



Companhia de Engenharia de Tráfego

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA GGT 004/2018 – Rev. 0

SEMÁFORO PORTÁTIL

S ã o P a u l o

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

SEMÁFORO PORTÁTIL

REVISÃO 0 – NOVEMBRO DE 2018



Companhia de Engenharia de Tráfego

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA GGT 004/2018 – Rev. 0

SEMÁFORO PORTÁTIL

S ã o P a u l o

SUMÁRIO

1	OBJETIVO.....	3
2	DEFINIÇÃO.....	3
3	CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS E DE INSTALAÇÃO	3
4	ALIMENTAÇÃO E COMUNICAÇÃO	4
5	GRUPOS SEMAFÓRICOS	4
6	CONTROLADOR SEMAFÓRICO	5
7	CARACTERÍSTICAS GERAIS DE PROJETO E CONSTRUÇÃO	10
8	BATERIAS	11
9	DOCUMENTAÇÃO.....	11
10	TREINAMENTO	12

SEMÁFORO PORTÁTIL**S ã o P a u l o****1 OBJETIVO**

- 1.1** A presente Especificação Técnica fixa as condições exigíveis para fornecimento de semáforo portátil para utilização como elemento de sinalização semafórica temporária na cidade de São Paulo.

2 DEFINIÇÃO

- 2.1** O semáforo portátil destina-se à substituição temporária da sinalização semafórica existente em situações especiais, emergenciais ou programadas, tais como:

- Interrupção do fornecimento de energia elétrica;
- Falha na sinalização semafórica do local;
- Abaloamento da sinalização semafórica;
- Vandalismo;
- Furto de cabos;
- Ações de manutenção semafórica preventiva e/ou corretiva;
- Eventos, intervenções e obras na via.

- 2.2** O semáforo portátil deverá ser especialmente projetado e construído para ser utilizado como sinalização semafórica portátil e temporária, sendo composto pelos seguintes elementos principais: controlador e grupos semafóricos.

- 2.3** O semáforo portátil deverá ser fornecido completo com todos os elementos e componentes necessários ao seu funcionamento, tais como: controlador, grupos focais (caixa, módulos LED, pestana, etc.), PDA (Personal Digital Assistant), módulos de comunicação, baterias, carregador de baterias, gabinetes, suportes, cabos e acessórios.

3 CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS E DE INSTALAÇÃO

- 3.1** O semáforo portátil será instalado em caráter temporário na via pública, onde deverá operar exposto à insolação direta, intempéries, umidade, vibração, poeira e demais agentes presentes na atmosfera dos centros urbanos.

- 3.2** Os elementos do semáforo portátil deverão ser de construção robusta, concebidos para suportar as condições de transporte e de manuseio característicos desse tipo de utilização.

- 3.3** O semáforo portátil deverá apresentar funcionamento normal dentro das seguintes condições:

- Temperatura ambiente de -10° C a 40° C;
- Temperatura interna do grupo focal de até 80° C;
- Umidade relativa do ar de até 90%.

SEMÁFORO PORTÁTIL

São Paulo

4 ALIMENTAÇÃO E COMUNICAÇÃO

- 4.1** O semáforo portátil deverá ser alimentado a partir de baterias, com autonomia de, no mínimo, 30 horas de operação contínua a plena carga.
- 4.2** Os elementos, controlador e grupos semaforicos, que compõem o semáforo portátil deverão contar, cada um, com um banco de baterias próprio.
- 4.2.1** As baterias deverão ser carregadas a partir de carregadores de baterias bivolt, 110/220 Vac, instalados dentro dos gabinetes do controlador e dos grupos semaforicos.
- 4.3** O semáforo portátil deverá empregar sistema de comunicação sem fio “wireless”, devidamente protegido por sistema de criptografia, tanto para a entrada de comandos e de programação no controlador semaforico, como para o acionamento e controle dos grupos focais realizados pelo controlador semaforico.
- 4.4** O sistema de comunicação sem fio “wireless”, utilizado para o acionamento e controle dos grupos focais pelo controlador, deverá ter um alcance mínimo de 100 m \pm 10m, e não poderá ser interrompido, ou afetado por interferências eletromagnéticas (antenas de celular, de rádio, motores elétricos, transformadores, etc.), ou pela passagem de pessoas ou de veículos (automóveis, ônibus, caminhões, motocicletas) entre o controlador e os grupos focais semaforicos.
- 4.5** Todos os equipamentos utilizados no sistema de comunicação sem fio “wireless” deverão possuir homologação da ANATEL.

5 GRUPOS SEMAFÓRICOS

- 5.1** Os grupos semaforicos deverão ser constituídos pelos seguintes elementos:
- Grupo focal semaforico;
 - Coluna de fixação do grupo focal;
 - Módulo de comunicação sem fio.
 - Bateria;
 - Carregador de bateria;
 - Gabinete do grupo semaforico.
- 5.2** Os grupos focais semaforicos deverão ser compostos pelos focos semaforicos, vermelho, amarelo e verde, dispostos nesta ordem, de cima para baixo, e deverão observar o seguinte:
- a) Forma e dimensões compatíveis com os grupos focais semaforicos utilizados no município de São Paulo, que tem como base a Especificação Técnica ET-SE-29 da CET.
 - b) Características fotométricas de intensidade luminosa e de cromaticidade de

SEMÁFORO PORTÁTIL**Sã o P a u l o**

acordo com o descrito na especificação técnica ET-SE-23 da CET.

- 5.3 Os grupos focais deverão ser Instalados em uma coluna telescópica, ou sistema equivalente, que permita o posicionamento do grupo a uma altura livre em relação ao solo de, no mínimo, $2,40\text{ m} \pm 0,10\text{ m}$.
- 5.4 A coluna telescópica, ou sistema equivalente utilizado deverá estar integrada ao gabinete do grupo semafórico, de forma a constituir um único elemento.
- 5.5 Gabinete do grupo semafórico deverá ser dotado de rodas na parte inferior e de alças de transporte nas laterais, que deverão proporcionar facilidade de deslocamento e uma boa qualidade de pega, para o transporte e manuseio por duas pessoas, posicionadas uma de cada lado do equipamento.
- 5.6 O grupo semafórico completo (grupo focal, coluna, gabinete, baterias e demais sistemas integrantes) deverá apresentar peso total de, no máximo, 50 kg.
- 5.7 O grupo semafórico deverá ser dotado de sistema que permita a fixação temporária do grupo em colunas semafóricas ou postes de concreto (SPU) existentes no local da utilização.
- 5.8 A base de apoio do grupo semafórico deverá ser dimensionada para permitir a permanência estável do equipamento completo e com o grupo focal montado na posição de máxima altura livre permitida pela coluna, em pisos com inclinação de $5^\circ \pm 2^\circ$, no sentido longitudinal ou no sentido transversal da via ou calçada.
- 5.9 O acionamento dos focos deverá se dar por elementos de estado sólido, adequado à potência máxima de grupos permitidos.

6 CONTROLADOR SEMAFÓRICO

- 6.1 O controlador deverá ter capacidade para comandar, no mínimo, dois grupos semafóricos, G1 e G2, com pelo menos quatro grupos focais semafóricos cada um e deverão observar o seguinte:
 - a) O controlador deverá ser constituído pelos seguintes elementos:
 - Controlador semafórico;
 - Módulo de comunicação sem fio;
 - Bateria e carregador de bateria;
 - Gabinete.
 - b) O controlador, as baterias de alimentação e demais sistemas integrantes deverão ser montados em gabinete próprio.
 - c) O controlador completo (controlador, baterias e demais sistemas integrantes) deverá apresentar peso total de, no máximo, 50 kg.
 - d) O controlador deverá ser dotado de sistema que permita a sua fixação temporária em colunas semafóricas ou postes de concreto existentes no local da utilização.

- e) A base de apoio do controlador deverá ser dimensionada para permitir a permanência estável do equipamento completo em pisos com inclinação de $5^\circ \pm 2^\circ$, no sentido longitudinal ou no sentido transversal da via.
- 6.2** O controlador deverá permitir a seguinte sequência de cores para os grupos focais semafóricos: verde - amarelo – vermelho.
- 6.3 Período de Entreverdes**
- 6.3.1** Os valores dos tempos que compõem o período de entreverdes deverão ser programados, independentemente, por grupo semafórico, sendo uma para o grupo G1 e outra para o grupo G2.
- 6.3.2** O período de entreverdes deverá ser composto pelos seguintes intervalos luminosos:
- a) Intervalo de amarelo, ajustável entre 3 e, pelo menos, 7 segundos, com resolução de um segundo. O controlador não deverá permitir a gravação de valores inferiores a 3 segundos;
 - b) Intervalo de vermelho intermitente, ajustável, pelo menos, entre 3 e 32, com resolução de um segundo;
 - c) Intervalo de vermelho de limpeza, ajustável, pelo menos, entre 1 (um) e 7 segundos, com resolução de um segundo. O tempo de vermelho geral, quando diferente de zero, deverá poder ser implementado imediatamente após o período de amarelo e/ou vermelho intermitente.
- 6.3.3** Em qualquer um dos modos de operação, os tempos dos intervalos de entreverdes e de vermelho de limpeza não poderão ser desrespeitados, durante o plano corrente, ou na troca de modos.
- 6.4 Tempo de verde de segurança**
- 6.4.1** O tempo de verde de segurança deverá poder ser programado, pelo menos, entre 1 (um) e 30 (trinta) segundos, com resolução de um segundo.
- 6.4.2** Em qualquer um dos modos de operação, o tempo de verde de segurança não poderá ser desrespeitado, nem mesmo durante o plano corrente ou na troca de modos.
- 6.4.3** No caso de violação do tempo de verde de segurança o controlador deverá ir para o modo intermitente por falha.
- 6.4.4** O controlador deverá fazer consistência entre a configuração dos tempos de verde de segurança com o tempo de verde programado para cada grupo semafórico para o modo automático, de forma a impedir a inserção de dados incompatíveis.
- 6.5 Tempo de máxima permanência no estágio**
- 6.5.1** O controlador deverá dispor de tempo de máxima permanência num estágio.
- 6.5.2** Em qualquer um dos modos de operação, o tempo de verde de segurança e o

tempo de máxima permanência num estágio não poderão ser desrespeitados, nem mesmo durante o plano corrente ou na troca de modos.

6.5.3 No caso de violação do tempo de máxima permanência no estágio o controlador deverá ir para o modo intermitente por falha, exceto quando estiver no modo de operação manual. Neste caso o controlador deverá sair do modo de operação manual e retornar ao modo de controle automático.

6.6 Tempo do estágio

6.6.1 O tempo de um estágio deverá poder variar, pelo menos, entre 1 (um) e 200 (duzentos) segundos, com resolução de um segundo.

6.7 Verdes Conflitantes

6.7.1 O controlador deverá fazer consistência entre a configuração dos estágios para os grupos semaforicos de modo a impedir a ocorrência de acionamento de verdes conflitantes.

6.7.2 A ocorrência de uma situação de verdes conflitantes deverá conduzir o Controlador para o modo Amarelo Intermitente em, no máximo, um segundo.

6.8 Monitoramento dos focos

6.8.1 Controlador deverá ser capaz de detectar a situação de perda de comunicação com um ou mais grupos focais para que, nesse caso, o controlador imponha, o modo Amarelo Intermitente.

6.8.2 Controlador deverá ser capaz de detectar a situação em que todos os focos vermelhos de um mesmo grupo semaforico estejam apagados, esta funcionalidade é desejável também para os focos verdes e focos amarelos.

6.9 Sequência de Partida

6.9.1 Quando os focos forem energizados (independentemente se o Controlador estava ligado ou não), ou ao se restaurar a energia no Controlador à normalidade, os grupos focais veiculares, antes de mudarem para o estágio requerido, deverão permanecer cinco segundos no modo Amarelo Intermitente, seguidos por três segundos de vermelho integral em todos os grupos focais.

6.10 Saída do Modo Amarelo Intermitente

6.10.1 Independentemente do motivo que tenha conduzido o Controlador ao modo Amarelo Intermitente, este deverá impor vermelho integral a todos os seus grupos durante três segundos, imediatamente após a saída do modo Amarelo Intermitente.

6.11 Modos de Operação

6.11.1 O Controlador deverá ser capaz de implementar os seguintes modos de operação:

- a) Amarelo Intermitente;
- b) Manual;
- c) Automático.

6.11.2 Modo Amarelo Intermitente

6.11.2.1 Neste modo, todos os grupos focais veiculares operam em amarelo intermitente e no caso da existência de grupos focais de pedestres, estes deverão permanecer apagados.

6.11.2.2 O modo intermitente deverá ser acionado a partir dos seguintes eventos:

- a) Detecção, pelo próprio Controlador, de alguma falha que possa comprometer a segurança do trânsito de veículos ou de pedestres (detecção de verdes conflitantes, perda de comunicação entre controlador e um ou mais grupos, falta de vermelho em um grupo semafórico, por exemplo);
- b) Quando da energização dos focos semafóricos ou ao se restaurar a energia no Controlador (Sequência de Partida);

6.11.3 Modo Manual

6.11.3.1 Neste modo de operação deverá ser efetivada pela inserção dos comandos a partir de recursos de entrada manual de dados, a duração dos estágios é imposta por um Operador de Tráfego, em campo, de acordo com sequência de estágios preestabelecida no plano corrente e respeitando se tempos de segurança programados.

6.11.3.2 Durante a operação em Modo Manual, a transição de estágios será determinada pelo operador, respeitando os tempos de verde de segurança e de entreverdes.

6.11.3.3 Quando em Operação Manual um estágio ultrapassar o tempo máximo de permanência no estágio o controlador deverá imediatamente passar para o Modo Automático programado.

6.11.3.4 Disponibilidade de recurso para a travessia de pedestres, onde todos os focos veiculares deverão ficar no vermelho integral, dando direito de passagem aos pedestres.

6.11.4 Modo Automático

6.11.4.1 As trocas das indicações luminosas dos grupos focais são comandadas a partir de programação semafórica residente no próprio controlador do equipamento.

6.11.4.2 Nesse tipo de operação, a temporização dos estágios nos semáforos é derivada integralmente da programação semafórica residente no próprio Controlador.

6.11.4.3 O comando para as trocas das indicações semafóricas, entre controlador e os

SEMÁFORO PORTÁTIL**Sã o P a u l o**

grupos semaforicos, deverá ser realizado a partir de comunicação sem fio, "wireless".

6.11.4.4 A programação semaforica deverá ser inserida diretamente no controlador, em campo, a partir de recursos de entrada manual de dados, PDA (personal digital assistant), com emprego de sistema de comunicação sem fio, "wireless".

6.12 Dispositivo de Controle – PDA (Personal Digital Assitant)

6.12.1 O PDA é o dispositivo de controle do semáforo portátil, que tem a função de viabilizar a programação, a verificação dos parâmetros residentes no Controlador e a operação do semáforo no modo manual.

6.12.2 O PDA deverá ser constituído por, pelo menos, um visor e um teclado, ou outros dispositivos que possuam a mesma funcionalidade.

6.12.3 O PDA deverá ser portátil, não sendo aceita sua incorporação ao controlador.

6.12.4 Todas as teclas deverão ser identificadas e as mensagens apresentadas em linguagem de Engenharia de Tráfego e em português, sendo aceitáveis abreviações mnemônicas de termos de Engenharia de Tráfego.

6.12.5 O PDA deverá permitir somente alterar os parâmetros pertinentes à programação semaforica em campos definidos, de modo a impedir alterações indevidas no software do controlador.

6.12.6 O PDA deverá ser iluminado internamente e ter condições de ser operada sob a incidência direta ou ausência total de luz artificial ou natural.

6.12.7 O PDA deverá ser um equipamento de uso geral e poderá ser: "hand-held terminal", computador portátil de uso industrial, smartphone e/ou tablet.

6.12.8 Programação dos Parâmetros do Controlador

6.12.8.1 Este item especifica como deve ser feita a programação dos parâmetros residentes no Controlador através do PDA.

6.12.8.2 A programação e a alteração dos parâmetros residentes no Controlador somente poderão ser efetuadas através de senha numérica ou alfanumérica única, com um mínimo de dois dígitos, pré-gravada em seu firmware.

6.12.8.3 Deverá ser efetuando verificações de consistência entre os parâmetros abaixo, antes que o controlador assuma os valores inseridos:

- a) Verde de Segurança com os tempos de Verde dos estágios;
- b) Caracteres inválidos para programação do parâmetro (números negativos; símbolos, etc);
- c) Entreverdes e vermelho geral;
- d) Quantidade de grupos focais.

6.12.8.4 Deverá ser possível programar e alterar os parâmetros relacionados a seguir:

- a) Programação e alteração dos parâmetros que compõem um plano;
- b) Imposição de um determinado modo residente no controlador.

6.12.8.5 Qualquer alteração na programação do plano vigente deverá vigorar de imediato, no próprio ciclo em que foi introduzida ou, no máximo, no ciclo seguinte.

6.12.9 Verificação dos Parâmetros do Controlador

6.12.9.1 Este item especifica como deve ser feita a verificação dos parâmetros residentes no Controlador através do PDA.

6.12.9.2 Deverá ser possível executar, no mínimo, as seguintes funções de verificação:

- a) Leitura de todo e qualquer parâmetro armazenado na memória de dados;
- b) Leitura do plano corrente, modo corrente, estágio corrente, tempo restante do estágio, estado das lâmpadas, endereço IP na rede e identificador.

6.13 Tecnologia Construtiva

6.13.1 O controlador deverá ser de tecnologia digital e utilizar circuitos integrados montados em placa de circuito impresso. Deverão ser colocados indicadores luminosos em todas as funções principais dos circuitos, permitindo, assim, uma maior rapidez no diagnóstico de falhas.

6.14 Testes de Verificação

6.14.1 Em intervalos periódicos o controlador deverá efetuar testes de verificação no microprocessador e nas memórias que compõem o sistema, assim como nos circuitos de detecção de verdes conflitantes. Identificando uma falha, o controlador deverá tomar as providências cabíveis de acordo com a gravidade da falha detectada.

6.15 Acionamento dos Focos

6.15.1 O controlador deverá possibilitar o acionamento de focos constituídos por módulos LED.

6.15.2 Os circuitos que acionam os focos devem ser projetados para evitar que ocorram intervalos com situações visíveis de luzes apagadas ou de luzes simultâneas no mesmo grupo focal.

6.15.3 Os circuitos que acionam os focos devem ser projetados para a utilização de módulos LED.

7 CARACTERÍSTICAS GERAIS DE PROJETO E CONSTRUÇÃO

7.1 O controlador e os grupos semaforicos deverão possuir uma chave liga-desliga geral alojada internamente ao gabinete e devidamente identificada.

7.2 Todas as partes que constituem o sistema deverão ter proteção anticorrosão,

SEMÁFORO PORTÁTIL**S ã o P a u l o**

caso sejam confeccionados com materiais ferrosos.

- 7.3** O projeto mecânico do controlador e dos grupos semafóricos deverá facilitar ao máximo o acesso a qualquer componente e deverá permiti-lo sem a necessidade de remover outros componentes, nem desmontar partes mecânicas ou estruturais.
- 7.4** Todas as placas e módulos que constituem o semáforo portátil deverão possuir internamente uma identificação com Número de Série indelével. Deverá existir uma relação de cada placa com os módulos que constituem o sistema.

8 BATERIAS

- 8.1** O semáforo portátil deverá utilizar baterias estacionárias, com as seguintes características:
- 8.1.1** Selada e absolutamente livre de manutenção.
- 8.1.2** As baterias deverão possuir capacidade nominal idêntica a especificada para a vida útil definida pelo fabricante de baterias, no mínimo, 4 (quatro) anos em regime contínuo, temperatura de trabalho de 25º C em descarga de profundidade 20%.
- 8.2** As baterias fornecidas deverão possuir, obrigatoriamente, certificação do Inmetro e/ou certificado internacional equivalente.
- 8.3** O fabricante das baterias deverá possuir certificado de regularidade emitido pelo Ministério do Meio Ambiente, relativo ao atendimento às orientações e normas de sustentabilidade ambiental, com destaque para a RESOLUÇÃO CONAMA Nº 401/08 DE 04/11/2008.

9 DOCUMENTAÇÃO

- 9.1** O Fornecedor deverá entregar toda a documentação técnica para que os técnicos da CET tenham todas as informações necessárias que lhes permitam programar, parametrizar, operar e manter o semáforo portátil.
- 9.2** Nenhum semáforo portátil poderá ser utilizado sem que, anteriormente, o Fornecedor tenha entregado à CET a correspondente documentação técnica.
- 9.3** Toda a documentação técnica deverá ser fornecida na língua portuguesa. Toda a documentação técnica deverá ser fornecida em meio digital e em uma cópia impressa por semáforo portátil.
- 9.4** Deverão ser fornecidas as seguintes documentações na língua portuguesa: Manual do usuário, Manual Técnico e Manual de manutenção preventiva e corretiva.

SEMÁFORO PORTÁTIL

S ã o P a u l o

10 TREINAMENTO

- 10.1** O Fornecedor deverá ministrar o treinamento necessário para capacitar os agentes, técnicos e engenheiros da CET no perfeito manuseio e operação do semáforo portátil.