



ESTADO DA BAHIA CORPO DE BOMBEIROS MILITAR

INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 35/2021

Túnel rodoviário

SUMÁRIO

- 1 Objetivo
- 2 Aplicação
- 3 Referências normativas e bibliográficas
- 4 Definições
- 5 Procedimentos
- 6 Prescrições diversas

1. OBJETIVO

1.1. Estabelecer as medidas de segurança para a proteção contra incêndios em túneis destinados ao transporte rodoviário, atendendo ao previsto no Regulamento de segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco do Estado da Bahia em vigor.

2. APLICAÇÃO

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

3. REFERÊNCIAS NORMATIVAS E BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT).

_____. **NBR 9050:** *Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos.* Rio de Janeiro: ABNT;

_____. **NBR15661:** *Proteção contra incêndio em túneis.* Rio de Janeiro: ABNT;

_____. **NBR15775:** *Sistema de segurança contra incêndio em túneis – Ensaios, comissionamento e inspeção.* Rio de Janeiro: ABNT;

NFPA 502 – Standard for Road Tunnels, Bridges, and Other Limited Access.

NFPA 520 – Standard on Subterranean Spaces.

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.

Circulaire Interministerielle n° 2000-82 du 30 Novembre 2000.

4. DEFINIÇÕES

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

5. MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

5.1. Os sistemas de proteção contra incêndio dos túneis rodoviários devem ser elaborados de acordo com os critérios estabelecidos na NBR 15661, com as adequações constantes nos itens seguintes.

5.2. Acessos e saídas de emergência

5.2.1. Os túneis de qualquer extensão devem possuir acessos para as equipes de socorro e saídas de emergência para os usuários, com as seguintes características:

5.2.1.1. Uma das laterais do túnel, preferencialmente à direita, deve ser provida de passeio público (calçada), 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 rebaixamento de calçada a cada 100 m para fins de acessibilidade.

5.2.1.2. Os acessos devem atender os parâmetros da NBR 9050.

5.2.1.3. Os passeios públicos localizados no interior dos túneis devem atender a largura mínima de 1,20 metros.

5.2.2. Túneis simples (um tubo)

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

a. Passeios públicos, conforme o item 5.2.1.1;

b. Faixa de rolamento na via, de uso prioritário para veículos de emergência, devidamente sinalizada, permitindo o rápido acesso do Corpo de Bombeiros Militar;

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.

5.2.2.2. Para os túneis com extensão entre 1.000 m e 6.000 m, além das exigências do item 5.2.2.1, 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;

5.2.2.3. Para os túneis acima de 6.000 m, além das exigências do item 5.2.2.1, deve-se prever túnel de serviço (paralelo e contíguo) com dimensões suficientes para passagem de veículos de emergência (IT 06 – 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.

5.2.3. Túneis paralelos (dois tubos)

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

a. Passeios públicos, conforme o item 5.2.1.1;

- 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.

5.2.3.2. Para túneis com extensão superior a 1.000 m, além das exigências do item 5.2.3.1, deve-se prever interligações com dimensões suficientes para passagem de veículos de emergência (IT 06 – Acesso de viatura nas edificações e áreas de risco) a cada 1.000 m, devendo as aberturas ser protegidas por portas corta-fogo.

5.2.4. Não serão permitidas áreas de refúgio de pedestres no interior do túnel que não estejam interligadas a túnel de serviço ou a túnel paralelo, ou que não permitam a fuga direta do interior do túnel.

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

5.3. Segurança estrutural contra incêndio

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

5.4. Iluminação de emergência

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

5.4.2. Deve haver pontos de iluminação de emergência adicionais, localizados no terço inferior dos túneis com extensão superior a 1.000 m, a fim de balizar a rota de fuga.

5.5. Sinalização de emergência

5.5.1. A sinalização de emergência deve ser prevista em todos os tipos de túneis, conforme IT 20 – Sinalização de emergência.

5.5.2. 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.

5.6. Extintores e hidrantes

5.6.1. 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.

5.6.2. Para os túneis 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 – Sistema de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio, com possibilidade de recalque em ambas as extremidades do túnel.

5.6.3. 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.

5.7. Sistema de controle de fumaça

5.7.1. Generalidades

- 5.7.1.1. Os túneis devem possuir sistema de controle de fumaça, com capacidade para retirar do seu interior gases quente, fumaça e outros produtos oriundos de incêndio.
- 5.7.1.2. Deve haver sistema de detecção de fumaça para realizar o acionamento do sistema de controle de fumaça de forma automática.
- 5.7.1.3. Túneis ou passagens subterrâneas com extensão igual ou inferior a 300 m estão isentos de proteção por sistema de controle de fumaça.
- 5.7.1.4. O sistema de controle de fumaça a ser utilizado será do tipo longitudinal ou transversal de acordo com o prescrito nesta instrução para cada tipo de túnel.
- 5.7.1.5. O dimensionamento do sistema deverá ser realizado considerando a potência de incêndio de 30 MW, com geração de fumaça a vazão de 80 m³/s.
- 5.7.1.6. A capacidade total de exaustão de fumaça do sistema deve ser majorada em função das diversas interferências existentes no interior do túnel, atendendo a vazão mínima de 110 m³/s.

5.7.2. Tipos de sistema

5.7.2.1. Sistema longitudinal

- 5.7.2.1.1. Este tipo de sistema consiste em empurrar a fumaça através do túnel, direcionando-a para uma saída pela utilização de jato ventiladores.

5.7.2.1.2. O sistema deve ser dimensionado de forma a assegurar uma velocidade de ar mínima de 3 m/s na seção do túnel localizada à frente do incêndio.

5.7.2.1.3. A velocidade de dimensionamento deve considerar a possibilidade de haver veículos parados no interior do túnel.

5.7.2.1.4. Deve ser previsto, no dimensionamento, um coeficiente de segurança de 30% para túneis com extensão igual ou inferior a 500 m e de 50% em túneis mais longos.

5.7.2.1.5. Os jato-ventiladores devem ser reversíveis, de forma a possibilitar a formação de corrente de ar em ambos os sentidos.

5.7.2.2. Sistema transversal

5.7.2.2.1. Este tipo de sistema é composto pela introdução de ar limpo e exaustão de fumaça em intervalos regulares através de dutos distribuídos ao longo do túnel.

5.7.2.2.2. As aberturas de exaustão de fumaça devem ser posicionadas no terço superior da seção do túnel, o mais próximo possível do teto.

5.7.2.2.3. As aberturas de introdução de ar devem ser posicionadas no terço inferior da seção do túnel, o mais próximo possível do piso.

5.7.2.2.4. A velocidade de ar longitudinal, neste tipo de sistema, deve ser mantida em menor valor possível a fim de minimizar a condensação da fumaça.

5.7.2.2.5. Devem ser observados, para este tipo de sistema, os conceitos gerais prescritos nas Partes 1, 2 e 5 da Instrução Técnica nº 15.

5.7.3. Túneis urbanos

5.7.3.1. Túneis urbanos unidirecionais com extensão até 500 m podem ser dotados de sistema de controle de fumaça longitudinal, composto por jato ventiladores.

5.7.3.2. Túneis urbanos unidirecionais com extensão superior a 500 m devem ser dotados de sistema de controle de fumaça transversal.

5.7.3.3. Túneis urbanos bidirecionais devem ser dotados de sistema de controle de fumaça transversal.

5.7.4. Túneis não urbanos

- 5.7.4.1. Túneis não urbanos unidirecionais com extensão até 3.000 m podem ser dotados de sistema de controle de fumaça longitudinal, composto por jato ventiladores.
- 5.7.4.2. Túneis não urbanos unidirecionais com extensão superior a 3.000 m podem ser dotados de sistema de controle de fumaça longitudinal, composto por jato ventiladores, desde que haja um sistema de extração massiva da fumaça a cada 3.000 m.
- 5.7.4.3. O princípio básico para a utilização do sistema longitudinal em rodovias é a garantia de que não há possibilidade de ocorrer congestionamentos no interior do túnel. O responsável pela operação deve apresentar um plano que demonstre os procedimentos adotados para esta finalidade, assim como o estudo de tráfego da via.
- 5.7.4.4. Quando não for adotada a extração massiva em túneis não urbanos unidirecionais com extensão superior a 3.000 m deve ser adotado sistema de controle de fumaça transversal.
- 5.7.4.5. Túneis não urbanos bidirecionais devem ser dotados de sistema de controle de fumaça transversal.
- 5.7.5. 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.
- 5.7.6. Ensaio prático do sistema de controle de fumaça
 - 5.7.6.1. Considerando que a realização de ensaios de incêndio no interior do túnel com a potência de projeto pode causar danos à sua estrutura e equipamentos, o teste prático pode ser realizado com produção de fumaça fria.
 - 5.7.6.2. O ensaio deve ser realizado com volume de geração de fumaça igual ou superior ao volume estimado de produção de fumaça pela potência de incêndio de projeto (vazão de 80 m³/s).
 - 5.7.6.3. O comportamento da fumaça fria gerada e as velocidades de ar no interior do túnel devem ser observados e medidos com o sistema de ventilação normal de funcionamento em operação.
 - 5.7.6.4. As medições realizadas devem ser registradas em relatório.
 - 5.7.6.5. O critério de resposta estabelecido para teste do sistema de detecção de incêndio, responsável pelo acionamento do sistema de controle de fumaça, é de 1,5 MW em 60 s.

5.7.6.6. Considera-se, para fins de teste, que a radiação térmica de um incêndio equivalente a 1,5 MW corresponde ao fogo em 10 L de etanol em área de 2 m x 1 m, com ventilação de 3 m/s e localizado a distância superior a 50 m.

5.8. Sistema de drenagem

- 5.8.1. 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.
- 5.8.2. 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.
- 5.8.3. As bacias de contenção devem ser projetadas de modo que tenham capacidade para conter até 45 m³, considerando a somatória do volume de água para combate a incêndio com a do veículo sinistrado.

5.9. 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 a distância de 60 m um do outro.

5.10. Painéis de mensagem variável

- 5.10.1. 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.
- 5.10.2. 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.

5.11. Sistema de circuito interno de TV – monitoramento

- 5.11.1. Para os túneis com extensão superior a 1.000m devem ser instalados, além do sistema de comunicação, sistema interno de TV, com a instalação de câmeras, no interior do túnel.
- 5.11.2. As câmeras devem estar distanciadas de forma que permitam a perfeita identificação do usuário, do veículo e de detalhes do acidente, como objetivo de visualizar e gerenciar as ocorrências da central de TV – monitoramento.

- 5.11.3. 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.
- 5.11.4. 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.

5.12. Túneis existentes

- 5.12.1. Os túneis existentes deverão atender a IT-43 em seu item 6, exigências básicas, e adaptação a rota de fuga. Quando não for possível o atendimento, conforme descrito na IT citada, as medidas de segurança deverão ser analisadas por meio de Comissão Técnica.
- 5.12.2. Quando exigido controle de fumaça este poderá ser substituído pelo sistema de jato ventiladores independente da metragem.

5.13. Outras medidas e disposições gerais

- 5.13.1. 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 NBR15775.
- 5.13.2. Para os túneis com extensão superior a 1.000 m, além do disposto nesta IT, o interessado deverá:
 - a. Prever no projeto básico do túnel o estudo de análise de riscos por organismo independente do gestor do túnel, conforme NBR15661.
 - b. 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.
- 5.13.3. A brigada de incêndio deve ser composta pelo pessoal da companhia de tráfego local ou concessionária da via.
- 5.13.4. O Plano de emergência, confeccionado com base na IT16 – Plano de emergência contra incêndio e NBR15661, deve ser apresentado antes do início da operação do túnel.
- 5.13.5. 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.

- 5.13.6. 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.
- 5.13.7. 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.