

Coletânea de Manuais Técnicos de Bombeiros

6



COMBATE A INCÊNDIO E SALVAMENTO EM COMPOSIÇÕES METROVIÁRIAS, FERROVIÁRIAS E TÚNEIS RODOVIÁRIOS



MCISCMFTR

**MANUAL DE COMBATE A
INCÊNDIO E SALVAMENTO EM
COMPOSIÇÕES
METROVIÁRIAS,
FERROVIÁRIAS E TÚNEIS
RODOVIÁRIOS**

1ª Edição
2006

Volume
6

**Os direitos autorais da presente obra
pertencem ao Corpo de Bombeiros da
Polícia Militar do Estado de São Paulo.
Permitida a reprodução parcial ou total
desde que citada a fonte.**

Comandante do Corpo de Bombeiros

Cel PM Antonio dos Santos Antonio

Subcomandante do Corpo de Bombeiros

Cel PM Manoel Antônio da Silva Araújo

Chefe do Departamento de Operações

Ten Cel PM Marcos Monteiro de Farias

Comissão coordenadora dos Manuais Técnicos de Bombeiros

Ten Cel Res PM Silvio Bento da Silva

Ten Cel PM Marcos Monteiro de Farias

Maj PM Omar Lima Leal

Cap PM José Luiz Ferreira Borges

1º Ten PM Marco Antonio Basso

Comissão de elaboração do Manual

Cap PM Maurício Moraes de Souza

Cap PM Carlos Augusto de Carvalho Filho

1º Ten PM Elifas Morais Alves

2º Ten PM Márcio Abreo Ferreira da Cunha

2º Ten PM Natanael Brunetti

2º Ten PM Israel Soares

2º Ten PM Alexandre Antonio de Oliveira Lima

2º Ten PM Edson Cavalcanti

2º Ten PM Adilson Aparecido dos Santos

2º Ten PM Nilton César Chaiene Linares

Comissão de Revisão de Português

1º Ten PM Fauzi Salim Katibe

1º Sgt PM Nelson Nascimento Filho

2º Sgt PM Davi Cândido Borja e Silva

Cb PM Fábio Roberto Bueno

Cb PM Carlos Alberto Oliveira

Sd PM Vitanei Jesus dos Santos

PREFÁCIO - MTB

No início do século XXI, adentrando por um novo milênio, o Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo vem confirmar sua vocação de bem servir, por meio da busca incessante do conhecimento e das técnicas mais modernas e atualizadas empregadas nos serviços de bombeiros nos vários países do mundo.

As atividades de bombeiros sempre se notabilizaram por oferecer uma diversificada gama de variáveis, tanto no que diz respeito à natureza singular de cada uma das ocorrências que desafiam diariamente a habilidade e competência dos nossos profissionais, como relativamente aos avanços dos equipamentos e materiais especializados empregados nos atendimentos.

Nosso Corpo de Bombeiros, bem por isso, jamais descuidou de contemplar a preocupação com um dos elementos básicos e fundamentais para a existência dos serviços, qual seja: o homem preparado, instruído e treinado.

Objetivando consolidar os conhecimentos técnicos de bombeiros, reunindo, dessa forma, um espectro bastante amplo de informações que se encontravam esparsas, o Comando do Corpo de Bombeiros determinou ao Departamento de Operações, a tarefa de gerenciar o desenvolvimento e a elaboração dos novos Manuais Técnicos de Bombeiros.

Assim, todos os antigos manuais foram atualizados, novos temas foram pesquisados e desenvolvidos. Mais de 400 Oficiais e Praças do Corpo de Bombeiros, distribuídos e organizados em comissões, trabalharam na elaboração dos novos Manuais Técnicos de Bombeiros - MTB e deram sua contribuição dentro das respectivas especialidades, o que resultou em 48 títulos, todos ricos em informações e com excelente qualidade de sistematização das matérias abordadas.

Na verdade, os Manuais Técnicos de Bombeiros passaram a ser contemplados na continuação de outro exaustivo mister que foi a elaboração e compilação das Normas do Sistema Operacional de Bombeiros (NORSOB), num grande esforço no sentido de evitar a perpetuação da transmissão da cultura operacional apenas pela forma verbal, registrando e consolidando esse conhecimento em compêndios atualizados, de fácil acesso e consulta, de forma a permitir e facilitar a padronização e aperfeiçoamento dos procedimentos.

O Corpo de Bombeiros continua a escrever brilhantes linhas no livro de sua história. Desta feita fica consignado mais uma vez o espírito de profissionalismo e dedicação à causa pública, manifesto no valor dos que de forma abnegada desenvolveram e contribuíram para a concretização de mais essa realização de nossa Organização.

Os novos Manuais Técnicos de Bombeiros - MTB são ferramentas importantíssimas que vêm juntar-se ao acervo de cada um dos Policiais Militares que servem no Corpo de Bombeiros.

Estudados e aplicados aos treinamentos, poderão proporcionar inestimável ganho de qualidade nos serviços prestados à população, permitindo o emprego das melhores técnicas, com menor risco para vítimas e para os próprios Bombeiros, alcançando a excelência em todas as atividades desenvolvidas e o cumprimento da nossa missão de proteção à vida, ao meio ambiente e ao patrimônio.

Parabéns ao Corpo de Bombeiros e a todos os seus integrantes pelos seus novos Manuais Técnicos e, porque não dizer, à população de São Paulo, que poderá continuar contando com seus Bombeiros cada vez mais especializados e preparados.

São Paulo, 02 de Julho de 2006.

Coronel PM ANTONIO DOS SANTOS ANTONIO

Comandante do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo

- 1 Introdução**
- 2 Generalidades
 - 2.1 Finalidade do Manual
 - 2.2 Definições Específicas
- 3 Metropolitano de São Paulo (Metrô)
 - 3.1 Características Gerais
 - 3.2 Centro de Controle Operacional (CCO)
 - 3.3 Estações
 - 3.3.1 Características e identificação das Estações (Linhas Coloridas)
 - 3.3.2 Classificação das Estações
 - 3.4 Pátio de Manobras
 - 3.5 Composições (Trens)
 - 3.6 Vias
 - 3.6.1 3º Trilho
 - 3.7 Saídas de Emergência
 - 3.7.1 Características e Tipos
 - 3.8 Subestações Elétricas
- 4 Metrovias – Incêndio (ocorrências)
 - 4.1 Tática e Técnica
 - 4.1.2 Posto de Comando na Via (PCV).
 - 4.1.3 Posto de Comando Operacional (PCO)
 - 4.1.4 Comunicações
 - 4.1.5 Meios: Pessoal, Viaturas e Equipamentos
 - 4.1.6 Incêndio no CCO
 - 4.1.7 Incêndio no Pátio
 - 4.1.8 Incêndio em Estação
 - 4.1.9 Incêndio e Fumaça no Túnel
 - 4.1.10 Incêndio nas Composições
 - 4.1.11 Incêndio e Fumaça nas Adjacências

- 4.1.12 Explosões com Incêndio
- 5 Metrovias – Salvamento (ocorrências)
 - 5.1 Tática e Técnica
 - 5.1.2 Inundação
 - 5.1.3 Inundação no Pátio de Manobras
 - 5.1.4 Inundação nos Túneis
 - 5.1.5 Desmoronamento
 - 5.1.6 Descarrilhamento
 - 5.1.7 Colisão e Choque
 - 5.1.8 Atmosfera Nociva
 - 5.1.9 Explosões
- 6 Instalações Ferroviárias
 - 6.1 Introdução
 - 6.2 Características Gerais
 - 6.3 Eletrificação em Ferrovias
 - 6.4 Controle de Tráfego
 - 6.5 Estações de Embarque (Desembarque)
 - 6.5.1 Passageiros
 - 6.5.2 Cargas
 - 6.5.3 Sistema de proteção contra incêndios
- 7 Ferrovias – Incêndio (ocorrências)
 - 7.1 Tática e Técnica
 - 7.1.1 Posto de Comando Operacional (PCO)
 - 7.1.2 Comunicações
 - 7.1.3 Meios: Pessoal, Viaturas e Equipamentos
 - 7.2 Incêndio em Composições Ferroviárias
 - 7.3 Incêndio nas Estações e Pátios
- 8 Ferrovias – Salvamento (ocorrências)

- 8.1 Tática e Técnica
 - 8.1.1 Inundação
 - 8.1.2 Desmoronamento
 - 8.1.3 Descarrilhamento
 - 8.1.4 Colisão e Choque
 - 8.1.5 Abalroamento
 - 8.1.6 Atmosfera Nociva
 - 8.1.7 Explosões
- 9 Túneis Rodoviários
 - 9.1 Características Gerais
 - 9.2 Túnel Tubo Simples e uma via
 - 9.3 Túnel de Tubo Simples com duas vias
 - 9.4 Túnel Duplo de dois tubos e vias simples
 - 9.5 Túnel duplo com vias simples separados por parede
 - 9.6 Túnel duplo de dois tubos com túnel de serviço
- 10 Medidas de segurança contra incêndio
- 11 Controle de Fumaça
- 12 Tática e Técnica de Combate a Incêndio
- 13 Tática e Técnica de Salvamento
- 14 Bibliografia

2 GENERALIDADES

2.1 FINALIDADE DO MANUAL

O presente manual tem por finalidade dar noções de procedimentos em incêndios e salvamentos nas instalações metroviárias, ferroviárias e túneis rodoviários, bem como, suas composições e veículos.

2.2 DEFINIÇÕES ESPECÍFICAS

2.3

Procedimentos - normas de ação e emprego do pessoal e material em uso nas Unidades Operacionais do Corpo de Bombeiros ou outros requisitados às organizações aqui mencionadas, para atendimento às Ocorrências incluídas neste manual.

Instalações metroviárias – conjunto de sistemas operacionais, administrativos e físicos que compõe as linhas férreas subterrânea, elevadas ou em nível, para transporte (por trens) de pessoas, exclusivamente, dentro das cidades e com características próprias.

Instalações ferroviárias – conjunto de sistemas operacionais, administrativos e físicos que compõe a linha férrea em nível, para transporte (por trens de carga, principalmente, e de pessoas, com características próprias)

Instalações em túneis rodoviários – conjunto de sistemas operacionais que compõem a rodovia para transporte por veículos.

Composição ou trem – conjunto metroviário ou ferroviário de carros (vagões) interligados e tracionados por força motriz (vapor, diesel, eletro-diesel ou elétrica).

Incêndio – todo e qualquer processo de combustão que escape ao controle de homem, causando prejuízo ou destruição.

Salvamento – toda e qualquer ação que livre de danos materiais ou perigos à vida humana e animal, bem como, evitar que outros riscos lhes possam atingir.

Material em uso no Corpo de Bombeiros – todo o equipamento usado pelo pessoal do CB em serviços de incêndios e salvamentos cuja nomenclatura, características e emprego constam de manuais de bombeiros relativos a esses assuntos.

Comandante de Operações no Local (COL) – O Oficial ou Praça do Corpo de Bombeiros mais antigo no local será responsável pelo comando operacional, de pessoal, viaturas e meios, durante o emprego externo.

Posto de Comando (PC) – um local, geralmente no Centro de Controle Operacional (CCO) do Metrô de São Paulo ou a critério deste, em comum acordo com o Corpo de Bombeiros, numa plataforma de estação, na torre de controle do pátio, na via, etc., de onde se coordenará todo o esquema de atendimento montado pelo Corpo de Bombeiros; na Ferrovia, o Centro de Controle Operacional é chamado de Controle de Tráfego.

Túnel – Construção subterrânea em forma alongada e cilíndrica, utilizada como via de transporte através de regiões inacessíveis.

Instalações em túneis – Conjunto de equipamentos, sistemas operacionais e administrativos que deverão ser instalados de acordo com a sua classificação prevista em norma.

Central de monitoramento- Sala utilizada para monitorar o sistema viário no interior dos túneis, podendo ser através de rádios, telefones ou câmeras.

3 METROPOLITANO DE SÃO PAULO (METRÔ)

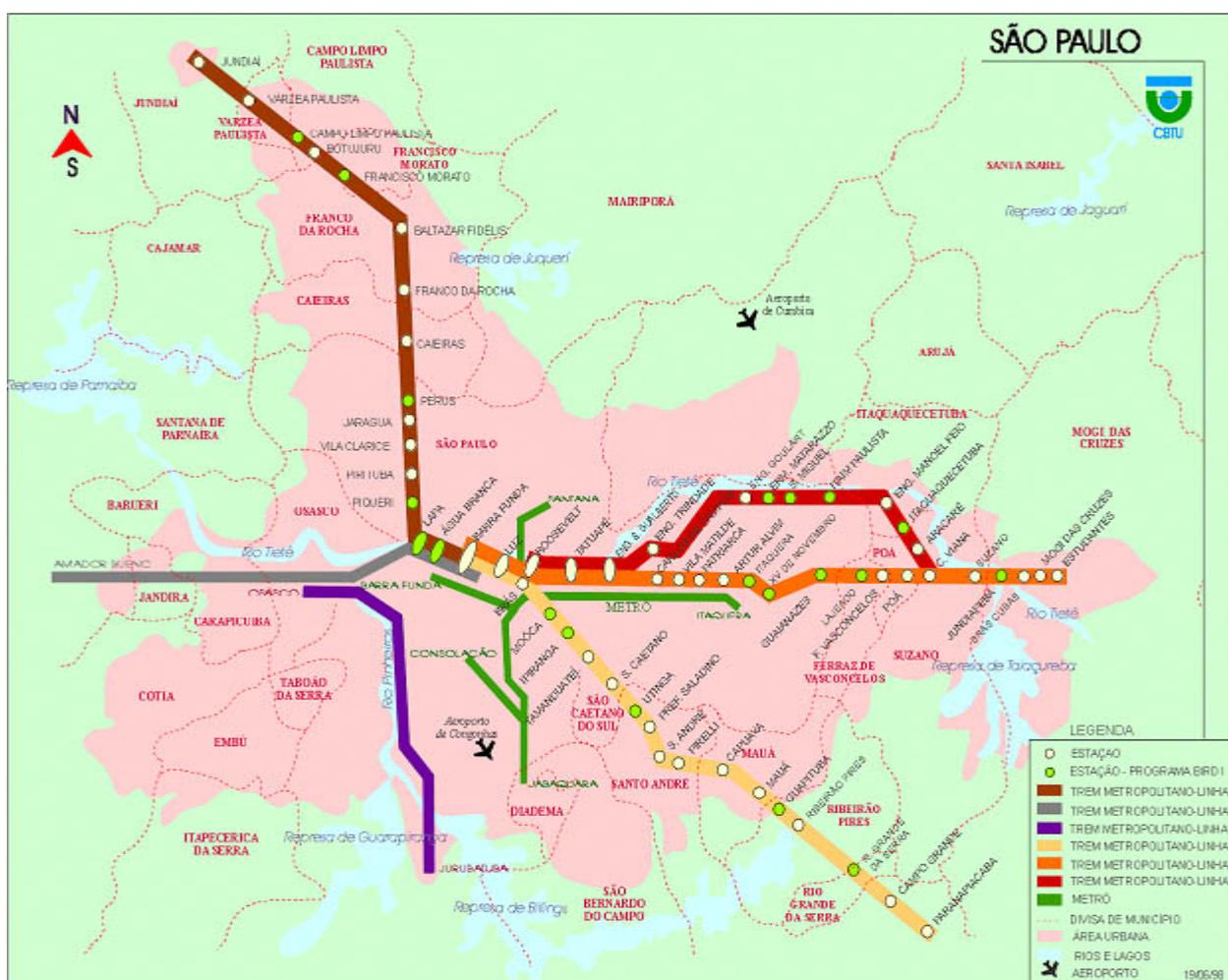
3.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS

O Metrô de São Paulo foi implantado para o transporte de massa, de modo rápido e seguro.

a) São empregados equipamentos e sistemas de controle altamente sofisticados, para prestação de serviço ao usuário.

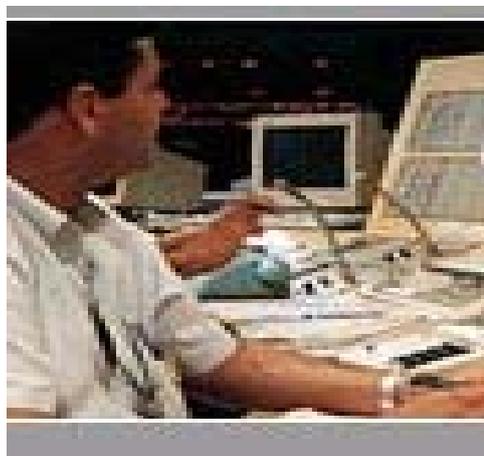
b) Atualmente, está em plena operação a linha 1 (Azul), linha 2 (Verde), linha 3 (Vermelha) e linha 5 (Lilás); (figura 01).

c) Os assuntos deste manual referem-se a todas as linhas em operação e, os apêndices necessários serão elaborados às demais linhas quando concluídas (linha 4).



3.2 CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL (CCO)

O Metrô de São Paulo centralizou o seu controle, deste modo o CCO (Centro de Controle Operacional) supervisiona e controla o sistema operacional (figura 02).



a) Administração – a fim de coordenar o emprego do pessoal e equipamentos, a administração do CCO também ficou centralizada no respectivo edifício onde se encontram diversos departamentos e seções;

b) Controle de fluxo de passageiros – no CCO é feito o controle do fluxo de passageiros nas edificações, através dos bloqueios (catracas), escadas rolantes, circuito fechado de televisão e audição pública;

c) Circuito fechado de televisão – visa a facilitar a supervisão do fluxo de passageiros nas áreas da estação e plataforma.

d) Esta supervisão é feita através de monitores de TV localizados no CCO e, ainda, cada estação possui munitores instalados na Sala de Supervisão Operacional.

e) Sistema de audição pública (PA) – permite que o CCO ou a SSO transmitam avisos ao público ou funcionários em quaisquer das estações da linha.

f) Controle de trens – é feito através de um sistema programado por computadores, permitindo o tráfego com intervalos regulares entre as composições para evitar a afluência excessiva de usuários nas estações (figura 1).

g) As composições poderão, caso necessário, ser controladas manualmente pelos operadores de trem com velocidade reduzida.

h) Controle de eletrificação – é controlado e supervisionado no CCO, permitindo telecomandos à distância para garantir a continuidade da alimentação elétrica ou desenergização da linha.

i) Sistemas fixos e móveis de combate a incêndios – o prédio do CCO possui proteção contra incêndios constituídos de hidrantes e extintores, instalação fixa de CO₂, (computadores), além de detetores de fumaça termo-velocimétricos e acionadores manuais.

j) Detecção de incêndio – é basicamente um sistema de alarme, o qual entra em funcionamento quando uma área da estação apresenta sinais de incêndio (fumaça ou aumento brusco de temperatura).

k) Estes sinais são transmitidos à sala do “Rack Bloqueio” nos painéis de sinalização e retransmitidos ao console na sala do Supervisor da estação.

O sistema de extinção automática por CO₂, atua somente na sala do “Grupo Diesel”, quando nesse local for detectado incêndio.

O CCO recebe informações de incêndio através de um sistema, que indicará a anormalidade na estação, constituído dos seguintes elementos:

- a) detectores de fumaça;
- b) detectores termo-velocimétricos;
- c) acionadores manuais;
- d) campainhas de área;
- e) painéis do sistema de detecção de incêndio (sala do Rack Bloqueio);
- f) console do Supervisor; e
- g) console e equipamentos auxiliares do CCO.

Computadores – estão localizados no subsolo e 1º andar, interligados por meio de cabos distribuídos através do DTS (Sistema de Transmissão de Dados).

Geradores diesel – a alimentação de energia elétrica vital é garantida por dois grupos geradores diesel de 275 KVA (quilovolts-ampére), permitindo o funcionamento da iluminação de emergência e dos computadores.

Subestação e energia elétrica – existe no subsolo, um conjunto de transformação de energia elétrica para suprir a carga em uso no CCO.

Central telefônica – o sistema de telefonia entre o CCO e as estações e, vice-versa, é todo centralizado através de PABX e linhas diretas (LP).

Segurança – o Metrô de São Paulo possui três setores de segurança, com apoio de outros órgãos externos:

- Coordenação da Segurança de Operação;
- Segurança e Higiêne do Trabalho; e

Órgãos de apoio à segurança – Polícia Militar, Corpo de Bombeiros, Distritos Policias, Hospitais, Prontos-Socorros etc, localizados ao longo da rede.

3.3 ESTAÇÕES

As estações do Metrô de São Paulo possuem os seguintes órgãos:

a. Supervisão (SSO) – cada estação possui uma sala com um painel de controle e informações dos usuários, através de monitores, audição pública e telefones onde o responsável é o Supervisor da Estação seguido do Agente de Operação (figura 03);



1) as estações possuem os bloqueios que permitem o controle de entrada e saída de passageiros;

2) as escadas rolantes destinam-se a facilitar a movimentação dos usuários, garantindo assim a continuidade do fluxo de passageiros, podendo ser controladas para situações de emergência;

b. Sistema de Combate a Incêndios – cada estação possui a proteção contra incêndios constituída basicamente de:

1) extintores;

2) hidrantes (adução pela SABESP ou por reservatórios de água);

- 3) detectores automáticos;
- 4) avisadores manuais;
- 5) telefones de emergência;
- 6) instalação fixa de CO₂;
- 7) sistema de exaustão e ventilação (forçado);

c. Console do Supervisor – no console do Supervisor da estação existe uma área destinada a receber os alarmes de incêndio enviados pelo (painel de sinalização);

1) os alarmes de incêndio são recebidos em lâmpadas de cor vermelha a sinalizam a área, o ramal, disparo de CO₂ e anormalidades no circuito;

2) no controle de equipamentos auxiliares do CCO é sinalizado pelo o alarme de incêndio por circuito (conjunto de ramais), cujo organograma é o seguinte:

d. Sistema de recalque de água – as estações possuem bombas hidráulicas com motores elétricos para recalque de água que porventura penetre no seu interior, evitando inundações e danos materiais;

e. Sistema de exaustão e ventilação – permite controlar o fluxo da corrente de ar e temperatura ambiente em níveis confortáveis ao usuário, tanto no trem como na estação (figura 04);



1) poderá servir para retirada de gases, fumaça e poeira, evitando a composição de uma atmosfera nociva;

f. Sistema de audição pública – da Sala de Supervisão Operacional (SSO) o Supervisor da estação poderá usar o sistema de audição pública controlando os locais onde devem ser ouvidas as mensagens;

- 1) caso o CCO necessite dar um aviso geral (PA), fica desativado o sistema da estação.

3.3.1 CARACTERÍSTICAS E IDENTIFICAÇÃO DAS ESTAÇÕES (LINHAS COLORIDAS).

a. As estações de um modo geral obedecem sempre ao mesmo padrão de construção e operação.

1) Algumas possuem linhas superpostas, como a estação Paraíso; outras possuem lojas, bancos, salas, para exposição, como São Bento e Sé.

2) A linha 1 Azul, interliga os bairros de Tucuruvi a Jabaquara, com 23 estações, numa extensão de 20,2 km. Os trechos entre as estações Tiradentes a Jabaquara e Jardim São Paulo a Tucuruvi são subterrâneos.

3) A linha 2 Verde, interliga os bairros de Ana Rosa a Vila Madalena, com 8 estações, das quais duas em comum com a Linha Azul, Ana Rosa e Paraíso. Todo trecho é subterrâneo, numa extensão de 8 km.

4) A linha 3 Vermelha, interliga os bairros da Barra Funda a Itaquera, com 18 estações, numa extensão de 22,2 km. O trecho entre as estações Sé e Marechal Deodoro é subterrâneo.

5) A linha 5 Lilás, não está totalmente construída, mas, recentemente, em 20 de outubro de 2002, inaugurou e colocou em operação seu primeiro trecho, que interliga os bairros de Capão Redondo a Largo Treze, com 6 estações, numa extensão de 9,4 km dos quais 0,8 km subterrâneo. Foi construída pela CPTM para ser operada pelo Metrô de São Paulo.

b. Acesso – é a entrada ou saída da estação, existindo no mínimo dois: um em cada lado da rua.

c. Mezanino – é o local onde estão os bloqueios, as bilheterias e as áreas comuns aos funcionários (copa, sanitários, vestiários).

1) No mezanino, através de um sistema de comunicação visual (placas informativas), o usuário é orientado para a plataforma de embarque desejada.

d. Bloqueios – são sistemas eletrônicos, cuja função é controlar e direcionar o fluxo de passageiros na estação; esses equipamentos automáticos liberam a passagem aos usuários portadores de bilhetes válidos.

e. Área paga e área livre – os bloqueios dividem o mezanino em área livre e área paga.

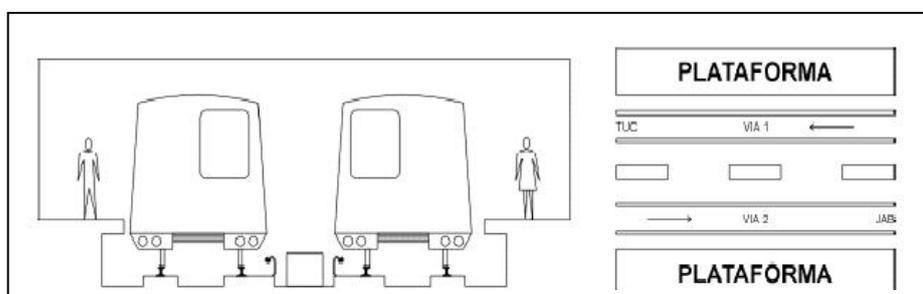
1) O acesso à área paga é feito pelos usuários que, mediante o bilhete válido, transponham os bloqueios.

f. Escadas rolantes – são equipamentos utilizados nas estações para direcionarem o fluxo de passageiros; por isso elas são reversíveis, isto é, podem ser direcionadas para entrar ou sair da estação.

g. Plataforma – são áreas destinadas para embarque e desembarque de usuários podendo ser de quatro tipos diferentes: Lateral, Sobrepostas, Central e Mista.

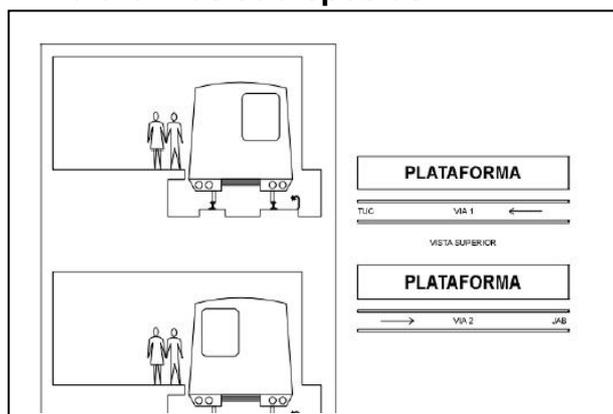
1) Plataforma lateral é aquela separada por duas vias, permitindo que o embarque se dê em uma via, enquanto o desembarque se faça por outra (figura 05).

Plataforma lateral



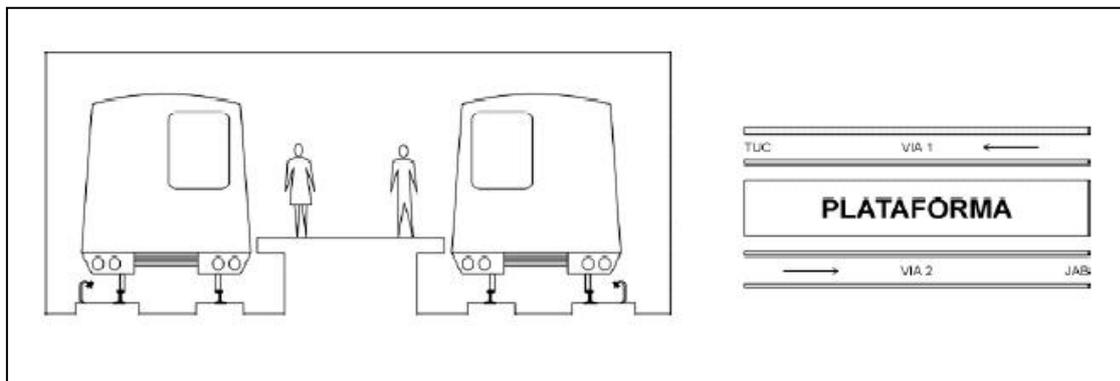
2) Plataformas sobrepostas são aquelas que permitem o embarque e o desembarque de passageiros em dois níveis, ficando uma sobre a outra (figura 06).

Plataformas sobrepostas



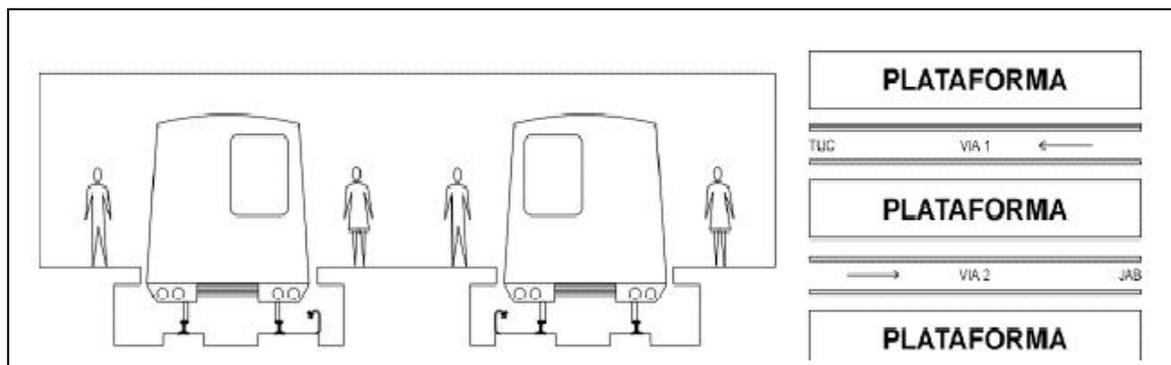
3) Plataforma central é aquela que fica entre as duas vias, permitindo o embarque e o desembarque nas duas vias (figura 07).

Plataforma central



4) Plataforma mista é aquela formada por plataformas laterais e plataforma central. Nesse tipo de plataforma, geralmente o embarque se dá pelas laterais e o desembarque pela central (figura 08).

Plataforma mista



Fonte: Companhia do Metropolitano de São Paulo

3.3.2 CLASSIFICAÇÃO DAS ESTAÇÕES

As estações são os locais que se caracterizam pelo embarque e desembarque dos usuários do metrô.

a. Estações típicas – são aquelas que possuem necessariamente, características de construção semelhantes, tais como:

- 1) ser subterrânea;
- 2) três níveis (acesso, mezanino e plataforma); e
- 3) plataforma lateral.

b. Estações não típicas – são aquelas que não apresentam as características anteriores.

c. Estações de transferência – existem estações projetadas para servirem a duas linhas do metrô, permitindo ao usuário transferir-se de uma linha para outra. Essas estações são chamadas de estações de transferência. São três as estações de transferência no Metrô de São Paulo, Sé (linha 3 com linha.); Paraíso e Ana Rosa (linha 1 com linha 2).

3.4 PÁTIO DE MANOBRAS

O pátio de manobras é o conjunto de instalações, localizado no bairro do Jabaquara.

a. Bloco (F) - abriga os consoles e painéis da (torre de controle do pátio), cessando sua atividade à medida que as composições adentram na linha, transferindo-a para o CCO.

1) O operador de torre é responsável por todo o tráfego do pátio, incluindo movimento de trens e alimentação de energia.

a) Possui perfeita visualização das rotas, através de vidraças e dos painéis sinalizadores.

b) Supervisiona todas as atividades das áreas operacionais e áreas internas, com movimento.

2) O Bloco (F) está ligado ao CCO através de terminais dos computadores, PABX, rádio-comunicação e teletipo; o sistema permite as comunicações com os trens, através de rádio.

b. Bloco (A) - oficinas de manutenção de material rodante, com aproximadamente 16500m² divididos em quatro áreas funcionais.

1) Oficina de rotina: para revisões e inspeções periódicas, com aproximadamente 6500m².

2) Oficina principal: para as revisões pesadas, “over-all” completo dos carros com inspeção detalhada dos equipamentos e componentes, com aproximadamente 6500m².

3) Oficinas complementares: órgãos de apoio para as revisões dos subconjuntos e análise de defeitos e avarias, para serem enviados a reparos em oficinas de terceiros, com aproximadamente 2500m².

4) Área de estocagem de grandes subconjuntos de reserva: com truques, motor redutor, compressor, discos de freio etc, com 1000 m².

c. Bloco (B-1) - aproximadamente 1500 m² e com três áreas:

1) oficinas elétricas – para revisão dos equipamentos elétricos do sistema de alimentação de energia (disjuntores, seccionadores, transformadores);

2) oficinas eletrônicas – para revisões dos equipamentos de ventilação, escadas rolantes, bombas etc; e

3) oficinas e via permanentes – para revisão da máquina de chave, partes móveis das chaves e preparação de seções de trilhos a serem mantidos.

d. Bloco (B) - edifícios de administração das instalações de manutenção, acabamento e oficina de equipamentos eletrônicos; a área do bloco (B) destinada à manutenção de equipamento eletrônico é de aproximadamente 220m².

e. Bloco (C) - edifício que abriga o trono rodeiro sob o piso e as oficinas para manutenção de veículos auxiliares “track-mobile”, vagões, locomotivas, carros de serviços, com aproximadamente 500m².

f. Bloco (D) - edifício de energia, com subestação elétrica de alimentação do pátio e central de ar comprimido em continuação, garagem e lavador de veículos (automóveis e camionetas “pick-up”), com aproximadamente 975m².

g. Equipamentos e instalações operacionais.

1) Grupo (A) - grupo considerado essencial e cujos métodos, rotinas e padrões de manutenção devem ser desenvolvidos de maneira à, como princípio, não admitir falhas em serviços que possam causar paralisações parciais, setoriais, ou total, as quais implicariam na parada do sistema, quer por razões de segurança, quer por razões operacionais; incluem-se neste grupo:

a) sistema de alimentações elétricas (primárias auxiliares, retificadoras, 3º trilho);

b) sistema de controle de trens;

c) via permanente;

d) grupo diesel;

e) baterias e carregadores de baterias; e

f) detecção e combate a incêndios.

2) Grupo (B) - grupo principal, que pode admitir um mínimo de paradas em serviço da ordem de 2 a 3 minutos com rápida restauração dos sistemas sem grandes riscos de segurança e degradação da oferta de serviços; inclui-se neste grupo o material rodante.

3) Grupo (C) - grupo complementar, cuja paralisação parcial causará uma oferta de serviços com certa degradação do sistema, porém, sem grandes riscos, mas implicando

em menor grau de conforto; os padrões, métodos e rotinas de manutenção deverão ser menos rigorosos que os dos grupos (A) e (B) e, nele se incluem:

- a) ventilação;
 - b) escadas rolantes;
 - c) bloqueios;
 - d) iluminação;
 - e) comunicação visual etc
- 4) Grupo (D) - grupo acessório, cuja paralisação não influencia diretamente os padrões de oferta de serviços (bombeamento etc).

Equipamentos e instalações auxiliares – corresponde a todos os equipamentos e instalações que são essenciais para que o sistema possa atender à manutenção do conjunto operacional, necessitando de atendimento à parte; incluem:

- 1) “track-mobile” diesel (estrada-trilho);
- 2) torno rodeiro
- 3) equipamento de lavagem dos carros;
- 4) equipamento de manutenção da linha;
- 5) pontes rolantes;
- 6) equipamentos de laboratório e oficinas;
- 7) instalação etc.

i. Recursos adicionais:

1) grupo motor-gerador diesel – móvel, de 75 KVA (quilovolts-ampère), 480/208 VCA (volts em corrente alternada);

2) grupo motor-gerador diesel – móvel, de 275 KVA, 480/208 VCA;

caminhões: dotados de guincho “Munck” para 3 toneladas;

3) “track-mobile” (anexos III, III-A e III-B) – veículo movido por um motor diesel que tem rodas de aço e de pneus para se locomover, o que lhe permite rodar tanto sobre trilhos como sobre terra;

a) sua função é rebocar trens, gôndolas e pranchas;

b) para que o “track-mobile” possa rebocar tanto trens como equipamentos ferroviários em uso no Metrô (gôndolas e pranchas), tem dois tipos de engates – de um lado, tem engate automático e do

outro ele possui equipamento de engate convencional de ferrovia (engate ferroviário), com seu funcionamento característico;

5) veículo de lavagem de via – com pipa para 25000 litros de água (sem tração própria);

6) camioneta à gasolina – adaptada para rodar sobre trilhos, é usada para liberação de via e pequenos reparos nos equipamentos montados no túnel;

7) pranchas – vagões usados para transporte de material; não sendo veículos autônomos, precisam ser rebocados por “track-mobile”; e

8) gôndolas – vagões semelhantes às pranchas, porém, com tampas laterais, tendo sua função e, como elas, são rebocadas por “track-mobile”.

j. Bloco “G” - ambulatório médico do pátio, equipado inclusive, com oxigênio-terapia; presta atendimento ambulatorial e de emergência; remoção para os casos mais graves, com permanência de uma ambulância as vinte e quatro horas do dia.

l. Veículo de socorro – caminhão com materiais e equipamentos .

3.4 COMPOSIÇÃO (TRENS)

Carros interligados e tracionados por motores elétricos, com características específicas.

a. O trem do Metrô, em sua composição autônoma mínima, é composto de um carro (A) e um carro (B); à primeira vista, esses carros são idênticos, mas com mais cuidado, nota-se que há distinções entre eles.

b. A composição formada pelo acompanhamento do carro (A) com o carro (B), é chamada “unidade dupla”.

1) Esta é a menor composição autônoma possível para os trens do Metrô.

2) A composição máxima possível é a de três unidades duplas.

3) Qualquer composição do Metrô, pode operar em ambos os sentidos ao longo da via, ou seja, para frente ou para trás.

4) Tanto o carro (A) como o carro (B) podem liderar a composição.

c. Características – cada carro tem 8 (oito) portas, sendo quatro de cada lado.

1) Não existe porta de comunicação de um carro com o outro, nem de uma unidade dupla para outra.

2) As janelas são de vidros fixos, com uma pequena faixa basculante na parte superior, para facilitar a circulação do ar dentro dos carros.

3) Cada carro tem uma cabina de comando numa de suas extremidades, com pára-brisas frontal, janela e uma porta de acesso que se comunica com o interior do carro, abrindo-se para o lado de fora da cabine.

d. Na cabine de comando fica o operador, de onde pode controlar todas as operações do trem: aceleração, frenagem, abertura e fechamento de portas etc.

1) Também é na cabine de comando que se encontram indicações necessárias para o controle do desempenho do trem, tais como: indicação de velocidade, pressão do ar no sistema, falhas etc.

e. Engates – nos carros do Metrô são usados dois tipos diferentes de engates: semi-permanente e automático.

1) Engate semi-permanente – situa-se entre os carros (A>) e (B), com a finalidade de compor uma unidade dupla.

a) Uma vez composta uma unidade dupla, esta pode unir-se a outras unidades duplas, formando as composições possíveis do Metrô (uma, duas ou três unidades duplas acopladas).

2) Engate automático – situa-se nas cabeceiras das unidades duplas e serve para acoplar uma unidade dupla à outra (figura 09).



a) Neste tipo de engate, o acoplamento entre duas unidades duplas é efetuado automaticamente numa simples operação de (bater) o engate de uma unidade contra a outra.

b) Para desacoplar duas unidade duplas, basta destravar o engate.

c) Isto se faz comprimindo um botão no console do operador e afastando uma das unidades duplas no sentido de desacoplamento.

d) Bolsas de ar – as bolsas de ar, possuem duas funções:

1) a de sustentar a caixa, evitando que as vibrações do truque passem para a caixa, acarretando desconforto aos passageiros (suspensão a ar); e

2) a de manter a altura do carro constante, independente do seu peso.

Isto é feito por meio de uma válvula pneumática que regula a pressão das bolsas, segundo o peso do carro.

Dessa forma, é possível manter a altura do carro sempre ao nível da plataforma da estação, qualquer que seja sua carga, evitando assim que os usuários tropecem ao entrar ou sair do carro.

As duas bolsas de ar de cada truque são interligadas por meio de um tubo.

Na eventualidade de uma das bolsas furar, o ar que se encontra na outra, também será expelido, evitando que ocorra uma torção na caixa do carro.

f. Motores – existe um motor elétrico acoplado a cada eixo do truque, ou seja, quatro motores por carro.

1) As características dos motores.

g. Sapatas coletoras – estão instaladas uma de cada lado do truque e exercem a função de coletar a energia elétrica do 3º trilho.

2) Quando ao se tratar dos sistemas elétrico, serão fornecidas mais informações a respeito do motor e das sapatas coletoras.

h. Sistema Pneumático.

1) Compressor – equipamento que retira o ar da atmosfera e o comprime, armazenando-o num reservatório.

a) Seu funcionamento é basicamente semelhante ao de uma bomba de pneu de bicicleta.

b) O compressor do trem é acionado por um motor elétrico.

2) Reservatórios – do compressor, o ar comprimido vai através de uma tubulação, primeiro para o reservatório principal; daí, por uma tubulação chamada principal, o ar é distribuído ao reservatório de freios, ao reservatório de portas e aos diversos equipamentos da unidade dupla.

a) A distribuição do ar para o sistema pneumático segue o seguinte diagrama:

3) Equipamentos que funcionam a ar comprimido: portas, desengate, buzina, limpador de pára-brisas, freios e bolsa de ar.

i. Capacitores- equipamentos instalados na parte inferior do vagão, que tem a finalidade de acumular energia elétrica gerada pela estática, importante informar que após a parada da composição a energia elétrica demora 60 segundos para ser dispersa.



- i. Portas – um carro do Metrô possui quatro portas de cada lado.
 - 1) A largura de cada porta é de 1,30 m e a altura é de 1,90m.
 - 2) Cada porta é composta por duas folhas de porta (figura 10).



Cada folha possui um mecanismo de acionamento independente, dotado de um motor pneumático que a traciona, abrindo ou fechando, de acordo com o comando recebido.

3) Os comandos de acionamento das portas podem ser recebidos pelo trem, através de suas antenas, quando em modo automático de operação.

4) Quando em modo semi-automático ou manual, as portas são comandadas pelo operador através de botoeiras localizadas no console.

5) As duas primeiras portas de cada lado, junto à cabine, podem ser comandadas independentemente das outras pelo operador através de uma chave, tanto pelo lado de fora como pelo lado de dentro, servindo pois, de porta de entrada de serviço para o operador.

6) Para controlar o estado das portas, existe uma lâmpada sinalizadora no console da cabine de comando que, quando acesa, indica ao operador que todas as portas do trem estão fechadas.

7) Além desta, cada carro possui uma lâmpada externa, que quando acesa, indica que há pelo menos uma porta ou folha de porta aberta neste carro.

a) Existe um intertravamento nas portas e tração do trem, o qual não permite que este parta com portas abertas ou que as mesmas se abram em movimento.

I. Os trens do Metrô possuem três sistemas de freios, a saber:

1) freio de estacionamento – acionado manualmente, através de uma alavanca localizada ao lado da cabine de comando;

a) seu funcionamento é mecânico e é utilizado para frear o trem quando estiver estacionado;

2) freio pneumático – atua em todas as rodas do carro, através de um sistema pastilha _____ do _____ disco (figura 11);



a) o acionamento da pastilha de freio é feito por meio de um cilindro movido a ar comprimido;

3) freio dinâmico – atua em todos os eixos do carro.

a) isto acontece quando os motores de carro são transformados em geradores, dificultando o movimento dos eixos e, por conseguinte, freando o trem;

b) a energia gerada pela frenagem é devolvida ao 3º trilho.

m. Sistema elétrico – o sistema elétrico dos carros é mostrado, simplificada, no diagrama seguinte.

1) Os componentes do diagrama são:

a) sapatas – a sapata coletora é o equipamento pelo qual a energia elétrica do 3º trilho (750 Vcc) atinge o sistema elétrico do carro;

(1) as sapatas coletoras são feitas de ferro fundido e sua forma, vista de cima, é representada pela figura 12;

(2) como se sabe, em cada truque existem duas sapatas, uma de cada lado;

(3) são portanto, quatro sapatas por carro e oito por unidade dupla;

(4) todas as sapatas de uma unidade dupla estão ligadas entre si por um circuito elétrico

(5) portanto, se o 3º trilho estiver encostado em apenas uma sapata, as demais desta unidade dupla estarão energizadas com a tensão de 750 Vcc (volts em corrente contínua);

(6) mesmo que o 3º trilho esteja do lado oposto em relação ao observador, haverá tensão em todas sapatas coletoras da unidade dupla (importante esta observação);

(7) além disso, no diagrama do sistema elétrico do trem observa-se que, se o 3º trilho está energizado, significa que as sapatas coletoras também estão energizadas, mesmo que todos os equipamentos do trem estejam desligados;

(8) concluindo, em circunstância alguma, deve-se tocar nas sapatas coletoras, pois é uma regra de segurança, a ser seguida;

b) ventilação – seguindo-se ainda o diagrama de blocos do sistemas elétrico, observa-se que outro equipamento que opera com a tensão de 750 Vcc é a ventilação dos carros, feita através de quatro ventiladores e cinco exaustores colocados alternadamente no teto de cada carro, forçando a circulação do ar dentro do trem;

c) iluminação – a iluminação interna dos carros é feita por lâminas fluorescentes;

(1) a iluminação interna de (emergência) de cada carro é composta por quatro das vinte e nove lâmpadas de iluminação interna (com baterias).

3.6 VIAS

3.6.1 3º TRILHO

a. Descrição – barra metálica condutora de energia elétrica e alimentadora do trem, por sapatas.

1) É isolada por uma capa na sua parte superior e lateral.

2) Fornece 750V em corrente contínua para consumo

3) Recebe esta energia das subestações retificadoras (figura 12).



b. Desenergização – (SPAP)

1) A função do Sistema de Prevenção de Acidentes na Plataforma (SPAP), é permitir uma rápida desenergização do 3º trilho, através de um comando efetuado ou do Centro de Controle Operacional (CCO), ou da Sala de Supervisão Operacional (SSO) ou, ainda, das plataformas, sempre que uma situação anormal for constatada nas plataformas ou nas vias.

2) Localizações.

a) Nas estações – o SPAP poderá ser acionado dos seguintes locais:

(1) plataforma – encontra-se instalado na cabeceira da plataforma,

(2) na SSO – encontra-se instalado no console do Supervisor;

a) no CCO – encontra-se instalado no console de eletrificação;

b) no pátio – encontra-se instalado na torre do pátio-eletrificação.

4) Características – o SPAP está instalado nas plataformas das estações, numa caixa de madeira de cor amarela, na qual encontramos: dispositivos de comando, sinalização e um telefone azul (Central 400-E) de três algarismos (figura 13).



a) Descrição dos equipamentos.

(1) Chave de acionamento – chave de retenção com duas posições: (NORMAL – EMERGÊNCIA).

(a) Sempre que colocada na posição (EMERGÊNCIA) é acionado o SPAP.

b) Observações:

(1) Esta chave deverá encontrar-se na posição (NORMAL) e lacrada com uma fita de papel, datada e assinada pelo supervisor da estação.

(2) Uma vez posicionada em (EMERGÊNCIA), só será recolocada em (NORMAL) com autorização expressa do Coordenador Operacional (CO).

(3) Sinalização de emergência (amarela) – quando acesa indica que o SPAP está atuado.

(4) Sinalização de via energizada (vermelha) – quando acesa indica que as vias estão energizadas.

(a) A superior é da via 1 e a inferior é da via 2.

(5) Teste de lâmpadas – (botão branco) – quando pressionado acende somente a lâmpada “SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA” (amarela).

c) SPAP no console – é atuado através de chave tipo “Yale”, com duas posições: normal e emergência.

d) SPAP no CCO – é composto basicamente por três chaves de acionamento, uma para cada setor.

(1) A função e características destas chaves são idênticas à da chave de atuação existente nas plataformas.

4) Acionamento – sempre que, num caso de emergência, houver necessidade de desenergização imediata do 3º trilho, qualquer funcionário que se encontre no local está autorizado a acionar a chave de “ACIONAMENTO DE EMERGÊNCIA” do SPAP.

a) Caso a necessidade de desenergização imediata do ao CCO através do rádio, como também poderá acionar o SPAP da plataforma.

(1) Ao acionar o SPAP, o funcionário não deverá retornar a chave de acionamento para a posição “NORMAL”, até que seja autorizado pelo Controlador Operacional (console de eletrificação).

(2) Imediatamente, através do telefone do SPAP, deve comunicar ao CCO, console de eletrificação (257 ou 297) a atuação, dando o nome da estação e se identificando, pedindo autorização para descer na via.

(3) Ao final do turno de trabalho, o funcionário que acionou o SPAP deverá fazer um relatório do ocorrido, entregando-o ao seu superior imediato.

(4) Normalização do SPAP – depois de liberada a via, o Supervisor da estação deverá entrar em contato com o Coordenador Operacional, para receber autorização de voltar a chave de acionamento à posição “NORMAL”, que posteriormente receberá um laque com a assinatura do supervisor.

b) Enquanto a chave de acionamento não for recolocada na posição “NORMAL”, os “FEEDERS” ficarão com seu fechamento impedido.

5) Situações para acionamento – o SPAP deverá ser acionado sempre que situações anormais forem verificadas, tais como:

a) queda de pessoa na via;

b) comportamento inseguro de usuários na plataforma (brigas, tumultos, pânico etc);

c) entrada de pessoas no túnel ou elevador;

d) presença de objetos que possam colidir com o trem;

e) presença de objetos que possam provocar curto-circuito com o 3º trilho;

f) pessoa presa à porta do trem em movimento; e

g) nas demais situações que possam ocorrer, deverá ser utilizado o bom senso do funcionário mais próximo do SPAP.

c) Desvios e estacionamento de emergência.

1) As linhas são interligadas entre si por meio de desvios que permitem manobras para tráfego de composições em áreas onde uma delas esteja obstruída.

2) Poderão ser utilizadas como estacionamento de emergência as zonas terminais das estações ANR e TRD, sendo que cada uma tem capacidade para abrigar duas composições completas.

3) Zona terminal: é o local onde o trem pode inverter seu sentido de movimento.

4) A finalidade do estacionamento de emergência é abrigar os trens que apresentem defeitos e não tenham condições de serem recolhidos à manutenção, bem como abrigar os trens no fim da operação comercial.

5) Estes estacionamentos de emergência estão localizados ao sul das estações ANR e TRD.

d. Condutores elétricos

1) Ao longo da linha correm cabos de alta e baixa tensão, nas regiões mostradas na figura 16.

2) Sob cada estação existe um porão de cabos elétricos, de onde se distribui a energia elétrica para linha e estação.

3.7 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

3.7.1 CARACTERÍSTICAS E TIPOS.

a. Saídas de emergência simples – estão localizadas ao longo do túnel, entre uma estação e outra e unem a passagem de emergência do túnel à rua, através de escadas fixas.

1) A função das saídas de emergência é evacuar, rapidamente e com segurança, os usuários em caso de eventual pane nos trens e impossibilidade de se alcançar à estação mais próxima.

2) Na figura abaixo é mostrada a saída de emergência vista pela rua (figura 14).



b. Saídas de emergência com ventilação – existem também, saídas de emergência conjugadas com a torre de ventilação, conforme mostra a figura 15.



3.8 SUBESTAÇÕES ELÉTRICAS

A linha 1 (Azul) do Metrô possui as subestações seguintes:

a. primária – toda a energia elétrica consumida é fornecida pela ELETROPAULO, às três subestações primárias, ao nível de 88 KV (quilovolts);

1) estão situadas próximas às estações: São Judas, São Joaquim e Tietê;

2) transformam a tensão para 22 KV distribuindo-a para dez retificadoras e, estas vinte e duas subestações auxiliares;

b. auxiliares – transformam a tensão 22KV para 480 V / 208 V / 120 V, alimentando todos os equipamentos auxiliares (escadas rolantes, sistema de bomba, ventilação, bloqueios etc) e a iluminação do túnel das estações, do pátio de manobras e do edifício CCO;

c. retificadoras – transformam a tensão de 22 KV para 750 Vcc e energizam o 3º trilho;

d. o grupo diesel e/ou bateria permitem apenas alimentação elétrica dos pontos vitais, tais como: iluminação, bloqueios etc.(fig. 17)



4 METROVIA – INCÊNDIO (OCORRÊNCIAS)

4.1 TÁTICA E TÉCNICA

O Corpo de Bombeiros da Polícia Militar poderá ser acionado para atender casos de incêndio nas instalações e/ou composições do Metropolitano de São Paulo.

a. Face a estrutura e a tipicidade do seu serviço, não se pode prescindir da colaboração dos funcionários do Metrô, pois riscos desnecessários, caso contrário, poderão ocorrer.

b. Entretanto, a visão descrita nos artigos anteriores permite ao Comandante das operações no local, chegando ao local, ter pelo menos noção do que irá encontrar e, conseqüentemente, decidir como proceder.

c. A tática e técnica adequada para atender a ocorrência serão aplicadas com base em dados sobre a situação, sobre o local, dos recursos disponíveis, da extensão do problema, da existência de vítimas e das estratégias já operadas ou a serem executadas pelo Metrô.

d. Deve-se identificar quais os funcionários que estão em condições de auxiliar os integrantes do CB, tanto com informações e comunicações como ações imediatas.

1) Na estação – o seu Supervisor e, no impedimento, o Agente de operações.

2) No CCO – o seu Supervisor

3) No pátio – o Operador da torre.

e. As estações possuem um PPI (Plano Particular de Intervenção), o qual fica na SSO (Sala do Supervisor Operacional)

4.1.2 POSTO DE COMANDO NA VIA (PCV). “Organização do Próprio Metrô”

a. Será estabelecido um Posto de Comando toda vez que houver atuação do Corpo de Bombeiros em alguma emergência.

b. Quando o Corpo de Bombeiros for posicionado numa emergência principal, o Supervisor da estação local ou mais próxima estabelecerá o PCV com todos os recursos de comunicações, operações de emergência e coleta de dados disponíveis.

c. O Comandante de operações no local, será o responsável pelos serviços de atendimento no local onde houver uma emergência de incêndio, fumaça, atmosfera agressiva ou evacuação do trem e estação, com a assessoria do pessoal do Metrô.

d. De acordo com a gravidade, O Comandante de Operações no local solicitará, através do Centro Operações de Bombeiros (COBOM), reforços de meios e pessoal especializado, incluindo Oficiais Superiores, mesmo o Comandante do Corpo de Bombeiros, iniciando a instalação do SICOE.

4.1.3 POSTO DE COMANDO OPERACIONAL (PCO) “Organização do Próprio Metrô”

a. um Oficial do CB estará no PCO quando a emergência for de grande vulto, para coordenar as operações do CB no local, instalando o SICOE.

b. Deverá contar com todo e qualquer auxílio do pessoal CCO que o assessorará, no que for possível.

c. O Oficial do CB no PCV recorrerá ao PCO toda vez que necessitar de alguma informação, ou adoção de qualquer estratégia no sistema.

4.1.4 COMUNICAÇÕES

a. PCV e PCO – serão utilizados os HT (“Handie-Talkie”) na frequência do CB, para comunicação entre o PCV e a viatura e, desta para o Centro de Operações de Bombeiros (COBOM) do CB e vice-versa.

b. PCV e local – serão utilizados os HT, frequência do Metrô e/ou do Corpo de Bombeiros.

c. O sistema de audição pública poderá ser utilizado se necessário e se for conveniente, bem como os megafones.

4.1.5 MEIOS: PESSOAL, VIATURAS E EQUIPAMENTOS.

a. Qualquer atendimento de incêndio no Metrô requer a presença do Oficial de Área (Oficial Subalterno) e do Supervisor de Serviço (Oficial Intermediário).

b. Socorro mínimo padrão:

1) AC – comandante e mais dois homens;

2) AB ou ABE – comandante mais três homens;

3) AS ou ASE - comandante de guarnição mais três homens;

TOTAL: 3 viaturas e 11 homens.

c. Dependendo do vulto e implicações da ocorrência, o Supervisor de Serviço (Oficial Intermediário) ou Coordenador de Operações (Oficial Superior) assumirá o comando das operações no PCV e/ou PCO, estabelecendo-se o SICOE, propriamente dito, inclusive com as denominações de funções próprias do CB, onde obterá todos os dados disponíveis e coordenará todas as providências administrativas e operacionais tanto do Corpo de Bombeiros como do Metrô.

4.1.6 Incêndio no CCO.

a. O CCO, localizado na Rua Vergueiro x Viaduto Paraíso, é o centro nervoso do Metrô de São Paulo e está incumbido de manter o automatismo do sistema.

b. Procedimentos.

1) O Centro de Operações de Bombeiros (COBOM) do Corpo de Bombeiros deverá obter os seguintes dados do CCO do Metrô.

a) natureza do fogo e localização exata;

b) se há vítimas;

c) possibilidades de propagação do fogo e fumaça para áreas vitais;

d) medidas adotadas para combate ao fogo e retirada do pessoal;

e) situação do sistema em movimento e estratégias operacionais adotadas pelo CCO; e

f) outros dados julgados úteis.

2) Socorrer vítimas.

3) Não usar água próximo aos computadores e demais equipamentos elétricos e eletrônicos.

4) No conjunto de computadores, o sistema de combate a incêndio fixo (CO₂) deverá já ter sido acionado, caso contrário providenciar manualmente.

5) Os demais pavimentos são compostos por material e equipamentos de escritório, onde a água deve ser usada com proteção do material não atingido.

6) Evacuar o prédio, se o incêndio obrigar o uso de mais de uma linha 40mm ou se houver grande quantidade de fumaça e/ou perigo de desabamento.

7) Providenciar o corte de energia elétrica nas áreas afetadas, abastecendo-as com a iluminação de emergência existente, se for o caso.

8) Providenciar o desligamento do sistema de ar condicionado; caso o ambiente fique saturado de fumaça, provocar, se necessário, a ventilação quebrando algumas vidraças (o suficiente para a circulação do ar).

9) Providenciar o isolamento policial do local, para facilitar o trânsito de viaturas operacionais.

10) Manter os serviços essenciais do Metrô com o menor número de pessoas, se houver condições.

4.1.7 INCÊNDIO NO PÁTIO

a. O pátio de manobras é responsável pela manutenção do material rodante, instalações e demais equipamentos do sistema.

b. Procedimentos.

1) O Centro de Comunicações do Corpo de Bombeiros (COBOM) deverá ser informado do seguinte:

a) natureza do fogo e localização exata;

b) possibilidade de propagação do fogo e fumaça para áreas vitais;

c) se há vítimas;

d) medidas adotadas para combate ao fogo e retirada do pessoal;

e) situação do sistema em movimento e estratégias operacionais adotadas pelo CCO; e

f) outros dados julgados úteis.

2) Socorrer vítimas.

3) desernegação do (3º trilho) das vias de manobras do pátio (SPAP).

4) Evacuar os blocos atingidos se for necessário o uso de mais uma linha de 40 mm ou se houver grande quantidade de fumaça.

5) Proteger os blocos dos equipamentos elétricos e eletrônicos.

6) Isolar os blocos (H) e (I), respectivamente, almoxarifado e inflamáveis.

7) Caso necessário, isolar eletricamente a cabine primária ali existente.

8) O recuo adicional (“trackmobile”) poderá ser utilizado, se necessário (18). , i. , 4), Art VI).

9) A rede de hidrantes do pátio é pressurizada por moto-bomba diesel/elétrica e poderá alimentar as linhas necessárias para o combate;

10) Recorrer ao Supervisor da torre de controle (bloco (F)) para manobras nas vias internas do pátio.

c. O Posto de Comando Operacional (PCO) será instalado, de preferência na torre de controle.

d. O Comandante das Operações no local deverá ser cientificado pelo Operador da torre sobre a desenergização do 3º trilho, natureza do fogo, local e implicações, estratégias já adotadas e outras informações julgadas pertinentes.

4.1.8 INCÊNDIO EM ESTAÇÃO

a. As estações típicas ou não, possuem pouca carga-incêndio.

1) O Sistema de proteção contra incêndio está à altura do risco: detectores, instalações fixas de CO₂ extintores e hidrantes.

2) O acesso às estações é muito fácil e somente em situações de grande movimento, é que haverá dificuldade de penetração da guarnição.

3) A fim de evitar o pânico e, se o fogo ou fumaça não forem visíveis, é conveniente que o Comandante das Operações no local leve pessoal o mais reduzido possível e com certa discrição.

b. Procedimentos.

1) O Centro de Comunicações do Corpo de Bombeiros deverá ser informado do seguinte:

a) se há vítimas;

b) linha envolvida;

c) tipo de estação e plataforma;

d) natureza do fogo e localização exata;

e) estação mais próxima;

f) acesso de emergência mais próximo;

g) estratégias operacionais adotadas pelo CCO e/ou Supervisor da estação; e

h) outros dados julgados úteis.

2) O Comandante das Operações no local deverá ser informado pelo Supervisor da estação sobre a situação e as medidas já adotadas.

3) Será instalado o Posto de Comando na Via (PCV) e, caso seja grave a situação, o Posto de Comando Operacional (PCO) será ativado.

4) As vítimas que necessitam de socorros, poderão tê-los ministrados na sala de primeiros-socorros de cada estação; as mais graves deverão ser removidas para hospitais e/ou prontos-socorros próximos (ver anexo I).

5) O Comandante das Operações no local solicitará a desenergização do (3º trilho) conforme a gravidade do incêndio ou se houver risco de vida.

a) Nenhum bombeiro poderá operar sem que esteja devidamente certo desta providência.

6) Usar água só em caso de incêndio descontrolado e de difícil isolamento, confinamento e extinção por outros meios.

a) A carga-incêndio de uma estação é reduzida, bem distribuída, ventilada, o que permite apenas a ocorrência de pequenos focos, porém a situação poderá ser outra.

7) O sistema de ventilação e exaustão deverá ser utilizado de acordo com as necessidades do momento, com orientação do Oficial do CB junto ao CCO.

8) O sistema de recalque da água que for utilizada no combate ao incêndio, deverá ser acionado como medida de proteção dos equipamentos e regiões não atingidas pelo incêndio.

9) O Comandante das Operações no local deverá providenciar junto ao CCO e Supervisão, a evacuação da estação nos seguintes casos:

- a) havendo pânico dos usuários;
- b) fumaça e outros gases que surjam;
- e) calor excessivo;
- f) para facilitar os serviços de socorro; e
- g) se houver vítimas.

10) O Posto de Comando Operacional (PCO) instalado, solucionará e equacionará os casos e estratégias especiais, adotando outras precauções adicionais, julgadas necessárias.

11) A reenergização só ocorrerá após o término dos trabalhos, autorizado pelo Comandante das Operações no local.

4.1.9 INCÊNDIO E FUMAÇA NO TÚNEL

a. Como se observou , o Metrô tem 80% de sua linha por túneis.

- 1) Entre cada estação há saídas de emergência.

2) Dentro do túnel há passarelas laterais com corrimão que permitem apenas uma pessoa andando atrás da outra (largura aproximada de 1,00 m), em casos de necessidades de evacuação do trem ou acesso do bombeiro para atendimento em seu interior.

3) Por baixo dessas passarelas correm os cabos de baixa a alta tensão.

b. Procedimentos.

1) O Centro de Operações de Bombeiros (COBOM) deverá obter os seguintes dados do CCO do Metrô:

a) se há vítimas;

b) linha envolvida;

c) natureza do fogo e localização exata;

d) estação mais próxima e localização exata;

h) acesso de emergência mais próximo e localização exata;

i) estratégias operacionais adotadas; e

j) outros dados julgados úteis.

2) O Posto de Comando Operacional (PCO) deverá ser obrigatoriamente ativado e um funcionário do Metrô será a ligação entre o local da ocorrência e o PCV.

3) O Posto de Comando Operacional (PCO) também será obrigatório, motivo pelo qual um Oficial do CB se dirigirá para esse local.

4) O Comandante das Operações no local solicitará a informação do CCO de via desenergizada, não penetrando no túnel sem esta providência.

5) Retirar com segurança todas as pessoas (usuários) do interior do túnel, através das estações e/ou saídas de emergência e socorrer as vítimas.

6) Usar água em caso de extrema necessidade; outro agente extintor seco será melhor, se aplicado.

7) O sistema de ventilação e exaustão deverá ser utilizado de acordo com as necessidades do momento e com orientação do Comandante das Operações no local.

8) Acionar o sistema de iluminação de emergência, onde e quando for necessário.

4.2.10 INCÊNDIO NAS COMPOSIÇÕES

a. A unidade padrão de composição é de seis carros.

1) A construção destes carros obedeceu a critérios de possuir o mínimo de material combustível, porém, existem alguns: borracha (piso), forrações de madeira, cabos, bobinas, PVC, lã de vidro etc).

2) Na realidade os componentes de um carro quando queimarem produzirão mais fumaça do que fogo; portanto, o pânico será iminente naquela situação.

3) A composição em pane deverá chegar à estação mais próxima, para retirada dos usuários.

b. Procedimentos.

1) O Centro de Operações de Bombeiros (COBOM) deverá obter os seguintes dados do CCO do Metrô:

- a) se há vítimas;
- b) a linha envolvida;
- c) natureza do fogo e localização exata;
- d) estação mais próxima e localização exata;
- e) acesso de emergência mais próxima e localização exata;
- f) estratégias operacionais adotadas (PPI); e
- g) outros dados julgados úteis.

2) O Posto de Comando na Via (PCV) deverá ser obrigatoriamente ativado e um funcionário do Metrô será a ligação entre o local da ocorrência e aquele PCV.

3) O Comandante das Operações no local solicitará a informação do CCO de via desenergizada não empenhando a(s) guarnição(ões) até que isto seja executado.

4) Acionar o sistema de iluminação de emergência, onde e quando for necessário.

5) Retirar com segurança todos os usuários do interior do trem, através das estações e/ou saídas de emergência e socorrer as vítimas.

6) Usar agente extintor seco e/ou água em extrema necessidade.

7) Aproveitar o sistema de exaustão dos carros para retirar a fumaça gerada.

8) Deslocar a composição atingida para estacionamento de emergência com o concurso do pessoal do Metrô.



4.1.11 INCÊNDIO E FUMAÇA NAS ADJACÊNCIAS

a. Os cuidados principais com incêndios externos próximos à estações, torres de ventilação, CCO, via, subestações elétricas etc, merecem especial atenção e cuidados do Comandante das Operações no local quanto a:

- 1) infiltração de água usada para combater o incêndio;
- 2) penetração de fumaça nas instalações metroviárias;
- 3) superaquecimento de estruturas; e
- 4) formação de pânico dos usuários

b. Toda vez que houver este caso o Centro de Operações de Bombeiros (COBOM) deverá cientificar o CCO do Metrô, para providências julgadas oportunas e convenientes para o funcionamento do sistema.

4.1.12 EXPLOSÕES COM INCÊNDIO

a. As explosões normalmente provocam sérios danos à estrutura física da edificação, além de atingir grande número de pessoas das proximidades.

b. Procedimentos.

1) O Centro de Operações de Bombeiros (COBOM) deverá obter os seguintes dados do CCO do Metrô:

- a) se há vítimas;
- b) a linha envolvida;
- c) natureza do fogo e localização exata;
- d) estação mais próxima e localização exata;

- e) acesso de emergência mais próxima e localização exata;
 - f) estratégias operacionais adotadas; e
 - g) outros dados julgados úteis.
- 2) O Posto de Comando na Via (PCV) e o Posto de Comando Operacional (PCO) serão, obrigatoriamente, instalados e ativados.
- 3) Atingindo via e/ou estação e/ou pátio, o Comandante das Operações no local solicitará a desenergização do (3º trilho) e funcionamento da eletrificação de emergência.
- 4) O local deverá ser isolado;
- 5) Retirar com segurança todas as pessoas do local atingido, socorrendo as vítimas.
- 6) Remover destroços que ponham em risco a segurança de pessoas e desimpedir as vias.
- 7) Combater o incêndio gerado pela explosão usando os meios adequados de acordo com a classe.
- 8) eliminar as possíveis fontes causadoras de explosão, após ligeira vistoria do local (observar vazamentos de gases, formação de poeiras, produtos químicos explosivos etc).

5 METROVIA – SALVAMENTO (OCORRÊNCIAS)

5.1 TÁTICA E TÉCNICA

O Corpo de Bombeiros da Polícia Militar poderá ser acionado para atender casos de salvamento nas instalações e/ou composições do Metropolitano de São Paulo.

Serão objetos deste artigo os seguintes tipos de ocorrências:

- 1) inundação;
- 2) desmoronamento;
- 3) descarrilhamento;
- 4) colisão e choque;
- 5) atmosfera nociva; e
- 6) explosão.

5.1.2 INUNDAÇÃO

a. As chuvas torrenciais ou mesmo o rompimento de uma adutora, podem provocar inundação em áreas onde não existe escoamento.

1) A inundação pode ocorrer também com o rompimento de redes de esgoto.

2) Os bombeiros que irão trabalhar em áreas desse tipo deverão proteger-se de possíveis ferimentos.

b. Inundação na estação.

1) A maioria das estações do Metrô são subterrâneas.

a) Normalmente nessas áreas existem bombas para executar o escoamento.

b) Poderá ser chamado o CB para intervir em situação desse tipo.

c) Deverá se ater aos problemas de descarga elétrica, pois tudo nessas estações depende de energia elétrica.

2) Deverá sempre, ao inspecionar o local, manter contato com o Supervisor da Estação

3) Procurar sempre estar em comunicação constante através de rádios transmissores, intercomunicadores etc.

4) Recorrer aos equipamentos do Corpo de Bombeiros, que serão bombas portáteis de escoamento, com funcionamento elétrico, através de geradores ou motores a explosão (portáteis).

5) Sempre que os bombeiros intervirem, os usuários do Metrô já deverão estar fora das estações.

6) Procurar sempre trabalhar na estação com iluminação e ventilação, pois se estiver utilizando motores a explosão, os gases prejudicam a visão e respiração.

5.1.3 INUNDAÇÃO NO PÁTIO DE MANOBRAS

1) Dificilmente poderá haver esta ocorrência no pátio de manobras, pois já foi objeto de preocupação durante a construção da área.

2) Deve ser sempre lembrado que o problema mais grave é eletricidade.

a) Se tiver que trabalhar nessa área, confirmar sempre se a energia elétrica está desligada.

3) em virtude das características da construção, a água deverá fluir normalmente, mas como consequência poderá ocorrer erosão nas encostas, ou deslizamentos.

a) Nas áreas onde existe aterro deverá o bombeiro, na medida do possível desviar a água, pois a erosão poderá provocar a destruição de obras de engenharia; às vezes um muro ou parede deve ser furado para dar vazão à água.

5.1.4 INUNDAÇÃO NOS TÚNEIS

1) Nos túneis já existem equipamentos para realizar o escoamento.

a) A entrada de bombeiros no túnel para realizar o salvamento deverá ocorrer sempre com orientação dos funcionários do Metrô.

2) Ao penetrar nessas áreas procurar sempre estar com equipamentos de proteção, tais como: bota de borracha, luvas, corda-guia, lanterna etc.

5.1.5 DESMORONAMENTOS

a. O desmoronamento ou desabamento de uma estação ou mesmo do túnel, só poderá acontecer nas catástrofes.

1) Após a ocorrência desse tipo, a principal preocupação é localizar e obter todas as informações do ocorrido.

b. Deverão ser utilizados materiais e equipamentos de remoção e corte, e executar escoramento das paredes que ofereçam perigo, das vias de acesso até o local do acidente.

c. Os bombeiros devem portar a bolsa de primeiros socorros, pois poderão encontrar vítimas com vida.

d. Ter comunicação constante com a superfície, se o desmoronamento ocorrer nos túneis.

e. Haverá situações em que só os meios manuais não serão suficientes, devendo ser solicitadas máquinas, tratores ou outros veículos especiais.

5.1.6 DESCARRILHAMENTO

a. É uma ocorrência onde a composição ou apenas alguns vagões saem dos trilhos.

b. Poderá ocorrer o tombamento dos vagões; nesta situação, o bombeiro deverá recorrer a equipamentos de tração, duplicadores de força, macacos hidráulicos etc.

c. Procurar obter informações das características do vagão, e após localizar possíveis vítimas.

d. Utilizar equipamentos adicionais necessários, oferecidos pelo Metrô.

5.1.7 COLISÃO E CHOQUE

a. Colisão é o impacto de duas composições em movimento, frente a frente ou pela traseira; no primeiro caso, as composições transitam em sentidos opostos e, no segundo caso, circulam no mesmo sentido; choque é o impacto de uma composição contra qualquer obstáculo, inclusive, com outra composição, estacionada ou parada.

b. Nestes acidentes as vítimas poderão estar presas nas ferragens.

1) Todo cuidado é pouco; retirar as ferragens da vítima e não a vítima das ferragens.

c. Vítimas deste acidente, apresentam na maioria das vezes, fraturas, hemorragia e asfixia; controlá-las para evitar pânico.

d. Os equipamentos normalmente empregados são: desencarceradores, cortadores de disco, oxi-corte acetileno, macacos hidráulicos e alargadores).

5.1.8 ATMOSFERA NOCIVA

a. Poderá ocorrer a paralisação do sistema de exaustão e ventilação das estações do Metrô ou, a penetração nos túneis ou estações, de gases tóxicos ou fumaça.

b. Os funcionários do Metrô já devem ter providenciado a retirada as pessoas, antes do Corpo de Bombeiros chegar.

c. Se tiver que entrar em áreas gasadas, sempre fazer uso das máscaras autônomas ou utilizar ventiladores.

d. Sempre procurar isolar a área e retirar possíveis vítimas.

e. A área deve ser controlada inclusive com o auxílio de Agentes da Segurança interna e externa do Metrô e Polícia Militar.

5.1.9 EXPLOSÕES

a. Por definição, explosão é uma súbita, violenta e estrondosa fragmentação de um corpo devido à dilatação de gases ou à conflagração de matérias.

1) Havendo desabamento, desmoronamento, as pessoas já vitimadas ou não, que forem encontradas na área, devem ser retiradas de imediato.

2) Normalmente, serão empregados equipamentos de corte e remoção. Na retirada de destroços e vítimas soterradas (quando houver).

6 INSTALAÇÕES FERROVIARIAS

6.1 INTRODUÇÃO

As ferrovias têm como meta principal o transporte de cargas, vindo o de passageiros a ser atividade secundária, embora venha sendo aprimorado, tanto nas linhas de subúrbios como nas de grandes percursos.

O número de ferrovias no Brasil é grande, motivo pelo qual a variedade de equipamentos vai desde bitolas, instalações, comunicações e material rodante em geral, cuja fabricação se origina de diversos países, pois somente agora o Brasil começa a desenvolver a indústria ferroviária.

a. Embora haja essa variedade de equipamentos, o princípio de funcionamento de cada ferrovia é semelhante entre todas, motivo pelo qual foi escolhido como padrão para este manual as Ferrovias Paulista S/A (FEPASA)

6.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Composições – são os equipamentos rodantes que circulam em seu curso, formadas por uma locomotiva em um ou mais carros (vagões), reboque ou ainda por carro-motor com carro-reboque.

a. A primeira pode ser uma composição exclusivamente de carga, de passageiros ou mista, isto é, carga e passageiros.

Tração das composições – a tração das composições pode ser através de: vapor, diesel, eletro-diesel e elétrica.

a. vapor – quando a composição é tracionada por uma locomotiva onde uma caldeira produz vapor para acionar os pistões de tração.

1) Essa caldeira é aquecida por uma fornalha utilizando madeira ou óleo cru.

2) Atualmente esse tipo de tração está em desuso.

b. Diesel – quando a composição é tracionada por uma locomotiva com um motor à explosão, que usa como combustível óleo diesel.

c. Eletro-diesel – quando a composição é tracionada por uma locomotiva que possuindo um motor à explosão diesel, movimenta um gerador que vai fornecer energia para os motores elétricos de tração da locomotiva.

d. Elétrica – quando a composição é tracionada por uma locomotiva elétrica ou é composta por carro-motores (tração própria).

6.3 ELETRIFICAÇÃO EM FERROVIAS

Tração elétrica – a tração com locomotivas elétricas da FEPASA usa o sistema de corrente contínua com tensão de 3000 volts.

a. A seguir como é produzida e aproveitada a energia elétrica para o acionamento das locomotivas elétricas.

1) Nas usinas hidrelétricas, a força hidráulica é aproveitada na turbina (A), que por sua vez aciona o gerador (B); a corrente produzida pelo gerador (B) é alternada trifásica com tensão de 2300 volts.

2) Para ser transmitida à longa distância, esta corrente passa pelo transformador (C) e a tensão é elevada para 88000 volts e, é transportada por uma linha de transmissão (D), até a subestação de força.

3) A corrente alternada de 88000 volts passa na subestação por transformadores (E) que baixam a tensão para 2300 volts.

a) A voltagem assim reduzida movimenta o motor (F), em cujos eixos estão montados os geradores (G), que produzem a corrente contínua com tensão de 3000 volts.

b) Essa corrente contínua é então distribuída à linha de contato (fio-trólei) (H), para acionar as locomotivas; o circuito é completado pelos trilhos (I) (linha férrea).

b. Equipamentos elétricos das locomotivas.

1) A alta tensão (3000 volts) recebida do fio-trólei, passando pelos dispositivos do equipamento de alta tensão (chaves de faca, resistência, relés, contatores) é usada para acionar os motores de tração (motores principais que dão movimento à locomotiva) e os motores geradores auxiliares (MG.1 e MG.2).

2) O aparelho de alta tensão é movimentado pela tensão de comando (65v – baixa tensão) produzida pelo motor gerador auxiliar.

c. Combinação dos motores de tração.

1) A maioria das locomotivas elétricas possui seis motores de tração, que funcionam da seguinte forma:

a) 1ª Combinação – todos os motores são ligados em série, recebendo cada motor 500 volts.

b) 2ª Combinação – os motores são ligados em dois grupos em paralelo, conteúdo cada grupo três motores ligados em série, e essa combinação é chamada série-paralela, recebendo cada motor 1000 volts; e

c) 3ª Combinação – os motores são ligados em três grupos em paralelo, contendo cada grupo dois motores ligados em série; essa combinação é chamada paralela e cada motor recebe nessa combinação 1500 volts.

2) Embora a locomotiva receba 3000 volts do fio-trólei, cada motor de tração da locomotiva recebe no máximo 1500 volts.

3) Nas descidas, os motores de tração trabalham como geradores, retardando o movimento da locomotiva e auxiliando as subestações de força.

a) Para isso os motores são excitados por um motor gerador, que produz a tensão para a excitação.

4) As locomotivas elétricas têm, para o maquinista, uma cabine em cada extremidade (com exceção das locomotivas de manobras série 6500 e 2100) e podem ser movidas nas duas direções.

a) Entre as cabines do maquinista, estão instalados os conjuntos motores geradores.

5) A maioria dos aparelhos está colocada nos compartimentos de alta tensão.

6) d. Pantógrafo (figura 16).

1) O pantógrafo é feito de uma armação de cantoneiras parafusadas entre si, que suporta os cilindros de ar, molas e eixos que articulam uma armação de tubos de aço, que por sua vez sustenta as sapatas de contato.

a) O pantógrafo é isolado da tolda da locomotiva por meio de isoladores de porcelana tipo pedestal.

b) É geralmente levantado por pressão de ar e baixado por meio de molas.

c) Em alguns tipos de locomotivas (6410 e 2000 “Westinghouse”, 2000 GE e de manobras 6500 e 6150) é levantado por meio de molas e baixado por pressão de ar comprimido.

d) As locomotivas são equipadas com dois pantógrafos (com exceção das locomotivas de manobras e locomotivas 2100).

2) As locomotivas série 6350 e 2100 são equipadas com pantógrafos (“Faiveley”) tipo AM-33-BB.

a) Estrutura fixada à locomotiva por meio de três isoladores de porcelana.

b) Sistema articulado, formado por dois braços, o qual conduz a corrente coletada pelas sapatas, assegurando contato adequado com o fio-trólei desde a posição mais baixa até a posição mais alta de operação.

c) Duas sapatas coletoras.

d) Um sistema de molas helicoidais (dois pares) para contrabalançar o peso do sistema articulado e para assegurar pressão relativamente constante contra o fio-trólei.

e) Um cilindro de ar montado na estrutura do pantógrafo, o qual é isolado da tubulação de ar por meio de mangueiras de borracha.

f) Nas locomotivas equipadas com esse tipo de pantógrafo, quando se abrem as portas dos compartimentos de alta tensão, uma chave de bloqueio é acionada, provocando o arriamento dos pantógrafos.

3) Quando se tornar necessário entrar nos compartimentos de alta tensão, deve-se travar e aterrar os pantógrafos com a tomada para esse fim, instalada no teto dessas locomotivas.

4) Em viagem, caso haja avaria de um dos pantógrafos, o maquinista poderá isolá-lo, em cima dos isoladores, tomando cuidado para que nenhuma parte metálica do pantógrafo fique em contato com a tolda.

a) Ao processar tal operação, o maquinista deverá certificar-se de que os pantógrafos estão arriados e que permanecem nessa posição.

b) Estando na tolda da locomotiva, deverá evitar tocar no fio-trólei com o corpo ou ferramentas.

6.4 CONTROLE DE TRÁFEGO

A via férrea é controlada através de comunicações e obedecendo a um programa de tráfego.

a. Existem semáforos ao longo da linha para visualização de tráfego liberado ou não.

b. De cada estação ou do próprio trem são feitas as interligações, através de telefone ou telégrafo, da situação da composição.

c. O automatismo do tráfego é quase nulo, dependendo do homem, todo e qualquer deslocamento.

d. Existem painéis de sinalização de chaves de manobras dos trilhos em cada estação ou subestação fixa.

6.5 ESTAÇÕES DE EMBARQUE (DESEMBARQUE)

6.5.1 PASSAGEIROS

As estações de passageiros existentes variam de acordo com o local, com o tipo estrutural, número de plataformas, bilheterias, catracas, acessos e vias.

a. Normalmente, nas estações encontramos lojas, bancas de jornal, bares, restaurantes etc, que exigem certa preocupação do Corpo de Bombeiros, pela carga-incêndio existente.

b. Tendo em vista o baixo custo da passagem e as facilidades de transporte, o trem é recurso utilizado por muitas pessoas de nível sócio-econômico variável.

c. Por isso, observamos composições de subúrbios superlotadas nos horários de entrada e saída de trabalhadores e, em incêndios, colisões, descarrilamento etc., há grande número de vítimas.

6.5.2 CARGA

a. Os pátios, armazém e terminais de carga e descarga na ferrovia são estações onde se faz a movimentação de cargas dos mais variados tipos: seca, líquida, gases, granel ou compartimentada, (“container”), veículos etc.

6.5.3 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

a. Tanto na estação de passageiros como de cargas, os sistemas de proteção contra incêndios, quando existem, são compostos de : hidrantes e extintores.

b. Normalmente, não existe um plano de proteção contra incêndios nestes locais e os equipamentos, às vezes, obsoletos, se apresentam em mau estado.

7 FERROVIAS – INCÊNDIO (OCORRÊNCIAS)

7.1 TÁTICA E TÉCNICA

O Corpo de Bombeiros poderá ser acionado para atender casos de incêndios nas instalações ferroviárias.

a. Necessariamente, o concurso de funcionários locais ajudará muito os serviços de combate e extinção do fogo, tais como: as manobras de composições, deseletrificação do fio-trólei e dos carros energizados, o engate e desengate dos carros etc.

b. A tática e técnica adequadas serão adotadas de acordo com a situação no local:

- 1) existência de vítimas;
- 2) tipo de composição;
- 3) acessos ao local;
- 4) estratégias já operadas pela ferrovia;
- 5) localização do fogo; e
- 6) recursos disponíveis.

Posto de Comando na Via (PCV). “Organização da Própria Ferrovia”

a. Será estabelecido um Posto de Comando na Via (PCV) toda vez que houver atuação do Corpo de Bombeiros em alguma emergência;

b. O chefe da estação mais próxima, o maquinista ou chefe de setor darão condições para instalação e ativação do PVC (comunicações, operações de emergência, informações etc); e

c. O Comandante das Operações no local será o responsável pelos trabalhos de atendimento no local onde houver uma emergência: incêndio, fumaça, atmosfera nociva, com o auxílio do pessoal da ferrovia, iniciando a instalação do SICOE.

7.1.1 POSTO DE COMANDO OPERACIONAL (PCO) “Organização da Própria Ferrovia”

a. Um Oficial do CB coordenará todo o atendimento através do Posto de Comando Operacional (PCO) montado o mais próximo possível do evento, toda vez que a

emergência for de grande vulto ou apresentar característica especiais, instalando o SICOE e os referidos acionamentos.

7.1.2 COMUNICAÇÕES

a. PCO – PCV e Centro de Operações de Bombeiros (COBOM) ou vice-versa.

1) Serão utilizados HT (“handie-talkie” ou rádios portáteis) na frequência operacional do Corpo de Bombeiros e Posto de Comando na via, a viatura e o local.

2) O rádio da viatura será usado para comunicação com o Centro de Operações de Bombeiros (COBOM) e vice-versa.

b. PCV – serão utilizados no local para intercomunicação à média distância e megafones, para pequenas distâncias.

7.1.3 MEIOS: PESSOAL, VIATURAS E EQUIPAMENTOS

a. De acordo com as informações de emergência, riscos de propagação, existência de vítimas, material em queima, será estabelecido um socorro adequado pelo Centro de Operações de Bombeiros (COBOM).

1) Regra geral, o Comandante das Operações no local deverá comandar as operações no local (PVC) e, conforme o vulto da emergência ou a critério próprio, um Oficial do CB poderá assumir o Comando no Posto de Comando Operacional (PCO).

b. Os equipamentos a serem utilizados serão os constantes de cada AC, AB, AT, AS, etc.

1) A critério do Comandante das Operações no local, outros equipamentos ou viaturas de apoio serão solicitados (suprimento de água, extrato gerador de espuma, mangueiras, etc).

7.2 INCÊNDIO EM COMPOSIÇÕES FERROVIÁRIAS

A maioria das composições em uso são tração elétrica ou eletro-diesel e o restante diesel.

a. Quando houver incêndios em composições movidas à energia elétrica, o primeiro cuidado a ser tomado é a deseletrificação da rede de alimentação e dos carros.

b. A locomoção a diesel apresenta este combustível líquido em quantidade, cujo procedimento é o adotado para classe (B).

c. Locomotivas elétricas – cuidado (pantógrafo levantado):



- 1) não subir na cobertura da locomotiva;
- 2) não penetrar nos compartimentos de alta tensão;
- 3) não retirar os protetores das resistências dos compartimentos de alta tensão e dos motores geradores; e

3) não introduzir as mãos ou quaisquer objetos ou ferramentas nas vigias (furos) dos referidos protetores.

d. Locomotivas elétricas – cuidados (pantógrafos arriado):

1) observar as normas acima, enquanto os motores geradores não estiverem completamente parados;

2) não tocar em nenhum circuito de alta tensão e não entrar nos compartimentos de alta tensão enquanto a locomotiva estiver em movimento próprio ou sendo rebocada.

e. Operação sobre a locomotiva elétrica.

1) nunca se aproximar a menos de 50 centímetros do fio-trólei quando estiver em cima da locomotiva, seja qual for a operação.

f. Composição de passageiros (procedimentos).

1) Providenciar a desenergização do fio-trólei e de todos os carros (arriar os pantógrafos).

2) Socorrer as vítimas e isolar o carro sinistrado retirando todas as pessoas para os demais vagões, que deverão ser afastados para um local distante e seguro (cuidado com o carro restaurante – este possui cilindros de GLP na parte inferior).

3) Evitar o uso de água, exceto quando o fogo atingir proporções descontroladas; usar agentes extintores secos e que não conduzam energia.

4) Evitar o tráfego normal nas linhas próximas e paralelas, a fim de facilitar o atendimento.

5) Providenciar o isolamento policial do local.

6) Caso não seja possível se aproximar do local com as viaturas operacionais do Corpo de Bombeiros, providenciar:

a) linhas adutoras de 65 mm para alimentar derivações necessárias ao combate do incêndio; o AB recalará à distância, com todas as linhas férreas interrompidas, pois as mangueiras estarão sobre elas ou, sendo possível, as mangueiras passarão sob os trilhos, através de passagens improvisadas e, nesse caso não há necessidade de interromper o tráfego dos demais trens, atentando à segurança e distância do fogo; e

b) carro reboque com tração diesel sobre trilhos para transportar material, equipamentos e pessoal para o local.

7) O Comandante das Operações no local deverá ligar-se com o Controle de Tráfego para todas as manobras e operações na linha férrea bem como, para cientificá-lo da gravidade do fato e proceder a movimentação mínima de trens no local.

g. Composição de carga (procedimentos).

1) Providenciar a desenergização do fio-trólei e de todos os carros (arriar os pantógrafos).

2) Socorrer as vítimas e isolar o carro sinistrado, afastando-o dos demais.

3) Usar da tática e técnica adequadas à carga incendiada (tipo de incêndio): gases, algodão, óleo cru, produtos químicos, carvão etc.

4) Os carros-tanque de combustíveis líquidos ou gasosos necessitarão de tática de aproximação coordenada e conjunta, com pelo menos seis linhas de 40 mm para ataque e duas linhas de 40 mm de reserva; evitar a formação de gases inflamáveis ou vapores quentes no interior dos tanques, para prevenir seu rompimento por explosão ou excesso de pressão.

5) Evitar o tráfego nas linhas próximas e paralelas, a fim de facilitar o atendimento.

6) Providenciar isolamento policial do local.

7) Caso não seja possível se aproximar do local com as viaturas operacionais do Corpo de Bombeiros, providenciar conforme procedimento tático anterior.

8) O Comandante das Operações no local deverá ligar-se com o Controle de Tráfego para todas as manobras e operações na linha férrea bem como, cientificá-lo da gravidade do fato e proceder a mínima movimentação de trens no local.

7.3 INCÊNDIO NAS ESTAÇÕES E PÁTIOS

A maioria das estações ferroviárias representa grande risco de incêndio, pois, não se limita apenas à infra-estrutura de atendimento ao passageiro: plataforma, bloqueios, bilheterias; possui também lojas, bares, restaurantes e outros serviços o que aumenta consideravelmente o risco.

a. Regra geral, os terminais de carga e descarga são próximos às estações de passageiros.

b. Os equipamentos de proteção contra incêndios não possuem manutenção adequada ou não são convenientemente distribuídos, na maioria das instalações.

c. Procedimentos

1) O Comandante de Operações no local, ao chegar no local deverá ligar-se com o Chefe da estação ou Chefe do pátio de carga para que este lhe informe sobre a situação e medidas já adotadas.

2) Prestar socorro às vítimas e evacuar a estação utilizando, inclusive, o policiamento local.

3) Isolar o local do evento, de curiosos, com o auxílio do policiamento ostensivo.

4) Providenciar o corte de energia elétrica na estação ou no pátio, antes de iniciar qualquer operação de combate ao fogo.

5) A reenergização só ocorrerá após o término dos trabalhos, autorizada pelo Comandante das Operações no local no local.

6) Usar água ou agente extintor adequado conforme o tipo de incêndio e material em combustão.

7) Sendo a estação um local de embarque e desembarque de passageiros em grande quantidade, o seu restabelecimento de serviço normal deverá ser imediato, a fim de não causar contra tempos ao público; para tanto, executar todas as tarefas, prejudicando ao mínimo a reativação do sistema.

8) Os pátios de carga e descarga quando incendiados devem ser isolados das estações e as cargas não atingidas, removidas.

9) Os terminais de líquidos combustíveis a granel ou em tambores e os de gases, merecem todo o cuidado e atenção pelo Comandante das Operações no local.

8 FERROVIAS - SALVAMENTO (OCORRÊNCIAS)

8.1 TÁTICA E TÉCNICA

Serão objeto deste artigo os seguintes tipos de ocorrências:

- a. inundação;
- b. desmoronamento;
- c. descarrilamento;
- d. colisão e choque;
- e. abalroamento;
- f. atmosfera nociva; e
- g. explosão.

8.1.1 INUNDAÇÃO

a. As chuvas torrenciais ou mesmo o rompimento de uma adutora podem provocar inundação em áreas onde não existe escoamento.

1) A inundação pode ocorrer também com o rompimento de redes de esgoto.

2) Os bombeiros que irão trabalhar em áreas desse tipo deverão procurar proteger seus membros de possíveis ferimentos.

b. Inundação na estação e nos pátios de manobras.

1) As estações ferroviárias e pátios de manobras não possuem recursos para escoamento de possível inundação.

2) O Corpo de Bombeiros sendo chamado para tal, deverá colocar bombas de recalque (elétricas ou a motores explosão) no nível mais baixo possível e expedir as águas para a rede de esgoto externa.

3) O Chefe da estação ou Chefe do pátio, indicará ao Comandante das Operações no local, o ponto de nível mais baixo da estação e o quadro de distribuição de energia elétrica para uma ligação trifásica, caso seja necessário.

4) Procurar manter comunicação constante entre os homens para controle e outras providências.

5) Manter o local ventilado pelos exaustores portáteis, principalmente se estiverem usando motores à explosão.

6) Manter a iluminação adequada para o trabalho, a fim de se evitar grandes acidentes pessoais.

c. Pátios de armazém (carga e descarga).

1) Este tipo de emergência não será comum, uma vez que estas instalações são construídas acima de nível e com sistema de drenagem de água razoável.

2) Nos pátios de armazém alagado, é necessário a deserregização do fio-trólei e da rede elétrica auxiliar próxima, para prevenir riscos de eletrocussão.

3) Observar conseqüências de possível erosão nas encostas, deslizamentos ou mesmo assoreamento da construção; às vezes, um muro ou parede deve se furado para vazão da água.

d. Túneis.

1) Dificilmente, ocorrerá inundação em túneis, pois, a maior parte deles estão situados nas serras ou planos elevados.

2) Ao atender os casos de inundação em túneis no nível, o bombeiro deve estar equipado com:

a) botas de borracha;

b) luvas;

c) cordas-guia; e

d) lanternas

8.1.2 DESMORONAMENTO

a. O desmoronamento ou desabamento de uma estação ou mesmo do túnel só poderá ocorrer nas catástrofes.

1) Após ocorrência desse tipo, a principal preocupação é obter todas as informações do acidente.

b. Deverão ser utilizados materiais e equipamentos de remoção e corte e, executado o escoramento das paredes que ofereçam perigo, das vias de acesso, até o local do acidente.

c. Os bombeiros devem portar a bolsa de primeiros socorros, pois poderão encontrar vítimas com vida.

d. Manter comunicação constante com a superfície, se o desmoronamento ocorrer nos túneis.

e. Haverá situações em que só os equipamentos manuais serão insuficientes, devendo ser solicitadas máquinas, tratores ou vagões especiais.

8.1.3 DESCARRILHAMENTO

- a. É uma ocorrência onde a composição ou apenas alguns vagões saem dos trilhos.
- b. Poderá ocorrer o tombamento dos vagões; nesta situação, o bombeiro deverá recorrer a equipamentos de tração; duplicadores de força, macacos hidráulicos etc.
- c. Procurar obter informações das características do vagão e, após, localizar possíveis vítimas.
- d. Procurar equipamentos da ferrovia, tais como: duplicadores de força, carros-guincho, encarriladeiras, macacos hidráulicos pesados etc.

8.1.4 COLISÃO E CHOQUE

- a. Todo cuidado é pouco; retirar as ferragens da vítima e não a vítima das ferragens.
- b. Vítimas deste acidente, apresentam na maioria das vezes, fraturas, hemorragia e asfixia; controlá-las para evitar pânico.
- c. Os equipamentos normalmente empregados são: desencarceradores, cortadores de disco, oxi-corte acetileno, macacos hidráulicos e alargadores).

8.1.5 ABALROAMENTO

Ocorre quando um veículo em movimento, é colhido, lateral ou transversalmente, por outro veículo também em movimento.

- a. A ferrovia possui ao longo do seu leito as passagens de níveis por onde passam veículos diversos, os quais poderão ser abalroados por uma composição ferroviária.
- b. Os procedimentos serão idênticos ao de Colisão e Choque.

8.1.6 ATMOSFERA NOCIVA

a. Esse tipo de acidente será mais freqüente na ferrovia em virtude do transporte de cargas líquidas ou gasosas que sejam corrosivas, nocivas à saúde, inflamáveis ou combustíveis.

b. As vítimas deverão ser socorridas imediatamente.

c. Sempre procurar isolar a área utilizando pessoal da Segurança da Ferrovia ou da Polícia Militar.

d. Sendo possível, desengatar o vagão acidentado dos demais, deslocando-o, para em seguida remover ou neutralizar o gás, líquido agressivo etc.

e. Usar equipamento de proteção individual: máscaras autônomas, botas de borracha, luvas de borracha com cano longo.

f. Desconhecendo-se o tipo de gás, usar detector manual de gases para identificá-lo e avaliar a quantidade em partes por milhão (ppm).

g. Caso o local for interno, ventilar através de exaustores portáteis.

8.1.7 EXPLOSÕES

a. Poderá ocorrer a paralisação do sistema de exaustão e ventilação ou, a penetração nos túneis ou estações, de gases tóxicos ou fumaça.

b. Os funcionários da ferrovia já devem ter providenciado a retirada das pessoas, antes do Corpo de Bombeiros chegar.

c. Se tiver que entrar em áreas gasadas, sempre fazer uso das máscaras autônomas ou utilizar ventiladores.

d. Sempre procurar isolar a área e retirar possíveis vítimas.

e. A área deve ser controlada inclusive com o auxílio de Agentes da Segurança interna e externa da ferrovia e Polícia Militar.

9 TÚNEIS RODOVIÁRIOS

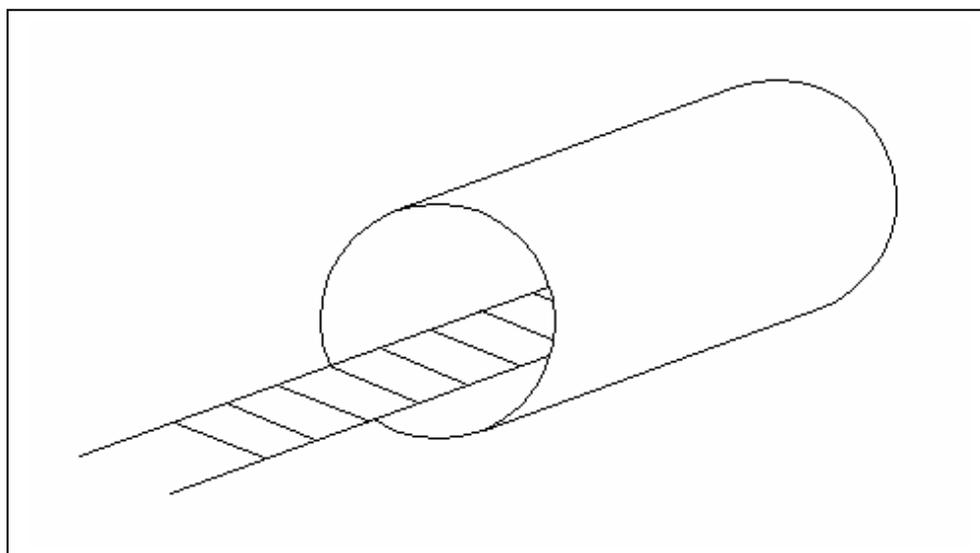
9.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS

O caso de incêndio em túnel rodoviário é provavelmente a pior situação que pode ocorrer no sistema. A situação de atenção aumenta quando, devida alguma falha, um veículo fica retido no interior do túnel e o fogo se inicia. A energia térmica do incêndio e (principalmente) a produção de fumaça tóxica, promovem a evasão do trem tão logo quanto possível, com o máximo de eficiência possível. Isto promove uma alta demanda de cooperação, comunicação e coordenação entre os recursos humanos e técnicos do sistema. O plano de Emergência pode ser considerado como um artefato cognitivo, objetivando aliviar estas demandas. Entre as principais ações estão incluídas os estudos do Plano de Emergência, tal como se segue.

9.2 TÚNEL DE TUBO SIMPLES E UMA VIA COM CONTROLE DE TRÁFEGO

Esse túnel é, em princípio, igual ao túnel descrito no item anterior, mas com instalações técnicas de controle de tráfego e com encontro de vias e pontos de bloqueio, tornando possível que mais de um trem passe pelo túnel simultaneamente.

Figura 01 – Túnel de tubo simples e uma via



Fonte: Desenho do autor

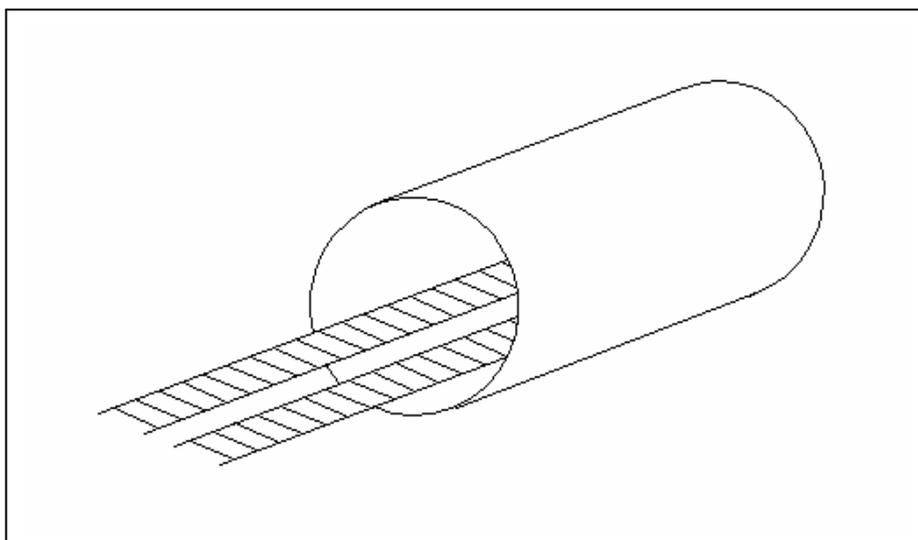
9.3 TÚNEL DE TUBO SIMPLES COM DUAS VIAS

As duas vias são localizadas no mesmo tubo do túnel. Para túneis cavados em rochas isto significa substancial economia nas obras que se traduzem pelos seguintes fatores:

- Menor quantidade de frentes de trabalho durante a construção;
- Menor quantidade de materiais a serem removidos; e
- Menor área das superfícies a serem contidas e seladas.

Esta é a concepção tradicional para túneis de tubo simples, com duas vias, cavados em rocha pelo sistema perfuração e explosão, na maioria dos países. Em geral a área de secção transversal do tubo, comum para as vias é grande, variando de 80 a 115 m² para túneis novos. Neste tipo, verifica-se uma considerável área ocupada pelo ar, sob o teto do tubo. A área de secção transversal do túnel é substancialmente menor quando empregado para o sistema metroviário. Esta concepção oferece excelentes oportunidades para a instalação de conexões entre as duas vias.

Figura 01 - Túnel de tubo simples com duas vias

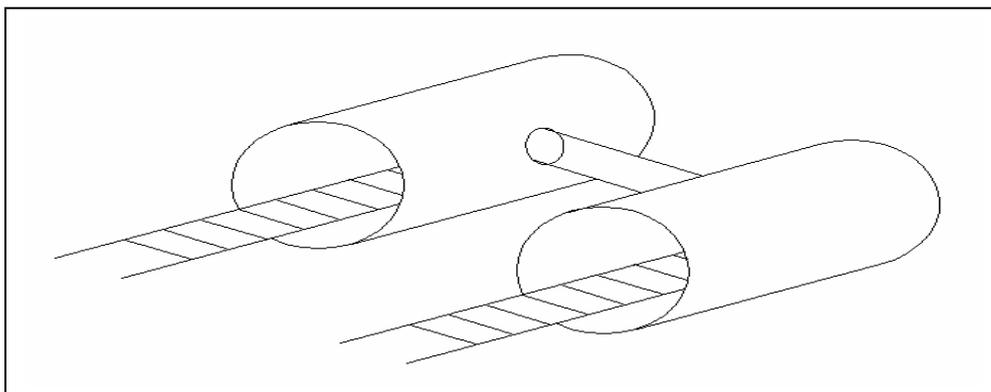


Fonte: Desenho do autor

9.3 TÚNEL DUPLO DE DOIS TUBOS E VIAS SIMPLES

Nesta concepção, há dois tubos paralelos, um para cada via, com a possibilidade de haver interligações entre os tubos dos túneis. Esta concepção é especialmente adequada para túneis longos (15 – 20 km), sem nenhuma possibilidade de vias de escape para áreas a céu aberto.

Figura 02 - Túnel duplo de dois tubos e vias simples

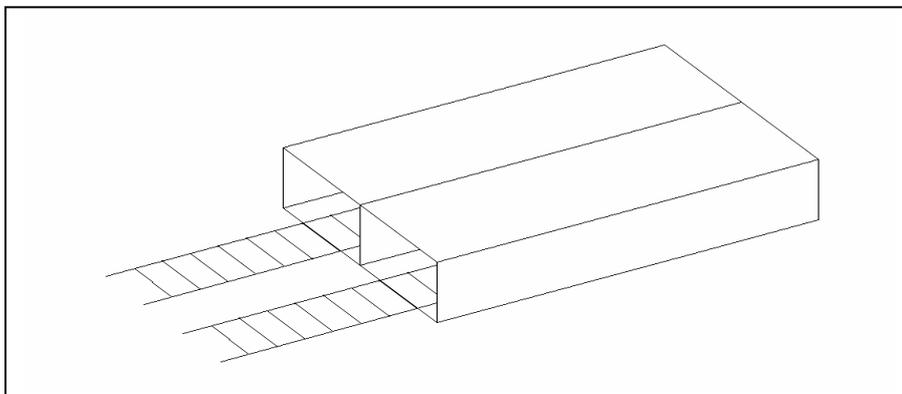


Fonte: Desenho do autor

9.4 TÚNEL DUPLO COM VIAS SIMPLES SEPARADOS POR PAREDE

Esta concepção se assemelha à anterior e é utilizada quando se constrói o túnel pelo sistema “*cut-and-cover*”, normalmente, acompanhando o traçado viário urbano, em que a seção transversal do tubo é retangular ou em forma de ferradura, com as extremidades paralelas.

Figura 03 - Túnel duplo com vias simples separados por parede

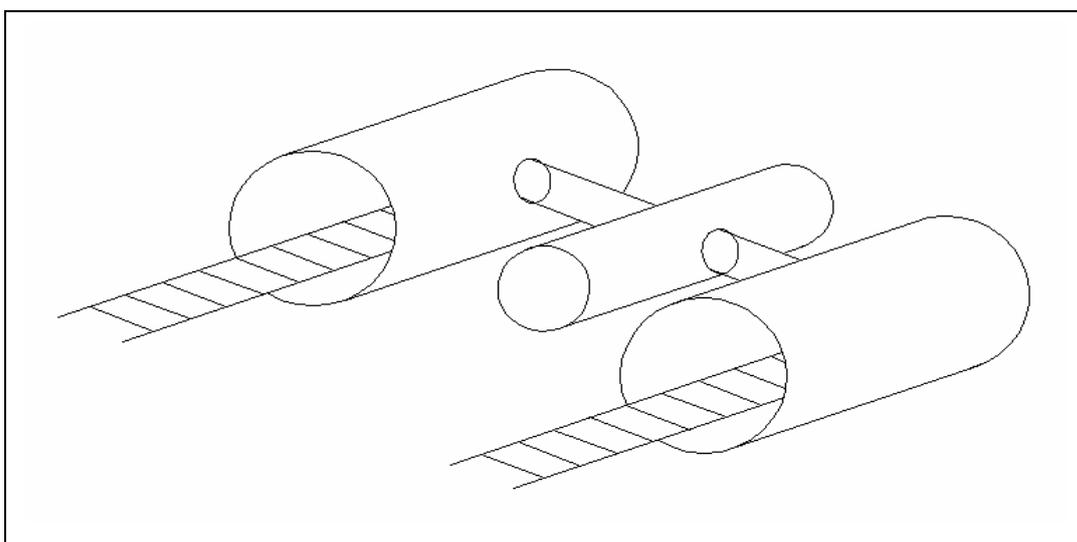


fonte: Desenho do autor

9.5 TÚNEL DUPLO DE DOIS TUBOS COM TÚNEL DE SERVIÇO

Para túneis longos sob a água ou altas montanhas com um volume alto de tráfego é difícil assegurar o acesso ao túnel. Em tais túneis pode ser relevante a existência de um túnel de serviço separado e interligado aos tubos principais, para as atividades de operação e manutenção, que também serviria aos propósitos de evacuação e resgate. Esta concepção foi utilizada no túnel sob o Canal da Mancha e na parte submarina do túnel “Seikan”, no Japão.

Figura 04 - Túnel duplo de dois tubos com túnel de serviço



Fonte: Desenho do autor

10 MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

Para túneis com extensão compreendida até 200m, devem ser exigidos:

a) Sinalização

Deve propiciar ao usuário a identificação da saída, bem como indicar a extensão do túnel percorrida, possibilitando a escolha do menor trajeto a ser percorrido.

b) Rotas de fuga e saídas de emergência; são constituídas pelos corredores laterais.

Para os túneis com extensão compreendida entre 200m e 500m, devem ser exigidos os seguintes sistemas:

a) Extintores portáteis, do tipo pó BC-20B instalados na extensão do túnel ou em local de fácil acesso que permita o seu rápido emprego;

b) Sinalização

Deve propiciar ao usuário a identificação da saída, bem como indicar a extensão do túnel percorrida, possibilitando a escolha do menor trajeto a ser percorrido para a fuga;

c) Rotas de fuga e saídas de emergência; são constituídas pelos corredores laterais;

d) Sistema de proteção por hidrantes, com tubulação seca.

Para os túneis que tratam essa norma com extensão compreendida entre 500m e 1000m, são exigidos os seguintes sistemas:

a) Extintores portáteis do tipo pó BC-20B instalados na extensão do túnel, ou em local de fácil acesso que permita o seu emprego rápido, na ocorrência do sinistro;

b) Sinalização de saídas

Deve propiciar ao usuário a identificação de saída, bem como indicar a extensão do túnel percorrida, nas laterais do túnel e no piso, possibilitando a escolha do menor trajeto a ser percorrido, mesmo em circunstâncias de precária luminosidade;

c) Rotas de fuga e saídas de emergência

São constituídas pelos corredores laterais, e nos túneis em paralelo, as suas interligações, a cada 500m;

d) Sistema de proteção por hidrantes

Com reserva de incêndio que propicie o combate a incêndio por 30 minutos, com previsão de dois hidrantes funcionando simultaneamente, com uma pressão de 15 kPa no hidrante mais desfavorável.

Para os túneis acima 1000 m deverão ser acrescentadas as exigências:

a) equipamento de radiodifusão em todos os túneis, com canais especiais para os serviços de emergência; a Direção do túnel e os serviços de emergência devem ter a possibilidade de interromper a radiodifusão para mensagens de emergência;

b) sistemas de vigilância televisionada (videomonitorização) nos túneis de extensão superior a 1.000m, incluindo detecção automática de incidentes;

c) alimentação segura com cabos de alta e baixa tensão (eletricidade, rádio, etc.); circuitos de eletricidade, medição e controle, concebidos de modo a que uma falha local (devida a um incêndio, por exemplo) não afete os circuitos não danificados.

11 CONTROLE DE FUMAÇA



O sistema de exaustão deverá ter capacidade para a retirada de gases produtos de incêndio no interior do túnel, sendo previstos em todos os túneis a que se refere este manual, acionados através de detectores de fumaça ou sistema similar. O sistema deverá permitir a manobra de exaustão e insuflação de ar, simultaneamente, em pontos opostos.

Nos túneis com tráfego em ambos os sentidos e ventilação transversal ou semitransversal, adaptar-se-ão as seguintes medidas mínimas no que respeita à ventilação:

- a) Instalação de extratores-umidificadores de ar e fumaça que possam funcionar separadamente;
- b) Controle permanente da velocidade longitudinal do ar e da fumaça e correspondente ajustamento do processo de condução automática no sistema de ventilação (umidificadores, ventiladores, etc.); e
- c) Montagem de sistemas de detecção de incêndios, quer em instalação contínua quer utilizando pelo menos dois tipos diferentes de sensores a intervalos regulares.

Nos túneis com tráfego em ambos os sentidos, a ventilação longitudinal só será utilizada se as condições normais do tráfego permitirem aos veículos dirigir-se para a saída do túnel na direção da fumaça.

Se os túneis de galeria dupla com tráfego em sentido único não for possível aos veículos dirigir-se para a saída devido ao congestionamento, utilizar-se-á ventilação transversal ou semi-transversal.

12 TÁTICA E TÉCNICA DE COMBATE À INCÊNDIO

12.1 MEIOS: PESSOAL, VIATURAS E EQUIPAMENTOS.

a. Qualquer atendimento de incêndio em túnel requer a presença do Oficial de Área (Oficial Subalterno) e do Supervisor de Serviço (Oficial Intermediário).

b. Socorro mínimo padrão:

1) AC – comandante e mais dois homens;

2) AB ou ABE – comandante mais três homens;

3) AS ou ASE - comandante de guarnição mais três homens;

TOTAL: 3 viaturas e 11 homens.

c. Dependendo do vulto e implicações da ocorrência, o Supervisor de Serviço (Oficial Intermediário) ou Coordenador de Operações ((Oficial Superior). assumirá o comando das operações no PCV e/ou PCO, onde obterá todos os dados disponíveis e coordenará todas as providências administrativas e operacionais tanto do Corpo de Bombeiros como a Central de monitoramento).

As medidas de combate a incêndio estão estritamente relacionadas com o funcionamento do túnel. Na eventualidade de um sinistro no interior do túnel, o responsável pela segurança deverá impedir a entrada imediatamente de outros veículos, utilizando mensagens variáveis, semáforos e barreiras mecânicas, para que o tráfego possa ser suspenso o mais depressa possível no exterior e interior. Simultaneamente o Corpo de Bombeiros mais próximo deve ser acionado.

O lado de acesso a ser definido deve ser cuidadosamente estudado em conjunto com os operadores, tendo em vista a possibilidade de ocorrer o efeito chaminé

O tempo de acesso para serviços de emergência num eventual incêndio será medido através dos exercícios periódicos que deverão ser realizados. Nos grandes túneis com volume de tráfego elevado e em ambos os sentidos podem ser necessários, após uma análise de risco, instalar serviços de emergência em ambas as extremidades do túnel.

O gerenciamento do tráfego é muito importante, deve ser gerenciado de forma que os veículos não afetados possam abandonar rapidamente o túnel.

Devido aos vários tipos de túneis existentes, o Corpo de Bombeiros da região deverá desenvolver um **Plano Particular de Intervenção**, realizando simulados pelo uma vez por ano em conjunto com as Polícias Rodoviárias e Concessionárias das Vias.

13 TÁTICA E TÉCNICA DE SALVAMENTO

13.1 COMUNICAÇÃO E MONITORAMENTO

A comunicação e o monitoramento são essenciais para as operações de atendimento a emergências. Qualquer erro, por menor que seja, pode ter conseqüências graves, sendo assim, estes sistemas vêm sendo cada vez mais utilizados. Os sistemas de comunicação permitem uma comunicação nítida, sem interferentes e de mãos livres, sem influir de forma alguma na vedação da máscara autônoma. Já o sistema de monitoramento permite que o comandante da operação tenha conhecimento das condições de trabalho da pessoa que faz o atendimento, tais como pressão do cilindro, temperatura, autonomia restante, entre outros, de forma remota. Isto permite que o bombeiro se concentre totalmente na sua atividade, pois haverá alguém monitorando sua atividade.

13.2 CÂMERA DE IMAGEM TÉRMICA

A tecnologia de imagem térmica tem sofrido avanços significativos nos últimos anos e tem se tornado não somente um equipamento confiável, como também uma ferramenta essencial para operações de combate a incêndio e resgate. As câmeras de imagem térmica são ferramentas inestimáveis para avaliar o incidente, localizar focos de incêndio, bem como localizar vítimas.

13.3 CIRCUITO FECHADO

O equipamento de proteção respiratória ideal para ser utilizado em túneis com extensão acima de 500m, é o de circuito fechado, sendo seu ar recuperado e filtrado constantemente, podendo o Bombeiro permanecer por mais de 2 horas no túnel.

A guarnição responsável pela exploração deverá certificar-se da real posição do veículo em chamas devendo utilizar-se das técnicas de pesquisa em local gasado, garantindo uma boa comunicação com o lado externo, podendo em alguns casos ser orientados pelo gerenciador da ocorrência, direto da central de TV.

Dentro do túnel, os sinais devem ser em material com retroreflexão máximas e permanente iluminados, interna ou externamente, para uma capacidade óptica de

percepção quer de dia ou de noite. O desempenho deve atender uma boa refletividade, que garanta a visibilidade em locais de pouca luz. A maioria dos túneis no Estado de São Paulo não possuem túnel de serviço, um fator agravante para os possíveis resgates, para tanto as guarnições deverão utilizar sempre das técnicas de salvamento em locais confinados e gasados.

14 BIBLIOGRAFIA

FONTES DE PESQUISA

- MTB-6-PM (1979)
- Manual Fire Protection Handbook (cap. 4)
- NFPA 130
- British Standart (BS-6853/99)
- Apostilas, diretrizes e cadernos técnicos do Metrô de São Paulo
- Plano Particular de Intervenção (PPI) do Metrô paulistano
- Modelagem e simulação no sistema Metroviário para caso de incêndio dentro do túnel. Artigo da Universidade de Atenas. Trad Omar Lima Leal.
- Monografia sobre Proteção Contra Incêndio em Túneis Metroviários (Maj PM Eduardo Belezia)
- Instrução Técnica nº 35
- Internet

O CONTEÚDO DESTE MANUAL TÉCNICO ENCONTRA-
SE SUJEITO À REVISÃO, DEVENDO SER DADO AMPLO
CONHECIMENTO A TODOS OS INTEGRANTES DO
CORPO DE BOMBEIROS, PARA APRESENTAÇÃO DE
SUGESTÕES POR MEIO DO ENDEREÇO ELETRÔNICO
CCBSSECINC@POLMIL.SP.GOV.BR



GOVERNO DO ESTADO DE
SÃO PAULO
RESPEITO POR VOCÊ