

MEMORIAL DESCRITIVO

ÍNDICE

1	OBJETIVO.....	2
2	NORMAS DE REFERÊNCIA	2
3	CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DA LINHA DE TRANSMISSÃO	2
4	CARACTERÍSTICAS DOS CABOS	2
5	TRAÇÕES DE GOVERNO DOS CABOS.....	3
5.1	CONDUTOR.....	3
5.2	PARA-RAIOS.....	3
6	DETALHES DA TRAVESSIA	3
6.1	CARACTERÍSTICAS DAS ESTRUTURAS ENVOLVIDAS	4
6.2	COORDENADAS NO DATUM SAD 69 IBGE BRASIL– ESTRUTURAS E PONTO DE CRUZAMENTO	4
6.3	CADEIAS DE ISOLADORES	4
6.4	DISTÂNCIA DE SEGURANÇA MÍNIMA DE ACORDO COM A NBR-5422	4
6.5	PLOTAÇÃO	5
6.6	SINALIZAÇÃO DO VÃO DE TRAVESSIA.....	5
6.6.1	ESFERAS DE SINALIZAÇÃO DIURNA	5
6.6.2	SINALIZAÇÃO POR PLACAS.....	6
7	SISTEMA DE ATERRAMENTO DAS ESTRUTURAS	6
8	SECIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCAS	6

Histórico: 00 - Emissão inicial			
Elaboração: Eng ^a CREA Eng ^a CREA	Aprovação: Eng ^a	Rubrica:	Vigência: Nov./2015

MEMORIAL DESCRITIVO TRAVESSIA SOBRE A BR-060 KM 13,08 COM ZERO NO DF	LTE-SC0.012/00	Pág. 2/6
----------------------------------------------------------------------------	----------------	----------

1 OBJETIVO

O presente trabalho tem por objetivo apresentar o memorial técnico descritivo do projeto de travessia aérea da LT 2x138 kV EEAB Corumbá – Samambaia, sobre a BR-060 - km 13,08 com zero no DF, no vão entre as estruturas 33-02 e 33-03.

2 NORMAS DE REFERÊNCIA

O projeto e a execução da linha de transmissão serão conforme as recomendações das seguintes normas:

- NBR-5422/85 – Projetos de linhas aéreas de transmissão de Energia Elétrica;
- NBR-6535 – Sinalização aérea com vistas à inspeção aérea.

3 CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DA LINHA DE TRANSMISSÃO

- Tensão nominal entre fases 138 kV
- Número de circuitos 02
- Número de condutores por fase 01
- Número de para-raios por estrutura 01
- Material das estruturas aço treliçado
- Disposição das fases Vertical
- Conductor CAA 397,5 MCM - IBIS
- Para-raios CAA-EF 101,8 MCM - PETREL
- Tipo de isoladores vidro temperado
- Largura da Faixa de Segurança 25,00 m
- Altura mínima cabo-solo 8,00 m

4 CARACTERÍSTICAS DOS CABOS

Descrição	Cabo Conductor	Cabo Para-Raios
Código	IBIS	PETREL
Material	CAA	CAA-EF
Bitola	397,5 MCM	101,8 MCM
Formação	26/7 fios	12/7 fios

MEMORIAL DESCRITIVO TRAVESSIA SOBRE A BR-060 KM 13,08 COM ZERO NO DF	LTE-SC0.012/00	Pág. 3/6
----------------------------------------------------------------------------	----------------	----------

Diâmetro	19,89 mm	11,71 mm
Peso unitário	0,814 kgf/m	0,378 kgf/m
Área total	234,19 mm ²	81,68 mm ²
Carga de Ruptura (CR)	7.380 kgf	4.700 kgf

5 TRAÇÕES DE GOVERNO DOS CABOS

5.1 CONDUTOR

- Tração máxima no suporte, a 16 °C, com vento máximo ($q_v = 75 \text{ kgf/m}^2$), condição final (“creep” de 10 anos).....3.690,00 kgf (50% CR);
- Tração máxima no suporte, a 0 °C, sem vento, condição inicial (“creep” de 1 hora).....2.435,40 kgf (33% CR);
- Tração média, a 23 °C, sem vento, condição final (“creep” de 10 anos), EDS.....1328,40 kgf (18% CR).

5.2 PARA-RAIOS

- Tração máxima no suporte, a 16 °C, com vento máximo ($q_v = 79 \text{ kgf/m}$), condição final (“creep” de 10 anos).....2.350,00 kgf (50% CR);
- Tração máxima no suporte, a 0 °C, sem vento, Condição inicial (“creep” de 1 hora).....1.614,00 kgf (33% CR);
- Tração média, a 23 °C, sem vento, condição final (“creep” de 10 anos), EDS.....752,00 kgf (16% CR).

6 DETALHES DA TRAVESSIA

A LT 2x138 kV EEAB Corumbá – Samambaia fará uma travessia sobre a sobre a BR-060 - km 13,08 com zero no DF, formando um ângulo de 76°59’59” com seu eixo. O ângulo mínimo recomendado pela NBR - 5422/85 é de 15°.

MEMORIAL DESCRITIVO TRAVESSIA SOBRE A BR-060 KM 13,08 COM ZERO NO DF	LTE-SC0.012/00	Pág. 4/6
----------------------------------------------------------------------------	----------------	----------

6.1 CARACTERÍSTICAS DAS ESTRUTURAS ENVOLVIDAS

Foram empregadas as seguintes estruturas metálicas:

Tipo	Aplicação	V. médio (m)	V.de Peso (m)
AMD30	Ancoragem, altura útil = 19,10 m	500	900
SMD	Suspensão, altura útil = 16,10 m	500	700

6.2 COORDENADAS NO DATUM SAD 69 IBGE BRASIL- ESTRUTURAS E PONTO DE CRUZAMENTO

Nº da estrutura	Tipo da estrutura	E	N
33-02	AMD30	803424,740	8237055.332
eixo da rodovia BR-060		803341,715	8237083,633
33-03	SMD	803177,634	8237140,114

6.3 CADEIAS DE ISOLADORES

Foram utilizadas cadeias de isoladores de disco, vidro temperado, 254x146 mm, engate concha-bola, 8.000 kgf com as seguintes características:

Tipo da Cadeia	Quantidade de isoladores	Comprimento dos isoladores (mm)	Comprimento da cadeia (mm)
Suspensão	9	1314	1633
Ancoragem	10	1314	1633

6.4 DISTÂNCIA DE SEGURANÇA MÍNIMA DE ACORDO COM A NBR-5422

De acordo com a NBR 5422/85 a distância mínima exigida do condutor ao solo deverá ser:

$$D = a + 0,01 \left(\frac{DU}{\sqrt{3}} - 50 \right)$$

Onde:

D = altura em metros

<p style="text-align: center;">MEMORIAL DESCRITIVO TRAVESSIA SOBRE A BR-060 KM 13,08 COM ZERO NO DF</p>	<p style="text-align: center;">LTE-SC0.012/00</p>	<p style="text-align: center;">Pág. 5/6</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------	---------------------------------------------

$a = 8 \text{ m}$ (rodovias, ruas e avenidas)

$D_u =$ distância numericamente igual à tensão nominal da linha em kV, em metros. Logo $D_u = 144,9 \text{ m}$

$D = 8 + 0,01 (83,65 - 50) = 8,336 \text{ m}$

De acordo com a instrução de serviço nº 6/208 - DG/DNIT a distância mínima exigida do condutor ao solo deverá ser:

$D = 7,00 + (kV - 50) \times 0,0125 + (V\grave{a}o - 100) \times 0,01$

$D = 7,00 + (138 - 50) \times 0,0125 + (260,30 - 100) \times 0,01$

$D = 9,70 \text{ m}$

Onde:

$D =$ altura em metros

$kV = 138$

$V\grave{a}o = 260,30 \text{ m}$

6.5 PLOTAÇÃO

Utilizando o programa computacional PLS-CADD, os cabos condutores foram lançados à temperatura de $75 \text{ }^\circ\text{C}$ (operação) e $90 \text{ }^\circ\text{C}$ (emergência), sendo verificadas as distâncias mínimas de segurança nestas condições.

Conforme apresentado no documento LTE-SC0.012 – Travessia sobre a BR-060 – km 13,08 com zero no DF, as alturas cabo solo serão:

- Pista 1 – 11,78 m (operação) e 11,50 m (emergência);
- Pista 2 – 10,91 m (operação) e 10,60 m (emergência).

6.6 SINALIZAÇÃO DO VÃO DE TRAVESSIA

O vão de travessia entre as estruturas 33-02 e 33-03 deverá contemplar as seguintes sinalizações:

6.6.1 ESFERAS DE SINALIZAÇÃO DIURNA

Atendendo a NBR-6535 deverão ser instaladas 3 (três) esferas de sinalização diurna, $\Phi = 60 \text{ cm}$ na cor laranja, no cabo para-raios cujo posicionamento está

MEMORIAL DESCRITIVO TRAVESSIA SOBRE A BR-060 KM 13,08 COM ZERO NO DF	LTE-SC0.012/00	Pág. 6/6
----------------------------------------------------------------------------	----------------	----------

indicado no desenho nº LTE-SC0.012 - Travessia Sobre a BR-060 – Km 13,08 com zero no DF.

6.6.2 SINALIZAÇÃO POR PLACAS

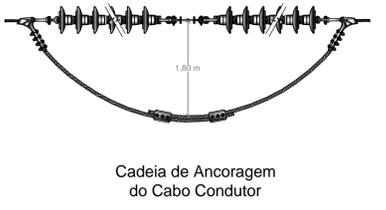
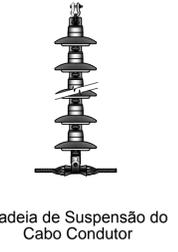
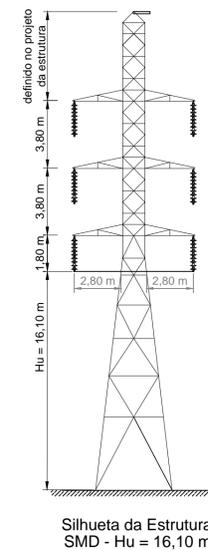
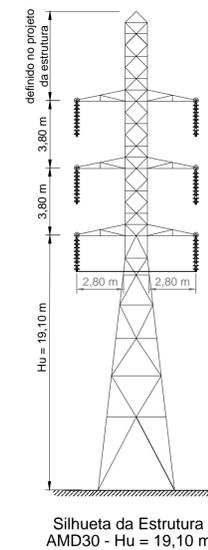
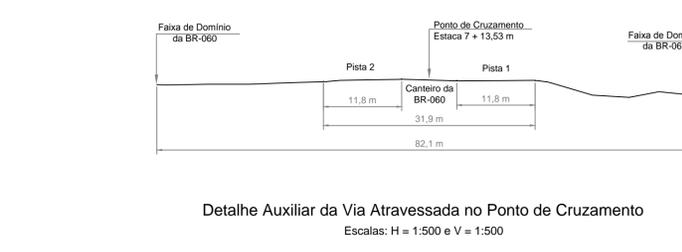
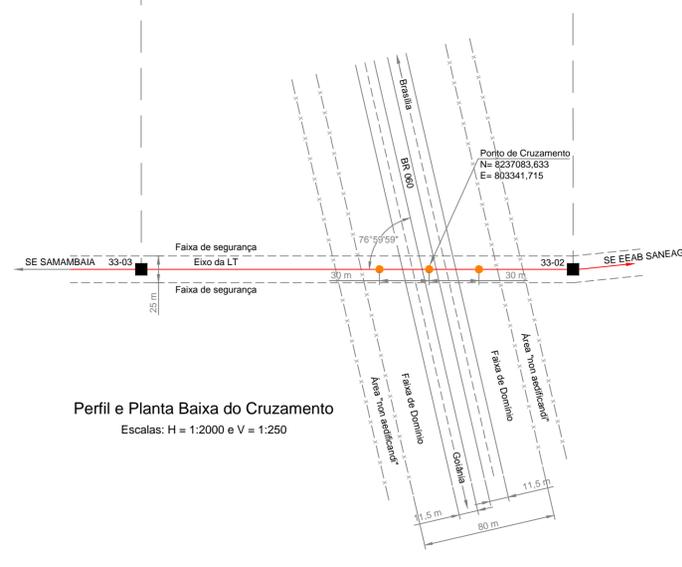
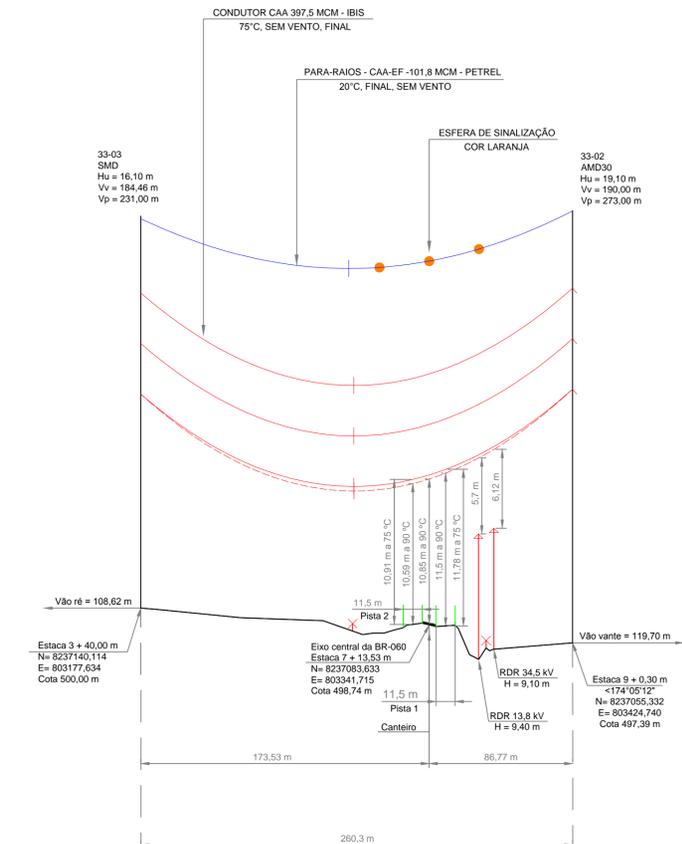
As estruturas 33-02 e 33-03 da LT deverão receber placas de advertência de perigo, numeração da estrutura e identificação da linha, cujas faces deverão estar voltadas para a travessia.

7 SISTEMA DE ATERRAMENTO DAS ESTRUTURAS

O sistema de aterramento das estruturas será executado conforme projeto padrão CELG D, LTP-AA0.704 – Rev.1 – Sistema de Aterramento das Estruturas - Padrão Rural.

8 SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCAS

As cercas de proteção e limitação da faixa da rodovia deverão ser seccionadas e aterradas conforme projeto padrão CELG, LTP-AA0.978 - Seccionamento e Aterramento de Cercas.



Características Elétricas da LT	
Tensão Nominal	138 kV
Número de Circuitos	2
Número de Fases por Circuito	3
Número de Condutores por Fase	1
Natureza da Corrente	Alternada
Frequência da Corrente	60 Hz

Características Mecânicas do Cabo Condutor	
Material	CAA
Bitola	397,5 MCM
Código	IBIS
Formação	26/7 fios
Diâmetro	19,89 mm
Seção	234,19 mm²
Carga de Ruptura	7.380 kgf
Carga Máxima de Trabalho	2.435,40 kgf
Carga Normal ou Básica	1.328,40 kgf
Coefficiente de Segurança	3,03
Coefficiente de Expansão Linear Final	18,9x10 ⁻⁷ / C
Módulo de Elasticidade Final	7.562 kgf/mm²
Flecha à 90°C, Final, sem vento, no meio da pista 1	6,98 m
Flecha à 90°C, Final, sem vento, no meio da pista 2	6,20 m

Notas:

1. A carga máxima de trabalho do cabo condutor foi considerada para as condições iniciais, a 0°C;
2. A carga normal ou básica do cabo condutor foi considerada para as condições finais, a 20 °C, sem vento;
3. Os aterramentos e seccionamentos das cercas, situadas dentro do limite da faixa de domínio da BR-060, serão feitos de acordo com documento LTP-AA0.978 - Seccionamento e Aterramento de Cercas;
4. Serão utilizados isoladores de disco, vidro temperado, 254x146 mm, engate tipo Concha-Bola, 8.000 kgf;
5. As esferas de sinalização deverão ser instaladas no cabo Para-Raios;
6. Foi adotado valor de 80 m para a largura da faixa de domínio da BR-060 e 11,5 metros para cada pista.

Referências:

1. LTE-SC0.002 - Perfil, Planta Baixa e Plantação das Estruturas (Folha 01/10);
2. NBR-7276 - Sinalização de Advertência em Linha Aérea de Transmissão de Energia Elétrica;
3. Caderneta de campo do levantamento topográfico da LT 2x138 kV EEAB CORUMBA - SAMAMBAIA;
4. Coordenadas no Datum SAD 69 IBGE Brasil.

SIMBOLOGIA:
 X - Cerca farpada
 ● - Esfera de Sinalização
 ↑ - Altura de rede de distribuição

02	Inclusão das coordenadas		Nov/15
01	Revisão conforme correspondência CE-DT-SEL 269/09 OBRA		Mar/10
00	Emissão inicial		Set/09
Revisão	Descrição	Elaboração	Data
	SUPERINTENDÊNCIA DE ENGENHARIA E MANUTENÇÃO DA TRANSMISSÃO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DA TRANSMISSÃO SETOR DE ENGENHARIA DE LINHAS DE TRANSMISSÃO		
LT 2x138 kV EEAB CORUMBA - SAMAMBAIA			LTE.SC0.012
TRAVESSIA SOBRE BR-060 - KM 13,08 COM ZERO NO DF			

**PROGRAMAÇÃO PARA EXECUÇÃO
DE SERVIÇOS ESPECIAIS EM LTs**



TRAVESSIA DE LT 138 KV SOBRE RODOVIA BR-060

Histórico: 00 – emissão do documento		
	Aprovação:	Rubrica:

1. OBJETIVO

Este documento tem por objetivo estabelecer a metodologia de trabalho e os procedimentos de execução da realizados nas atividades de lançamento de cabos para raios, OPGW e condutores sobre rodovias, atendendo às normas de segurança, preservação do meio ambiente e garantia da qualidade dos serviços.

2. EQUIPE, MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS NECESSÁRIAS

2.1. Materiais

- Tronco de madeira com diâmetro mínimo de 15 centímetros e altura mínima de 10 metros para as traves;
- Corda de nylon ¾" para o xizado, estaiamento e cabo piloto;
- Conjunto de aterramento temporário;
- Cabo (estropo) de ½" para içamento das vigas e travas;
- EPIs / EPCs (Cinto de segurança tipo paraquedista, capacete, espora, linha de vida, luva de raspa, botina, colete reflexivo de segurança...);
- Materiais de sinalização:
 - Cones – quando utilizado em sinalização noturna, deverão ter no mínimo tarjas brancas refletivas;
 - Supercones (cilindro canalizador de tráfego) – deverão ser de PVC, nas cores laranja e branco fosforescente. Poderá ser utilizado também o tambor;
 - Demais itens, como: bandeiras de sinalização, faixas, fitas zebreadas, etc.

2.2. Profissionais

- Encarregado;
- Montador;
- Engenheiro;
- Operador de caminhão Munck;
- Técnico de Segurança do Trabalho.

2.3. Equipamentos, veículos e ferramentas

- Caminhão munck – 7 toneladas;
- Moto serra;
- Picareta;
- Cavadeira manual;
- Alavanca;
- Rádio Transceptor;
- Catracas.

3. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

3.1. Comunicação e Sinalização

- Comunicar à concessionária (responsável pela gestão da rodovia), com antecedência mínima de **15 dias**, informando a data e local onde será realizada a travessia, e o período de execução.
- Por se tratarem de serviços de curta duração, os mesmos não deverão ser executados durante o período noturno.
- Solicitar o apoio da Polícia rodoviária, durante o período de execução da travessia;
- Sinalizar através de cones, informando que existem profissionais trabalhando nas proximidades da rodovia, alertando para redução da velocidade e solicitando maior atenção e cuidado dos motoristas;
- Manter comunicação durante a travessia, entre as equipes, através de rádio transceptor.
- Paralisar o tráfego. Este procedimento deverá seguir a seguinte sequência:
 1. Posicionar um controlador de tráfego (homem-bandeira) para alertar sobre a redução de velocidade no trecho em obras;
 2. Posicionar um controlador de tráfego (homem-bandeira), que fará o controle de pare e siga.
 3. Posicionar os cilindros canalizadores de tráfego a 50 metros do início da obra, de forma a bloquear a rodovia, permitindo a execução dos trabalhos.
- No Lançamento dos cabos condutores, e cabos para-raios, o tráfego deverá ser controlado através do homem-bandeira. O tempo de parada do tráfego, deverá ser limitado em até 10 minutos, sendo necessário, após este tempo, a interrupção dos trabalhos e liberação do tráfego de veículos, até que a fila formada neste período, seja desfeita. Este ciclo deverá ser seguido no lançamentos do cabo piloto e no lançamento dos cabos condutores e para-raios, sobre a rodovia ou sempre que necessário a interrupção do tráfego.

3.2. Montagem das empalcaduras (cavaletes ou traves de proteção ao lançamento dos cabos) nas margens da rodovia

- Escavar os pontos de locação dos cavaletes a uma profundidade mínima de 10% da altura do tronco, acrescido de 60 cm;
- Realizar o aterramento temporário dos cabos em lançamento;
- Montar o cavalete, atentando para que seja mantido uma distância mínima de 3 (três) metros do eixo das fases laterais para as traves das extremidades;
- Nos casos onde as empalcaduras estiverem localizadas a menos de 2 metros do acostamento da rodovia, pintar as traves nas cores preta e amarela fosforescente;
- Reconstituir as cercas eventualmente danificadas na fase de instalação dos cabos, efetuando os devidos aterramentos, de acordo com a necessidade;

3.3. Lançamento dos cabos sobre a rodovia

- Amarrar os cabos nas empalcaduras;
- Paralisar o tráfego, conforme orientações do item 3.1.
- Instalar a malha de cordas (xizada) sobre a rodovia, para manter os cabos elevados, e permitir a passagem temporária dos veículos na rodovia;
- Lançar os cabos piloto sobre a xizada, que partirá de um lado da rodovia, até o canteiro central ou o outro lado da rodovia;
- Lançar os cabos condutores, para-raios e OPGW, sobre a rodovia;
- Grampeamento dos condutores nas estruturas;

3.4. Remoção das empalcaduras e sinalizações

- A empalcadura deverá ser removida antes da retirada das sinalizações;
- Após o término dos trabalhos e liberação das faixas de rolamento, a sinalização deverá ser retirada. Não é permitida a permanência de sinalização sem sua devida necessidade, ocasionando assim, perda de credibilidade por parte dos usuários;
- A retirada da Sinalização deve seguir as seguintes etapas:
 - Saída da faixa interditada para local seguro, dos funcionários, equipamentos e veículos;
 - Retirada dos cones ou supercones, de forma sequencial e uniforme, da área de trabalho, no sentido contrário ao tráfego;
 - Retirada dos homens-bandeira.
 - Obs.: para distribuição e retirada dos cones/supercones, os funcionários deverão atravessar a rodovia no sentido perpendicular, ou seja, na distância mais curta para a transposição da via. Deverão fazê-lo nos intervalos longos de passagem dos veículos, de tal forma a realizar as ações com segurança.

4. CRONOGRAMA

CRONOGRAMA – TRAVESSIA LINHA DE TRANSMISSÃO SOBRE RODOVIA					
Nº	Atividades	1º dia	2º dia	3º dia	4º dia
1	Sinalização, execução da fundação e montagem da empalcadura na margem de um lado da rodovia	8hs			
2	Sinalização, execução da fundação e montagem da empalcadura na margem de outro lado da rodovia		8hs		
3	Sinalização, execução da fundação e montagem da empalcadura no canteiro central (quando aplicável)			8hs	
4	Lançamento dos cabos piloto. (6 paradas de 10 min.)				1hs
5	Lançamento dos cabos condutores e cabos para-raios				3hs
6	Retirada das empalcaduras e sinalizações nas proximidades da rodovia				4hs

5. RECOMENDAÇÕES

É proibido a interdição de faixas de rolamento com chuva ou neblina, salvo os serviços de longa duração que já encontram-se implantados. Nos casos de iminência de chuva, os equipamentos e trabalhadores deveram ser retirados, e as faixas de rolamento liberadas.

Os dispositivos de sinalização deverão estar em bom estado de conservação, mantendo sempre suas características originais, e de acordo com as especificações deste Manual de Sinalização de Obras, e Manual de Especificação de Sinalização do CONTRAN. Os dispositivos deverão ser limpos periodicamente, não poderão apresentar elementos refletivos rasgados ou arranhados, elementos indicativos (setas, letras e números) faltantes ou

defeituosos e no caso de elementos luminosos, todos deverão estar em condições normais de funcionamento.

Os homens-bandeira são elementos fundamentais, na execução de obras e serviços na rodovia em plena atividade, para assegurar a integridade física dos colaboradores da obra e usuários que trafegam pela rodovia. Por ser considerada uma tarefa de risco, deve ser realizada por funcionários capazes, bem treinados e orientados. Para orientar, disciplinar e alertar o tráfego, os homens-bandeira devem estar uniformizados com dispositivos de alta visibilidade com faixa refletiva e equipados com uma bandeira vermelha com a forma de um quadrado de 60 cm de lado, anexada a um bastão de madeira. No período noturno a bandeira deve ser substituída por lanterna e/ou bastão sinalizador.

Deverá ainda utilizar Equipamentos de Proteção Individual - EPIs (ex.: bota de segurança, óculos de segurança que para o dia deve ter lentes cinza e para a noite lentes transparentes ou, o ideal, lentes amarelas que aumentam a visibilidade e por isso vêm ofuscar a luminosidade direta do farol na direção dos olhos).

Cada homem-bandeira após estar posicionado próximo a faixa 1, no caso da existência de canteiro central, deverá manter à sua frente, no mínimo 3 cones, espaçados de 30/30, colocados na lateral externa da faixa de bordo. Estes cones terão a finalidade de alertar ao usuário sobre a presença do homem-bandeira, aumentando assim sua segurança. (Ver detalhes nos projetos básicos, anexo).

O homem-bandeira deverá estar orientado a se movimentar para acompanhar o crescimento do volume de tráfego.

Além de alertar o usuário sobre a necessidade de mudança de faixa, deverá fazer a advertência para a redução de velocidade, ou paralisação total do tráfego em função de congestionamento ou lentidão ocasionado pela obra (Sinalização de final de fila).

Quando da necessidade de deslocamento para sinalização de "Final de Fila", o homem-bandeira, deverá fazê-lo pelo acostamento. O deslocamento não deverá ser feito no refúgio lateral (ao lado do bordo da faixa 1), evitando assim de se colocar em elevado risco de acidente, ao locomover-se em locais de curvas e lombadas.

6. CONCLUSÃO DOS SERVIÇOS

Toda a descrição de serviço acima mencionada atende os procedimentos de execução do lançamento dos cabos condutores e cabo para-raios em travessias, obedecendo a Especificação Técnica para construção de linhas de transmissão de 69, 138 kV da CELG-D, bem como o Manual de especificação de sinalização do CONTRAN.

7. ANEXOS

Anexo I – Esquemático - Vista superior

Anexo II – Detalhe empalcadura

Elaborado por:

Aprovado por:

ANEXO I

ANEXO II

ANEXO II – DETALHE EMPALCADURA (CAVALETE)

