

DJALMA PEREIRA DA SILVA

**RISCOS ASSOCIADOS À TROCA DE PAINÉIS ELETRÔNICOS
EM RODOVIAS**

São Paulo
2015

DJALMA PEREIRA DA SILVA

**RISCOS ASSOCIADOS À TROCA DE PAINÉIS ELETRÔNICOS
EM RODOVIAS**

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

São Paulo
2015

Catálogo-na-publicação

Silva, Djalma Pereira da

Riscos associados à troca de painéis eletrônicos em rodovias / D.P. da Silva. – São Paulo, 2014

65 p.

Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educação Continuada em Engenharia.

1.Riscos ocupacionais 2.Painéis eletrônicos (Troca) 3.Rodovias I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Programa de Educação Continuada em Engenharia II.t.

DJALMA PEREIRA DA SILVA

**RISCOS ASSOCIADOS À TROCA DE PAINÉIS ELETRÔNICOS
EM RODOVIAS**

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

São Paulo
2015

Dedico este trabalho aos meus pais e aos profissionais da engenharia rodoviária que se dedicam à segurança do trabalhador de campo e do usuário da via, os verdadeiros agentes para a existência das estradas. Às vítimas de acidentes de trânsito e familiares, que tanto sofrem pelas perdas nas estradas da vida.

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo a Deus, que sempre está ao meu lado e por me privilegiar de exercer uma profissão magnífica.

Aos meus pais, Manoel Pereira da Silva e Maria Tereza Pavani (*in memoriam*), pelo apoio, confiança e incentivo na busca do aprendizado e do conhecimento, contribuindo na realização dos estudos durante todo o curso.

Aos funcionários da empresa Smatec Montagens Industriais, pela competência e conhecimentos informados.

Aos professores e funcionários que com obstinação me ajudaram ao longo do curso.

A todos familiares e amigos que sempre acreditaram no meu potencial e ajudaram no que foi preciso.

O trabalho é necessário, a segurança é importante e

A vida é essencial.

(Ney Juvent)

RESUMO

O presente trabalho visa o levantamento dos principais riscos encontrados pelos trabalhadores durante a execução de suas atividades de colocação e remoção dos Painéis de Mensagens Variáveis (PMV). O PMV é um importante instrumento de sinalização rodoviária comunicando em tempo real a situação da via, sendo primordial para o conforto e segurança dos motoristas e dos trabalhadores nas estradas.

Para tanto, acompanhou-se, durante duas noites, uma equipe responsável pela troca de painéis eletrônicos realizados nas regiões de São Bernardo do Campo e Cubatão. Serão apresentados os resultados deste monitoramento, com indicações de errôneas práticas comuns e também recomendações técnicas, com análise das principais regulamentações existentes atualmente.

Ao final, conclusão sobre o assunto tratado, apontando melhores práticas que o meio rodoviário e os prestadores de serviços podem adotar, com o propósito de buscar maior segurança junto às atividades de manutenção, aliando o resultado satisfatório do processo ao bem estar e preservação da integridade do trabalhador, usuário e a via, propriamente dita.

Palavras-chave: Riscos. Painéis Eletrônicos. Melhores Práticas. Manutenção. Segurança.

ABSTRACT

This monograph aims survey the main risks encountered by the employees during the execution of their placement activities and removal of Variable Message Signs (VMS). The VMS is an important road signs instrument communicating in real time the via situation and are essential to the comfort and safety of drivers and workers on the roads.

For this, was accompanied for two nights, a team responsible for the exchange of electronic panels in the regions of São Bernardo do Campo and Cubatão. Will present the results of this monitoring, with indications of erroneous common practices and also technical recommendations, with analysis of the main currently existing regulations.

Finally, conclusion about subject matter, pointing best practices that the road environment and service providers can adopt, in order to seek greater security along the maintenance activities, combining the successful outcome of the process to the welfare and preservation of the integrity worker, user, and the route itself.

Keywords: Risks. Electronic Panels. Best Practices. Maintenance. Security.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Trecho que compõem a zona de influência dos serviços/obras.....	19
Figura 2 – Trecho de implantação da faixa de acomodação.....	21
Figura 3 – Caminhão com Amortecedor Traseiro (CAT).....	23
Figura 4 – Sinalizador luminoso, esquema de ligação elétrico e cone bolo de noiva.	24
Figura 5 – Balizador retangular refletivo.....	24
Figura 6 – Placas e cavaletes.	25
Figura 7 – Projeto Tipo 1.....	27
Figura 8 – Controlador de tráfego.	28
Figura 9 – Homem bandeira.....	29
Figura 10 – EPI's necessários para trabalho em altura.....	29
Figura 11 – Cálculo para definir o uso do absorvedor de queda.....	30
Figura 12 – Cálculo para definir o uso do absorvedor de queda.....	31
Figura 13 – Exemplo de sinalização conforme manual (formação agulha).....	34
Figura 14 – Exemplo de sinalização conforme manual (formação agulha).....	34
Figura 15 – Falta de iluminação para retirada de placas do caminhão.	36
Figura 16 – Uso de lanterna para iluminação.....	36
Figura 17 – Caminhão distante da placa de sinalização.	37
Figura 18 – Caminhão próximo da placa de sinalização.	38
Figura 19 – Conserto do cavalete no acostamento.	39
Figura 20 – Conserto do cavalete no acostamento.	39
Figura 21 – Iluminação com auxílio de celular.	40
Figura 22 – Utilização de arame.....	40
Figura 23 – Placa sem ponto de fixação.	41
Figura 24 – Placa com ponto de fixação.	41
Figura 25 – Utilização de iluminação adequada.....	42
Figura 26 – Aquisição de adesivo refletivo e novas placas.	42
Figura 27 – Formação dos cones bolo de noiva.....	43
Figura 28 – Formação dos cones e instalação dos sinalizadores luminosos.	44
Figura 29 – Formação da sinalização no acostamento.	44

Figura 30 – Verificação da formação pelo inspetor de tráfego.	45
Figura 31 – Verificação da formação pelo inspetor de tráfego.	45
Figura 32 – Verificação da formação pelo inspetor de tráfego.	46
Figura 33 – Operário efetuando a tarefa próximo a via com tráfego liberado.	47
Figura 34 – Implantação de cones na faixa próxima a mureta.	48
Figura 35 – Posicionamento da viatura no acostamento.	48
Figura 36 – Auxílio da Polícia Rodoviária no controle da velocidade.	49
Figura 37 – Operário efetuando sua tarefa próximo a via com tráfego liberado.	49
Figura 38 – Início da interrupção do tráfego na rodovia Padre Manoel da Nobrega.	50
Figura 39 – Interrupção do tráfego na rodovia Padre Manoel da Nóbrega.	50
Figura 40 – Reposicionamento da sinalização no trecho.	51
Figura 41 – Reposicionamento da sinalização no trecho.	51
Figura 42 – Reposicionamento das viaturas (Polícia Rodoviária e Ecovias).	52
Figura 43 – Interrupção do tráfego durante a remoção do painel.	52
Figura 44 – Preparação do cinto paraquedista.	53
Figura 45 – Preparação do absorvedor de carga.	54
Figura 46 – Operador com todos EPI's.	54
Figura 47 – Retirada dos parafusos de fixação do painel de suporte do pórtico.	55
Figura 48 – Utilização do cinto paraquedista e linha da vida.	56
Figura 49 – Ferramenta com cabo de fixação.	56
Figura 50 – Ferramenta com cabo de fixação.	57
Figura 51 – Retirada do PMV.	57
Figura 52 – Interdição do tráfego durante a retirada do painel.	58

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 – Cronograma.	16
Tabela 1 – Área de transição.	20
Tabela 2 – Critério de embate do veículo de ensaio.	26
Tabela 3 – Nível de retenção de barreias de segurança.	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CAT	Caminhão com Amortecedor Traseiro
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
DER	Departamento de Estradas e Rodagem
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
ECOVIAS	Concessionária Ecovias dos Imigrantes
EPI	Equipamento de Proteção Individual
Km/h	Quilômetros por hora
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
PMV	Painel de Mensagens Variáveis
Pe.	Padre

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 OBJETIVOS.....	15
1.2 JUSTIFICATIVA.....	15
1.3 METODOLOGIA	15
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	17
2.1. SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA PARA OBRAS E SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO	17
2.2 SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA	17
2.3 ÁREAS COMPONENTES DO CONTROLE DE TRÁFEGO EM ZONAS DE OBRAS	18
2.4 ÁREA DE ADVERTÊNCIA	19
2.5 ÁREA DE TRANSIÇÃO	20
2.6 ÁREA DE PROTEÇÃO	21
2.7 ÁREA DE OBRAS/SERVIÇOS	21
2.8 ÁREA DE RETORNO À SITUAÇÃO NORMAL.....	22
2.9 TIPOS DE SERVIÇOS	22
2.9.1 Serviços Móveis	22
2.9.2 Serviços de Curta Duração (até 72 horas ininterruptas).....	23
2.9.3 Serviços de Longa Duração (superior a 72 horas ininterruptas)	25
2.9.4 Serviços com Siga e Pare.....	27
2.9.5 Homem Bandeira.....	28
2.10 NR 35.....	29
2.11 PROCEDIMENTOS	31
2.11.1 Da Implantação e Retirada da Sinalização	31
2.11.2 Implantação da Sinalização	32
2.11.3 Retirada da Sinalização	32
2.11.4 Responsabilidade.....	33
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	35

3.1 IMPLANTAÇÕES DAS PLACAS DE SINALIZAÇÃO	35
3.1.1 Retirada das placas do caminhão.....	35
3.1.2 Implantação das placas	37
3.1.2.1 Primeiro posicionamento das placas	37
3.1.2.2 Operação de posicionamento das placas.....	38
3.1.2.3 Fixação de placas no cavalete	40
3.1.2.4 Melhorias efetuadas após realização do trabalho na Rodovia Pe. Manoel da Nóbrega	42
3.2 IMPLANTAÇÃO DOS CONES	43
3.3 RISCOS ASSOCIADOS À TROCA DO PAINEL ELETRÔNICO PMV.....	46
3.3.1 Controle do Tráfego pela Policia Rodoviária	47
3.3.2 Ações Tomadas Durante a Remoção e Instalação do PMV	50
3.3.3 Operação de troca do PMV.....	53
3.3.3.1 Preparação da equipe	53
3.3.3.2 Início da troca do PMV	55
4 RESUMO DOS RESULTADOS.....	59
4.1 IMPLANTAÇÃO DA SINALIZAÇÃO	59
4.2 CONTROLE DO TRÁFEGO	59
4.3 UTILIZAÇÃO DE EPI'S.....	60
4.4 TROCA DE PAINEL	60
5 CONCLUSÃO	62
REFERÊNCIAS.....	63

1 INTRODUÇÃO

“Governar é abrir estradas”, lema do então Presidente do Estado de São Paulo Washington Luís, que a época de 1920, não poderia ter imaginado o imenso desenvolvimento da frota nacional de veículos, nem tampouco a enorme quantidade de rodovias que o Estado de São Paulo viria a ter em pouco mais de oito décadas.

A questão agora é mais abrangente, não basta construir, é preciso conservar e, sobretudo, sinalizar o parque rodoviário.

A sinalização rodoviária, bem projetada e corretamente implantada, é essencial para o conforto e segurança dos motoristas e dos trabalhadores nas estradas.

O Painel de Mensagens Variáveis (PMV) é operado à distância e tem como objetivo prestar comunicação preventiva aos motoristas durante as viagens, permitindo transmitir simultaneamente qualquer tipo de mensagem, como a presença de neblina na estrada, chuvas e acidentes, com o intuito de redobrar a atenção dos motoristas durante o percurso.

O PMV também é um importante canal de veiculação de mensagens didáticas de segurança de trânsito. Com as dimensões de 8,4 metros de largura e 2 metros de altura, pesando 800 kg, o equipamento possui 145 placas de Light Emitting Diode (LED), totalizando 25.520 mil unidades em um display monocromático que permite a visualização a centenas de metros de distância, informando sobre obras, prevenindo sobre interdições, desvios ou lentidões de tráfego.

Este trabalho apresenta os riscos associados à troca de painéis eletrônicos em rodovias. Serão apresentadas também as dificuldades que os operadores enfrentam durante a preparação da sinalização e instalação dos painéis.

1.1 OBJETIVOS

Este trabalho visa apontar os riscos e apresentar propostas de solução dos problemas encontrados para melhorias das condições de segurança do trabalho na troca do PMV em rodovias.

1.2 JUSTIFICATIVA

Ao ler uma reportagem sobre manutenção em rodovias e ter um amigo prestador de serviços na troca do PMV, obtive o esclarecimento sobre os riscos potenciais que os trabalhadores e usuários da rodovia estão expostos.

1.3 METODOLOGIA

Fundamentada nos questionamentos a seguir:

1 – Quais são os riscos potenciais que os instaladores do PMV estão sujeitos?

2 – Quais ações são necessárias para tornar a operação de troca dos painéis mais segura para os trabalhadores e usuários da via?

3 – Quais são as diretrizes para elaboração de procedimento único para o setor?

Desenvolveram-se os estudos:

- Pesquisa e levantamentos bibliográficos sobre a temática dos painéis eletrônicos com ênfase na segurança do processo de instalação/manutenção;
- Análise comparativa entre os materiais pesquisados, considerando aqueles teóricos e aqueles obtidos no trabalho de campo;

- A instalação dos PMVs ocorreram no período noturno com início de implantação da sinalização as 21h30min na Rodovia Padre Manoel da Nóbrega e 22h00min na Rodovia Anchieta. O processo foi acompanhado *in loco* e registrado com máquina fotográfica, celular e entrevistas com a equipe de manutenção dos painéis, o inspetor de tráfego da concessionária e a Polícia Rodoviária presente no local.

Abaixo segue o cronograma das atividades:

Mês / Atividades	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.
Escolha do tema						
Levantamento bibliográfico						
Fundamentação teórica						
Coleta, análise e interpretação dos dados						
Redação do relatório da pesquisa						
Entrega do trabalho						
Apresentação a Banca Examinadora						

Quadro 1 – Cronograma.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1. SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA PARA OBRAS E SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO

A sinalização rodoviária deve atrair a atenção dos usuários, alertando-os das informações necessárias, e concedendo um tempo de reação adequado. Abrangem as sinalizações verticais, horizontais, permanentes e temporárias.

É orientada por normas, manuais e regras, sendo apresentada inclusive no Código de Trânsito Brasileiro (CTB). Órgãos exclusivos como o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), Departamento de Estradas de Rodagem (DER) e a Concessionária Ecovias dos Imigrantes (ECOVIAS) apresentam seu próprio manual de sinalização.

A sinalização temporária é habitualmente utilizada em obras e serviços que interfiram ou tragam mudança de rotina no tráfego das rodovias, visando à segurança dos usuários e dos trabalhadores, usando uma ou mais faixas de tráfego para sua execução, sendo necessário para tanto, a direção do fluxo de veículos em ângulo, com distância suficiente para que permita o gradual estreitamento da pista, empregando para isso cones, placas e homem bandeira, colocados na pista de modo tal que o motorista tenha tempo de entender a mensagem antes de agir.

Para a interdição das faixas da rodovia é necessário, anteriormente, comunicar a concessionária responsável pela administração da rodovia e pedir autorização ao centro de comando operacional e à polícia rodoviária.

2.2 SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA

Conforme o Manual do DER/SP, a sinalização temporária tem como objetivo indicar a existência de fatores anormais na rodovia e de condicionar o tráfego a uma

circulação normal, mediante a existência de obras, serviços de conservação e situações de emergências.

Para que o tráfego sofra o mínimo de transtorno possível, garantindo a segurança aos usuários e trabalhadores, a sinalização temporária deve:

Fornecer informações precisas, claras e padronizadas aos usuários; advertir corretamente sobre a existência de obras, serviços de conservação ou situações de emergência e das novas condições de trânsito; regulamentar a circulação, a velocidade e outras condições para a segurança do local; delinear o contorno da obra e suas interferências na rodovia; informar os usuários do fim da anomalia. (ECOVIAS, MANUAL DE SINALIZAÇÃO DE OBRAS, 2013)

Para elaboração do trabalho de sinalização temporária, deve-se levar em consideração as atividades que afetarão o tráfego, as características da rodovia, a duração e mobilidade dos serviços, o volume e classificação do tráfego, entre outros fatores de influência existentes no local.

Para trabalhos de sinalização de obras e serviços de conservação em rodovias, onde constantemente faz-se necessário o fechamento de pistas, é indispensável considerar alguns critérios de trabalho, como controle de tráfego, regras de execução da sinalização e elementos de sinalização a serem utilizados.

A remoção da sinalização temporária deve ser efetuada logo após a conclusão da obra, de modo que sejam restituídas as condições normais de circulação na rodovia, conforme regulamentado pela Ecovias.

2.3 ÁREAS COMPONENTES DO CONTROLE DE TRÁFEGO EM ZONAS DE OBRAS

A área componente do controle de tráfego em zonas de obra abrange a região de interferência da obra, sendo o trecho entre o primeiro sinal de advertência e o ponto, após a área de serviços, em que o tráfego deixa de ser afetado. Este processo, conforme o Manual do DER/SP é obrigatoriamente constituído pelas seguintes áreas: área de advertência, área de transição, área de proteção, área dos serviços/obras e área de retorno à situação normal.

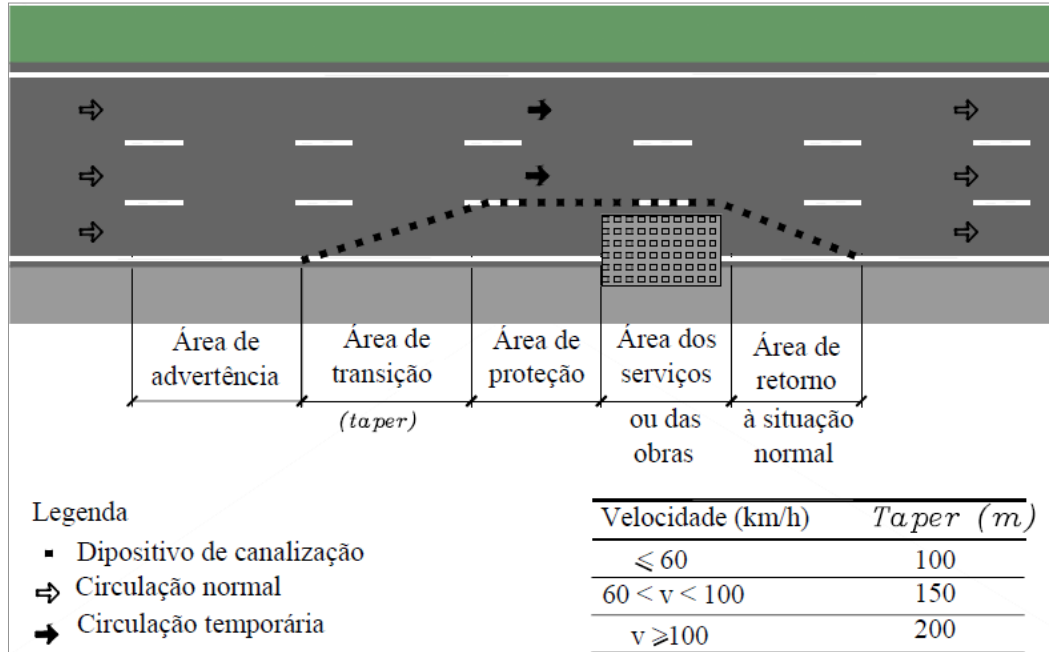


Figura 1 – Trecho que compõem a zona de influência dos serviços/obras.
Fonte: Manual de Sinalização DER/SP, Volume III (2006).

2.4 ÁREA DE ADVERTÊNCIA

Trecho em que o usuário é informado sobre as condições anormais da rodovia, por meio de placas de advertência de obra e de alteração da trajetória, além de placas que regulamentam os procedimentos obrigatórios.

A distância entre o início desta área e o início da área de transição deve ser de:

- 500 m, quando a obra for executada no acostamento;
- 1.000 m, para obras na pista;
- 1.500 m, para as obras na pista, em rodovias de classe O e IA com três ou mais faixas de trânsito por sentido.

Rodovias classe O, são rodovias com alto padrão técnico de projeto, pista dupla e controle total de acesso, projetadas para operar a velocidades elevadas, até 120 km/h, com elevado Volume Diárias Médio (VDM).

Rodovias classe IA, são rodovias com controle parcial de acesso, permitindo maior tolerância no que diz respeito às interferências causadas por acessos freqüentes, pista dupla, projetadas com velocidade de projeto de até 100 km/h, para operar com elevado VDM. (DER/SP, Manual de Sinalização Rodoviária - Volume III, 2006).

No trecho de advertência deve-se posicionar cones a cada 20 metros em uma distância de 200 metros seja no próprio acostamento ou da primeira faixa de rolamento.

2.5 ÁREA DE TRANSIÇÃO

Região na qual se dá o desvio dos veículos da trajetória normal para outras faixas ou áreas próximas, quando exigir o bloqueio da pista de rolamento ou parte dela. As faixas de transição de pista, também conhecidas como tapers, são implantadas de acordo com a velocidade regulamentada da rodovia e o avanço do bloqueio na pista. (DER/SP, Manual de Sinalização Rodoviária - Volume III, 2006).

Sendo que:

Área de Transição (m)	Velocidade Regulamentada (km/h)
100	até 60
150	70 e 90
200	100 ou superior

Nota: em obstrução apenas do acostamento a área de transição deve ter extensão mínima de 50 metros.

Tabela 1 – Área de transição.
Fonte: Manual de Sinalização Rodoviária do DER/SP, 2006.

Em obstrução de duas ou mais faixas de rolamento deve-se introduzir uma faixa de acomodação com extensão igual a do trecho de transição, conforme figura 2 a seguir.

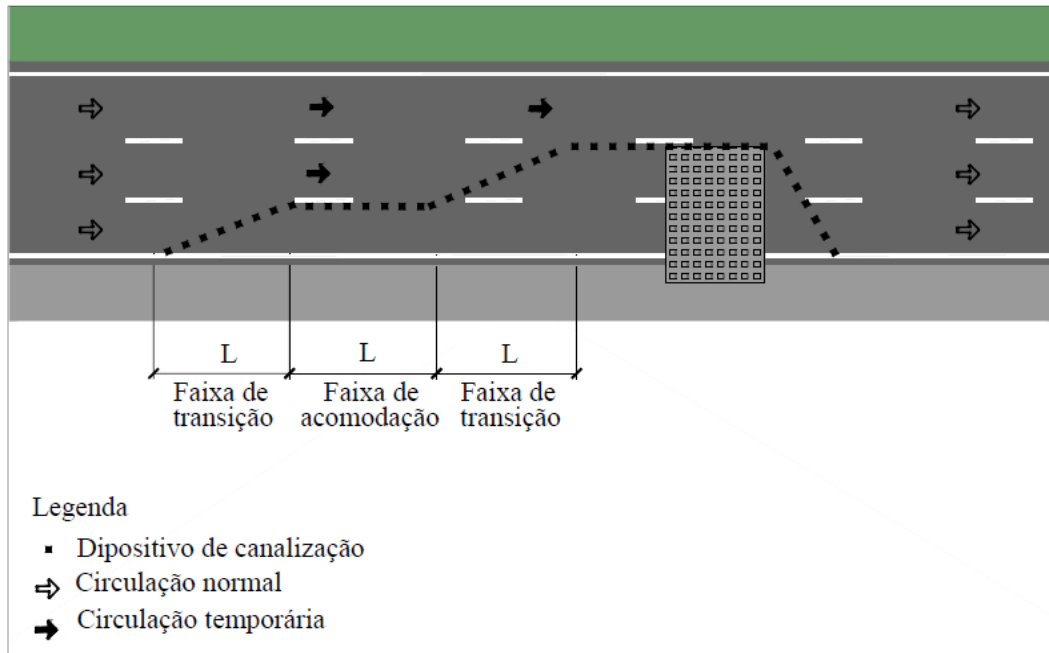


Figura 2 – Trecho de implantação da faixa de acomodação.
Fonte: Manual de Sinalização DER/SP, Volume III (2006).

2.6 ÁREA DE PROTEÇÃO

Segundo a Ecovias (2013), este trecho antecede o trecho de obras/serviços com o propósito de proteger trabalhadores e usuários. Deve ter extensão de 100 metros e estar livre de equipamentos, máquinas e materiais utilizados na realização dos serviços.

Na interpretação do DER-SP (2006), a área de proteção deve ter extensão de 30 a 60 m.

2.7 ÁREA DE OBRAS/SERVIÇOS

É o trecho que se realiza os trabalhos. Deve ser demarcada e contar com acesso seguro permitido unicamente para trabalhadores, fiscais e equipamentos de serviço, podendo ainda ser utilizada para banheiros químicos, depósito de materiais

e ferramentas. A extensão do trecho de trabalho é determinado pela própria extensão dos serviços.

2.8 ÁREA DE RETORNO À SITUAÇÃO NORMAL

Segundo o Manual da Ecovias, é o trecho em que os usuários são conduzidos às faixas de tráfego normal da rodovia. Este trecho começa a partir do final da obra e se estende até a placa de “FIM DAS OBRAS”. Após esta placa, é recomendado a instalação de uma placa regulamentando a velocidade normal da rodovia. Quando a rodovia tem velocidades diferentes para veículos específicos, deverá predominar a menor velocidade.

2.9 TIPOS DE SERVIÇOS

2.9.1 Serviços Móveis

São serviços que, devido ao deslocamento ininterrupto na via, não permitem a utilização de sinalização de acordo com os esquemas de curta e longa duração. Neste caso, de acordo com o Manual da Ecovias, os dispositivos geralmente empregados são: carro sombra com painel com seta luminosa ou Caminhão com Amortecedor Traseiro (CAT) e cones.

São avaliados serviços móveis: limpeza da pista com vassoura mecânica, limpeza de placas, roçada, limpeza de valas, pintura de meio fio entre outros.



Figura 3 – Caminhão com Amortecedor Traseiro (CAT).
Fonte: ECOVIAS, Manual Sinalização de Obras (2013).

2.9.2 Serviços de Curta Duração (até 72 horas ininterruptas)

São serviços efetuados durante qualquer período do dia ou da noite, restringidos há 72 horas ininterruptas, com ou sem interdição de via, totalmente programado e nos horários previamente acordados com o setor de operação. Utilizam nestes casos todos os dispositivos de sinalização de fácil transporte, manuseio e de simples instalação.

Para este serviço, o trecho de zona de estreitamento (canalização) utiliza cilindro canalizador de tráfego (bolo de noiva) ou balizador retangular refletivo.

Para o trecho de atividade e trecho terminal devem-se utilizar cones ou os demais dispositivos superiores aos cones (bolo de noiva ou balizador retangular), porém, sempre de modo padronizado.

A utilização de sinalizador luminoso deve seguir conforme figura 4 abaixo:

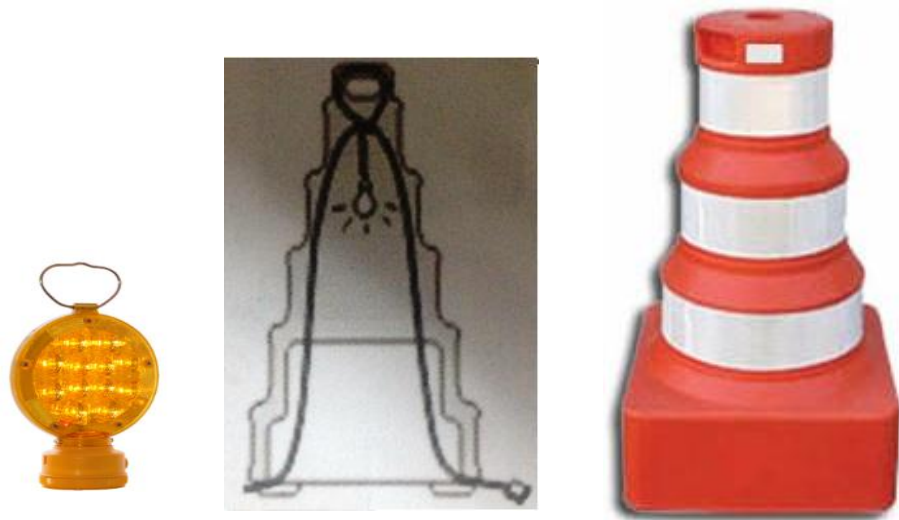


Figura 4 – Sinalizador luminoso, esquema de ligação elétrica e cone bolo de noiva.
Fonte: ECOVIAS, Manual Sinalização de Obras (2013).



Figura 5 – Balizador retangular refletivo.
Fonte: ECOVIAS, Manual Sinalização de Obras (2013).

2.9.3 Serviços de Longa Duração (superior a 72 horas ininterruptas)

São serviços com longa duração, com ou sem impedimento da via. Nesses casos a sinalização apresenta um caráter mais prolongado, não tendo assim importância sobre a facilidade de transporte e a rápida instalação dos dispositivos. Neste caso usa-se (canalização), cilindro canalizador de tráfego (bolo de noiva, figura 4), balizador retangular refletivo (figura 5), barreiras plásticas e barreiras temporárias para proteção. As placas podem estar fixadas em cavaletes, suportes ou pontaletes de madeira conforme figura 6 abaixo:



Figura 6 – Placas e cavaletes.
Fonte: ECOVIAS, Manual Sinalização de Obras (2013).

A utilização de barreiras plásticas e barreiras temporárias devem apresentar nível de contenção T1, T2, T3 ou superior, de acordo com ABNT NBR 15.486.

Os itens (T1, T2, T3) são níveis de retenção de barreiras representadas nas tabelas abaixo:

Teste	Velocidade de Embate (km/h)	Ângulo de Embate (°)	Massa do Veículo (kg)	Tipo de Veículo
TB 11	100	20	900	Automóvel
TB 21	80	8	1300	Automóvel
TB 22	80	15	1300	Automóvel
TB 31	80	20	1500	Automóvel
TB 32	110	20	1500	Automóvel
TB 41	70	8	10000	Veículo pesado rígido
TB 42	70	15	10000	Veículo pesado rígido
TB 51	70	20	13000	Autocarro
TB 61	80	20	16000	Veículo pesado rígido
TB 71	65	20	30000	Veículo pesado rígido
TB 81	65	20	38000	Veículo pesado articulado

Tabela 2 – Critério de embate do veículo de ensaio.
Fonte: ABNT NBR 15.486:2007.

Nível de Retenção	Ensaio de Aceitação
<i>Retenção num ângulo fechado (1)</i>	
T1	TB 21
T2	TB 22
T3	TB 41 e TB 21
<i>Retenção normal</i>	
N1	TB 31
N2	TB 32 e TB 11
<i>Retenção mais elevada</i>	
H1	TB 42 e TB 11
H2	TB 51 e TB 11
H3	TB 61 e TB 11
<i>Retenção muito elevada</i>	
H4a	TB 71 e TB 11
H4b	TB 81 e TB 11

(1)Nota: Só deve ser utilizado em guardas de segurança temporários.
Nota 2: Com Exceção dos níveis N1 e N2, que não incluem T3, a satisfação de um nível de retenção, pressupõe a satisfação dos níveis mais baixos.
Nota 3: Os níveis H4a e H4b não tem relação hierárquica.

Tabela 3 – Nível de retenção de barreias de segurança.
Fonte: ABNT NBR 15.486:2007.

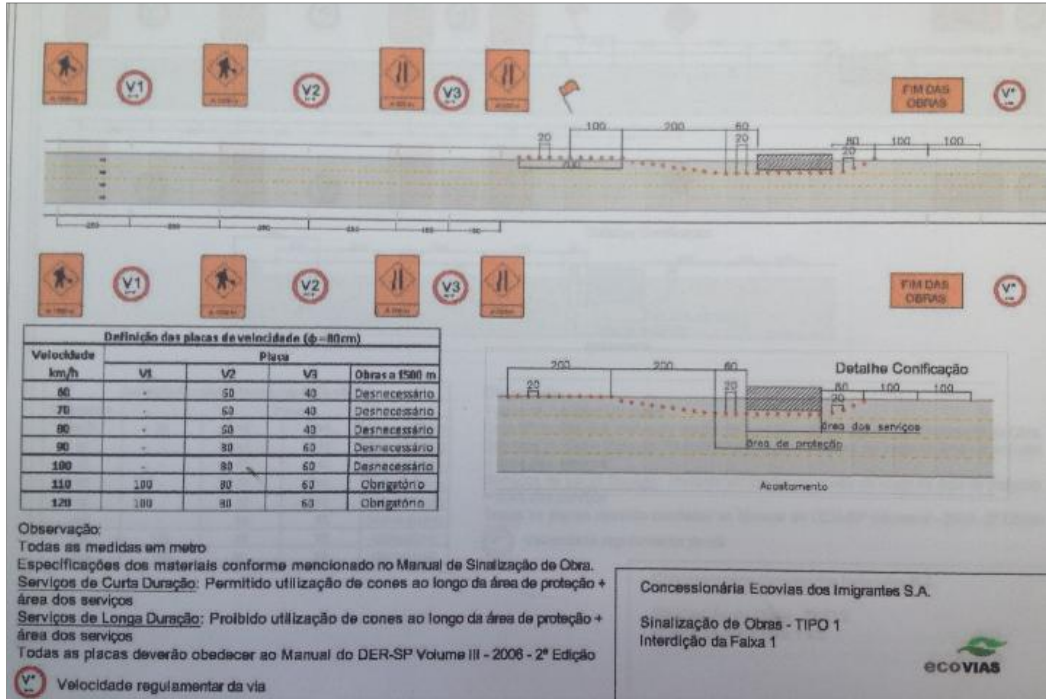


Figura 7 – Projeto Tipo 1.
 Fonte: ECOVIAS, Manual Sinalização de Obras (2013).

2.9.4 Serviços com Siga e Pare

Serviços que devido à interdição necessitem de bloqueio total com liberações intercaladas nos dois sentidos. Para estes serviços se faz necessário apresentar projeto de sinalização de obras para análise da concessionária com antecedência. Nesta operação é necessário o emprego de controlador de tráfego portando placa de sinalização em suporte manual, conforme figura 8 a seguir:

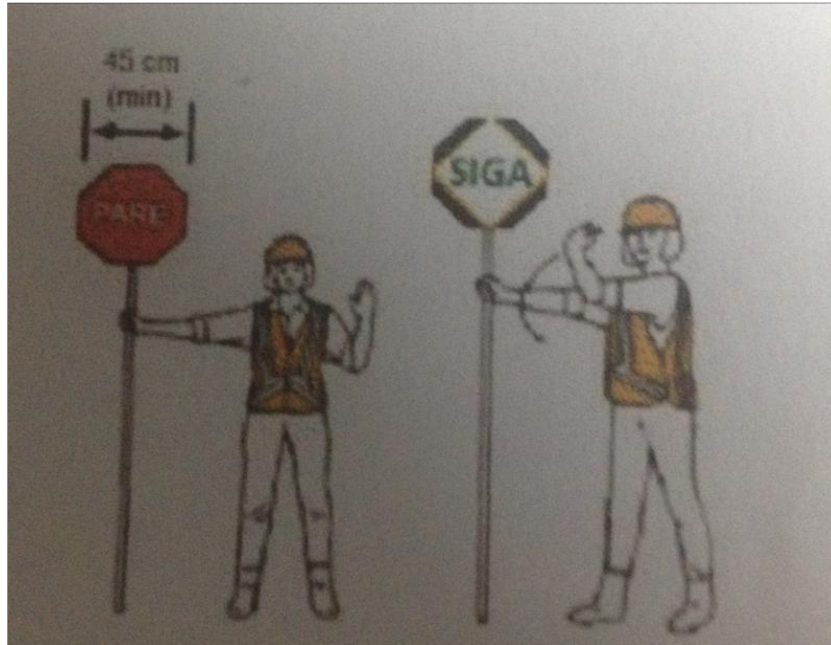


Figura 8 – Controlador de tráfego.
Fonte: ECOVIAS, Manual Sinalização de Obras (2013).

2.9.5 Homem Bandeira

Funcionário devidamente uniformizado portando elementos refletivos, que desempenha o papel de alertar os usuários quanto à presença de frente de serviço sobre faixa de rolamento e quando ocorre pelo menos um dos seguintes fatores:

- Alto volume de veículos na rodovia;
- Altas velocidades na rodovia;
- Má visibilidade dos dispositivos de canalização;
- Necessidade de interrupção do trânsito.

Deve portar bandeira de tecido na cor laranja, fixada em mastro circular de madeira, conforme figura 9 a seguir:



Figura 9 – Homem bandeira.
Fonte: ECOVIAS, Manual Sinalização de Obras (2013).

2.10 NR 35

A norma NR-35 tem como objetivo estabelecer os requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura, envolvendo o planejamento, a organização e a execução, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com a atividade.

A figura 10 abaixo evidencia os EPI's necessários para realização do trabalho em altura.




Figura 10 – EPI's necessários para trabalho em altura.
Fonte: Trabalho e Altura Equipamentos, 2014.

De acordo com a NR-35, é obrigatório o uso de absorvedor de energia nas seguintes situações:



- Fator de queda for maior que 1m;
- Comprimento do talabarte for maior que 0,9m.

Para se determinar o cálculo do uso do absorvedor de energia usa-se a seguinte fórmula conforme figuras 11 e 12:

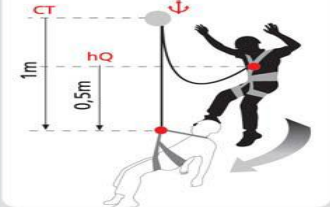


Fator de Queda
 Fator de Queda é a relação entre a queda do trabalhador e o comprimento do talabarte que é obtido pela fórmula: $\frac{hQ}{CT}$
 onde
 hQ: Altura da queda
 CT: Comprimento do Talabarte

Essa relação determina o quanto a queda irá impactar no sistema de absorção de energia.
Não utilize talabartes sem absorvedor! Perigo ao usuário!

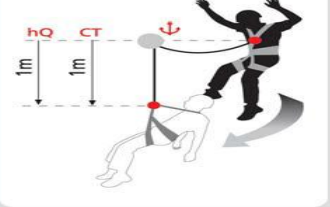



IDEAL



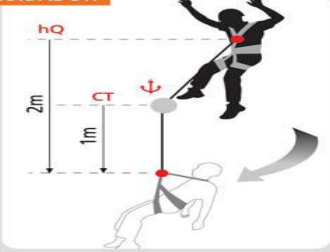
FATOR DE QUEDA < 1

ATENÇÃO!!



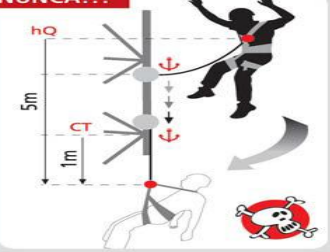
FATOR DE QUEDA = 1

CUIDADO!!



FATOR DE QUEDA = 2

NUNCA!!!



FATOR DE QUEDA SUPERIOR A 2

Figura 11 – Cálculo para definir o uso do absorvedor de queda.
 Fonte: H3 Vertical, 2014.

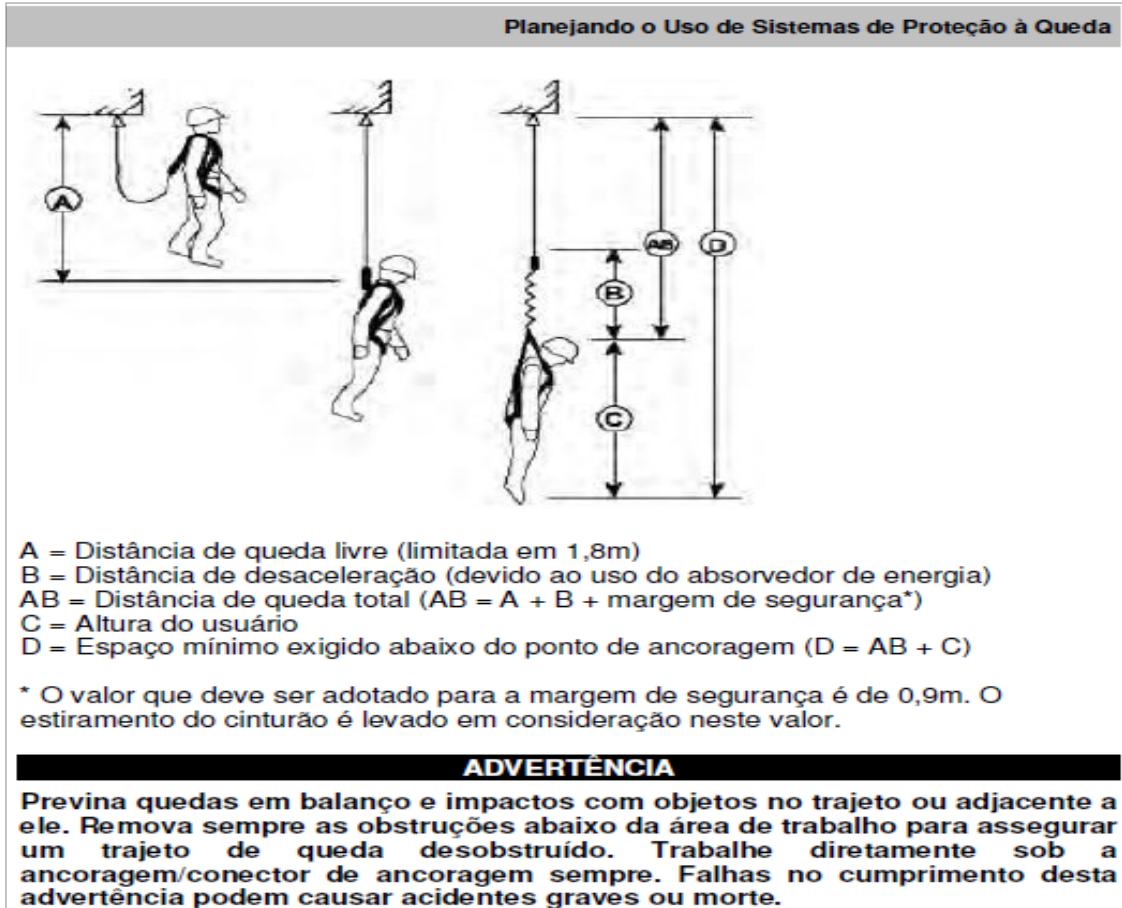


Figura 12 – Cálculo para definir o uso do absorvedor de queda.
 Fonte: MSA Safety Company, 2014.

2.11 PROCEDIMENTOS

2.11.1 Da Implantação e Retirada da Sinalização

Todas as obras deverão manter na frente de serviço o número de evento aprovado pela concessionária.

A implantação e retirada da sinalização deve ser realizada de maneira correta, visando garantir a segurança dos funcionários e usuários, conforme preconizado no Manual do DER/SP.

2.11.2 Implantação da Sinalização

- A sinalização deve ser implantada antes do início da execução dos serviços;
- Iniciar pela colocação das placas;
- Posicionar o material de sinalização na lateral da via, já com espaçamentos previamente acertados. Deverão ser distribuídos no mínimo todo o material da área de transição/estreitamento, após esta tarefa iniciar a interdição da via;

- Entrar em contato com o centro de controle operacional, informar o número do evento e solicitar apoio para a interdição;

- Início da colocação da sinalização na via, a partir do trecho de transição/estreitamento, no sentido do tráfego;

- Entrada da equipe e equipamentos de trabalho nas vias interditadas.

Após a avaliação da situação e do local, a concessionária pode a seu critério alterar os locais para início e fim da área de transição/estreitamento e posicionamento da sinalização.

O homem bandeira deve estar, em tempo integral, inicialmente posicionado a 200 metros do início da interdição da faixa ou da frente de serviço móvel (sem interdição da via).

2.11.3 Retirada da Sinalização

A operação de retirada da sinalização temporária deve seguir a ordem inversa da implantação, iniciando-se pela liberação da área de retorno à situação normal e terminando pela área de advertência, ou seja:

- Sair da via interditada para local seguro, os funcionários, equipamentos e veículos;

- Retirada da sinalização, de forma sequencial e uniforme, da área terminal, para a área de transição/estreitamento no sentido contrário do tráfego.

Antes da liberação do tráfego, a sinalização rodoviária usual do trecho deve ser restaurada e a sinalização temporária retirada.

Segundo o Manual do DER/SP, para implantação e retirada da sinalização, os funcionários deverão atravessar a rodovia no sentido perpendicular, na distância mais curta para a travessia da via.

Este procedimento deve ser efetuado nos intervalos longos de passagem dos veículos, de maneira a realizar as ações com segurança.

Todo procedimento deve ser acompanhado por um responsável do serviço.

2.11.4 Responsabilidade

O responsável pelo serviço deve analisar o local (segurança, fluidez e condições climáticas), após análise realizar a distribuição dos dispositivos de segurança.

A sinalização deve ser fotografada a fim de garantir que a mesma esteja de acordo com o manual evitando eventuais reclamações ou ações.

É proibido à interdição de vias de rolamento com chuva ou neblina, exceto serviços de longa duração que já se encontram instalados. Para serviços de curta duração ocorrendo à incidência de chuva ou neblina, o Manual do DER/SP sugere que os equipamentos e trabalhadores deverão ser retirados, e as vias de rolamentos liberadas.

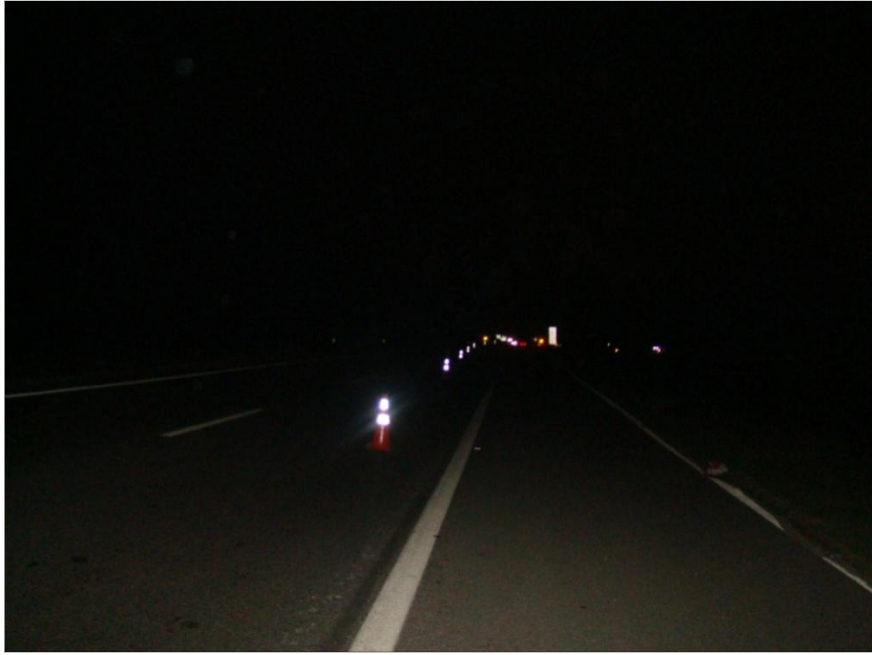


Figura 13 – Exemplo de sinalização conforme manual (formação agulha).
Fonte: Acervo pessoal, 2014.



Figura 14 – Exemplo de sinalização conforme manual (formação agulha).
Fonte: Acervo pessoal, 2014.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o presente estudo foram observados alguns fatores que são as principais dificuldades encontradas pelos operários durante a troca do PMV nas rodovias. Através da análise dos fatos e tendo conhecimento das falhas, identificaram-se algumas ações que foram adotadas para facilitar e assegurar a integridade dos operários e usuários da via.

Para iniciar a troca do PMV em rodovias, é imprescindível a implantação da sinalização no trecho antes do início da obra.

Os equipamentos, materiais de sinalização e as condições de trabalho devem estar em constante modernização para atender as legislações e manuais vigentes.

Entretanto, durante a implantação da sinalização foram observadas condições precárias dos equipamentos, colocando em risco a segurança dos operários e usuários. Os manuais da DER e ECOVIAS apresentavam diferenças de recomendações técnicas.

Neste caso, recomenda-se a elaboração de um procedimento único, pois, desta forma, a fiscalização se torna eficaz para controle de uso adequado das ferramentas, EPI's e operações de trabalho.

3.1 IMPLANTAÇÕES DAS PLACAS DE SINALIZAÇÃO

A implantação das placas compreende o descarregamento do caminhão.

3.1.1 Retirada das placas do caminhão

Durante a retirada das placas foi observado falta de equipamentos de iluminação adequados para executar o trabalho no trecho, conforme figuras 15 e 16 a seguir:



Figura 15 – Falta de iluminação para retirada de placas do caminhão.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.



Figura 16 – Uso de lanterna para iluminação.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.

3.1.2 Implantação das placas

Durante o procedimento de implantação das placas, os operadores encontraram dificuldades devido à falta de equipamentos adequados e falta de instrução.

3.1.2.1 Primeiro posicionamento das placas

Um dos problemas observados foi quando o caminhão passou do ponto de posicionamento da placa, e o operador teve que transportar manualmente a mesma a uma distância de 300 metros conforme figuras 17 e 18 a seguir:



Figura 17 – Caminhão distante da placa de sinalização.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.



Figura 18 – Caminhão próximo da placa de sinalização.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.

3.1.2.2 Operação de posicionamento das placas

Durante esta etapa observou-se que os operadores não tinham iluminação para efetuar a instalação/conserto das placas e cavaletes com arame, desta maneira os operadores estavam vulneráveis correndo o risco de atropelamento, conforme figuras 19, 20 e 21:



Figura 19 – Conserto do caveleto no acostamento.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.



Figura 20 – Conserto do caveleto no acostamento.
Fonte: Acervo Pessoal, 2014.



Figura 21 – Iluminação com auxílio de celular.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.

3.1.2.3 Fixação de placas no cavalete

As menores placas que indicam distância não tinham pontos para fixação no cavalete e as mesmas eram fixadas com arame, conforme figuras 22, 23 e 24 a seguir.



Figura 22 – Utilização de arame.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.



Figura 23 – Placa sem ponto de fixação.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.



Figura 24 – Placa com ponto de fixação.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.

3.1.2.4 Melhorias efetuadas após realização do trabalho na Rodovia Pe. Manoel da Nóbrega

Observou-se que durante a realização do serviço na rodovia Anchieta as melhorias efetuadas nas placas proporcionaram segurança e ganho de tempo no procedimento de posicionamento, conforme figuras 25 e 26 a seguir:



Figura 25 – Utilização de iluminação adequada.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.



Figura 26 – Aquisição de adesivo refletivo e novas placas.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.

3.2 IMPLANTAÇÃO DOS CONES

O início da sinalização é formada por cones (bolo de noiva) em seguida pelos cones com base quadrada e inserção dos sinalizadores luminosos nos cones de forma intercalada, a formação deve ser efetuada no acostamento e após a verificação da formação pelo inspetor de tráfego, o mesmo informa a concessionária e a polícia rodoviária, liberando a sinalização no formato agulha.

Durante a implantação do cone (bolo de noiva) a empresa contratada tinha 5 cones, a concessionária informou que são necessários 9 ou 10 cones, conforme figuras 27 e 28 a seguir:

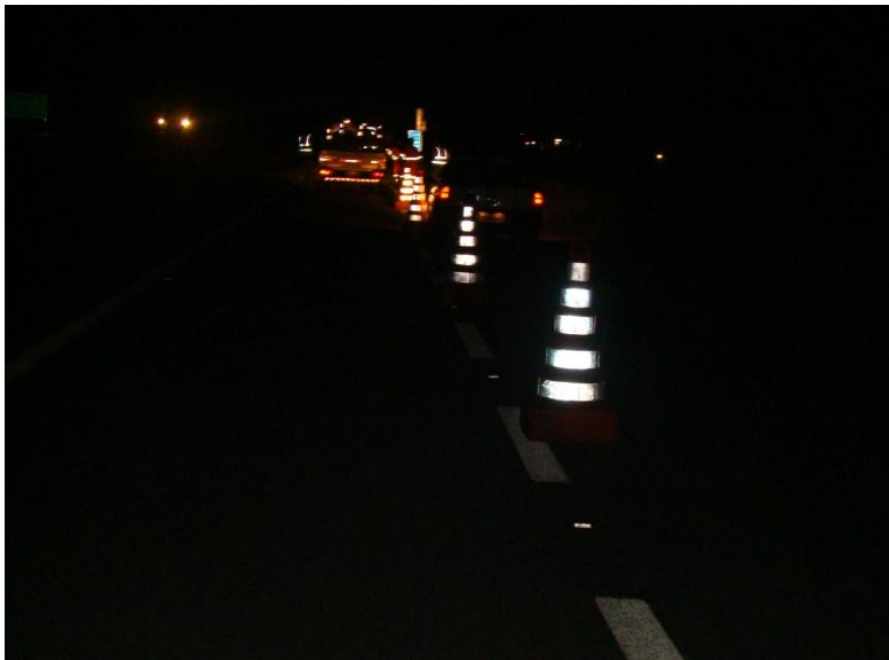


Figura 27 – Formação dos cones bolo de noiva.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.



Figura 28 – Formação dos cones e instalação dos sinalizadores luminosos.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.

A figura 29 evidencia a formação da sinalização no acostamento com uso dos cones bolo de noiva e cones com sinalizador.



Figura 29 – Formação da sinalização no acostamento.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.



Figura 30 – Verificação da formação pelo inspetor de tráfego.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.

A figura 31 evidencia a formação da sinalização no formato agulha, utilizando como base o projeto 1 citado no manual (ECOVIAS, Manual Sinalização de Obras, 2013).



Figura 31 – Verificação da formação pelo inspetor de tráfego.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.

3.3 RISCOS ASSOCIADOS À TROCA DO PAINEL ELETRÔNICO PMV

Após a inspeção e autorização da Polícia Rodoviária inicia-se o serviço de troca de painel.

Para este serviço a empresa utiliza a Norma Regulamentadora (NR) 35 para trabalho em altura, e foram observadas as condições dos trabalhadores, se utilizavam os EPI's e as ferramentas de trabalho.

Foram avaliados os riscos que os trabalhadores e usuários estavam expostos durante a execução do serviço como atropelamento e queda de ferramentas na via liberada para o tráfego.

Como exemplo de aplicação prática serão citados alguns fatos que ocorreram durante a troca de painel nas rodovias Padre Manoel da Nóbrega e Anchieta, com os riscos eminentes observados na rodovia Padre Manoel da Nóbrega e as ações tomadas e aplicadas no serviço executado na rodovia Anchieta.

A figura 32 evidencia a presença da Polícia Rodoviária verificando a documentação e preenchendo o prontuário com o nome do responsável pelo serviço e tempo de duração do mesmo.



Figura 32 – Verificação da formação pelo inspetor de tráfego.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.

A figura 33 evidencia o início do trabalho, os usuários não obedecem às placas de sinalizações passando pelo trecho com velocidade acima do permitido, colocando em risco sua integridade e a dos trabalhadores que estão efetuando sua tarefa próxima à via.



Figura 33 – Operário efetuando a tarefa próximo a via com tráfego liberado.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.

3.3.1 Controle do Tráfego pela Polícia Rodoviária

Com a permanência da Polícia Rodoviária no trecho algumas medidas foram tomadas na sinalização próxima a área de serviço para que os usuários respeitassem as placas de sinalizações.

Foi solicitado a colocação de cones na faixa próxima a mureta e os policiais passaram a utilizar luzes de advertências e interrupções periódicas do tráfego em determinadas tarefas que serão citadas abaixo.

A figura 34 evidencia a implantação de cones na faixa próxima a mureta e auxílio do tráfego com luzes de advertência.



Figura 34 – Implantação de cones na faixa próxima a mureta.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.

As figuras 35 e 36 a seguir evidenciam o posicionamento da viatura no acostamento com o giroflex ligado, auxiliando no controle da velocidade dos veículos no trecho do serviço.



Figura 35 – Posicionamento da viatura no acostamento.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.



Figura 36 – Auxílio da Polícia Rodoviária no controle da velocidade.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.

A figura 37 evidencia o risco de atropelamento que o operário se expôs durante a remoção do PMV, sem a interrupção do tráfego, a velocidade do tráfego estava controlada, porém existe o risco de atropelamento.



Figura 37 – Operário efetuando sua tarefa próximo a via com tráfego liberado.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.

3.3.2 Ações Tomadas Durante a Remoção e Instalação do PMV

As ações tomadas após evidenciar os riscos aos operadores e usuários durante a remoção e instalação do PMV na rodovia Padre Manoel da Nóbrega e Anchieta estão representadas nas figuras abaixo.

As figuras 38 e 39 demonstram o início da operação de interrupção do tráfego durante a remoção do PMV, na rodovia Padre Manoel da Nóbrega.

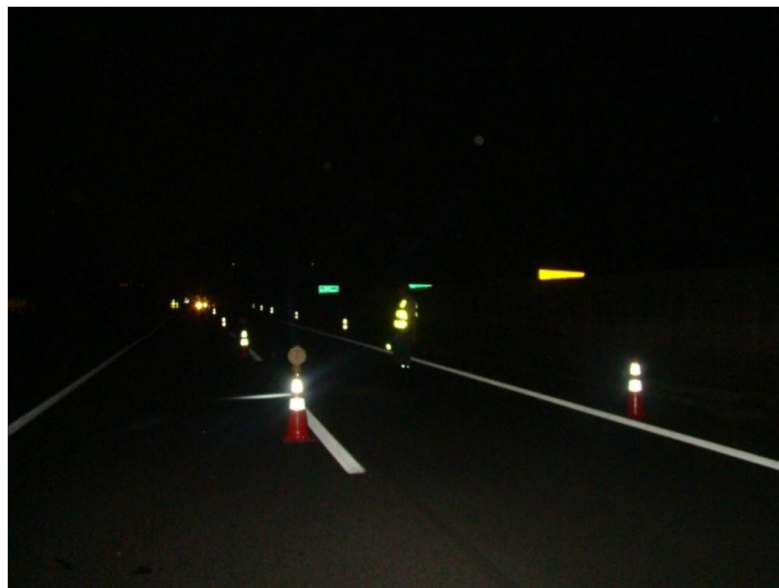


Figura 38 – Início da interrupção do tráfego na rodovia Padre Manoel da Nobrega.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.



Figura 39 – Interrupção do tráfego na rodovia Padre Manoel da Nóbrega.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.

Na rodovia Anchieta o trecho de serviço estava localizado a 300 metros de uma curva e foram tomadas as devidas ações, neste serviço a área de sinalização de proteção foi prolongada e a área de sinalização foi implantada no trecho da rodovia com boas condições de visibilidade. As figuras 40 e 41 evidenciam os posicionamentos da sinalização em área de boa condição de visibilidade.



Figura 40 – Reposicionamento da sinalização no trecho.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.

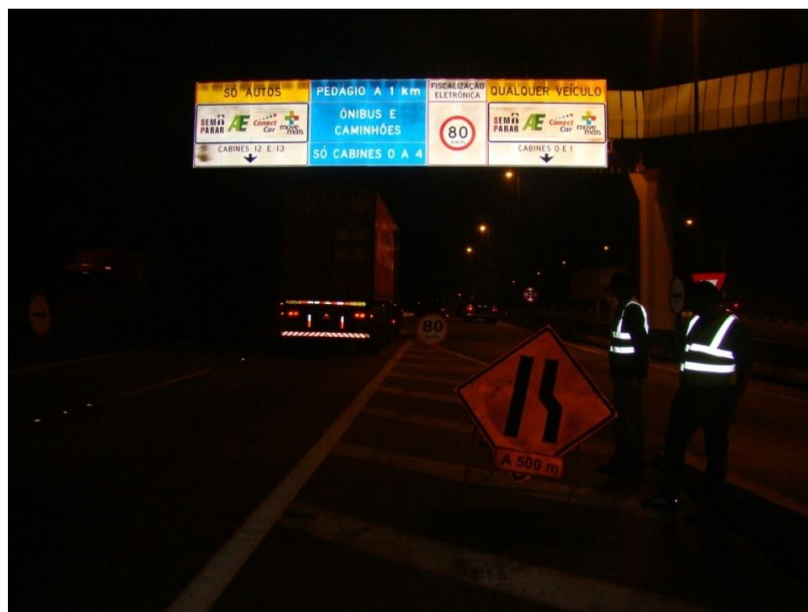


Figura 41 – Reposicionamento da sinalização no trecho.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.

A figura 42 evidencia o reposicionamento das viaturas (Policia Rodoviária e Ecovias) próximo ao início da curva.



Figura 42 – Reposicionamento das viaturas (Policia Rodoviária e Ecovias).
Fonte: Acervo pessoal, 2014.

A figura 43 evidencia a interrupção do tráfego na rodovia Anchieta durante a remoção do PMV, com as viaturas já posicionadas próximas ao início da curva.



Figura 43 – Interrupção do tráfego durante a remoção do painel.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.

3.3.3 Operação de troca do PMV

Antes do início do serviço de troca do painel os operadores responsáveis para subirem no pórtico com altura de 8 metros em relação à via, são instruídos para utilizarem os equipamentos EPI's conforme prescritos na NR-35.

3.3.3.1 Preparação da equipe

As figuras 44, 45 e 46 evidenciam a preparação da equipe para executar o trabalho no pórtico.



Figura 44 – Preparação do cinto paraquedista.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.



Figura 45 – Preparação do absorvedor de carga.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.

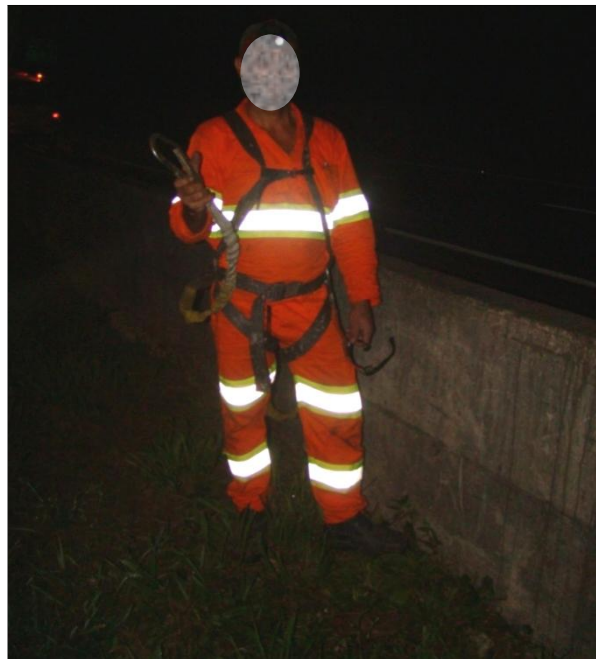


Figura 46 – Operador com todos EPI's.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.

3.3.3.2 Início da troca do PMV

As figuras a seguir evidenciam os riscos no serviço executado na Rodovia Padre Manoel da Nóbrega e as melhorias adotadas na Rodovia Anchieta.

A figura 47 evidencia a operação de soltar o PMV, operário em condições inapropriadas para efetuar o serviço, ferramenta em uso estava totalmente solta com iminência de queda na via, podendo ocasionar acidente com o usuário.

Mediante esta análise, a Polícia Rodoviária tomou a medida de parar o tráfego durante a operação de soltar os parafusos que fixam o painel no suporte do pórtico.



Figura 47 – Retirada dos parafusos de fixação do painel de suporte do pórtico.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.

A figura 48 evidencia a utilização da linha de vida pelos operários durante a execução do serviço.



Figura 48 – Utilização do cinto paraquedista e linha da vida.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.

As figuras a seguir evidenciam as ações tomadas e aplicadas na rodovia Anchieta, após a instalação do PMV na rodovia Padre Manoel da Nóbrega

As figuras 49 e 50 evidenciam a fixação da ferramenta no cinto do operador, evitando sua queda na via.



Figura 49 – Ferramenta com cabo de fixação.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.



Figura 50 – Ferramenta com cabo de fixação.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.

As figuras 51 e 52 evidenciam a movimentação do painel sobre a via e a interdição durante a retirada e implantação do mesmo, garantindo a segurança do usuário.



Figura 51 – Retirada do PMV.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.



Figura 52 – Interdição do tráfego durante a retirada do painel.
Fonte: Acervo pessoal, 2014.

4 RESUMO DOS RESULTADOS

Nos serviços executados foram observados diversos tipos de situações nas operações de sinalização viária e na troca do PMV, sendo alguns eficientes, outros ineficientes, faltando o complemento e o emprego adequado para um resultado efetivo.

Verificando os fatos, podemos avaliar os aspectos positivos e negativos de cada um, conforme segue.

4.1 IMPLANTAÇÃO DA SINALIZAÇÃO

a. As condições de conservação dos cavaletes e placas de sinalização são ineficientes obrigando o operador a efetuar conserto durante a implantação da sinalização.

- Construção de novas placas, agilidade e segurança durante a implantação.

b. Falta de cones (bolo de noiva) para atender a exigência da concessionária;

- Compra de novos cones (bolo de noiva).

4.2 CONTROLE DO TRÁFEGO

a. Foi observado que o usuário obedece à sinalização somente com a presença da Polícia Rodoviária.

- Paralisação do tráfego durante o serviço de retirada e implantação do painel na rodovia Anchieta.

b. O trabalho de retirada e implantação do painel com a via liberada para tráfego pode ocultar surpresas em uma rodovia, como uma situação de risco, podendo agravar-se com um acidente.

- Melhorias no sistema de identificação para alertar o usuário no trecho do serviço;
- Reposicionamento das viaturas e utilização de iluminação apropriada para diminuição da velocidade do tráfego.

4.3 UTILIZAÇÃO DE EPI'S

a. Operários executando o serviço sem os equipamentos descritos e exigidos na NR- 35, operários não utilizavam capacetes, óculos e luvas.

- EPI's disponíveis aos operários de acordo com a NR-35;
- Está em elaboração pela empresa um check-list de liberação de posto de trabalho;
- No check-list estarão listados todos os EPI's descritos na NR-35 que o operador deve estar usando antes de iniciar o serviço;
- Utilização dos EPI's por todos os funcionários que estavam presentes no trecho.

b. Uniforme com faixa refletiva danificada.

- Aquisição de novos uniformes;
- Acrescentado no check-list item para verificar as perfeitas condições dos EPI's.

4.4 TROCA DE PAINEL

a. Operário em condições ergonômicas inapropriadas.

- Diminuição do tempo de serviço devido às melhorias implementadas nas placas e procedimentos junto a Polícia Rodoviária;

- Utilização de mesa de apoio para o operário se posicionar na plataforma do pórtico, durante a operação de soltar e apertar os parafusos (suporte do painel);
 - Utilização de ferramentas com condições apropriadas para o serviço (ferramentas com cabo de fixação).
- b. Movimentação do painel sobre a via, com o tráfego liberado;
- Parada do tráfego durante movimentação do painel;
 - Parada do tráfego durante a operação de soltar e apertar parafusos do suporte;
 - Implantação de cones de sinalização nas duas extremidades da via (faixa próxima a mureta) para diminuição da velocidade;
 - Posicionamento da Polícia Rodoviária antes do início da operação.

5 CONCLUSÃO

Conforme descrito e discutido no item 4, foi atingido o objetivo proposto, que era de levantar os riscos e apresentar propostas de melhorias de segurança no trabalho na troca do PMV em rodovias.

REFERÊNCIAS

ALPINISMO INDUSTRIAL. **Informações Técnicas**. Disponível em: <<http://www.h3vertical.com.br/informacoes.html>>. Acesso em: 17 dez. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) **NBR: 6023 - Informação e documentação - Referências - Elaboração**. RJ: 2002.

_____. **NBR 14724 - Informação e documentação - Trabalhos acadêmicos - Apresentação**. RJ: 2011.

_____. **NBR 15486 - Segurança no tráfego - Dispositivos de contenção viária**. RJ: 2007.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.503, de 23 de setembro de 1997**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9503.htm/>. Acesso em: 25 out. 2014.

DER, 2006. **Manual de Sinalização Rodoviária**. Volume III, São Paulo.

ECOVIAS, 2013. **Manual de Sinalização de Obras**. São Paulo.

ENFOQUE MS. **Painéis eletrônicos ajudam motoristas na hora de pegar a estrada**. Disponível em: <<http://www.enfoquems.com.br/noticias/paineis-eletronicos-ajudam-motoristas-na-hora-de-pegar-a-estrada/>>. Acesso em: 16 dez. 2014.

MTE. **NR-35 Trabalho em Altura**. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/norma-regulamentadora-n-35.htm>>. Acesso em: 25 out. 2014.

REVISTA PROTEÇÃO. **MTE lança manual sobre a NR 35**. Disponível em: <http://www.protecao.com.br/noticias/geral/mte_lanca_manual_sobre_a_nr_35/J9jgAnjj/>. Acesso em: 17 dez. 2014.

TRABALHO E ALTURA. **Equipamento de Proteção Individual**. Disponível em: <<http://www.trabalhoealtura.com.br/cursos/detalhes//0/64/equipamento-de-protecao-individual>>. Acesso em: 17 dez. 2014.

UOL EDUCAÇÃO. **Biografia Washington Luiz**. Disponível em:
<<http://educacao.uol.com.br/biografias/washington-luis-pereira-de-souza.jhtm/>>.
Acesso em: 16 dez. 2014.

WYMA TECNOLOGIA. **Painel de Mensagens Variáveis – PMV Viário**. Disponível em: <http://www.wyma.com/painel_rodoviario_grafico.php/>. Acesso em: 16 dez. 2014.