SISTEMA DE VENTILAÇÃO PRIMÁRIA E EXTRAÇÃO DE FUMAÇA DA LINHA 4 DO METRÔ DO RIO DE JANEIRO

Natália Pereira

AEAMESP
MAIS TRILHOS, MAIS DESENVOLVIMENTO.

6º Fórum TECNOLOGIA & DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS
ANP TRILHOS
CBTU

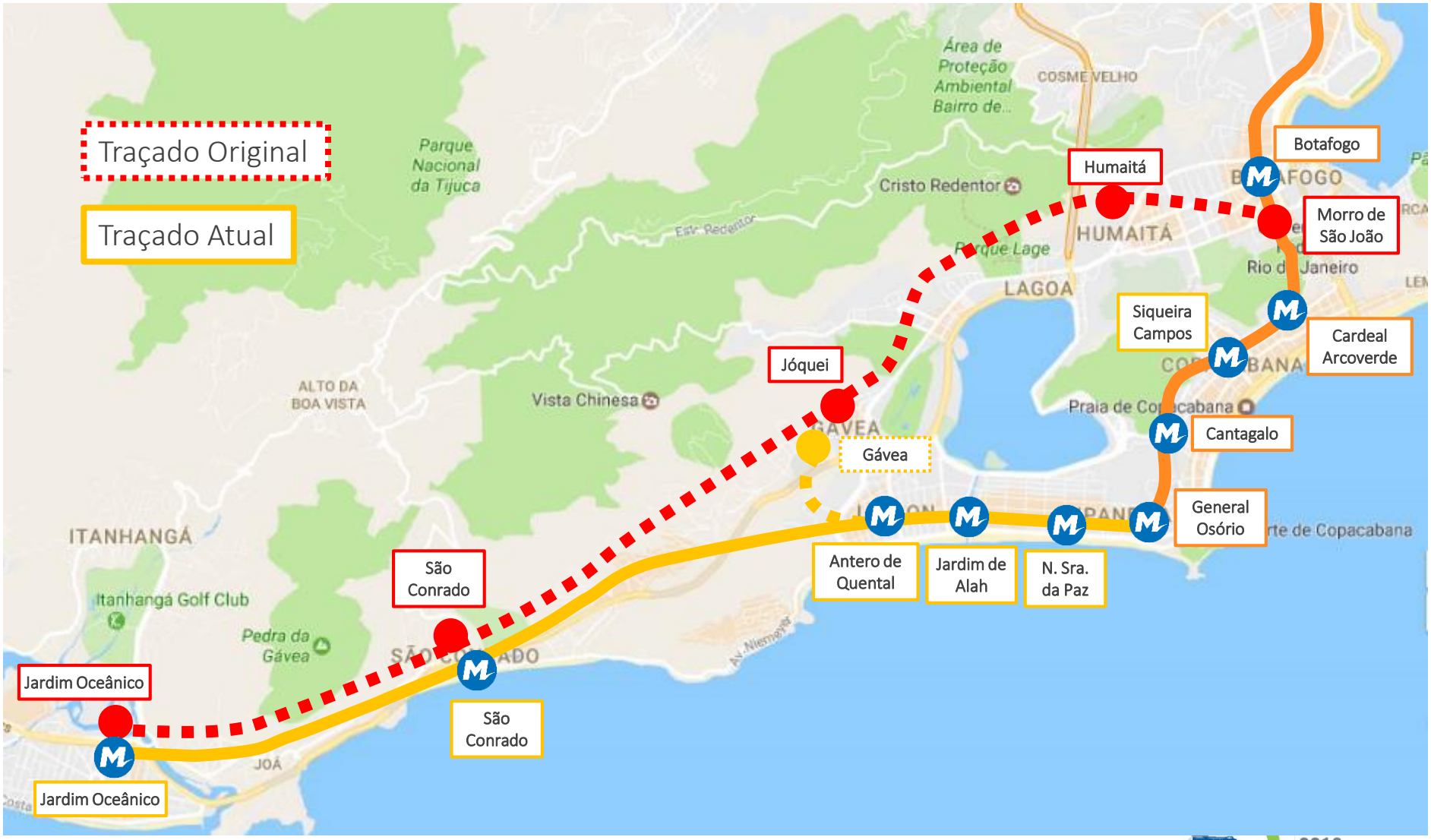
Natália Pereira

Engenheira mecânica com mais de dez anos de experiência, responsável por supervisão e execução de sistemas de ventilação e outros sistemas auxiliares no MetrôRio.

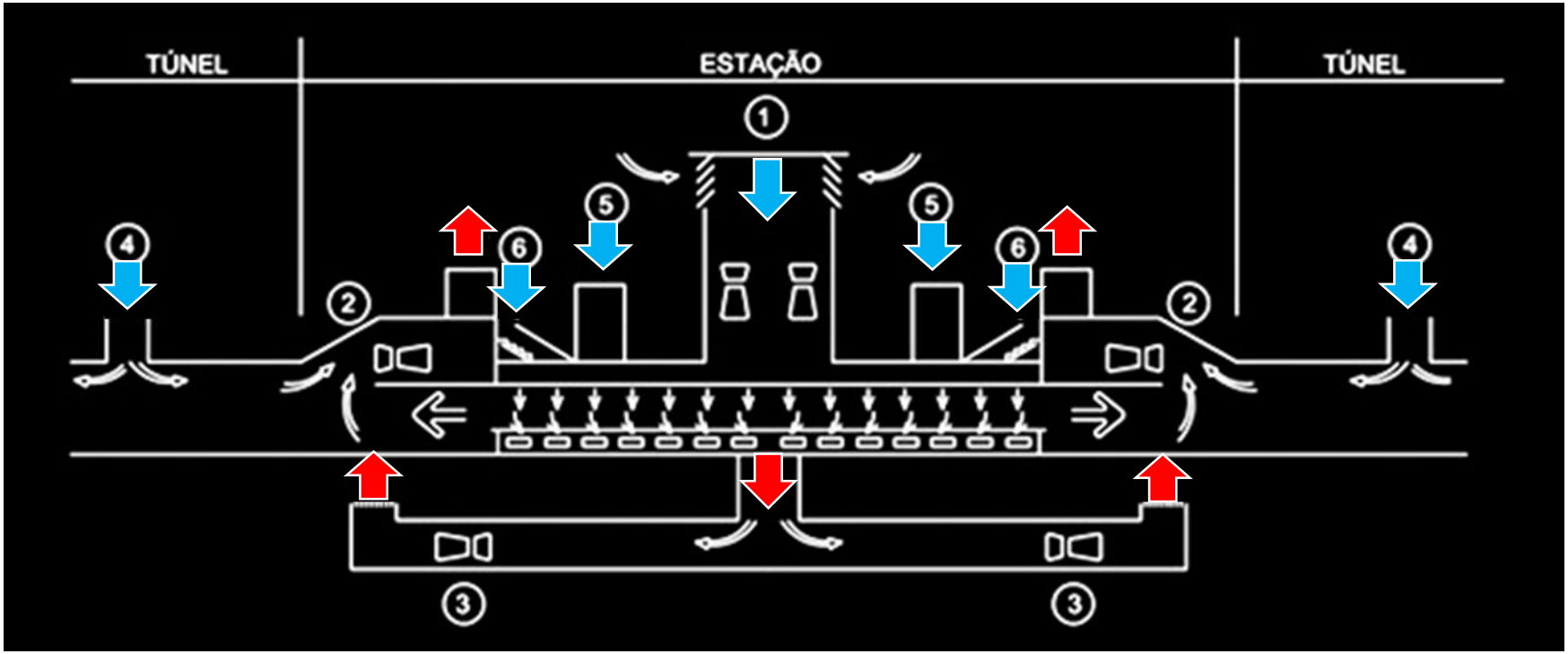
Atualmente responsável por design de soluções, execução de projetos, testes e comissionamento de equipamentos para operação de sistemas de ventilação.

Responsável pela execução de projetos de ventilação e sistemas mecânicos do Metrô do Rio de Janeiro.

Traçado da Linha 4 do MetrôRio

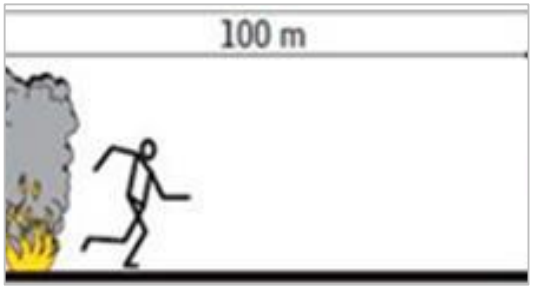


Como funciona o sistema de ventilação?



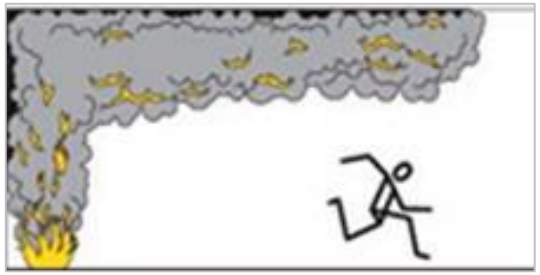
Sistema responsável pela **extração de fumaça** em caso de incêndio, para evacuação de passageiros, além de **renovação do ar** e pelo **conforto término** da estação

Princípio da Extração de Fumaça

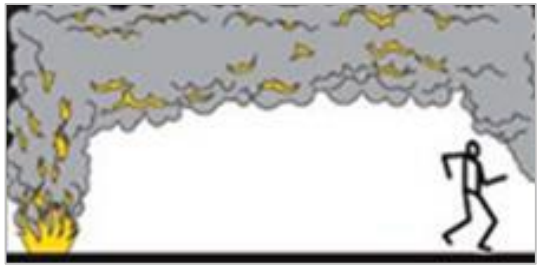


10s

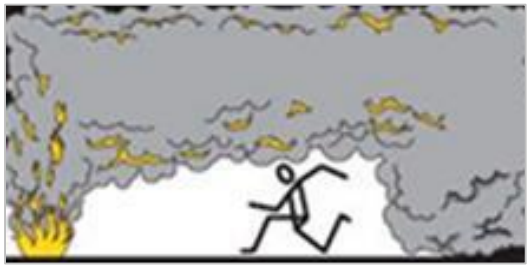
20s



30s



40s

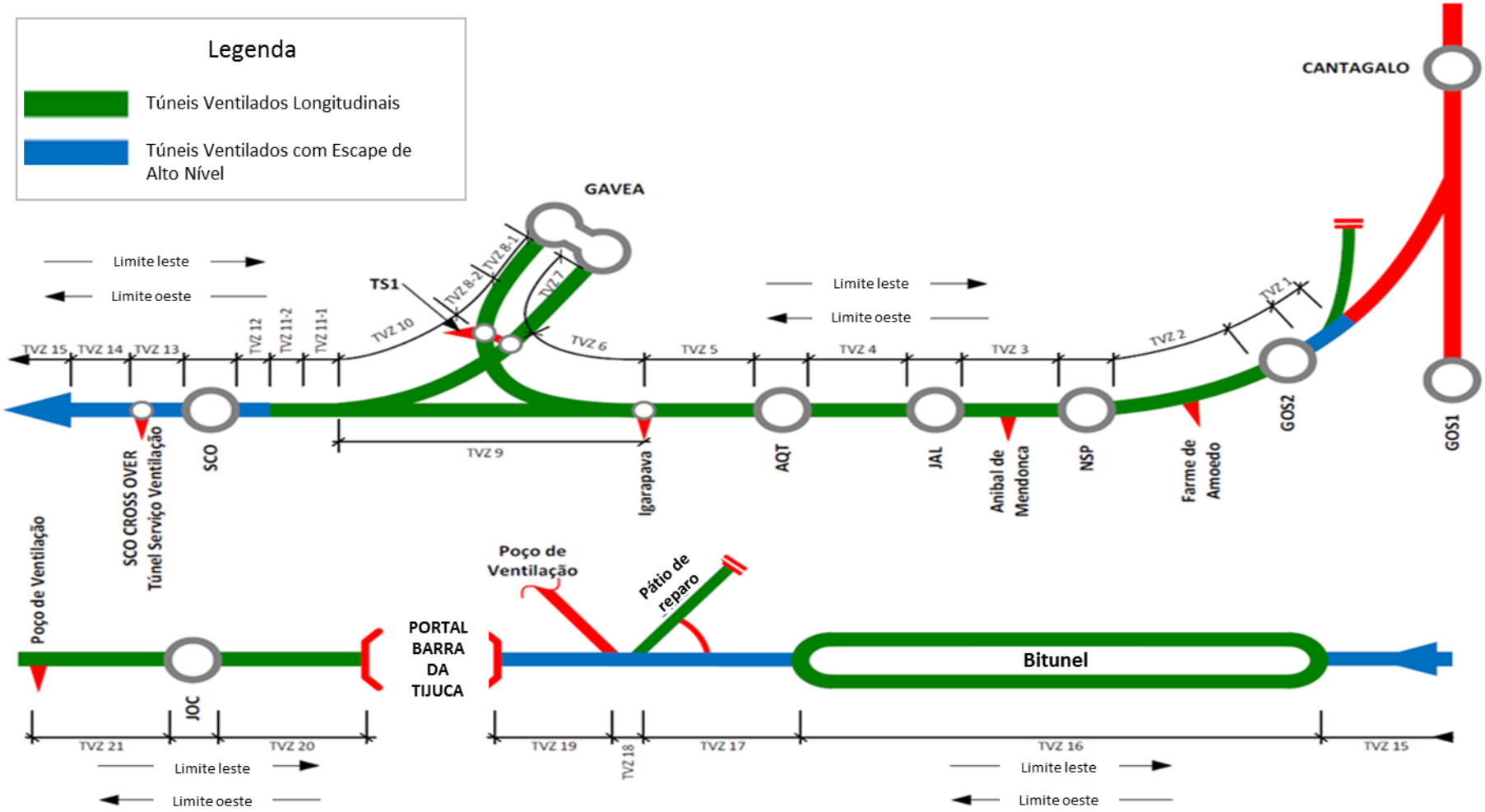


50s

Dispersão da fumaça em **50s** para uma distância de **100m**

25 ANOS
SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 2019

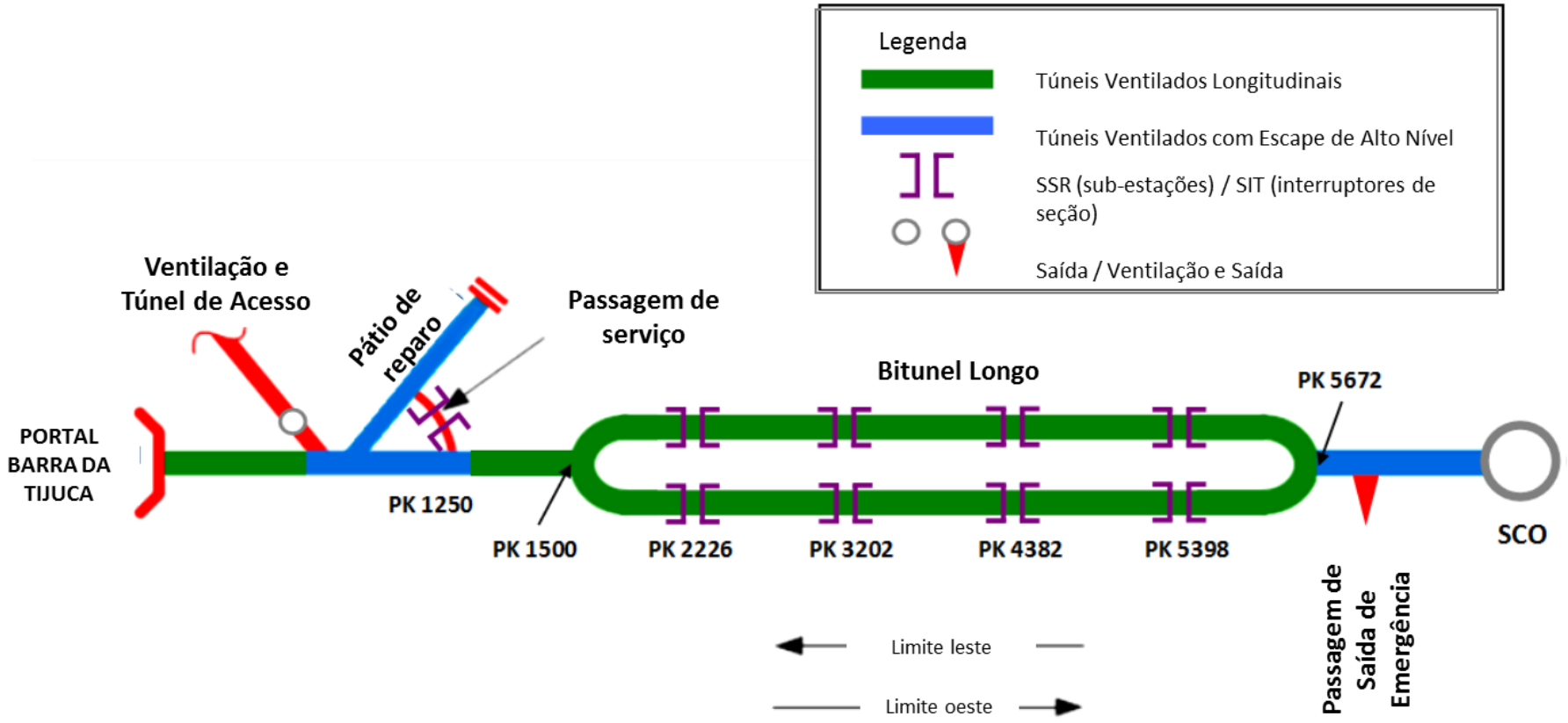
Ventilação Primária – Linha 4



*Passagens transversais não mostradas para manter a clareza

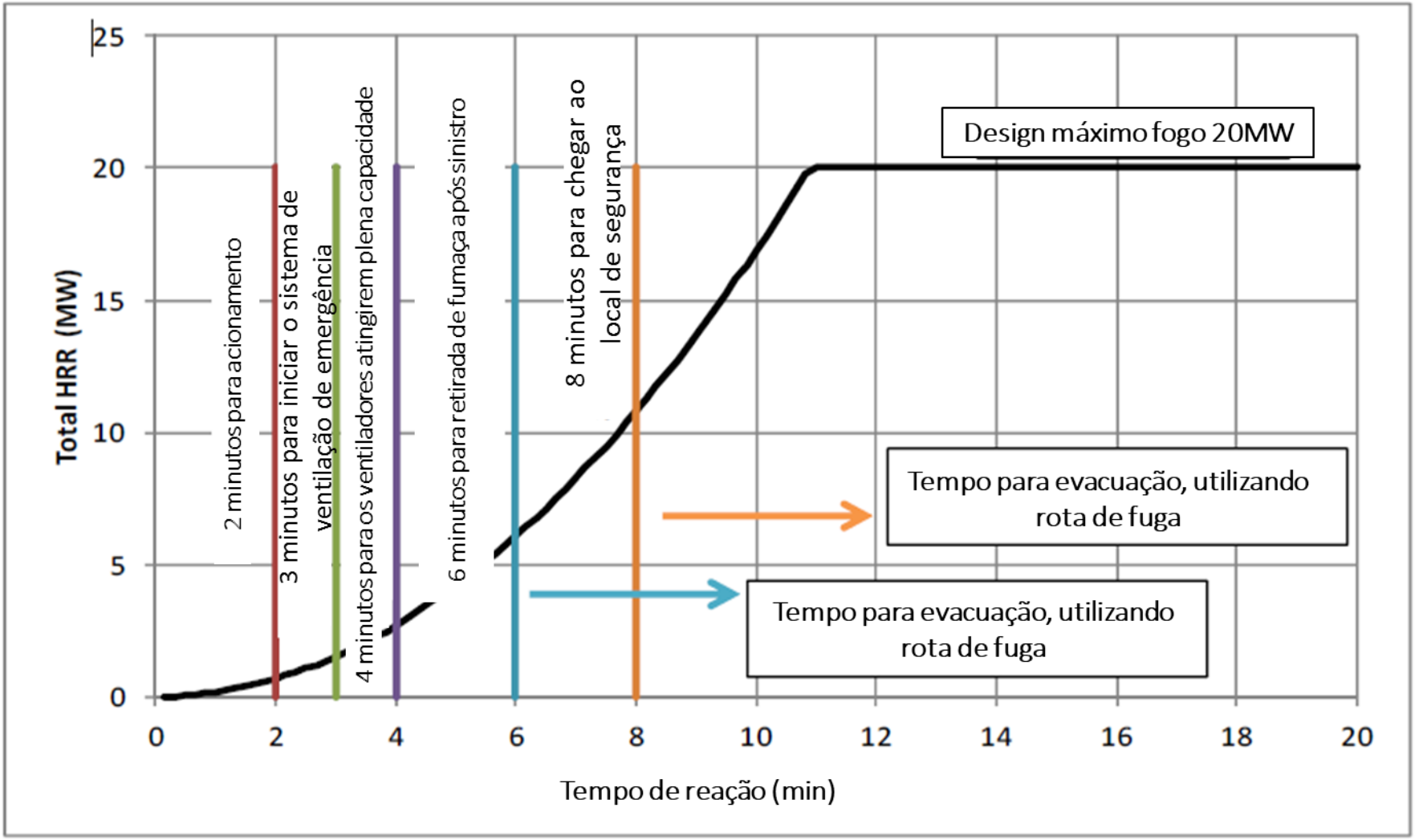
25 ANOS SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 2019

Ventilação Primária – Bitunel



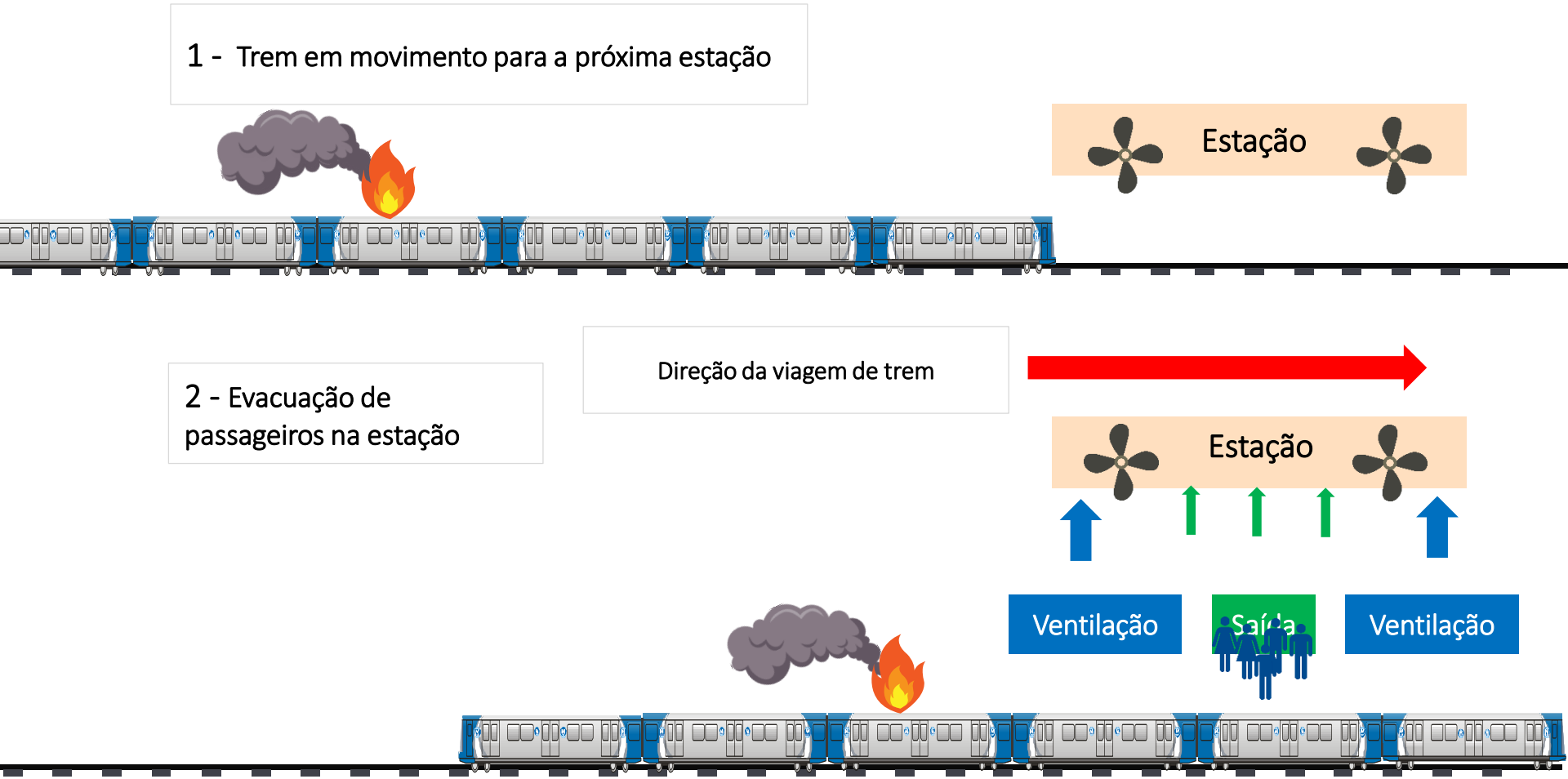
25 ANOS
SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 2019

Curva de Crescimento do Fogo



Cronograma do crescimento do incêndio

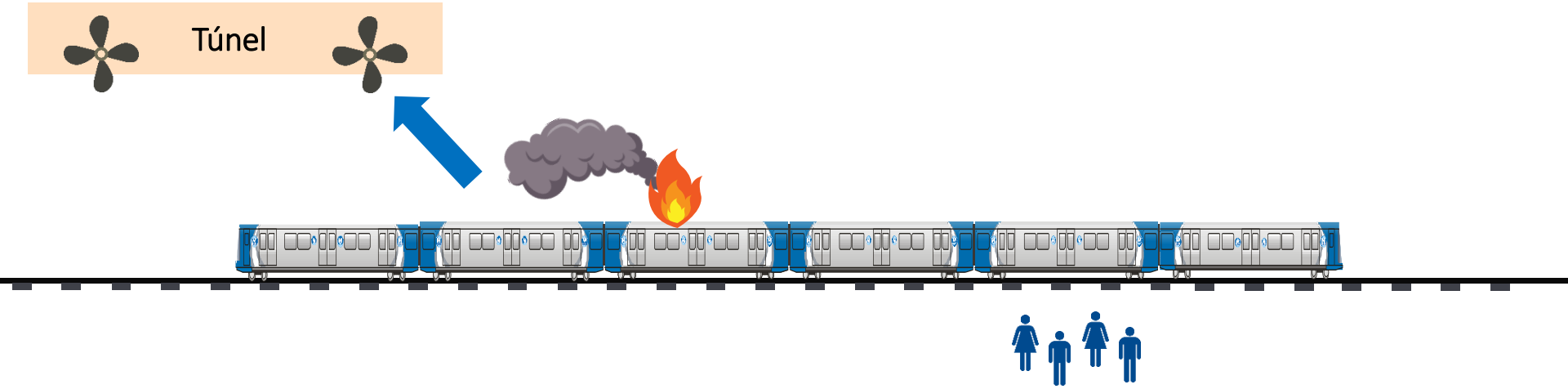
Abordagem preferencial



Esboço que mostra a abordagem **preferencial** para a **evacuação**

25 ANOS SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 2019

Abordagem preferencial



Esboço que mostra a abordagem **preferencial** para a **evacuação**

Ventilação Primária
Passagem de emergência

Bitunel São Conrado - Emboque

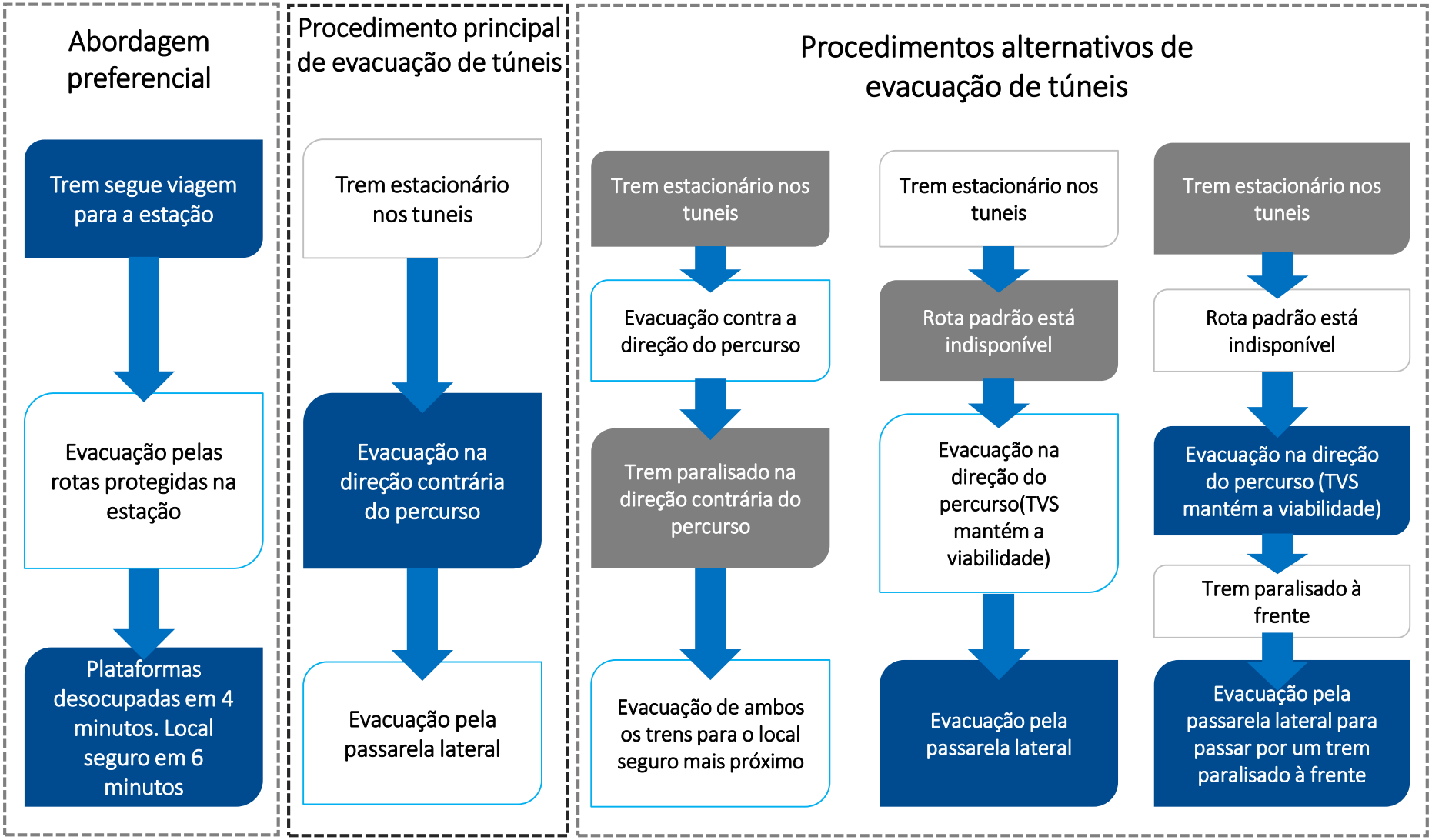
Ventilação Primária
Bitunel Linha 4

Emboque (entre Bitunel e Ponte Estaiada – Jd. Oceânico)

25 ANOS
SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 2019

Ventilação Primária
Bitunel Linha 4

Procedimento principal de evacuação de túneis



Cenários de incêndio em trem e proposta de estratégia de evacuação

Simulação de procedimento em túneis

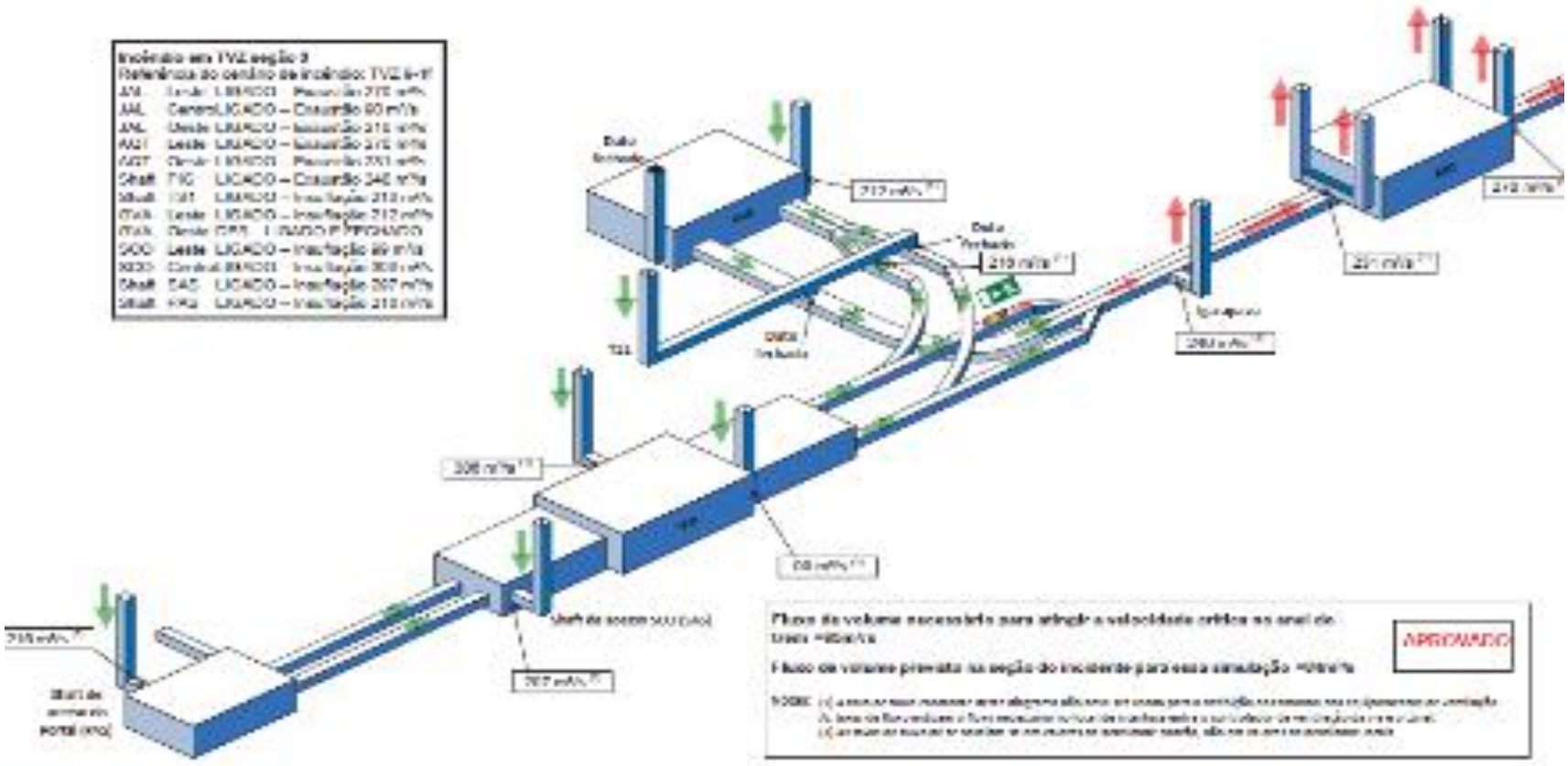
Conceito de operações para túneis longos

Desenho esquemático que mostra as zonas de **ventilação** e de **energia** de tração nos túneis longos

25 ANOS
SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
2019

Simulação de operação em túneis longos

Caso de incidência de emergência – TVZ 09-2m



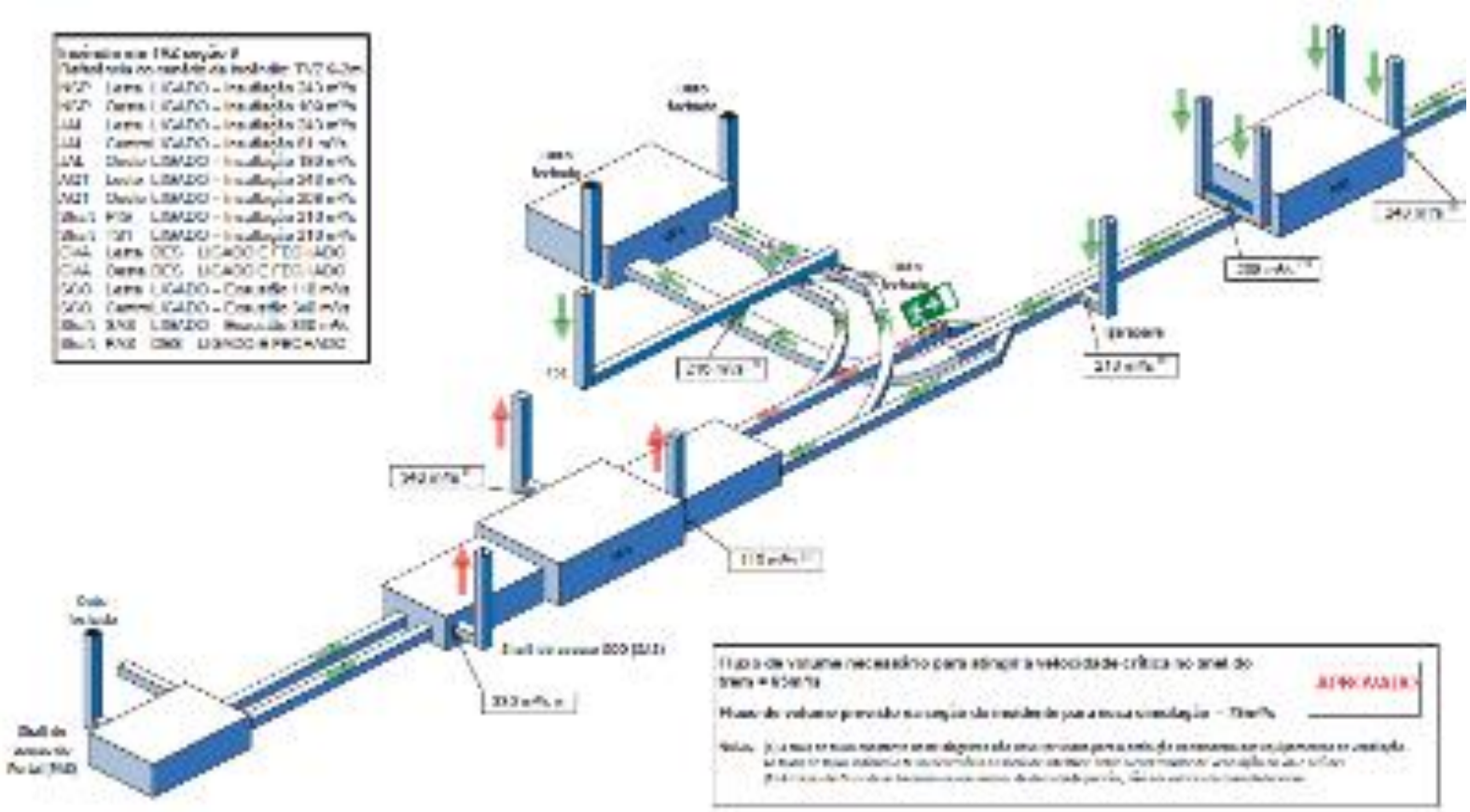
Emergência TVZ 09-2m

25 ANOS
SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 2019

Emergência TVZ 09-2m

Status do sistema de ventilação (por bloco de ventilação)	Modo	Capacidade total (m^3/s)	Fluxo real (m^3/s)
NSP Leste	Insuflação	270	243
NSP Oeste	Insuflação	210	189
JAL Leste	Insuflação	270	243
JAL Centro	Insuflação	90	81
JAL Oeste	Insuflação	210	189
JAL Leste	Insuflação	270	243
JAL Oeste	Insuflação	231	208
PIG	Insuflação	240	216
TS1	Insuflação	240	216
SCO Leste	Exaustão	110	110
SCO Centro	Exaustão	340	340
SAS	Exaustão	330	330

Caso de incidência de emergência – TVZ 09-2o



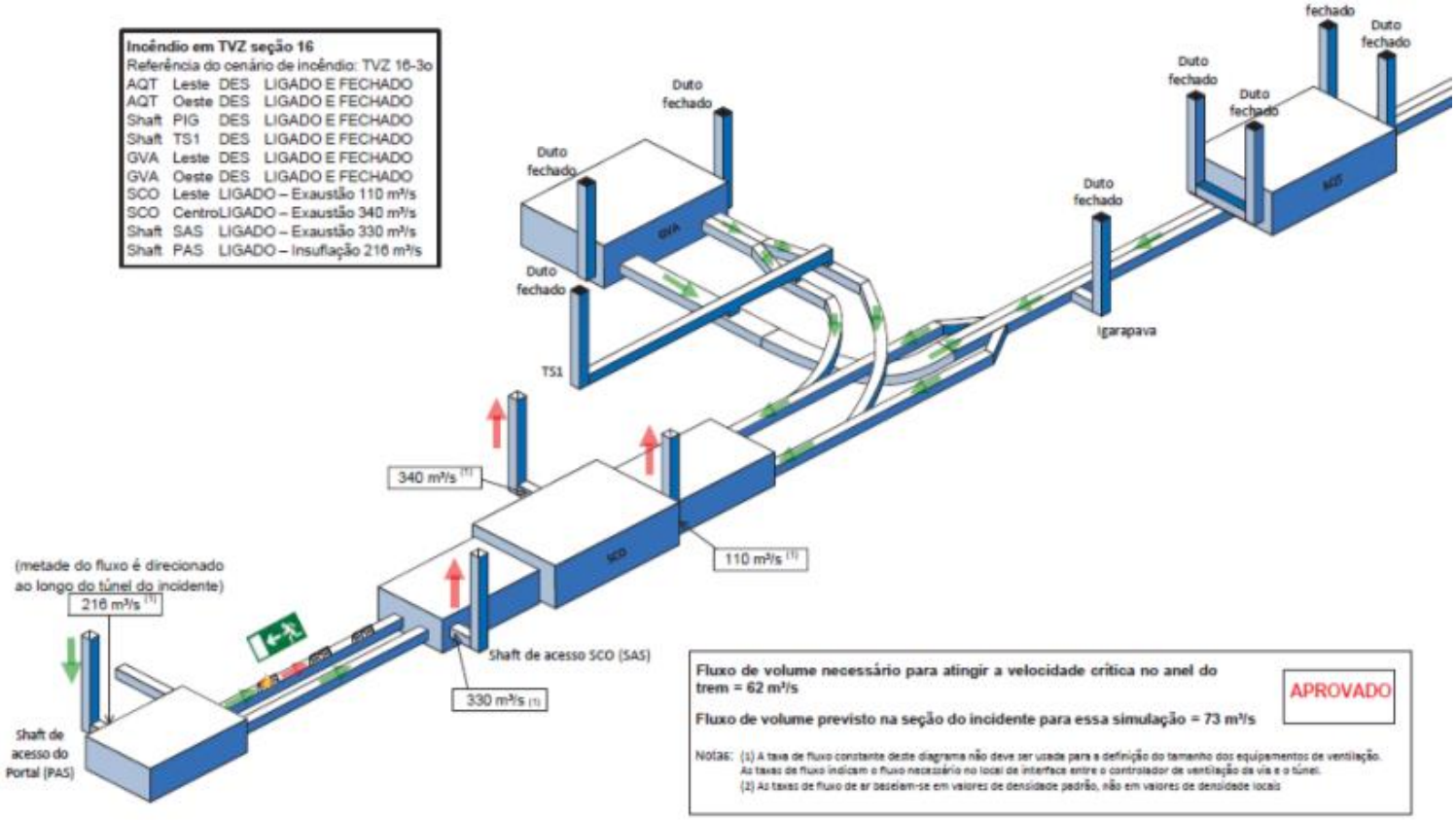
Emergência – TVZ 09-2o

25 ANOS
SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 2019

Caso de incidência de emergência – TVZ 09-2o

Status do sistema de ventilação (por bloco de ventilação)	Modo	Capacidade total (m^3/s)	Fluxo real (m^3/s)
NSP Leste	Insuflação	270	243
NSP Oeste	Insuflação	210	189
JAL Leste	Insuflação	270	243
JAL Centro	Insuflação	90	81
JAL Oeste	Insuflação	210	189
JAL Leste	Insuflação	270	243
JAL Oeste	Insuflação	231	208
PIG	Insuflação	240	216
TS1	Não Operacional	-	-
SCO Leste	Exaustão	110	110
SCO Centro	Exaustão	340	340
SAS	Exaustão	330	330

Caso de incidência de emergência - TVZ 16-3º

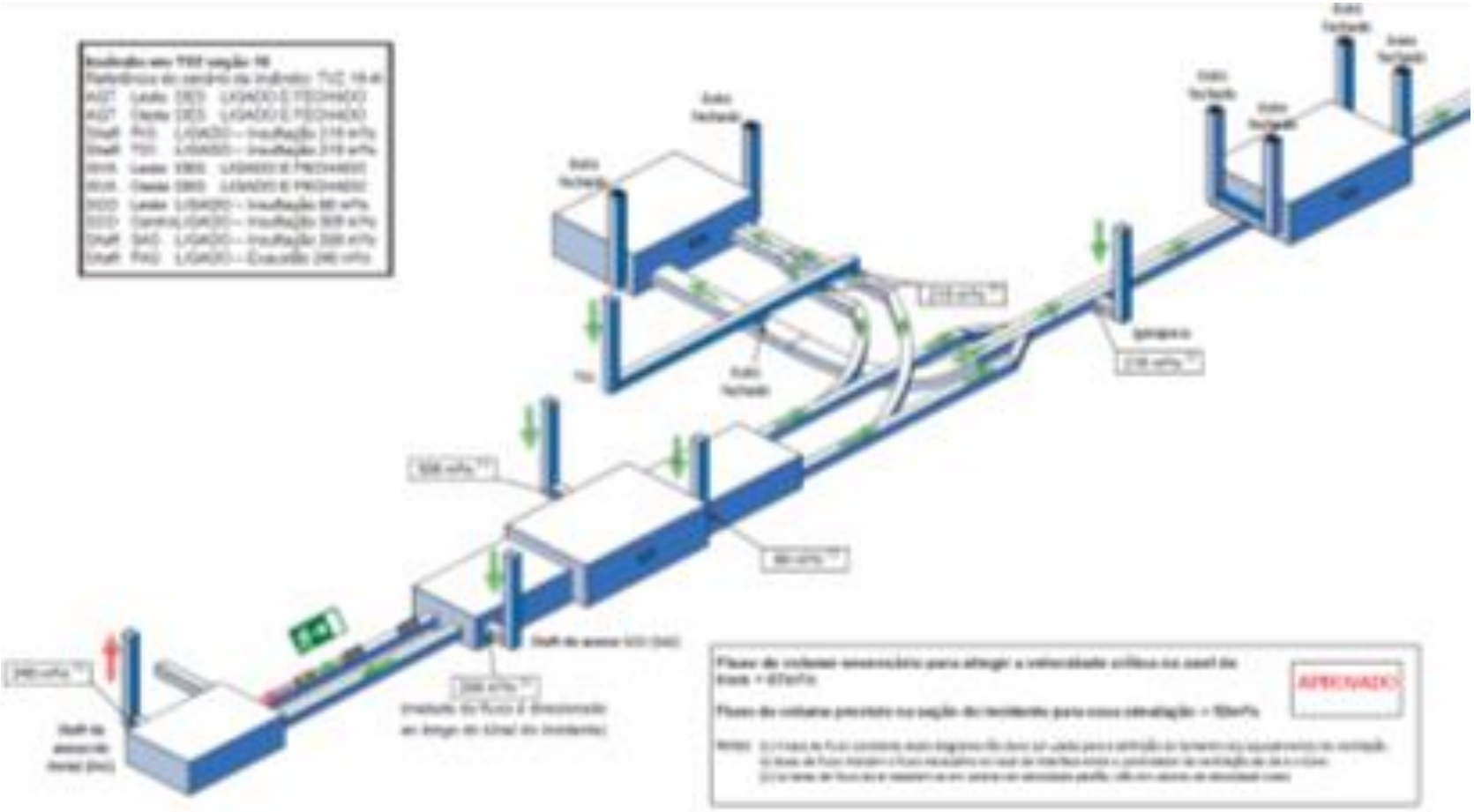


Emergência – TVZ 16-3o

Emergência – TVZ 16-3o

Status do sistema de ventilação (por bloco de ventilação)	Modo	Capacidade total (m^3/s)	Fluxo real (m^3/s)
SCO Leste	Exaustão	110	110
SCO Centro	Exaustão	340	340
SAS	Exaustão	330	330
PAS (com dutos)	Insuflação	120	108
PAS	Insuflação	120	108

Caso de incidência de emergência – TVZ 16-4l



Emergência – TVZ 16-4l

25 ANOS
SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 2019

Emergência – TVZ 16-3o

Status do sistema de ventilação (por bloco de ventilação)	Modo	Capacidade total (m^3/s)	Fluxo real (m^3/s)
SCO Leste	Exaustão	110	110
SCO Centro	Exaustão	340	340
SAS	Exaustão	330	330
PAS (com dutos)	Insuflação	120	108
PAS	Insuflação	120	108

Resumo do sentido da operação do TVF e sentido da evacuação

Localização do incêndio	Estações do sul	Entre Estações / Shaft	Tipo de túnel	Sentido da evacuação	Direção da ventilação
TVZ02-1	GOS2	NSP	TBM	NSP	GOS2
TVZ02-2	GOS2	NSP	TBM	GOS2	NSP
TVZ03-1	NSP	JAL	TBM	JAL	NSP
TVZ03-2	NSP	JAL	TBM	NSP	JAL
TVZ04-1	JAL	AQT	TBM	AQT	JAL
TVZ04-2	JAL	AQT	TBM	JAL	AQT
TVZ05-1	AQT	Igarapava	TBM	Igarapava	AQT
TVZ05-2	AQT	Igarapava	TBM	AQT	Igarapava
TVZ06-1	Igarapava	TS1	TBM	TS1	Igarapava
TVZ06-2	Igarapava	TS1	TBM	Igarapava	TS1
TVZ07-1	TS1	Gávea	TBM	Gávea	TS1

Resumo do sentido da operação do TVF e sentido da evacuação

Localização do incêndio	Estações do sul	Entre Estações / Shaft	Tipo de túnel	Sentido da evacuação	Direção da ventilação
TVZ07-2	TS1	Gávea	TBM	TS1	Gávea
TVZ08-1	Gávea	Comprimento 8.666,878	NATM	Comprimento 8.666,878	Gávea
TVZ08-2	Comprimento 8.666,878	Comprimento 8.666,878	NATM	Gávea	Comprimento 8.666,878
TVZ08-3	NSP	TS1	NATM	TS1	Comprimento 8.666,878
TVZ08-4	JAL	TS1	NATM	Comprimento 8.666,878	TS1
TVZ09-1	JAL	Cruzamento em desnível	NATM	Cruzamento em desnível	Igarapava
TVZ09-2	AQT	Cruzamento em desnível	NATM	Igarapava	Cruzamento em desnível
TVZ10-1	AQT	Cruzamento em desnível	NATM	Cruzamento em desnível	TS1
TVZ10-2	Igarapava	Cruzamento em desnível	NATM	TS1	Cruzamento em desnível

Conclusão

Um túnel com aproximadamente 2km e outro com 6 km, sem ligação com a superfície, nos levaram à busca de uma solução para garantir a segurança durante toda a operação.

A comprovação deste resultado é o reconhecimento da operacionalidade do sistema quando demandado, verificado em simulações e testes de extração de fumaça.

A engenharia buscou recursos e alternativas para solução dos problemas identificados, executando o projeto com os parâmetros de segurança operacional que serão replicados em projetos metroferroviários similares.

Obrigada

Natália Pereira
MetrôRio

npereira@metrorio.com.br

AEAMESP
MAIS TRILHOS, MAIS DESENVOLVIMENTO.

6º relatório TECNOLOGIA & DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS
ANP TRILHOS
CBTU