



CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 3.607, de 17/10/05, D.O.U. nº 202, de 20/10/2005

ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL

Daniel Bezerra Barros

ACIDENTES DO TRABALHO NO SETOR DA CONSTRUÇÃO – OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO

Palmas – TO

2016



CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 3.607, de 17/10/05, D.O.U. nº 202, de 20/10/2005

ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL

Daniel Bezerra Barros

ACIDENTES DO TRABALHO NO SETOR DA CONSTRUÇÃO – OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO

Monografia elaborada e apresentada como requisito final para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II (TCC II) do curso de bacharel em Engenharia Civil pelo Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientador: Prof. Roberto Correa Centeno

Palmas – TO

2016

Daniel Bezerra Barros

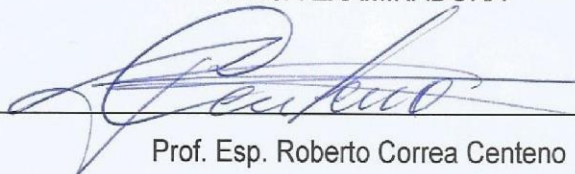
ACIDENTES DO TRABALHO NO SETOR DA CONSTRUÇÃO – OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO

Monografia elaborada e apresentada como requisito final para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II (TCC II) do curso de bacharel em Engenharia Civil pelo Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

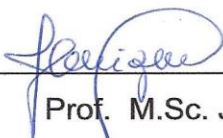
Orientador: Prof. Esp. Roberto Correa Centeno

Aprovada em: 10/Junho/2016.

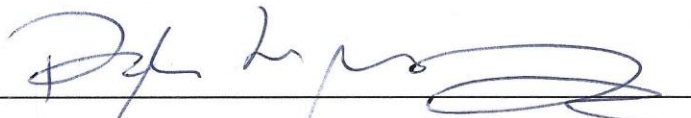
BANCA EXAMINADORA



Prof. Esp. Roberto Correa Centeno
Centro Universitário Luterano de Palmas



Prof. M.Sc. Jacqueline Henrique
Centro Universitário Luterano de Palmas



Prof. M.Sc. Fábio Henrique de Melo Ribeiro
Centro Universitário Luterano de Palmas

Palmas – TO

2016

AGRADECIMENTOS

À Deus por me manter firme nessa jornada.

Aos meus familiares pela compreensão, força e apoio durante todo percurso estudantil e profissional.

Aos meus amigos pela contribuição durante a fase de elaboração dos projetos.

Ao meu orientador Roberto Centeno pela contribuição técnica, apoio e paciência.

Aos meus avaliadores Jacqueline e Fábio pelos elogios e críticas construtivas.

E a todos que contribuíram de alguma forma para a execução deste trabalho.

BARROS, Daniel Bezerra. **Acidentes de Trabalho no Setor da Construção – Obras de Pavimentação**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Luterano de Palmas/ Universidade Luterana do Brasil – CEULP/ULBRA. Palmas – TO.

Resumo

O trabalho aborda os riscos de acidentes de trabalho presentes na construção de rodovias. A pesquisa se baseia na análise de bibliografia relativa ao tema e estudo de caso em obras de recuperação asfáltica, com o uso de PMF em via urbana. Os dados obtidos formam a base para a apresentação das fontes geradoras, riscos, métodos de prevenção e doenças relacionadas aos serviços em observação. Possui ênfase na utilização de sinalizações de segurança nos entornos do trecho em obra e a apresentação dos riscos encontrados para as diferentes funções trabalhistas na execução de rodovias.

Palavras Chave: Segurança no trabalho; rodovias; pavimentação; riscos;

BARROS, Daniel Bezerra. **Work Accidents in Construction Sector - Paving Works**. 2016. Monograph of conclusion in Civil Engineering, Centro Universitário Luterano de Palmas/ Universidade Luterana do Brasil – CEULP/ULBRA. Palmas – TO.

Abstract

The following monograph discusses the risks of work accidents at highways constructions. The research is based in the bibliography related to theme and the study of cases on asphalt restoration works with the use of PMF in the urban roads. The data form the basis to generating sources apresentation, the risks, the prevention methods and work-related diseases. It emphasizes the use of safety signs around the work perimeter and the presentation of the found risks to the different working functions in the making of those higways.

Key Words: workplace safety; highways; paving; risks;

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1: Modelo de sinalização para pista interditada.....	32
Fig. 2: Serviços para compactação	37
Fig. 3: Retirada de material compactado	38
Fig. 4: Operador e Compactador de solo.....	39
Fig. 5: Máquinas em operação.....	41
Fig. 6: Espalhamento de emulsão asfáltica.....	43
Fig. 7: Sinalização de pista interditada.....	44
Fig. 8: Localização de trecho em obra.....	47
Fig. 9: Sinalização utilizada no trecho em obra.....	47
Fig.10: Modelo de sinalização em pista interditada.....	48
Fig.11: Localização dos trechos em obras.....	49
Fig.12: Modelos de sinalização com duas pistas interditadas.....	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Levantamento para ajudante de obra.....	51
Quadro 2: Levantamento para encarregado de campo.....	52
Quadro 3: Levantamento para operário de equipamentos.....	53
Quadro 4: Levantamento para Motorista/Operador de máquinas.....	54

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Distancia de visibilidade para as velocidades de operação.....	30
---	----

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Abreviaturas:

Fig.	Figuras
NR.	Norma Regulamentadora
PFF1.	Peças Faciais Filtrantes
FISQP.	Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte
CET	Companhia de Engenharia de Tráfego
CAP	Cimento Asfáltico de Petróleo
ISO	International Organization for Standardization – Organização Internacional para Padronização.

Siglas:

NR-4	Serviços especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho.
NR-6	Equipamentos de Proteção Individual.
NR-9	Programa de Prevenção de Riscos.
NR-11	Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais.
NR-12	Máquinas e Equipamentos.
NR-15	Atividades e Operações Insalubres.
NR-17	Ergonomia.
NR-18	Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.
NR-21	Trabalho a Céu Aberto.
NR-26	Sinalização de Segurança.

LISTA DE SÍMBOLOS

Hz.	Hertz
dB.	Decibéis

SUMÁRIO

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS	8
LISTA DE SÍMBOLOS	9
1 – INTRODUÇÃO	12
1.2 – Objetivos	14
1.2.1 – <i>Objetivo Geral</i>	14
1.2.2 – <i>Objetivos Específicos</i>	14
2 – REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 Acidentes de trabalho nas obras de pavimentação	15
2.2 Serviços para pavimentação	17
2.2.1 Terraplenagens	17
2.2.1.1 Riscos	18
2.2.1.2 Proteções.....	19
2.2.2 Revestimentos	21
2.2.2.1 Cimento Asfáltico de Petróleo	21
2.2.2.2. Riscos	22
2.2.3 Pavimentos de concreto de Cimento Portland.....	24
2.2.3.1 Riscos	25
2.2.3.2 Proteções.....	26
2.2.4 Manutenções.....	27
2.2.4.1 Riscos	27
2.2.4.2 Proteções Individuais e coletivas epi´s e epc´s	28
3 – METODOLOGIA.....	31
3.1 Empresa.....	32
3.2 Obras para análise.....	32
3.3 Estudo de Caso.....	33
4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	35
4.1 Análise de Obras	36
4.1.1 Terraplenagem.....	36
4.1.2 Revestimento	41
4.1.3 Sinalização	42
4.2 Análises de sinalização empregada	44
4.2.1 Local e sinalização da obra	44
4.2.2 Situações de sinalização	47
4.3 Identificações de risco por função trabalhista	49

4.4 Recomendações	52
5 – CONCLUSÃO.....	53
5.1 Conclusões finais.....	54
5.2 Recomendações para trabalhos futuros	55
REFERÊNCIAS	55
ANEXOS	63

1 – INTRODUÇÃO

O artigo 19 da Lei federal nº8.213 (BRASIL,1991), define como acidente de trabalho aquele que acontece no exercício do trabalho a serviço da empresa e provoca lesão corporal ou perturbação funcional, permanente ou temporária, que cause a morte, a perda ou redução da capacidade para o trabalho. De acordo com o art. 21 da mesma Lei, o trabalhador está exposto a vários riscos no âmbito do trabalho, tendo sofrido um acidente no local de trabalho, alguma doença proveniente de contaminação acidental no exercício da atividade e ainda, os acidentes ocorridos fora do local de trabalho como em viagens a serviços e no percurso da residência para o local de trabalho.

De acordo Pereira (2014), em 2012, no Brasil, ocorreram 705.239 acidentes com e sem a Comunicação de Acidentes do Trabalho (CAT). Os acidentes sem o CAT não há registro, apenas informações sobre as consequências. E em todas as áreas da construção civil, no mesmo período, houveram 62874 acidentes, 8,92% do total, e 5,13% a mais que o ano anterior. Ainda de acordo com Pereira (2014), em 2013, no grupo de obras de infraestrutura houveram 5534 acidentes com e sem CAT, uma redução de 6,2% relacionada ao ano anterior.

Os produtos para o revestimento asfálticos possuem muitos componentes químicos. “Os Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos apresentam ações carcinogênica e se destacam por serem de maiores riscos a saúde dos trabalhadores” segundo Guimarães (2003). O benzo(a)pireno, benzo(a) antraceno e os benzofluorantenos são agentes químicos reconhecidos por serem cancerígenos, além de possuírem propriedades mutagênicas (LOPES, 2008).

A falta de equipamentos, de EPIs (Equipamentos de Proteção Individual), de treinamento, de conhecimento, a despreocupação dos trabalhadores além da baixa escolaridade e da grande rotatividade da mão de obra, podem ser os agravantes desses números. Os serviços que possuem graus de insalubridade mais elevados, também são fatores com alta influência nos casos de acidentes, além dos serviços já possuírem riscos de acidentes a soma com os fatores citados, geralmente acarreta em infortúnios.

Os operários estão submetidos, nessa função, a vários riscos de acidentes e doenças causados tanto pelos serviços executados quanto pelo ambiente de trabalho. Vibrações causadas por equipamentos, postura inadequada, esforços excessivos, intempéries, exposição a produtos químicos, riscos de acidentes com máquinas e veículos entre vários outros (VILELA, 2000), são riscos nos quais devem

ser tomadas medidas de prevenções não só para os operários, mas também para os usuários das vias em reparos, como: pedestre, ciclista e motorista.

A problemática em torno de acidentes de trabalho contempla a necessidade da identificação dos riscos e aplicação das medidas de segurança seguindo as Normas Regulamentadoras que regem a segurança no trabalho brasileiro. Essas normas auxiliam, através de comissões, programas e de acordo ao ambiente de trabalho, a especificar os perigos e quais os meios adequados para a correta proteção.

Para os serviços de reparo de rodovias é necessária a utilização de diversos produtos, máquinas e equipamentos, todos podendo gerar riscos aos trabalhadores. Para que ocorra uma correta prevenção é necessária à identificação dos agentes de risco. Este trabalho tem o intuito de determinar os riscos e proteções para esses serviços, levando em conta, não só os riscos imediatos, mas também doenças e complicações que possam ser acarretadas posteriormente nas pessoas que os executaram. Para isso, é necessária, a apresentação dos produtos e equipamentos e quais os riscos que os trabalhadores estão expostos. Mostrando também uma correta aplicação das normas para que seja seguro para os usuários enquanto a via está em reparo.

O propósito deste trabalho é apresentar os riscos, tanto imediatos como futuros, de possíveis causas de acidentes, incidentes e doenças que os operários possam originar através dos serviços relacionados a construção ou reparo de rodovias. Afecções nas quais os trabalhadores correm risco de adquirir por não ter conhecimento, tanto dos produtos que utiliza quanto dos equipamentos necessários para proteção.

1.2 – Objetivos

1.2.1 – Objetivo Geral

O trabalho busca a identificação das fontes causadora de acidentes de trabalho nas obras de pavimentação, visando à apresentação dos agentes de riscos e os meios para prevenção, através de ferramentas capazes de prevenir os acidentes de trabalho nessa atividade, como a implantação de programas de gestão de saúde e segurança nas empresas.

1.2.2 – Objetivos Específicos

- Averiguar as condições do ambiente de trabalho da pavimentação;
- Identificar os riscos químicos, físicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes que os trabalhadores estão expostos;
- Apresentar os equipamentos de segurança coletiva (EPC) e individual (EPI) necessários para prevenir acidentes e doenças imediatas e posteriores a execução do trabalho na pavimentação asfáltica;
- Analisar os equipamentos para proteção dos motoristas, visando à proteção e o fluxo do tráfego.
- Apresentar recomendações para os meios de prevenções necessários para a garantia de segurança e saúde aos funcionários dos serviços de pavimentação.

2 – REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Acidentes de trabalho nas obras de pavimentação

Toda área de trabalho gera um risco a integridade do trabalhador. A construção civil, de acordo com Pereira (2014), é uma das maiores áreas geradoras de acidentes de trabalho. Talvez pela quantidade de trabalhadores ou por causa dos serviços prestados, mas os riscos são evidentes.

Acidente de trabalho é entendido como a adquirida ou desencadeado em função das condições em que o trabalho é realizado, podem causar lesões corporais ou perturbações funcionais que cause a morte, perda ou redução da capacidade do trabalhador de forma permanente ou temporária. Sendo considerado como doença de profissão as que são desencadeadas pelos exercícios peculiares e constantes, e estão relacionadas na NR-15 (BRASIL, 1991).

A Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) classifica os serviços de construção, como: construção de edifícios, obras de infraestrutura e serviços especializados para a construção, enumerando-os por 41, 42 e 43, respectivamente. Em 2012 ocorreram 62874 acidentes de trabalho na construção civil, desse valor 42,8% foram na divisão 41, 38,1% na divisão 42 e os 19% restantes na divisão 43, sendo que esses valores altos nas divisões 41 e 42 possam estar relacionados pelo fator da maior empregabilidade (PEREIRA, 2014).

A área da construção sendo de grande tamanho e oportunidades são encontradas empresas de diversos portes e aplicando diversas técnicas, usando variados tipos de tecnologias diferentes, porém sempre necessitam de serviços físicos, muitas vezes usando da mão de obra pouco instruída e desempenhando atividades perigosas e desgastantes (PEREIRA, 2014).

A exposição de riscos aos funcionários varia de acordo a função trabalhista. Para que se possa ter a ideia dos EPIs e EPCs que devem ser utilizados, os serviços nos quais deverá necessitar dos equipamentos, devem ser apresentados junto com os perigos que os funcionários correm sem a utilização dos mesmos. Onde, esses riscos são divididos em grupos de agentes de riscos.

Vecchione (2010) apresenta cinco grupos de agentes de riscos: químico, físico, biológico, ergonômico e mecânico. Vecchione comenta que os riscos químicos são causados por agentes absorvidos pelo corpo e que podem produzir reações tóxicas ou danos ao corpo. Os agentes físicos são gerados por equipamentos,

máquinas e condições cujas características possam causar prejuízo a saúde do trabalhador. O risco biológico é causado por microrganismos capazes de desencadear doenças. Os riscos ergonômicos estão relacionados ao processo produtivo em situações inadequadas com potencial de acidentes ou de doenças ocupacionais.

O engenheiro é responsável por identificar os riscos e possíveis ameaças de acidentes e doenças ocupacionais para que possa implantar os meios necessários para a proteção de sua equipe. Para que se tenha uma implantação de técnicas e equipamentos de segurança é necessário reconhecer, avaliar e controlar os fatores de riscos. Barros (2014) conceitua para gestão de riscos: a identificação do perigo, a identificação de trabalhadores expostos, estimativa de riscos, valorização e controle dos riscos. Afirmando que com eficácia da identificação se obtém a eficiência na gestão.

O Programa de Prevenção de Riscos Ambientais visa a preservação da saúde e integridade dos trabalhadores através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência dos riscos que existem ou podem existir no ambiente de trabalho, considerando o meio ambiente e os recursos naturais. O empregador é responsável por desenvolver e executar o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) regulamentado pela NR-9. Os trabalhadores devem colaborar e participar na implantação, seguir as orientações passadas e informar ocorrências que a seu ver implique a riscos à saúde. O engenheiro e o técnico são responsáveis por reconhecer, analisar e fiscalizar as possíveis problemáticas e conscientizar os operários para o correto uso e execução que os evite.

As legislações em obras rodoviárias são omissas considerando que a NR-18 trata das condições e o meio ambiente com foco na construção civil, sendo parcialmente aplicada a construção de rodovias, faz a necessidade da criação de alternativas aos riscos desse setor de construção (COSTELLA, 2012).

Costella (2012) menciona que em obras rodoviárias, os funcionários demandam grandes esforços físicos e estão expostos a radiação solar. Por serem serviços itinerantes, somam-se ainda, as instalações provisórias precárias pela dificuldade na locomoção e não ser dado à devida atenção aos termos de segurança.

Um sistema de gestão integrando meio ambiente, saúde e segurança de trabalho apresenta várias vantagens para as empresas que a incluem essas gestões

de integração, como: fortalecimento da imagem no mercado, melhorias no clima organizacional, identificação de vulnerabilidades, minimização de acidentes, entre outras vantagens, além de facilitar a implantação de sistemas de gestão de qualidade com as expedidas pela ISO (CHAIB, 2005).

2.2 Serviços para pavimentação

Para se ter uma rodovia preparada para a rodagem dos veículos, diversos serviços devem ser executados antes da conclusão da obra. Os serviços principais são: Terraplenagem, Pavimentação e sinalização. Porém devemos considerar também a manutenção como um serviço essencial. Em cada um desses serviços existem diversas atividades e equipamentos que podem causar acidentes e doenças, e essa diferença de serviços traz a necessidade de equipamentos de proteção específicos para cada ocasião.

2.2.1 Terraplenagens

Terraplenagem é a movimentação de terra necessária para que se possa modelar o terreno para a construção de uma obra, consistindo em um conjunto de operações, transporte, escavações e compactação que geram cortes e aterros no terreno (KONOPATZKI e KONIECZNIAK, 2013). Se tratando de estradas a movimentação de terra é relativamente alta, sendo necessários máquinas de grande porte e, às vezes, da força braçal dos funcionários.

Ricardo e Catalani (2007) apresentam quatro operações básicas para a terraplenagem, que são: escavação, carga de material escavado, transporte e espalhamento. Operações de terraplenagem são realizadas em praticamente toda obra. A grande movimentação de terra faz-se necessário na terraplenagem, pela necessidade de substituição do solo escavado e a aplicação de novo solo com características específicas para o projeto da via.

Na terraplenagem a necessidade de escavação e movimentação de terra sendo necessário maquinário específico. Esses serviços e equipamentos se dividem em: tratores, pneumáticos ou de esteira, que executam tração e empurra de outras máquinas e também recebem diversos implementos para a realização de outras tarefas (RICARDO e CATALANI, 2007, p.43); Tratores com laminas combinam as funções de escavar e empurrar denominados também como escavo-empurradoras;

Scrapers escavam, carregam e transportam materiais em pequenas distancias; Escavadeiras escavam e carregam outros equipamentos não tendo a função de transporte; Motoniveladoras são responsáveis para adequação do terreno as cotas especificadas em projeto; Caminhões basculantes destinado ao transporte de solos e rochas; Compactadoras são os equipamentos responsáveis pela compactação dos solos (AGUIAR, 2013).

2.2.1.1 Riscos

A NR-4 lista as atividades de demolição e preparação do terreno; perfurações e execuções de fundações destinadas a construção civil; e grandes movimentações de terra com grau de risco 4, valor máximo estabelecido.

De acordo Costello (2012) nesse setor as normas de segurança que não são seguidas corretamente e estão relacionadas a construção de rodovias, são: CIPA, ergonomia, instalações provisórias e treinamentos. As não conformidades ergonômicas pelos serviços executados em pé e de trabalho com peso. E os demais itens relacionados com as frentes móveis de trabalho que dificulta reunir os responsáveis da CIPA, dificultam os treinamentos e as instalações provisórias, pois muitas vezes os canteiros são separados por vários quilômetros.

Nessa área de serviço os agentes de riscos ambientais que se destacam, são os agentes físicos, como ruídos, vibrações e temperaturas; os agentes químicos, como poeiras e gases; riscos ergonômicos, como esforço físico; e os riscos mecânicos, como colisões, quedas e cortes. Podem ser apresentados também os riscos operacionais que são dispostos, como eletricidade e partes giratórias de máquinas (KONOPATZKI e KONIECZNIK, 2013)

Ao manusear equipamentos e em todas as opções de meios que transportem, submetem os trabalhadores a vibrações mecânicas. São divididas em Vibrações de Corpo Inteiro (VCI) e Vibrações de Mão e Braços (VMB) e são caracterizadas na NR 15, anexo n.º 8, quando superiores aos limites de exposição, com grau de insalubridade média. Os efeitos das vibrações nos trabalhadores, geralmente motoristas de caminhões, ônibus ou máquinas, causam sequelas na coluna vertebral, lesões no sistema musculoesquelético, sistema vascular e nervoso, são os de maiores relevâncias. As vibrações com baixa frequência são mais prejudiciais do que as com frequências altas (SEBASTIÃO, MARZIALE e ROBAZZI, 2007).

Konieczniak (2012) fala sobre as frequentes vibrações que são promovidas pela movimentação das máquinas e equipamentos que transportam o material, estas

vibrações somadas com as pressões que a própria máquina exerce sobre o solo podem causar desmoronamentos. Zarpelon (2008) apresenta que nesta fase, os riscos a serem considerados são: desprendimento da escavação; soterramento de pessoas; queda de altura de pessoas; contatos elétricos diretos ou indiretos; explosões e incêndios; choques, atropelamentos e prensamento de pessoas.

Os tratores e retroescavadeiras geralmente utilizadas para o recolhimento de solos, podem submeter os trabalhadores a desprendimentos de terra e soterramentos. Os riscos de desprendimento podem ser causados pelo acúmulo de materiais nas bordas das escavações, a falta de escoramentos, erosões causadas por água e as vibrações causadas pelos veículos (ZARPELON, 2008). Barroso (2005) considera em sua pesquisa, que os soterramentos são de riscos graves ou muito graves.

Na terraplenagem os atropelamentos podem ser um dos fatores de maior risco para os operários, de acordo MOLOSSI (2012, p.23):

“Além dos riscos inerentes à atividade, contribuem para os atropelamentos a sobrecarga e a velocidade de trabalho a que estão sujeitos os trabalhadores e o pouco respeito que os motoristas em geral têm para os limites e regras estabelecidas para o trânsito. Também deve ser lembrada a ausência de uniformes adequados como um fator de agravamento dos riscos de atropelamento.”

O trabalhador também é submetido, por causa da movimentação de terra, a poeiras proeminentes do solo. Essas poeiras podem conter agentes químicos prejudiciais à saúde. O silício e o amianto são alguns desses agentes causadores de doenças respiratórias. O principal meio de entrada desses agentes é por via respiratórias, porém podem ser absorvidas por mucosa e pela pele. A silicose, o asbestose, a dermatose, a asma ocupacional são doenças relacionadas a essa exposição (COSTA, 2007). O anexo n.º12 da NR-15 trata-se dos limites toleráveis que o trabalhador possa ser submetido a poeiras mineiras. Este anexo, ainda traz, os limites de tolerância para as poeiras minerais, podendo ser encontrado por cálculos que relacionando a exposição em milhões de partículas por decímetro cúbico.

2.2.1.2 Proteções

Para obter sucesso na gestão de risco é diretamente necessária a implantação do programa de gerenciamento de riscos. Reconhecer o risco é a

primeira fase desse programa e propor medidas que auxiliam o controle da exposição dos trabalhadores aos riscos é a segunda fase (SOARES, 2015).

Para estes serviços são necessários alguns equipamentos de segurança, . Para a proteção da cabeça, o uso de capuz de segurança para trabalhos onde haja riscos com partes giratórias ou móveis de máquinas. Para os olhos o uso de óculos de segurança contra impactos de partículas volantes. Como proteção auditiva o uso de protetor auditivo circum-auricular para proteção do sistema auditivo, para as situações estabelecidas na NR-15, nos anexos nº 1 e 2. Para a proteção respiratória o uso de respirador purificador de ar contra poeiras. Calçados de segurança para proteção contra impactos de quedas de objetos também devem ser utilizados.

É necessário seguir os critérios citados na NR-11, na qual determina que o os operadores deverão ser habilitados, com treinamento específico, dado pela empresa, para a função. Determina, também, para equipamentos de transporte motorizados, a necessidade de sinal de advertência sonora (buzina). As máquinas devem ser constantemente inspecionadas e as peças defeituosas deverão ser imediatamente substituídos.

Devem-se considerar as especificações da NR-12, que esclarece as áreas de circulação com distância mínima das partes móveis de 70 centímetros e distância mínima entre as máquinas e equipamentos de 60 centímetros. Para equipamentos de grandes dimensões é necessário conter escadas que permitem acesso fácil e seguro. As máquinas e os equipamentos devem possuir dispositivo de acionamento localizado onde o operador possa ser operado em sua posição de trabalho, não seja localizado em zona perigosa, possa ser acionado ou desligado por terceiros, não possa ser acionado ou desligado acidentalmente e não acarrete riscos adicionais.

Os ruídos, onde as máquinas e equipamentos são as maiores fontes, podem causar efeitos negativos no sistema auditivo e no extra-auditivo. A NR-15 apresenta um anexo, nº 2 da norma, que apresenta as atividades que exponham os trabalhadores a ruídos de impacto superiores a 140 dB, sem a proteção adequada, oferecerão um risco grave e eminente ao trabalhador. E para ruídos contínuos e intermitentes a exposição deverá ser de no máximo 115 dB, não excedendo a uma exposição diária de 7 minutos.

A perda auditiva causada por ruídos é cumulativa e insidiosa, que cresce a medida dos anos de exposição, podem gerar a completa surdez do trabalhador. Os efeitos conhecidos causados pelo ruído no sistema extra-auditivo são: arritmia cardíaca, aumento de pressão sanguínea e estreitamento dos vasos sanguíneos; e

seus efeitos são fadiga mental, fadiga muscular, irritabilidade, frustrações, entre outros (SILVA e SAURIN, 2001).

O código nacional de trânsito não permite que os motoristas utilizem meios que afetam audição, assim os motoristas expostos a ruídos ficam impossibilitados de utilizarem protetores auriculares contra esses ruídos (KILESSE, 2006).

Podemos observar também as especificações impostas pela NR-18 sobre o uso de escadas para escavações com mais de 1,25 metros. Deve possuir estruturas que possam garantir a estabilidade quando as escavações com profundidade superior a 1,25 metros e que possuem taludes instáveis. A norma orienta também sobre o depósito do material com uma distância superior à metade da profundidade.

Como esses serviços são executados ao ar livre, as especificações da NR-21 devem ser seguidas, a qual determina a obrigatoriedade de abrigos, mesmo que rústicos capazes de proteger os trabalhadores contra intempéries. Devendo conter medidas especiais que protejam os trabalhadores contra insolação, calor, frio, umidade e ventos inconvenientes.

As escavações devem ser corretamente sinalizadas e isoladas, principalmente nos períodos noturnos. Os usos de fitas zebradas não são recomendados por não gerarem um impedimento ao local da escavação, a melhor indicação é o uso de telas ou sistemas rígidos que impedem os pedestre e veículos aos locais de riscos (ZARPELON, 2008). Sinalizações de coloração amarelada devem ser empregadas em bordas desguarnecidas de aberturas de solo, onde essa coloração apresenta a indicação de “cuidado” de acordo a NR-26.

2.2.2 Revestimentos

O revestimento é a camada, geralmente impermeável, que recebe diretamente a ação do tráfego, com destino da melhora das condições de conforto e segurança, resistindo aos desgastes. São divididos em pavimentos rígidos e flexíveis, os pavimentos rígidos são os que sofrem pouca deformação e são constituídos principalmente de concreto de cimento. Os revestimentos flexíveis são os que sofrem deformação até certo limite sem se romper, o material mais utilizado para esse revestimento é o concreto asfáltico (SENÇO, 2007).

2.2.2.1 Cimento Asfáltico de Petróleo

O asfalto é um dos materiais de construção mais antigos utilizados pelos homens, possuindo diversas aplicações. É dividido em três principais materiais: betume, asfalto e alcatrão. Cada um desses possui algumas características diferentes, porém o alcatrão não é mais utilizado por apresentar fatores cancerígenos comprovados. A composição do betume é uma mistura de hidrocarbonetos solúvel no bissulfeto de carbono. A composição do asfalto é um pouco mais complexa, apresentando hidrocarbonetos derivados do petróleo com o betume sendo seu componente principal e contendo, ainda, outros componentes como oxigênio, nitrogênio e enxofre (PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA, 2008). “Quando o asfalto atende às características de penetração e viscosidade é denominada Cimento Asfáltico de Petróleo” (PEREIRA, 2012).

Senço (2007) explica que o CAP possui três classificações denominadas de cura lenta, cura média e cura rápida. Para obter uma melhor trabalhabilidade do CAP, este é diluído em determinados agentes e essa classificação representa a velocidade que esses agentes apresentam para a evaporação. Cada classificação possui determinados solventes: A cura lenta apresenta o CAP diluído em óleo, em geral o óleo diesel; os asfaltos de cura média utilizam como solvente o querosene; e os asfaltos de cura rápida utilizam a gasolina e nafta. Cada uma dessas classificações possui diversos graus de teores dos solventes.

Essa mistura no asfalto pode variar de quente a frio dependendo do ligante que será utilizado. “Os mais empregados são o concreto betuminoso usinado a quente, CBUQ, e o pré-misturado a frio, PMF” (MORAES, 2007). O CBUQ é quando os ligantes e agregados são misturados e aplicados a quente e possuem uma graduação densa (DNIT, 2006). “O PMF consiste numa mistura de agregado graúdo, miúdo, material de enchimento e emulsão asfáltica espalhada e compactada a frio” (ABEDA, 2001).

2.2.2.2. Riscos

Os serviços que utilizam produtos derivados de petróleo expõem os trabalhadores agentes químicos maléficos à saúde. De acordo com Konieczniak (2012) os riscos químicos são aqueles cujas substâncias, produtos ou compostos possam ser absorvidos pelo organismo através das vias respiratórias, pela pele ou por ingestão. Podendo ser classificados como: poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases e vapores.

O asfalto, que é um resíduo derivado do petróleo, contém uma mistura de hidrocarbonetos alifáticos, parafínicos, aromáticos, compostos contendo carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio, dentre eles Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAP). Os diluentes mais utilizados são querosene e nafta. O querosene é uma mistura de hidrocarbonetos alifáticos, olefínicos e aromáticos. A nafta é composta de hidrocarboneto de carbono onde são encontradas parafinas cíclicas e olefinas, além de hidrocarbonetos aromáticos. Os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos apresentam riscos para a saúde humana, por alguns já terem apresentado efeitos cancerígenos (LOPES, 2008).

Existem diversas misturas para o CBUQ e cada uma dessas misturas é necessária uma temperatura específica para sua aplicação. De acordo Senço (2007) entre essas misturas a maior temperatura para aplicação é de 171°C. O Departamento de Estradas de Rodagens (DER) do Paraná, em 2005, fala que não é permitido o aquecimento do asfalto acima de 177°C. Para a compactação do asfalto, de acordo o DER de Espírito Santo (1999), o asfalto deverá estar com 140°C acrescentando 3°C para cada porcentagem de polímeros adicionados a mistura e com temperatura máxima de 180°C. Os riscos gerados aos trabalhadores estão relacionados tanto pelas queimaduras que essas temperaturas altas podem causar quanto para os vapores que são emitidos na sua aplicação.

A aplicação do asfalto, principalmente quente, expõe os trabalhadores a um vapor ou fumaça proveniente da mistura asfáltica, chamada de fumo de asfalto. Dentre essas emissões temos metano, o dióxido de enxofre, o monóxido de carbono e o dióxido de nitrogênio (LOPES, 2008). Todos esses agentes emitidos foram citados como causadores de doenças pelo Ministério da Saúde do Brasil em 2001 (Brasil, 2001). A NR 15 estabelece os limites de tolerância e a caracterização de insalubridade para todos esses agentes citados. A norma ainda determina um “valor teto” para o dióxido de nitrogênio, significando que não deve ser ultrapassado em momento algum esse limite e para considerar grau máximo de insalubridade os serviços que envolvam o dióxido de enxofre, o monóxido de carbono e o dióxido de nitrogênio.

Quando é utilizado produtos químicos nos serviços uma Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) deve ser elaborada a fim de transmitir aos usuários algumas informações sobre os riscos, incluindo o manuseio, transporte e ações em emergências, do fornecedor ao usuário destes produtos. Apresentando um conhecimento básico sobre determinados produtos.

Apesar de a aplicação ser feita, geralmente, por maquinários, como caminhão espargidores e rolos compressores, os trabalhadores envolvidos estão expostos a essas altas temperaturas, que podem gerar queimaduras graves. Necessitando de EPIs e EPCs adequados para que seja evitado esses acidentes.

Este serviço é classificado na NR-4 como fabricação de produtos do refino de petróleo e considerado como grau de risco 3, tendo como classificação máxima grau de risco 4. Necessitando de um técnico de segurança do trabalho se a empresa estiver um número de 101 funcionários e sendo necessários mais técnicos se o quadro de funcionários aumentarem. Se a empresa tiver mais de 1001 funcionários é necessário um médico do trabalho. Aumentando o número de médicos caso aumente a quantidade de funcionários.

2.2.3 Pavimentos de concreto de Cimento Portland

Pavimentos de concreto vêm sendo utilizados nas pistas de rodagem do Brasil a algumas décadas, encontrado em grandes obras, como rodovias, aeroportos e portos, como também em pequenas, como corredores de ônibus e pisos industriais. As pistas de concreto passaram a ter um maior interesse pelas construtoras em meados dos anos 90, tendo assim poucos estudos referentes a sua aplicação (CERVO, 2004).

O Cimento Portland é utilizado na construção de rodovias nas chamadas pavimentações rígidas, por apresentar algumas características como resistência a tração e por fazer a distribuição das cargas em todo bloco de concreto, esse material tem sido bastante utilizado em pista de alto e pesado tráfego por apresentar essa resistência e também uma elevada vida útil. A mistura utilizada na pavimentação é rica em Cimento Portland, agregados graúdos e miúdos e água (DNIT, 2006)

Há diversos modos para execução de uma pavimentação de concreto e várias misturas diferentes que mudam as características do mesmo. Algumas dessas execuções são: concreto simples, estruturalmente armado, concreto rolado, pavimentação com peças pré-moldadas de concreto, pavimento tipo Whitetopping entre outros. Execução em concreto simples é o pavimento que as tensões são combatidas somente pelo concreto sem a aplicação de armaduras; na execução de uma pavimentação estruturalmente armada há colocação de armaduras de aço com função de combater as fissuras causadas pela retração do concreto (DNIT, 2004).

A execução da pavimentação de concreto rolado utiliza-se um concreto com trabalhabilidade que permite a compactação por rolo compressor. Já a pavimentação

com peças pré-moldadas é a aplicação de placas moldadas em outro lugar e aplicada na rodovia desejada. O pavimento tipo Whitetopping é um pavimento de concreto simples destinado ao recapeamento de pavimentos flexíveis (DNIT, 2004).

Senço (2007) lista como os principais compostos químicos do Cimento Portland: cal (CaO), sílica (Si.O^2), alumina (Al^2O^3), magnésia (MgO), álcalis (Na^2O e K^2O) e sulfatos (SO^3). A quantidade de cada composto pode variar dependendo do tipo de cimento que se deseja encontrar e também ser adicionados aditivos e outros compostos químicos para que o cimento tenha novas características.

2.2.3.1 Riscos

Na listagem de atividades e graus de riscos da NR-4 a fabricação artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque é considerada com fator de risco no grau 4.

As exposições dos trabalhadores ao pó do cimento causam alterações graves à saúde dos trabalhadores. Possui diversos efeitos toxicológicos, como problema no aparelho respiratório, da pele e transtornos à visão, como conjuntivite, queimaduras nas córneas, pode acarretar em gastrites, dermatites e bronquites crônicas com associação a enfisema. Uma das maiores causas de afastamentos de funcionários da construção civil são as dermatites alérgicas (SANTI, 2004).

“ O cimento é um pó fino, abrasivo, alcalino e higroscópico e sua ação sobre a pele pode provocar dermatites, queimaduras, hiperqueratoses, onicólises e conjuntivites, além de infecções secundárias fúngicas ou bacterianas. A Dermatite de Contato Irritativa pelo cimento é a mais frequente, sendo responsável por 75% dos casos de problemas de pele decorrentes do contato com essas substâncias” (BARBOSA, 2005, p.45).

Por ser uma das substâncias mais irritantes e sensibilizantes no ambiente ocupacional e os trabalhadores serem submetidos ao contato com o cimento, medidas de higiene e educação em saúde são importantes para prevenir as doenças ocupacionais (BARBOSA, 2005).

Rolos compressores, caminhão basculantes, betoneiras, martelete pneumático, tratores, motoniveladoras e caminhões betoneira são alguns equipamentos e máquinas utilizados na execução de uma pavimentação de concreto e com grande potencial de riscos físicos para os operários (DNIT 059/2004). Por ser necessária uma quantidade muita elevada de concreto a mistura de cimento, geralmente, é feita em usinas de dosagem de concreto e levado até o local de aplicação. Esses equipamentos geram riscos de acidentes aos trabalhadores, as

distancias entre os equipamentos e de circulação são estabelecidos na NR-12 com as distâncias e os riscos já citados anteriormente.

Com serviços de fatores tão altos de riscos ocupacionais a necessidade de instalação da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) e Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em medicina do Trabalho (SESMT) é realmente necessária para a conscientização dos trabalhadores para os riscos em que suas atividades trazem e para a prevenção e identificação de fontes causadoras de riscos.

2.2.3.2 Proteções

Os equipamentos de proteção determinados pela NR-6 possuem relações com os serviços a serem executados. Nas pavimentações de concreto os usos de equipamentos necessários devem garantir a proteção contra agentes químicos e térmicos que são emitidos pelos materiais utilizados. Sendo tão prejudicial à saúde dos trabalhadores, o uso desses equipamentos é essencial para garantir a integridade dos funcionários. Os EPIs devem possuir certificado de aprovação (CA) expedidos pelo órgão nacional competente.

Através da NR-6 podemos apresentar os meios para proteção dos operários. A norma determina para a proteção dos olhos os óculos de proteção contra impactos de partículas volantes provindos do pó do cimento. Para a proteção facial a utilização de protetor facial de segurança contra respingos de produtos químicos. Para a proteção respiratória o uso de respirador purificador para a proteção contra gases emanados de produtos químicos. Luvas de segurança para proteção das mãos contra agentes térmicos e químicos. Calçado de segurança para a proteção dos pés contra agente térmicos e contra respingos de produtos químicos. Calças de segurança para proteção das pernas contra agentes térmicos e respingos de produtos químicos.

Como serviços para execução de rodovia são em ambientes aberto é necessário a disponibilização de abrigos para proteger os trabalhadores contra intempéries de acordo a NR-21. O uso de sinalizações também é necessário devido a presença de máquinas e equipamentos motorizados e também pela movimentação dos operários nas proximidades. Avisos e placas também devem ser utilizados com avisos e alertas para que os funcionários estejam cientes dos perigos em que estão submetidos. Os materiais, recipientes, máquinas e equipamentos devem possuir a

coloração determinada na NR-26, para indicar e advertir sobre a respeito dos riscos existentes.

2.2.4 Manutenções

O manual de conservação rodoviária do DNIT (2005, p.317) define como conservação rodoviária:

“É o conjunto de operações rotineiras, periódicas e de emergência desenvolvidos com objetivo de preservar as características técnicas e físico-operacionais do sistema rodoviário e das instalações físicas, dentro dos padrões de serviço pré-estabelecidos e compatíveis com os preceitos de otimização técnico-econômica do ‘custo total de transporte’”.

A conservação rotineira tem o objetivo de reparar ou sanar um defeito e restabelecer o funcionamento da via. A conservação periódica são as operações de conservação realizadas para evitar o surgimento ou agravamento de defeitos. Os serviços de conservação de emergência são as operações a serem realizadas com o objetivo de recompor, reconstruir ou restaurar os trechos que foram danificados por eventos que ocasionam a interrupção ou risco do desenvolvimento do tráfego (DNIT, 2005)

Quando a pista começa a receber uma demanda de naturezas diferentes das que foi projetada, sendo necessário mudar as características da rodovia, operações de melhoramentos devem ser executadas para que a pista suporte o novo modelo de tráfego. Alguns desses serviços para o melhoramento das vias são: adequação a capacidade e segurança de tráfego da rodovia; Restauração e reabilitação do pavimento da rodovia; Duplicação da rodovia (DNIT, 2005).

Os principais serviços nos reparos de vias são os remendos, selagem de trincas e capas selantes. Na execução de remendos pode ser empregado CAP do tipo CBUQ e PMF (MASSARO, 2005). Para a recuperação de trincas pode-se utilizar técnicas como capa selante, tratamento superficial, lama asfáltica e micro revestimento asfáltico. A capa selante é aplicação contínua de ligante asfáltico na superfície da pista. O tratamento superficial trata-se da aplicação de ligante asfáltico com agregados sem misturas prévias. No tratamento com lama asfáltica consiste no emprego de uma associação fluida de agregados, materiais de enchimento, emulsão asfáltica e água (NOGUEIRA, 2012).

2.2.4.1 Riscos

Nessas obras de reparo o espaço da pista é disputado pelas máquinas utilizadas no reparo e pelos veículos que à estão utilizando, espaço disputado também pelos materiais e os homens que executam a obra e ainda possuindo uma pequena infraestrutura para a obra. Nesses casos o recurso mais forte para a proteção dos envolvidos é uma sinalização bem elaborada (BARROS, 2014).

Ligando o tipo de serviço e, geralmente, trabalhadores com pouca instrução em ambiente perigoso, as ocorrências de acidentes não são incomuns (PEREIRA, 2014). Os serviços nessa fase da construção, se assemelham com os serviços encontrados na execução, por ser necessários alguns equipamentos e materiais encontrados nos serviços primários.

Barros (2014) divide os riscos encontrados nesse serviço pelas funções dos trabalhadores. O estudo mostra os riscos que os motoristas de rolos compactadores e caminhões espargidores estão expostos, e ainda, os possíveis riscos encontrados na função de serventes de obra. Os trabalhadores estão expostos aos riscos físicos, como pressão sonora, vibrações e temperaturas; expostos a riscos ergonômicos, causados por movimentos repetitivos; expostos, ainda, a riscos químicos causados pelos ligantes asfálticos; Barros (2014) cita ainda sobre riscos de acidentes, como atropelamentos, podendo ser causado por distração ou problemas mecânicos.

2.2.4.2 Proteções Individuais e coletivas

O Código de Transito Brasileiro, lei 9.503 de 23 de setembro de 1997, determina que em vias e trechos em obras devam conter sinalizações específicas e adequadas. O artigo 94, da mesma lei, diz que qualquer obstáculo que impeça a livre circulação e não possa ser retirado, deve ser devido e imediatamente sinalizado. O código ainda determina que é responsável pela implantação da sinalização, o órgão ou entidade com circulação pela via, esse responde pela falta, insuficiência e incorreta colocação, sendo obrigado a execução da sinalização ser do responsável pela manutenção.

A sinalização do tráfego é dividida em três áreas, que são: de pré-sinalização, de sinalização de posição e sinalização de fim de obra. A área de pré-sinalização é destinada a advertir a existência de obras adiante. A área de sinalização de posição é o trecho da via onde estão implantados os dispositivos de sinalização e canalização do fluxo de tráfego para o posicionamento dos motoristas junto a obra. E a sinalização de fim de obra, consta a sinalização do fim da obra e a regulamentação da velocidade máxima permitiam adiante (DNER, 1996).

As extensões das áreas de sinalização devem seguir as determinações do manual de sinalização, para a área de pré-sinalização são: de 1500 metros quando a obra é executada na pista e o fluxo é obrigado a parar ou sofrer desvios, de 1000 metros quando a obra for executada na pista, porém não é necessário desvio, de 500 metros quando a obra for executada no acostamento e 100 metros quando fora do acostamento. A área de proteção anterior à obra deve conter uma distância de 30 a 50 metros, sendo uma distância posterior a obra de 15 a 30 metros (DNER, 1996).

Para obras em vias urbanas é indicado, para a distância entre a área que começa a canalização ou desvio de trânsito e a sinalização de advertência, uma distância mínima de 100 (cem) metros para vias de trânsito rápido, 70 (setenta) metros para vias arteriais, 50 (cinquenta) metros para pistas coletoras e 40 (quarenta) metros para pistas locais (Manual de Obras, 2005).

Em obras urbanas, devem ser divulgados para a população, os locais, a duração e os desvios que serão aplicados por causa da obra, através de sinalizações usuais ou meios de comunicação disponíveis. Devendo contatar os órgãos públicos responsáveis pela via, para compatibilização dos procedimentos que pretendem ser adotados (DNIT, 2010).

Os EPI's que serão utilizados na manutenção podem variar de acordo o material, máquina ou equipamento que será utilizado. Nos serviços de manutenção os EPIs que deverão ser disponibilizados são os mesmos citados no serviço de pavimentação. Porém deverá ser aplicado o uso de equipamentos de proteção coletiva (EPC) visando a proteção dos operários e usuários da rodovia.

De acordo o tipo de tráfego há um distanciamento longitudinal necessário. O manual de sinalização do DNIT (2010) diz que os sinais de regulamentação têm seu posicionamento determinado pela visibilidade e distância necessárias para visualização e pelo tipo de situação regulamentada. Essa distância necessária para visualização do sinal é composta pela distância do percurso e a velocidade de operação da via.

Tabela 1 – Distância de visibilidade para as velocidades de operação

Velocidade de operação (Km/h)	Distância Mínima de visibilidade (m)
40	70
60	85

80	105
100	120
110	130

Fonte: Manual de sinalização rodoviária- DNIT, 2010

Em vias urbanas o uso de cones e barreiras é necessário na indicação do caminho em que o usuário deverá seguir. Em obras próximas a esquinas a sinalização deverá ser colocada também na rua perpendicular para que os usuários sejam alertados sobre os riscos e possa reduzir a velocidade, mudar o sentido ou passar por outro caminho indicado.

Através da NR-26 podemos ser orientados pelo uso da sinalização onde há o uso de produtos químicos, determinando a obrigatoriedade do uso de rótulos preventivos para a informação sobre os elementos químicos dos produtos utilizados, devendo ser afixadas nas embalagens do produto. Devendo ser assegurado pelo empregador à ficha com esses dados no local de trabalho e treinar os funcionários para compreensão da ficha, dos produtos, dos riscos, medidas preventivas e procedimentos em situações de emergência.

O uso de uniforme com faixas retrorrefletivos e fluorescentes é de grande ajuda para o destaque dos operários, uma vez que tenha muita movimentação dos operários nas vias, grande iluminação solar, tráfegos de veículos. O uso desses uniformes é considerável, principalmente em áreas urbanas, onde as sinalizações são muito próximas das obras. A NBR 15292 estabelece o desempenho desses uniformes especificando as áreas mínimas e o posicionamento das faixas nos uniformes diurnos e noturnos.

Para os serviços apresentado é necessário o uso dos EPIs de acordo a NR-6. São necessários o uso de botinas protegendo contra impactos; uso de respiradores semifacial filtrante para proteção contra poeiras; usar protetores auditivos circum-auricular contra níveis de pressão sonoras, principalmente para os que estão diretamente envolvidos com máquinas e equipamentos; uso de óculos contra partículas volantes e luminosidade intensa que podem ser causadas pelo serviço executado ao ar livre; é necessário o uso de luvas para os serviços que seja preciso o contato com os materiais para a pavimentação. Todos os equipamentos devem estar de acordo a norma, sendo necessário equipamentos diferentes ou pausas mais frequentes quando ultrapassado os limites impostos na NR-15.

Envolvendo visitas em obras de revitalização e manutenção de pavimentos asfálticos, com o objetivo de observações das aplicações sobre os usos dos equipamentos de proteção individual e coletiva a serem adotados.

3.1 Empresa

O estudo foi realizado nas obras executadas pela empresa Construtora Vale da Serra (CVS), a qual está localizada na cidade de Paraíso do Tocantins. A empresa realiza obras nas cidades de Paraíso do Tocantins, Gurupi, Porto Nacional e Palmas, cidades localizadas no estado do Tocantins. O estudo está devidamente autorizado, seguindo a autorização no anexo nº1.

A empresa não possui nenhum registro de acidentes ocorridos com seus funcionários ou a outras pessoas, relacionados às obras por ela executadas.

A Construtora realiza obras de execução e reconstituição de pavimentações asfálticas em extensão de redes, ligações e vazamentos de água e esgoto nas cidades citadas. A mesma não executa obras em pavimentação de Concreto e obras especiais relacionadas a pavimentação, como: pontes, galerias e viadutos.

3.2 Obras para análise

Foram visitadas cinco obras de reparos em pavimentações relacionadas as redes de água e esgoto. Teve prioridade as obras de reconstituição asfáltica ocasionada pela execução da rede de esgoto na cidade de Paraíso do Tocantins, obras em execução e com previsão de término para o mês de junho de 2016, que estão sendo executadas em toda parte central da cidade. A empresa executa a compactação da sub-base, base e revestimento asfáltico nos locais onde é necessário fazer o corte na pista para o posicionamento das tubulações.

Foram, também, objeto de estudo, as obras de reparos nas redes de água, as quais ocorrem esporadicamente, porém com uma frequência média que, de acordo a empresa, ocorre de cinco a oito vezes mensais na cidade de Paraíso do Tocantins, sendo realizados com maior frequência nas cidades de Gurupi e Porto Nacional. Onde a empresa executa os reparos ocasionados pela manutenção na rede de água. A empresa também executa pavimentações de pequeno porte, em loteamentos e quadras, não executando rodovias.

3.3 Estudo de Caso

O estudo começou no contato com a empresa, na qual indicaram os serviços que foram realizados, apresentando a finalidade do serviço, natureza do serviço, local da obra, quantidade de funcionários envolvidos, máquinas e equipamentos que foram utilizados, quais materiais foram necessários e tempo médio de duração da obra.

Ocorreu uma visita prévia ao local de obra, na intenção de identificar quais máquinas, materiais, tipo de serviço e o local da obra, se estavam de acordo com o que foi passado pela empresa. Estabelecendo contato com o encarregado e os funcionários.

Através da visita prévia, foram observadas quais normas puderam ser aplicados nos determinados serviços. Analisando os equipamentos de proteções necessários, os meios corretos de utilização, as medidas para proteção da população usuária da via e os cuidados referentes aos maquinários utilizados.

A pesquisa em campo ocorreu na observação dos serviços, com o intuito de identificar as fontes causadoras de riscos aos envolvidos com a obra, buscando constatar quais equipamentos de segurança foram utilizados para prevenção dos acidentes. Averiguando quais normas regulamentadoras estavam sendo ou não seguidas e se estavam sendo seguidas corretamente. Vistoriando se foi utilizado algum meio para direcionar os veículos ao entorno da obra. Sendo relatados por anotações e fotografias, para análises posteriores e apresentação no projeto.

Foram visitadas cinco obras, onde quatro estavam relacionados com a implantação da rede de esgoto e uma na reconstituição do revestimento, causado pela manutenção na rede de água. Onde duas dessas obras estão expostas no trabalho, através de imagens, para análise da sinalização de trânsito empregada e apresentação de modelo para esta sinalização, estas obras foram escolhidas por terem apresentado dificuldades para os motoristas e terem sido executadas em vias de muito tráfego, sendo os piores casos analisados.

A Análise dos riscos foi feita com a apresentação dos riscos encontrados. Apresentando-os por meios dos agentes físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes. Fazendo um estudo para determinar quais riscos poderão causar danos imediatos e quais podem causar danos posteriormente, tanto pelo fato da exposição cotidiana quanto pela exposição única a um nível extremo.

Foram analisados possíveis riscos ocupacionais, para a apresentação dos meios de proteção. Considerando como riscos ocupacionais, os que podem ser causados pelos usuários das vias ou levar riscos a estes usuários.

O trabalho apresenta quais normas devem ser aplicadas. Apresenta, também, os processos de proteção, como cuidados com as máquinas e equipamentos, a utilização de cones e quando é necessário o completo bloqueio da via.

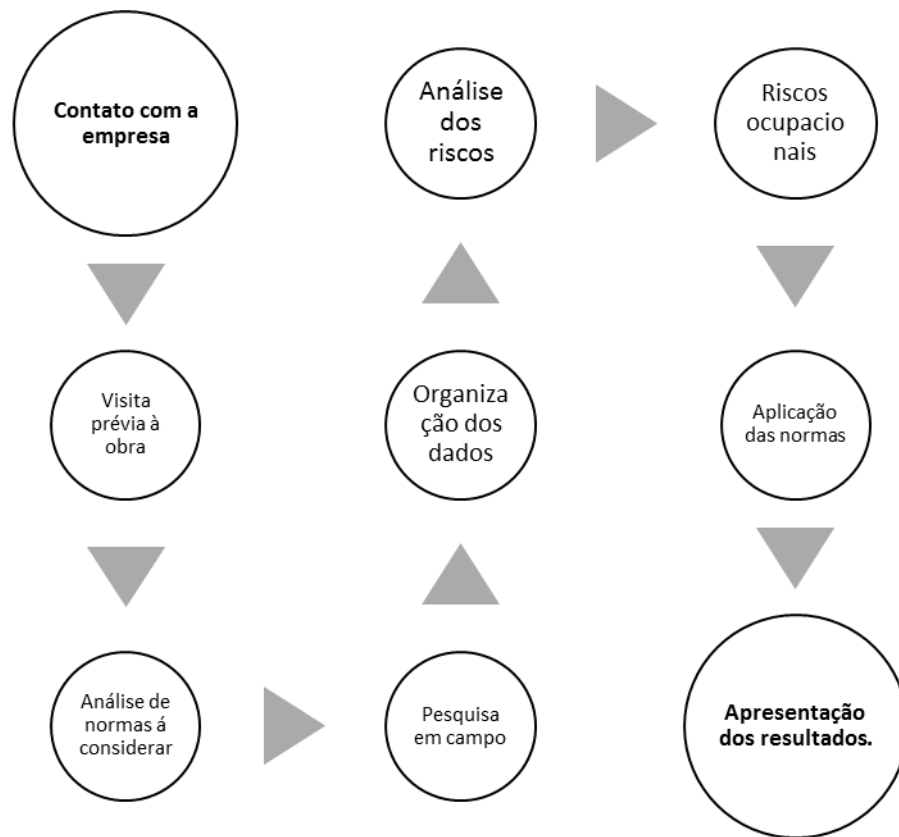
As normas aplicáveis na proteção para esses serviços e foram como bases para o estudo de caso são: NR-4, NR-5, NR-6, NR-9, NR-11, NR-12, NR-15, NR-17, NR-18, NR-21, NR-26, NBR 15292/2005, manual de sinalização de obras de emergência espedido pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT). Também foram utilizados os modelos de sinalizações emitidos pela Companhia de Engenharia de Tráfego (CET) do estado de São Paulo. Não foram encontradas normas municipais e estaduais relacionadas a obras de pavimentação e sinalização.

É apresentado algumas recomendações relativas ao respeito as normas, adaptação dessas normas para os serviços de pavimentação, as normais com maior emprego nos serviços e alguns cuidados adicionais que devem ser tomados para a prevenção de acidentes para os funcionários e manter a segurança no tráfego.

Não foram analisados serviços complementares a obras rodoviárias, como a construção de pontes, viadutos, taludes, obras de artes especiais e outros serviços que possam ser relacionados a construção rodoviária.

Um trajeto, para o processo de pesquisa, foi elaborado para melhor entendimento dos caminhos e etapas utilizadas na pesquisa.

Processo de pesquisa



4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Análise de Obras

Para os serviços de conservação e reparo das vias, foram executados serviços de terraplenagem e revestimento, onde faz-se necessário a aplicação de sinalização de segurança, tanto no canteiro de obra quanto na pista em reparo. Para estes serviços, eram utilizados maquinários, equipamentos e serviços manuais, nos quais, foram de grande importância para a escolha da obra a ser analisada por conter uma grande quantidade de funcionários.

4.1.1 Terraplenagem

Os serviços de terraplenagem foram executados com auxílio de caminhões, tratores, compactadores e carrinhos de mão.

Fig. 2: Serviços para compactação.



Fonte – Elaborado pelo autor

Os serviços foram executados por quatro ajudantes de obras, um operador de equipamento e supervisionados por um encarregado de campo. As etapas para a conclusão do serviço foram: escavar o solo compactado pelo tráfego, retirada do

material escavado, aplicação de novo material, compactação da base, aplicação de concreto betuminoso PMF, compactação do PMF e aplicação de lama asfáltica. Apenas a compactação foi executada com maquinário e os outros foram serviços manuais.

Fig. 3: Retirada de material compactado.



Fonte – Elaborado pelo autor

Na figura 3, podemos observar os funcionários fazendo varredura do local a ser executado a escavação, foi observado também o uso de picaretas e alavancas de pedreiros para a escavação do solo compactado pelo trânsito, a aplicação de novo material com auxílio de carrinhos de mão e pás e a execução da compactação de sub-base e base com a utilização de pranchas compactadoras. Foi utilizado, também, pás e carrinhos de mão para o lançamento do material nos caminhões. Podemos observar, ainda, a falta de abrigos contra a exposição ao sol e instalações sanitárias.

Para os serviços onde era necessário a utilização de muito solo para o preenchimento das valas escavadas, foram utilizados caminhões caçambas e retroescavadeiras. Os lançamentos destes solos escavados nos caminhões eram feitos pela retroescavadeira. Os serviços com menor volume de escavação, retirada

e aplicação de solo eram utilizados um caminhão tipo “carga seca”, este ainda continha um

4.1.1.1 Compactação

A atividade principal da empresa é classificada como construção de rodovias e ferrovias, número 42.11-1 na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) e com grau de risco 4. De acordo com a NR-4, faz-se necessário 1 (um) técnico de segurança do trabalho, uma vez que a empresa disponha de 18 funcionários. No quadro da empresa não é encontrado um técnico de segurança do trabalho e também não há o acompanhamento de profissionais de segurança.

Podemos identificar, nas figuras, que os trabalhadores estão expostos ao sol intenso, a poeiras provenientes do solo, as mãos estão expostas a agentes abrasivos e escoriantes, os membros inferiores expostos à queda de objetos, agentes abrasivos e escoriantes.

Fig. 4: Operador e Compactador de solo.



Fonte – Elaborada pelo autor

Para o serviço de compactação da base, foi utilizado um compactador de solo da marca Dynapac, modelo LP6500, cujas especificações são: frequência de 61 Hz e ruído no ouvido do operador de 90 dB. Através dos Anexos nº 1 e 2, da NR-15, sabemos que o operador deve ser exposto a esses ruídos, no máximo por 4 horas diárias. A empresa determina aos funcionários uma pausa, de dez a quinze minutos, a cada hora de exposição. O tempo do operador, nessa obra, foi de 40 minutos, ainda podemos ver a utilização de luvas adequadas para proteção contra vibrações.

Pelo tempo de exposição e nível do ruído, de acordo a NR-15, essa exposição é admissível pelo tempo em que o funcionário está exposto.

Foi observado que todos os funcionários nesta obra, estavam expostos a riscos químicos, provenientes das poeiras minerais, originárias das escavações do solo. A escassez de vento agravou, de certo modo, essa exposição, pois as partículas de poeira permaneciam, por um maior período de tempo, próximas aos funcionários. Os principais meios de entradas desses agentes como já foram ditos, são pelas vias respiratórias, onde não foi observado nenhum funcionário utilizando proteção para essa área. Esses agentes também podem ser absorvidos pela pele (COSTA, 2007), porém podemos observar o uso de roupas que protegem os braços, pernas, mãos e pés. Seria necessário à utilização de respiradores purificadores de ar especificada na NR-6.

Os serviços dos ajudantes de obra, que são: escavação manual, carregamento de material escavado, transporte e lançamento do material para o caminhão, comprometem a postura, são intensos, pesados e repetitivos, levando a riscos ergonômicos. Esses riscos podem gerar aos trabalhadores Lesão por Esforços Repetitivos (LER) e Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT) (ZARPELON, 2008). Esses esforços podem levar aos funcionários a obterem lombalgias, desgaste físico e mental, fadigas e estresse psicossocial (DALCUL, 2001). Para prevenção desses riscos são necessários pausa no decorrer do serviço, postura adequadas na execução do serviço, fazer exercícios físicos. Esses meios para prevenção não foram realizados pelos funcionários durante as análises.

Através da NR-6 podemos identificar quais os EPI's necessários para esses serviços, como: óculos e protetores faciais para proteção contra luminosidade intensa, respiradores semifaciais filtrantes para proteção contra poeiras (PFF1), vestimentas contra riscos de origem meteorológicas, calçados para a proteção de quedas de objetos sobre articulações, calças e luvas para proteção de agentes abrasivos e escoriantes. Os equipamentos de segurança eram adequados para os serviços, porém não houve a utilização de respiradores.

4.1.1.2 Máquinas

Em obras rodoviárias o uso de máquinas é bastante empregado pela grande movimentação de terra que é necessário. Nas obras para implantação da rede

esgoto, utilizou-se máquinas do tipo retroescavadeira e tratores para a escavação das valas para posicionamento dos tubos e carregamento do material escavado. Esta obra estava localizada na avenida Alfredo Nasser na cidade de Paraíso do Tocantins.

As atividades que os operadores exercem com as máquinas são: abrir valas, escavação de materiais, aterros e abastecimento de caminhões basculante. Podemos observar a utilização de retroescavadeira na figura 5.

Fig. 5: Máquinas em operação



Fonte – Elaborada pelo autor

Os riscos de agentes físicos encontrados foram ruídos contínuos e vibrações em virtude do uso das máquinas, radiação devido ao sol e calor pela exposição a intempéries pelos serviços expostos a céu aberto. As poeiras originárias das escavações no solo expõem os trabalhadores a agentes de riscos químicos (GOULART, 2011).

Esses serviços exigem que os operários fiquem longos períodos sentados, com repetições de movimentos e atenção elevada onde se enquadra riscos ergonômicos. Os riscos de acidentes encontrados, foram possíveis colisões entre máquinas, equipamentos e veículos e a tombamentos causados pela instabilidade dos terrenos (GOULART, 2011).

Serviços com a utilização de máquinas apresentam a necessidade do cumprimento da NR-11, a qual indica alguns fatores para a utilização das máquinas. Os motoristas devem estar devidamente habilitados e com cartão de identificação, os empregadores devem conceder exames de saúde completo a cada ano, salvo imprevistos, as máquinas devem conter dispositivos de advertência sonora, estas são algumas das exigências emitidas na NR-11, onde eram atendidas nos canteiros de obras.

O empregador deve adotar medidas de proteção para à saúde e integridade física dos funcionários, os locais de serviços devem conter áreas de circulação, essas áreas devem ser mantidas desobstruídas, não deve haver transporte de materiais sob trabalhadores, estas são algumas determinações apresentadas na NR-12. As exigências dessa norma não eram seguidas corretamente, onde não eram especificados os locais de circulação de máquinas e equipamentos e também não havia sistemas de segurança, como proteção fixa e móvel aos funcionários.

A NR-18 menciona alguns cuidados para serviços com o uso de máquinas, como: partes móveis das máquinas protegidas, as máquinas devem proteger os operadores contra raios solares e intempéries, não devem operar em locais com estabilidade comprometida, entre outras indicações. Esses procedimentos eram utilizados nos locais dos serviços.

Algumas medidas de sinalização devem ser adotadas de acordo a NR-26, deve conter coloração amarelada bordas desguarnecidas de aberturas no solo; cabines, caçambas e escavadeiras; bandeiras de advertência; para-choques de veículos de transporte pesado. As partes móveis de máquinas devem conter coloração alaranjada. Essas sinalizações estavam presentes no canteiro de obras.

4.1.2 Revestimento

A emulsão asfáltica utilizada pela empresa é tipo pré-misturado a frio de ruptura média, PMF RM-1C. Essa emulsão consiste numa mistura de hidrocarbonetos parafínicos, olefínicos, naftênicos e aromáticos de alto peso molecular em dispersão aquosa. Produto que através da prolongada e repetitiva exposição pode causar dermatite, lesões parecidas com acnes, sonolência e irritação na área respiratória, pele e olhos. Podendo ser mortal em caso de ingestão ou por penetração nas vias respiratórias (PETROBAS, 2014).

Para essa etapa, é necessária a proteção contra agentes químicos, visando a proteção dos membros superiores e inferiores, como luvas, calçados, perneiras, roupas contra respingos de produtos químicos. Por estes produtos serem nocivos a

vida animal, terrestre e aquática, algumas medidas devem ser tomadas para a proteção do meio ambiente, como: aplicação apenas no local necessário e manejo adequado das embalagens. Os EPI's para essa proteção eram utilizados, exceto a utilização de respiradores filtrantes.

Fig. 6: Espalhamento de emulsão asfáltica.



Fonte – Elaborada pelo autor

A NR-26 determina a utilização de fichas de segurança onde há a utilização de produtos químicos, a figura encontrada no anexo nº2, pode observar que não há ficha afixada na embalagem do produto. Na embalagem continha asfalto diluído para imprimação (CM-30), composto por cimento asfáltico e querosene. A FISPQ emitida pela Petrobras Distribuidora, este produto considerado inflamável, irritante a pele, prejuízo sério aos olhos e contém toxicidade sistêmica em órgãos após única exposição e exposição repetitiva.

4.1.3 Sinalização

Os manuais de sinalização, DNIT e CET, determinam como devem ser aplicadas as sinalizações, sendo necessário um meio de aviso prévio, por serem serviços executados no meio urbano, avisos que devem ser passados por meios de

sinalizações ou através de meios de comunicações, como: televisão, jornais e revistas. Determinam ainda a aplicação de sinalização anterior e posterior ao local da obra, sendo posicionados avisos há no mínimo quarenta metros em vias locais e cinquenta metros em vias coletoras.

Fig. 7: Sinalização de pista interditada.



Fonte – Elaborada pelo autor

A obra mostrada na figura 7, foi necessária a completa interdição da pista, porém, podemos verificar que não há sinalização de obra e desvios. Foi colocada uma barreira plástica em parte da pista e uma sinalização informando sobre a interdição da pista.

A proteção coletiva é necessária nesses serviços, pois a gravidade dos acidentes é alta e se agrava com vários fatores, como: velocidade da via, quantidade de automóveis, desatenção, tipo de serviços, desvios, entre outros. Gerando riscos de acidentes a todos os funcionários envolvidos. Encontra-se nos anexos nº3 e 4, mais figuras relacionadas a falta de sinalização anterior as obras, sendo encontradas apenas no local da execução.

Nas obras analisadas não houve avisos prévios ou sinalização anteriores ao local da obra. Também não houve acompanhamento de órgãos públicos para a implantação de sinalizações e no auxílio ao desvio de tráfego.

A falta de sinalização pode gerar acidentes envolvendo os funcionários e os motoristas, não havendo sinalizações anteriores a obra, os motoristas podem entrar erroneamente no local da obra e gerando possíveis colisões. Os riscos podem se agravar pela confiança dos funcionários na interdição e a falta de audição, pela movimentação de máquinas e equipamentos.

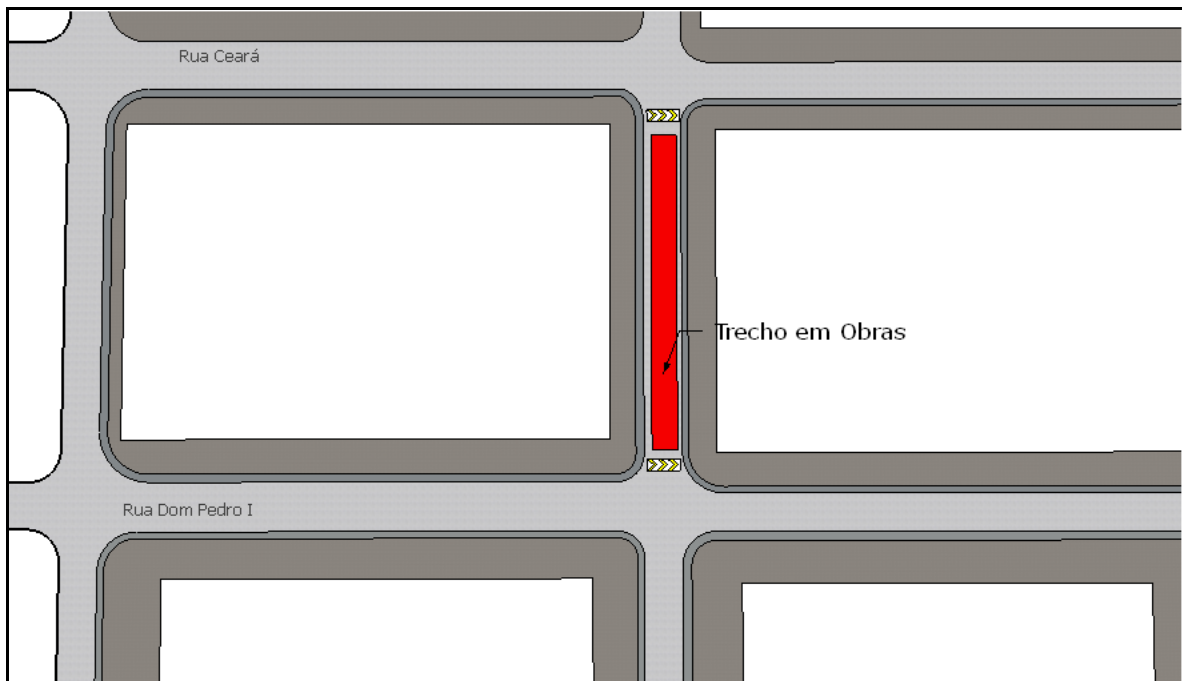
Esses serviços quando executados a céu aberto, é obrigatória a necessidade de abrigos para os funcionários, para a proteção contra intempéries. Nenhuma das obras visitadas foram encontrados abrigos para os funcionários. Podemos observar, na figura 1, um funcionário utilizando a sombra do caminhão para se proteger do sol. As maiorias dos serviços executados pela empresa são de rápida execução e ocupam uma grande extensão, fica impossibilitado que o funcionário trabalhe sobre o abrigo, porém faz-se necessário a existência para momentos de descansos, quando a isolação excessiva, calor, frio, entre outros. Essa medida é considerada como um equipamento de proteção coletiva.

A NR-26 determina as cores que devem ser adotadas nos estabelecimentos e locais de trabalho para indicar e advertir sobre os riscos existentes. Deve ser utilizada a cor vermelha em locais houver obstruções temporárias. A cor amarela deve ser utilizada em locais onde as bordas de aberturas no solo estão desguarnecidas e ser acrescentado faixas pretas inclinadas para melhor visualização. Deve ter a coloração verde os locais para armazenagem de EPIs. Na figura 5 e nos anexos nº 3 e 4 pode observar a utilização de cercas e cones com a coloração laranja, para o bloqueio da via, porém a sua correta utilização, são para os casos quando há partes móveis de máquinas e equipamentos, canalização de conteúdo ácido, dispositivos de corte, borda de serras e prensas, entre outros não relacionados ao que foi empregado.

4.2 Análises de sinalização empregada

Não há manuais expedidos pelo governo do estado ou do município demonstrando ou indicando quais placas e distâncias devem ser aplicadas nas proximidades da obra, nesses casos utilizam-se os passos indicados por órgãos nacionais, como o manual de sinalização de obras de emergências expedido pelo DNIT.

4.2.1 Local e sinalização da obra



Fonte - *Print screen* da aplicação no sistema operacional SketchUp Pro 2016.

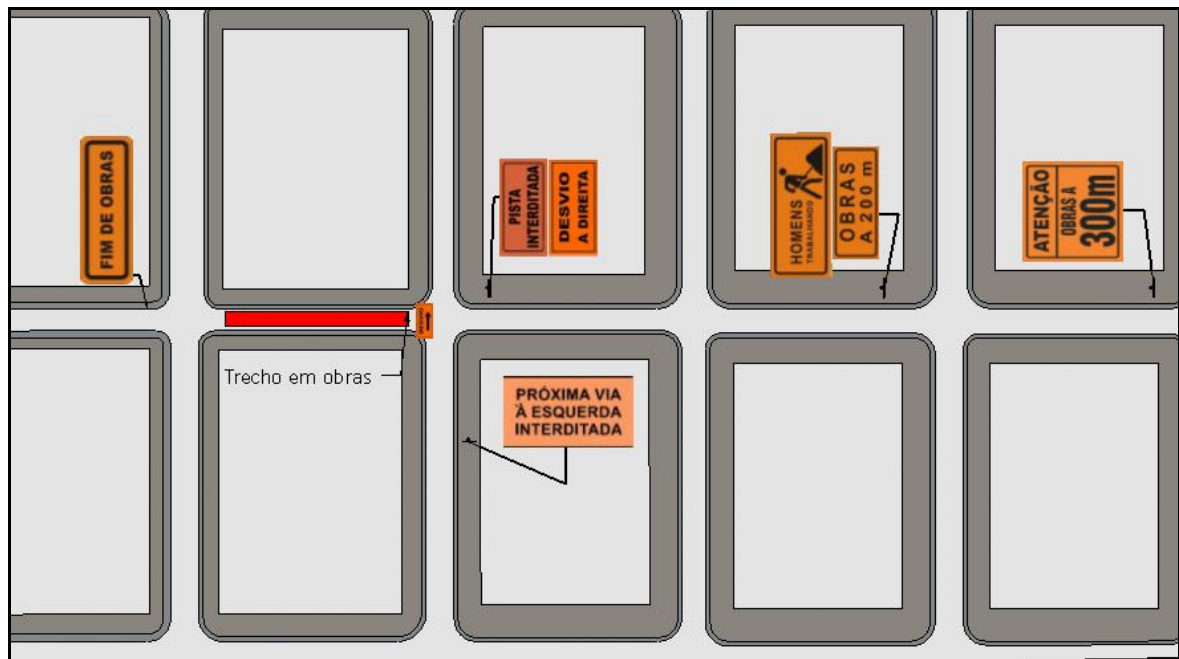
A sinalização utilizada, como mostra a figura 9, são falhas nas questões de segurança e redirecionamento do trânsito. Não houve utilização de placas como “Trecho em obras”, “desvios” e “Pista interditada”, necessárias quando houver pistas sob-reparos.

Seguindo os modelos dos manuais de sinalização de pista em obras, CET e DNIT. Foi elaborado o modelo de sinalização para a situação imposta pelo trecho em obras.

A obra que estava localizada em uma via de sentido único e as ruas que fazem cruzamento com a via são, também, de sentido único, alternados em uma via com o sentido e as paralelas no sentido inverso. Os manuais indicam uma sinalização a partir de trezentos metros da obra para que os motoristas possam se direcionar a outras vias e não passarem por algum congestionamento na proximidade do trecho em obra.

O modelo também apresenta a sinalização para a via que cruza a Rua 7 de setembro, logo abaixo do trecho em obra. Com o objetivo de informar os motoristas para que eles não sejam surpreendidos, tanto com a obra quanto com os outros motoristas seguindo o desvio.

Fig. 10: Modelo de sinalização em pista interditada



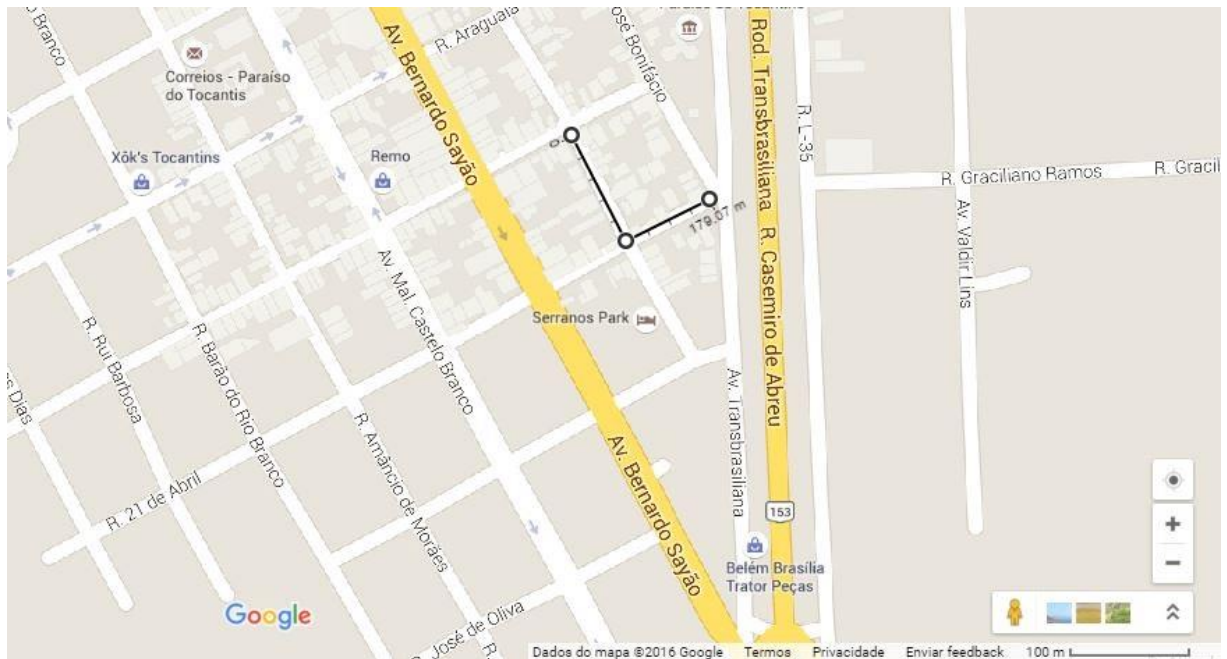
Fonte - Print screen da aplicação no sistema operacional SketchUp Pro 2016.

4.2.2 Situações de sinalização

Na obra ocasionada pela rede de esgoto e localizada na Rua Voluntários da pátria e na Rua 21 de abril, na cidade de Paraíso do Tocantins, foi necessária a interdição dos dois trechos em obras. Esses trechos são localizados no centro da cidade e faz ligações entre duas vias, Avenida Transbrasiliana e Avenida Bernardo Sayão, ambas como fluxo de trânsito elevado.

Pode-se observar, na figura 11, que as obras começam no cruzamento entre as duas ruas. Nesta situação, não era possível fazer outras opções de desvios, sendo imposta apenas uma opção, ocorrendo a indispensável à aplicação das sinalizações, não só nas vias de entorno à obra, mas englobando toda região. Observa-se no anexo nº 3, a sinalização utilizada no cruzamento em questão, sendo bastante falho, pois só era apresenta sinalização de interdição e desvio, localizados nos limites da obra, sem avisos prévios e posteriores.

Fig. 11: Localização dos trechos em obras



Fonte – Google Maps ¹

A sinalização deveria abranger a circunvizinhança da obra, englobando pistas ao entorno e facilitar o fluxo de tráfego na região da obra. A Rua 21 de abril, por ser de duplo sentido, necessita de sinalização em ambos os lados da obra. As obras sendo no início da via, deve-se aplicar a sinalização nos dois sentidos das pistas transversais.

Fig.12: Modelo de sinalização com duas pistas interditadas



Fonte - Print screen da aplicação no sistema operacional SketchUp Pro 2016

Essas sinalizações deveriam ser posicionadas nas ruas onde eram localizados os serviços e em vias transversais, com o intuito de informar os motoristas sobre a situação em que se encontrava a pista.

4.3 Identificações de risco por função trabalhista

Através dos dados obtidos em campo e estudos teóricos, foram elaborados quadros, citando os riscos encontrados para as funções trabalhistas encontradas em campo. Os quadros contêm os tipos de riscos identificados, as fontes geradoras, os possíveis danos à saúde dos funcionários e as recomendações para prevenção contra os agentes de riscos.

O primeiro posto de trabalho apresentado é sobre os ajudantes de obras, função que possuía maior número de funcionários em campo. Mesmos fazendo diferentes serviços, foram apresentados os riscos abrangendo toda a classe trabalhista.

Quadro 1: Levantamento para ajudante de obra

Posto de Trabalho: AJUDANTE DE OBRA		Data do Levantamento: 13/02/2016	
Agentes:	(x) Físico () Biológico	(x) Químico (x) Ergonômico	(x) Acidente
Físico: Ruído, calor, radiação			
Químico: Poeira			
Biológico: Não foram detectados.			
Ergonômico: Esforço físico intenso, levantamento e transporte manual de peso, monotonia e repetições, exigência de postura inadequada.			
Acidente: materiais mal posicionados, máquinas e equipamentos sem proteção.			
Fontes geradoras:			
Físico: Trabalho a céu aberto, ruído proveniente do processo produtivo e sol			
Químico: Poeiras externas e de material.			
Biológico: Não.			
Ergonômico: Execução dos serviços.			
Acidente: Queda de nível, acidentes de trânsito, queda de material, máquinas.			
Possíveis danos à Saúde:			
Fadigas, lombalgias, problemas na coluna cervical, escoriações, corte, problemas de audição e problemas respiratórios.			
OBSERVAÇÕES:			
Recomendações:			
<ul style="list-style-type: none"> - Manter uma postura que não sobrecarregue à coluna; - Ter atenção no trabalho; - Fazer pausas para descanso; - Usar chapéu aba larga, camisa de manga comprida; - Usar luvas de raspas, óculos de proteção, protetor auricular e colete refletivo; - Respiradores semifaciais filtrantes. 			

Fonte – Elaborada pelo autor

O posto de encarregado de campo possuía apenas um funcionário em campo para cada obra executada. Esse profissional era responsável para distribuir as informações passadas pelo engenheiro civil para os funcionários que executariam a obra. Levando informações sobre quais matérias e serviços seriam necessários e, também, verificando os resultados dos serviços.

Quadro 2: Levantamento para encarregado de campo

Posto de Trabalho: ENCARREGADO DE CAMPO		Data do Levantamento: 13/02/2016	
Agentes:	(x) Físico () Biológico	(x) Químico (x) Ergonômico	(x) Acidente
Físico: Calor e radiação			
Químico: Poeiras.			
Biológico: Não foram detectados.			
Ergonômico: Esforços físicos.			
Acidente: Colisão.			
Fontes geradoras:			
Físico: Trabalho a céu aberto e exposição solar.			
Químico: Provenientes do solo.			
Biológico: Não.			
Ergonômico: Carregamento e transporte de material.			
Acidente: Falta de organização, falta do uso de equipamentos individuais, desobediência as normas de segurança.			
Possíveis danos a Saúde:			
Fadiga física, lombalgias, escoriações, cortes, problema de pele e respiratórios			
OBSERVAÇÕES:			
Recomendações:			
<ul style="list-style-type: none"> - Manter uma postura que não sobrecarregue a coluna; - Ter atenção no trabalho; - Fazer pausas para descanso; - Usar calça, camisa, óculos, boné, calçado de segurança e colete refletivo. - Respiradores semifaciais filtrantes. 			

Fonte – Elaborada pelo autor

Os operadores de equipamentos executavam os serviços onde era necessário o uso dos equipamentos de compactação, utilizando diferentes tipos de compactadores de acordo com o serviço que seria realizado. Estes compactadores eram utilizados para serviços de terraplenagem e na aplicação de PMF na etapa de revestimento.

Quadro 3: Levantamento para operador de equipamento

Posto de Trabalho: OPERADOR DE EQUIPAMENTO (Compactadores)		Data do Levantamento: 13/02/2016	
Agentes:	<input checked="" type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico	<input checked="" type="checkbox"/> Químico <input checked="" type="checkbox"/> Ergonômico	<input checked="" type="checkbox"/> Acidente
Físico: Ruído, calor, vibração.			
Químico: Poeiras.			
Biológico: Não foram detectados.			
Ergonômico: Esforço físico intenso, monotonia, repetições, exigência de postura inadequada.			
Acidente: Colisão, máquinas e equipamentos sem proteção.			
Fontes geradoras:			
Físico: Trabalho a céu aberto, compactador, sol e posto de trabalho.			
Químico: Poeiras externas e de material.			
Biológico: Não.			
Ergonômico: Movimentar o equipamento.			
Acidente: Queda de material, acidentes de trânsito, colisões entre máquinas e equipamentos.			
Possíveis danos a Saúde:			
Fadiga física, lombalgias, problemas na coluna cervical, escoriações, corte, audição, problemas respiratórios.			
OBSERVAÇÕES:			
Recomendações: <ul style="list-style-type: none"> - Manter uma postura que não sobrecarregue a coluna; - Ter atenção no trabalho; - Fazer pausas para descanso; - Usar calça, camisa, óculos, boné, calçado de segurança e colete refletivo; - Respiradores semifaciais filtrantes; - Sinalização no canteiro de obras; - Áreas de circulação de máquinas e equipamentos. 			

Fonte – Elaborada pelo autor

Para os serviços de motoristas de caminhões e operadores de máquinas, foi elaborada um quadro, pois os riscos encontrados são iguais para ambas funções. Os caminhões utilizados na obra eram todos do tipo caçamba e as máquinas eram retroescavadeiras e tratores. Esses funcionários estavam expostos não só aos riscos de campo de obra, mas também aos riscos que as máquinas transmitiam para eles, como vibrações, ruídos e exigência de posturas.

Quadro 4: Levantamento para Motoristas/Operadores de máquinas

Posto de Trabalho: Motorista / Operadores de máquinas		Data do Levantamento: 13/02/2016	
Agentes:	(x) Físico () Biológico	(x) Químico (x) Ergonômico	(x) Acidente
Físico: Ruído e vibração.			
Químico: Poeiras.			
Biológico: Não foram detectados.			
Ergonômico: Postura inadequada.			
Acidente: colisões máquinas e equipamentos sem proteção.			
Fontes geradoras:			
Físico: Proveniente do funcionamento do veículo.			
Químico: Poeiras externas e de materiais.			
Biológico: Não.			
Ergonômico: Acentos inadequados.			
Acidente: Colisões entre máquinas e máquinas sem proteção.			
Possíveis danos à Saúde:			
Surdez temporária e permanente, lombalgias, problemas respiratórios, trauma acústico e doenças osteomusculares.			
OBSERVAÇÕES:			
Recomendações:			
<ul style="list-style-type: none"> - Luvas contra vibrações; - Fones protetores auditivos; - Sinalização de máquinas; - Áreas de circulação demarcadas; - Pausas para descansos; - Acentos com regulagens; - Respiradores semifaciais filtrantes. 			

Fonte – Elaborada pelo autor

4.4 Recomendações

A obrigatoriedade de obediências as normas é o meio mais adequado para a prevenção de acidentes. Não há normas específicas para serviços de manutenção de pavimentação em meio urbano, sendo necessário a adaptação das normas estabelecidas para proteção em construções e obras em rodovias para os casos de obras em pistas urbanas.

Nos manuais de sinalização de obras rodoviárias, do DNIT e CET, apresentam modelos de sinalizações para os serviços que ocupem a rodovia. Usando esses modelos, podemos indicar as distâncias para posicionamento das sinalizações, onde utiliza-se as distâncias relacionando-as com a velocidade máxima

permitida na via. Seguindo o modelo de sinalização para pista interditada, emitidas pelos manuais, utiliza-se esse modelo em vias urbanas, onde também é necessário a interdição, porém deve-se fazer uma análise questionando quais rotas de desvios devem ser indicadas para os motoristas, a fim de evitar acidentes e transtornos.

Para evitar dificuldades maiores nas sinalizações e desvios, recomenda-se que não tenha execução simultânea de obras em vias transversais ou uma única via com grande extensão de obras. Obras, como a apresentada na figura 11, necessitam da aplicação das sinalizações de trânsito que incorpore uma área maior, podendo ser executado cada trecho separadamente, evitando o englobamento de grandes regiões sinalizadas e menores desvios a serem indicados.

Foi identificado a falta de sanitários e abrigos nos trechos em obras, talvez pela velocidade da execução dos serviços ou por ser serviços ambulantes. Esse problema pode ser evitado com a utilização de sanitários e abrigos posicionados em carrocerias adaptadas, que podem ser acoplados em tratores e caminhões e levados para os locais de serviços.

Devemos ressaltar a utilização das cores de segurança nos locais de trabalho, essas cores são fixadas pela NR-26, onde ocasiona a proteção de acidentes, identificação dos equipamentos de segurança, delimitação de áreas de circulação e na identificação de canalizações. Essa medida evita distrações e confusões aos trabalhadores.

Umas das falhas encontras é a utilização errada dos EPI's e também a não utilização desses equipamentos. A empresa deve fornecer e exigir o uso destes equipamentos, essa utilização deve ser verificada pelos encarregados de campo ou responsáveis pela obra. Os EPIs devem seguir as exigências da NR-6, para que seja garantida a segurança dos funcionários, esses equipamentos também devem conter certificados de aprovação, onde garante o seguimento das normas na fabricação dos produtos.

Os operários devem realizar exames periódicos, tanto para prevenir quanto para diagnóstico na fase inicial os problemas de saúde. A utilização dos equipamentos de segurança evita o surgimento desses problemas de saúde, mostrando a indispensabilidade da utilização do mesmo.

5 – CONCLUSÃO

5.1 Conclusões finais

Os estudos mostraram que os funcionários estão expostos a diversos agentes de riscos, variando de acordo a função trabalhista. Essa exposição é agravada pelo não cumprimento das normas regulamentadoras e dos manuais de sinalizações. Cumprimentos estes que são de extrema importância para a segurança dos funcionários tanto pelos fatores encontrados no ambiente de trabalho quanto nos riscos que possam ser ocasionados pelo trânsito em torno da obra.

Os agentes de riscos químicos encontrados na análise, possui como fonte geradora as poeiras provenientes dos solos e o uso de materiais betuminosos e podem causar diversas doenças aos envolvidos, como: silicose, asbestose, dermatose e asma ocupacional, além de cânceres. Essas doenças podem apresentar sintomas no decorrer da exposição e também apresentar estes sintomas algum tempo depois dos serviços, tornando a identificação da fonte dificultada.

Os agentes de riscos físicos analisados podem ser causados pelos ruídos e vibrações oriundos das máquinas e equipamentos, exposição ao sol e intempéries pelos serviços executados sem abrigos. Esses riscos podem causar doenças, como: arritmia cardíaca; aumento de pressão sanguínea; fadigas; lesões no sistema vascular, nervoso e musculoesquelético; desidratação; insolação; entre diversos outros riscos à saúde.

Os possíveis danos à saúde causados pelos agentes de riscos ergonômicos são lombalgias, desgastes físicos, estresses e problemas relacionados a coluna cervical e são gerados pelas posições, repetitividade e esforços provenientes dos serviços.

As fontes de riscos de acidentes estão relacionadas com as movimentações das máquinas e equipamentos, que se agravam com a falta das áreas de circulação, máquinas sem sinalizações e com colorações inadequadas. A falta de sinalização nos entornos da obra gera riscos de acidentes para os funcionários e para a população, podendo causar colisões e gerar fraturas, traumas e óbitos aos envolvidos.

A falta do acompanhamento dos serviços, por técnicos de segurança, engenheiros e de fiscalização, pode ser um agravante para o acontecimento de acidentes, pois a responsabilidade de utilizar, fiscalizar e posicionar os equipamentos de segurança é determinada para os funcionários sem o conhecimento adequado sobre o cumprimento das normas e as medidas de segurança.

A falta de normas e manuais específicos para os serviços de pavimentação, também, se torna um agravante, onde não há modelos de sinalizações de vias em manuais municipais, estaduais e para meios urbanos. Onde devem ser aplicados, seguindo modelos para rodovias, emitidos por órgãos nacionais ou de outros estados, onde as distancias de posicionamento de sinalização se torna inadequadas para a aplicação no meio urbano.

5.2 Recomendações para trabalhos futuros

Como forma de melhoria para futuros trabalhos relacionada a está área, recomenda-se:

- Análise quantitativa referente aos acidentes ocasionados, em âmbito empresarial, municipal, estadual, nacional, entre outras áreas envolventes;
- Aplicação de alternativas para construção de rodovias seguindo os parâmetros da NR-18;
- Apresentação de modelos que abrangem outras situações de sinalização em meios urbanos;
- Análises englobando serviços com aplicação de CBUQ e pavimentos de concreto;
- Dificuldades para o cumprimento das normas em obras itinerantes.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Luciana Rezende. **Proposta de Programa de Promoção da saúde da pele para trabalhadores da indústria do cimento**. 2005. 80 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

BARROSO, Luís Manuel da Silva. **Levantamento das necessidades de formação em prevenção e segurança dos trabalhadores na construção civil: estudo de caso**. Faculdade de Economia da Universidade do Algarve. 2005. Disponível em: <https://sapientia.ualg.pt/bitstream/10400.1/5246/1/Barroso_Levantamento.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2015.

BERNUCCI, Liedi Bariani. **Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros** [et al.]. – Rio de Janeiro: PETROBRAS: ABEDA, 2006. 504 f. : il.

BRASIL. Constituição (1991). Lei nº 8213, de 24 de julho de 91. **Finalidade e dos Princípios Básicos da Previdência Social**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213cons.htm>. Acesso em: 06 nov. 2015.

BRASIL. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual rodoviário de conservação**, monitoramento e controles ambientais. 2 ed. Rio de Janeiro, 2005. 564p. (IPR. Publ. 710)

BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Diretoria de Operações Rodoviárias. Divisão de Engenharia e Segurança de Trânsito. **Manual de Sinalização de Obras e Emergências**. Brasília, 1996. 124 p.

BRASIL. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de Pavimentos Rígidos**, monitoramento e controles ambientais. 2 ed. Rio de Janeiro, 2004. 233p. (IPR. Publ.)

BRASIL. Eduardo da Silva Pereira. Previdência Social. **Análise das estatísticas de acidentes do trabalho na construção civil**. Brasília-DF, 2014. 26 v.

BRASIL. Ministério da Saúde do Brasil. Organização Pan-Americana da Saúde no Brasil. **Doenças relacionadas ao trabalho: manual de procedimentos para os serviços de saúde**; organizado por Elizabeth Costa Dias; colaboradores Idelberto Muniz Almeida et al. – Brasília: Ministério da Saúde do Brasil, 2001.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-11** – Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de materiais. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2014. Disponível em <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEF1FA6256B00/nr_11.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-12** – Maquinas e Equipamentos. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2011. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D350AC6F801357BCD39D2456A/NR-12%20\(atualizada%202011\)%20II.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D350AC6F801357BCD39D2456A/NR-12%20(atualizada%202011)%20II.pdf)>. Acesso em: 21 mar. 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-15** – Atividades e Operações Insalubres. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2011. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DF396CA012E0017BB3208E8/NR-15%20\(atualizada_2011\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DF396CA012E0017BB3208E8/NR-15%20(atualizada_2011).pdf)>. Acesso em: 21 mar. 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-21** – Trabalho a Céu Aberto. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 1999. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BF2D0B4F86C95/nr_21.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-6** – Equipamentos de Proteção Individual. Brasília: Ministério do Trabalho e emprego, 2010. Disponível em: <http://www.trtsp.jus.br/geral/tribunal2/LEGIS/CLT/NRs/NR_6.html>. Acesso em: 17 mar. 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-9** – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2014. Disponível em: [http://portal.mte.gov.br/data/files/FF80808148EC2E5E014961B76D3533A2/NR-09%20\(atualizada%202014\)%20II.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF80808148EC2E5E014961B76D3533A2/NR-09%20(atualizada%202014)%20II.pdf)>. Acesso em: 19 mar. 2015

CERVO, Tatiana Cureau. **Estudo da resistência à fadiga de concretos de cimento Portland para pavimentação**. 2004. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <<http://sites.poli.usp.br/ptr/lmp/download/tatianacervo.pdf>>. Acesso em: 09 nov. 2015

CHAIB, Erick Brizon DAngelo. **Proposta para implementação de sistema de gestão integrada de meio ambiente, saúde e segurança do trabalho em empresas de pequeno e médio porte: um estudo de caso da indústria metal-mecânica**. 2005. Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO.

CONGRESSO NACIONAL DE EXCELENCIA EM GESTÃO, 6., 2010, Rio de Janeiro. **AVALIAÇÃO DOS RISCOS AMBIENTAIS DOS CANTEIROS DE OBRAS**. Rio de Janeiro: - 2010. 6 v. Disponível em:<http://www.excelenciaemgestao.org/portals/2/documents/cneg6/anais/t10_0253_1270.pdf>. Acesso em: 5 set. 2015.

COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO. **MANUAL DE OBRAS**: Manual de Sinalização Urbana. 2 ed. São Paulo: Gpv/normas, 2005. v. 8. Disponível em: <http://meuguru.com.br/wp-content/uploads/manual_de_sinalizacao_urbana.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2016.

COSTA, Aledson Damasceno. Avaliação dos Agentes Químicos na Construção Civil. **Rede de Tecnologia da Bahia–RETEC/BA**. Nov, 2007. Disponível em: <http://www.luzimarteixeira.com.br/wp-content/uploads/2009/11/agentes-quimicos-na-construcao-civil.pdf>>. Acesso em: 06 nov. 2015

COSTA, Aledson Damasceno. **Avaliação dos agentes Químicos na Construção Civil**. [s.i.]: Brt, 2007. Disponível em: <<http://www.ifba.edu.br/professores/armando/SMS/T1842/Agentes%20quimicos%20construcao%20civil.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 16.

COSTELLA, Marcelo F.; DE OLIVEIRA, Alcyone C.; BAU, Marli T. **Listas de Verificação das Condições de Segurança do Trabalho na Execução de Obras**

Rodoviárias. Encontro Nacional de Tecnologia e Ambiente Construído, Juiz de Fora, 2012. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br/entac2014/2012/docs/0962.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2016.

DALCUL, Ane Lise Pereira da Costa. **Estratégia de Prevenção dos Acidentes de Trabalho na Construção Civil: uma abordagem integrada construída a partir das perspectivas de diferentes atores sociais.** Porto alegre. 2001. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/1747/000307467.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2016

DE BARROS, Ana Maria Taddei Cardoso. **ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS NA ATIVIDADE DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA.** COGNITIO/PÓS-GRADUAÇÃO UNILINS, v. 1, n. 1, 2014. Disponível em: <<http://revista.unilins.edu.br/index.php/cognitio/article/view/177/172>>. Acesso em: 09 nov. 2015

Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. BRASIL. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de Pavimentação**, monitoramento e controles ambientais. 3 ed. Rio de Janeiro, 2006. 274p. (IPR. Publ., 719).

GUIMARÃES, Vinícius Carvalho et al. **Exposição dos trabalhadores ao ruído em uma usina de asfalto.** In: ENCONTRO MINEIRO DE ESTUDOS EM ERGONOMIA, 2, 2011, Viçosa. Workshop. Vale do Jequitinhonha: [si], 2011. v. 1, p. 1 – 22.

GOULART, Melissa Ramires. **Saúde e segurança do trabalho de acordo com as diferentes funções desempenhadas pelos trabalhadores da indústria da construção civil.** 2011. Monografia – Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

IMA, Diego Aguiar. **ANÁLISE DOS CUSTOS DE SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM.** 2013. 90 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

KILESSE, Renan et al. **Avaliação de Fatores Ergonômicos em Posto de Trabalho de Motoristas de Caminhões Utilizados no Meio Agrícola**. Engenharia na Agricultura, v. 14, n. 3, p. 202-211, 2006. Disponível em : < [https://www.researchgate.net/profile/Amaury_Souza2/publication/238088727_AVALI
AO_DE_FATORES_ERGONOMICOS_EM_POSTOS_DE_TRABALHO_DE_MOTORI
STAS_DE_CAMINHES_UTILIZADOS_NO_MEIO_AGRICOLA1/links/00463528134c4
7b5d8000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Amaury_Souza2/publication/238088727_AVALIAO_DE_FATORES_ERGONOMICOS_EM_POSTOS_DE_TRABALHO_DE_MOTORISTAS_DE_CAMINHES_UTILIZADOS_NO_MEIO_AGRICOLA1/links/00463528134c47b5d8000000.pdf)>. Acesso em 25 mar. 2016

KONIECZNIK, Gustavo Alex Thessing. **Levantamento de riscos em uma empresa de terraplanagem e pavimentação asfáltica**. 2012. 89 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012.

KONOPATZKI, Evandro André. **Levantamento de Riscos Ambientais em uma Empresa de Terraplanagem e Pavimentação Asfáltica**. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA DOS CAMPOS GERAIS, 8, 2013, Ponta Grossa. Medianeira: [s.i.], 2013. v. 1, p. 1 - 12.

LOPES, José Luiz. **Riscos para a saúde de trabalhadores de pavimentação com asfalto**. InterfacEHS-Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade, v. 3, n. 3, 2008.

MASSARO, Leonardo Curval. **Planejamento da execução de remendos em vias urbanas sob o enfoque da logística de serviços**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005. Disponível em: < [file:///C:/Users/hp1/Downloads/Dissertacao_Leonardo_Curval_Massar%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/hp1/Downloads/Dissertacao_Leonardo_Curval_Massar%20(1).pdf)>. Acesso em: 02 mai. 2016.

MOLOSSI, Ana Paula. **ANÁLISE DOS RISCOS EM COLETORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES NO MUNICÍPIO DE XANXERÊ-SC**. 2012. 23f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Segurança no Trabalho, Universidade do Contestado, Concórdia, 2012. Cap. 4. Disponível em: <<http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2014/01/Ana-Paula-Molossi.pdf>>

f>. Acesso em: 20 mar. 2015.

NOGUEIRA, Fernando Luiz Rodrigues; BRITO, Alexandre Ney Rodrigues; MONTEIRO, Alan. **Análise qualitativa da sinalização, desempenho mecânico e patologias do sistema viário do Campus Universitário de Belém–UFPA**. Belém 2012. Disponível em: <http://files-server.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/10/07/CE7F78C0-3660-4AB4-AF6D-963B7825C030.pdf>. Acesso em: 02 mai. 2016.

PEREIRA, Mariana Minitti Leite. **Estudo de mistura asfáltica de módulo elevado para camadas de base de pavimento**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. V.1, n.1, 2012.

PEREIRA, Eduardo da Silva Pereira. Ministério da Previdência Social (Ed.). **Análise das Estatísticas de Acidentes do Trabalho na Construção Civil**. Informe de Previdência Social, Brasília, v. 26, n. 7, p.1-44, 01 jul. 2014. Disponível em: <http://www.previdencia.gov.br/wp-content/uploads/2014/10/Ret_Offset_Informe_julho_2014.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2015.

PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A. **Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos**. Emulsão asfáltica RM-1C, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://www.br.com.br/wps/wcm/connect/bd72b1804a524ba5a81aecab92bca58d/fispq-prodasf-emas-rm-1c.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 18 mar. 2016.

RICARDO, H.S., & CATALANI, G. **Manual prático de escavação: terraplanagem e escavação de rocha**, 3ª. ed., São Paulo/SP: editora Pini, 2007

SANTI, Auxiliadora Maria Moura; SEVÁ FILHO, Arsênio Oswaldo. **Combustíveis e riscos ambientais na fabricação de cimento**. Artigo apresentado no II Encontro Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade–ANPPAS: Campinas/SP, 2004. Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT06/santi_seva.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2015

SEBASTIÃO, Barbara Aparecida; PALUCCI MARZIALE, Maria Helena; DO CARMO CRUZ ROBAZZI, Maria Lúcia. **Uma revisão sobre efeitos adversos ocasionados**

na saúde de trabalhadores expostos à vibração. Revista Baiana de Saúde Pública, v. 31, n. 1, p. 178, 2014.

SENÇO, Wlastermiller de. **Manual de Técnicas de Pavimentação.** 2. ed. São Paulo: Pini, 2007. 332 p.

SILVA, Ed Neves da; SAURIN, Tarcísio Alves. **Levantamento de riscos de acidente do trabalho e exposição dos trabalhadores ao ruído em uma obra viária.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 11, 2001, Disponível em: <http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/arquivos/abergo2001_ST_CC_06.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2015.

SOARES, Leonardo Marçal Café. **Análise preliminar de riscos em serviços de terraplenagem em obra de loteamento.** 2015. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

VILELA, Rodolfo Andrade Gouveia. **Acidentes do trabalho com máquinas: identificação de riscos e prevenção.** São Paulo: Central Única dos Trabalhadores, 2000. Disponível em: <http://www.cerest.piracicaba.sp.gov.br/site/images/caderno520segurancaem20maquin1.pdf>>. Acesso em: 06 nov. 2015.

ZARPELON, D.; DANTAS, L.; LEME, R. **A NR-18 Como Instrumento de Gestão de Segurança, Saúde, Higiene do Trabalho e Qualidade de Vida Para os Trabalhadores da Indústria da Construção.** São Paulo, 2008. 124 f. Monografia (Especialização em Higiene Ocupacional). Programa de Educação Continuada, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Disponível em <http://www.cpn-nr18.com.br/uploads/documentosgerais/a_nr_18_como_instrumento_de_gestao_sau_de_higiene_do_trabalho_e_qualidade_de_vida.pdf>. Disponível em 07 set. 2015.

ANEXOS

AUTORIZAÇÃO

Autorizo o aluno **DANIEL BEZERRA BARROS**, portador do CPF: 036.075.641-75 e RG: 1.081.530 SSP/TO, aluno do Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP), a utilização de imagens para elaboração de Trabalho de Conclusão de Curso, relacionadas a execução de serviços realizados pela empresa **Construtora Vale da Serra – CVS**, onde possui sede na rua Pernambuco nº 1033, setor Oeste, Paraíso do Tocantins – TO, CNPJ: **37.579.075/0001-89**.


 Construtora Vale da Serra

37.579.075/0001-89
CVS - Construtora Vale da Serra Ltda.
 Rua Pernambuco, nº 1033, Setor Oeste
 CEP 77600-000
 Paraíso do Tocantins - TO



Anexo n° 2: Embalagem contendo asfalto diluído para imprimação.



Fonte - Autor

Anexo n°3: Sinalização apenas no local do serviço sendo necessario desviar o tráfego.



Fonte – Autor

Anexo n° 4: Pista parcialmente interditada sem aviso prévio.



Fonte – Autor

Anexo nº 5: Máquina executando escavação.



Fonte – Autor