

ANO V • Nº 16 • R\$ 13,50

www.cipanet.com.br

# INCÊNDIO

ENTREVISTA



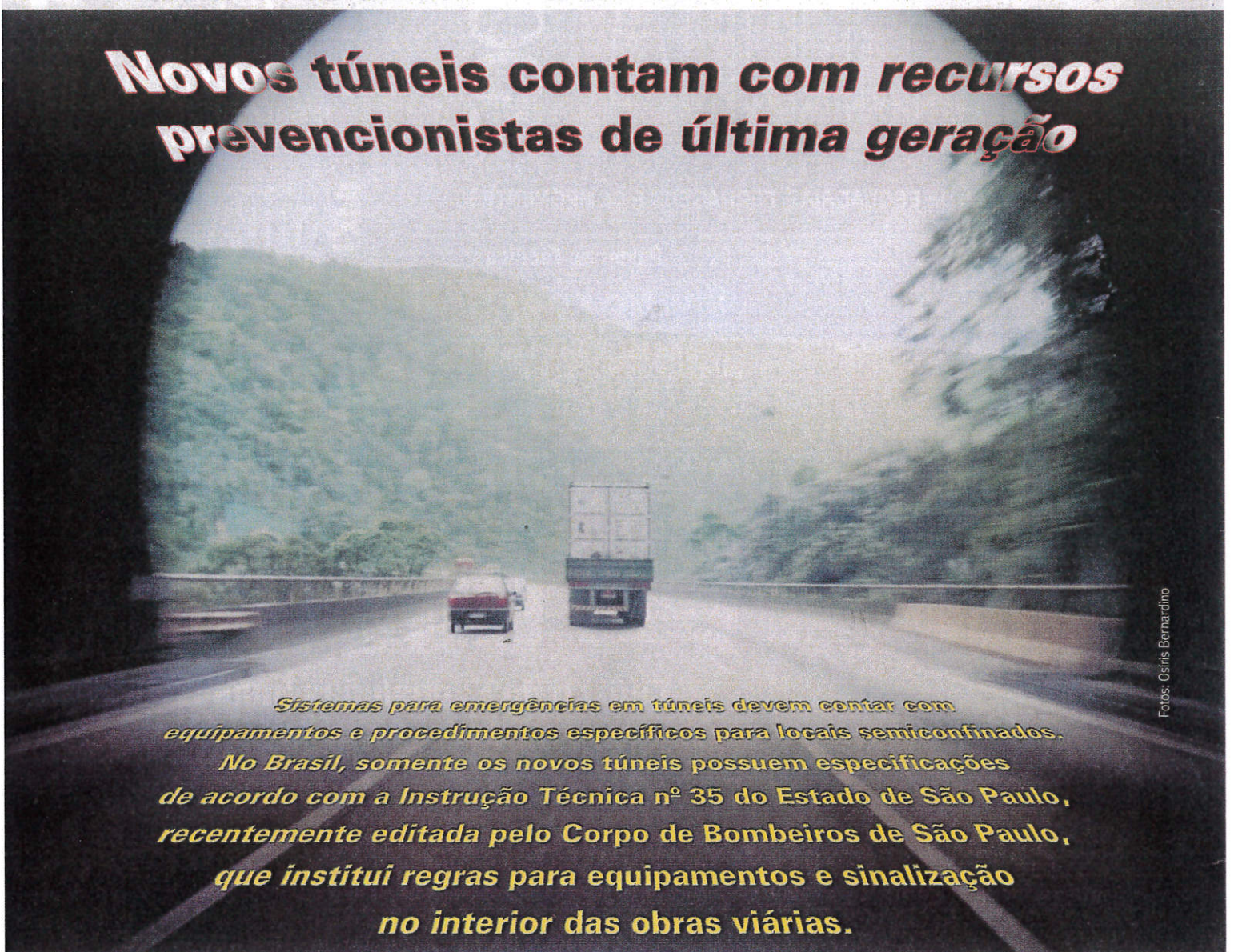
Robert Fitzgerald

- **Grandes incêndios**
- **Treinamento de brigadas**

## Emergências em túneis



# Novos túneis contam com recursos prevencionistas de última geração



*Sistemas para emergências em túneis devem contar com equipamentos e procedimentos específicos para locais semiconfinados. No Brasil, somente os novos túneis possuem especificações de acordo com a Instrução Técnica nº 35 do Estado de São Paulo, recentemente editada pelo Corpo de Bombeiros de São Paulo, que institui regras para equipamentos e sinalização no interior das obras viárias.*

Fotos: Osiris Bernardino

Os túneis, entradas subterrâneas que possibilitam a passagem de diferentes meios de transporte, são locais que podem ocasionar acidentes de grandes proporções, potencializando a incidência de incêndio. Só no ano 2000, um acidente em um trem funicular que levava turistas para esqui nos Alpes austríacos deixou um saldo de 170 mortos, a maioria crianças e adolescentes. O acidente ocorreu depois que o trem, que atravessava as montanhas, pegou fogo dentro de um túnel provocando uma densa fumaça que asfixiou os passageiros.

No Brasil, foram registrados poucos acidentes no interior de túneis, sendo o número de vítimas reduzido. Mas a situação de segurança, equipamentos e sinalização ainda é precária na maioria deles, com exceção dos mais modernos e em fase de construção, como os da segunda pista da Rodovia dos Imigrantes e do Rodoanel, anel viário que irá contornar a Região Metropolitana de São Paulo a uma distância de 20 a 40 km do centro da cidade, com o propósito de desviar o pesado tráfego de caminhões que passa em direção a outros estados.

O decreto que regulamenta as medidas de segurança e proteção contra incêndios em túneis é o 46.076/01 do Corpo de

Bombeiros do Estado de São Paulo, que por sua vez editou diversas Instruções Técnicas que agregam algumas diretrizes e dão flexibilidade às prescrições elaboradas anteriormente. A IT número 35, editada em dezembro de 2001, acrescentou orientações sobre proteção e segurança a usuários de túneis rodoviários no Estado de São Paulo. “Anteriormente não havia a preocupação com a vida humana, somente com a proteção ao patrimônio”, afirma o tenente Carlos Cotta Rodrigues, presidente da Abraesi (Associação Brasileira de Especialistas em Segurança Contra Incêndio). Ele explica que no decreto antigo era permitida a substituição de um sistema de detecção de fumaça por um sistema de proteção patrimonial, como um sprinkler. Segundo o especialista, havia conceitos errados, pois não se pode fazer uma troca de componentes para funções diferentes, e sim uma composição entre eles.

Na Europa, apesar de melhorias implantadas nos últimos anos, ainda existem grandes deficiências. A maioria dos túneis, com várias décadas de existência, não evoluíram com as mudanças no tráfego rodoviário. “Não é um problema só no Brasil, é uma questão anacrônica mundial”, esclarece o tenente Cotta.



Foto: Divulgação



Tenente Carlos Cotta Rodrigues, presidente da Abraesi

A questão da evolução no tipo de transporte, bem como dos materiais transportados, volumes e tipos de veículos interferem diretamente nos riscos das rodovias e ferrovias que utilizam túneis em suas rotas. A diferenciação das cargas transportadas se faz necessária, já que os acidentes podem va-

em seu interior, à medida em que vai aumentando a sua extensão. Soma-se a isso, problemas de fluidez, pois são vários veículos passando ao mesmo tempo pelo ambiente, fazendo com que um acidente em seu interior provoque a interrupção do tráfego naquele ponto. Por ser um local confinado, muitas vezes não há espaço suficiente para a manobra dos carros, impedindo a locomoção e fazendo com que todos os que estejam no interior, entrada ou proximidades do túnel sejam envolvidos no acidente.

Estudos internacionais sobre incêndio



Túnel do Anhangabaú alagado, durante verão de 2000

riar de simples colisões a incêndios e até acidentes com produtos perigosos ou radioativos. Para cada uma dessas substâncias e riscos potenciais deve haver um grau de segurança, que envolva equipamentos de proteção e um plano operacional para uma situação de crise no interior do túnel, que pode ser um acidente com vítimas, um incêndio e mesmo uma explosão.

## Fumaça: perigo maior

O túnel, ambiente semiconfinado, potencializa acidentes e dificulta o resgate das pessoas

comprovam que a maior causa de mortes em ocorrências com fogo é a fumaça, antes mesmo do calor e da própria chama. Este foi o motivo da morte de uma usuária do metrô de São Paulo em agosto de 2001,



Metrô de São Paulo, que tem 90% de suas linhas por via subterrânea

# FRITUR

PINTURAS TÉCNICAS LTDA.

**DIVISÃO  
FIRE PROTECTION**

**40**  
anos

- Proteção contra incêndio em estruturas metálicas
- Tintas intumescentes
- Argamassa projetada
- Conforme normas ABNT e do Corpo de Bombeiros
- Manta Fibra Cerâmica
- Pinturas Industriais

Tel: (11) 3062.8844 • Fax: (11) 3081-0669  
e-mail: [pintur@pintur.com.br](mailto:pintur@pintur.com.br)

INCÊNDIO-CONSULTA3203

## SISTEMAS DE DETECÇÃO, ALARME E COMBATE A INCÊNDIO

Existem assuntos que você não pode confiar a qualquer um, principalmente no caso de **SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO**. Os profissionais da Ramaal atuam na área de Detecção, Combate e Alarme de Incêndio a mais de 30 anos com centenas de Sistemas já implantados no mercado, oferecendo:

- ✓ Consultoria Técnica para Projetos;
- ✓ Elaboração e Desenvolvimento de Projetos Executivos;
- ✓ Montagens, Instalações e Testes Completos;
- ✓ Supervisão para instalação e testes;
- ✓ Manutenção Preventiva e Corretiva;
- ✓ Reformas e Restauração de Sistemas;
- ✓ Plantão para Manutenção 24 horas;

# RAMAAL

A Nossa Qualidade e a Sua SEGURANÇA.

Fale Conosco :PABX: (0xx11) 6947-5998  
e-mail: [ramaal@ramaal.com.br](mailto:ramaal@ramaal.com.br) - <http://www.ramaal.com.br>

INCÊNDIO-CONSULTA3204

Revista Incêndio 2002

15



## EXTENSÃO DOS TÚNEIS

### São Paulo

CPTM: 1,9 km

Metrô: 38 km

Viários: 8 km

Rodoviários: 12,6 km

### Distrito Federal

Metrô: 1,2 km

### Rio de Janeiro

Metrô: 14 km

Rodoviários: 0,6 km

Viários: 2,4 km

**Total: 74,9 km**

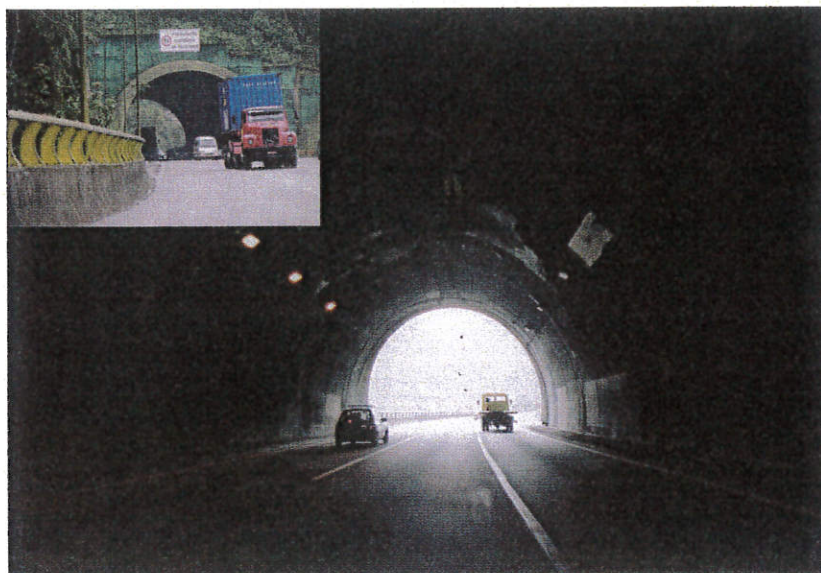
Fonte: Pesquisa ABPI 2001

quando o rompimento acidental da capa de isolamento de um cabo de alimentação elétrica provocou um curto-circuito que deu origem a um incêndio entre as estações Barra Funda e Marechal Deodoro, na Linha Leste-Oeste. O acidente foi considerado o mais grave da história do metrô paulistano.

O trabalho dentro dos túneis é um serviço altamente específico. Segundo especialistas no assunto, em um local semiconfinado existe uma dificuldade

com a evolução do incêndio e da fumaça, que pode impedir a visualização no local. Por esse motivo, os equipamentos de ventilação e exaustão são primordiais em um sistema de segurança. Conceitos mundialmente difundidos asseguram que devem ser enfatizados os meios automáticos de combate a incêndio, de forma a preservar a vida humana durante o combate ao fogo. Assim, sensores que determinem o local exato do princípio de incêndio e câmeras para visualizar o interior do local

ação das vítimas de um acidente em um túnel é a presença de rotas de fuga adequadas para a população, que conduzam as pessoas, mesmo idosos e deficientes por meio de passarelas que proporcionem um meio seguro de escape daquele ambiente. As Instruções Técnicas mencionam outros pontos de segurança, como bolsões de estacionamento para veículos, saídas de emergência em túneis a cada 250 m, em túneis acima de 500 m e faixas exclusivas para veículos de emergência, bem como disposições sobre iluminação de emergência, sistemas de drenagem e de comunicação.



Túneis da Imigrantes, onde circulam caminhões com todo tipo de cargas perigosas

se fazem necessários para um monitoramento eficaz, pois se houver pane em um dos sistemas, o outro continuará operando.

Além dos sistemas de proteção, deve existir também o sistema operacional, com um pessoal treinado para o combate ao fogo, para o resgate às vítimas e desencarceramento, além de gerenciamento do trânsito, desvio de rotas, fechamento de cancelas, condução de viaturas e outras ações necessárias no caso de uma emergência. A comunicação é um item importante no conjunto da operação e deve ser contínua entre os diversos pontos da ação, bem como entre o centro de operações e o local da emergência.

Outro meio importante para a evacua-

## Casos particulares Rodovias

As rodovias, meio mais utilizado para o transporte no Brasil, também são as campeãs na utilização de túneis: 9,4 km de extensão só no Rio de Janeiro e São Paulo, os estados com a maior malha rodoviária do País.

A operadora Dersa (Desenvolvimento Rodoviário S.A.), que possui sob sua responsabilidade três túneis na Rodovia Carvalho Pinto e mais seis no novo trecho do Rodoanel, com 470, 640 e 1.700 m, respectivamente, possui planos elaborados ao longo do tempo, que acompanharam a evolução dos túneis e dos veículos que trafegam pelas rodovias.

O Rodoanel no seu trecho oeste, inter-



Assessoria de comunicação - PR/ASIMP



Túnel do Rodoanel em construção, que contará com modernos recursos de segurança contra incêndios e emergências

liga grandes rodovias, agregando cerca de 50% de todo o tráfego em direção ou em passagem pela capital. Segundo o engenheiro Júlio Cesar Astolphi, gerente da Divisão de Projetos do Dersa até início de março, são dois os planos elaborados: um plano de ação emergencial e um plano de gerenciamento de riscos. Os planos, solicitados pela Secretaria do Meio Ambiente, se referem primordialmente ao transporte de cargas perigosas e diz como devem ser tratados os casos de vazamentos e explosões para cada substância e em cada um dos trechos do Rodoanel.

Os túneis, localizados no trecho oeste, foram projetados nas direções norte-sul e vice-versa. Estudos com relação à fumaça e partículas, bem como do monóxido de carbono presente no ar foram feitos de modo a calcular a necessidade de ventilação em cada um deles. A fumaça, originada em um incêndio, provocaria uma carga tóxica potencialmente perigosa. “Para isso foi projetado o sistema de ventilação, em que cada túnel contará com oito aparelhos do tipo jatoventiladores. O de 1.700 m terá 48 unidades, sendo 26 no túnel ascendente e 22 no descendente”, explica o engenheiro. Os ventiladores serão operados de forma a possibilitar a retirada rápida da fumaça no caso de incêndio. A quantidade de fumaça será medida por meio de opacímetros, equipamentos utilizados para determinar o nível de visibilidade ou pela visualização das câmeras, ins-



Túneis na Rodovia Anchieta foram construídos na década de 1950, e possuem pouca extensão

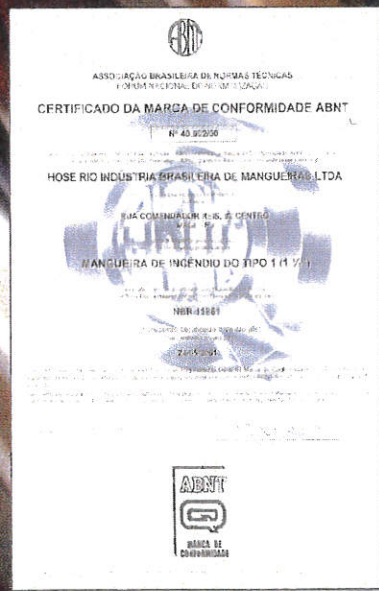
taladas em pontos no interior dos túneis. Grupos auxiliares de energia para emergências garantirão a operação dos sistemas de ventilação e de iluminação. “Temos a previsão de operar os equipamentos remotamente, através do Centro de Operações (COD), inclusive em relação à ventilação dos túneis”, adianta Astolphi.

Dentro do plano de evacuação para emergências, foram previstas três saídas laterais no túnel principal, incluindo uma passagem entre as duas pistas paralelas. O sistema de combate a incêndio, planejado em conjunto com o Corpo de Bombeiros, contará com tubulações não secas, dotadas de reservatórios externos, que manterão a água pressurizada, de forma que os bombeiros já a terão à disposição para

# Mangueira de incêndio com qualidade ISO 9002

## Indispensável à Segurança

Na hora de comprar mangueiras de incêndio exija o certificado da Marca de Conformidade de Produto ABNT. Ele é a garantia que as mangueiras atendem aos requisitos especificados na Norma ABNT NBR 11861.



Obs: "Possuímos certificado das mangueiras 1" e 2" de 1½ e 2½."



Indústria Brasileira de Mangueiras Ltda.

Comendador Reis, 02 - Centro - Magé - Rio de Janeiro - RJ - Cep.: 25900-00  
Tel.: (0XX21) 2260-1557 e 2590-2184 - Fax: (0XX21) 2290-7309  
www.hoserio.com.br





Túneis do metrô possuem passarelas e saídas de emergência entre as estações

combate ao fogo no local.

Segundo Astolpho, a idéia é fazer uma 'rodovia inteligente', que conte com sensores automáticos, câmeras de TV, call box e sinalização visual externa por meio de painéis eletrônicos. Esses equipamentos serão somados à atuação da equipe do Sistema de Ajuda ao Usuário (SAU), que irá interagir com o Corpo de Bombeiros para o atendimento e combate a incêndios e emergências nos túneis. "Dependendo da proporção do acidente, temos a interação de diversos órgãos, como Polícia Militar, Corpo de Bombeiros, a equipe operativa da Dersa, e se necessário, da Defesa Civil e outros, além do atendimento hospitalar, conforme a dimensão do acidente."

A comunicação no sistema Anchieta-Imigrantes, operado pela concessionária Ecovias, é feita diretamente ao centro de Controle Operacional (CCO) por meio dos telefones de emergência presentes na rodovia e pela linha 0800. Além disso, a polícia rodoviária e as viaturas da Ecovias executam rondas ininterruptas pelos trechos das rodovias, incluindo os túneis, estando interligadas ao CCO. É o que afirma Hamilton Amadeo, diretor de operações da concessionária. Segundo ele, o procedimento para emergências em túneis segue um protocolo: em primeiro lugar, é acionado o Corpo de Bombeiros, sendo em seguida isolada a área pelo pessoal operacional da própria concessionária, de modo a não colocar em risco outros usu-

ários que estiverem presentes no local. "Um primeiro combate é feito, e há casos em que evitamos o incêndio simplesmente cortando o cabo da bateria de um veículo. Nos casos em que o fogo aumenta ou há um acidente de maiores proporções, nós vamos atuando para minimizar o impacto do incêndio até que os bombeiros cheguem", esclarece.

Os antigos túneis da Rodovia Anchieta, de 80 a 90 m não possuem equipamentos específicos contra incêndio, devido a sua pouca extensão. Já os da Imigrantes, que possuem metragem maior, a concessionária pretende fazer modificações, seguindo a IT 35, que dá as novas diretrizes de segurança. "Vamos fazer oportunamente as adequações. Iremos consultar o Corpo de Bombeiros para avaliar a adaptação da rodovia a esse decreto", afirma Amadeo. Para os túneis novos da segunda pista da Imigrantes, a empresa está buscando seguir as orientações da norma americana, a NFPA (National Fire Protection Association), uma vez que a instrução brasileira é considerada vaga. Serão túneis de 3.500 m, os maiores do País e terão tráfego unidirecional, com três faixas de rolamento. Há a previsão de instalação de sistemas de ventilação, sensoramento de tráfego, sensores de calor e de fumaça, câmeras de vídeo e comunicação de emergência.

Com aproximadamente 90% de suas linhas passando por via subterrânea, o metrô de São Paulo tem um sistema próprio de intervenção em casos de emergência. Todas as linhas, com exceção do ramal da Paulista, possuem sistema de insuflamento e exaustão nas estações e nos túneis, que podem ser revertidos, conforme a necessidade. "Hoje, a orientação é de que não podemos deixar a fumaça sobre o usuário, temos que tirar a fumaça por um lado e o usuário pelo outro. Só após a retirada do usuário vamos entrar e combater o incêndio", afirma Helcio Kyoiti Suguiyama, coordenador de desenvolvimento do Departamento Técnico de Operação.

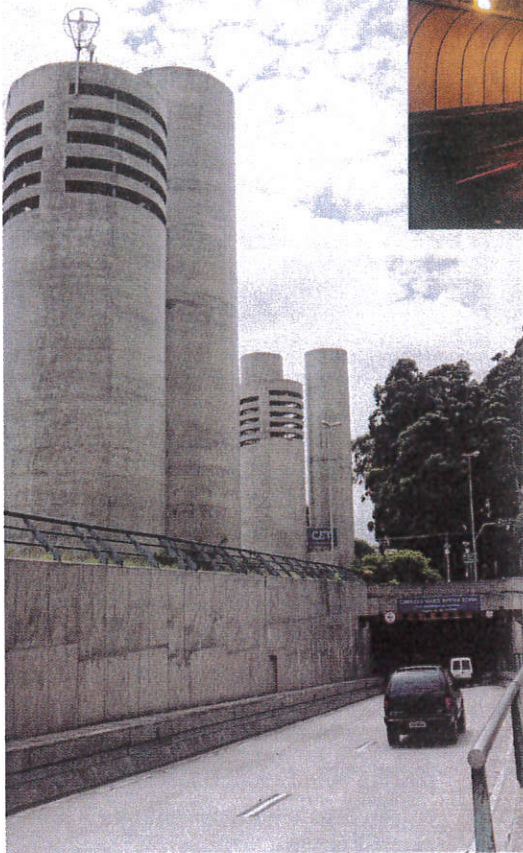
Equipamentos específicos para combate a incêndio, tais como extintores de gás carbônico, extintores de pó químico, hidrantes e sistemas de detecção e alarme anti-incêndio ficam posicionados nas estações e locais de risco. Nos trens e plataformas, vem crescendo o uso de material atóxico, de chama retardante que começou a ser introduzido depois que um teste do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) feito em 1973, acusou pontos críticos com relação aos materiais. Hoje, os pisos, cabos, fibra de vidro, todo o material no interior dos trens são de chama não propagante, que possui baixa emissão de fumaça, bem como de gases tóxicos e corrosivos. "Usando esse material de chama não propagante, estamos praticamente eliminando a origem do fogo, que poderia queimar os materiais", explica Suguiyama.

Segundo o coordenador, os equipa-



Ramal Paulista do metrô de São Paulo, que não possui sistema de ventilação e exaustão nas estações e túneis





Sistema de ventilação no túnel Ayrton Senna



mentos de detecção de incêndio são posicionados em locais onde não há o acesso de pessoas, pois nos locais visíveis o próprio operador detecta o princípio de incêndio, acionando o CCO.

A manutenção nos equipamentos contra incêndio é feita por todos os funcionários, que estão aptos a detectar irregularidades em qualquer item de segurança. Para os extintores, há uma equipe permanente de manutenção e a verificação é feita mesmo durante os simulados.

Quanto aos treinamentos dos funcionários, existem três módulos de atuação: o treinamen-

to de combate a incêndio, o treinamento de formação de brigadas e o treinamento em primeiros socorros. Além desses, há os simulados de incêndio, que são feitos nas estações e nos túneis, depois que os funcionários aprendem a combater o fogo e operar os equipamentos, usar as mangueiras, hidrantes e extintores adequados para cada situação. “Sentimos a necessidade de retomar os simulados, que nos coloca em uma situação mais próxima da ocorrência real”, afirma Fábio José do Nascimento, gerente de Recursos Humanos.

O metrô possui saídas de emergência entre uma estação e outra, conforme prescrito na Instrução Técnica.

## Túneis viários

Os túneis localizados nas avenidas de São Paulo são os maiores do Brasil: só o Ayrton Senna soma 3.600 m nos dois sentidos, onde passa diariamente um volume médio de 60 mil veículos. Porém a condição de segurança das edificações varia de acordo com sua data de construção. Tú-



# ONTAN

## SEGURANÇA TOTAL

### Tecnologia no combate a incêndios e calamidades

- Veículos de Combate à Incêndios
- Auto-Salvamentos
- Resgates
- Resgates - UTI
- Desencarceradores
- Sinalizadores e Sirenes
- Rádios Integrados de Telecomunicações
- Distribuidor Exclusivo Pierce/Oshkosh



**15 250-9500**

Fábrica: Rodovia SP 127, Km 114,5  
Tatuí - SP - rontan@rontan.com.br

**www.rontan.com.br**

**11 3093-7088**

Escritório: Av. Prof. Manuel José Chaves, 231  
São Paulo - SP - comercial@rontan.com.br



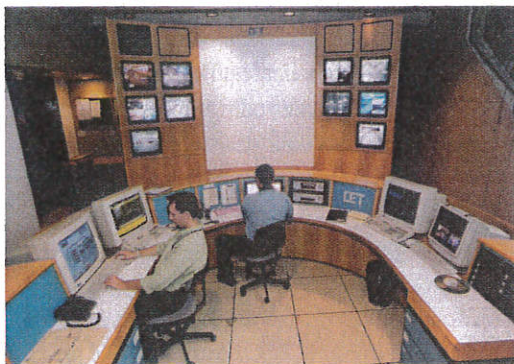


Luiz Paulo D'Angelo Santiago, supervisor de operações da CET

neis como o 9 de Julho e Anhangabaú possuem problemas crônicos de segurança, sendo que o último já sofreu com alagamentos, por estar abaixo do nível do Rio Tamanduaté.

Já o túnel Daher E. Cutait, antigo 9 de Julho, apesar de possuir sistema de ventilação, não conta com bombas para drenagem da água em caso de chuvas.

Os túneis que possuem equipamentos mais modernos de monitoramento e segurança estão distribuídos em três centrais de controle: Ayrton Senna, Jânio Quadros e Maria Maluf, que controla a passagem e toda a área em torno da Ro-



Central de controle do Túnel Ayrton Senna

dovia dos Imigrantes. São túneis que contam com circuitos fechados de TV, sistemas de ventilação e exaustão, bombas de drenagem e saídas de emergência.

Os operadores da Companhia de Engenharia de Tráfego (CET), que têm atividades nos túneis, recebem um treinamento básico para incêndios e primeiros socorros, para resgate e salvamento de vítimas no trânsito e pequenos incêndios em automóveis. Por isso, a parte de acidentes e incêndios de grande porte ainda fica a cargo do Corpo de Bombeiros. “O acionamento de bombas é feito pela administração regional da área, que possui o consórcio que dá a manutenção aos equipamentos”, informa Luiz Paulo D'Angelo Santiago, supervisor de operações da CET.

A fiscalização e vistoria de túneis ur-



Túnel Daher E. Cutait, antes 9 de Julho, um dos mais antigos da cidade

banos ficam sob a responsabilidade dos próprios operadores dos sistemas, pois não entra nas atribuições do Departamento de Controle do Uso de Imóveis da Prefeitura de São Paulo (Contru). “A não ser que precisemos fechar por segurança, a fiscalização fica a cargo dos próprios operadores, no caso a CET e o Metrô”, esclarece Clayton Claro da Costa, diretor do Contru. Costa revela que a entidade está fazendo um levantamento para saber o que há no subsolo da cidade.

O mapeamento irá colocar todas as tubulações de gás, canalização de água, águas pluviais, esgoto, em um só mapa, facilitando a construção de edificações subterrâneas e evitando acidentes em que encanamentos são atingidos. “Hoje a situação é caótica, ninguém sabe o que existe no subsolo”, diz Costa.

## Túneis ferroviários

Os trens metropolitanos de São Paulo possuem três túneis, localizados na Linha



Chefe da estação Dom Bosco, Antonio Cardoso de Menezes

E, que liga a estação Brás até a estação Estudantes, em Mogi das Cruzes. Com extensão de 378, 599 e 1.308 m, os túneis passam pela Cohab Itaquera e Guaianazes, transportando em torno de 330 mil pessoas por dia.



A estação Dom Bosco da CPTM foi concebida inicialmente para ser mais uma linha do metrô

Segundo o engenheiro Maurício Salles Pereira, coordenador da unidade técnica de segurança do trabalho da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM), existe um plano de abandono das composições e todo o pessoal da estação, do chefe até o agente de segurança, é treinado para combate a incêndios e evacuação de emergência. No caso de alarme, é dado um alerta, através do sistema de som interno, com um código X. Os funcionários são agrupados e é definido o papel de cada um, de acordo com o treinamento. Em geral, o chefe da brigada aciona o Corpo de Bombeiros e direciona os brigadistas para suas funções, que podem ser a evacuação, socorro ou combate ao fogo. “Na



hora que os bombeiros chegam, eles assumem a situação”, explica o engenheiro.

Nos túneis, a evacuação é orientada para a saída mais próxima, a estação ou a saída de emergência, no caso do túnel maior, que possui uma abertura com saída para a rua. No caso de queda de energia, são usados os sistemas auxiliares de baterias, que permitem o acionamento de portas, luzes, comunicação no trem, mas não permite a circulação do mesmo.

Os equipamentos usados para o combate são extintores de pó químico, presentes em todos os carros do trem e hidrantes nas bocas das plataformas. “O



Visão interna do túnel ferroviário de 1.308 m, que possui uma saída de emergência com abertura para a rua

sistema utiliza materiais antichama”, explica o chefe da estação Dom Bosco, Antonio Cardoso de Menezes.

Por dia, cerca de 6 mil pessoas passam pela estação Dom Bosco. As linhas

de trens totalizam 270 quilômetros, sendo sete vezes maior que o metrô. Todos os túneis ferroviários possuem sistema de escoamento para águas pluviais.

As situações que podem ocasionar uma emergência em túneis são as mais diversas. Além de incêndios e acidentes com produtos perigosos, podem ocorrer colisões, engavetamentos e até deslizamentos de terra que levem à obstrução de uma das saídas. Por isso, medidas de segurança contra

acidentes e incêndios e rotas de fuga para a população se fazem necessários para que a vida das pessoas que passam por aquele local, mesmo que por alguns segundos dentro de um carro, seja preservada.



**O Portal de Negócios  
em Segurança**

- Proteção Industrial - EPI's
- Segurança Patrimonial
- Roupas Profissionais
- Cursos - Feiras - Livros
- Notícias - Artigos - C. A.
- Empresas - Produtos - Serviços

**www.viaseg.com.br**

## FIRE FIGHT CENTRO DE TREINAMENTO DE BRIGADAS DE INCÊNDIO

- Formação Teórica e Prática
- Preparação para Manuseio de Extintores
- Treinamento de Grupos para Emergência
- Qualificada para Riscos Específicos



**COMPLETA INFRA-ESTRUTURA  
PARA TREINAMENTO**



**FIRE FIGHT**

Av. Portugal, 184 - Brooklin - CEP 04559-000  
São Paulo - SP - Fone: (11) 5533-9325 - 5531-9038  
firefight01@bol.com.br

**Centro de Treinamento: Estrada dos Figueroas, 635 - Embu das Artes - SP**