em caso de eventual queda (BRASIL, 2013h).

Já, os outros riscos, suas consequências e seus, apresentados na Tabela 10, foram abordados nas APRs anteriores.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a aplicação da APR às quatro atividades da obra rodoviária foi possível observar a importância dessa metodologia na prevenção e minimização dos acidentes de trabalho.

No estudo de caso em questão, a APR foi aplicada a quatro atividades da obra rodoviária (Terraplenagem, Pavimentação, Drenagem e Alargamento da ponte – canal paralelo) e o resultado foi uma extensa lista de riscos a que os funcionários estarão expostos.

Em todas as atividades foram identificados os riscos Esmagamento, Vibração, Incidência de Raios Solares e Ruído. Para a prevenção desses riscos as medidas preventivas apontadas foram a realização de treinamentos, a adequação da sinalização dentro e fora da obra, a utilização de EPIs, a manutenção preventiva das máquinas utilizadas, dentre outras.

Já, o risco Atropelamento foi apontado em três atividades (Terraplenagem, Pavimentação e Drenagem), sendo novamente as medidas preventivas a execução de treinamentos e adequação da sinalização. Por último, o risco Emissão de Material Particulado foi identificado na atividade Terraplenagem, sendo a principal medida preventiva a utilização de EPIs; o risco Inalação de Névoas e Fumos foi apontado na atividade Pavimentação e a principal medida preventiva é novamente a utilização de EPIs; e, o risco Quedas foi identificado na atividade Alargamento da ponte – canal paralelo, sendo novamente as principais medidas preventivas a utilização de EPIs e a realização de treinamento.

Com a análise, portanto, foi possível identificar todos esses riscos, verificar quais suas causas, fazer um ranqueamento dos mesmos e verificar quais ações podem ser tomadas para minimizar esses riscos. Observou-se, com isso, que medidas simples como a sinalização adequada da obra pode prevenir muitos riscos. Além disso, observou-se também que a realização de treinamentos é fundamental em todas as atividades e que o uso de EPIs é igualmente importante. De posse dessas informações, portanto, pode-se com essas ações prevenir e minimizar os riscos apresentados e, assim, minimizar o número de acidentes de trabalho na obra.

Observa-se, contudo, que essa não é uma prática comum dentro do setor de obras rodoviárias, muitas vezes não existe nenhum tipo de estudo prévio a respeito da exposição dos funcionários aos riscos ocupacionais. É necessário que as empreiteiras tomem consciência de que se existir uma análise prévia dos riscos ocupacionais estará beneficiando tanto os próprios funcionários quanto a própria empreiteira, pois não sofrerá com tantos processos trabalhistas, diminuirá os acidentes de trabalho e proporcionará um ambiente favorável para seus funcionários.

É importante ressaltar, portanto, que esse estudo é um primeiro passo para chamar a atenção das empreiteiras à importância de se fazer uma análise prévia dos riscos ocupacionais a que os funcionários estarão expostos e, com isso, diminuir alto número de acidentes de trabalho do setor.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, Laís A. Metodologias de análise de riscos APP & HAZOP. Rio de Janeiro, 2001.

ALLEN, Frederick R. et al. The Management of Risk to Society from Potential Accidents. London: Elsevier, 1992.

BENTES, Flavio M. Programa de gestão de riscos para tubulações industriais. 163 f. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ciências Mecânicas, Universidade de Brasília, 2007. Disponível em: [http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/3112/1/2007\\_FlavioMaldonatoBentes\\_parcial.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/3112/1/2007_FlavioMaldonatoBentes_parcial.pdf)> Acesso em: 11 nov. 2013.

BETHÂNIA, Maria. Segurança e saúde ocupacional no setor da construção de obras rodoviárias. 79 f. Monografia. Curso de Especialização em Engenharia e Segurança do Trabalho, Universidade Federal da Bahia, 2005. Disponível em: <http://www2.ceest.ufba.br/trabalhos.php?ano=2>>. Acesso em: 2 dez. 2013.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. NR-6 – Equipamento de proteção individual. Manual de Legislação Atlas, São Paulo: Atlas, 73ª Edição, 2013a.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. NR-7 – Programa de controle médico de saúde ocupacional. Manual de Legislação Atlas, São Paulo: Atlas, 73ª Edição, 2013b.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. NR-9 – Programa de prevenção de riscos ambientais. Manual de Legislação Atlas, São Paulo: Atlas, 73ª Edição, 2013c.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. NR-12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos. Manual de Legislação Atlas, São Paulo: Atlas, 73ª Edição, 2013d.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR-15 – Atividades e operações insalubres. Manual de Legislação Atlas, São Paulo: Atlas, 73ª Edição, 2013e.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR-18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. Manual de Legislação Atlas, São Paulo: Atlas, 73ª Edição, 2013f.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR-21 – Trabalhos a céu aberto. Manual de Legislação Atlas, São Paulo: Atlas, 73ª Edição, 2013g.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR-35 – Trabalho em altura. Manual de Legislação Atlas, São Paulo: Atlas, 73ª Edição, 2013h.

BRASIL. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de drenagem de Rodovias**, 2 ed. Rio de Janeiro, 2006, 304 p.

BRASIL. Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 23 dez. 1977.

BRASIL. Portaria nº 3.214, de 08 de junho de 1978. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 06 jul. 1978.

BRITISH STANDARDS INSTITUTE. Guide to occupational health and safety management systems – BS 8800. London, 1996.

CRUZ, Sybele M. S. da. Gestão de segurança e saúde ocupacional nas empresas de construção civil. 113 f. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2008. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta99/sybele/>>. Acesso em: 21 nov. 2013.

FARIA, M. T. Apostila de gerenciamento de riscos. Paraná: Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2011.

FLEURY, Afonso C. C.; VARGAS, Nilton. Organização do trabalho; uma abordagem interdisciplinária: sete casos brasileiros para estudo. São Paulo: Editora Atlas, 1983.

FONSECA, Eduardo D. Inovação e acidentes na construção civil: novas tecnologias construtivas e ruptura dos saberes de prudência. 140 f. Dissertação. Curso de Mestrado do Departamento de Engenharia de Produção,

Universidade Federal de Minas Gerais, 2007. Disponível em: <[http://www.cpn-nr18.com.br/uploads/documentos-Gerais/inovao\\_e\\_acidentes\\_na\\_construo\\_civil\\_eduardo\\_diniz\\_fonseca.pdf](http://www.cpn-nr18.com.br/uploads/documentos-Gerais/inovao_e_acidentes_na_construo_civil_eduardo_diniz_fonseca.pdf)>. Acesso em: 29 out. 2013.

FRANÇA, Sergio L. B.; TOZE, Marco A.; QUELHAS, Osvaldo L. G. A gestão de pessoas como contribuição à implantação de gestão de riscos. O caso da indústria da construção civil. Revista Produção. Vol. VIII, n. IV, 2008. Disponível em: <<http://producaoonline.org.br/rpo/article/viewFile/142/272>>. Acesso em: 10 dez. 2013.

FUNDAÇÃO OSVALDO CRUZ. Segurança na construção civil. 1999.

GRECCO, Jisela A. S. Notas de aula: Terraplenagem. Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.

Guia prático de mapa de riscos de acidentes de trabalho. São Paulo: FIESP, CIESP, SESI, SENAI, IRS, 1995. 66 p.

Guide to occupational health and safety management systems – BS 8800. London: British Standards Institute, 1996.

INTERNATIONAL COMMITTEE ON DAM SAFETY. Guidelines on Risk Assessment for Dams. Attachment by: Williams, A. ; ICOLD Chairman's 1997 / 98 Progress Report for New Delhi Meeting, (Informationletter), 1998.

INTERNATIONAL LABOUR OFFICE. Report of the Meeting of Experts on Guidelines on Occupational Safety and Health Management Systems. ILO Governing Body 281 Session. Geneva: ILO (International Labour Office), 2001.

LIMA JÚNIOR, Jófilo M. Segurança e saúde no trabalho da construção: experiência brasileira e panorama internacional. Brasília: OIT – Secretaria Internacional do Trabalho, 2005.

Manuais de Legislação Atlas de Segurança e Medicina do Trabalho. 42 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL. Anuário Estatístico da Previdência Social 2011. Brasília: MPS/DATAPREV, 2011.

PEREIRA, Djalma M. et al. Dispositivos de drenagem para obras rodoviárias. Departamento de Transportes, Universidade Federal do Paraná, 2009.

RAUSAND, Marvin. Preliminary Hazard Analysis. System Reliability Theory. 2 ed. Wiley: Department of Production and Quality Engineering, 2004.

ROCHA, Carlos A. G. S. de C. Diagnóstico do cumprimento da NR 18 no subsetor edificações da construção civil e sugestões para melhorias. 158 f. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/2476>>. Acesso em: 29 out. 2013.

SANTOS, Sueli dos. Grandes obras pedem atenção na segurança ao trabalhador. **Cipa – Caderno Informativo de Prevenção de Acidentes**, Cidade, Volume, Número, Ano, Site. Acesso em: 17 set. 2013.

SAURIN, Tarcisio A.; FORMOSO, Carlos T.; GUIMARÃES, Lia B. de M. Segurança e produção: um modelo para o planejamento e controle integrado. Revista Produção. V. 12, n. 1, p. 60-71, 2002. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/1844>>. Acesso em: 29 out. 2013.

SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA. Perfil do trabalhador formal brasileiro, 2 ed., ver. ampl. Brasília: SESI/IN, 2005.

SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA. Projeto SESI na construção civil: operação de serviços em canteiro de obra no DF. Brasília: SESI, 1991.

SOEIRO, N. S. Vibrações e o Corpo Humano: uma avaliação ocupacional. In: I Workshop de Vibração Acústica da Região Norte, 2011, Tucuruí. Disponível em: <[http://www.ufpa.br/gva/Arquivos%20PDF/I\\_WORKSHOP\\_TUCURUI/Workshop\\_Tucuruui/Palestras/03\\_P01\\_Vibracoes\\_e\\_o\\_Corpo\\_Humano\\_uma\\_avaliacao\\_ocupacional.pdf](http://www.ufpa.br/gva/Arquivos%20PDF/I_WORKSHOP_TUCURUI/Workshop_Tucuruui/Palestras/03_P01_Vibracoes_e_o_Corpo_Humano_uma_avaliacao_ocupacional.pdf)> Acesso em: 27 nov. 2013.

SOUZA, Carlos R. C. de. Análise e gerenciamento de riscos em processos industriais. Apostila do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Federal Fluminense, 2000.