



## **ANEXO IX – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CONTROLADOR (TIMBRE)**

O equipamento deverá ser eletrônico, baseado em microprocessador, utilizando apenas componentes em estado sólido, inclusive para os elementos de comutação das lâmpadas dos semáforos.

Os controladores deverão ter a condição de ser atuado por botoeiras e/ou laços detectores.

Será admitida a estratégia de controle por intervalos luminosos.

Na presente Especificação, os requisitos foram descritos considerando-se que a estratégia adotada seria a de controle por estágios.

Desde que os requisitos funcionais sejam atendidos, não haverá predileção por uma ou outra estratégia.

O controlador deverá ser capaz de trabalhar associado pelo menos a 02 (Duas) seções de detecção.

As programações devem ser caracterizadas por um conjunto de tempos para cada cor semafórica, dos modos de operação.

### **MODOS DE OPERAÇÃO**

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

#### **INTERMITENTE**

A cor dos semáforos de veículos, na condição de intermitente, deverá ser selecionável, por grupo semafórico, entre amarelo ou vermelho.

#### **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.

#### **FIXO**

O controlador deve seguir uma programação interna, mantendo tempos fixos especificados pelo plano de tráfego vigente no momento.

Todo controlador deverá manter armazenados os dados dos planos, bem como os horários para troca dos planos.

#### **ATUADO**

O equipamento deverá funcionar conectado à detectores (laços indutivos 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 onde além da atuação, é necessária a sincronização.

### **CENTRALIZADO**

Os controladores a serem fornecidos devem permitir a conexão com um Sistema de Controle de Supervisão e Operação, com software de controle para tempo fixo.

Os modos de operação deverão ter prioridade decrescente na ordem dada:

Intermitente, Manual, Fixo, Central e Atuado.

Ordens conflitantes de mudança de modo devem levar o controlador ao modo de operação de maior prioridade.

### **SEQUÊNCIA DE CORES**

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

Verde - amarelo - 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 período de entre verdes do controlador deverá ter a seguinte composição:

Para fases veiculares:

verde - amarelo - vermelho - verde

O período entre verdes coincide com o tempo de amarelo, acrescido do tempo de bloqueio geral, isto é, vermelho para todas as fases conflitantes.

## **DESCRIÇÃO FUNCIONAL**

### **MODO MANUAL**

Para operação manual, o operador deverá acionar um sistema (chave, botão ou através do programador portátil) 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.

### **MODO INTERMITENTE**

O equipamento deverá possuir um circuito independente chamado de Módulo Intermitente por Hardware. Deverão fazer parte deste módulo as contadoras para chaveamento de segurança dos circuitos dos focos verdes dos Módulos de Potência.

Este estado colocará todos os grupos focais veiculares da interseção em amarelo intermitente.

Página 2 de 10



Este estado poderá ser atingido 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. Esta detecção, por motivos de segurança, deverá ser feita de duas formas, uma por Hardware e outra por Software.

Deverá ser possível configurar via software de programação uma “Tabela de Verdes Conflitantes”, a qual deverá ter a função de indicar quais grupos semafóricos 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 semafóricos x estágios. Não serão aceitas soluções que deduzam a Tabela de Verdes Conflitantes a partir da tabela de grupos semafóricos x estágios.

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 UCP (Unidade Central de Processamento) e dos módulos de potência.

## **MODO 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:

Armazenamento independente de pelo menos 8 planos de tráfego, e mais um plano intermitente.

O controlador deverá poder ser programado com os seguintes parâmetros:

tempo de verde (por fase e plano)

01 seg. à 254 seg., em passos de 1 seg.

tempo de verde intermitente (por fase)

01 seg. à 08 seg., em passos de 1 seg.

tempo de amarelo (por fase)

01 seg. à 08 seg., em passos de 1 seg.

tempo de bloqueio geral (por fase)



01 seg. à 08 seg., em passos de 1 seg.

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

Os controladores eletrônicos de tráfego deverão possuir a opção para implantação de até 2 módulos detectores e/ou botoeiras.

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)

254 seg., 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 254 seg., passos de 1 seg.

- tipo de detector (laço indutivo e botoeira de pedestre)

- haver associação entre detectores e fases quaisquer

### **MODO CENTRALIZADO**

O Controlador deverá permitir a operação no modo centralizado e realizar, a partir da Central de Tráfego, 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, off set, horário de entrada de plano, etc.

Programar os controladores locais à partir do computador central.

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.

Acertar os relógios de todos os controladores da rede a intervalos regulares.



Todos os planos residentes no controlador deverão ser copiados para a Central de Tráfego, 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.

## **SEGURANÇA**

### **TEMPORIZAÇÃO 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/ou por GPS.

As temporizações de segurança deverão ser as seguintes:

Verde Mínimo de Segurança por fase, ajustável de 01 a 120 seg. em passos de 1 seg.

Amarelo por fase, ajustável de 01 a 08 seg. em passos de 1 seg.

Bloqueio geral por fase, ajustável de 01 a 08 seg. em passos de 1 seg.

Tempo Máximo de Ciclo, ajustável entre o tempo do ciclo e um valor variável, conforme solicitado.

Após energizado, o controlador deverá impor o modo de operação intermitente por, pelo menos, 5 seg., podendo este tempo ser ajustado em valores diferentes.

Após sair do modo de operação intermitente, o Controlador deverá impor vermelho integral por, pelo menos 3 segundos. Após este procedimento inicial o Controlador deverá se resincronizar 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. Excetua-se neste caso a passagem para intermitente.

### **PERÍODO DE VERDE DE SEGURANÇA**

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



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

### **TESTES DE VERIFICAÇÃO**

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

O controlador deverá, por meio de programa, entrar em operação no modo intermitente sempre que for detectada uma situação de verdes conflitantes, 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.

### **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, derivada a partir de um dos 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 no mínimo a cada 5 minutos.

### **REDE DE COMUNICAÇÃO DE DADOS**

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

Configurar o controlador local modificando parâmetros tais como: ciclo, off set, horário de entrada de plano, etc.

Programar os controladores locais a partir do computador central, ou na ausência de central, a partir de qualquer um dos controladores componentes da rede.

Visualizar em tempo real o funcionamento dos controladores da rede, através de programador portátil.

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.

Acertar os relógios de todos os controladores da rede a intervalos regulares.

A sincronização dos relógios dos controladores poderá ser através da rede de comunicação do tipo par metálico, ethernet ou GSM.

### **PAINEL DE FACILIDADES**

Deverá existir no controlador um painel de facilidades manuais com os seguintes dispositivos:

- chave para ligar/desligar a parte lógica do controlador.
- disjuntor com função de desligar todos os grupos semaforicos, sem desligar os circuitos lógicos do controlador, bem como proteger o controlador contra curto circuitos externos.
- chave de solicitação do modo intermitente
- conector de controle manual
- seletor de voltagem para, 127e 220V.
- tomada de potência com capacidade mínima de 10 A.
- mostradores que indiquem visualmente:
- modo de operação
- Indicação visual do estado do grupo focal
- falhas do controlador
- conector para interface de programação: deve prover uma interface de comunicação com equipamento programador portátil através de um cabo.

Todas as posições das chaves, lâmpadas e botões deverão ser marcados, com legendas em português, com clareza e indicando suas funções.

### **PROGRAMAÇÃO DOS CONTROLADORES**

Será executado por um equipamento portátil, que permita criar, editar, modificar e armazenar as tabelas de programação dos controladores com algoritmo de software que evite inputs incorretos ou fora dos padrões usuais de segurança.

### **ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS**

- O equipamento deverá ser portátil, com peso não superior a 500 gr;





- Utilização de display de backlight;

### **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). A alteração da seqüência de estágios deverá permitir, ainda, a execução de um mesmo estágio mais de uma vez no mesmo montado ciclo, em um determinado plano, ou até mesmo, a supressão de um estágio em todos os ciclos de um determinado plano.

### **MODULARIDADE**

A lógica do controlador deverá utilizar circuitos integrados e ser 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 2 fases veiculares e/ou pedestres.

### **ALIMENTAÇÃO**

O controlador deverá ser alimentado entre 127 e 220 V, com tolerância de + ou - 15% sobre o valor nominal e freqüência de 60 Hz. A potência de saída por fase deve ser 500 W em 127 V, para o comando de semáforos veiculares ou de pedestres. O controlador deve poder comandar lâmpadas halógenas, incandescentes e LED's.

O controlador deverá oferecer pelo menos uma tomada com tensão da rede de alimentação, com capacidade para 10 A, a ser utilizada para alimentar equipamentos de manutenção.

### **PROTEÇÃO ELÉTRICAS**

O controlador deverá ser protegido totalmente contra sobretensões e correntes excessivas por disjuntores termo magnéticos, varistores ou fusíveis adequados.

Deverá haver também uma chave liga-desliga para o Controlador e outra para os sinais luminosos.

### **INSTALAÇÃO**

O controlador deverá ser instalado na própria coluna semafórica, de aço galvanizado a fogo, deverá possuir entrada dos cabos de alimentação do porta-foco, alimentação elétrica pela sua base através de furo com diâmetro mínimo de 5 centímetros. A fixação ou retirada do gabinete da base deverá ser acessível somente pela parte interna.





Para a fixação do controlador em poste/coluna, a deverá possuir uma bandeja de aço galvanizado à fogo, com altura de 3,00 metros.

### **EMPACOTAMENTO MECÂNICO**

O gabinete deverá ser a prova de violações, sendo que a porta deverá ter chave, com segredo padronizado para todos os controladores licitados.

Todas as partes metálicas do controlador deverão receber tratamento contra corrosão ou oxidação que as garantam pelo período da vida útil do controlador, que é de 5 anos.

O controlador deverá apresentar concepção modular e todas as partes que executem funções idênticas deverão ser intercambiáveis.

Os fios internos deverão ser dispostos em rotas adequadas, de modo a nunca serem atingidos por portas ou qualquer outra parte móvel.

Deverá ser prevista a existência de um borne para cada fio proveniente das lâmpadas dos grupos semafóricos, inclusive para o fio "retorno" das mesmas.

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.

A substituição de um módulo por outro deverá ser executada com a máxima facilidade e rapidez, empregando-se conexões para encaixe "plug-in".

O gabinete do Controlador deverá prover um compartimento acessível pela porta, preferencialmente em plástico, adequado para se guardar documentos (papéis) referentes ao controlador.

### **CONDIÇÕES AMBIENTAIS**

Os controladores deverão ter funcionamento garantido nas condições ambientais locais:

Temperaturas ambientes externas na faixa de -10 a 55 graus Celsius, insolação direta;

Umidade relativa do ar de até 85%;

Presença de elementos oxidantes e corrosivos;

Presença de elementos oleosos e partículas sólidas na atmosfera.

### **DESCRIPTIVO TÉCNICO – MÓDULO DE COMUNICAÇÃO**

A transmissão de dados, entre o computador que está com o software na central de controle, e os controladores, deverá ocorrer através de par metálico.

### **LAÇO DETECTOR**



O controlador deverá dispor de recurso que propicie a ocorrência e a variação do tempo de duração de estágios em função de demandas geradas por detetores veiculares.

Um detector veicular significa o conjunto de circuitos eletrônicos placa(s) de detecção, etc e laço(s) indutivo(s), instalado(s) em uma seção específica de via, capaz de detectar a presença de fluxo de tráfego veicular.

A placa de detecção, que constitui o detector veicular deverá possuir recursos de ajuste manual de sensibilidade.

A abrangência de detecção deverá compreender desde motocicletas até caminhões e ônibus. O detector veicular deverá funcionar normalmente para indutâncias (do laço) compreendidas entre, no mínimo, 50 a 500  $\mu$ H.

Não poderá haver interferência de operação entre os canais de uma mesma placa de detecção ("cross-talk") e entre placas adjacentes.

A(s) placa(s) de detecção, deverão dispor de um recurso que permita, no caso de estacionamento sobre o laço indutivo, a autocalibração da área remanescente do laço indutivo (área livre) e imposição da condição de ausência de veículo na saída da placa, após o término do período de tempo de presença.

Deverá ocorrer a imposição da condição de ausência de veículo nas saídas da placa.