



Memorial Descritivo

INSTALAÇÃO DE SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA

O presente memorial descritivo tem o objetivo de determinar as especificações técnicas de materiais e serviços necessárias para a implantação de sinalização viária dos cruzamentos abaixo relacionados:

- I. Rua Horacy Santos X Rua Cel. Carlos Pioli, Rua Generoso Marques X Rua Cel. Carlos Pioli;
- II. Rua Cel. Carlos Pioli X Rua Manoel Pinto Ferro;
- III. Rua Padre Ribeiro X Rua Sete de Setembro, Rua Padre Ribeiro X Rua Benjamin Bontorin.

1. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Os controladores de tráfego deverão ter capacidade de integrar uma rede de semáforos formando um sistema coordenado de controladores, denominado rede semafórica.
- Os controladores de semáforos são capazes de controlar interseções com 4 até 8 fases semafóricas e com o mínimo de 99 planos de tráfego.
- A implantação de um sistema com equipamentos deste tipo tem por objetivo adaptar a atuação dos semáforos às variações do tráfego, visando melhorar o desempenho do trânsito ao reduzir os tempos de retardamento e o número de paradas de veículos, bem como aumentar o nível de segurança de pedestres e veículos e proporcionar posteriormente a supervisão sobre o sistema implantado a partir de uma sala de controle.

CARACTERÍSTICAS GERAIS

- O equipamento deverá ser eletrônico, baseado em microprocessador, utilizando





apenas componentes em estado sólido, inclusive para os elementos de comutação das lâmpadas dos semáforos.

- O controlador eletrônico de tráfego deverá ser expansível e modular permitindo expansões e com acesso frontal a todos os componentes, priorizando a manutenção.
- Todos os módulos eletrônicos, de modo a gerar organização, segurança, facilidade na operação e manutenção do equipamento, devem possuir slot próprio no controlador. Não será aceito soluções que utilizem módulos em locais aleatórios no gabinete do controlador.
- Os controladores serão do tipo atuado, onde as placas dos detectores de tráfego deverão ser parte integrante do controlador e deverão ser alojados no mesmo gabinete do controlador.
- O controlador deverá ser capaz de ser programado em até 4 anéis de forma a facilitar a programação, quando um conjunto de grupos semaforicos não conflitam com outros conjuntos. Assim, cada conjunto de grupos semaforicos escolhidos pelo operador, deve ser tratado como uma programação independente de outro anel ou sub-controlador.
- Os comandos de modos (apagado, intermitente e manual) devem ser independentes por anel e comandados por chave local. As falhas críticas de um anel devem levar somente esse ao estado piscante, não interferindo na operação dos demais anéis.
- As programações devem ser caracterizadas por um conjunto de tempos para cada cor semaforica, dos modos de operação e tabela dos horários de troca de planos.
- Deverá haver também uma tabela de datas/eventos especiais, sendo cada evento de ativação de plano composto de Dia, Mês, Hora, Minuto, Segundo e o Modo de Operação pelo qual o plano terá início e fim. A ativação de plano por Data Especial deverá sobrepor à ativação por Tabela Horária. Programação de no mínimo 15 datas/eventos especiais.





MODOS DE OPERAÇÃO

Os controladores deverão ter no mínimo os seguintes modos de operação:

INTERMITENTE

- A cor dos semáforos, na condição de intermitente, deverá ser selecionável, por grupo semafórico, entre amarelo intermitente para veículos e desligado para pedestre.

FIXO

- O controlador deve seguir uma programação interna, mantendo tempos fixos especificados pelo plano de tráfego vigente no momento.
- O controlador deverá obedecer a um plano de sincronização estabelecido ao nível de um grupo de cruzamentos. A sincronização dos controladores deverá ser assegurada através da sincronização dos relógios internos dos controladores locais. Os relógios deverão ser sincronizados por GPS em caso de operação isolada e por rede de comunicação GSM (4G, 3G e 2G) e ETHERNET, caso centralizado. Todo controlador deverá manter armazenados os dados dos planos, bem como os horários para troca dos planos.

MANUAL

- As trocas de estágios são estabelecidas por atuação manual no painel do controlador, sempre mantendo, para efeito de segurança, os valores de verde mínimo.

ATUADO

- O equipamento deverá funcionar conectado à detectores (laços indutivos ou virtuais e/ou botoeiras) e executar uma lógica interna de funcionamento, que permita distribuir o tempo de verde de acordo com a demanda de tráfego.
- O ciclo deverá ser variável ou fixo. O ciclo fixo deve ser implementado para





casos em que além da atuação, é necessária a sincronização.

ADAPTATIVO LOCAL

- O equipamento deverá operar de acordo com as características de fluxo local, conectado a detectores (laços indutivos e/ou sistemas de vídeo detecção) fazendo com que os tempos de estágio e ciclo, sejam demandados em função do headway - tempo transcorrido entre a passagem de dois veículos sucessivos no sensor localizado próximo a faixa de retenção.
- O ciclo deverá ser variável ou fixo. O ciclo fixo deve ser implementado para casos onde é necessária a sincronização. Nesses casos, a defasagem referente ao primeiro estágio deve ser sempre obedecida.

CENTRALIZADO

- Os controladores a serem fornecidos devem permitir a conexão a uma Central de Controle Operacional com software de controle adaptativo em tempo real, através da placa de comunicação de dados via GSM (4G, 3G e 2G) e ETHERNET.

Os modos de operação deverão ter prioridade na ordem dada:

- Intermitente;
- Manual;
- Fixo, atuado ou adaptativo local;
- Central – com ou sem adaptativo.
- Ordens conflitantes de mudança de modo devem levar o controlador ao modo de operação de maior prioridade.
- No modo centralizado, o controlador também poderá operar no adaptativo.

SEQÜÊNCIA DE CORES

O Controlador deverá permitir a seguinte seqüência de cores para semáforos de veículos:

verde - amarelo - vermelho - verde;

Para os semáforos de pedestres a seqüência será:

verde - vermelho intermitente - vermelho - verde.

A comutação dos sinais deverá ser executada sem que ocorram intervalos com





situações visíveis de luzes apagadas ou de verdes conflitantes, ou com "embandeiramento" (duas ou mais cores do semáforo acesas ao mesmo tempo).

O controlador deve ser capaz de comandar interfaces de porta-focos regressivos e/ou gradativos, através de imposição de um pulso de 0,1 segundo apagado ou de amarelo, durante o estado verde ou vermelho da fase.

DESCRIÇÃO FUNCIONAL

MODO MANUAL

Para operação manual, o operador deverá acionar um sistema (chave, botão ou introduzir um plug) especial no painel do Controlador. A partir deste momento, as mudanças de estágio estarão condicionadas ao operador, respeitando as condições de segurança, previamente programadas no controlador.

Durante a operação em modo manual, os tempos de entreverdes e a sequência de estágios não podem ser determinados pelo operador, mas sim pelo plano vigente.

A comunicação de dados do controlador não pode ser interrompida pelo modo de operação manual.

MODO INTERMITENTE

Este estado colocará todos os grupos focais veiculares da interseção em amarelo intermitente, e os de pedestres permanecerão desligados.

Esse modo deverá ser acionado por software e por um hardware de segurança, responsável pelo acionamento em caso de falhas graves ou de manutenção do controlador – troca de módulos.

Este estado poderá ser acionado como segue:

- Requisição através da chave no painel de facilidades;
- Falha do controle por hardware ou software;
- Quando a situação de verdes conflitantes for detectada;
- Quando ocorrer falta total de vermelho em um dos grupos semafóricos;
- Requisição através de um horário pré-programado;
- Requisição externa através de comando da central.

A frequência de intermitência deverá ser de 1 Hz, sendo 0,5 seg. de lâmpada acesa e 0,5 seg. de lâmpada apagada.





A condição de intermitente deverá continuar funcionando mesmo sem a presença da placa CPU (Unidade Central de Processamento) e dos módulos de potência. Para isso, deverá existir um hardware adicional, além do comando da CPU.

MODOS FIXO

O controlador em modo fixo deverá operar de acordo com os valores previamente programados. Cada plano de tráfego desta programação se caracteriza por um conjunto fixo de tempos.

O controlador operando neste modo deve oferecer as seguintes possibilidades:

- i. Armazenamento independente de pelo menos 50 (cinquenta) planos de tráfego, sendo um deles intermitente.
- ii. Armazenamento independente de 100 (cem) eventos de mudanças de planos através da tabela de horários, cada um podendo ser programado em dia(s) da semana, hora, minuto e segundo como segue:
 - Até 24 intervalos principais, que correspondem a 24 estágios.

O controlador deverá poder ser programado com os seguintes parâmetros:

- tempo de verde (por fase e plano) - 01 seg. à 300 segs., em passos de 1 seg.
- tempo de amarelo (por fase) - 03 segs. a 05 segs., em passos de 1 seg.
- tempo de bloqueio geral (por fase) - 01 seg. à 08 segs., em passos de 1 seg.
- fases de pedestres
- estágios dependentes de demanda

O tempo do ciclo de cada plano será determinado pela somatória dos tempos de verde + verde + amarelo + bloqueio geral de todas as fases ativas.

A temporização das fases, para qualquer um dos planos deverá ser derivado de um relógio digital controlado por um cristal ou sincronizado à frequência da rede. O relógio de cada controlador será atualizado automaticamente via GPS ou através de rede de comunicação de dados – GSM (4G, 3G e 2G) ou Ethernet.

MODOS ATUADO

O controlador deverá ter o princípio de funcionamento baseado nas variações de





tempo de verde, associado a um determinado estágio de sinalização, entre um valor mínimo e um valor máximo, ambos programáveis. A partir da duração mínima de verde, serão adicionadas extensões de verde, acionadas pela detecção de veículos nas faixas de tráfego com direito de passagem ou demanda de pedestres através de botoeira.

Vencido o tempo de extensão deverá ficar registrado o pedido das solicitações que não foram atendidas.

Neste modo o controlador poderá ter ciclos fixos ou variáveis. O ciclo fixo poderá ser usado em casos em que além da atuação seja necessária a sincronização entre vários controladores.

Deverá ser possível programar estágios “normais” (indispensáveis) que ocorrerão sempre em todos os ciclos, enquanto os estágios dispensáveis deverão ser omitidos no ciclo em que não houver registro de demanda (através de detectores veiculares ou de detectores de pedestres) na memória do controlador. Deve haver a possibilidade do tempo do estágio atuado, ser programável para o estágio anterior ou posterior.

Cada estágio deverá poder ser configurado, para cada plano, em uma das seguintes possibilidades (salvo o primeiro estágio que será do tipo “normal”):

- estágio dependente de demanda (dispensável) fixo.
- estágio dependente de demanda (dispensável) variável.
- estágio normal (indispensável) fixo.
- estágio normal (indispensável) variável.

O controlador deverá permitir lógicas de detecção diferente para cada plano, associando detectores a estágios diferentes.

Os controladores deverão possuir capacidade mínima de:

- 50 planos de tráfego;
- 100 eventos de mudanças de planos por dia;

Neste modo o controlador deverá poder ser programado com os seguintes parâmetros, além dos parâmetros do modo fixo:

- tempo de verde máximo (por fase e plano) - 300 segs., passos de 1 seg.





- tempo de verde mínimo (por fase) - 1 seg., passos de 1 seg.
- tempo de extensão de verde (por fase) - 1 seg. à 12 segs., passos de 1 seg.
- tipo de detector (laço indutivo, virtual ou botoeira de pedestre)
- haver associação entre detectores e fases quaisquer

MODO ADAPTATIVO LOCAL

O controlador em modo adaptativo local deverá operar de acordo com as características de fluxo local.

O controlador deverá ter o princípio de funcionamento baseado nas variações de tempo de verde, associado a um determinado estágio de sinalização, entre um valor mínimo e um valor máximo, ambos programáveis. A partir da duração mínima de verde, serão adicionadas extensões de verde, acionadas pela detecção de veículos nas faixas de tráfego, mais especificamente do headway - tempo transcorrido entre a passagem de dois veículos sucessivos no sensor localizado próximo a faixa de retenção.

Neste modo o controlador poderá ter ciclos fixos ou variáveis. O ciclo fixo poderá ser usado em casos em que além da atuação seja necessária a sincronização entre vários controladores. Nesse caso, a defasagem referente ao primeiro estágio deve ser sempre obedecida.

Cada estágio deverá poder ser configurado, para cada plano, com o tempo mínimo, tempo máximo de execução no plano e o tempo de headway que será utilizado para extensão do tempo de estágio em função da demanda, variando assim entre o tempo mínimo e o tempo máximo.

Os controladores deverão possuir capacidade mínima de:

- 50 planos de tráfego;
- 100 eventos de mudanças de planos por dia.

Neste modo o controlador deverá poder ser programado com os seguintes parâmetros, além dos parâmetros do modo fixo:

- tempo de verde máximo (por fase e plano) - 300 segs., passos de um seg.
- tempo de verde mínimo (por fase) - 1 seg., passos de 1 seg.
- tempo de headway (por fase) - 1 seg. a 12 segs., passos de 1 seg.





- tipo de detector (laço indutivo, virtual ou botoeira de pedestre)
- haver associação entre detectores e fases quaisquer

O controlador, independentemente de estar centralizado ou não, deverá armazenar dados estatísticos de tráfego de pelo menos uma semana, incluindo também o histórico das ações adaptativas realizadas no mesmo período.

Devendo assim estar registrado no mínimo, os seguintes parâmetros:

- Data,
- Hora de início do ciclo;
- Plano vigente;
- Duração de cada estágio;
- Duração do ciclo;
- Contagens de veículos por estágio.

Deverá haver uma representação gráfica do plano em curso de forma a visualizar as variações de estágios e ciclos do plano em curso.

MODO CENTRALIZADO

O Controlador deverá permitir a operação no modo centralizado que permitirá realizar, a partir da central, as operações de monitoração, programação e execução de comandos.

Os controladores deverão entre outras, oferecer as seguintes possibilidades:

- Configurar uma subárea semafórica de modo a permitir que um conjunto de controladores de tráfego seja encarado como uma subárea, que possua características semelhantes e, portanto, pode ser tratada com parâmetros idênticos, por exemplo, ciclo, offset, horário de entrada de plano etc.
- Programar os controladores locais a partir do computador central e visualizar em tempo real o funcionamento dos controladores da rede.
- Forçar a qualquer tempo a entrada de um plano que, tanto pode estar armazenado no controlador, como pode ser enviado da central. O comando de entrada em operação do plano deverá ser realizado por meio de comando simplificado.
- Permitir a monitoração constante dos controladores ligados à rede,





informando qualquer defeito ou mudança do status dos mesmos automaticamente, através de sinal audível e mensagem na tela do terminal.

- Permitir o tratamento dos dados dos detectores (laços e vídeo-detecção), informando ao menos a taxa de ocupação e contagem de veículos.
- Acertar os relógios de todos os controladores da rede a intervalos regulares.

Os planos de tráfego executados pelo controlador serão aqueles contidos na tabela de horários de entrada de planos da Central de Controle de Tráfego, independentemente, da Tabela de Troca de Planos do controlador.

Todos os planos residentes no controlador deverão ser copiados para a Central de Trânsito, funcionando assim como um backup dos planos.

Com exceção da inserção do número do controlador, todas as funções pertinentes ao programador, devem ser também realizadas pela Central de Controle de Tráfego.

No modo centralizado, o controlador poderá operar no adaptativo centralizado.

SEGURANÇA

TEMPORIZAÇÕES DE SEGURANÇA

As temporizações de segurança, descritas a seguir, não poderão ser desrespeitadas pelo controlador, sob nenhuma hipótese, seja operando isoladamente, sob o comando de uma central ou por operação manual. Todas as temporizações do controlador deverão ser obtidas digitalmente a partir de um relógio baseado em um cristal e/ou baseado na frequência da rede elétrica e sempre atualizados entre si por uma rede de comunicação de dados e via GPS.

As temporizações de segurança deverão ser as seguintes:

- Verde de Segurança por fase, ajustável de 01 a 20 seg. em passos de 1 seg.
- Verde Mínimo por fase (sempre maior que o verde de segurança), ajustável de 01 a 30 seg. em passos de 1 seg.
- Amarelo por fase, ajustável de 03 a 05 segs. em passos de 1 seg.
- Bloqueio geral por fase, ajustável de 01 a 08 segs. em passos de 1 seg.
- Vermelho intermitente por fase, ajustável de 03 a 30 segs. em passos de 1 seg.

Após energizado, o controlador deverá impor o modo de operação intermitente





por, pelo menos, 05 segs., podendo este tempo ser ajustado em valores diferentes. Essa sequência de partida deve ocorrer imediatamente após o comando de energizar o controlador.

Após sair do modo de operação intermitente, o Controlador deverá impor vermelho integral por, pelo menos 03 segundos, podendo este valor ser ajustado em tempos diferentes. Após este procedimento inicial o Controlador deverá se ressincronizar automaticamente com a rede e dentro de, no máximo, dois ciclos estar executando o estágio e plano que deveriam estar sendo executados neste momento, em função do horário programado.

Um comando de mudança de modo não deve interromper um ciclo que esteja sendo executado. O novo modo de operação irá iniciar quando um novo ciclo começar, com exceção do modo manual.

PERÍODO DE VERDE DE SEGURANÇA

Durante este período de verde de segurança, não poderão ocorrer outras mudanças de sinais de tráfego. O período será prefixado para cada fase individualmente.

Em qualquer um dos modos de operação, estes tempos de verde de segurança não poderão ser desrespeitados, inclusive na troca de planos ou na troca de modos.

Ao forçar o controlador para os modos apagado e intermitente, o verde de segurança deverá ser cumprido e uma transição para o bloqueio deve ser realizada.

Verde de Segurança por fase, ajustável de 1 a 20 seg. em passos de 1 seg.

VERDES CONFLITANTES

Em relação aos verdes conflitantes, deverá ser possível configurar via software de programação uma “Tabela de Verdes Conflitantes”, a qual deverá ter a função de indicar quais grupos semaforicos poderão ter verdes simultâneos e quais grupos não poderão ter verdes simultâneos.

Tabela de Verdes Conflitantes via Software deverá ser específica e independente da tabela de associação de grupos semaforicos x estágios. Não serão aceitas soluções que deduzam a Tabela de Verdes Conflitantes a partir da tabela de grupos semaforicos x estágios.





A detecção, por motivos de segurança, deverá ser feita de duas formas, uma pela própria CPU do controlador e outra por uma placa eletrônica independente, tendo assim uma redundância de segurança.

TESTES DE VERIFICAÇÃO E COMANDOS

Em intervalos periódicos, de no máximo 1 seg., o controlador deverá efetuar testes de verificação na CPU (Unidade Central de Processamento) e nas memórias dos sistemas.

O controlador deverá entrar em operação no modo intermitente sempre que for detectada uma situação de verdes conflitantes, falta total de vermelho ou de uma falha no seu funcionamento.

Os controladores devem possuir um sistema de autodiagnóstico, de modo a facilitar os trabalhos de manutenção. O resultado do autodiagnóstico deverá ser visualizado em dispositivo adequado, incluindo a causa do defeito.

O controlador deverá monitorar o funcionamento do processador e, em caso de falha deste, deverá entrar no modo intermitente. Deverá possuir um sistema de verificação de presença de verde indevido, mesmo não sendo este conflitante, com relação ao comando e ao de controle de saída para a lâmpada ou LED;

O controlador deverá monitorar a ausência de vermelho, amarelo e verde, em nível de potência, possibilitando assim a detecção individual de lâmpadas queimadas em qualquer uma das cores dos grupos semafóricos veiculares e pedestres.

O controlador deverá efetuar, periodicamente, testes de verificação. Identificada uma falha, o controlador deverá informar através da Central de Controle, de forma automática à equipe, através de um serviço de mensagens, informando qual o tipo de ocorrência, para que a equipe de manutenção possa tomar as providências adequadas.

A potência de saída por fase deve ser 1000 W em 220 V, para o comando de semáforos veiculares ou de pedestres. O controlador deve poder comandar lâmpadas halógenas, incandescentes e LED's, porém, sempre iniciando a alimentação da lâmpada nos pontos 0 ("zero crossing") da frequência da rede.

Os módulos de potência deverão dispor de indicadores luminosos frontais,





apresentando as condições reais dos grupos semafóricos em campo ou em modo teste.

O controlador deverá ter uma proteção individualizada por estado de cor em cada grupo semafórico.

As borneiras de saída para as lâmpadas deverão permitir fácil acesso, independentemente ao número de grupos do controlador e deverão possuir um sistema de engate rápido (borne tipo mola).

SINCRONISMO ENTRE CONTROLADORES

A coordenação entre os controladores deverá ser assegurada através da sincronização dos relógios internos dos Controladores.

A sincronização da rede de comunicação deverá fazer com que todos os controladores tenham a mesma hora, a partir do GPS conectado aos controladores.

No caso de falta de energia deve ser prevista uma bateria que alimente os circuitos de relógio, e memórias por pelo menos 60 horas contínuas.

A frequência de acerto dos relógios, via rede de comunicação, deverá ser automática, incluindo as informações de dia da semana, hora, minuto e segundo do dia, executada em período a ser definido pelo operador.

Com o uso do GPS no controlador, deverá haver um mecanismo para que seja ajustado o fuso horário local e que sejam agendados previamente possíveis entradas e saídas de horário de verão.

A tabela horária de entrada de planos servirá como referência para o parâmetro de defasagem entre controladores.

O controlador deve permitir a escolha de mudança de planos e mudança de modos entre ABRUPT e SOFT, conforme segue: ABRUPT – processo de troca de plano cuja diretriz consiste em substituir o plano anterior pelo novo no menor tempo possível, mesmo que para isso a sequência de estágios não seja cumprida na transição, respeitando tão somente os parâmetros de segurança. SOFT - processo de troca de plano cuja diretriz consiste em substituir o plano anterior pelo novo no tempo que for necessário para continuar cumprindo normalmente a sequência de estágios durante a transição.





A escolha na mudança de planos e mudança de modos deve ser executada por anel de controlador, logo, um anel poderá funcionar em ABRUPT enquanto outro funciona em SOFT.

REDE DE COMUNICAÇÃO DE DADOS

Cada controlador deverá se conectar a uma rede de comunicação de dados apropriada a um ambiente de controle de tráfego. A manutenção da rede de comunicação deverá ser de baixo custo e de fácil instalação minimizando a obra civil, devendo ser composta por módulos de comunicação GSM (4G, 3G e 2G) e ETHERNET.

A rede de comunicação deverá permitir a circulação de mensagens para a execução, no mínimo, das seguintes funções, a partir do computador central:

- Configurar o controlador local modificando parâmetros tais como: ciclo, offset, horário de entrada de plano, etc.
- Visualizar em tempo real o funcionamento dos controladores da rede,
- Forçar a qualquer tempo a entrada de um plano que, tanto pode estar armazenado no controlador, como pode ser enviado da Central. O comando de entrada em operação do plano deverá ser realizado por meio de comando simplificado.
- Permitir a monitoração constante dos controladores ligados à rede, informando qualquer defeito ou mudança do status dos mesmos.
- Permitir o tratamento dos dados dos detectores, informando taxa de ocupação e contagem de veículos.
- Acertar os relógios de todos os controladores da rede a intervalos regulares.
- A sincronização dos relógios dos controladores deve ser feita por GPS local em cada controlador e ter a possibilidade de atualização através da rede de comunicação do tipo GSM (4G, 3G e 2G) e ETHERNET.

Torna-se indispensável que o módulo esteja devidamente habilitado perante a ANATEL e que tenha a possibilidade de operar com o mínimo de 2 chips de dados para redundância.

O módulo de comunicação GSM (4G, 3G e 2G) e ETHERNET deverá possuir





autonomia de energia para operar sem alimentação externa por pelo menos duas horas, de forma que seja possível identificar via controlador e Central, problemas relacionados à falta de energia.

O controlador deverá dispor de indicadores luminosos referente a comunicação com o CCO.

FACILIDADES

Deverá existir no controlador:

- Disjuntor geral para proteção de sobrecorrentes e correntes de fuga;
- Disjuntor com função de desligar todos os grupos semafóricos, sem desligar os circuitos lógicos do controlador, bem como proteger o controlador contra curto-circuito externos;
- DPS – detalhamento em Proteções Elétricas;
- Iluminação interna com chave de ligar/desligar;
- 2 tomadas de potência com capacidade de 15 A e com disjuntor de proteção próprio;
- Interface com display incorporado que possa ser utilizado como programador incorporado ou módulo de manutenção, indicando ao menos:
 - modo de operação
 - plano e estágio corrente
 - falhas do controlador
 - status do detector
- Caso a interface seja utilizada como programador incorporado, deverá existir uma senha para edição de tabelas e comandos;
- Conector USB para carga/descarga de tabelas e eventos semafóricos através de pen-drive e para conexão de interface de programação portátil.
- chave para ligar/desligar a parte lógica do controlador.
- chave de solicitação do modo intermitente
- chave de solicitação do modo apagado
- conector de controle manual
- conector serial para programador portátil.





Para uma operação por parte de Agentes de Trânsito, os últimos quatro itens acima deverão estar alojados em um painel com portinhola com chave e acesso exclusivo e devidamente identificadas.

O controlador deverá dispor de indicadores luminosos referente aos respectivos modos de operação solicitados.

O controlador deverá continuar com sua CPU e Comunicação operando em caso de interrupção de energia, sendo possível monitorar o status de falta de energia via Central, por pelo menos duas horas.

PROGRAMAÇÃO DOS CONTROLADORES

Para programação dos controladores deverá existir um equipamento de apoio de modo a permitir editar, modificar e armazenar as tabelas de programação dos equipamentos controladores. A edição das tabelas deverá inibir entradas de dados indevidas, ou fora dos intervalos permitidos.

As entradas dos parâmetros devem ser efetuadas em unidades de engenharia de tráfego, e não em códigos de programação, por exemplo: segundos de tempo verde, etc.

Também deverá ser possível a utilização de um programador portátil, podendo ser um notebook e deverá estabelecer conexão local por cabo e wireless.

Além de todos os recursos para realização de uma programação semafórica completa e configuração do meio de comunicação ao CCO, o programador deverá ter meios de visualização de data, hora, modos de operação, planos, alarmes, eventos, potência dos grupos, status dos detectores e contagens do controlador semafórico.

SEQÜÊNCIA DE ESTÁGIOS

O controlador deverá possibilitar a programação de seqüência de estágios diferentes da natural (constituída pelos estágios programados, executados um a um, uma vez por ciclo e em ordem).

PLANOS EMERGENCIAIS

O Sistema deverá permitir a implantação de planos especiais para veículos de emergência. Tais planos deverão permitir que o operador possa impor, a partir de





pedido de prioridade, uma sequência de temporizações facilitando o livre trânsito de veículos de emergência. Além disso, deve-se poder gerar "estágios emergenciais" para casos de saída de hospitais, bombeiros etc.

Deve ser possível programar uma entrada de detecção que permita forçar a execução de um determinado plano indicado pelo usuário. Este plano é executado durante o período em que este contato permanece acionado.

Cada anel do controlador deve permitir programar seu próprio plano de emergência, associando-o às entradas de detecção existentes no controlador, podendo ser a mesma entrada de detecção, para que o plano de emergência seja executado concomitantemente nos respectivos anéis, ou entradas de detecção distintas, para que cada anel execute isoladamente seu plano de emergência.

Para a transição entre o plano corrente e o plano de emergência o controlador deve respeitar todos os tempos de segurança programados no plano corrente, mas não deve esperar pelo término do ciclo em execução, nem pelo término do estágio em execução, interrompendo assim que possível a execução do plano corrente para executar o plano de emergência. Essa interrupção não deve ser feita durante a execução dos entreverdes, nem durante o tempo de verde de segurança, mas vencidos esses tempos o controlador deve interromper de maneira abrupta a execução do plano corrente para execução do plano de emergência.

Quando terminar o acionamento da entrada de detecção do plano de emergência, então o controlador deve voltar a execução do plano especificado em sua tabela de mudança de planos vigente de maneira análoga à discriminada acima para a entrada do plano de emergência. Voltando a executar o plano corrente o controlador deve buscar, caso necessário, o correto sincronismo com a rede de controladores.

MODULARIDADE

A lógica do controlador deverá utilizar circuitos integrados e ser montado em placas de circuito impresso tipo "plug-in", ou módulo tipo encaixe, o que permitirá uma manutenção rápida.

Os Controladores deverão ser constituídos por módulos de potência que permitam





uma versão mínima de dois grupos/fases semafóricas

Os controladores eletrônicos de tráfego deverão possuir a opção para implantação dos módulos detectores, os quais deverão ser do tipo "plug-in". Os Controladores Eletrônicos Tráfego deverão respeitar as seguintes configurações mínimas:

Controladores de 08 fases:

- 02 entradas de contatos secos (botoeiras ou sistemas de vídeo-detecção), com possibilidade de expansão até 16;
- 04 entradas de detectores de loops (laços indutivos), com possibilidade de expansão até 16;
- 01 entrada de detector seletivo com possibilidade de expansão até 04.

O controlador deve possuir comunicação direta com as câmeras para detecção veicular através de protocolo sobre rede Ethernet, sem a necessidade de hardware extra para interface entre câmeras e controlador.

Todas as placas e módulos que compõem o controlador, deverão possuir uma identificação contendo o código do módulo ou placa (quando existir) e o número de série. Em hipótese alguma deverão existir dois módulos ou placas com o mesmo número de série.

ALIMENTAÇÃO

O controlador deverá ser alimentado através de fonte automática que opere entre 110 e 240 V, com escolha do nível de tensão de rede pré-programado, com tolerância de + ou - 20% sobre o valor nominal e frequência de 60 Hz.

A fonte deverá ter um circuito de proteção próprio e deverá existir controle e registro de sobtensão e sobretensão.

O controlador deverá monitorar a tensão e frequência da rede elétrica ao qual está conectado, assim como disponibilizar o consumo de potência total do cruzamento.

O controlador deve possuir borneira independente, dotada de parafuso imperdível ou similar (por exemplo, sistema de conexão por mola), para ligação de cabo alimentador e de aterramento com no mínimo 6 mm² de seção. Todas as partes metálicas do controlador, assim como a blindagem do cabo de comunicação,





quando utilizado, devem ser ligadas à terra, obedecendo à ABNT NBR 5410.

No caso de utilização de um nobreak junto ao controlador, esse deverá ser capaz de integrar o status do nobreak via protocolo padrão SNMP (“Simple Network Management Protocol” apresentando os dados via programador local ou pela Central de Controle. Mensagens da forma de alimentação, carga das baterias e autonomia do sistema devem estar evidentes.

PROTEÇÕES ELÉTRICAS

O controlador semafórico deverá seguir as recomendações ABNT NBR 16653:

O controlador deve possuir características que garantam a sua compatibilidade eletromagnética em relação ao seu ambiente de instalação. Para isto o controlador deve ser colocado em funcionamento em condições representativas de sua operação normal e deve ser submetido aos ensaios abaixo:

Ensaio nos terminais de entrada de alimentação CA:

- a) Ensaio de imunidade à salva de transientes elétricos rápidos, conforme a ABNT NBR IEC 61000-4-4, com 1 kV de pico. Para o diagnóstico da conformidade, deve-se utilizar o critério de desempenho B (ver Critérios de Desempenho);
- b) Ensaio de surto de onda combinada, conforme a ABNT NBR IEC 61000-4-5, com 4 kV de pico entre linha e terra e 2 kV entre linhas. Para o diagnóstico da conformidade, deve-se utilizar o critério de desempenho B (ver Critérios de Desempenho);
- c) Ensaio de imunidade a sinal de RF em modo comum, conforme a ABNT NBR IEC 61000-4-6, de 0,15 MHz a 80 MHz para sinal modulado AM em 1 kHz. Com o nível de 10 Vrms, o equipamento deve atender ao critério de desempenho A (ver Critérios de Desempenho);
- d) Ensaio de imunidade a variações e interrupções da tensão de alimentação, conforme a IEC 61000-4-11 e a Tabela 1, critério de desempenho A e C (ver Critérios de Desempenho).





Tabela – Requisitos sobre variação e interrupção de tensão

% Tensão Residual	Número de ciclos de interrupção (ocorrência a partir do cruzamento do zero)	Critério
0	≤ 3	A
0	≥ 5	C

Ensaio nos demais terminais de entrada e saída, incluindo comunicação (quando aplicável):

- Ensaio de imunidade à salva de transientes elétricos rápidos, conforme a ABNT NBR IEC 61000-4-4, com 1 kV de pico e critério de desempenho nível B (ver Critérios de Desempenho);
- Ensaio de imunidade a surto de onda combinada, conforme a ABNT NBR IEC 61000-4-5, com 1 kV de pico entre linha e terra e 0,5 kV entre linhas, com critério de desempenho nível B (ver Critérios de Desempenho);
- Ensaio de imunidade a sinal de RF em modo comum, conforme a ABNT NBR IEC 61000-4-6, de 0,15 MHz a 80 MHz, para sinal modulado AM em 1 kHz. Com o nível de 10 Vrms, o equipamento deve atender ao critério de desempenho A (ver Critérios de Desempenho).

O controlador deve ser submetido ao ensaio de imunidade a campos eletromagnéticos irradiados, conforme a ABNT NBR IEC 61000-4-3, na faixa de 80 MHz a 1 GHz, para sinal modulado AM em 1 kHz. Com o nível de 10 V/m, o controlador deve atender ao critério de desempenho B.

O controlador deve ser submetido ao ensaio de descarga eletrostática, conforme a ABNT NBR IEC 61000-4-2, com nível de 4 kV, para descarga por contato e 8 kV, para descarga pelo ar, devendo atender ao critério de desempenho B.

Critérios de Desempenho

Os critérios de desempenho na avaliação de imunidade devem ser definidos pelo fabricante e laboratório de ensaio, levando em consideração o seguinte direcionamento:

- critério de desempenho A: nenhuma modificação deve ser observada durante





a operação do equipamento. As características do equipamento devem estar conforme suas especificações;

- critério de desempenho B: não pode haver degradação nos requisitos de segurança. Não pode haver alteração no modo de operação ou de dados armazenados (temporização, registros de falhas etc.). É aceitável o chaveamento de sinais por um período inferior ao tempo máximo de detecção de falha. A não detecção de veículo(s) ou a presença de veículo(s) adicional (ais) é aceitável durante a aplicação da perturbação;
- critério de desempenho C: o controlador deve deixar de funcionar, porém mantendo todos os parâmetros programados inalterados. Quando a energia for restaurada à normalidade, o retorno do funcionamento do controlador deve obedecer à sequência de partida.
- O controlador deve ter características de emissão eletromagnética que garantam que ele não causará radio interferência em serviços de radiodifusão ou radiocomunicação. Com este objetivo deve atender aos requisitos de equipamento classe B de emissão de perturbações conduzidas e radiadas, apresentados nas Tabelas 2 a 4, conforme prescrições contidas na ABNT NBR IEC/CISPR 22.

Tabela – Limites para perturbação conduzida nos terminais de alimentação

Faixa de frequência MHz	Limites dB(μ V)	
	Quase pico	Médio
0,15 a 0,50	66 a 56	56 a 46
0,50 a 5	56	46
5 a 30	60	50

Para as frequências de transição deve ser aplicado menor limite.
NOTA O limite diminui linearmente com o logaritmo da frequência na faixa de 0,15 MHz a 0,50 MHz.





Tabela – Limites de perturbação conduzida em modo comum (modo assimétrico) em portas de telecomunicação na faixa de frequência 0,15 MHz a 30 MHz

Faixa de frequência MHz	Limites de tensão dB (μ V)		Limites de corrente dB (μ A)	
	Quase pico	Médio	Quase pico	Médio
0,15 a 0,50	87 a 74	74 a 64	40 a 30	30 a 20
0,50 a 5	74	64	30	20

NOTA 1 Os limites decrescem linearmente com o logaritmo de frequência na faixa de 0,15 MHz a 0,5 MHz.

NOTA 2 Os limites de perturbação de tensão e corrente são derivados para utilização com uma rede de estabilização de impedância (*impedance stabilization network – ISN*), a qual apresenta uma impedância em modo comum (modo assimétrico) de 150 Ω para a porta de telecomunicação sob o ensaio (fator de conversão é $20 \log_{10} 150 / I = 44$ dB).

Tabela – Limites de perturbação radiada a uma distância de medição de 10 m

Faixa de frequência MHz	Limite quase pico dB (μ V/m)
30 a 230	30
230 a 1000	37

Na frequência de transição deve ser aplicado menor limite.

NOTA Providências adicionais podem ser requeridas nos casos em que ocorrerem interferências.

As condições gerais dos ensaios devem seguir o descrito abaixo:

- Os métodos de medição de perturbações radiadas e conduzidas devem seguir o descrito na ABNT NBR IEC/CISPR 22.
- A medição deve ser realizada no modo de operação que produza níveis mais elevados das perturbações radiadas e conduzidas emitidas.





- Se o controlador fizer parte de um sistema, ou puder ser conectado a outros equipamentos auxiliares, então ele deve ser ensaiado conectado a estes equipamentos, de forma a garantir seu funcionamento normal.
- Se o controlador tiver muitos terminais, então um número suficiente destes deve ser selecionado para simular uma condição de operação real e assegurar que todos os diferentes tipos de terminais sejam cobertos na avaliação.
- Os ensaios devem ser conduzidos em um ambiente com temperatura e umidade dentro da faixa de operação normal do controlador e com sua tensão de alimentação nominal.
- Todos os cabos ligados ao controlador devem ter 7 m de comprimento e estar separados do piso por uma distância de 10 cm.
- Se um controlador necessitar para seu uso estar conectado a um detector tipo loop, no mínimo um loop na configuração do fabricante deve ser instalado na região calibrada da câmara semianecoica ao lado do controlador e somente o controlador deve ser girado no ensaio de emissão de perturbação radiada.
- Para detectores de laço veiculares, a configuração do loop do fabricante deve estar separada do piso por 10 cm.
- Para os ensaios do controlador devem ser utilizados dois grupos semafóricos. Um grupo deve ser conectado com carga máxima e o outro com carga mínima. Essas cargas podem ser lâmpadas ou cargas elétricas equivalentes.
- O controlador deve ser configurado para realizar pelo menos três operações de chaveamento das cargas em um ciclo de 1 min. É considerada uma operação de chaveamento a mudança de estado das saídas de ligado para desligado ou vice-versa (desligado para ligado).

EMPACOTAMENTO MECÂNICO

- Todas as partes metálicas do controlador deverão receber tratamento contra corrosão ou oxidação que as garantam pelo período da vida útil do





controlador, que deverá ser de 10 anos.

- O gabinete do controlador deve satisfazer plenamente as recomendações da ABNT NBR 16.653 e NBR IEC 60529 para ser classificado como IP54, bem como deve ser à prova de poeira e chuvas e não apresentar ângulos salientes.
- O gabinete deverá ser a prova de violações, sendo que a porta deverá ter chave tipo "Yale", com segredo padronizado para todos os controladores fornecidos.
- As chaves que abrem e fecham os compartimentos só deverão sair da fechadura quando as portas estiverem trancadas. A fechadura da porta principal deverá ser de modelo para prevenção de vandalismo (três pontos de fechamento). A CONTRATANTE poderá fornecer um modelo para a chave da porta principal e outro modelo para o Painel de Facilidades.
- As partes encaixáveis do controlador deverão ser fixadas por elementos que as impeçam de cair ou de se desarranjarem, caso ocorram vibrações excessivas ou operações inadvertidas.
- Os controladores deverão dispor do recurso de detecção de porta aberta, tanto para o Painel de Facilidades quanto para a porta principal.
- Deverá existir no controlador espaço vazio para acomodar equipamento de comunicação por fibra óptica com dimensão aproximada de (LAP) 140 x 30 x 105 mm.
- O gabinete do Controlador deverá prover um compartimento acessível pela porta, preferencialmente em plástico, adequado para se guardar documentos (papéis) referentes ao controlador.
- Deverá existir algum mecanismo de trava para porta aberta principal em caso de manutenção.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Os controladores deverão ter funcionamento garantido nas condições ambientais locais:

- Temperaturas ambientes externas na faixa de -15 a 60 graus Celsius,





insolação direta;

- Umidade relativa do ar de até 90%;
- Presença de elementos oxidantes e corrosivos;
- Presença de elementos oleosos e partículas sólidas na atmosfera.

SENSOR DE VÍDEO DETECÇÃO

- Os equipamentos de vídeo detecção a serem instalados deverão utilizar câmeras de vídeo que identifiquem os veículos passantes pelo seu campo de visão, através da configuração de laços detectores virtuais.
- A câmera deverá ser instalada no braço projetado do porta foco principal do cruzamento e permitir a vídeo detecção em até três faixas de rolamento. A solução não poderá depender de gabinetes auxiliares.
- A câmera de vídeo detecção deverá emular “laços” virtuais nas faixas de rolamento controladas e fornecer os diferentes parâmetros de tráfego, tais como, volume de tráfego e tempo de ocupação. A câmera utilizada deverá ser digital com hardware dedicado para vídeo detecção, com as seguintes características mínimas:
 - Câmera do tipo bullet ou box;
 - Sensor de imagem em estado sólido de 1/ 2” ou maior;
 - Transmissão em resolução 4MP à taxa de frames de 25 fps;
 - Transmissão em pelo menos 2 Streams (H.264 ou H.265), para monitoramento VMS (Vídeo Management System) ou software de cercamento eletrônico.
 - Deverá permitir visualização em tempo real da via;
 - Lentes motorizadas para o ajuste de foco e zoom;
 - Controle automático de Íris;
 - Filtro de corte de infravermelho removível automaticamente;
 - LEDs infravermelho com capacidade de alcance de no mínimo 25m
 - Modo noturno automático e manual;
 - Deve possuir balanço de branco com ajuste automático e personalizável;





- Deve possuir a funcionalidade para compensação de luz alta (High Light Compensation);
- Deve possuir a funcionalidade para WDR (Wide Dynamic Range) com pelo menos 120dB;
- Interface de comunicação Ethernet 10/100 Mb;
- Alimentação POE (Power Over Ethernet);
- Proteção IP67;
- Interface para SD Card ou equivalente.

A solução de vídeo detecção tem que ser compatível com os controladores semafóricos e deverá se comunicar diretamente com a placa da CPU. Não é permitido o uso de conversores ou equipamentos auxiliares, visando a economicidade do processo.

Requisitos mínimos do Switch POE:

- Portas Ethernet POE suficientes para atender ao projeto;
- Fixação deve ser através do padrão trilho DIN;
- Proteção contra surtos nas portas Ethernet;
- Deverá acompanhar fonte para fornecimento de energia suficiente para todas as câmeras.

BOTÃO DE ACIONAMENTO MANUAL – BOTOEIRA PARA PEDESTRES

O botão de acionamento manual deverá possuir as seguintes características mínimas:

- a) Grau de proteção: IP40 para a parte externa frontal e IP00 para a parte interna traseira;
- b) Construção em ABS preto;
- c) Espessura mínima do painel de 1mm e máxima de 6 mm;
- d) Bitola máxima de fio de 2,5 mm² e mínima de 0,75 mm²;
- e) Torque recomendado para aperto de 0,90 Nm;
- f) Suportar corrente mínima de 1A;
- g) Tensão mínima de suporte para contato de dupla ruptura de 60Vcc;





- h) Para uso com janela de inspeção da coluna;
- i) O dispositivo deverá ter indicador luminoso embutido que deverá se acender assim que o pedestre apertar o botão;
- j) O dispositivo luminoso deve se apagar assim que a passagem de pedestre for atendida.

ESTRUTURAS METÁLICAS SEMAFÓRICAS

PEDESTAIS PARA CONTROLADORES DE TRÁFEGO/NOBREAKS – Tipo 1

Composição

- Pedestal para sustentação de controlador de semáforos/nobreaks, construído em chapa de aço SAE 1010/1020, com altura total de 1,50 metros fora do solo e mais 0,50 metros engastada no solo, constituído por um tubo com diâmetro de 100mm com desenvolvimento cilíndrico constante e uma mesa horizontal de 380 milímetros por 220 milímetros. Tanto o tubo como a mesa devem ser construídos em chapa de 3 milímetros de espessura.
- O pedestal deverá ser provido de 2 (duas) aletas anti-giro, de 3mm de espessura, de 50mm por 150mm cada, localizadas a 100 mm da base inferior e soldadas à coluna em ângulo de 180º, pela maior face.
- A 500 milímetros da base deverá ser provida de curva em ferro galvanizado tipo cotovelo 90° de 100 milímetros de diâmetro, soldada no tubo vertical, para formar a saída de cabos.
- A mesa será provida de furo de passagem de 100 milímetros de diâmetro, perfeitamente soldada à boca do tubo, sem que haja rebarbas ou buracos. Deverá haver também 8 (oito) furos de passagem de 15 milímetros de diâmetros. O pedestal depois de cortado, dobrado, soldado e furado deverá ser galvanizado a fogo interna e externamente.

Tratamento superficial

- Para proteção contra corrosão, todas as peças do pedestal deverão ser revestidas de zinco por imersão a quente, após as operações de corte, dobra, furação e soldagem;
- A galvanização deverá ser feita nas partes internas e externas das peças,





devendo as superfícies receber uma deposição mínima de zinco por metro quadrado nas extremidades e nas demais áreas de acordo com a NBR – 6323/2007;

- A galvanização deverá ser uniforme, isenta de falhas de zincagem. No ensaio de Preece, conforme NBR 7400, as peças deverão suportar no mínimo 6 (seis) imersões nas partes lisas das peças, e as arestas vivas, os parafusos e porcas um mínimo de 4 (quatro) imersões, sem apresentar sinais de depósito de cobre.

Ensaio

- A CONTRATANTE poderá, a seu critério, solicitar que as peças venham a ser ensaiadas em laboratório, TECPAR_PR/ ou MAUA_SP ou IPT_SP ou laboratório oficial /credenciados (independente), conforme a norma NBR – 6323/2007 da ABNT, com respectiva apresentação de laudos de ensaio realizados para o mesmo tipo de peça.

Os ensaios visam determinar:

- A massa do revestimento por unidade de área – NBR7397;
- A aderência do revestimento – NBR7398;
- A espessura do revestimento por processo não destrutivo – NBR7399;
- A uniformidade do revestimento – NBR7400.
- As dimensões deverão obedecer as especificações e normas existentes.

COLUNA SIMPLES CÔNICA

Composição

- Coluna construída em chapa de aço SAE 1010/1020, com espessura de 3 (três) milímetros, com altura total de 3,5 metros fora do solo e mais 1,0 metro engastada no solo. Diâmetro no topo de 76 mm e na base inferior de 126 mm, formando um desenvolvimento cônico constante, com seção circular ou poliédrica de pelo menos 16 faces.
- Equipada com uma janela de inspeção, provida de tampa parafusada, 1,20m do solo, podendo ser cega ou para fixação de botoeira para pedestres.
- A coluna será provida de 2 aletas antigiro, localizadas a 100 mm da base





inferior e soldadas à coluna em ângulo de 180 graus.

- Deverá ser provida de furo de passagem à 80 cm da base inferior com 65 mm de diâmetro.
- A coluna depois de cortada, dobrada, soldada e furada deverá ser galvanizada a fogo interna e externamente.

Tratamento superficial

- Para proteção contra corrosão, todas as peças deverão ser revestidas de zinco por imersão a quente, após as operações de corte, dobra, furação e soldagem.
- A galvanização deverá ser feita nas partes internas e externas das peças, devendo as superfícies receber uma deposição mínima de zinco por metro quadrado nas extremidades e nas demais áreas de acordo com a NBR – 6323/2007.
- A galvanização deverá ser uniforme, isenta de falhas de zincagem. No ensaio de Preece, conforme NBR 7400, as peças deverão suportar no mínimo 6 (seis) imersões nas partes lisas das peças, e as arestas vivas, os parafusos e porcas um mínimo de 4 (quatro) imersões sem apresentar sinais de depósito de cobre.

Ensaio

- A CONTRATANTE poderá, a seu critério, solicitar que as peças venham a ser ensaiadas em laboratório, TECPAR_PR/ ou MAUA_SP ou IPT_SP ou laboratório oficial /credenciados (independente), conforme a norma NBR – 6323/2007 da ABNT, com respectiva apresentação de laudos de ensaio realizados para o mesmo tipo de peça.

Os ensaios visam determinar:

- A massa do revestimento por unidade de área – NBR7397;
- A aderência do revestimento – NBR7398;
- A espessura do revestimento por processo não destrutivo – NBR7399;
- A uniformidade do revestimento – NBR7400.
- As dimensões deverão obedecer as especificações e normas existentes.





COLUNA COMPOSTA CÔNICA ENGASTADA E BRAÇO PROJETADO

Composição

- Coluna composta, com braço projetado para sustentação de semáforo principal, repetidor e semáforo de pedestres, ou de placas de sinalização, constituída de:

Coluna Tipo I

- Coluna construída em chapa de aço SAE 1010/1020, com espessura de 3 (três) milímetros, com altura total de 5,2 metros fora do solo e mais 1,0 metro engastada no solo. Diâmetro no topo de 123-mm e na base inferior de 187 mm, formando um desenvolvimento cônico constante, com seção circular ou poliédrica de pelo menos 16 faces.
- Equipada com uma janela de inspeção, provida de tampa parafusada com 2 (dois) parafusos, localizada a 1,20m do solo, podendo ser cega ou para fixação de botoeira para pedestres.
- Deverá ser provida de uma caixa quadrada, de chapa de aço soldada à estrutura da coluna, localizada no topo superior, medindo 182 mm de lado, provida de quatro furos rosqueados, rosca 1/2", 12 fios por polegada, para fixação de até 4 braços projetados, e um furo central de 26 mm de diâmetro para passagem do cabo de alimentação.
- A coluna será provida de 2 aletas anti-giro, de 3mm de espessura, de 150mm por 250mm cada, localizadas a 100 mm da base inferior e soldadas à coluna em ângulo de 180º, pela maior face;
- Deverá ser provida de furo de passagem à 80 cm da base inferior com 65 mm de diâmetro;
- A coluna depois de cortada, dobrada, soldada e furada deverá ser galvanizada a fogo interna e externamente.

Braço Tipo I

- Braço projetado será construído em chapa de aço SAE 1010/1020, espessura de 3 (três) milímetros, com projeção 3, 4 ou 5 metros, com diâmetro de 123 mm na base inferior junto à flange e 76 mm no início da parte horizontal,





garantindo um desenvolvimento cônico constante.

- A parte horizontal do braço terá um desenvolvimento cilíndrico constante de 76 mm entre o ponto de concordância da curva e a ponta do braço. A 200 milímetros da ponta do braço haverá um furo de passagem na parte inferior com 25 milímetros de diâmetro.
- O braço será provido de uma flange construída em aço, soldada à base inferior do braço, provida de 4 furos de 14 mm de diâmetro que deverá ser parafusada à coluna através de 4 parafusos de aço inoxidável 1/2" x 1", que deverão acompanhar o mesmo.

Tratamento superficial

- Para proteção contra corrosão, todas as peças do conjunto coluna e braço deverão ser revestidas de zinco por imersão a quente, após as operações de corte, dobra, furação e soldagem.
- A galvanização deverá ser feita nas partes internas e externas das peças, devendo as superfícies receber uma deposição mínima de zinco por metro quadrado nas extremidades e nas demais áreas de acordo com a NBR – 6323/2007.
- A galvanização deverá ser uniforme, isenta de falhas de zincagem. No ensaio de Preece, conforme NBR 7400, as peças deverão suportar no mínimo 6 (seis) imersões nas partes lisas das peças, e as arestas vivas, os parafusos e porcas um mínimo de 4 (quatro) imersões sem apresentar sinais de depósito de cobre.

Resistência a esforços

- O conjunto da coluna mais o braço projetado do tipo 1 deverá ser calculado para resistir a um esforço vertical de até 110 Kg na ponta do braço e ventos de até 100 Km/h, sobre uma área de 2,0m². O conjunto da coluna mais o braço projetado do tipo 2 deverá ser calculado para resistir a um esforço vertical de até 110 Kg na ponta do braço e ventos de até 100 Km/h, sobre uma área de 4,5m².

Ensaio





- A CONTRATANTE poderá, a seu critério, solicitar que as peças venham a ser ensaiadas em laboratório, TECPAR_PR/ ou MAUA_SP ou IPT_SP ou laboratório oficial /credenciados (independente), conforme a norma NBR – 6323/2007 da ABNT, com respectiva apresentação de laudos de ensaio realizados para o mesmo tipo de peça.

Os ensaios visam determinar:

- Determinação da massa do revestimento por unidade de área – NBR7397;
- Verificação da aderência do revestimento – NBR7398;
- Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo - NBR 7399;
- Verificação de uniformidade do revestimento – NBR7400;

HASTE EXTENSORA

Composição

- A Haste será construída em chapa de aço SAE 1010/1020, espessura de 3 (três) milímetros, com diâmetro regular de 76 mm e com altura total de 200 mm.
- A Haste deverá ser provida de uma flange construída em aço, soldada à base inferior, provida de 4 furos de 14 mm de diâmetro que deverá ser parafusada à coluna através de 4 parafusos de aço inoxidável 1/2" x 1", que deverão acompanhar a mesma.
- A Haste deverá ter um suporte de fixação a 50 mm de seu topo.
- A Haste deverá conter no seu corpo marca com identificação da licitação a qual foi adquirida indelével e em baixo relevo.

Tratamento superficial

- Para proteção contra corrosão, todas as partes da Haste deverá ser revestidas de zinco por imersão a quente, após as operações de corte, dobra, furação e soldagem;
- A galvanização deverá ser feita nas partes internas e externas da peça, devendo as superfícies receber uma deposição mínima de zinco por metro





quadrado nas extremidades e nas demais áreas de acordo com a NBR – 6323/2007;

- A galvanização deverá ser uniforme, isenta de falhas de zincagem. No ensaio de Preece, conforme NBR 7400, a peça deverão suportar no mínimo 6 (seis) imersões nas partes lisas e as arestas vivas.

GRUPOS FOCAIS SEMAFÓRICOS

- Esta especificação técnica tem por objetivo determinar os aspectos construtivos dos grupos focais semafóricos veiculares e para pedestres, materiais de fixação, máscaras e outros materiais acessórios.

GRUPOS FOCAIS SEMAFÓRICOS EM POLICARBONATO

- Os grupos focais semafóricos deverão ter diâmetro nominal de 200 mm (\pm 5%), e dimensões conforme desenhos.
- Cada foco semafórico deve ser provido de aberturas na parte superior e inferior, compatíveis entre si, que permitam a montagem e ligações externas dos mesmos. As aberturas superiores e inferiores não usadas para a montagem devem ser providas de tampas de vedação. Todo o conjunto deve ser na cor preta.
- Todos os componentes tais como: fechos, parafusos, porcas, arruelas e fixadores deverão ser de aço inoxidável.
- As caixas blindadas devem ter as cores definidas no processo de produção mantendo-se inalteradas mesmo em exposição solar (raios ultravioletas). Ozona e/ou abrasão dos ventos.
- O acabamento externo e interno das caixas blindadas deverá ser na cor preta e todas as suas partes devem ser lisas e isentas de falhas, rachaduras ou outros defeitos.
- A caixa blindada de concepção modular deverá possuir dispositivo que permita a ligação da fiação externa, de modo a não comprometer a vedação das mesmas.
- Cada caixa blindada deverá ter uma portinhola fabricada com o mesmo material, contendo orifícios, guias, ressaltos e reforços necessários para a





fixação de cobre-focos e lentes.

- Caixa ou corpo tampa portinhola e cobre foco deverão ser fabricados em policarbonato devendo atender aos requisitos indicadas abaixo:

Características física equímica

- densidade: 1,19 a 1,21 g/cm³
- teor de carga e de negro de fumo: ... <10%
- identificação do polímero: constar apenas policarbonato

Características mecânicas

- limite de resistência a tração
 - limite elástico > 55MPa
 - tensão de ruptura > 40MPa
 - alongamento no limite elástico < 10 %
 - alongamento na ruptura > 70%
 - limite de resistência a flexão > 80MPa
 - módulo de flexão > 2200MPa
 - resistência ao impacto -I ZOD(3,2mm) 600 a 800J/m

Características térmicas

- HDT – deformação térmica 125 a 150°C
- Falabilidade
 - Tempo de queima < 1minuto
 - Extensão de queima < 25mm

Envelhecimento artificial

- Os corpos de prova, após exposição de 1000h a prova de envelhecimento artificial conforme ASTM G154, não deverão apresentar alteração visível a olho nu.

Exposição à Névoa Salina

- As partes metálicas que compõem o porta foco não devem apresentar corrosão à névoa salina após, no mínimo, 40 horas de exposição em solução salina (5 partes em massa de NaCl em 95 partes de H₂O, temperatura de 35°C ±1).





Resistência ao Vento

- O grupo focal completo, com suportes, deve ser capaz de resistir a um esforço equivalente à pressão de vento de 110 km/h, aplicado perpendicularmente à superfície frontal e traseira do conjunto, por um período de 24h. O esforço deve ser uniformemente distribuído sobre a superfície.

Detecção de tensão de injeção

- Deverá ser efetuado no módulo semaforico acabado, submergindo a peça numa mistura de n-propanol e tolueno (3:1) durante 5 minutos, não deverá aparecer trincas nem fissuras.

Hermeticidade

- O grupo focal deverá ser submetido a uma vazão de 500 cm³/min por bico, através de 8 bicos, a uma distância de 1 (um) metro por 6 horas, não deverá conter após o teste mais de 5 cm³ de água no seu interior.

Resistência ao impacto

- Deverá ser efetuado nas lentes e nas caixas, sendo que as lentes deverão suportar um choque de aproximadamente 2,5 J e a caixa suportar aproximadamente 220 J.
- O ensaio na lente será efetuado deixando cair uma bola de aço de 0,5 kg de massa a uma altura de 0,5 m sobre centro da lente. O ensaio na caixa será efetuado utilizando um pêndulo de impacto com massa oscilante de 30 kg (saco de areia) sobre a seção do ponto de apoio do grupo focal com a fixação análoga a instalação na interseção.

Resistência dielétrica

- Os grupos focais completos serão submetidos ao ensaio de resistência dielétrica, conforme ASTM D 149. Será efetuada a medição de resistência dielétrica entre as partes metálicas de baixa tensão e partes metálicas sem tensão aplicando-se uma tensão alter-nada de 60 Hz de 0 a 1.000 V por um determinado período. O enfoque deste ensaio é veri-ficar que nas condições





de trabalho (até 1.000 V) não ocorra ruptura.

Cobre-foco

- Deverão existir cobre-focos, individuais para cada foco, cobrindo $\frac{3}{4}$ superiores da circunferência do mesmo, com finalidade de reduzir a intensidade luminosa externa e impedir visão lateral, confeccionados em policarbonato, com espessura mínima de 1,5 mm.

Fixações

- Os suportes deverão contar com dispositivos para entrada dos cabos que permitam manter a vedação do conjunto, sem danificar a isolação dos mesmos.
- Os suportes deverão permitir o posicionamento dos porta focos em torno de um eixo vertical, após a fixação ao poste ou braço projetado, para melhor visualização.
- Todo conjunto do grupo focal principal deverá ser acompanhado de 01 (um) suporte de fixação em alumínio, tipo basculante com diâmetro de 76mm (3"), 89mm (3 ½ ") ou 101mm (4") mm, sendo a definição no momento do pedido.
- Todo conjunto do grupo focal repetidor e pedestre deverá ser acompanhado de 02 (dois) suportes de fixação do tipo simples, de 89 mm (3 ½"), 101 mm (4"), 114 mm (4 ½") e 127 mm (5"), sendo a definição no momento do pedido.

Identificação do Fabricante

- As peças dos porta focos, tais como: caixa ou corpo, portinhola, escotilha quadrada, transição e anel de fechamento, deverão ter a identificação constando o nome ou logomarca do fabricante em alto-relevo, a fim de garantir a identificação e qualidade do conjunto semaforico.

Identificação do Lote de Fabricação

- As peças dos porta focos, tais como: caixa ou corpo, portinhola, escotilha quadrada, transição, lentes e anel de fechamento, deverão ter a identificação do lote de fabricação constando o mês e o ano de fabricação





em alto-relevo, afim de garantir a identificação e qualidade do conjunto semafórico.

Identificação do Tipo de Polímero

- As peças dos porta focos, tais como: caixa ou corpo, portinhola, escotilha quadrada, transição e anel de fechamento, deverão ter a identificação do tipo de polímero classificado com o número 7 em alto-relevo, conforme imagem abaixo, a fim de auxiliar sua separação e posterior reciclagem e/ou revalorização.



Anteparo

- Os anteparos do grupo focal principal tipo I devem ser fabricados em polietileno de alta densidade (PEAD) ou policarbonato (PC), com espessura mínima de 3,0 mm envolvendo o porta foco tão próximo quanto possível, não interferindo na abertura da portinhola e na manutenção das pestanas.
- Os anteparos fabricados em PEAD ou PC, devem ser produzidos já na cor preta fosca e devem ser do mesmo fabricante do porta foco, garantindo assim sua compatibilidade
- Adicionalmente o anteparo deve receber uma borda em película refletiva grau técnico, com largura de 20mm, na cor branca, margeando o anteparo.

Anteparo deve possuir as seguintes medidas: 1000mm x 500mm, conforme desenho em anexo.

- i. Características física e química
 - Densidade: 0,8 a 0,9 g/cm³ para PEAD ou 1,19 a 1,21 g/cm³ para PC.
 - Identificação do polímero: Constar apenas PEAD ou PC
- ii. Características mecânicas
 - Limite de resistência a tração
 - Limite escoamento (limite elástico) > 10 MPa (PEAD) ou > 55 Mpa (PC)
 - Tensão de ruptura (limite de resistência) > 20 MPa (PEAD) ou > 50





Mpa (PC)

- Alongamento no limite elástico < 7 % (PEAD) ou < 6 % (PC)
- Alongamento na ruptura > 20 % (PEAD) ou 85 % (PC)
- Limite de resistência a flexão > 80 Mpa (PEAD e PC)

iii. Características térmicas

- HDT – deformação térmica 100 a 150°C (PEAD e PC)

Aceitação e rejeição

- Os semáforos deverão ser ensaiados em entidade certificada e regulamentada por órgão competente, conforme a norma NBR - da ABNT, e apresentar laudos de ensaio realizados para o mesmo tipo de equipamento. Os laudos deverão ser entregues juntamente com as amostras.

MÓDULOS LED – Foco semafórico com base em diodos emissores de luz (LED)

A finalidade desta especificação é fornecer os requisitos técnicos mínimos de desempenho para módulos focais semafóricos a LED (diodos emissores de luz, do inglês, Light Emitting Diode) de diâmetro 200mm.

Serão dois tipos de módulos:

- Módulos Focais a LED para uso em semáforos veiculares;
- Módulos Focais a LED para uso em semáforos para pedestres.
- Ambos os tipos deverão ter as mesmas especificações, exceto: potência nominal máxima, intensidade luminosa mínima e selo de identificação.
- Os módulos a serem usados em grupos focais de pedestres não deverão apresentar disposição de LED em pictogramas ou máscaras, devendo atender aos requisitos de uniformidade de luminância em toda a área de emissão luminosa, assim como os de utilização veicular.

Requisitos físicos e mecânicos

- Tais módulos devem também ser de fácil instalação, não sendo necessária a utilização de ferramentas especiais. O posicionamento rotacional dos módulos dentro do grupo focal, quando necessário, deve estar indicado no próprio produto com indicativo da posição correta de instalação, destacado em relevo em tamanho e local visível (exemplo: seta para cima, UP, TOP, ou outros).A





alimentação elétrica dos módulos deve se conectar diretamente ao conector múltiplo dos grupos focais. Não serão permitidos encaixes elétricos por outros meios (por exemplo, padrão E27). O cabeamento de alimentação elétrica de cada módulo deverá ter extensão aproximada de 1,00 metro, sendo cabo flexível 2x1,0mm², com terminal pino nas extremidades livres.

- A luminescência do módulo deverá ser uniforme, de modo que os LEDs individuais não deverão ser visíveis de nenhum ângulo externo à bolacha, sendo assim, exige-se que das lentes utilizadas, mínimo de duas, na transferência de luz dos LEDs ao ambiente, pelo menos uma seja lente de Fresnel, caracterizada pela utilização de círculos concêntricos para irradiação de feixes luminosos.
- As lentes utilizadas deverão ser incolores, conforme item 4.2 da ABNT NBR 15889:2019, e os LEDs utilizados deverão emitir luz na cor de correta cromaticidade de cada tipo de módulos (Vermelho, Amarelo e Verde).
- Os Módulos LED devem substituir todo o conjunto (lentes + refletor + lâmpada + bocais + borracha de fixação/vedação) sendo considerados como um único produto, incorporando os seguintes elementos:
 - LED em SMD (Surface Mount Device) soldados em superfície na placa do circuito impresso;
 - Fonte chaveada de alimentação;
 - Componentes ópticos;
 - Caixa de acondicionamento fabricada em polímero de engenharia (PEAD, PC, PP, etc.).
 - Acessórios construtivos (dissipadores, terminais de conexão, etc.).
 - O Módulo LED deve possuir uma construção que permita garantir a integridade no manuseio. O encapsulamento de todos os componentes internos do módulo, incluindo circuito eletrônico completo e LED deve ser feito com material resistente mecanicamente.
 - A avaria de um LED não pode deixar o módulo inoperante.

Radiação Ultravioleta da Lente (Intemperismo)





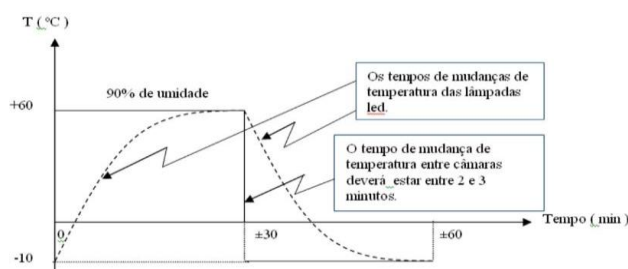
- As lentes deverão ser submetidas a ensaio de envelhecimento artificial, por um período mínimo de 2000 horas. Após ensaio não poderá apresentar trincas e fissuras.

Identificação de Orientação do Módulo

- Os módulos deverão ter um indicador de indexação visível, vertical e permanente, ou seja, uma seta para cima, palavra PARA CIMA ou TOP, para a correta indexação e orientação dentro de um grupo focal.

Resistência a Choque Térmico

- Os módulos LED deverão ser submetidos a um choque térmico, com ciclo de variação da temperatura entre -10°C (sem controle de umidade) a 60°C (com a umidade relativa do ar de 60%). Deverão ser submetidos a 10 ciclos de condicionamento climático, conforme as características Figura 1:



Nota: esse ensaio poderá ser realizado em uma câmara climática que tenha a função de choque térmico ou utilizando duas câmaras simultaneamente. Quando utilizadas duas câmaras, o tempo de mudança entre ciclos não pode exceder 3 minutos.

Burn-in

- Teste de Condicionamento Preparatório das Amostras: Previamente à realização dos demais ensaios, as amostras dos módulos LED deverão ser energizados permanentemente (ciclo operacional de 100%), à temperatura de 60°C , por um período mínimo de 24 horas de condicionamento.
- Os testes fotométricos e elétricos, respectivamente, devem ser iniciados na ordem em que seguem nesta especificação, em no máximo 10 minutos após a conclusão do Burn-in.





- Para a realização dos testes de ambiente e projeto não será necessária execução prévia de Burn-in.
- A ordem de execução conforme descrito acima deverá ser atestado pelo laboratório emissor do laudo.

Intensidade Luminosa

- A mínima intensidade luminosa dos módulos LED deverá atender aos valores definidos nas tabelas 1 e 2, a uma temperatura de 25°C. As medições deverão ser feitas em todos os pontos como mostrado nas tabelas 1 e 2, a uma distância de 4 metros entre módulos e detector (sensor), utilizando o método da goniofotometria.
- A Tabela 1 especifica os valores mínimos de intensidade luminosa das bolachas LED a serem utilizados nos porta focos veiculares.
- A Tabela 2 especifica os valores mínimos de intensidade luminosa das bolachas LED a serem utilizados nos porta focos para pedestres.

Ângulo Vertical °	Ângulo horizontal (direita e esquerda) °	Intensidade luminosa candela					
		200 mm			300 mm		
		Vermelho	Amarelo	Verde	Vermelho	Amarelo	Verde
+ 12,5	2,5	17	41	22	37	91	48
	7,5	13	33	17	29	73	38
+ 7,5	2,5	31	78	41	69	173	90
	7,5	25	62	32	55	137	71
	12,5	18	45	24	40	100	52
+ 2,5	2,5	68	168	88	150	373	195
	7,5	56	139	73	124	309	162
	12,5	38	94	49	84	209	109
	17,5	21	53	28	47	118	62
- 2,5	22,5	12	29	15	26	64	33
	2,5	162	402	211	358	892	466
	7,5	132	328	172	292	728	380
	12,5	91	226	118	201	501	261
- 7,5	17,5	53	131	69	117	291	152
	22,5	28	70	37	62	155	81
	2,5	127	316	166	281	701	366
	7,5	106	262	138	234	582	304
- 12,5	12,5	71	176	92	157	391	204
	17,5	41	103	54	91	228	119
	22,5	21	53	28	47	118	62
	2,5	50	123	65	110	273	143
- 17,5	7,5	40	98	52	88	218	114
	12,5	28	70	37	62	155	81
	17,5	17	41	22	37	91	48
	22,5	8	21	11	18	46	24
- 22,5	2,5	23	57	30	51	127	67
	7,5	18	45	24	40	100	52
	12,5	13	33	17	29	73	38
	17,5	7	16	9	15	36	19
	22,5	3	8	4	7	18	10
	2,5	17	41	22	37	91	48
	7,5	13	33	17	29	73	38
	12,5	10	25	13	22	55	29
	17,5	5	12	6	11	27	14

Tabela 1 - Intensidade mínima luminosa para bolachas de sinalização a LED





veiculares

Ângulo vertical (em relação ao eixo central)	Ângulo horizontal (em relação ao eixo central)	VERMELHO	VERDE
	0	110	102
-5	± 15	46	43
	± 25	14	13

Tabela 2 - Intensidade luminosa mínima para bolachas LED pedestre

- A intensidade luminosa máxima não pode exceder até três vezes o valor da intensidade luminosa mínima nos seguintes casos: grupo veicular do ângulo vertical de $-2,5^\circ$ e horizontal $2,5^\circ$ e grupo de pedestre do ângulo vertical de -5° e horizontal 0° .

Uniformidade de Luminância

- Os módulos LED devem ser testados a uma temperatura de $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$. Devem ser feitas medidas usando um medidor de luminância localizado no eixo geométrico da lente da bolacha, a uma distância tal que a abertura selecionada amostra uma área com tamanho de 25 mm (1 polegada) da superfície da lente. A posição do medidor de luminância deve ser transladada de lado a lado e para cima e para baixo, para amostrar toda a superfície emissora do módulo. Devem ser registrados os valores mais altos e mais baixos de luminância.
- Deverão ser realizadas medidas de uniformidade da luminância para os sinais verdes, amarelos e vermelhos com o módulo de sinal operando a um ciclo de utilização de 100%. Portanto, é necessário que o módulo de sinal em teste alcance equilíbrio térmico, e que a saída esteja estável antes de efetuar as medidas.
- Os módulos LED deverão apresentar uniformidade de luminância (Cd/m^2) na distribuição da luz através da lente, sendo que a relação entre os valores máximo e mínimo de luminância não poderá exceder a proporção 10:1.

Coordenadas de Cromaticidade

- Deverão ser feitas medidas colorimétricas da luz emitida em pelo menos 10 (dez) posições igualmente distribuídas sobre a superfície da lente do módulo





LED, sendo considerada a média das 10 medições como o valor a ser levado como verdadeiro pelo teste.

- Baseado no Diagrama de Cromaticidade ITE2005 – 1931_CIE (Commission Internationale d’Eclairage), a cor da luz emitida pelos módulos LED deverá estar na região compreendida pelo contorno proporcionado pelas coordenadas de cromaticidade (pontos A até D) apresentadas na tabela 3.
- As medidas de cromaticidade deverão ser realizadas com o módulo LED operando a um ciclo de trabalho de 100%. Portanto, será necessário que o módulo em teste alcance equilíbrio térmico e estabilidade de saída das cores antes das medidas serem registradas.

	A		B		C		D	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
VERMELHO	0,692	0,308	0,681	0,308	0,700	0,290	0,710	0,290
AMARELO	0,545	0,454	0,536	0,449	0,578	0,408	0,588	0,411
VERDE	0,005	0,651	0,150	0,531	0,150	0,380	0,022	0,416

Tabela 3 - Coordenadas de cromaticidade

- Para os ensaios de Cromaticidade, não serão permitidos ensaios feitos somente nos LED individualmente, ou fornecidos pelo fabricante dos LED. Os ensaios deverão ser executados nos módulos completos com a lente que será fornecida pela CONTRATADA em definitivo.

Variação da Tensão (Tensão Aplicada e Frequência)

- Os módulos deverão operar a partir de 60Hz \pm 3 em corrente alternada com tensões de 80 a 265 VAC de forma automática, sem necessidade de qualquer comutação.

Fator de Potência (PF) e Distorções Harmônicas AC

- Após período burn-in, deverá ser medido o fator de potência dos módulos LED, o fator de potência não pode ser inferior a 0,95, quando operada em condição nominal de tensão e temperatura a 25°C \pm 1°C.

Potência Nominal





- As medidas devem ser realizadas nas condições operacionais de temperatura a $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. A potência nominal dos módulos LED para as cores vermelho, amarelo e verde deverá ser igual ou inferior a 07 (sete) Watts.

Sobretensões Transitórias de Rede

- Os módulos LED devem ser submetidos aos ensaios conforme ABNT NBR IEC 61000-4-4 e ABNT NBR IEC 61000-4-5. Após ensaios os módulos LED deverão apresentar funcionamento normal, bem como, nenhum tipo de deformação ou perfuração.

Tensão Aplicada ao Dielétrico.

- Deverá submeter os módulos LED a uma tensão senoidal igual a duas vezes a tensão nominal de sua alimentação mais 2000 V, e valor no mínimo de 2.500 V, 60 Hz, aplicado entre as partes vivas interligadas e o invólucro, durante 1 min. Utilizar, para o ensaio, transformador de alta tensão projetado para que a corrente secundária de curto-circuito seja ≥ 200 mA. O relé de sobrecorrente deve acionar com uma corrente ≥ 100 mA
- O valor eficaz da tensão deve ser medido com tolerância de $\pm 3\%$.
- Após ensaio as amostras deverão apresentar funcionamento normal, bem como, não apresentar nenhum tipo de deformação ou perfuração.

Resistência Elétrica do Isolamento

- Aplicar entre as partes vivas interligadas e o invólucro do módulo LED uma tensão de 500 Vcc, por no máximo 2 min. Este Ensaio deve ser realizado logo após o ensaio de aquecimento, tomando-se leitura da resistência de isolação a 1 min após a aplicação da tensão. Não deverá ser inferior a 2 M Ω .

Grau de Proteção

- Os módulos LED deverão satisfazer plenamente os requisitos conforme NBR IEC 60529/2009 da ABNT, com grau de proteção mínimo IP66 contra poeira e água.

Resistência a Vibração

- Os módulos LED deverão ser fixados em dispositivo de ensaio de vibração,





em cada um dos três eixos de orientação conforme tabela abaixo:

EIXO DE ORIENTAÇÃO	PERÍODO	AMPLITUDE	FREQUÊNCIA
X, Y, Z	02 Horas	1,5mm	17 Hz

Falha de LED

- Os LED's deverão ser individualmente interconectados, de maneira que a falha ou queima de um único LED resulte na perda de somente este único LED

Selo de Identificação

- O selo de identificação e qualidade deverá conter, pelo menos, as seguintes informações que possibilitem a rastreabilidade da produção:
- Potência, fator de potência, corrente de consumo e tensão nominal;
- Número de série/lote de fabricação;
- Identificação do fabricante marca e modelo do produto;
- Data de Fabricação: Dia / Mês / Ano.

CABOS ELÉTRICOS

CABOS DE POTÊNCIA

- Cabos a serem aplicados nas instalações elétricas dos grupos semafóricos individualmente, ou seja, as conexões rede-controlador-grupos-focais, botoeiras (botão de acionamento manual) e padrão de entrada de energia (do disjuntor principal ao controlador). Cabo flexível multipolar, com isolamento sólida extrudada de PVC, formado por dois, três ou quatro condutores internos de 1,0 ou 1,5 ou 4,0 mm², com as seguintes características:
- Condutores flexíveis compostos de fios de cobre nú, de têmpera mole;
- Isolação, enchimento e cobertura: termoplástico em PVC (Cloro de Polivinila) flexível, anti- chama, sem chumbo.
- Encordoamento: Classe 4
- Norma a ser atendida: NBR 7288 (identificação em alto relevo na parte externa da cobertura, incluindo certificado INMETRO);
- Temperatura máxima dos condutores 70 °C em serviço contínuo e 100 °C





em sobrecarga;

- Cobertura externa em (Cloreto de Polivinila) PVC, na cor preta;
- Acondicionamento em rolos de 100 metros.

Os condutores deverão ser isolados entre si, possuindo as veias nas cores indicadas na tabela a seguir:

Modelo	Utilização	Cores
2 x 1,0	Botoeira	Preto e Azul-claro
2 x 4,0	Energia AC	Preto e Azul-claro
3 x 1,5	Grupo Focal Pedestres	Preto, Azul-claro e Branco
4 x 1,5	Grupo Focal Veicular	Preto, Azul-claro, Branco e Vermelho

CAIXAS DE PASSAGEM

CAIXA DE PASSAGEM MODULAR

- As caixas de passagem deverão ser instaladas fora da pista de rolamento e próxima a mesma, em calçadas, gramados e canteiros devendo o local estar seco e possuir sistema de drenagem. As caixas instaladas serão compostas de módulos pré-moldados de concreto, lisos e vazados em quantidades a serem definidas de acordo com as necessidades locais de acesso, seguindo o padrão da caixa de passagem modular (40x40x40cm), possuindo tampa de concreto, conforme necessidade do local.

Módulo para caixa de passagem modular

- Em concreto com resistência de 35Mpa.
- Dimensões de 40x40x5cm.
- Com diferença de 5cm na largura, nos 20 cm superiores em uma das laterais e 5cm na largura, nos 20cm inferiores da outra lateral.
- Encaixe em cada lateral para uma barra de ferro com diâmetro $\varnothing=5\text{mm}$, com 3cm espera.

Módulo vazado para caixa de passagem modular





- Em concreto com resistência de 35Mpa.
- Dimensões de 40x40x5cm.
- Com diferença de 5cm na largura, nos 20 cm superiores em uma das laterais e 5cm na largura, nos 20cm inferiores da outra lateral.
- Vazado, com 14cm de diâmetro Interno localizado a 10 cm da aresta inferior (fundo) do módulo, cujo centro dista 17cm da aresta inferior do módulo e 23cm da aresta superior do módulo.
- Encaixe em cada lateral para uma barra de ferro com diâmetro \varnothing 5mm, com 3cm espera.

Tampa para caixa de passagem modular

- Em concreto armado, com armadura de diâmetro $\varnothing=5$ mm com 60mm de espaçamento, localizada a 3cm da aresta superior da tampa.
- Dimensões de 40x40x5cm.
- Abertura de dimensões 2x3cm localizado em dois lados opostos da tampa para encaixe de barra de movimentação.
- Possuir 4 encaixes vazados, um em cada canto, com 3cm de profundidade a partir da aresta inferior da tampa (fundo) para encaixe das esperas de diâmetro $\varnothing=5$ mm dos módulos.

MATERIAL DE ATERRAMENTO DO CONTROLADOR

- Os equipamentos para aterramento do controlador deverão ter no mínimo as especificações abaixo descritas, de modo que o projeto de aterramento dos controladores semafóricos atenda aos itens referentes a tal sistema conforme NBR5410 atual.

Equipamento: Haste de Aterramento (conforme NBR13571 atual)

- Especificação mínima: Tipo cilíndrica lisa, em material de aço revestido de cobre (254 μ m), bitóla 5/8", comprimento 3,00 metros, não prolongável (sem rosca);

Equipamento: Cabo Condutor (conforme NBR7288 atual)

- Especificação mínima: seção mínima de 4mm², cobre eletrolítico, flexível, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolamento de composto





termoplástico a base de PVC anti-chama de 0,6/1kV, temperatura máxima de operação 70°C em serviço contínuo, 100°C em sobrecarga e 160°C em curto-circuito, não propagação e auto extinção de fogo, cor verde ou verde/amarela;

Equipamento: Conector de Aterramento (conforme NBR5370 atual)

- Especificação mínima: modelo simples, bitola 5/8", um parafuso, em liga metálica, (conexão condutor de aterramento c/ haste);
- Durante o período de garantia do objeto a CONTRATANTE, a seu critério, poderá escolher aleatoriamente uma peça do produto entregue e encaminhar para laudo técnico, a ser emitido preferencialmente pelo TECPAR, ou outro instituto de reconhecida credibilidade, a fim de atestar o atendimento das especificações técnicas do produto, correndo por conta da CONTRATADA as despesas decorrentes da emissão do mesmo.

MATERIAL PARA LIGAÇÃO EM REDE ENERGIZADA

- Os equipamentos para conexão de alimentação de energia elétrica dos controladores semafóricos deverão atender as especificações, quantidades mínimas e normas descritas a seguir:

5 metros de Condutor rígido 10,00 mm ² , isolação cor vermelha XLPE 0,6/1kV	NTC810803
5 metros Condutor rígido 10,00 mm ² , isolação cor azul-claro XLPE 0,6/1kV	NTC810803
2 Eletrodutos de aço carbono, com rosca, 3m de comprimento, diâmetro compatível com entradas da caixa de medição ANPH.	NTC917010
1 Eletroduto de PVC rígido, 32mm de diâmetro, 3m de comprimento, com rosca	NTC813667
1 Curva 90º em plástico, com rosca, 32mm de diâmetro.	NTC813726
1 Disjuntor termomagnético, monopolar, 50 A.	NTC930100





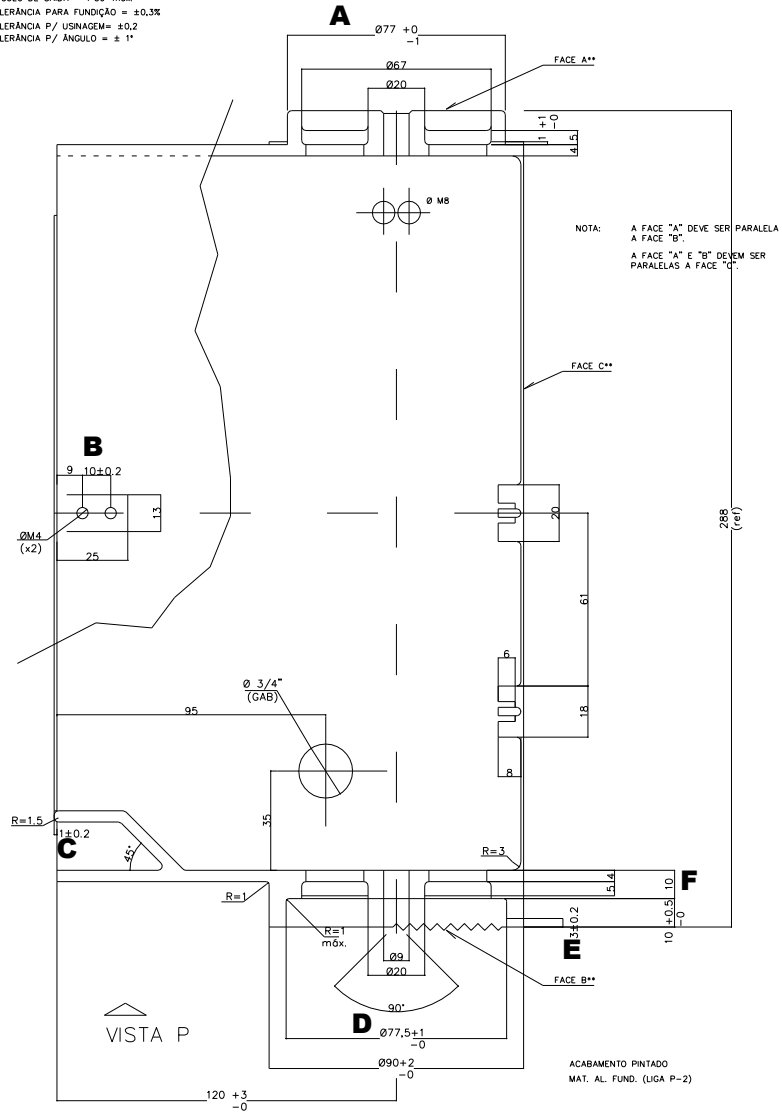
1 Caixa de medição tipo ANPH, para medidor monofásico, entrada e saída na parte inferior, com suporte para disjuntor, com lente, contemplando parafusos, cinta, eletroduto flexível para interligação entre eletroduto de PVC e entrada inferior, além de todos os itens das características construtivas previstos em sua NTC.	NTC920100
10 metros de Condutor flexível 10,00 mm ² , isolamento cor verde ou verde/amarelo XLPE 0,6/1kV, para interligação de aterramento	NTC810803
1 Haste de aterramento, aço-cobreado, alta-camada, altura 2,40m, diâmetro 5/8".	NTC917040
1 Conector de aterramento tipo PARAFUSO - GAR	NTC927105

- A instalação do padrão de energia deverá seguir as orientações da norma da COPEL NTC 902201 (acessível no site da COPEL), sendo interligado a caixa de passagem mais próxima ao controlador semafórico, através de eletroduto corrugado PEAD 50mm de diâmetro. O aterramento do neutro e do controlador também deverá ser feito nesta caixa de passagem (aterrar ambos no mesmo ponto).
- Após a conclusão da instalação do padrão de energia, deixar o disjuntor desligado e informar ao engenheiro fiscal.
- Deixar aprox. 1,5 metro de sobra para cada cabo rígido enrolado em espera. A CONTRATANTE emitirá ofício para a COPEL, que por sua vez fará avaliação do padrão de entrada, interligando-o à rede elétrica em caso de aprovação.



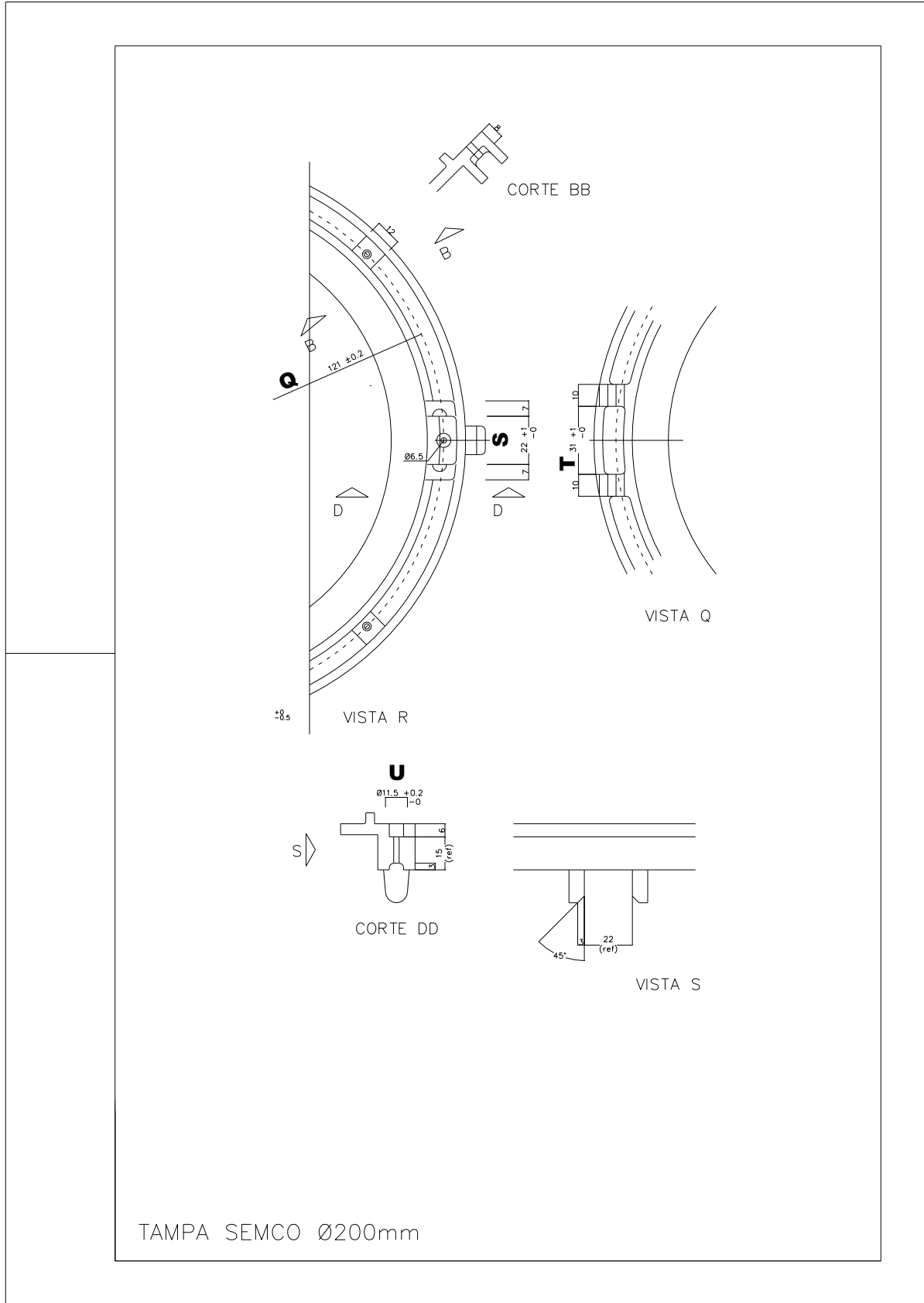


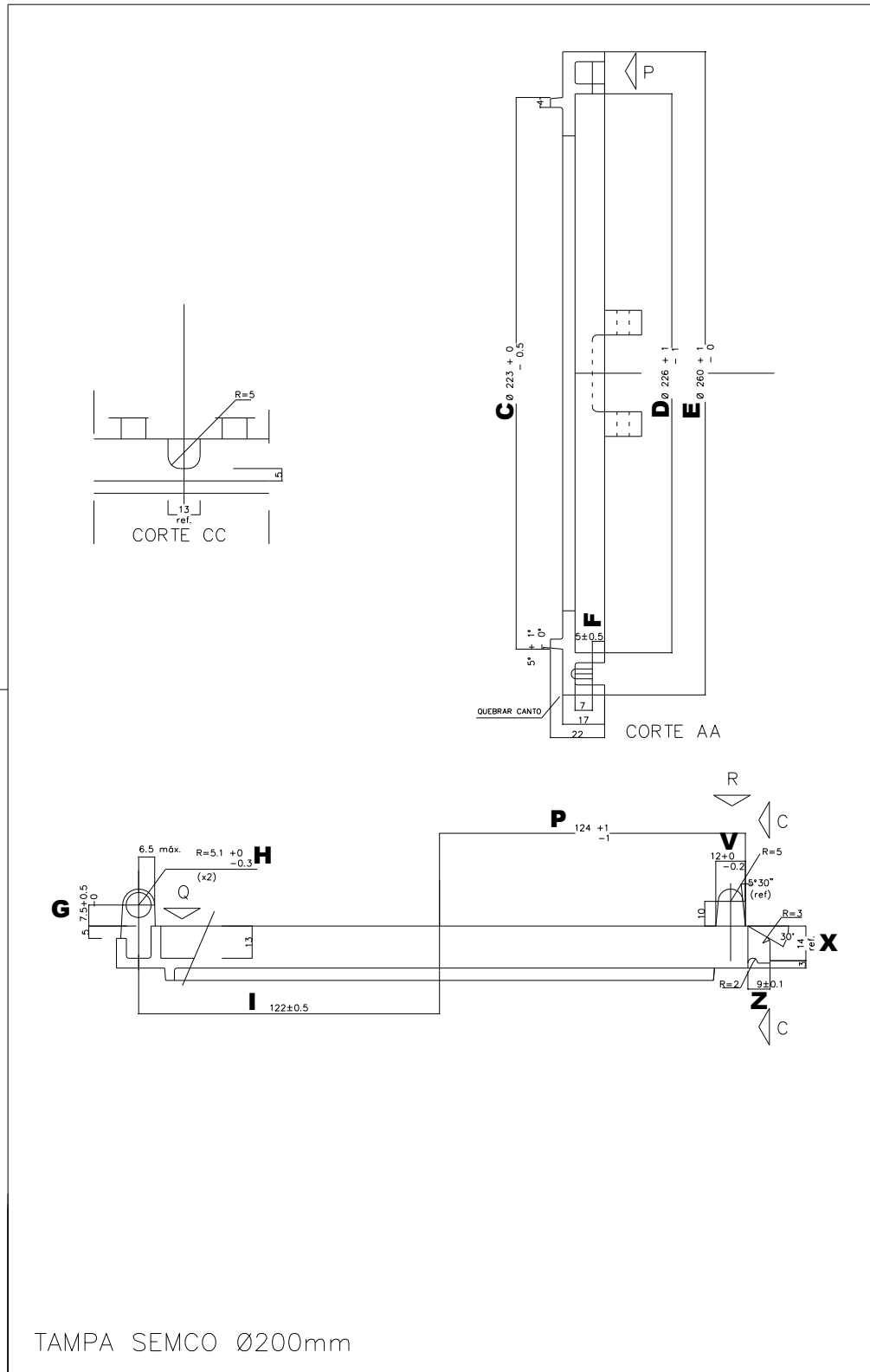
NOTA: ESPESURA DA PAREDE NÃO INDICADA = $4 \pm 0,5$
RAIOS NÃO INDICADOS = 1,5
ÂNGULO DE SAÍDA = $1'30''$ máx.
TOLERÂNCIA PARA FUNDIÇÃO = $\pm 0,3\%$
TOLERÂNCIA P/ USINAGEM = $\pm 0,2$
TOLERÂNCIA P/ ÂNGULO = $\pm 1''$

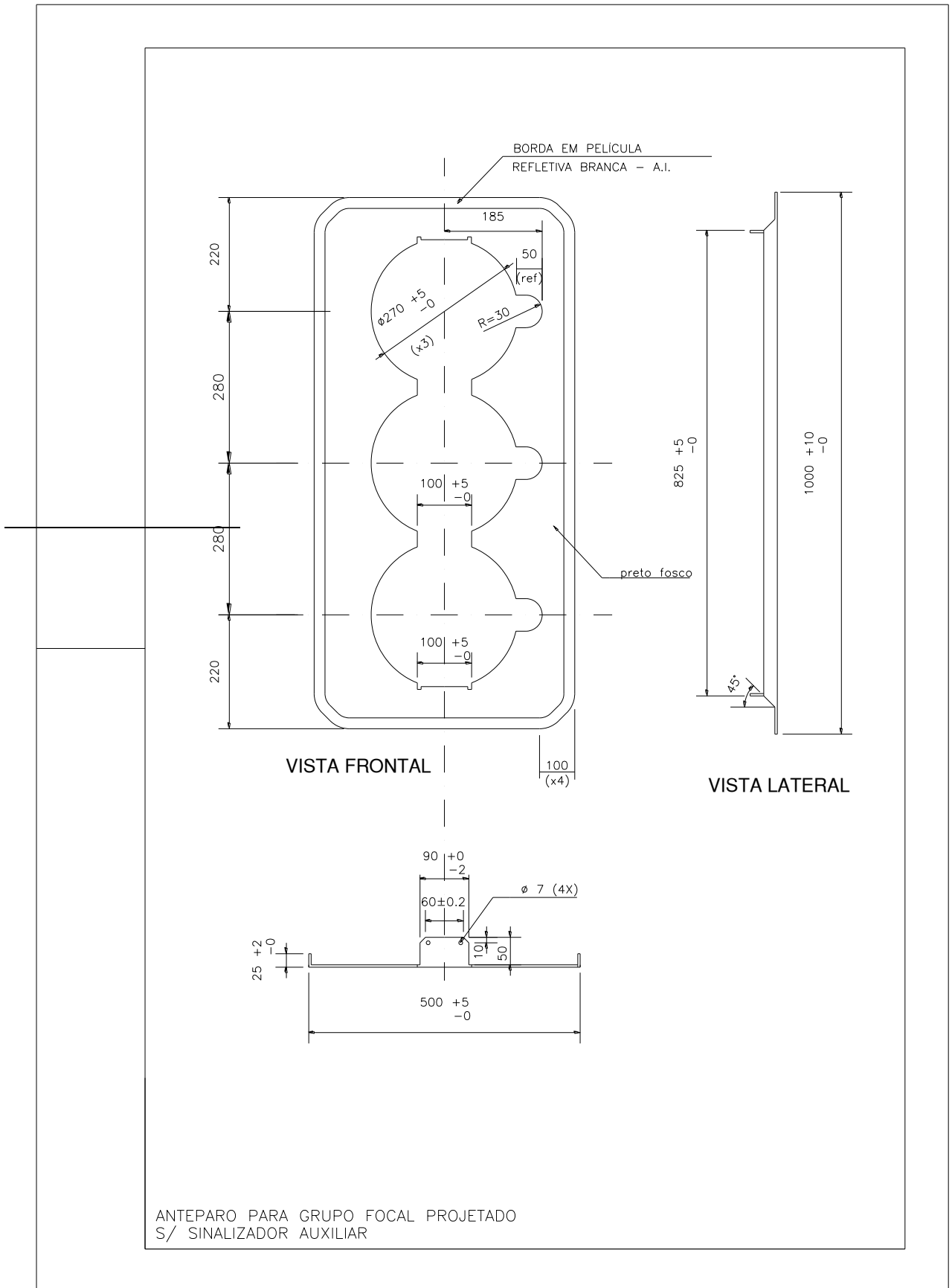


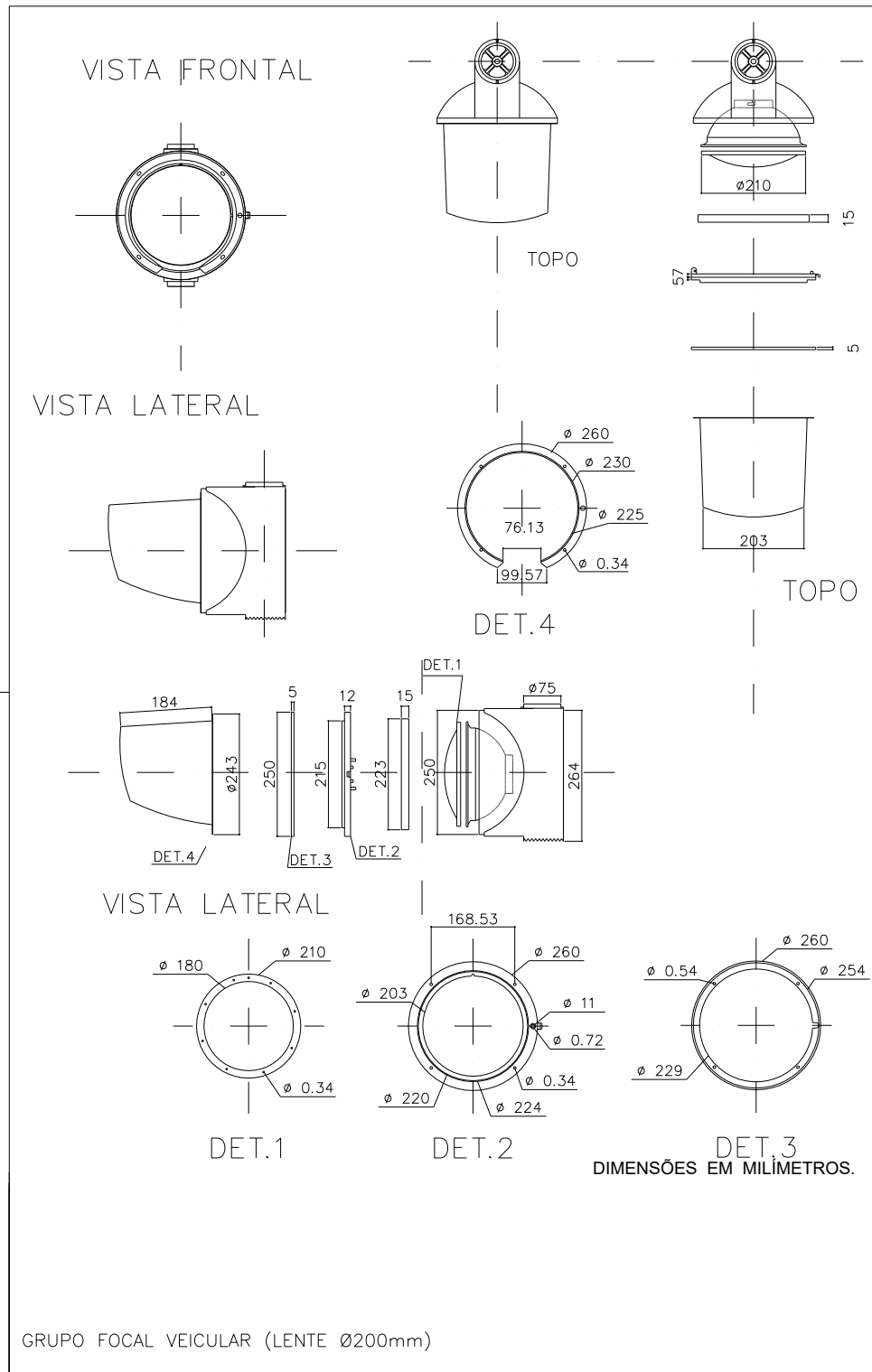
CAIXA SEMCO $\varnothing 200$ mm - POLICARBONATO

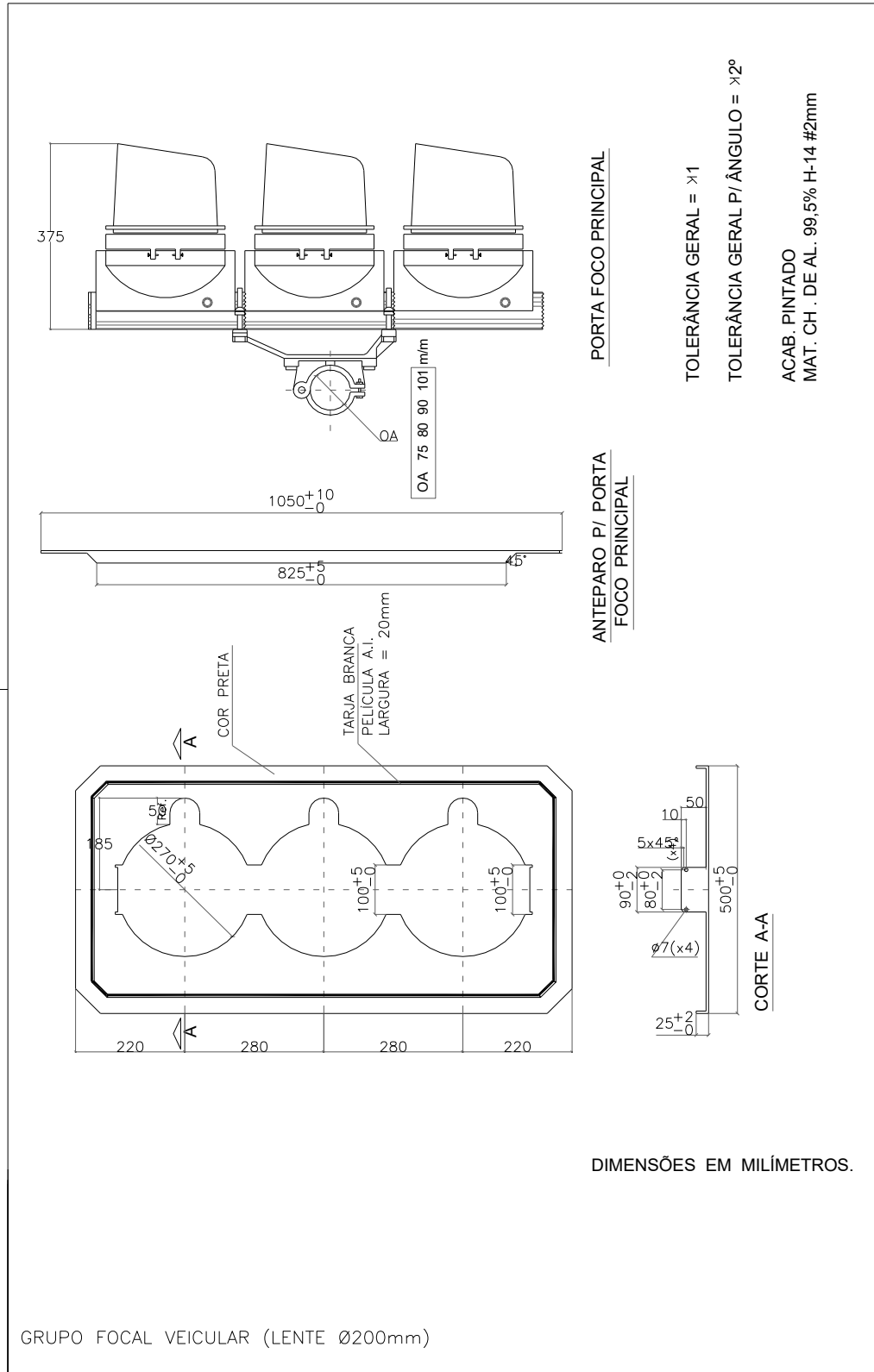


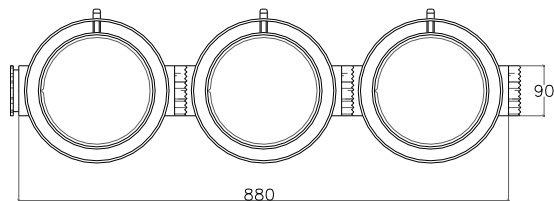
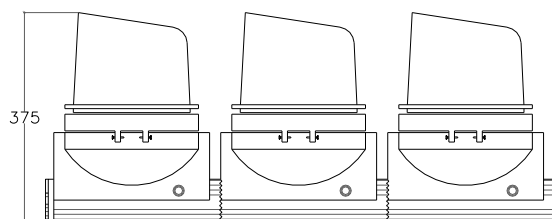
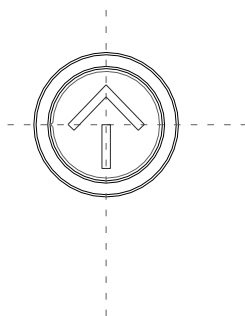












PORTA FOCO REPETIDOR

DIMENSÕES EM MILÍMETROS.

GRUPO FOCAL VEICULAR (LENTE Ø200mm)





CAIXA	REFLETOR	LENTE	ANEL - GUARNIÇ.	TAMPA	ARO	COBRE FOCO

ACESSÓRIOS PARA GRUPOS FOCAIS



