

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

**BELMIRO SEBASTIÃO MARQUES JUNIOR**

**ANÁLISE DOS RISCOS ENVOLVIDOS NA IMPLANTAÇÃO DE  
EQUIPAMENTOS DE FISCALIZAÇÃO AUTOMÁTICA DE  
VEÍCULOS EM RODOVIA**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**CURITIBA  
2015**

**BELMIRO SEBASTIÃO MARQUES JUNIOR**

**ANÁLISE DOS RISCOS ENVOLVIDOS NA IMPLANTAÇÃO DE  
EQUIPAMENTOS DE FISCALIZAÇÃO AUTOMÁTICA DE  
VEÍCULOS EM RODOVIA.**

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

Orientador: Prof. Massayuki Mário Hara, Dr.

**CURITIBA  
2015**

**BELMIRO SEBASTIÃO MARQUES JUNIOR**

**ANÁLISE DOS RISCOS ENVOLVIDOS NA IMPLANTAÇÃO DE  
EQUIPAMENTOS DE FISCALIZAÇÃO AUTOMÁTICA DE VEÍCULOS EM  
RODOVIA.**

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

Banca:

---

Prof. Dr. Massayuki Mário Hara, (Orientador).  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR.

---

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

---

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

Curitiba  
2015

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

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a todas as pessoas que sempre estiveram presentes ao meu lado em todos os momentos importantes da minha vida, em especial a minha esposa Camile e minha filha Lara.*

## RESUMO

MARQUES JUNIOR, Belmiro Sebastião. Análise dos riscos existentes na implantação de equipamentos de fiscalização automática de veículos em rodovia. Monografia do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2015.

Para adotar medidas de controle e segurança nas estradas e rodovias, existem três abordagens para essa situação complexa, a educação, a engenharia e a aplicação das leis de trânsito (CTB) de forma mais efetiva. Este trabalho teve objetivo de identificar e analisar os riscos envolvidos na implantação de equipamentos de fiscalização automática de veículos (radares) em rodovia. A metodologia utilizada foi um estudo de caso com análise qualitativa. Os principais riscos identificados foram: riscos físicos com radiação não ionizante, ruídos, e vibrações, riscos ergonômicos com trabalho em pé, postura inadequada e trabalho de intenso esforço, riscos químicos com vapores e pós, riscos de acidentes com atropelamento, ferimentos, queda de nível, choque elétricos, queda de objeto sobre, sinalização inadequada da obra. Com os riscos analisados e identificados foram sugeridas medidas para minimizar esses riscos através do uso de EPI's e EPC's como a utilização de vestimentas reflexivas, boné, calçado de segurança, óculos de proteção, creme protetor solar, cinto de segurança, sinalização da obra adequada. Outra medida de segurança sugerida foi a sinalização adequada considerando as distâncias mínimas necessárias para isolamento do local da instalação. Para atendimento a legislação, deve-se estar em conformidade com as NR6, N10, NR11, NR17 e NR35.

**Palavras chave:** Fiscalização de trânsito, segurança e rodovias.

## **ABSTRACT**

To adopt control measures and safety on roads and highways, there are three approaches to this complex situation, education, engineering and enforcement of traffic laws (CTB) more effectively. This work was to identify and analyze the risks involved in the implementation of automatic monitoring equipment and machinery (radar) on the highway. The methodology used was a case study with qualitative analysis. The main risks identified were: physical risks with non-ionizing radiation, noise, and vibration, ergonomic risks with work standing, improper posture and intense effort work, chemical risks, vapors and dusts, accident risks with trampling, injuries, down level, electric shock, object fall on, inadequate signaling work. With analyzed and identified risks have been suggested measures to minimize these risks through the use of EPI's and EPC's as the use of reflective clothing, hat, safety shoes, goggles, sunscreen cream, seat belts, signaling suitable work. Another suggested security measure was the appropriate signage considering the minimum distances required for isolation of the installation site. To meet the rules, you should comply with the NR 6, N10, NR11, NR17 and NR 35.

**Keywords:** Surveillance traffic, speed control equipment, safety and highways.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Placa de estreitamento da pista ao centro, à esquerda e à direita.....	18
Figura 2 - Placa Advertindo sobre obras na pista (IO-1).....	18
Figura 3 - Placa Advertindo sobre fim das obras na pista (IO-12).....	19
Figura 4 - Trabalhador elevando e abaixando seguidamente a bandeira.....	20
Figura 5 - Cones para sinalização.....	20
Figura 6 - Área de interferência na Rodovia.....	21
Figura 7 - Capacete de proteção com jugular.....	24
Figura 8 - Óculos de Proteção.....	25
Figura 9 - Protetor auditivo.....	25
Figura 10 - Peças Faciais Filtrantes – PFF.....	26
Figura 11 - Luva para proteção mecânica.....	26
Figura 12 - Creme para proteção solar – FPS.....	27
Figura 13 - Botina de Segurança sem biqueira de metálica.....	27
Figura 14 - Cinturão de segurança.....	28
Figura 15 - Talabarte duplo com absorvedor.....	28
Figura 16 - Fluxograma do Processo de Instalação.....	36
Figura 17 - Sinalização de segurança.....	37
Figura 18 - Sinalização de segurança.....	38
Figura 19 - Acima desenho dos Laços/cabos a serem instalados nos cortes abaixo.....	38
Figura 20 - Marcações no Pavimento.....	39
Figura 21 - Trabalhador utilizando serra circular para cortando o pavimento.....	39
Figura 22 - Detalhe transversal do Corte/Composição da montagem do sensor.....	40
Figura 23 - Atividade de Aquecimento do Piche.....	40
Figura 24 - Cobrindo os cortes com piche para proteger os laços.....	41
Figura 25 - Escavações para instalação de base e caixa de passagem.....	42
Figura 26 - Caixa de passagem e base do poste.....	43
Figura 27 - Base metálica e instalação da base.....	43
Figura 28 - Trabalhador inserindo os cabos nos conduítes.....	44
Figura 29 - Fixando o poste na base.....	45
Figura 30 - Instalação do aterramento.....	46
Figura 31 - Ligando o Equipamento na rede elétrica.....	47
Figura 32 - Instalando e Configurando o Equipamento.....	48

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Distância de desaceleração e/ou manobra (m) .....	17
Tabela 2 - Espaçamento entre cones conforme velocidade.....	21

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Riscos da Atividade de Sinalização de obra em rodovia. ....	49
Quadro 2 - Riscos da Atividade de Instalação dos Sensores. ....	51
Quadro 3 - Riscos da Atividade de Aquecimento do Piche. ....	52
Quadro 4 - Riscos da Atividade de Inserção do Piche no Corte.....	53
Quadro 5 - Riscos da Atividade de Implantação da base do poste e caixa de passagem e dutos. ....	54
Quadro 6 - Riscos da Atividade de Passagem dos Cabos.....	55
Quadro 7 - Riscos da Atividade de Colocação dos Postes. ....	56
Quadro 8 - Riscos da Atividade de Ligação do Equipamento na Rede Elétrica. ....	57
Quadro 9 - Riscos da Atividade de Configuração do Equipamento.....	58

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

- SESMT** - Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho.
- NR** - Norma Regulamentadora.
- CLT** - Consolidação das Leis do Trabalho.
- CIPA** - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes.
- EPI** - Equipamento de Proteção Individual.
- PPRA** - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.
- PCMSO** - Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional.
- SIPAT** - Semana Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho.
- PCMAT** - Programa de Condições e Meio Ambiente na Indústria da Construção Civil.
- CNAE** - Classificação Nacional de Atividades Econômicas.
- INMETRO** – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia.
- CONTRAN** – Conselho Nacional de Transito.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>1.1. OBJETIVO GERAL</b> .....	15
<b>1.2. OBJETIVO ESPECÍFICO</b> .....	15
<b>1.3. JUSTIFICATIVA</b> .....	15
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	17
<b>2.1. SEGURANÇA VIÁRIA</b> .....	17
<b>2.1.1. SINALIZAÇÃO DE OBRAS RODOVIARIAS</b> .....	18
<b>2.1.1.1. PLACAS DE ESTREITAMENTO DA PISTA AO CENTRO, À ESQUERDA e À DIREITA.</b> .....	18
<b>2.1.1.2. PLACA DE ADVERTENCIA SOBRE OBRAS</b> .....	18
<b>2.1.1.3. PLACA DE ADVERTENCIA SOBRE FIM DAS OBRAS</b> .....	19
<b>2.1.1.4. BANDEIRA/SINALIZADOR</b> .....	19
<b>2.1.1.5. CONES</b> .....	20
<b>2.1.2. ZONA DE CONTROLE DE TRÁFEGO (Área de intervenção)</b> .....	21
<b>2.1.2.1. ÁREA DE ADVERTÊNCIA</b> .....	22
<b>2.1.2.2. ÁREA DE TRANSIÇÃO</b> .....	22
<b>2.1.2.3. ÁREA DE PROTEÇÃO</b> .....	22
<b>2.1.2.4. ÁREA DOS SERVIÇOS, OBRAS OU INTERFERÊNCIAS</b> .....	23
<b>2.1.2.5. ÁREA DE RETORNO À SITUAÇÃO NORMAL</b> .....	23
<b>2.2. NORMAS REGULAMENTADORAS (NR'S)</b> .....	23
<b>2.2.1. NR 06 – EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL</b> .....	23
<b>2.2.2. NR10 – SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE</b> .....	29
<b>2.2.3. NR 11 - TRANSPORTE, MOVIMENTAÇÃO, ARMAZENAGEM E MANUSEIO DE MATERIAIS</b> .....	29
<b>2.2.4. NR17 – ERGONOMIA</b> .....	30
<b>2.2.5. NR 35 – TRABALHO EM ALTURA.</b> .....	30
<b>2.3. RISCOS</b> .....	31
<b>2.3.1. RISCOS FISICOS</b> .....	31
<b>2.3.2. RISCOS ERGONOMICOS</b> .....	32
<b>2.3.2.1. TRABALHO EM PÉ</b> .....	33
<b>2.3.3. RISCOS QUÍMICOS</b> .....	33
<b>2.3.4. RISCOS BIOLÓGICOS</b> .....	33
<b>2.3.5. RISCOS DE ACIDENTES</b> .....	33
<b>2.3.5.1. RISCO DE CHOQUE</b> .....	34

<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>35</b>
<b>3.1. PROCESSO DE INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE FISCALIZAÇÃO AUTOMÁTICA DE TRANSITO (RADARES).....</b>	<b>35</b>
3.1.1. FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO.....	36
3.1.2. PREPARAÇÃO DO LOCAL DA IMPLANTAÇÃO .....	37
3.1.3. SINALIZAÇÃO DA RODOVIA PARA INSTALAÇÃO.....	37
3.1.4. INSTALAÇÃO DOS SENSORES (LAÇOS INDUTIVOS) .....	38
3.1.5. INSTALAÇÃO DA BASE DO POSTE, CAIXAS DE PASSAGEM E DUTOS. 42	
3.1.6. PASSAGEM DOS CABOS.....	44
3.1.7. COLOCAÇÃO DOS POSTES .....	45
3.1.8. INSTALANDO O ATERRAMENTO .....	46
3.1.9. LIGAÇÃO DO EQUIPAMENTO A REDE ELÉTRICA. ....	47
3.1.10. INSTALAÇÃO/CONFIGURAÇÃO DO EQUIPAMENTO .....	48
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>49</b>
<b>4.1. IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS POR ATIVIDADE .....</b>	<b>49</b>
4.1.1. SINALIZAÇÃO DA RODOVIA PARA INSTALAÇÃO.....	49
4.1.2. INSTALAÇÃO DOS SENSORES .....	51
4.1.3. AQUECIMENTO DO PICHE .....	52
4.1.4. INSERÇÃO DO PICHE NO CORTE.....	53
4.1.5. IMPLANTAÇÃO DA BASE DO POSTE E CAIXA DE PASSAGEM E DUTOS 54	
4.1.6. PASSAGEM DOS CABOS.....	55
4.1.7. COLOCAÇÃO DOS POSTES .....	56
4.1.8. LIGAÇÃO DO EQUIPAMENTO A REDE ELÉTRICA .....	57
4.1.9. INSTALAÇÃO/ CONFIGURAÇÃO DO EQUIPAMENTO .....	58
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>60</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>61</b>

## 1. INTRODUÇÃO

As obras realizadas em estradas e rodovias são imprescindíveis para garantir a qualidade e segurança dos seus usuários, sejam estas, obras de construção, conservação, reparos ou instalação de equipamentos.

Segundo o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), no Brasil existem mais de 1,7 milhões de quilômetros de estradas/ rodovias, dos quais apenas cerca de 10% são pavimentados, num total de aproximadamente 172.897 quilômetros. Divididas em rodovias federais com aproximadamente 57.211 km, rodovias estaduais com 94.573 km e rodovias municipais com 20.914 km, representando 33%, 55% e 12% do total de estradas respectivamente (DNIT, 2015).

Para adotar medidas de controle e segurança nas estradas e rodovias, existem três abordagens para essa situação complexa, a educação, no sentido de instruir e conscientizar os usuários quanto às formas adequadas e seguras de utilização das vias públicas; a engenharia, no sentido de prover ao sistema viário maior mobilidade de veículos e pessoas com fluidez, conforto e segurança, aprimorando a segurança e desempenho dos veículos automotores; e a aplicação das leis de trânsito (CTB) de forma mais efetiva. (DNIT, 2015).

Dentro da abordagem da Engenharia podemos ressaltar a utilização dos medidores eletrônicos de fiscalização, os comumente chamados de radares ou pardais, que tem como objetivo a redução da velocidade em determinadas vias que apresentam potencial risco de acidentes, implicando ao motorista medidas punitivas em caso de infração. Esta medida traz resultados eficientes nas reduções de acidentes de trânsito, nas gravidades dos mesmos e na quantidade de mortos e feridos.

Existem vários tipos diferentes de medidores de velocidade, que são regulamentados pela legislação brasileira, sendo autorizados pelo INMETRO, desde que homologados e aferidos. Na Resolução 396 (CONTRAN, 2011) são definidos no Art. 1º, quais são os tipos de equipamentos existentes para a medição das velocidades dos veículos automotores, elétricos, reboques e semirreboques nas vias públicas devem ser efetuados por meio de instrumento que permita o registro a velocidade medida, com ou sem registrador de imagem, dividindo os tipos em fixo, os instalados em local definido e em caráter permanente; em estático, os instalados em veículo parado ou em tripé; em

móvel os instalados em veículo em movimento, procedendo à medição ao longo da via; e portátil, os direcionados manualmente para o veículo alvo.

Para este trabalho se levará em conta o equipamento medidor automático de velocidade dos veículos automotores do tipo fixo, principalmente no que se diz respeito às atividades envolvidas na sua instalação/implantação em estradas e rodovias. O medidor do tipo fixo é um equipamento composto por câmeras instaladas em postes, sistema de detecção (sensores) e um computador, que juntos calculam a velocidade do carro que passa sobre elas e transmite essas informações para uma central. Quando há a confirmação do excesso de velocidade, registram-se automaticamente no equipamento as imagens dos veículos gravadas pelas câmeras, que é enviada para a central para ser processada.

### **1.1. OBJETIVO GERAL**

Esta monografia tem como objetivo geral identificar e analisar os riscos envolvidos na implantação de equipamentos de fiscalização automática de veículos (radares) em rodovia.

### **1.2. OBJETIVO ESPECÍFICO**

Este trabalho tem por objetivo específico:

- Identificar e analisar os riscos de acidente presente em cada atividade da instalação dos equipamentos em rodovias.
- Identificar os equipamentos de proteção individuais e coletivos necessários para cada atividade de instalação.
- Propor medidas de segurança para que os trabalhadores executem as atividades de instalação de forma segura e atendendo a legislação vigente.

### **1.3. JUSTIFICATIVA**

No Brasil há uma extensa quantidade de rodovias e altos índices de acidentes de trânsito, que são ocorrências que afetam diretamente o cidadão, como a morte, a incapacitação física, perdas materiais. Sendo assim, como há a necessidade de instalação/manutenção dos equipamentos medidores de velocidade dos veículos automotores como medida de engenharia para redução de acidentes de trânsito e como

não exista muitas referências sobre a segurança dos trabalhadores envolvidos na instalação de equipamentos em rodovias.

Existem no país em torno de 20 mil equipamentos instalados e aferidos (INMETRO, 2015), sendo que os mesmos possuem contratos que por Lei podem operar por no máximo 5 anos (BRASIL, 1993), sendo assim as instalações de equipamentos medidores de velocidade é recorrente, anualmente muitos equipamentos são instalados ao longo das rodovias, e nem sempre os trabalhadores envolvidos nesse tipo de instalação estão treinados, protegidos contra os riscos envolvidos.

São deveres das empresas cumprir e fazer que sejam cumpridas as normas de segurança e medicina do trabalho, instruindo os empregados quantos as precauções no sentido de evitar acidentes do trabalho ou doenças ocupacionais.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. SEGURANÇA VIÁRIA

A instalação de um equipamento medidor de velocidade pode ocasionar diversos problemas referente à segurança e fluxo do tráfego. Sendo assim, demanda uma sinalização específica para área de intervenção, para que se proteja tanto as vidas dos trabalhadores envolvidos quanto dos usuários da rodovia. A sinalização tem a função de informar os usuários, advertindo e sinalizando a existência de obras e das novas condições de trânsito, regulamentando a velocidade e outras condições para a segurança do local, ordenando adequadamente os veículos, para reduzir os riscos de acidentes e congestionamentos, delimitando o contorno da obra e suas interferências na rodovia (DER/SP, 2006).

Segundo o Manual Brasileiro de Sinalização, a distância necessária para que o motorista faça a desaceleração ou manobra, desde a visualização da sinalização até que consiga parar o veículo, é obtida através da relação entre a velocidade que o veículo se aproxima e a velocidade necessária para garantir a segurança do trânsito.

A Tabela 1 - Distância de desaceleração e/ou manobra (m), a seguir apresenta as distâncias mínimas necessárias para desaceleração e/ou manobra entre a placa de sinalização e o ponto crítico, local com alto potencial de risco e/ou situação inesperada, em conformidade com condições de desaceleração suave e constante igual a  $2,00\text{m/s}^2$ .

Velocidade Aproximação (km/h)	Distância de desaceleração e/ou manobra – (m):												
	Veloc. km/h	zero	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
40	Distância (m)	31	29	23	14	-							
50		48	46	41	31	17	-						
60		69	68	62	52	39	21	-					
70		95	93	87	77	64	46	25	-				
80		123	122	116	106	93	75	54	29	-			
90		156	154	149	139	125	108	87	62	33	-		
100		193	191	185	176	162	145	123	98	69	37	-	
110		232	231	226	216	203	185	164	139	110	77	41	-
120		278	276	270	260	247	230	208	183	154	122	85	44

Tabela 1 - Distância de desaceleração e/ou manobra (m)

Fonte: (CET, 2005)

## 2.1.1. SINALIZAÇÃO DE OBRAS RODOVIARIAS

### 2.1.1.1. PLACAS DE ESTREITAMENTO DA PISTA AO CENTRO, À ESQUERDA e À DIREITA.

As placas OA-21A, AO-21B e OA-21C servem para advertir os motoristas que há um estreitamento da pista reduzindo o número de faixas de trânsito. Normalmente são utilizadas nas áreas de advertência e de canalização (CET, 2005).



Figura 1 - Placa de estreitamento da pista ao centro, à esquerda e à direita.

Fonte: (CET, 2005)

### 2.1.1.2. PLACA DE ADVERTENCIA SOBRE OBRAS

A placa IO-1 serve para advertir os motoristas sobre obras na rodovia, para que o mesmo tome medidas seguras como redução de velocidade.



Figura 2 - Placa Advertindo sobre obras na pista (IO-1)

Fonte: (DER/SP, 2006).

### 2.1.1.3. PLACA DE ADVERTENCIA SOBRE FIM DAS OBRAS

A placa IO -12 conforme Figura 3 serve para advertir os motoristas sobre fim das obras na rodovia, informando que rodovia retorna as condições normais.



Figura 3 - Placa Advertindo sobre fim das obras na pista (IO-12)

Fonte: (DER/SP, 2006).

### 2.1.1.4. BANDEIRA/SINALIZADOR

É um instrumento complementar as ações dos sinais de advertência no período diurno. Caso seja noturno a bandeira deve ser substituído por uma lanterna/bastão luminoso. Devem ser operadas por trabalhador com função exclusiva de sinalizador, devendo ser utilizados quando houver volume intenso de veículos na rodovia, velocidades excessivas na rodovia, má visibilidade dos dispositivos de canalização, necessidade de interrupção de fluxo. (DER/SP, 2006).

A bandeira deve ser confeccionada em tecido ou plástico flexível, na cor vermelha, ter forma quadrada, com 0,50 m de lado, presas a um cabo rígido. O sinalizador deve transmitir aos motoristas sinais uniformes e precisos de rápida compreensão. (DER/SP, 2006).

O trabalhador conforme Figura 4 deve vestir colete com película retro refletiva e seguir se posicionar em local visível e livre da circulação de veículos e se colocar a frente para o fluxo de tráfego, elevando e abaixando seguidamente a bandeira. (DER/SP, 2006).



Figura 4 - Trabalhador elevando e abaixando seguidamente a bandeira

Fonte: (DER-SP, 2006).

#### 2.1.1.5. CONES

Os cones, como mostrados na Figura 5 são instrumentos utilizados para canalizar o fluxo quando estiver os serviços de instalação de equipamentos estiverem acontecendo. São confeccionados de material leve e flexível como plástico.

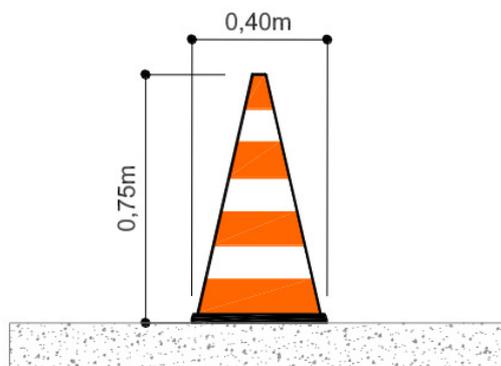


Figura 5 - Cones para sinalização

Fonte: (DAER-RS, 2013)

Na Tabela 2, temos os espaçamentos entre cones de acordo com a velocidade regulamentada da via.

VELOCIDADE ( km/h )	Espaçamento ( m )
$V \leq 48$	03
$48 < V \leq 60$	08
$60 < V \leq 80$	10
$80 < V \leq 100$	10

Tabela 2 - Espaçamento entre cones conforme velocidade

Fonte: (DAER-RS, 2013)

### 2.1.2. ZONA DE CONTROLE DE TRÁFEGO (Área de intervenção)

A zona de controle de tráfego é o espaço compreendido entre o primeiro sinal de advertência e o ponto onde não haja mais interferência no trânsito. A zona de controle de tráfego é dividida em área de advertência, área de transição, área de proteção, área dos serviços, obras ou interferências e área de retorno à situação normal, conforme Figura 6.

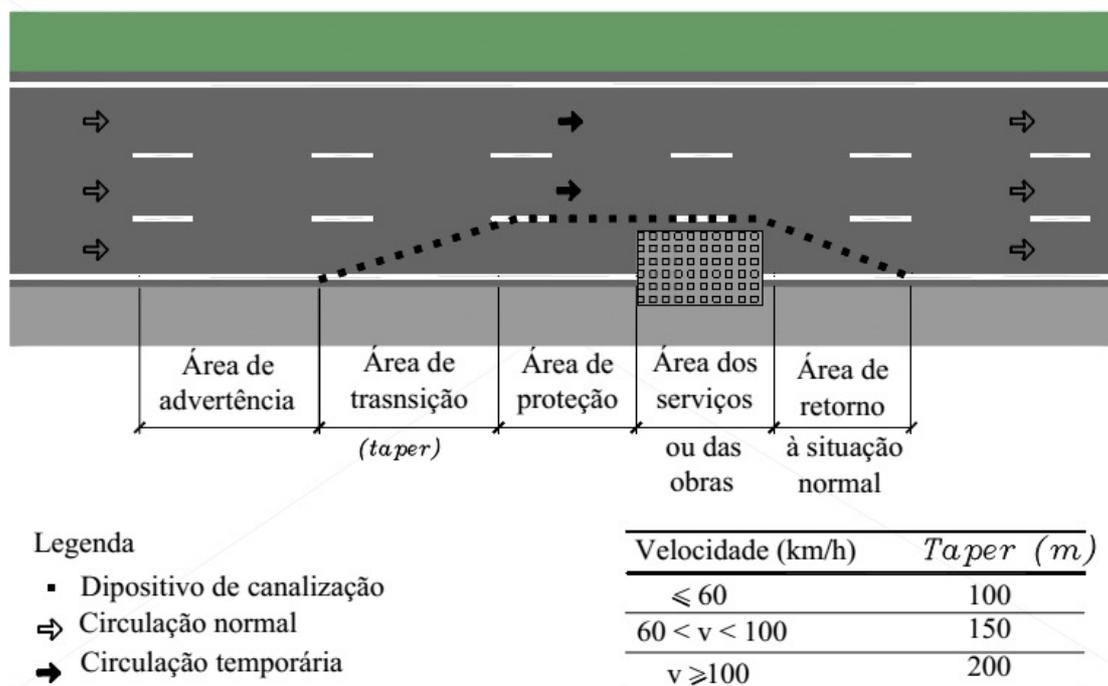


Figura 6 – Área de interferência na Rodovia.

Fonte: (DER-SP, 2006).

### **2.1.2.1. ÁREA DE ADVERTÊNCIA**

É a área onde são tomadas medidas para advertir e orientar os usuários sobre alterações das condições normais da via, por exemplo, obras na rodovia. Precede a área de transição. São utilizados cones e placas de orientação de redução de pista, e placas de advertência para preparar para as alterações à frente. Dependendo das condições do tráfego, são necessários trabalhados sinalizadores utilizando bandeira. A distância dessa área pode ser de 500m para obras executadas no acostamento, 1 km para obras na pista e 1500m para obras na pista em rodovias com mais de três faixas de trânsito por sentido. (DER-SP, 2006).

### **2.1.2.2. ÁREA DE TRANSIÇÃO**

É a área em que os veículos se deslocam sua trajetória normal para outras faixas ou áreas ao lado, quando haja o bloqueio da pista de rolamento ou parte dela. O comprimento das áreas de transição, os “*tapers*” variam de acordo com a velocidade regulamentada para a rodovia e a distância do bloqueio na pista. Utilizam-se os dispositivos para canalizar e a sinalização necessária para indicar as novas orientações ou regulamentar os comportamentos obrigatórios. (DER-SP, 2006)

Segundo o manual de sinalização rodoviária (DER-SP, 2006), fechar ou reduzir uma faixa de trânsito, requer a adoção dos seguintes comprimentos de *tapers*: se a velocidade de regulamentação da rodovia for de até 60 km/h, no mínimo 100 metros; se a velocidade de regulamentação da rodovia for de 70 e 90 km/h, no mínimo 150 m e se a velocidade de regulamentação da rodovia for igual ou superior a 100 km/h, no mínimo 200 m, no mínimo.

Para os casos de exceção, que receber tratamentos diferenciados: por exemplo, quando houver obstruções no acostamento, sem que haja ocupação da pista, para a área de transição utiliza-se no mínimo 50 m de distância; e se houver a interrupção do fluxo para alternância da passagem, estende-se a área de transição por no máximo 60 m;

### **2.1.2.3. ÁREA DE PROTEÇÃO**

É a área que serve garantir condições de segurança tanto para os trabalhadores quanto para o tráfego. Ela antecede o trecho em obras, devendo estar livre de equipamentos, veículos e materiais. Utilizam-se os dispositivos para canalizar e a

sinalização necessária para delimitar essa área. O comprimento dessa área varia de 30 a 60 m. (DER-SP, 2006).

#### **2.1.2.4. ÁREA DOS SERVIÇOS, OBRAS OU INTERFERÊNCIAS**

É a área onde efetivamente são executados os trabalhos. Deve ser delimitada e protegida, com acesso permitido exclusivamente a trabalhadores e veículos de serviço. Determina-se a extensão dos serviços, buscando compatibilizar garantindo espaço suficiente para a realização segura dos trabalhos interferindo o mínimo possível no fluxo de tráfego. Utilizam-se os dispositivos de canalização delimitando a área dos serviços e a sinalização necessária para indicar e regulamentar os comportamentos obrigatórios (DER-SP, 2006).

#### **2.1.2.5. ÁREA DE RETORNO À SITUAÇÃO NORMAL**

É a área, que sucede a área dos serviços, onde os usuários são reconduzidos às faixas de tráfego normais da via, através de faixa de transição de pista, *taper*, e de informações avisando fim das restrições e volta às condições normais de trânsito. O comprimento do *taper* deve ser de, no mínimo, 30 m. São utilizados instrumentos de canalização que permita demarcar a faixa de transição e a sinalização de “Fim das Obras” (IO-12) e do retorno da velocidade regulamentar normal na pista (R-19) (DER-SP, 2006).

## **2.2. NORMAS REGULAMENTADORAS (NR'S)**

### **2.2.1. NR 06 – EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.**

Segundo o MTE, Ministério do Trabalho e Emprego, órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde, através da NR 06 (BRASIL, 2013a), estabelece que o EPI – equipamento de proteção individual é todo dispositivo ou produto que quando utilizado sozinho ou em conjunto (um ou mais EPI's) pelo trabalhador como forma de preveni-lo e protege-lo contra os riscos que possam afetar sua saúde e segurança.

Ainda segundo a NR6 o EPI para ser comercializado, tanto nacional quanto importado deve estar aprovado pelo MTE - Ministério do Trabalho e Emprego. Esta comprovação se dá através de CA, certificado de aprovação, que indica se o mesmo está autorizado para uso e se esta dentro da validade. Devendo ser fornecido pela empresa ao

funcionário, garantindo que esses utilizem de forma correta, substituindo os EPI's quando necessário (BRASIL, 2013a).

O empregado é responsável por utiliza-lo apenas para a finalidade a que se destina, responsabilizando-se pela guarda e conservação, comunicar ao empregador qualquer alteração que o torne impróprio para uso, cumprindo as determinações do empregador sobre o uso adequado (SALIBA, 2004).

#### **A. EPI PARA PROTEÇÃO DA CABEÇA**

O capacete de proteção destina-se para proteção contra impactos de objetos sobre a cabeça, conforme Figura 7 - Capacete de proteção com jugular;



Figura 7 - Capacete de proteção com jugular

Fonte: (3M SOLUTIONS, 2015)

## **B. EPI PARA PROTEÇÃO DOS OLHOS E FACE**

Os óculos são destinados para proteção dos olhos contra radiação ultravioleta conforme Figura 8 - Óculos de Proteção;



Figura 8 - Óculos de Proteção

Fonte: (EPI BRASIL, 2015).

## **C. EPI PARA PROTEÇÃO AUDITIVA**

O Protetor auditivo é destinado para proteção do sistema auditivo, devendo reduzir a intensidade dos ruídos a níveis abaixo do limite de tolerância. Devem-se constatar os níveis de atenuação de cada Protetor de acordo com o fator de proteção (SALIBA, 2004).



Figura 9 - Protetor auditivo

Fonte: (PROTESHOP, 2015).

#### **D. EPI PARA PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA**

Respirador purificador de ar para proteção das vias respiratórias contra poeiras e névoas (FIOCRUZ, 2015).



Figura 10 - Peças Faciais Filtrantes – PFF

Fonte: (PROTESHOP, 2015).

#### **E. EPI PARA PROTEÇÃO DOS MEMBROS SUPERIORES**

Luvas para proteção das mãos contra agentes abrasivos e escoriantes, contra agentes térmicos e contra choques elétricos (FIOCRUZ, 2015).



Figura 11 - Luva para proteção mecânica.

Fonte: (EPI BRASIL, 2015).

Creme protetor de segurança utilizado para proteção dos membros superiores contra radiação não ionizante.



Figura 12 - Creme para proteção solar – FPS

Fonte: (3M SOLUTIONS, 2015)

## F. EPI PARA PROTEÇÃO DOS MEMBROS INFERIORES

Calçado para proteção contra impactos de quedas de objetos sobre os artelhos conforme Figura 13; e calçado para proteção dos pés contra agentes provenientes de energia elétrica (SALIBA, 2004).



Figura 13 - Botina de Segurança sem biqueira de metálica.

Fonte: (EPI BRASIL, 2015).

### **G. EPI PARA PROTEÇÃO CONTRA QUEDAS COM DIFERENÇA DE NÍVEL**

Cinturão de segurança com dispositivo trava-queda para proteção do usuário contra quedas em operações com movimentação vertical ou horizontal conforme Figura 14 e talabarte duplo para segurança ao subir em escada conforme Figura 15.



Figura 14 - Cinturão de segurança

Fonte: (ALTISEG, 2015)



Figura 15 - Talabarte duplo com absorvedor

Fonte: (EPI BRASIL, 2015).

### **2.2.2. NR10 – SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE**

NR10 é norma regulamentadora que determina quais são os requisitos e condições mínimas a fim de implantar medidas de controle e sistemas de prevenção, para que esses possam garantir a saúde e segurança dos trabalhadores interajam com instalações e serviços elétricos.

As medidas preventivas de controle de risco elétrico devem ser adotadas para todas as intervenções em instalações elétricas, através das técnicas de análise de risco, garantindo a segurança e a saúde do trabalhador (BRASIL, 2013b).

O trabalhador para executar intervenções é necessário estar qualificado tendo concluído curso específico na área elétrica e deve possuir registro na entidade de classe. Além disso, deve receber capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado e trabalhar sob a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado (BRASIL, 2013b).

Os trabalhadores devem zelar pela sua segurança e saúde das pessoas que possam ser afetadas por suas ações ou negligências no trabalho, sendo responsáveis juntamente com a empresa para que se cumpram as disposições legais e regulamentares, e comunicar sempre ao responsável pela execução da obra ou serviço sempre que as situações forem consideradas de risco para sua segurança e saúde e a de outras pessoas (BRASIL, 2013b).

### **2.2.3. NR 11 - TRANSPORTE, MOVIMENTAÇÃO, ARMAZENAGEM E MANUSEIO DE MATERIAIS**

NR11 é norma regulamentadora que determina quais são os requisitos e condições mínimas para operação de elevadores, guindastes, transportadores industriais e máquinas transportadoras.

Os equipamentos, como guindastes, empilhadeiras, guinchos, esteiras-rolantes, transportadores de diferentes tipos utilizados para movimentação de materiais, devem

ser construídos de modo que garantam resistência e segurança. Já os equipamentos que utilizam cabos de aço, cordas, correntes, roldanas e ganchos devem ser inspecionados constantemente, devendo ter suas peças substituídas sempre que necessárias de modo a garantir a segurança de todos. Todos os equipamentos deve ter em local visível, a carga máxima de trabalho permitida (BRASIL, 2013c).

Para os equipamentos de transporte que possua força motriz autônoma, somente deve ser operado por pessoa treinada especificamente para o tipo de equipamento, devendo estar capacitado e habilitado para a função (BRASIL, 2013c).

#### **2.2.4. NR17 – ERGONOMIA**

A NR17 estabelece parâmetros para a adaptação das condições do posto de trabalho levando em consideração a posição e postura, o transporte manual de carga, o levantamento de pesos, condições visuais, tipos de esforços realizados, buscando proporcionar conforto e segurança às execuções das atividades dos trabalhadores (BRASIL, 2013d).

A norma ainda dispõe que o trabalhador envolvido na atividade deve receber treinamento sobre como realizar a tarefa sem comprometer sua saúde e evitar acidentes. A norma ainda estabelece que o esforço físico realizado pelo trabalhador não deve comprometer sua saúde e segurança.

Quanto à posição dos postos de trabalho manual, sentado ou em pé, devem ter boa condição de postura, visualização e operação, atendendo requisitos como: compatibilidade entre altura e características da superfície de trabalho com o tipo de atividade, distância dos olhos e o campo de visão e altura do assento (BRASIL, 2013d).

#### **2.2.5. NR 35 – TRABALHO EM ALTURA.**

NR35 é norma regulamentadora que determina quais são os requisitos e condições mínimas para a proteção dos trabalhadores aos riscos em trabalhos com diferenças de níveis, na prevenção dos riscos de queda (BRASIL, 2013e).

Todo trabalho executado acima de 2 metros de altura do nível inferior, é considerado como trabalho em altura, devendo antes do início ser realizada uma

rigorosa inspeção pela pessoa responsável do trabalho e para estar apto a trabalhar em altura o trabalhador deve ser capacitado e aprovado em treinamento, teórico e prático, com carga horária mínima de oito horas. É obrigatório o uso do EPI adequado, como cinto de segurança tipo paraquedista, com 02 (dois) talabartes (BRASIL, 2013e).

Todo transporte de materiais tanto para cima quanto para baixo deve preferencialmente ser feito utilizando cordas com cestos. Os materiais e as ferramentas devem estar organizados nos andaimes, plataformas ou sobre estrutura elevada, para que se evitem acidentes com pessoas em trabalho ou em trânsito. Não deve ser realizado em condições meteorológicas adversas (BRASIL, 2013e).

### **2.3. RISCOS**

Riscos ocupacionais são classificados como aqueles decorrentes da organização, dos procedimentos, dos equipamentos ou máquinas, dos processos, dos ambientes e das relações de trabalho, que podem comprometer a segurança e a saúde dos trabalhadores, dependendo da natureza, concentração, intensidade e tempo de exposição (FIOCRUZ, 2015).

Sendo classificados em cinco categorias: físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes (SAMPAIO, 1998).

#### **2.3.1. RISCOS FÍSICOS**

Os riscos físicos classificados nesta categoria são: ruído, vibração, radiações ionizantes e não ionizantes, umidade, calor e frio (BRASIL, 2013f).

O ruído dependendo de sua intensidade e tempo de exposição pode ocasionar muitos problemas como danos ao equilíbrio, problemas psicológicos, sociais, no sistema circulatório, reprodutor, digestório e a Perda Auditiva Induzida por Ruído – PAIR (SALIBA, 2004).

A vibração dependendo de sua intensidade e tempo de exposição pode gerar problemas como labirintite, perda auditiva por condução óssea, distúrbios osteomusculares e a síndrome de *Raynaud*. Numa instalação de equipamentos a beira da rodovia, a atividade como corte dos sensores de detecção no pavimento através das serra circular (SALIBA, 2004).

As radiações não ionizantes dependendo do tempo de exposição podem causar alterações na pele, queimaduras, lesões oculares e em outros órgãos (SALIBA, 2004). Numa instalação por ser uma atividade realizada a céu aberto, expõe o trabalhador à radiação solar.

A exposição à umidade dependendo do tempo de exposição pode causar problemas de pele e respiratórios (SALIBA, 2004).

O trabalho sobre intenso calor pode ocasionar fadiga, redução no rendimento, problemas de percepção e raciocínio, esgotamento, prostração, desidratação e câimbras.

O trabalho sobre frio intenso pode alterar a saúde, o conforto e a eficiência do trabalhador. Os principais efeitos são: feridas, rachaduras na pele, predisposição para doenças das vias respiratórias e para acidentes (SAMPAIO, 1998).

### **2.3.2. RISCOS ERGONOMICOS**

Riscos ergonômicos são os fatores que afetam ou podem afetar tanto a integridade física quanto mental do trabalhador, causando-lhe doença ou desconforto (FIOCRUZ, 2015).

Os riscos ergonômicos estão presente nas atividades de levantamento de peso, postura errada, esforço físico intenso, rígido controle de produtividade, estresse, trabalhos noturno, jornada extra de trabalho, trabalhos de repetitividade e monotonia e rotina intensa de trabalho (SALIBA, 2004).

Os riscos ergonômicos podem provocar graves problemas para saúde do trabalhador, podendo causar distúrbios psicológicos e fisiológicos, alterando o estado emocional, comprometendo a produtividade, saúde e segurança. São exemplos de doenças ocupacionais oriundos de problemas ergonômicos LER/DORT, cansaço físico, dores musculares, alteração do sono, diabetes, hipertensão arterial, doenças dos nervos, problemas no coração, problemas no aparelho digestivo, tensão, ansiedade, problemas de postura e coluna, etc. (FIOCRUZ, 2015).

Deve-se melhorar o processo de trabalho, provendo melhores condições no local para o trabalhador, modernizando máquinas e equipamentos, com a finalidade de melhorar o relacionamento entre as pessoas, prover ferramentas adequadas, manter a postura adequada, para mitigar ou reduzir os riscos ergonômicos. (BRASIL, 1998).

### **2.3.2.1. TRABALHO EM PÉ**

Para o trabalho na posição em pé (DUL, 1995), são recomendados em postos de trabalho onde ocorrem frequentes deslocamentos ou necessidade de se aplicar grandes forças, porém, não é recomendado ao indivíduo ficar o dia todo na posição em pé, porque pode provocar fadiga na região lombar e pernas. E quando a cabeça e o tronco ficam inclinados por muito tempo, podem ocasionar dores no pescoço e nas costas.

### **2.3.3. RISCOS QUÍMICOS**

Os riscos químicos são agentes que interagem com tecidos humanos, provocando alterações na sua estrutura e podendo penetrar no organismo pelo contato com a pele, ingestão e inalação de poeiras, gases, fumos, vapores, névoas e neblinas (SAMPAIO, 1998).

Em obras de instalação de equipamentos em rodovia existem as poeiras resultantes de trabalhos com cimento, corte no pavimento, vapores orgânicos desprendidos de mantas asfálticas e solventes (SESI, 2008).

### **2.3.4. RISCOS BIOLÓGICOS**

Consideram-se como agentes de risco biológico as bactérias, vírus, fungos, parasitos, entre outros (BRASIL, 2013e).

Em obras de instalação de equipamentos em rodovia não existem evidências sobre sua presença.

### **2.3.5. RISCOS DE ACIDENTES**

Os riscos de acidentes são classificados como situações adversas decorrentes nos ambientes e nos processos de trabalho que envolve a disposição física, utilização de máquinas, equipamentos e ferramentas, das condições de circulação das vias, da organização dos ambientes, dos métodos e práticas de trabalho e etc. (SESI, 2008).

Em obras podem ocasionar acidentes os arranjo físico inadequado, instalações elétricas inadequadas e improvisadas, trabalho em altura sem a utilização de equipamentos de proteção individuais adequados (SESI, 2008), vias de circulações

obstruídas, não demarcadas e mal conservadas, operação de máquinas e ferramentas por trabalhadores não qualificados, a falta ou treinamentos ineficazes quanto aos riscos existentes nos locais de trabalho, ausência parcial ou total de EPC's equipamentos de proteção coletivos devidamente instalados (SAMPAIO, 1998).

#### **2.3.5.1. RISCO DE CHOQUE**

O choque é um efeito patofisiológico que resulta da passagem de uma corrente elétrica, chamada de corrente de choque, através do organismo humano, podendo provocar efeitos de importância e gravidades variáveis, bem como fatais (VIANA, 2007).

O Choque elétrico pode ser classificado em contato direto e indireto, sendo o Contato direto se dá através do contato diretamente com as partes energizadas de uma instalação elétrica e contato indireto se dá principalmente por falha de isolamento, de equipamentos que em contato com pessoas causa acidentes (VIANA, 2007).

### **3. METODOLOGIA**

O presente trabalho pode ser classificado como um estudo de caso com análise qualitativa. Os procedimentos utilizados foram revisão bibliográfica e análise de um processo de instalação onde foi possível fazer um levantamento, identificando e propondo medidas de segurança com objetivo de prevenir acidentes, doenças ocupacionais através da adoção de ações preventivas e de proteção a saúde dos trabalhadores e que estejam adequadas as normas vigentes.

Foram descritos quais são as etapas/processos da instalação de equipamentos em rodovias, sendo realizada uma análise para identificar quais os riscos os trabalhadores estão expostos, que medidas possam ser tomadas com intuito de mitigar esses riscos e ao mesmo tempo estar em conformidade com a legislação vigente.

#### **3.1. PROCESSO DE INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE FISCALIZAÇÃO AUTOMÁTICA DE TRANSITO (RADARES)**

O processo de instalação dos equipamentos de fiscalização automática de transito é dividido nas seguintes etapas:

- ❖ Preparação do local da implantação.
- ❖ Sinalização da rodovia para instalação.
- ❖ Instalação dos sensores.
- ❖ Instalação das Caixas de passagem e dutos.
- ❖ Passagem dos cabos.
- ❖ Implantação da base do poste.
- ❖ Colocação dos postes.
- ❖ Instalando o Aterramento.
- ❖ Instalação/Configuração do Equipamento.

### 3.1.1. FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO

O processo de instalação é definido pelo fluxo mostrado na Figura 16.

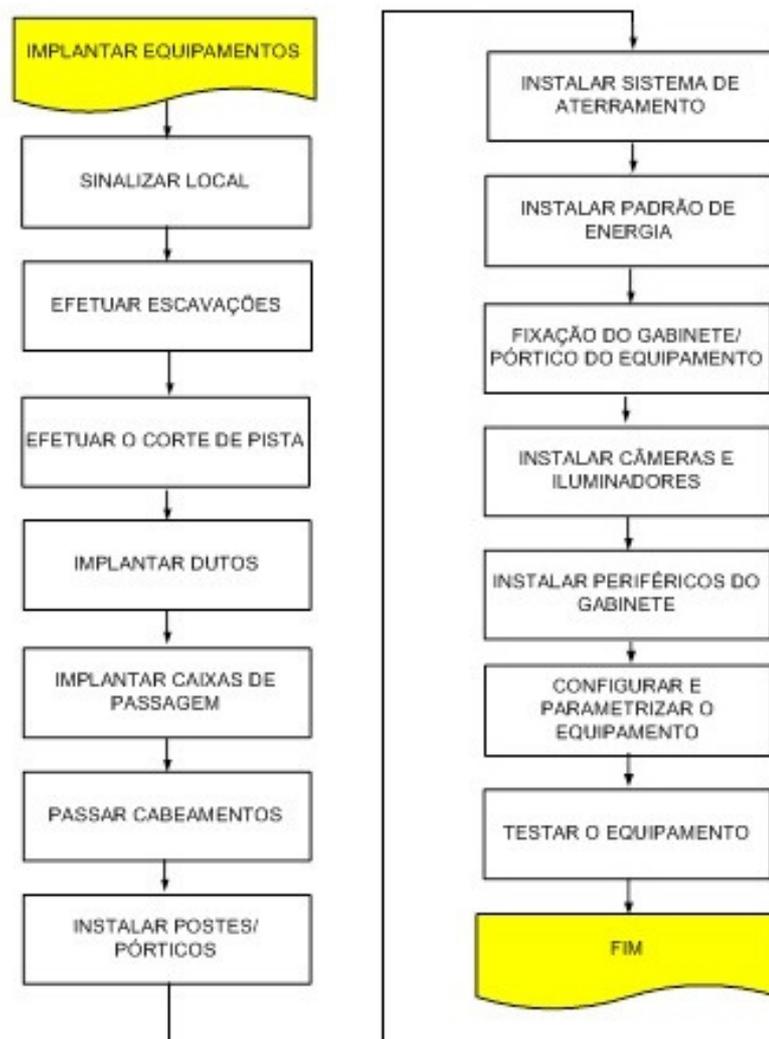


Figura 16 - Fluxograma do Processo de Instalação.

Fonte: O Autor, 2015.

### 3.1.2. PREPARAÇÃO DO LOCAL DA IMPLANTAÇÃO

A primeira etapa consiste em determinar onde o equipamento será instalado. Faz-se o levantamento de das informações necessárias, analisando as necessidades e obstáculos, a serem considerados para execução da obra.

Nesse levantamento avaliam-se as condições do ambiente que será instalada o equipamento. Como por exemplo: condição do asfalto, drenagem pluvial, risco de assoreamento, a existência de rede elétrica, a existência de meio de comunicação, a intensidade de fluxo de veículos.

As informações levantadas servem de parâmetros para elaboração do projeto.

### 3.1.3. SINALIZAÇÃO DA RODOVIA PARA INSTALAÇÃO.

Após o levantamento de todas as informações necessárias para a execução das obras, e elaboração do projeto, a segunda etapa consiste no início efetivamente da execução das obras.

A Sinalização consiste na montagem da zona de controle de tráfego que é o espaço compreendido entre o primeiro sinal de advertência e o ponto onde não haja mais interferência no trânsito.

É a fase mais importante para segurança dos trabalhos, uma boa sinalização adverte adequadamente os usuários da rodovia para os mesmos tenham tempo suficiente para reduzir a velocidade dos seus veículos e também possam se adequar a nova condição da via, como numa redução de vias, assim evitando que acidentes ocorram, preservando a vida de todos que utilizam e trabalham na rodovia.



Figura 17 - Sinalização de segurança

Fonte: O Autor, 2015.

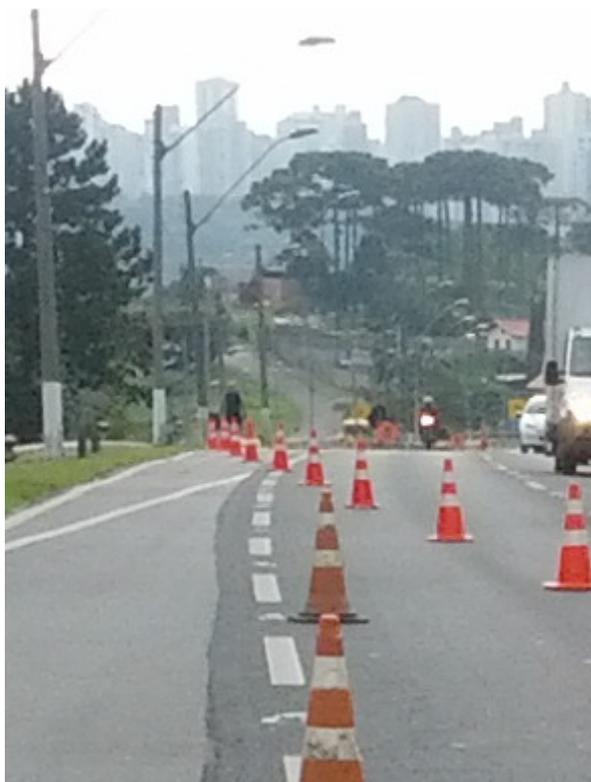


Figura 18 - Sinalização de segurança.

Fonte: (Autor, 2015).

#### **3.1.4. INSTALAÇÃO DOS SENSORES (LAÇOS INDUTIVOS)**

A terceira etapa consiste na instalação dos sensores no pavimento. Para essa etapa é necessário que sejam feitos cortes no pavimento de modo que se possam inserir as espiras (cabos) como a Figura 19.

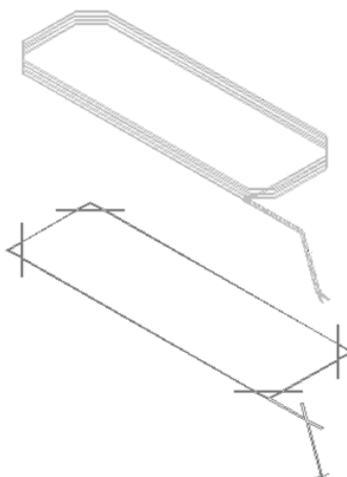


Figura 19 - Acima desenho dos Laços/cabos a serem instalados nos cortes abaixo.

Fonte: O Autor, 2015.

Os trabalhadores fazem devidas marcações no pavimento para orientar que os cortes estejam em conformidade com o projeto como é visto na Figura 20.



Figura 20 - Marcações no Pavimento.

Fonte: O Autor, 2015.

Utilizando uma maquina serra circular o trabalhador faz o corte no asfalto, de forma que os sensores possam ser instalados conforme Figura 21.



Figura 21 - Trabalhador utilizando serra circular para cortando o pavimento.

Fonte: O Autor, 2015.

Depois de cortar o pavimento, o trabalhador insere os cabos dos sensores no local cortado, cobrindo-os com areia ou corda para proteger e preservar os cabos conforme composição demonstrada na Figura 22. A utilização de areia ou corda sisal é muito importante devido ao trabalho que o asfalto faz com o aumento da temperatura. Desta forma, é possível que haja movimentação do solo sem danificar o cabeamento. O piche faz o fechamento e acabamento da fissura aberta.

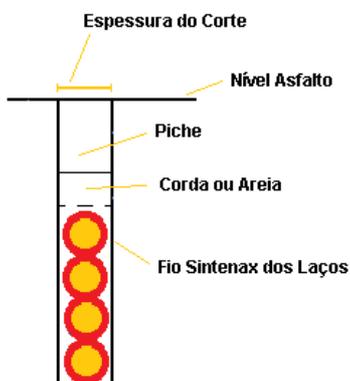


Figura 22 - Detalhe transversal do Corte/Composição da montagem do sensor

Fonte: O autor, 2015.

O trabalhador aquece o piche conforme Figura 23, para que o mesmo possa se moldar ao corte no pavimento.



Figura 23 - Atividade de Aquecimento do Piche

Fonte: O autor, 2015.

Após o aquecimento o trabalhador insere o piche na cobertura para cobrir todo o corte para que fique no nível do pavimento conforme Figura 24.



Figura 24 - Cobrindo os cortes com piche para proteger os laços

Fonte: O Autor, 2015.

### 3.1.5. INSTALAÇÃO DA BASE DO POSTE, CAIXAS DE PASSAGEM E DUTOS.

Os trabalhadores cavam no canteiro lateral uma abertura de 50 cm<sup>2</sup> com 80 cm de profundidade no solo para instalar a base do poste como na Figura 25 e também cavam para instalar as caixas e dutos de passagem, que serve para interligar os fios dos sensores até o poste onde se encontra o gabinete do equipamento e também até os postes de câmera.



Figura 25 - Escavações para instalação de base e caixa de passagem.

São instalados dutos conforme sua finalidade e mostrado na Figura 26. Para a passagem do cabo do aterramento, de laços, dados, energia utiliza-se tubo de 1.1/2 polegada.

Algumas instalações requerem o corte do asfalto para a passagem dos cabos longitudinalmente, ou seja, quando haja instalação de poste de câmara de cada lado da via.

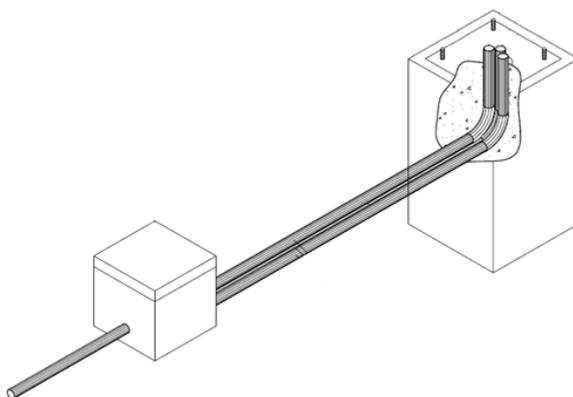


Figura 26 - Caixa de passagem e base do poste

Fonte: O Autor, 2015.

Após cavar os trabalhadores inserem um chumbador metálico, para que este seja coberto de concreto sobrando apenas 5 cm dos 4 parafusos para acima do nível do solo, onde será parafusado o poste metálico, conforme Figura 27.

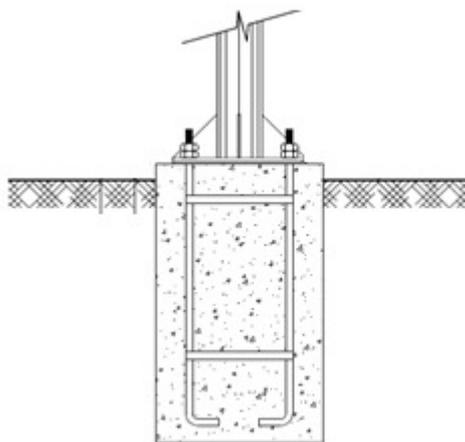


Figura 27 - Base metálica e instalação da base.

Fonte: O Autor, 2015.

### 3.1.6. PASSAGEM DOS CABOS

Os trabalhadores passam os cabos pelos dutos conforme o projeto da instalação e é mostrado na Figura 28. Os cabos devem passar por dutos distintos quando forem de sinal, alimentação e laços. A passagem de cabos misturados no mesmo duto geram interferências indesejadas que prejudicam o perfeito funcionamento do equipamento.



Figura 28 - Trabalhador inserindo os cabos nos conduítes.

Fonte: O Autor, 2015.

### 3.1.7. COLOCAÇÃO DOS POSTES

Os trabalhadores inserem os postes metálicos e gabinetes na base, já seca, com auxílio de um caminhão munck, conforme Figura 29, parafusando-a, de forma que fique firme.

O caminhão munck, na maioria das vezes é sublocado pelas empresas responsáveis pela instalação. De acordo com a NR-11, devem estar com as manutenções em dia e devem ser manuseados por operador devidamente capacitado e habilitado.



Figura 29 - Fixando o poste na base.

Fonte: O Autor, 2015.

### 3.1.8. INSTALANDO O ATERRAMENTO

A instalação do aterramento é de extrema importância. Sem o aterramento adequado, o equipamento estará vulnerável a descargas elétricas e atmosféricas.

Os trabalhadores fixam as hastes de aterramento de 2 metros enterrando verticalmente no piso, próxima ao equipamento. O cabo utilizado deve ser de cobre nu com bitola de 10 mm<sup>2</sup>. São instaladas três hastes formando um triângulo em volta e estando a 2 m de distância.

Os cabos que forem interligar os equipamentos ao aterramento são de aço flexível inoxidável e bitola de mínimo 4 mm<sup>2</sup>.

Os trabalhadores devem estar capacitados e habilitados para trabalho com eletricidade segundo a NR-10.

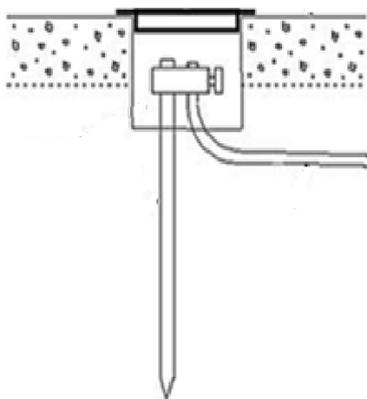


Figura 30 - Instalação do aterramento

Fonte: O Autor, 2015.

### 3.1.9. LIGAÇÃO DO EQUIPAMENTO A REDE ELÉTRICA.

Após a instalação dos postes, gabinete e inserção do equipamento no gabinete, o trabalhador devidamente habilitado faz ligação do equipamento à rede elétrica, através do relógio.

Os trabalhadores devem estar capacitados e habilitados para trabalho com eletricidade segundo a NR-10.



Figura 31 - Ligando o Equipamento na rede elétrica.

### 3.1.10. INSTALAÇÃO/CONFIGURAÇÃO DO EQUIPAMENTO

O trabalhador configura o equipamento, fazendo o posicionamento das câmeras e flashes para cada faixa da rodovia, ajustando suas configurações para o pleno funcionamento. Ajustando o equipamento para fiscalizar a velocidade do local e deixam o equipamento disponível para a fiscalização.

Para o ajuste e configuração do equipamento o trabalhador deve estar devidamente habilitado e portando os EPI's adequados, devendo subir em escada adequadamente fixada para fazer os ajustes necessários.

Os trabalhadores devem estar capacitados e habilitados para trabalho em Altura segundo a NR-35.



Figura 32 - Instalando e Configurando o Equipamento

Fonte: O Autor, 2015.

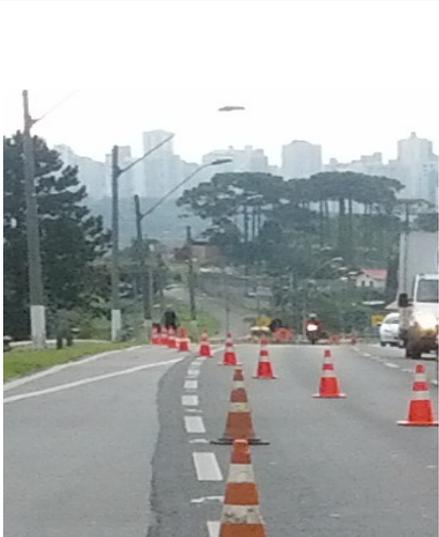
## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A revisão bibliográfica realizada serviu de base para um melhor entendimento dos conceitos envolvidos em uma instalação dos equipamentos de fiscalização automática de trânsito. Foram descritas todas as etapas do processo de instalação e foi feita uma avaliação dos riscos existente nos locais de instalação, analisando cada atividade e o melhor modo de executá-las de forma mais segura, propondo as adequações necessárias para garantir a segurança dos trabalhadores e atender a legislação vigente.

### 4.1. IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS POR ATIVIDADE

#### 4.1.1. SINALIZAÇÃO DA RODOVIA PARA INSTALAÇÃO.

No Quadro 1 - Riscos da Atividade de Sinalização de obra em rodovia. é apresentado o resultado da análise qualitativa dos riscos referentes a atividade de sinalização de obra em rodovias.

ATIVIDADE	RISCOS /CAUSAS	MEDIDAS DE CONTROLE/ PREVENÇÃO
	<b>Riscos Químicos:</b> - Não identificados.	- Não Aplicado.
	<b>Riscos Físicos:</b> -Radiação Não Ionizante (radiação Solar). Trabalho em céu aberto.	- Uso de Protetor Solar, Boné - NR6; - Óculos escuros de segurança - NR6.
	<b>Riscos Biológicos:</b> - Não identificados.	- Não Aplicado.
	<b>Riscos Ergonômicos:</b> - Não identificados.	- Não Aplicado.
	<b>Riscos de acidentes:</b> - Atropelamento -Falta ou Sinalização Inadequada.	- Vestimenta reflexiva NR6 - Calçado de Segurança NR6 - Montagem adequada do local de trabalho, em conformidade com o manual brasileiro de sinalização; - Capacitação dos trabalhadores sobre o risco de trabalho em rodovias.

Quadro 1 - Riscos da Atividade de Sinalização de obra em rodovia.

Fonte: O autor, 2015.

Analisando-se o Quadro 1, que apresenta os riscos inerentes à atividade de sinalização de obras em rodovia, dentre os quais se destaca os riscos físicos por causa do trabalho a céu aberto, risco de acidente, principalmente por causa dos atropelamentos e pela falta de sinalização. Recomenda-se de acordo com a NR6 para o primeiro o uso de Protetor Solar e óculos escuros com CA válidos e uso de Boné. Para o Segundo recomenda-se o uso de vestimenta reflexiva, calçado de segurança e montagem adequada do local de trabalho, através de utilização de cones e placas, considerando as distâncias mínimas: para área de advertência deve-se considerar a distância mínima de 500m para obras executadas no acostamento, 1000m para obras na pista e 1500m para obras na pista em rodovias com mais de três faixas de trânsito por sentido; para área de transição se a velocidade de regulamentação da rodovia for de até 60 km/h, no mínimo 100 metros; se a velocidade de regulamentação da rodovia for de 70 e 90 km/h, no mínimo 150 m e se a velocidade de regulamentação da rodovia for igual ou superior a 100 km/h, no mínimo 200 m, no mínimo; para área de proteção deve-se considerar a distância de 30 a 60 m; para área dos serviços, obras ou interferências considera-se o tamanho da obra, devendo interferir o mínimo possível no fluxo de tráfego; para área de retorno à situação normal considera-se no mínimo, 30 m.

#### 4.1.2. INSTALAÇÃO DOS SENSORES

No Quadro 2 é apresentado o resultado da análise qualitativa dos riscos referentes à atividade de instalação dos sensores.

ATIVIDADE	RISCOS /CAUSAS	MEDIDAS DE CONTROLE/ PREVENÇÃO
	<b>Riscos Químicos:</b> Poeira (Contato da serra com o pavimento)	- Mascara PFF- NR6.
	<b>Riscos Físicos:</b> -Radiação Não Ionizante (radiação Solar); -Ruídos (Uso da Máquina) -Vibrações (Uso da Máquina)	- Uso de Protetor Solar, Boné - NR6; - Uso de Protetor auricular - NR6; - Uso de Luva de Raspa - NR6.
	<b>Riscos Biológicos:</b> Não identificados.	- Não Aplicado.
	<b>Riscos Ergonômicos:</b> Trabalho na Posição em Pé. Esforço Físico.	-Alongamentos antes e depois da atividade, realização de intervalos durante a jornada de trabalho - NR17;
	<b>Riscos de acidentes:</b> - Atropelamento - Ferimentos Diversos - Estilhaços	- Vestimenta reflexiva; - Calçado de Segurança - NR6; - Óculos escuros de segurança - NR6.

Quadro 2 - Riscos da Atividade de Instalação dos Sensores.

Fonte: O autor, 2015.

Analisando-se o Quadro 2, que apresenta os riscos inerentes à atividade de Instalação dos Sensores, dentre os quais se destaca os riscos ergonômicos por causa do esforço físico e trabalho na posição em pé, os riscos físicos por causa do trabalho a céu aberto, ruídos e vibrações provenientes da máquina de corte, riscos químicos provenientes da poeira gerada da serra em contato com o asfalto, riscos de acidente, principalmente por causa dos atropelamentos e pela falta de sinalização. Recomenda-se de acordo com a NR6 o uso de Protetor Solar, protetor auricular, luva de raspa, máscara PFF, calçado de segurança, óculos escuro de segurança, todos com CA válidos e uso de Boné, vestimentas reflexivas. Segundo a NR17, recomendam-se alongamentos antes e depois das atividades e intervalos durante a jornada de trabalho.

### 4.1.3. AQUECIMENTO DO PICHE

No Quadro 3 é apresentado o resultado da análise qualitativa dos riscos referentes à atividade de aquecimento do piche.

ATIVIDADE	RISCOS /CAUSAS	MEDIDAS DE CONTROLE/ PREVENÇÃO
	<b>Riscos Químicos:</b> -Vapores Orgânicos	- Uso de mascara PFF- NR6.
	<b>Riscos Físicos:</b> -Radiação Não Ionizante (radiação Solar) - Trabalho em céu aberto.	- Uso de Protetor Solar, Boné - NR6;
	<b>Riscos Biológicos:</b> - Não identificados.	- Não Aplicado.
	<b>Riscos Ergonômicos:</b> - Não identificados.	- Não Aplicado.
	<b>Riscos de acidentes:</b> - Incêndio; - Atropelamento; - Queimaduras - Ferimentos	- Vestimenta reflexiva - NR6; - Calçado de Segurança - NR6; - Óculos escuros de segurança - NR6; - Luva resistente a altas temperaturas. - NR6.

Quadro 3 - Riscos da Atividade de Aquecimento do Piche.

Fonte: O autor, 2015.

Analisando-se o Quadro 3, que apresenta os riscos inerentes à atividade de aquecimento do piche, dentre os quais se destaca os riscos físicos por causa do trabalho a céu aberto, riscos químicos provenientes dos vapores orgânicos gerado pelo aquecimento do piche, risco de acidente, principalmente por causa dos atropelamentos e pela falta de sinalização, incêndio, queimadura e ferimento que podem ocorrer por causa do uso de fogo. Recomenda-se de acordo com a NR6 o uso de Protetor Solar, protetor auricular, luva resistente a altas temperaturas, mascara PFF, calçado de segurança, óculos escuro de segurança, todos com CA validos e uso de Boné, vestimentas reflexivas.

#### 4.1.4. INSERÇÃO DO PICHE NO CORTE

No Quadro 4 é apresentado o resultado da análise qualitativa dos riscos referentes à atividade de inserção do piche no pavimento.

ATIVIDADE	RISCOS /CAUSAS	MEDIDAS DE CONTROLE/ PREVENÇÃO
	<b>Riscos Químicos:</b> Vapores Orgânicos	- Uso de mascara PFF - NR6;
	<b>Riscos Físicos:</b> -Radiação Não Ionizante (radiação Solar) - Trabalho em céu aberto.	- Uso de Protetor Solar, Boné - NR6;
	<b>Riscos Biológicos:</b> - Não identificados.	- Não Aplicado.
	<b>Riscos Ergonômicos:</b> Postura Inadequada	-Alongamentos antes e depois da atividade, realização de intervalos durante a jornada de trabalho. NR17
	<b>Riscos de acidentes:</b> - Atropelamento; - Queimaduras - Ferimentos	- Vestimenta reflexiva - NR6; - Calçado de Segurança - NR6; - Óculos escuros de segurança - NR6; - Luva resistente a altas temperaturas. - NR6.

Quadro 4 - Riscos da Atividade de Inserção do Piche no Corte.

Fonte: O autor, 2015.

Analisando-se o Quadro 4, que apresenta os riscos inerentes à atividade de inserção do piche, destaca os riscos ergonômicos por causa da postura inadequada, os riscos físicos por causa do trabalho a céu aberto, riscos químicos provenientes dos vapores orgânicos gerado pelo aquecimento do piche, risco de acidente, principalmente por causa dos atropelamentos e pela falta de sinalização, incêndio, queimadura e ferimento que podem ocorrer por causa do uso de fogo. Recomenda-se de acordo com a NR6 o uso de Protetor Solar, protetor auricular, luva resistente a altas temperaturas, mascara PFF, calçado de segurança, óculos escuro de segurança, todos com CA validos e uso de Boné, vestimentas reflexivas. Segundo a NR17, recomendam-se alongamentos antes e depois das atividades e intervalos durante a jornada de trabalho.

#### 4.1.5. IMPLANTAÇÃO DA BASE DO POSTE E CAIXA DE PASSAGEM E DUTOS

No Quadro 5 é apresentado o resultado da análise qualitativa dos riscos referentes à atividade de implantação da base do poste e caixa de passagem e dutos.

ATIVIDADE	RISCOS /CAUSAS	MEDIDAS DE CONTROLE/ PREVENÇÃO
	<b>Riscos Químicos:</b> Pó de Cimento Poeira.	- Mascara - NR6;
	<b>Riscos Físicos:</b> - Radiação Não Ionizante (radiação Solar) - Trabalho em céu aberto.	- Uso de Protetor Solar, Boné - NR6.
	<b>Riscos Biológicos:</b> - Não identificados.	- Não Aplicado.
	<b>Riscos Ergonômicos:</b> Postura Inadequada Trabalho em posição em Pé Esforço Intenso	-Alongamentos antes e depois da atividade, realização de intervalos durante a jornada de trabalho - NR17;
	<b>Riscos de acidentes:</b> - Atropelamento; - Projeção de Partículas - Queda de mesmo nível. - Esmagamento de membro	- Vestimenta reflexiva - NR6; - Calçado de Segurança - NR6; - Óculos escuros de segurança - NR6; - Luvas - NR6.

Quadro 5 - Riscos da Atividade de Implantação da base do poste e caixa de passagem e dutos.

Fonte: O autor, 2015.

Analisando-se o Quadro 5, que apresenta os riscos inerentes à atividade de implantação da base do poste, caixas de passagens e dutos, destacam os riscos ergonômicos por causa da postura inadequada, os riscos físicos por causa do trabalho a céu aberto, riscos químicos provenientes do pó do cimento, risco de acidente, principalmente por causa dos atropelamentos e pela falta de sinalização, queda de mesmo nível e esmagamento de membro. Recomenda-se de acordo com a NR6 o uso de Protetor Solar, protetor auricular, luva resistente a altas temperaturas, mascara PFF, calçado de segurança, óculos escuro de segurança, todos com CA validos e uso de

Boné, vestimentas reflexivas. Segundo a NR17, recomendam-se alongamentos antes e depois das atividades e intervalos durante a jornada de trabalho.

#### 4.1.6. PASSAGEM DOS CABOS

No Quadro 6 é apresentado o resultado da análise qualitativa dos riscos referentes à atividade de passagem dos cabos.

ATIVIDADE	RISCOS /CAUSAS	MEDIDAS DE CONTROLE/ PREVENÇÃO
	<b>Riscos Químicos:</b> - Não identificados.	- Não Aplicado.
	<b>Riscos Físicos:</b> -Radiação Não Ionizante (radiação Solar) - Trabalho em céu aberto.	- Uso de Protetor Solar, Boné - NR6;
	<b>Riscos Biológicos:</b> - Não identificados.	- Não Aplicado.
	<b>Riscos Ergonômicos:</b> Postura Inadequada; Trabalho em posição em Pé.	-Alongamentos antes e depois da atividade, realização de intervalos durante a jornada de trabalho – NR17;
	<b>Riscos de acidentes:</b> - Atropelamento; - Queda de mesmo nível.	- Vestimenta reflexiva - NR6; - Calçado de Segurança - NR6; - Óculos escuros de segurança - NR6 - Luvas - NR6.

Quadro 6 - Riscos da Atividade de Passagem dos Cabos.

Fonte: O autor, 2015.

Analisando-se o Quadro 6, que apresenta os riscos inerentes à atividade de passagem dos cabos, destacam os riscos ergonômicos por causa da postura inadequada, os riscos físicos por causa do trabalho a céu aberto, risco de acidente, principalmente por causa dos atropelamentos e pela falta de sinalização e queda de mesmo nível. Recomenda-se de acordo com a NR6 o uso de Protetor Solar, protetor auricular, luva resistente a altas temperaturas, mascara PFF, calçado de segurança, óculos escuro de segurança, todos com CA validos e uso de Boné, vestimentas reflexivas. Segundo a NR17, recomendam-se alongamentos antes e depois das atividades e intervalos durante a jornada de trabalho.

#### 4.1.7. COLOCAÇÃO DOS POSTES

No Quadro 7 é apresentado o resultado da análise qualitativa dos riscos referentes à atividade de colocação dos postes.

ATIVIDADE	RISCOS /CAUSAS	MEDIDAS DE CONTROLE/ PREVENÇÃO
	<b>Riscos Químicos:</b> - Não identificados.	- Não Aplicado.
	<b>Riscos Físicos:</b> -Radiação Não Ionizante (radiação Solar) - Trabalho em céu aberto. - Ruído Caminhão Munck	- Uso de Protetor Solar, Boné - NR6; - Uso de Protetor Auricular - NR6.
	<b>Riscos Biológicos:</b> - Não identificados.	- Não Aplicado.
	<b>Riscos Ergonômicos:</b> Postura Inadequada Trabalho em posição em Pé Esforço Intenso	-Alongamentos antes e depois da atividade, realização de intervalos durante a jornada de trabalho - NR17;
	<b>Riscos de acidentes:</b> - Atropelamento; - Queda de mesmo nível. - Esmagamento de membro. - Queda de objeto sobre.	- Vestimenta reflexiva - NR6; - Calçado de Segurança - NR6; - Óculos escuros de segurança NR6; - Check-list do Equipamento de guindar. - Profissional de Guindar habilitado e capacitado – NR11. - Certificado de manutenção do Equipamento de içamento - NR11.

Quadro 7 - Riscos da Atividade de Colocação dos Postes.

Fonte: O autor, 2015.

Analisando-se o Quadro 7 que apresenta os riscos inerentes à atividade de colocação dos postes, destacam os riscos ergonômicos por causa da postura inadequada, trabalho em posição em pé e esforço intenso, os riscos físicos por causa do trabalho a céu aberto, ruído gerado pelo guindar, risco de acidente, principalmente por causa dos atropelamentos e pela falta de sinalização, queda de mesmo nível, queda de objeto sobre, esmagamento de membro e uso do equipamento de guindar por profissional não habilitado. Recomenda-se de acordo com a NR6 o uso de Protetor Solar, protetor

auricular, luva resistente a altas temperaturas, mascara PFF, calçado de segurança, óculos escuro de segurança, todos com CA validos e uso de Boné, vestimentas reflexivas. Segundo a NR17, recomendam-se alongamentos antes e depois das atividades e intervalos durante a jornada de trabalho. Segundo a NR11, o equipamento de guindar deve possuir certificado de manutenção do equipamento e ser operado por profissional capacitado e habilitado. Recomenda-se que as ferramentas sejam amarradas para que as mesmas não causem acidentes se caírem.

#### 4.1.8. LIGAÇÃO DO EQUIPAMENTO A REDE ELÉTRICA

No Quadro 8 é apresentado o resultado da análise qualitativa dos riscos referentes à atividade de ligação do equipamento a rede elétrica.

ATIVIDADE	RISCOS /CAUSAS	MEDIDAS DE CONTROLE/ PREVENÇÃO
	<b>Riscos Químicos:</b> - Não identificados.	- Não Aplicado.
	<b>Riscos Físicos:</b> -Radiação Não Ionizante (radiação Solar) - Trabalho em céu aberto.	- Uso de Protetor Solar, Boné. - NR6;
	<b>Riscos Biológicos:</b> - Não identificados.	- Não Aplicado.
	<b>Riscos Ergonômicos:</b> - Não identificados.	- Não Aplicado.
	<b>Riscos de acidentes:</b> - Atropelamento; - Choque Elétrico.	- Vestimenta reflexiva - NR6; - Calçado de Segurança - NR6; - Óculos escuros de segurança - NR6; - Profissional capacitado habilitado para NR10.

Quadro 8 - Riscos da Atividade de Ligação do Equipamento na Rede Elétrica.

Fonte: O autor, 2015.

Analisando-se o Quadro 8, que apresenta os riscos inerentes à atividade de ligação dos equipamentos a rede elétrica, destacam os riscos físicos por causa do trabalho a céu aberto, risco de acidente, principalmente por causa dos atropelamentos e pela falta de sinalização e choque elétrico. Recomenda-se de acordo com a NR6 o uso de Protetor Solar, luva para resistente a corrente elétrica, calçado de segurança, óculos escuro de segurança, todos com CA validos e uso de Boné, vestimentas reflexivas.

Segundo a NR10, o profissional para exercer trabalhos com eletricidade deve ser capacitado e habilitado.

#### 4.1.9. INSTALAÇÃO/ CONFIGURAÇÃO DO EQUIPAMENTO

No Quadro 9 é apresentado o resultado da análise qualitativa dos riscos referentes à atividade de ligação do equipamento a rede elétrica.

ATIVIDADE	RISCOS /CAUSAS	MEDIDAS DE CONTROLE/ PREVENÇÃO
	<b>Riscos Químicos:</b> - Não identificados.	- Não Aplicado.
	<b>Riscos Físicos:</b> -Radiação Não Ionizante (radiação Solar) - Trabalho em céu aberto.	- Uso de Protetor Solar, Boné - NR6;
	<b>Riscos Biológicos:</b> - Não identificados.	- Não Aplicado.
	<b>Riscos Ergonômicos:</b> - Não identificados.	- Não Aplicado.
	<b>Riscos de acidentes:</b> - Atropelamento; - Choque elétrico; - Queda de Nível	- Vestimenta reflexiva - NR6; - Calçado de Segurança - NR6; - Uso de Ferramentas isoladas - NR6; - Óculos escuros de segurança - NR6; - Uso de Cinto de segurança fixo na estrutura - NR6; - Profissional capacitado e habilitado para NR10. - Profissional capacitado e habilitado para NR35.

Quadro 9 - Riscos da Atividade de Configuração do Equipamento.

Fonte: O autor, 2015.

Analisando-se o Quadro 9, que apresenta os riscos inerentes à atividade de configuração de equipamento, destacam os riscos físicos por causa do trabalho a céu aberto, risco de acidente, principalmente por causa dos atropelamentos e pela falta de sinalização, queda de nível e choque elétrico. Recomenda-se de acordo com a NR6 o uso de Protetor Solar, luva para resistente a corrente elétrica, calçado de segurança, óculos escuro de segurança, cinturão de segurança, todos com CA validos e uso de

Boné, vestimentas reflexivas. Segundo a NR10, o profissional para exercer trabalhos com eletricidade deve ser capacitado e habilitado. Para o trabalho em altura, segundo a NR35, o profissional deve estar capacitado e habilitado.

## 5. CONCLUSÃO

Através da análise dos ambientes, foi possível identificar os principais riscos ocupacionais presente em cada atividade da instalação dos equipamentos em rodovias e indicar os equipamentos de proteção individuais e coletivos necessários para cada risco.

Os principais riscos identificados foram: riscos físicos com radiação não ionizante, ruídos, e vibrações, riscos ergonômicos com trabalho em pé, postura inadequada e trabalho de intenso esforço, riscos químicos com vapores e pós, riscos de acidentes com atropelamento, ferimentos, queda de nível, choque elétricos, queda de objeto sobre, sinalização inadequada da obra.

Com os riscos analisados e identificados foram sugeridas medidas para minimizar esses riscos através do uso de EPI's e EPC's como a utilização de vestimentas reflexivas, boné, calçado de segurança, óculos de proteção, creme protetor solar, cinto de segurança, sinalização da obra adequada. Outra medida de segurança sugerida foi a sinalização adequada considerando as distâncias mínimas necessárias para isolamento do local da instalação.

Para atendimento a legislação, deve-se estar em conformidade com as NR6, N10, NR11, NR17 e NR35.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

3M SOLUTIONS, solutions.3m.com.br, , Acesso em 12/02/2015 às 21h44min horas.

ALTISEG, www.altiseg.com.br, Acesso em 12/02/2015 às 20h25min horas.

BRASIL, Consolidação das Leis Trabalhista - CLT - Decreto Lei nº 5.452 de 01 de Maio de 1943 - Art. 157 – obrigações das empresas: (Redação dada pela Lei nº 6.514, de 22.12.1977).

BRASIL, Ministério do Trabalho. Norma regulamentadora 6 – NR6. Manual de legislação Atlas, 72ª Ed. São Paulo: Atlas, 2013a.

BRASIL, Ministério do Trabalho. Norma regulamentadora 10 – NR10. Manual de legislação Atlas, 72ª Ed. São Paulo: Atlas, 2013b.

BRASIL, Ministério do Trabalho. Norma regulamentadora 11 – NR11. Manual de legislação Atlas, 72ª Ed. São Paulo: Atlas, 2013c.

BRASIL, Ministério do Trabalho. Norma regulamentadora 17 – NR17. Manual de legislação Atlas, 72ª Ed. São Paulo: Atlas, 2013d.

BRASIL, Ministério do Trabalho. Norma regulamentadora 35 – NR35. Manual de legislação Atlas, 72ª Ed. São Paulo: Atlas, 2013e.

BRASIL, Ministério do Trabalho. Norma regulamentadora 09 – NR9. Manual de legislação Atlas, 72ª Ed. São Paulo: Atlas, 2013f.

BRASIL, Ministério da Saúde Oda, Leila, Ávila, Suzana. Et al. Biossegurança em Laboratórios de Saúde Pública. Brasília, 1998.

BRASIL, Lei Nº 8.666, de 21 de junho de 1993.

CET, Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo - Manual de Obras – Ver. 1 – 04/2005.

CONTRAN, Conselho Nacional de Trânsito (Brasil). Sinalização vertical de advertência / Contran-Denatran. 1ª edição – Brasília: Contran, 2007. 218 p.: il. (Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito);

DAER-RS, Departamento Autônomo de Estradas e Rodagem. Instrução para Sinalização Viária.

DENATRAN, CONTRAN. Resolução nº, 396 de 13 de dezembro de 2011.

DER-SP, Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo - Manual de Sinalização Rodoviária Obras, Serviços de Conservação e Emergência, 2006.

DNIT, <http://www.dnit.gov.br/rodovias/operacoes-rodoviaras/estatisticas-de-acidentes-> Estatísticas de acidentes. Acesso em 11/01/2015 às 20:10 hrs.

DUL, Jan. Ergonomia prática. São Paulo: Edgard Blücher, 1995.

EPI BRASIL, [www.epibrasil.com.br](http://www.epibrasil.com.br), Acesso em 13/02/2015 às 21h05min horas.

FIOCRUZ, <http://www.fiocruz.br/>, Acesso em 10/02/2015 às 20h12min horas.

INMETRO, <http://servicos.inmetro.rs.gov.br/Instrumento> - Consulta de medidores de velocidade em operação no Brasil. Acesso em 10/01/2015 às 15h30min horas.

PROTESHOP, [www.proteshop.com.br](http://www.proteshop.com.br), Acesso em 17/01/2015 às 15h50min horas.

SALIBA, T. M. Curso básico de segurança e saúde ocupacional. São Paulo: LTr. 2004.

SAMPAIO, J.C.A. Manual de aplicação da NR 18. São Paulo: PINI, 1998, 529p.

SESI - Manual de segurança e saúde no trabalho: Indústria da construção civil – Edificações; São Paulo, SESI, 2008.

VIANA, M. J. Instalações elétricas temporárias em canteiros de obras. São Paulo: Fundacentro, 2007. (Recomendação técnica de procedimentos).

FUNDACENTRO - Canteiros de obras – Instalações elétricas temporárias – Segurança no trabalho. I Viana, Mauricio Jose. II Silva, Arthur Carlos Moreira da, III. Mantovani, Orlando Cassiano. São Paulo Fundacentro, 2007.

UNESP, <http://www.ibb.unesp.br/#!/instituicao/comissoes/comissao-interna-de-prevencao-de-acidentes---cipa/mapa-de-risco/06---riscos-ergonomicos>, Acesso em 12/02/2015 às 17h16min horas.