

SP 10/03/78

NT 007/78

## **Dimensionamento de Pessoal, Equipamentos e Ferramentas Para Uma Equipe de Manutenção Semafórica**

**Eng.º Antonio Carlos Dias da Silva**

**Eng.º Amilton Pegoraro**

**Eng.º Ruy Bataglia Theodoro**

### Introdução

Do uso dos equipamentos de sinalização de tráfego, surge a necessidade de sua manutenção e, da eficiência desta, depende, muitas vezes, o bom andamento do fluxo de veículos e pedestres. Dentre os equipamentos existentes, numa avaria, os de sinalização semafórica são aqueles que podem causar grandes perturbações no trânsito sendo, por este motivo, os que inspiram maiores cuidados.

### Controladores

Os controladores hoje em uso na sinalização semafórica são do tipo eletro-mecânico, destacando-se principalmente as máquinas Eagle-20 e EF-30; Sobrasin tipo S-4, S-6; e pedestres. Esses equipamentos tem seu funcionamento baseado num rolete programador, acionado por um motor elétrico e a comutação das cores é feita através de eletroímãs.

Os suportes para as luminárias semafóricas e para as caixas de controladores são de tubos de aço galvanizados a fogo com bitolas de 4" e 5" com peso aproximado de 120 kg.

### Experiência

Para a manutenção destes equipamentos e respectivos suportes, surgem várias alternativas de composição de equipes e, em todas elas, face ao serviço a ser desenvolvido, tornou-se necessário sua divisão em 2 subequipes distintas, compostas inicialmente e experimentalmente, a partir das equipes que faziam serviços de implantação: a de Guindauto, composta de 1 motorista, 1 eletricista e 2 ajudantes, que cuida da estrutura da sinalização e a de Eletricidade, composta de 1 motorista e 1 eletricista, responsável pela parte elétrica.

Da análise da performance de cada equipe chegou-se às seguintes conclusões:

- As equipes de Guindauto, com 4 elementos, apresentavam grande ociosidade pois, ao contrário das implantações, onde um elevado número de colunas deve ser implantadas numa pequena área, na manutenção o serviço por área é bem menor devido à diversificação das mesmas não exigindo, desta forma, tanto pessoal.
- O serviço de eletricidade necessário à manutenção da sinalização semafórica era dividido entre as equipes: uma que só fazia pequenos serviços, como troca de lâmpadas e reparos em controladores de mecanismo mais simples, e outra que a completava realizando manutenção de controladores mais sofisticados, dualidade que obrigava, às vezes, a passagem de duas equipes diferentes numa mesma área. Visando otimizar o uso dos equipamentos e maior economia de combustível, optou-se por completar as equipes com mais um homem, capacitando-as a efetuar a manutenção completa da sinalização semafórica.

A partir dos dados obtidos experimentalmente optou-se montar as equipes como a seguir estão descritas:

#### Equipe de Eletricidade

Responsável pela prevenção e/ou correção de defeitos eletro-mecânicos da sinalização semafórica (os mais comuns neste tipo de sinalização).

Tem por atribuições instalar, ligar regular, retirar, recuperar, manter e consertar dispositivos elétricos, tais como: motores, seletores, relês e conectores dos mais diversos tipos, platinados, eletroímãs, chaves interruptoras, focos luminosos, relógios, lâmpadas e equipamentos congêneres.

#### - Composição da Equipe

É composta basicamente por três elementos: 1 motorista, 1 eletricista especializado (encarregado da equipe) e um ajudante de eletricista, cujas funções e conhecimentos necessários para o bom desempenho da equipe, são:

#### - Motorista

Além da responsabilidade básica de dirigir e cuidar do veículo, deve, sempre que necessário, auxiliar o eletricista nos serviços de operação da escada giratória; remoção de cabos danificados e sua reposição; verificações de soquetes e pontos de ligação, bem como auxiliar nos serviços de testes. É ainda, responsável pelos contatos a serem feitos, via rádio, com a Central de Operações.

#### - Eletricista Especializado

Responsável pela recolocação em condições de operação dos equipamentos eventualmente avariados, deve ser capaz de interpretar projetos de sinalização de trânsito, ter conhecimento de rádio-técnico e, também, da utilização e montagem dos dispositivos elétricos supra enumerados, quer operando isoladamente, quer em conjunto. Deverá ainda estar habilitado a fazer ligações elétricas em redes de distribuição e programas de controladores.

#### - Ajudante de Eletricista

Deve auxiliar o eletricista em todas as suas funções. Para tanto, deve possuir conhecimentos rudimentares de eletricidade.

#### - Equipamentos

Da experiência anterior e baseado nos tipos de serviços a executar, chegou-se a seguinte relação de equipamentos necessários à equipe:

Uma viatura tipo “pick-up”, equipada com caçamba, escada extensível, com possibilidade de alcançar altura 7 metros do solo. A viatura deverá transportar: 3 chaves de fenda (grande, média e pequena); 1 alicate universal de 8”; 1 alicate de bico de 6”; 1 alicate de prensar terminais; 1

lâmpada para iluminação; 1 lâmpada para testes; 1 aparelho multímetro; 1 jogo de chaves tipo Allen; 1 almotolia; 1 chave canhão de 1/4"; 1 chave canhão de 5/8"; 1 canivete de eletricitista; 1 martelo pequeno; 1 punção, 1 ferro de solda; 1 dinamômetro 0-100 g; 1 escada tipo pintor até 3 metros; 2 cavaletes com pisca-pisca amarelo; e 10 cones de borracha com pintura refletiva.

- Equipe de Guindauto

Necessária sempre que a sinalização apresentar avarias na sua estrutura de suporte, causadas por abaloamento ou corrosão, ou quando da “desverticalização” desta estrutura, por recalque na base ou tração excessiva na cablagem aérea. Tem por atribuições reposicionar, remover, reimplantar suportes para a sinalização de trânsito, tais como colunas, cordoalhas, braços projetados e, ainda, guaritas para policiamento.

- Composição da Equipe

Composta basicamente por três elementos: 1 motorista operador de guindauto (encarregado da equipe), 1 oficial montador; e 1 ajudante geral, cujas funções e conhecimentos necessários para o bom desempenho da equipe, são:

- Motorista encarregado

Dirige e cuida do veículo, opera o guindauto, quer equipado com cesta ou saca-postes; orienta o ajudante na operação de carga e descarga do caminhão; determina a posição das colunas e, por ocasião de remoções, orienta o montador no desligamento e desmontagem do equipamento, devendo ter, para tanto, os seguintes conhecimentos: interpretar projetos de sinalização de trânsito; conhecimentos de fontes de alimentação; conhecimentos gerais de instalações civis elétricas; conhecimentos gerais de operação de caminhão com guindauto; conhecimentos gerais de normas de segurança.

- Oficial montador

Tem por atribuição montar colunas e braços projetados, executar montagens mecânicas simples e lançamento de cabos de aço; desligará e retirará grupos focais, controladores, colunas e braços projetados, e deve possuir conhecimentos rudimentares de construção civil, além do perfeito domínio de montagens eletromecânicas e serviços de solda com oxiacetileno.

- Ajudante geral

Auxilia em todos os serviços, não necessitando nenhum conhecimento específico.

- Equipamentos

Da experiência anterior e baseado nos tipos de serviço a executar, chegou-se a seguinte relação de equipamentos necessários à equipe:

Um caminhão tipo F-600 ou similar, equipado com guindauto tipo Munck ou similar, com lança até 6 metros de altura, cesta e saca-postes hidráulico; 1 rompedor portátil de concreto, acionado por ar comprimido; 1 conjunto de solda a oxi-acetileno. A viatura deverá ainda trazer as seguintes ferramentas e material de proteção: 2 caixas metálicas para ferramentas; 1 escada tipo pintor até 4,8 metros; 1 escada tipo pintor até 3,0 metros; 1 tarraxa caracol de ½” a 2” com catraca; 1 morsa de bancada n.º 2; 1 torno de bancada n.º 3; 2 limas tipo grossa de 10”; 2 limas chatas bastardas de 8”; 2 limas ½ cana bastarda de 8”; 1 lima ½ cana Morsa 8”; 2 limatões ¼” x 6”; 2 limatões ½” x 12”; 2 limatões ¾ x 16”; 3 chaves de fenda pequenas; 3 chaves de fenda médias; 1 nível; 2 cavaletes com pisca-pisca amarelo; 3 chaves de fenda grandes; 1 jogo de chaves de boca fixa ¼ a 1.1/4”; 1 chave Allen 3/16”; 1 chave tipo canhão ¼”; 1 chave tipo canhão 5/8”; 1 jogo de chave tipo estrela de ¼ a 1.1/4”; 1 jogo de chaves cachimbo com catraca de ½” a 1.1/4”; 1 chave inglesa de 6”; 1 chave inglesa de 10”; 2 alicates universal de 8”; 1 alicate de corte de 5”; 1 trena de 20 metros; 1 martelo de bola de 100 g; 2 jogos de broca de aço rápido 3/16” a 1”; 2 punções; 2 cavadeiras de braços; 1 colher média para pedreiro; 2 pás de bico n.º 3; 1 picareta; 2 enxadas; 2 marretas de 2 kg; 1 marreta de 4 kg; 1 alavanca de 1.1/4” x 1,5m; 1 alavanca de 1/5” x 2 m; 4 ponteiros; 2 talhadeiras; 1 prumo de face; e 10 cones de borracha com pintura refletiva.

O pessoal das equipes de eletricidade e de guindauto, deve obrigatoriamente trabalhar devidamente uniformizado com capacete protetor, bota de borracha de cano médio, cinto de segurança completo e, quando necessário, capa de borracha.

#### Dados Comparativos de Produção

A fim de se poder julgar o rendimento das equipes atuais de manutenção, elaboramos tabelas comparativas de produção destas com as equipes anteriores, que apresentaram os seguintes resultados:

#### - Equipes de Guindauto

Anteriores: compostas por 4 elementos cada equipe.

Atuais: compostas por 3 elementos cada equipe.

Os dados da Tabela 1 são médias semanais de produção de 3 equipes de guindauto.

Tabela 1

Serviço	Tipo	Equipes	
		Anteriores	Atuais
R E M O Ç Ã O	Colunas	26	25
	BRAÇOS PROJETADOS	9	10
	GRUPOS FOCALIS	9	7
	TOTAL	44	42
R E I M P L A N T A Ç Ã O	COLUNAS	21	22
	BRAÇOS PROJETADOS	5	8
	GRUPOS FOCALIS	13	10
	TOTAL	39	40
TOTAL GERAL		83	82

Da análise da tabela, podemos concluir que, apesar de suprimido um elemento, a equipe de guindauto não teve substancial redução de produção, comprovando a afirmação anterior de que a equipe com 4 elemento estava ociosa.

- Equipes de Eletricidade

Anteriores: composta por 2 elementos cada equipe.

Atuais: composta por 3 elementos cada equipe.

Os dados da Tabela 2 são médias semanais de produção de 13 equipes de eletricidade.

Tabela 2

Serviço	Tipo	Equipe	
		Anteriores	Atuais
C O N T R O L A D O R E S	REPARO	144	203
	REVISÃO	92	253
	FIAÇÃO	62	100
TOTAL		298	556
FOCOS	TROCA LÂMPADAS	349	454
TOTAL		349	454
TOTAL GERAL		647	1009

Convém relembrar que as 13 equipes de eletricidade dividiam entre si os serviços a executar, com parte delas fazendo serviços simples, como a troca de lâmpadas, e outras encarregando-se dos controladores. Com aumento de 2 para 3 elementos, cada equipe passou a fazer todo o serviço necessário.

Podemos verificar, então pela tabela 2, que com o mesmo número de equipes (13), aumentadas agora de um elemento, conseguimos uma substancial melhoria de produção ( nos serviços em controladores o aumento de produção foi de 86%, enquanto nas trocas de lâmpadas de 30%).

Verificando o total geral de produção das 13 equipes anteriores e das 13 atuais, podemos chegar a uma nova tabela comparativa:

Tabela 3

	Equipes	
	Anteriores	Atuais
Número de Equipes	13	13
Total de Elementos	26	39
Produção Total	647	1009
Produção por Elemento	25	26

Pela observação da tabela 3, vimos que a produção por componente de equipe basicamente não se alterou, e, conseqüentemente, para conseguirmos uma produtividade como a atual, mantido o esquema anterior (2 elementos por equipe), precisaríamos de, no mínimo, mais 14 elementos, equiivalendo a 7 novas equipes, o que implicaria na compra de novos veículos, equipamentos e ferramentas, onerando substancialmente os custos de produção, além de aumentar o consumo de combustível, pelo crescimento da frota.

### Observações

- Poder-se-ia pensar na fusão das equipes de eletricidade e guindauto numa única, que tivesse a soma das atribuições. Todavia, tendo-se em conta que por acarretar um custo/hora mais elevado, em função de seu equipamento, a equipe de guindauto deve ser acionada somente para serviços específicos de utilização do referido equipamento, e para os quais não se justifica a presença do eletricitista especializado.
- É de extrema importância considerar, na formação de uma equipe de manutenção semafórica, as necessidades incomuns que surgem para os profissionais do ramo de eletricidade a serem recrutados, tais como: programação de controladores; normas básicas de execução de sinalização e interpretação de projetos de tráfego, conhecimentos indispensáveis para a formação profissional das equipes.

Eng.º Antonio Carlos Dias da Silva  
Superintendente Executivo

Eng.º Amilton Pegoraro  
Gerente de Sinalização

Eng.º Ruy Bataglia Theodoro