APÊNDICE VII
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS LAÇOS DETECTORES FÍSICOS

1 – SISTEMA DE DETEÇÃO VEICULAR

1.1 – DESCRIÇÃO DO SISTEMA

1.1.1 – O sistema de detecção de veículos utilizado para o Sistema de semáforos de Belo Horizonte é composto por detectores, da marca 'MICROSENSE', alojados em um rack 3U, padrão DIN, instalados dentro dos gabinetes dos controladores semafóricos locais, modelo RMY e laços indutivos, que funcionam como elementos "sensores" dos detectores, instalados no pavimento do leito carroçável da via posicionados dentro das faixas de tráfego.

1.1.2 – Este sistema de detecção de veículos serve para que o Computador Central calcule em tempo real os melhores tempos de ciclo, fração de verde e defasagens dos semáforos, utilizando-se para isto os dados de tráfego medidos a cada instante nos detectores instalados no pavimento da via, em todas aproximações dos cruzamentos semaforizados, visando, desta forma, otimizar, em tempo real, o desempenho do tráfego para todo o conjunto da Área ou Sub-área controlada.

1.1.3 – Princípio de operação:

1.1.3.1 – O laço indutivo detector de veículos capta a presença de um veículo sobre uma área definida pelo laço, construído com três ou mais voltas de um cabo incrustado em uma fenda aberta na faixa de rodagem. Estes cabos são conectados ao cabo alimentador de laços, na caixa de passagem localizada no passeio.

1.1.3.2 – A passagem de um veículo sobre o laço, causa uma pequena alteração na indutância deste, a qual é captada pelo detector. A sensibilidade do detector, assim como as diferentes combinações de laços sobre a pista, é ajustada para identificar os tipos de veículos, conforme figura 1.

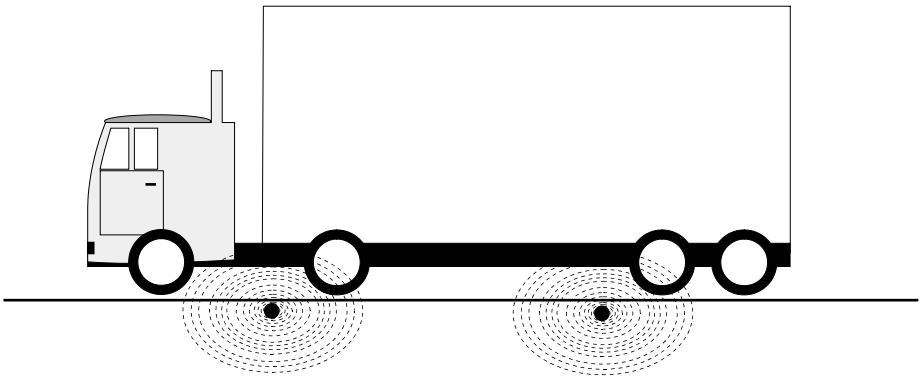


Figura 1

1.1.3.3 – O sistema, ao detectar a passagem de um veículo sobre o laço, envia um sinal ao controlador semafórico local modelo RMY, que processará esta informação e a enviará, posteriormente, ao Computador Central através do Sistema de Transmissão de Dados (Concentrador de Área – modelo CMY, Centro de Controle).

1.1.3.4 – O layout esquemático da estrutura física do sistema de detecção é ilustrado conforme figura 2.

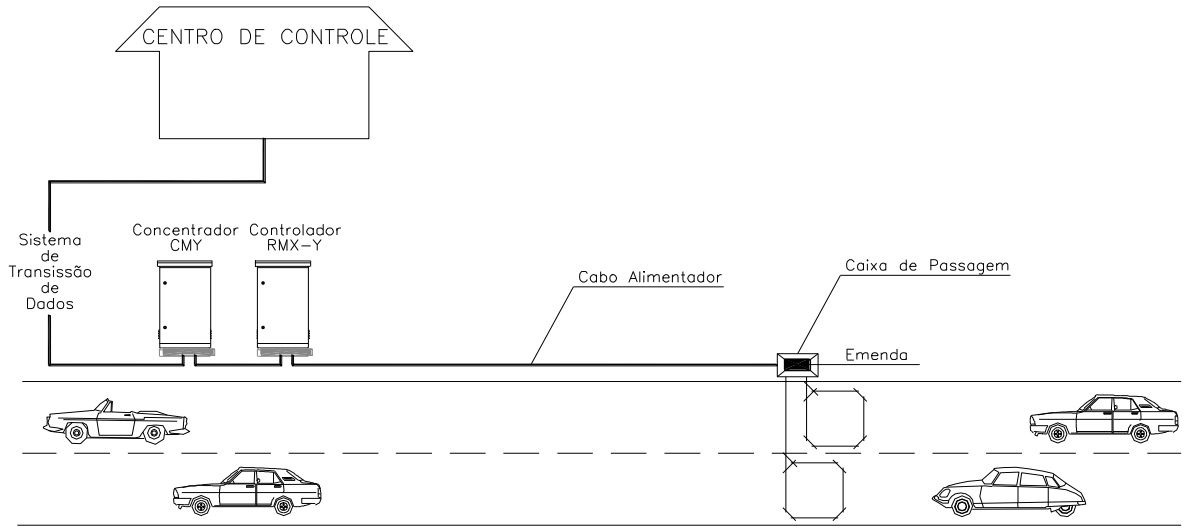


Figura 2

1.2 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1.2.1 – Os laços indutivos deverão ser instalados, sempre que possível, conforme o layout apresentado na figura 3.

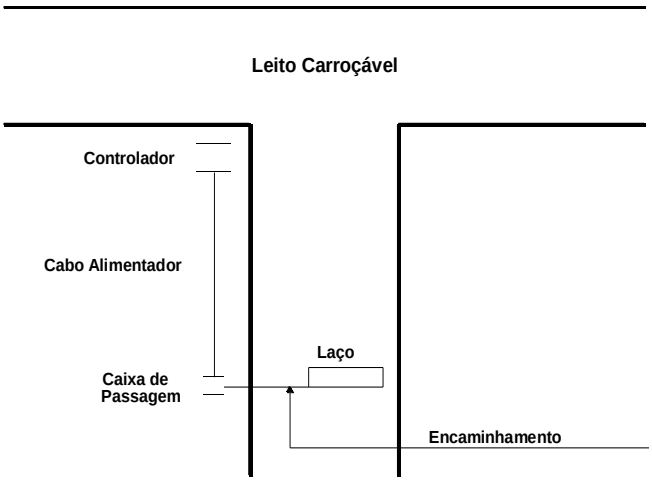


Figura 3

1.2.2 – O encaminhamento e o laço indutivo deverão ser construídos com cabo contínuo, sem emendas.

1.2.3 – A resistência para a terra de cada laço não deverá ser menor que 2 (dois) giga ohms, medidos com uma tensão de 500 Vcc.

1.3 – CONSTRUÇÃO DOS LAÇOS NO PAVIMENTO

1.3.1 – Os detectores veiculares, utilizam como elemento sensor, laços eletromagnéticos.

1.3.1.1 – Para a instalação destes é necessário realizar uma fenda no pavimento por onde se introduz o cabo do laço detector.

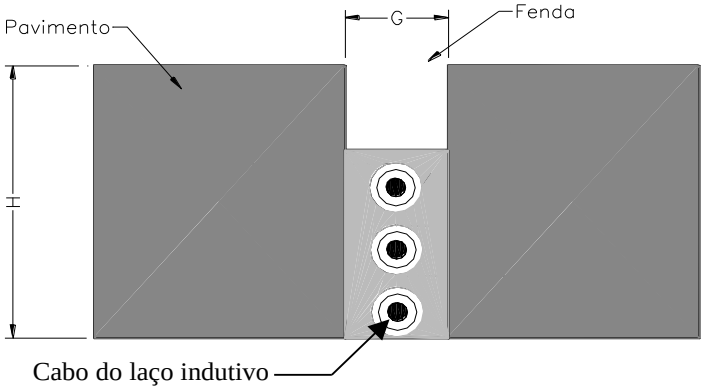
1.3.1.2 – Esta fenda para a instalação do laço deverá ser feita através de um corte com disco diamantado refrigerado a água.

1.3.2 – Em primeiro lugar, procede-se o alinhamento do tubo que irá conduzir os cabos alimentadores com a largura do laço e, posteriormente, marca-se as dimensões do laço no pavimento, através de um marcador ou de tinta, demarcando seu perímetro.

1.3.2.1 – O corte do pavimento deverá ser feito com uma máquina especial apropriada para o trabalho.

1.3.3 – A profundidade e a largura da fenda variam em função do número de voltas do cabo do laço e do diâmetro externo do cabo utilizado. A profundidade total (H) da fenda para um laço de n voltas deverá ser, no mínimo, 40 mm + Ø * n, sendo n = ao número de voltas que forma o laço e ∅ = diâmetro externo do cabo. A largura (G) do corte será Ø + 2 mm.

1.3.4 – A figura 4 apresenta o layout do laço instalado no pavimento.



Sendo:

∅= Diâmetro do cabo.
H = A profundidade da fenda.
G = Largura do rasgo ou fenda

Figura 4

1.3.5 – Para a construção correta dos laços deverá ser tomado o cuidado de se prolongar o corte nos vértices da fenda até uma distância, no mínimo, igual ao raio do disco, para que se alcance em todo seu perímetro a mesma profundidade.

1.3.6 – Deverão ser cortadas diagonalmente, a cerca de 15 (quinze) cm dos cantos todas as fendas que formem ângulo reto, afim de se evitar ângulos fechados nos cabos.

1.3.7 – A seguir, continua-se o corte até o tubo instalado, com antecedência, no limite da pista com a guia, para conduzir até a caixa de passagem, os cabos de cada um dos laços.

1.3.7.1 – O tubo deverá terminar na região da pista, a uma distância da guia igual ou superior ao raio do disco, conforme figura 5.

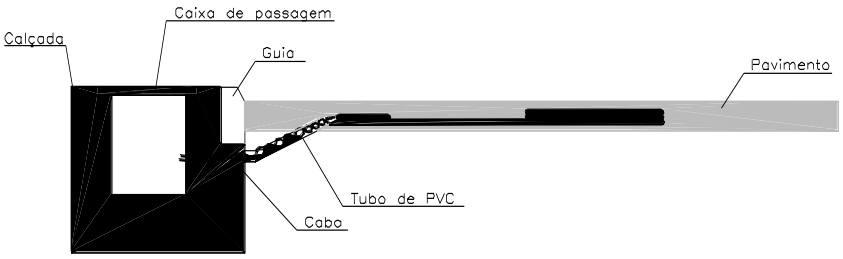


Figura 5

1.3.8 – O diâmetro do tubo para conduzir os cabos dos laços até a caixa de passagem deverá ser de 100 (cem) mm.

1.3.9 – Quando se tratar de vários laços ao longo de várias faixas de rodagem, a construção dos laços será feita desde o mais afastado da caixa de passagem, até o mais próximo desta, com uma separação de 30 (trinta) cm entre fendas, conforme figura 6.

1.3.10 – As fendas dos laços deverão ser construídas conforme é mostrado na figura a seguir.

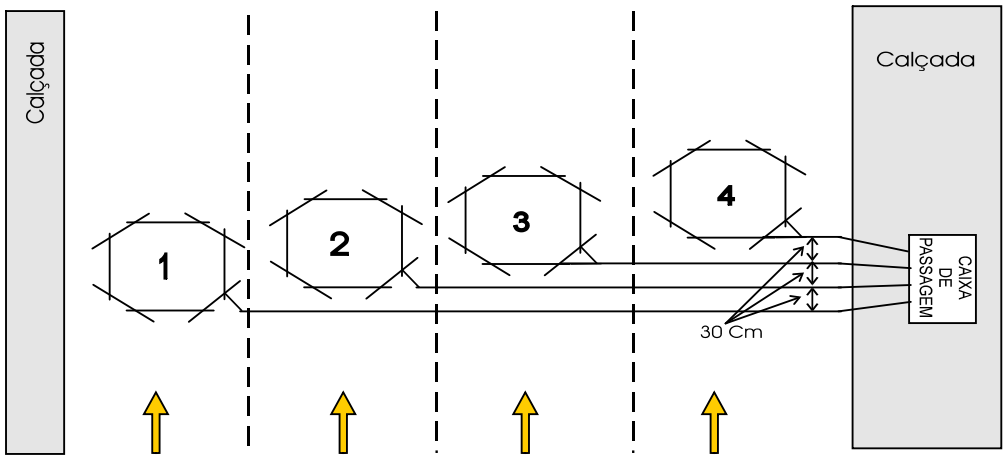


Figura 6

1.3.11 – A profundidade da fenda deverá ser comprovada através de um medidor, apropriado para tal fim.

1.3.11.1 – Caso sejam apuradas diferenças nos valores estabelecidos, deverão ser feitas as correções.

1.3.12 – Em seguida, deverá ser feita a limpeza e secagem da fenda.

1.3.12.1 – A limpeza deverá ser efetuada com ar comprimido e a secagem com maçarico a gás.

1.3.13 – O par de pontas do cabo de cada laço deverá ser trançado com passo máximo de 15 (quinze) cm, desde a entrada do tubo de 100 (cem) mm até a emenda de conexão com o cabo alimentador, afim de evitar interferências eletromagnéticas.

1.3.14 – Deverá ser deixado na caixa de passagem, no mínimo, um metro de cada par de conexão.

1.3.15 – Não poderá existir descontinuidade ou emendas entre o laço indutivo e a caixa de passagem.

1.3.16 – No caso de existirem interferências metálicas com os laços (trilhos, tubos metálicos enterrados, etc), os laços deverão ser posicionados a uma distância mínima de 30 (trinta) cm dessas interferências.

1.3.17 – Os pares dos cabos alimentadores deverão ser identificados com anilhas, em suas extremidades junto ao controlador semafórico bem como pares de conexão dos laços detectores com o cabo alimentador, a fim de facilitar as conexões.

1.3.18 – As dimensões da fenda e as características elétricas dos cabos (resistência e isolação) deverão ser verificadas antes e depois da vedação das fendas. Todas as medidas e característica elétricas deverão estar de acordo com o projeto, o qual determinará os limites máximos e mínimos a serem observados.

1.3.19 – O cabo a ser utilizado para a construção do laço e seu encaminhamento deverá ser flexível, de seção 1 x 2,5 mm^2, 750 V, tipo lides e com isolação sólida extrudada de borracha Etileno-Propileno (EPR) ou equivalente que suporte uma temperatura mínima de 130 º C, conforme NBR 9114. Para interligar o laço ao controlador semafórico, deve ser utilizado o cabo telefônico CCE APL – 90 – 4P.

1.3.20 – As fendas deverão ser preenchidas com asfalto elastomérico de aplicação a quente, ou com outro selante equivalente, desde que autorizado pela BHTRANS à vista de laudo comprobatório da qualidade do produto.

1.3.20.1 – O asfalto deverá ser aquecido até a temperatura de 180ºC. Em seguida, ao ser retirado do fogo, sua temperatura deverá ser abaixada até o valor mínimo de 130ºC antes de ser aplicado

nas fendas. Antes do asfalto ser aplicado, as temperaturas acima citadas deverão ser verificadas através de instrumentos apropriados (termômetros especiais).

1.3.21 – A vedação deverá preencher todos os espaços vazios, envolvendo completamente os cabos, não deixando vazios ou bolhas.

1.3.22 – O enchimento da fenda deverá ser feito por meio de um recipiente que tenha uma saída estreita e que facilite sua introdução na ranhura aberta. A limpeza das ferramentas se fará com solvente, imediatamente após a sua utilização.

1.3.23 – O horário inicial e final para os serviços de construção dos laços será definido nas Ordens de Serviço, podendo ser a qualquer dia da semana, feriados e a qualquer horário, em função da segurança e fluidez do sistema viário.

1.3.24 – As Ordens de Serviços deverão conter as seguintes informações:

a) O projeto ou croqui para execução dos laços;
b) Os horários para realização dos serviços e
c) Informações técnicas sobre os laços

1.3.25 – Toda a sinalização de obra deverá ser de responsabilidade da Contratada.

1.3.26 – Ao concluir a execução de todos os serviços apresentados na Ordem de Serviço, a Contratada informará o fato, por escrito, à Contratante que fará uma 1ª (primeira) vistoria dos serviços, emitindo, se for o caso, a lista de pendências, defeitos ou omissões, a fim de que a Contratada providencie os acertos necessários, no prazo máximo de 5 (cinco) dias úteis, a contar da data do recebimento do documento, ao final do qual será realizada a 2ª (segunda) vistoria. No caso de se constatar que os acertos não foram feitos, a Contratada estará sujeita à sanções administrativas previstas no Contrato. Não havendo pendências, a Contratada aprovará os serviços.

1.3.27 – A Contratada deverá fornecer à Contratante, no prazo máximo de 15 (quinze) dias após a execução dos serviços, o projeto executado dos laços detectores (“as built”), de acordo com o formato padrão exigido pela Contratante.

2 – LAMINADO ELASTOPLÁSTICO PARA DEMARCAÇÃO DA REGIÃO DOS LAÇOS

2.1 – CONDIÇÕES GERAIS

2.1.1 – Material: O laminado elastoplástico deve ser pré-fabricado, constituído de mistura de materiais selecionados, como polímeros.

2.1.2 – Características: O laminado elastoplástico deve ter a característica de um filme flexível, elástico e plástico. Deve ainda apresentar um sistema de aderência que permita uma perfeita adaptação em qualquer solo, asfalto, cimento e também pedra. A película não deve possuir capacidade destrutiva ou desagregadora do pavimento.

2.1.3 – Acabamento: O material deverá ter bom aspecto, sem roturas, partes ressecadas ou irregulares, espessura constante e bordas limpas e retas.

2.1.4 – Padrão de cor: O laminado deverá ser fornecido na **cor azul, não refletiva**.

2.1.5 – Dimensões: O material deverá apresentar **1,5 (um vírgula cinco) mm de espessura e 5 (cinco) cm de largura.**

2.1.6 – Aplicação: O material deverá ser aplicado de acordo com a orientação do manual de sinalização da Contratante, que se encontra disponível para conhecimento e consulta na Contratante, e conforme indicado no projeto.

2.1.7 – Condições de Aplicação:

2.1.7.1 – O piso que receberá o laminado deverá estar limpo e isento de impurezas como areia, terra, graxa, óleo e além disso não deve estar úmido ou molhado, e contanto que a temperatura ambiente seja superior a 15ºC.

2.1.7.2 – A pré-marcação deverá ser feita com pedra de giz e corda de algodão impregnada de pó de giz, conforme indicado no projeto.

2.1.7.3 – Fixação do material: Após limpeza da superfície de contato e pré-marcação da sinalização conforme projeto, aplicar o material, pressionando o laminado com auxílio das mãos e rolo metálico de diâmetro mínimo de 80 (oitenta) mm. Após a fixação do material, o tráfego poderá ser liberado decorridos 5 (cinco) minutos, permitindo que o material acomode-se perfeitamente, acompanhando todas irregularidades que o solo possa apresentar, garantindo uma perfeita soldadura das duas superfícies.

2.1.8 – Remoção: O material deverá ter a capacidade de remoção com prévio calentamento, com chama de gás, sem danificar o pavimento.

2.2 – ESTABILIDADE

2.2.1 – Nenhuma modificação negativa deverá ser apresentada pelo material, por efeito de agentes atmosféricos ou perdas de lubrificante e gasolina.

2.2.1.1 – O material deve apresentar boa visibilidade, não absorção de sujeira e se auto limpar com chuva, e possuir capacidade de adesão permanente até seu desgaste.

2.3 – SEGURANÇA

2.3.1 – A superfície do material deve ser anti-derrapante tanto no pavimento seco ou molhado, proporcionando um mínimo de derrapagem de 45 BPN quando testado de acordo com Norma TB 125.

2.4 – DURABILIDADE

2.4.1 – A durabilidade do filme elastoplástico deve ser superior a 3 (três) anos em locais onde não existam deformações de pavimento.

2.5 – RESISTÊNCIA

2.5.1 – O material deve ser resistente ao ponto de não poder ser destacado pela tração ou efeitos atmosféricos, suportando as solicitações do trânsito sobre sua superfície.

2.5.2 – O laminado deve ser inerte à intempéries, combustíveis e lubrificantes, e suportar temperaturas de até 80°C, sem sofrer deformações.

2.5.3 – Resistência à abrasão (g) máximo – 0,6.

2.6 – REMOÇÃO

2.6.1 – A remoção das marcas viárias poderão ser feitas por processos de decapagem por abrasão ou queima, através de:

a) Equipamento composto por uma máquina básica (chassis, motor, guia direcional, sistema de levantamento e direção), contra-pesos e fresas cortadoras, tipo demarcadora universal ou similar;

b) Equipamento composto por compressor, reservatório de gás propano e dispositivo controlador, tipo jet-blaser ou similar;

c) Maçarico a gás butano e espátula, ou outro.

2.7 – CONTROLE DE QUALIDADE

2.7.1 – Para garantia da qualidade dos serviços, poderão ser exigidos da Contratada os Certificados de Análise dos laminados, com respectiva aprovação, emitida por laboratório credenciado para tal.