

SECRETARIA DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DA SEGURANÇA PÚBLICA



**POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO**



**Corpo de Bombeiros**

## **INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº. 35/2011**

### **Túnel rodoviário**

#### **SUMÁRIO**

- 1 Objetivo
- 2 Aplicação
- 3 Referências normativas e bibliográficas
- 4 Definições
- 5 Medidas de Segurança contra Incêndio

## 1 OBJETIVO

Estabelecer as medidas de segurança para a proteção contra incêndios em túneis destinados ao transporte rodoviário, atendendo ao previsto no Decreto Estadual nº 56.819/11 – Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas de risco do Estado de São Paulo.

## 2 APLICAÇÃO

Esta Instrução Técnica (IT) aplica-se a todo túnel destinado ao transporte rodoviário.

## 3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS E BIBLIOGRÁFICAS

NBR 15661 - Proteção contra incêndio em túneis.

NBR 15775 - Sistema de segurança contra incêndio em túneis – Ensaaios, comissionamento e inspeção.

*NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION n° 502 - Standard for Road Tunnels, Bridges, and Other Limited Access. Ed. 2001.*

*NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION n° 520 - Standard on Subterranean Spaces. Ed. 2005.*

*HAMANO KYOYUKI, Sistema de Prevenção contra incêndio do JAPÃO Vol. 1, 1994.*

Revista Engenharia N.º 540 / 2000.

Relatório sobre o acidente no *Tunnel du Mont Blanc* França, março de 1999.

Relatório da Embaixada Austríaca, *sobre acidente no túnel Kitzsteinhorn* em novembro de 2000.

## 4 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Instrução Técnica, aplicam-se as definições constantes da IT 03/11 - Terminologia de segurança contra incêndio.

## 5 MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

### 5.1 Acessos e saídas de emergência

**5.1.1** Os túneis de qualquer extensão devem possuir corredores laterais para acesso das equipes de socorro e saída de emergência dos usuários, com as seguintes características:

**5.1.1.1** As laterais do túnel devem ser providas de

defensas do tipo “*new-jersey*” ou semelhante dotadas de corredores, situados a uma altura que permita a proteção do usuário contra o acesso de veículos, propiciando a fuga de pessoas a pé, a retirada de vítimas e o acesso das equipes de socorro, devendo ser mantidas livres e desimpedidas, com acesso facilitado por escadas ou rampas a cada 100 m, de forma que os ocupantes não tenham dificuldade de sair da pista de rolamento, adentrar ao corredor e abandonar o túnel, no caso de acidente.

**5.1.1.2** Os acessos aos corredores e às áreas de refúgio (quando houver) devem permitir a rápida e fácil saída de deficientes físicos, com a instalação de rampas no início e ao final de cada trecho dos corredores.

**5.1.1.3** Os corredores laterais devem ser dotados de corrimãos, no mínimo, na lateral das defensas, obedecendo aos requisitos da IT 11/11 – Saídas de emergência.

**5.1.1.4** Os corredores laterais devem possuir largura mínima de 1 m da lateral do túnel e altura mínima do conjunto (corredor e defensas) de 1,5 m do piso da via de rolamento.

### 5.1.2 Túneis simples (um tubo)

**5.1.2.1** Para túneis com extensão compreendida entre 500 m e 1.000 m, os acessos e saídas de emergência devem ser constituídos por:

- a. corredores laterais, conforme item 5.1.1;
- b. faixa de rolamento na via, de uso prioritário para veículos de emergência, localizada na lateral do túnel, devidamente sinalizada, permitindo o rápido acesso do Corpo de Bombeiros;
- c. áreas de refúgio de veículos, a cada 500 m, de forma que se permita a retirada rápida de veículos da pista de rolamento, bem como o estacionamento dos veículos destinados ao atendimento de ocorrências, viabilizando o resgate de pessoas da pista de rolamento.

**5.1.2.2** Para os túneis com extensão entre 1.000 m e 6.000 m, além das exigências do item 5.1.2.1, deve-se prever túnel de serviço (paralelo e contíguo) para passagem de pessoas, com acessos por meio de portas corta-fogo a cada 250 m;

**5.1.2.3** Para os túneis acima de 6.000 m, além das exigências do item 5.1.2.1, deve-se prever túnel de serviço (paralelo e contíguo) com dimensões suficientes

para passagem de veículos de emergência (IT 06/11 – Acesso de viatura nas edificações e áreas de risco), com aberturas a cada 1.000 m para passagem de veículos de emergência e a cada 250 m para passagem de pessoas, ambas protegidas por portas corta-fogo.

### **5.1.3 Túneis paralelos (dois tubos)**

**5.1.3.1** Para os túneis com extensão superior a 250 m, os acessos e saídas de emergência devem ser constituídos por:

- a. corredores laterais, conforme item 5.1.1;
- b. interligações entre os túneis a cada 250 m para passagem de pessoas, com aberturas protegidas por portas corta-fogo;
- c. áreas de refúgio de veículos, a cada 500 m, de forma que se permita a retirada rápida de veículos da pista de rolamento, bem como o estacionamento dos veículos destinados ao atendimento de ocorrências, viabilizando o resgate de pessoas da pista de rolamento.

**5.1.3.2** Para túneis com extensão superior a 1.000 m, além das exigências do item 5.1.3.1, deve-se prever interligações com dimensões suficientes para passagem de veículos de emergência (IT 06/11 – Acesso de viatura nas edificações e áreas de risco) a cada 1.000 m, devendo as aberturas serem protegidas por portas corta-fogo.

**5.1.4** Não serão permitidos abrigos (de segurança) no interior do túnel que não estejam interligados a túnel de serviço ou a túnel paralelo, ou que não permitam a fuga direta do interior do túnel.

**5.1.5** As portas corta-fogo utilizadas nos túneis devem possuir resistência ao fogo mínima de 90 min.

### **5.2 Segurança estrutural contra incêndio**

A segurança estrutural contra incêndio deve ser prevista em todos os tipos de túneis, conforme IT 08/11 – Resistência ao fogo dos elementos de construção.

### **5.3 Iluminação de emergência**

A iluminação de emergência deve ser prevista para túneis acima de 200 m.

### **5.4 Sinalização de emergência**

**5.4.1** A sinalização de emergência deve ser prevista em todos os tipos de túneis, conforme IT 20/11 – Sinalização de emergência.

**5.4.2** Para túneis acima de 200 m, a sinalização de emergência deve permitir ao usuário a identificação da saída, bem como indicar a extensão do túnel percorrida nas laterais e no piso, possibilitando a escolha do menor trajeto a ser percorrido, mesmo em circunstâncias de precária luminosidade.

### **5.5 Extintores e hidrantes**

**5.5.1** Para os túneis com extensão compreendida entre 200 m e 500 m:

- a. extintores portáteis, do tipo pó ABC (2-A; 20-B:C) instalados na extensão do túnel, junto aos hidrantes;
- b. sistema de proteção por hidrantes, que pode ser instalado com tubulação seca, com possibilidade de abastecimento em ambas as extremidades do túnel.

**5.5.2** Para os túneis que tratam essa norma com extensão superior a 500 m:

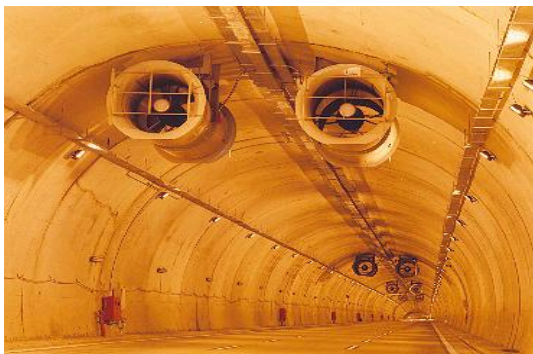
- a. extintores portáteis do tipo pó ABC (2-A; 20-B:C) instalados na extensão do túnel, junto aos hidrantes;
- b. sistema de proteção por hidrantes, com reserva e bomba de incêndio, conforme IT 22/11 – Sistema de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio, com possibilidade de recalque em ambas as extremidades do túnel.

**5.5.3** A distância máxima entre os extintores e entre os hidrantes deve ser de 60 m, prevendo-se um lance de mangueira de 30 m para cada hidrante.

### **5.6 Sistema de controle de fumaça**

**5.6.1** Todos os tipos de túneis devem possuir sistema de controle de fumaça, com capacidade para retirar do seu interior os gases quentes, a fumaça e outros produtos oriundos do incêndio, acionado por detectores de fumaça ou sistema similar, conforme os parâmetros da NFPA 502.

**5.6.2** Este sistema deve permitir a manobra de exaustão e insuflação de ar, simultaneamente, em pontos opostos.



**Figura 1** - Sistema de ventilação longitudinal

**5.6.3** Para túneis com extensão de até 500 m, o sistema de controle de fumaça relativo aos itens 5.6.1 e 5.6.2, pode ser substituído por sistema de ventilação longitudinal, com uso de jato ventilador, desde que o tráfego no interior do túnel seja unidirecional.

**5.6.4** Para os túneis acima de 1.000 m, será obrigatória na vistoria a apresentação de laudo de teste prático do sistema de controle de fumaça, realizado por laboratório reconhecido.

## **5.7 Sistema de drenagem**

**5.7.1** Todos os túneis devem possuir sistema de drenagem de líquidos em toda a sua extensão devendo ser feito por meio de grelhas de escoamento, situadas nas laterais da pista, possibilitando o rápido escoamento do interior do túnel para bacias de contenção.

**5.7.2** Com referência ao item anterior, esse sistema deve possibilitar a retirada de líquidos das bacias de contenção, por meio de caminhões - tanque, evitando danos ao meio ambiente.

**5.7.3** As bacias de contenção devem ser projetadas de modo que tenham capacidade para conter até 45 m<sup>3</sup>, considerando a somatória do volume de água para combate a incêndio com a do veículo sinistrado.

## **5.8 Sistema de comunicação**

Para os túneis com extensão superior a 500 m, deve ser instalado sistema que permita a comunicação eficaz de ponto externo com qualquer ponto no interior do túnel, bem como, a perfeita comunicação entre os pontos no

interior do túnel. Cada ponto fixo deve ser instalado à distância de 60 m um do outro.

## **5.9 Painel informativo**

**5.9.1** Os túneis com extensão superior a 200 m devem possuir sistema de informação ao usuário quanto à ocorrência de acidentes, permitindo o desvio e evitando o acesso ao interior do túnel, podendo ser composto por luzes (verde ou vermelha), na entrada do túnel, em conjunto com sinalização escrita.



**Figura 2** - Sinalização na entrada do túnel

**5.9.2** Para os túneis acima de 1.000 m, devem ser instalados painéis internos eletrônicos a cada 500 m, indicando as condições de segurança no túnel.

## **5.10 Sistema de circuito interno de TV - monitoramento**

**5.10.1** Para os túneis com extensão superior a 1.000 m devem ser instalados, além do sistema de comunicação, sistema interno de TV, com a instalação de câmeras, no interior do túnel.

**5.10.2** As câmeras devem estar distanciadas de forma que permita a perfeita identificação do usuário, do veículo e de detalhes do acidente, com o objetivo de visualizar e gerenciar as ocorrências da central de TV – monitoramento.

**5.10.3** As câmeras devem possibilitar manobras horizontais e verticais, devendo possuir lentes de afastamento e aproximação, evitando “pontos cegos”, de modo a atingir os objetivos especificados no item anterior.

**5.10.4** A central de monitoramento (controladora) do sistema de circuito interno de TV deve ter vigilância

habilitada durante todo o período de funcionamento diário do túnel.



**Figura 3** - Central de monitoramento

### **5.11 Outras medidas e disposições gerais**

**5.11.1** Os ensaios, comissionamentos e inspeções nos equipamentos de segurança contra incêndio e em outros equipamentos importantes para a segurança operacional do túnel devem atender aos requisitos na NBR 15775/09.

**5.11.2** Para os túneis com extensão superior a 1.000 m, além do disposto nesta instrução:

**5.11.2.1** Prever no projeto básico do túnel o estudo de análise de riscos por organismo independente do gestor do túnel, conforme NBR 15661/09.

**5.11.2.2** A proposta de segurança contra incêndio deve passar por análise em comissão técnica, para avaliação da eficácia do sistema de acesso e saídas de emergência, tendo como referência normativa a NFPA 502.

**5.11.3** A brigada de incêndio deve ser composta pelo pessoal da companhia de tráfego local ou concessionária da via.

**5.11.4** O Plano de emergência, confeccionado com base na IT 16/11 – Plano de emergência contra incêndio e NBR 15661, deve ser apresentado antes do início da operação do túnel.

**5.11.5** Os componentes de alimentação de energia elétrica dos equipamentos instalados no interior do túnel devem estar protegidos dos efeitos da combustão, permanecendo acondicionados em dutos que os protejam contra deformação ou colapso resultante do incêndio.

**5.11.6** O suprimento de energia dos sistemas de segurança dos túneis deve possuir fontes alternativas que sejam redundantes. Por exemplo: energia obtida da concessionária e, alternativamente, de grupo motogerador ou *nobreaks*.

**5.11.7** Os túneis de serviço devem ter, no mínimo, as seguintes medidas de segurança:

- a. segurança estrutural contra incêndio;
- b. iluminação de emergência;
- c. sinalização de emergência;
- d. extintores e hidrantes (somente junto às interligações entre os túneis);
- e. controle de fumaça;
- f. fonte de alimentação alternativa de energia elétrica.