

ANEXO II - TERMO DE REFERÊNCIA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS PARA FORNECIMENTO E INSTALACAO DE CONTROLADORES DE TRÁFEGO

1 OBJETIVO

- 1.1 A presente especificação técnica estabelece os parâmetros técnicos e funcionais mínimos para o fornecimento e instalacao de controladores eletrônicos de tráfego, microprocessados, a serem implantados conforme projeto existente para a cidade de Pirapora.

2 CARACTERÍSTICAS GERAIS

- 2.1 O controlador eletrônico de tráfego deve operar, pelo menos, nas seguintes situações específicas:
 - 2.1.1 como controlador de uma intersecção isolada;
 - 2.1.2 como controlador atuado por demandas veiculares e/ou de pedestres, através de detectores veiculares e botoeiras, respectivamente;
 - 2.1.3 como controlador participante de uma rede de controladores coordenados por relógios atualizados através de módulo GPS (Global Positioning System), portanto sem necessidade de comunicação entre controladores para sincronização do horário;
 - 2.1.4 como controlador de uma intersecção que integra uma rede de intersecções coordenadas através de uma central remota de controle em tempo fixo, onde toda a comunicação é realizada através de um modem de telefonia celular (GPRS/GSM/3G/4G) em cada controlador;
 - 2.1.5 A forma de comunicação estabelecida no item acima deve estar integrada no controlador (caso seja feita através de um módulo avulso opcional, tal deve ser ofertado junto com o controlador). sempre tendo em vista futura centralização para controle em tempo fixo e em tempo real.
- 2.2 Cada controlador deve ser capaz de ser programado via central de controle (com acesso a todos os parâmetros de programação do controlador), equipamento de programação incorporado (protegido por senha), e ainda, por microcomputador portátil (com software apropriado) ligado diretamente no controlador (o fornecimento do microcomputador portátil é opcional, mas a funcionalidade aqui requerida não é opcional).

3 REDE DE CONTROLADORES

- 3.1 A comunicação de dados entre os controladores e a central de controle (seja de tempos fixos ou de tempo real), deverá ser feita através de modem de telefonia celular (GPRS/GSM/3G/4G). Para a comunicação via modem de telefonia celular, ficará a cargo da CONTRATANTE o fornecimento do chip de telefonia celular e também os custos dos serviços de comunicação via telefonia celular.

- 3.2 No impedimento da comunicação entre o controlador e a central de controle, o primeiro deve continuar operando normalmente, de acordo com a sua própria programação de tempo fixo, baseando-se no padrão de horário fornecido por equipamento GPS integrado ao controlador (caso o dispositivo GPS seja um módulo avulso opcional, tal deve ser ofertado junto com o controlador).
- 3.3 A eficiência mínima de comunicação a ser estabelecida entre a central de controle e os controladores, feita através da infraestrutura de comunicação por telefonia celular (GPRS/3G/4G), será de conseguir enviar e/ou receber TODA A PROGRAMAÇÃO do controlador de tráfego em menos de 20 (vinte) segundos.

4 RELÓGIO

- 4.1 A referência de tempo deve ser obtida por um relógio a quartzo com precisão de 35 (trinta e cinco) contagens em 1.000.000 (um milhão) que deve ser atualizado com o relógio fornecido pelo GPS pelo menos a cada 15 (quinze) minutos;
- 4.2 deve ser construído com circuitos integrados, possibilitando que, na falta de energia, seja alimentado por bateria ou dispositivo similar, por um período mínimo de 48 (quarenta e oito horas);
- 4.3 a introdução inicial ou a reprogramação do horário e dia da semana deve ser possível através dos seguintes dispositivos:
 - equipamento GPS incorporado ao controlador;
 - equipamento de programação incorporado ao controlador;
 - microcomputador portátil com software de programação do controlador;
 - através da central de controle.
- 4.4 A todo acerto do relógio, o plano vigente deve ser resincronizado ou mesmo substituído, automaticamente pelo próprio controlador, em função da hora do dia e dia da semana.

5 PAINEL DO CONTROLADOR

- 5.1 O controlador deve possuir os seguintes recursos operacionais:
 - 5.1.1 chave liga/desliga das lâmpadas dos grupos focais. Ao desligar-se essa chave, os circuitos lógicos do controlador devem continuar ativos e os mostradores visuais internos do controlador, relativos às fases semaforicas, devem mostrar a operação do plano programado;
 - 5.1.2 chave para solicitação do modo amarelo intermitente;
 - 5.1.3 dispositivo de comando manual ou soquete para conexão do mesmo;
 - 5.1.4 conector RJ45, USB ou similar para conexão de microcomputador portátil;
 - 5.1.5 mostradores visuais que indiquem pelo menos:
 - verdes conflitante;
 - tabela de conflitos;
 - tabela de estágios;
 - planos de trafego;

- tabela horaria local;
- tabela horaria especial;
- configurações básicas para prioridade de transporte coletivo;
- informações de nobreak;
- falha de comunicação;
- modo de operação.

5.1.6 Duas (02) tomadas de 3 pinos (incluindo pino terra) para alimentação elétrica de 20A (vinte amperes).

5.1.7 Todos os elementos indicados nos itens acima devem ser devidamente identificados por termos consagrados pela Engenharia de Tráfego.

5.2 Circuitos Eletrônicos do Controlador

5.2.1 O controlador deve utilizar circuitos integrados, sempre que aplicável, montados em placa de circuito impresso tipo “plug-in”.

5.3 Testes de verificação

5.3.1 Em intervalos periódicos, o controlador deve efetuar testes de verificação no microprocessador, nas suas memórias e nas partes vitais dos circuitos de segurança operacional. A partir da identificação de uma falha, o controlador acionará seu mecanismo de segurança.

5.3.2 Cada falha encontrada deve ser registrada em memória interna não volátil do controlador para servir de autodiagnostico interno, ajudando a orientar os técnicos no momento de uma eventual manutenção.

5.3.3 O autodiagnostico interno do controlador deve monitorar pelo menos as seguintes ocorrências (desde que consiga identificar exatamente as ocorrências abaixo, o nome da ocorrência ou seu código podem ser similares aos nomes descritos abaixo):

5.3.3.1 **FALTA DE FASE:** queima da totalidade das lâmpadas VERDES e VERMELHAS de uma mesma fase, indicando qual a fase correspondente em que foi detectada a ocorrência e associar também o instante (ano/mês/dia/hora/minuto) da ocorrência;

5.3.3.2 **VERDES CONFLITANTES:** indica que o controlador detectou que a saída de duas fases VERDES que estão programadas como sendo de aproximações conflitantes possuem tensão em seus bornes de saída. O registro deve identificar entre quais fases foi detectada a ocorrência e associar também o instante (ano/mês/dia/hora/minuto) da ocorrência;

5.3.3.3 **QUEDA DE ENERGIA:** indica que o controlador detectou uma falha no fornecimento de energia elétrica. O registro deve indicar o instante (ano/mês/dia/hora/minuto) em que houve a queda de energia.

5.3.3.4 **RETORNO DE ENERGIA:** indica que o controlador detectou o reestabelecimento no fornecimento de energia elétrica. O registro deve indicar o instante (ano/mês/dia/hora/minuto) em que houve o reestabelecimento da energia.

5.3.3.5 **COMANDO MANUAL:** indica que o controlador detectou a inserção/retirada do plug de comando manual. O registro deve indicar o instante (ano/mês/dia/hora/minuto) do início e do fim em que o controlador ficou sob

comando manual.

- 5.3.3.6 PLANO DE EMERGÊNCIA: indica que o controlador detectou que a entrada associada ao plano de emergência foi ativada. O registro deve indicar o instante (ano/mês/dia/hora/minuto) do início e do fim em que o controlador ficou executando o plano de emergência.
- 5.3.3.7 LAÇO INDUTIVO COM DEFEITO: indica que o controlador detectou que uma das entradas para laço indutivo está aberta (laço rompido) ou em curto (laço em curto circuito – sem indutância). O registro deve indicar a entrada respectiva e o instante (ano/mês/dia/hora/minuto) que a ocorrência foi detectada.
- 5.3.3.8 BOTOEIRA COM DEFEITO: indica que o controlador detectou que uma das entradas para botoeiras de pedestres está com defeito (falha por detecção permanente e falha por ausência de detecção). O registro deve indicar a entrada respectiva e o instante (ano/mês/dia/hora/minuto) que a ocorrência foi detectada.
- 5.3.3.9 NOVA DATA: indica que o controlador detectou alteração de sua DATA/HORA via teclado ou equipamento de programação. O registro deve indicar a DATA/HORA antiga (ano/mês/dia/hora/minuto) e a DATA/HORA nova (ano/mês/dia/hora/minuto).
- 5.3.3.10 PORTA ABERTA: indica que o controlador detectou que a porta de seu gabinete foi aberta. O registro deve indicar o instante (ano/mês/dia/hora/minuto) em que a porta foi aberta e o instante em que a porta foi fechada.
- 5.3.3.11 ERRO DE COMUNICAÇÃO: indica que o controlador detectou falha de comunicação com a central de controle. O registro deve indicar o instante (ano/mês/dia/hora/minuto) em que a ocorrência foi detectada.

5.4 Acionamento das Lâmpadas

- 5.4.1 O controlador deve possibilitar o acionamento de lâmpadas halógenas, a leds ou incandescentes. Quando do uso de lâmpadas halógenas, as mesmas devem ter tensão de alimentação de 10 (dez) ou 12 (doze) Volts em corrente alternada, obtida através de transformador de tensão igual à tensão nominal do controlador, já instalado no próprio foco semafórico, com potência de 50 (cinquenta) W. No caso de lâmpadas incandescentes, estas devem ter potência de 100 (cem) W. No caso de lâmpadas a leds o equipamento deve funcionar perfeitamente com lâmpadas que tenham sua potência variando de entre 5 (cinco) W e 15 (quinze) W.
- 5.4.2 Os circuitos que acionam as lâmpadas devem utilizar Triacs e fusíveis de saída dos módulos de potência (deve possuir pelo mesmo um fusível por grupo semafórico, este fusível deve ser instalado no próprio módulo de potência). A tensão de saída para as lâmpadas deve passar por disjuntor eletromagnético.

5.5 Modularidade das Fases

- 5.5.1 Todos os controladores devem apresentar configuração que permita inserção de módulos de potência (acionamento das lâmpadas dos semáforos) possibilitando o controle de até 16 (dezesesseis) fases independentes.
- 5.5.2 Cada módulo de potência será responsável pelo controle de uma ou duas fases. Assim, ao adicionar-se módulos de potência, o controlador permitirá uma solução modular que atenda a qualquer situação entre o mínimo de 2 (duas) e o máximo de 16 (dezesesseis) fases de uma intersecção.

5.5.3 O controlador e os módulos de potência deverão permitir a ligação de pedestres paralelos, ou seja, deverá permitir a ligação de focos veiculares e pedestres na mesma fase, obedecendo às respectivas sequências de cores, exceto quando da utilização de grupos focais do tipo sequencial de 13 lâmpadas.

5.5.4 O controlador deverá estar capacitado a enviar comandos para os grupos focais com informação de tempo, ou seja, grupos focais sequenciais, compostos de 06 focos verdes, 06 focos vermelhos e um foco amarelo. A ligação de grupos focais com informação de tempo (grupos focais sequenciais) não deverá diminuir a capacidade de fases do controlador, e ainda, não deverá requerer instalação de cabos elétricos adicionais.

5.6 Base de Tempo dos Parâmetros Programáveis

5.6.1 Todas as temporizações programáveis do controlador devem ser derivadas do seu relógio interno, utilizando-se o segundo como unidade mínima de incremento.

5.7 Verdes Conflitantes

5.7.1 A Tabela de Verdes Conflitantes 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.

5.7.2 Deve existir um monitoramento contínuo do estado de todos os sinais das lâmpadas verdes, inclusive o de pedestres.

5.7.3 A constatação da presença de verdes conflitantes deve levar o controlador a operar em modo amarelo intermitente, em no máximo 1 (um) segundo.

5.7.4 A condição de intermitência deve persistir mesmo após uma interrupção de energia da rede durante várias horas e continuará até que a situação de conflito seja solucionada.

5.7.5 Se a situação de verdes conflitantes for provocada por curto-circuito no cabeamento dos grupos focais, o controlador deve, também, entrar em modo intermitente.

5.8 Ausência de Verde e Vermelho

5.8.1 Deve existir um monitoramento contínuo, a cada intervalo máximo de 1 (um) segundo do estado de todos os focos vermelhos e verdes.

5.8.2 Na ausência de vermelho em todos os focos de uma fase, o controlador deve passar para o modo intermitente em, no máximo, 300ms (trezentos milissegundos).

5.8.3 Deve existir a possibilidade de programar quais fases devem levar o controlador ao modo intermitente pela falta de lâmpadas de vermelho. Entretanto, tal programação não deve impedir que o controlador continue detectando a queima de lâmpadas de vermelho nestas fases, registrando essas ocorrências em sua memória interna não volátil e enviando essas informações à central de controle.

5.8.4 Na ausência de verde em todos os focos de uma fase, o controlador deve registrar a ocorrência em sua memória interna não volátil e enviando essas informações à central de controle, contudo, o controlador deve continuar operando normalmente pela falta da lâmpada de verde.

5.9 Interrupção de Energia Elétrica

- 5.9.1 Na hipótese da tensão da energia cair abaixo do limite de segurança de trabalho do controlador, isto é, 15% (quinze por cento) do nominal, por período superior a 500ms (quinhentos milissegundos), o controlador deve ser forçado a seguir a sequência descrita em “sequencia de partida”.
- 5.9.2 Na interrupção de energia por um período igual ou inferior a 500ms (quinhentos milissegundos), o controlador não reverterá para a sequência de partida e seu desempenho não mudará durante ou depois da falha de energia.
- 5.9.3 Na ausência de energia, a programação interna deve ser mantida e, ao ser restaurada, o controlador deve executar a sequência de partida antes de iniciar o ciclo normal do plano vigente.
- 5.9.4 O controlador também deve permitir seu funcionamento através de equipamento nobreak, cujo fornecimento deve ser opcional.

5.10 Sequência de Partida

- 5.10.1 No início da operação do controlador, os sinais de tráfego, antes de mudarem para o estágio requerido, devem permanecer 5 (cinco) segundos em amarelo intermitente (fases veiculares em amarelo intermitente e fases de pedestres apagadas), seguido por 3 (três) segundos de vermelho total (todas as fases), para em seguida reiniciar o ciclo.
- 5.10.2 Os tempos indicados no item anterior devem ser passíveis de alteração, através da programação do controlador, de maneira a se adaptarem a cruzamentos de maiores proporções.

5.11 Saída do Modo Intermitente

- 5.11.1 Independente do motivo que tenha induzido o controlador a operar no modo intermitente, este deve impor vermelho total a todas as fases durante 3 (três) segundos (programáveis) e, em seguida, iniciar o ciclo.

5.12 Detectores

- 5.12.1 O controlador deve dispor de, no mínimo: 8 (oito) entradas opcionais para detectores de veículos do tipo laço indutivo; mais 4 (quatro) entradas para botoeiras de pedestres (não opcionais); mais entrada(s) que permita(m) a conexão de pelo menos 4 (quatro) câmeras de laços virtuais (entradas opcionais) nas quais seja possível a fiscalização de 4 (quatro) faixas de rolamento cada uma; mais 16 (dezesesseis) entradas opcionais de detecção para ligação de sensores de detecção de transporte coletivo, seja VLT (veículo leve sobre trilhos), VLP (veículo leve sobre pneus, também conhecido pela sigla BRT – “Bus Rapid Transit”) ou ônibus coletivo comum;
- 5.12.2 As entradas de detecção veicular (qualquer que seja o sistema de detecção: laço indutivo, laço virtual, etc.) devem coletar informação de fluxo veicular e taxa de ocupação dos sensores (por faixa de rolamento) para envio à central de controle através de comunicação sem fio de telefonia celular (GPRS/GSM/3G/4G), propiciando as informações necessárias para que a central de controle opere através de controle adaptativo em tempo real ou simplesmente obtenha informações de engenharia de tráfego para operação a tempos fixos;

- 5.12.3 A botoeira de pedestres, ao ser acionada, propicia a ocorrência de um estágio apropriado para pedestre. Toda e qualquer interface entre a botoeira e o controlador deve, obrigatoriamente ser parte integrante do controlador;
- 5.12.4 Deve ser possível configurar uma ou mais entrada de detecção para acionamento de um estágio dependente de demanda (estágio que só ocorre se existir demanda em pelo menos uma das entradas de detecção a ele associadas);
- 5.12.5 Deve ser possível configurar uma ou mais entrada de detecção para estender o tempo de um estágio com tempo variável (o tempo desse estágio irá variar de acordo com a demanda nas entradas de detecção a ele associadas);
- 5.12.6 As entradas para laço indutivo devem monitorar os sensores indutivos nos quais estão ligados para verificar o seu bom funcionamento, permitindo detectar ao menos: laço rompido e laço em curto. As ocorrências de laço rompido ou em curto devem ser armazenadas na memória interna não volátil do controlador, indicando o canal exato no qual foi detectado o problema, acrescido de data e hora no qual o defeito foi verificado;
- 5.12.7 As entradas de detecção de pedestres (botoeiras) devem possuir recurso que permita detectar mau funcionamento nas botoeiras, seja por detecção contínua bem como por falta de detecção.

6 CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS

6.1 Sequência de Cores

6.1.1 O controlador deve permitir as seguintes sequências de cores:

- Grupos focais veiculares: verde-amarelo-vermelho-verde.
- Grupos focais de pedestres: verde-vermelho intermitente-vermelho-verde.

6.1.2 A comutação das cores deve ser executada sem que ocorram intervalos com situações visíveis de todas as luzes apagadas ou acesas simultâneas no mesmo grupo focal.

6.2 Períodos de Entreverdes

6.2.1 Os valores dos tempos que compõem o período de entreverdes devem ser especificados para cada estágio, podendo ou não, serem válidos para todos os planos.

6.2.2 O período de entreverdes deve ser composto dos seguintes parâmetros:

- Período de amarelo (para veículos) e vermelho intermitente (para pedestres), ajustáveis entre 2 (dois) e 9 (nove) segundos;
- Período de vermelho total ajustável entre 0 (zero) e 9 (nove) segundos.

6.2.3 Para cada plano podem ser programados entreverdes específicos, variáveis para cada alteração da sequência de estágios.

6.2.4 Desde que consiga realizar todas as funcionalidades descritas nesta especificação técnica, não haverá predileção pelo sistema de programação do controlador, se

por estágios, por intervalos luminosos ou outro formato equivalente.

6.3 Capacidade Mínima do Controlador de Tráfego

6.3.1 O controlador deve apresentar as seguintes capacidades:

6.3.1.1 16 (dezesesseis) fases, com qualquer uma delas podendo ser programada, como:

- fase veicular com ou sem pedestre em paralelo;
- fase de pedestres;
- fase veicular com comando para grupo focal sequencial, em todos os modos de operação;

6.3.1.2 16 (dezesesseis) estágios, no mínimo.

6.3.1.3 O tempo de cada estágio poderá variar, pelo menos, entre 1 (um) e 199 (cento e noventa e nove) segundos.

6.3.1.4 A ordem de programação dos estágios e/ ou fases deve ser flexível, podendo variar sem restrições a cada plano.

6.3.1.5 O número de estágios deve ser variável e ter uma sequência específica para cada plano.

6.3.1.6 Uma mesma fase pode apresentar dois períodos de verde, com tempos diferentes entre si, ocorrendo dentro do mesmo ciclo.

6.3.1.7 Possibilitar a programação de qualquer fase como dependente da demanda de pedestres e/ou veículos.

6.3.1.8 Em caso de operação em modo atuado, o controlador deve permitir “salto” das fases que não apresentarem demanda.

6.3.1.9 O controlador deve comportar, no mínimo, 40 (quarenta) planos de tráfego por anel de controlador, em modo autônomo.

6.3.1.10 O controlador deve possuir, além da quantidade de planos indicadas no item anterior, um plano pré-programado em modo intermitente como sendo um 41º (quadragésimo primeiro) plano para cada anel.

6.3.1.11 O controlador deve apresentar a tabela de mudanças de planos, na qual podem ser especificadas no mínimo 64 (sessenta e quatro) trocas semanais. Cada plano deve ser ativado a partir de um horário e de um parâmetro que especifique para quais dias da semana essa ativação será válida, ou até mesmo para uma data específica.

6.3.1.12 O controlador local deve ter um nível de senha para acesso à programação do mesmo, prevenindo alterações indesejáveis.

6.3.1.13 O controlador deve conseguir subdividir-se em até 4 (quatro) anéis (controladores virtuais), sem qualquer restrição. Deve permitir, portanto, trabalhar a partir de 2 (duas) fases em cada anel, permitindo a configuração de número ímpar de fases nos anéis e em qualquer combinação, desde que a soma de fases nos anéis não ultrapasse a capacidade máxima de fases do controlador.

6.3.1.14 Os anéis dos controladores devem ser absolutamente independentes em sua programação, permitindo rodar tempos de ciclo diferentes em cada anel (mesmo que não sejam múltiplos entre si), permitir estabelecer defasagens entre os anéis e entrar em modo intermitente apenas nos anéis que apresentarem problema.

6.3.1.15 Cada anel deve possuir sua própria tabela de mudanças de planos, na qual as

mudanças de planos possam ser programadas de maneira independente. Dessa maneira, um anel pode rodar um plano isolado, enquanto outro anel roda um plano coordenado e assim sucessivamente sem qualquer restrição.

6.4 Mudança de planos e Mudança de Modos

- 6.4.1 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.
- 6.4.2 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.

7 PLANO DE EMERGÊNCIA

- 7.1 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.
- 7.2 Para a transição entre o plano corrente e o plano forçado 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 forçado.
- 7.3 Reafirmando a necessidade de respeito pelos tempos de segurança programados no plano corrente, destacamos que 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 forçado.
- 7.4 Quando terminar o acionamento da entrada de detecção do plano forçado, 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 forçado. Voltando a executar o plano corrente o controlador deve buscar, caso necessário, o correto instante de sincronismo com a rede de controladores.

8 MODOS DE OPERAÇÃO

8.1 Descrição Geral

- 8.1.1 Os controladores devem apresentar, no mínimo, os seguintes modos de operação:
 - 8.1.1.1 **Intermitente** – todos os grupos focais veiculares devem operar em amarelo ou vermelho intermitente, sendo que as fases de pedestres devem permanecer apagadas;
 - 8.1.1.2 **Manual** – a duração dos estágios é imposta pelo operador, de acordo com a

- sequência preestabelecida no controlador, no plano escolhido e respeitando os tempos de segurança estabelecidos;
- 8.1.1.3 **Isolado** – o controlador deverá seguir sua programação interna, mantendo tempos de estágios fixos, de acordo com os valores especificados pelo plano vigente;
 - 8.1.1.4 **Isolado Atuado** – o controlador deverá seguir sua programação interna, podendo variar os tempos de verde dos estágios associados a demandas veiculares;
 - 8.1.1.5 **Coordenado** – o controlador opera em sincronia com os outros controladores o que é garantido através do relógio GPS que confere alta precisão à base de tempo do controlador;
- 8.1.2 No modo de operação **Coordenado** o controlador deve poder ser atuado por detectores veiculares ou de pedestres. Neste caso, os estágios tem duração fixa, porém podem ou não ser suprimidos. No modo do atuado, o respectivo estágio não tem duração fixa, varia entre vdmínimo e vdmáximo, com incremento de vdx (extensão de verde), a cada passagem de veículo. A cada reconhecimento de passagem ou presença de um veículo e ou acionamento de botoeira de pedestres, o estágio configurado como dispensável e associado à demanda requisitada deverá ocorrer na ordem definida pelo plano vigente.
- 8.1.3 Na ausência de veículo e/ou de pedestres no estágio dispensável, este deve ser suprimido sendo que o tempo a ele destinado deverá ser subtraído do tempo total do ciclo vigente para os modos de operação **Isolado** e **Isolado Atuado**, e acrescentado a um estágio pré-determinado (anterior ou posterior a ele) no modo de operação **Coordenado**.
- 8.1.4 A solicitação da demanda ocorrida durante o verde do estágio requerido deverá ser desconsiderada pelo controlador.

9 DESCRIÇÃO DOS MODOS DE OPERAÇÃO

9.1 Modo Intermitente

9.1.1 Este modo pode ser acionado a partir dos seguintes eventos:

- 9.1.1.1 Requisição através de chave localizada no controlador.
- 9.1.1.2 Imposição do próprio controlador, quando da ocorrência de falha do processador, falha de hardware, falta de consistência nos dados armazenados nas memórias do controlador, falha no cumprimento dos tempos de segurança, falta de energia no circuito de vermelho e situação de verdes conflitantes.
- 9.1.1.3 Requisição interna do controlador, devido à chamada de um plano, intermitente, durante um período programado.
- 9.1.1.4 Falha, ausência ou falta de alimentação da CPU.

9.1.2 A frequência de intermitência deve ser de 1 (um) Hz, sendo o “duty-cycle” de 50% (cinquenta por cento).

9.2 Modo Manual

9.2.1 Quando da utilização do modo manual devem ser respeitados todos os tempos de

segurança programados (tempos de verde de segurança e tempos dos entreverdes).

9.2.2 Os controladores, quando operando em modo manual, devem continuar a receber e tratar os comandos que lhe são enviados pela “central de controle” através do meio de comunicação, sem no entanto efetivá-los em campo.

9.2.3 A operação de modo manual deverá ser efetivada pela inserção, através de plug, de um dispositivo de comando manual na entrada apropriada.

9.3 Modo Isolado

9.3.1 A temporização dos estágios deve ser derivada de seu relógio digital, controlado por cristal.

9.3.2 As mudanças de planos devem ser implementadas tomando como referência o mesmo relógio que especifica os parâmetros de horário. Este relógio deverá ser reajustável através do equipamento GPS, de equipamento de programação, do microcomputador portátil e da central de controle. Para todo acerto de relógio do controlador, o plano vigente deve ser ressincronizado, ou mesmo substituído, de modo a se adequar novamente à tabela de mudança de planos e aos parâmetros do plano correspondente.

9.3.3 Cada um dos planos deve conter, no mínimo, os seguintes parâmetros:

- tempo de cada um dos estágios;
- tipo de estágio, normal ou dependente de demanda.

9.4 Modo Isolado Atuado

9.4.1 A duração dos verdes correspondentes a estágios de duração variável, deverá variar entre valores programáveis de verde máximo e verde mínimo, em função das solicitações provenientes de detectores veiculares associados ao estágio em questão. A cada uma destas solicitações o respectivo tempo de verde, quando presente, será incrementado de um período programável, denominado extensão de verde.

9.5 Modo Coordenado

9.5.1 O controlador deverá seguir sua programação interna, mantendo fixos os tempos de ciclo, de estágios e de defasagens, de acordo com os valores especificados pelo plano vigente.

9.5.2 O controlador deve operar levando em conta o horário de início do plano vigente e o valor da defasagem estipulada para o plano vigente, de forma a assegurar a sincronia com os demais controladores.

9.5.3 No modo coordenado não haverá estágios de duração variável.

10 SISTEMA DE DETECÇÃO E PRIORIDADE PARA TRANSPORTE COLETIVO

10.1.1.1 O controlador deve possuir recurso de proporcionar a prioridade seletiva para transporte coletivo sendo executada diretamente no controlador de tráfego, podendo também receber comandos de uma central de controle. Contudo seu

funcionamento não deve apenas se restringir quando existir comunicação com uma central de controle, desta maneira poderá ser dada priorização para o transporte coletivo mesmo com a ausência de uma central de controle.

10.1.1.2 O sistema de prioridade seletiva para o transporte coletivo sendo executado localmente no controlador de tráfego deve permitir os seguintes recursos:

- sempre manter o ciclo corrente para não alterar o sincronismo dos controladores de tráfego, portanto sua atuação se faz na distribuição dos tempos de verde dentro do ciclo.
- Permitir configurar 8 (oito) níveis de prioridade;
- Cada nível de prioridade deve ser configurável;
- Os níveis de prioridade devem poder assumir valores diferentes para cada horário;
- Deve permitir configurar a recuperação desejada para o sistema da perturbação causada pela priorização do transporte coletivo;
- A recuperação do sistema também deve poder assumir valores diferentes para cada horário.

10.1.1.3 Os níveis de prioridade podem ser fixos, por exemplo: a) ônibus bi-articulado tem prioridade nível 4; b) ônibus comum tem prioridade nível 3; c) micro ônibus tem prioridade nível 2; d) lotação tem prioridade nível 1. Cada nível de prioridade (no caso ilustrado de 1 a 4) deve poder ser configurado o quanto de antecipação ou prolongamento tal nível permite. Tal configuração pode ser feita em níveis de porcentagem do tempo de verde disponível ou mesmo em valores absolutos.

10.1.1.4 Os níveis de prioridade podem ser configuráveis por central externa, por exemplo: a) ônibus muito atrasado tem prioridade nível 4; b) ônibus atrasado tem prioridade nível 3; c) ônibus pouco atrasado tem prioridade nível 2; d) ônibus dentro do horário tem prioridade nível 1; e) ônibus adiantado tem nível de prioridade 0 (zero). Cada nível de prioridade (no caso ilustrado de 0 a 4) deve poder ser configurado o quanto de antecipação ou prolongamento tal nível permite. Tal configuração pode ser feita em níveis de porcentagem do tempo de verde disponível ou mesmo em valores absolutos, sendo que caberá a um sistema de controle de frota alterar em tempo real o status de cada “transponder” (sensor emissor no ônibus) em cada ônibus para que a leitura recebida pelo controlador de tráfego seja feita corretamente.

10.1.1.5 Os níveis de prioridade podem ser configuráveis pelo motorista ou cobrador através de uma tela sensível ao toque ou dispositivo similar, por exemplo: a) ônibus muito atrasado tem prioridade nível 4; b) ônibus atrasado tem prioridade nível 3; c) ônibus pouco atrasado tem prioridade nível 2; d) ônibus dentro do horário tem prioridade nível 1; e) ônibus adiantado tem nível de prioridade 0 (zero). Cada nível de prioridade (no caso ilustrado de 0 a 4) deve poder ser configurado o quanto de antecipação ou prolongamento tal nível permite. Tal configuração pode ser feita em níveis de porcentagem do tempo de verde disponível ou mesmo em valores absolutos, sendo que caberá ao motorista ou cobrador alterar através de um simples toque numa tela (ou dispositivo similar) o nível de prioridade do seu coletivo para que a leitura recebida pelo controlador de tráfego seja feita corretamente. Nesse caso o controle da correta utilização deste recurso pelo motorista ou cobrador deve ser feita por relatórios que identifiquem o momento das alterações e o local no qual o coletivo estava em conformidade

com o tempo de sua rota.

10.1.1.6 Para atendimento do transporte coletivo o controlador deve antecipar ou prolongar o estágio que atende o transporte coletivo, através de configuração em até 8 níveis de prioridade e diferentemente para cada período do dia e cada dia da semana.

10.1.1.7 Um sensor deve detectar a passagem do coletivo e atuar no controlador de tráfego para estender o tempo de verde do estágio que atende esse coletivo ou para antecipar a entrada desse estágio, priorizando, dessa forma, o tráfego do transporte coletivo.

10.1.1.8 Recuperação do Sistema:

- Após estender ou antecipar o estágio de atendimento do coletivo sempre ocorrerá uma perturbação no tráfego local pelo desbalanceamento da distribuição dos tempos dos estágios no ciclo;
- Para cuidar desse problema deve ser possível programar quantos ciclos de recuperação devem ser passados antes do atendimento da próxima priorização do transporte coletivo;
- Se programado valor 0 (zero), então o sistema pode priorizar o transporte coletivo em cada ciclo. Se programado valor 3 (três), então após o atendimento da priorização num determinado ciclo, deve se passar pelo mesmo 3 (três) ciclos antes do atendimento da próxima priorização;
- O valor máximo programável deve ser de pelo menos dez (10) ciclos.
- Para cada horário deve ser possível programar um valor de recuperação do sistema, permitindo configurar o grau de perturbação que se aceita causar no tráfego, em cada período do dia, para priorizar o transporte coletivo, conforme exemplo:
 - Pico da manhã: 5 ciclos de recuperação;
 - Entre-pico da manhã: 1 ciclo de recuperação;
 - Horário do Almoço: 3 ciclos de recuperação;
 - Entre-pico da tarde: 2 ciclos de recuperação;
 - Pico da tarde: 6 ciclos de recuperação, etc.

11 CARACTERÍSTICAS GERAIS DE PROJETO E CONSTRUÇÃO

11.1 Alimentação, proteção e interferências

11.1.1 O controlador deve funcionar nas tensões nominais utilizadas na cidade, isto é, 110 / 220 Vca + ou - 15%, full range (sem chave seletora).

11.1.2 O controlador deve ser protegido, totalmente, contra sobretensões ou correntes excessivas por disjuntores eletromagnéticos e fusíveis com varistores adequados.

11.1.3 O controlador deve dispor de ponto de conexão próprio para aterramento.

11.1.4 O controlador deve possuir borneira independente, para ligação de cabo alimentador com até 6 (seis) mm² de seção, não sendo aceitas conexões realizadas diretamente nos disjuntores de entrada.

11.2 Gabinete do Controlador

11.2.1 As partes constituintes do controlador, caso sejam confeccionadas com materiais ferrosos, devem ter proteção anticorrosão através de tratamento de galvanização

- (zincagem), ou processo equivalente.
- 11.2.2 Os fios internos devem ser dispostos em rotas adequadas, de modo a nunca serem atingidos por portas ou qualquer outra parte móvel.
 - 11.2.3 O controlador não deve apresentar pontos com energia expostos.
 - 11.2.4 O gabinete do controlador pode apresentar abertura para ventilação, desde que evitada a entrada de poeira, chuva ou insetos.
 - 11.2.5 As partes encaixáveis do controlador devem ser fixadas por elementos que as impeçam de cair ou se desarranjar, caso ocorram vibrações excessivas ou operações inadvertidas.
 - 11.2.6 A substituição de módulos deve ser executada com a máxima facilidade e rapidez, para o que serão empregadas, onde e sempre que possível, conexões para encaixe “plug-in” com trava.
 - 11.2.7 No gabinete do controlador deve existir dispositivo adequado para guarda de documentos.
 - 11.2.8 As chaves do gabinete devem ser de mesmo segredo para todos os equipamentos.
 - 11.2.9 O controlador deve permitir ser instalado em bandeja, coluna metálica ou base de concreto, conforme padrão utilizado pelo fabricante e sua fixação se dará sem a necessidade de remoção prévia de partes do equipamento.
 - 11.2.10 O gabinete deve ser construído com chapas de aço de, no mínimo 2 mm (dois milímetros) de espessura ou material de resistência mecânica equivalente e ser pintado com pintura epóxi-pó, na cor solicitada pela contratante.
 - 11.2.11 O controlador alojado em seu gabinete deve funcionar em campo, resistindo à temperatura ambiente externa de 0 (zero) a 60 (sessenta) graus centígrados, umidade relativa do ar de 0 (zero) a 95 (noventa e cinco) por cento, atmosfera com presença de elementos oxidantes, corrosivos, oleosos e partículas sólidas, e a uma precipitação pluviométrica máxima de 2000 mm/ano (dois mil milímetros por ano). O gabinete do controlador deve ser a prova de poeira e chuvas.
 - 11.2.12 O projeto mecânico do controlador deve facilitar ao máximo o acesso e a reposição de conjuntos, subconjuntos e placas eletrônicas, evitando a remoção ou desmonte de outros componentes, partes mecânicas ou estruturais, inclusive as borneiras de saídas para as lâmpadas.
 - 11.2.13 A conexão dos cabos dos grupos semafóricos, das botoeiras e dos laços ao controlador deverá ser feito por meio de conectores do tipo encaixe/desencaixe.

11.3 Parte Eletrônica

- 11.3.1 O projeto do controlador deve priorizar o uso de placas, conectores e componentes eletroeletrônicos fabricados ou encapsulados (no caso de semicondutores) no Brasil. Para componentes de larga escala de integração como memórias, microprocessadores, etc., devem ser empregados aqueles amplamente utilizados no mercado nacional.
- 11.3.2 Todas as placas do equipamento devem ser em circuito impresso, não sendo aceitas trilhas na forma de fios soldados ou em “wire-wrap” ou similares. Também não se admitirá “layouts” onde ocorra superposição de componentes. As placas devem ser confeccionadas em fibra de vidro translúcida, de alta qualidade e resistência mecânica.
- 11.3.3 A placa e seus componentes, devidamente identificados por códigos e símbolos normalizados, devem ser protegidos com verniz apropriado após soldagem.

- 11.3.4 Todas as placas e módulos que compõem o controlador devem possuir identificação contendo o código do módulo ou placa (quando existir) e o número de série. Em hipótese alguma devem existir dois módulos ou placas com o mesmo número de série.
- 11.3.5 O módulo de potência (acionamento das lâmpadas dos semáforos) deve conter circuitos de acionamento para uma ou duas fases, devendo para cada fase, possuir no mínimo, 4 (quatro) saídas independentes, para as cores dos semáforos (verde, amarelo e vermelho) e para o pedestre paralelo. Cada saída referente a uma determinada cor, de acordo com previa seleção, deve conseguir alimentar pelo menos 4 (quatro) lâmpadas (sejam halógenas, incandescentes ou leds). Os módulos devem ser totalmente eletrônicos e protegidos contra curtos-circuitos e interferências, através de fusíveis e isoladores. O acionamento das lâmpadas dos semáforos deve ser efetuado por elementos de estado sólido (Triacs), com detecção de “zero crossing” de corrente, propiciando assim, um aumento da vida útil das lâmpadas.
- 11.3.6 O controlador deve possuir proteção independente para todos os grupos focais, com o uso de fusível compatível.
- 11.3.7 O controlador deve possuir dispositivos de proteção contra indução eletromagnética, descargas elétricas e interferências, de modo a alcançar a plena compatibilidade com o ambiente em que irá operar. Assim sendo, a licitante deve garantir a operacionalidade do controlador para que sinais espúrios, tanto irradiados pelo ambiente, quanto conduzidos pela rede de alimentação, não causem erros ao seu funcionamento.
- 11.3.8 Os conectores das placas devem ter um guia apropriado impossibilitando o intercâmbio de placas com funções diferentes.
- 11.3.9 A instalação da peça macho do conector será feita nos módulos e/ou placas de circuito impresso. A peça fêmea será acoplada rigidamente em armários, bandejas ou placas de distribuição de sinais.
- 11.3.10 O módulo ou placa quando instalado, deve ser travado de modo a evitar sua desconexão acidental ou a ocorrência de maus contatos.
- 11.3.11 Todos os módulos/placas devem ter painéis metálicos evitando o contato manual excessivo com os mesmos.
- 11.3.12 Não serão aceitos módulos encapsulados ou hermeticamente selados.
- 11.3.13 O equipamento deve fornecer meios de indicação que assegurem a rápida identificação de uma unidade ou módulo defeituoso.
- 11.3.14 Todas as partes do controlador devem ser alimentadas por fonte adequada, cujas principais características são:
- Tensões de saída reguladas para alimentação dos dispositivos eletrônicos com precisão de 1% (um por cento);
 - Proteção eletrônica contra curtos-circuitos, sobrecargas, circuitos abertos, sobretensão e subtensão.
- 11.3.15 Todos os fusíveis utilizados no controlador devem ser acessados com facilidade e estar devidamente identificados.

11.4 Bateria

11.4.1 Caso haja interrupção de energia, deve entrar em operação uma bateria, ou dispositivo similar, para garantir a alimentação do relógio do controlador por pelo menos 48 horas sem energia elétrica.

12 EQUIPAMENTO DE PROGRAMAÇÃO

12.1 O equipamento de programação deve ser alfanumérico com visor de pelo menos 2 (duas) linhas, com luz de fundo e estar incorporado ao controlador.

12.2 Funções de Programação

12.2.1 Programação ou alteração, total ou parcial da tabela de horários.

12.2.2 Programação ou alteração, total ou parcial dos parâmetros que compõem cada um dos planos.

12.2.3 Programação ou alteração dos tempos de entreverdes.

12.2.4 Acerto do relógio interno do controlador.

12.2.5 Imposição de um determinado plano para vigência imediata.

12.2.6 Programação e alterações de todos os parâmetros básicos da intersecção, inclusive tabela de verdes conflitantes.

12.3 Funções de Verificação

12.3.1 Leitura e verificação de todo e qualquer parâmetro armazenado na memória de dados do controlador.

12.3.2 Leitura e verificação do relógio interno do controlador.

12.3.3 Leitura e verificação das indicações de falhas do controlador.

12.3.4 Verificação do modo em que estiver operando o controlador.

12.4 Outros Requisitos

12.4.1 O equipamento não deve permitir a introdução de parâmetros indevidos, efetuando verificações antes da retransmissão ao controlador.

12.4.2 A interface com o usuário deve ser alfanumérica em linguagem clara, interativa e simplificada, sem a utilização de códigos.

13 ENSAIOS E PROTEÇÕES

13.1 O controlador deverá possuir proteções contra indução eletromagnética, descargas elétricas, interferências, sobrecorrentes, correntes de fuga, choques elétricos e sobretensões.

13.2 Especificamente, deverão ser realizados e comprovados com a apresentação dos respectivos laudos, os seguintes ensaios baseados na norma EN 50293:

Entrada de alimentação CA

- **Ensaio de Transiente Elétrico Rápido**, segundo norma IEC 61000-4-4, com 1 (um) kV de pico e critério de desempenho nível B;
- **Ensaio de Surto de Onda Combinada**, segundo IEC 61000-4-5, com 2 (dois) kV de pico entre linha e terra e 1 (um) kV entre linhas, com critério de desempenho nível B.

13.3 Os laudos e/ou certificados comprobatórios dos ensaios deverão ser emitidos por entidades (universidades, institutos, laboratórios, etc.) qualificados para a realização desses ensaios, cuja idoneidade e competência técnica sejam comprovadamente reconhecidas em âmbito nacional (credenciamento INMETRO). O documento exigido neste item deve constar no envelope de habilitação da proponente e sua falta ensejará na sua inabilitação do certame.

14 ANATEL

14.1 Comprovação de que o sistema de comunicação por infraestrutura de telefonia celular (GPRS/3G/4G) dos controladores de tráfego está devidamente homologado, através da apresentação do certificado de homologação, expedido pela Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL. O documento exigido neste item deve constar no envelope de habilitação da proponente e sua falta ensejará na sua inabilitação do certame.

15 QUALIFICAÇÃO TÉCNICA

15.1 Atestado de capacidade técnica emitida por pessoa jurídica de direito público ou privado, comprovando que a licitante realizou fornecimento compatível com o objeto da presente licitação.

15.2 Caso a empresa licitante não seja a fabricante do equipamento deve apresentar carta de solidariedade do fabricante do controlador, conforme previsto no edital.

16 AMOSTRA

16.1 A licitante declarada provisoriamente classificada em primeiro lugar, deverá apresentar em até 05 (cinco) dias, contados da data da ATA que a classificou provisoriamente em primeiro lugar, uma amostra dos materiais ofertados, com as características solicitadas pelo edital, para análise de pleno atendimento aos requisitos do edital;

16.2 Após o recebimento da amostra do controlador, será agendada nova sessão pública para que a licitante comprove, na presença de todos os demais licitantes, de que seus materiais atendem ao exigido no edital de licitação;

16.3 Caso fique demonstrado que o material ofertado atende plenamente ao exigido no edital, a empresa licitante será declarada vencedora e serão abertos os prazos para recursos. Caso oposto, a empresa licitante será desclassificada e será chamada a próxima empresa melhor classificada para que apresente sua amostra para análise. E assim sucessivamente até que se obtenha um produto que atenda plenamente aos requisitos do edital, quando serão abertos prazos para recursos.

16.4 Para comprovar o pleno atendimento de todas as exigências deste edital, inclusive quanto à comunicação do controlador com uma central de controle remota (a tempos fixos e a tempo real) através de infraestrutura de transmissão de dados de telefonia celular (GPRS/3G/4G), a licitante deverá providenciar para o teste um técnico especializado para demonstrar as funcionalidades pedidas pelos técnicos desta prefeitura que estarão analisando a amostra, bem como providenciar todos os recursos que lhe forem necessários para tal demonstração, como: jiga de lâmpadas, notebook, softwares, botoeiras, etc.

16.5 Todas as funcionalidades do controlador de tráfego em comunicação com a central de controle deverão ser possíveis de serem reproduzidas nessa demonstração para a comprovação do pleno atendimento do edital.

16.6 Para análise da amostra será utilizado o procedimento constante neste documento.

17 TREINAMENTO

17.1 A ofertante deverá fornecer treinamento para programação, operação e manutenção em campo dos controladores de tráfego com duração mínima de 02 (dois) dias para a quantidade de 08 (oito) participantes, sendo que todo o material didático para a realização do curso será de responsabilidade da ofertante, o qual deverá ser oferecido sem ônus nas instalações do Departamento de Trânsito deste Município;