

32^a

SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

**INTEGRAÇÃO ENTRE OS
SISTEMAS DE AVISOS AO
PÚBLICO E AVISOS
SONOROS NA CPTM POR
MEIO DE IA**

Maria Angélica Belizário

Renato Bellini Bigardi

Tiago Dias da Costa

William Flávio de Almeida Vieira

SPAS

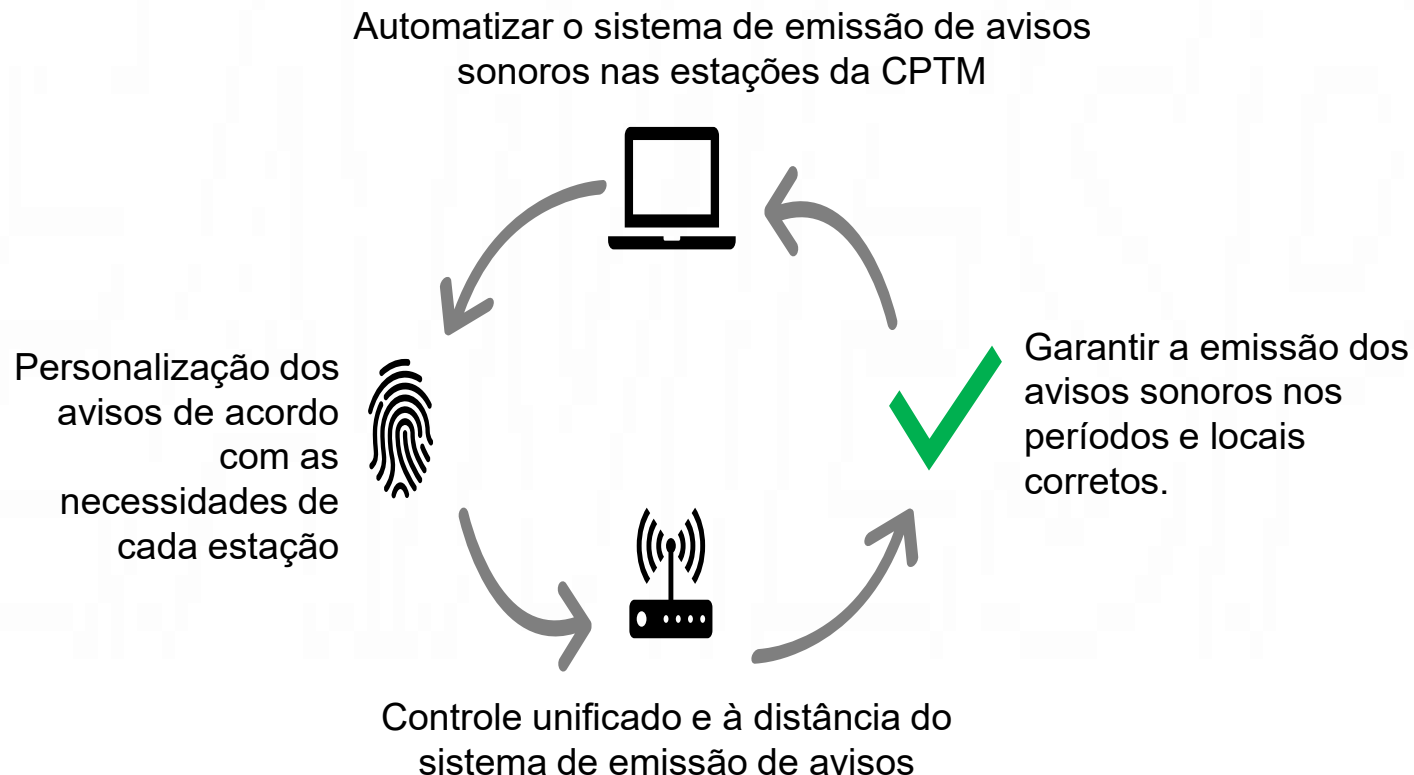
SISTEMA PERSONALIZADO DE AVISOS SONOROS

O Sistema Personalizado de Avisos Sonoros, foi implantado na CPTM em 2021, permitindo uma Comunicação personalizada e com operação remota dos avisos sonoros das estações.

Desenvolvido 100% com recursos internos e softwares livres

Estações passaram a emitir avisos de acordo com suas necessidades e programações

Eventos específicos, como alterações programadas e eventos no entorno das estações passaram a ser avisados com maior antecedência a padronização



SPAS

SISTEMA PERSONALIZADO DE AVISOS SONOROS

Foram realizados estudos, com levantamento das seguintes informações:

- Horários de pico e vale de cada estação
- Locais com maior frequência de ocorrências
- Intervalo entre trens
- Movimento de passageiros
- Particularidades das estações (comércio no entorno, pontos de referência, etc)

Levantamento das necessidades das estações



Personalização dos avisos de acordo com as necessidades das estações



Atualização dos textos dos avisos



Estabelecimento de uma frequência para os avisos



Implantação de avisos trilíngues



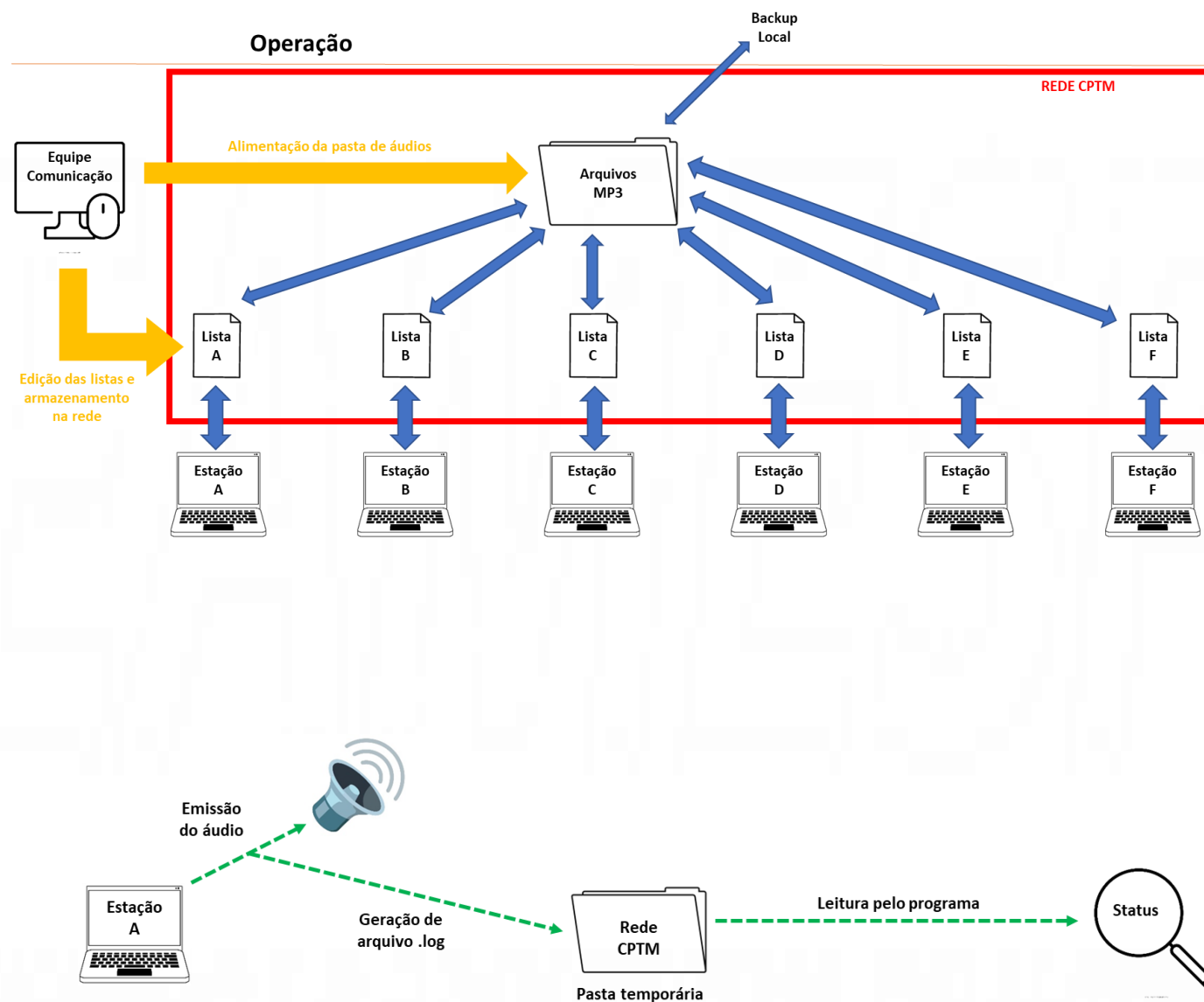
Garantia da emissão dos avisos

SPAS

SISTEMA PERSONALIZADO DE AVISOS SONOROS

Funcionamento

- Todos os arquivos dentro da rede CPTM
- Operação sem necessidade de intervenção local
- Novos avisos gerados por meio de IA
- Sem intervenção da equipe de estação
- Acompanhamento à distância
- Registro da emissão dos avisos



SPAS

SISTEMA PERSONALIZADO DE AVISOS SONOROS

INTERFACE

SPAS EVT Generator - v47.5 Interface harmonizada

Programar AvisosMonitor de LogAvisos ProgramadosConfiguraçãoGerador de VozAjuda

EVT ATUAL: Rotina_AP_BAS.evt • ALTERAÇÕES NÃO SALVAS

✓	Min:Seg	Num	Arquivo	Validade	Horas ativas	Dias	Toques/dia	Status	
✓	#_00:30	1	ROE15_Criancas de 6 anos pa...	25/06/26 a 31/12/99	7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,14h,...	Seg, Ter, Qu...	15	Não expira	
✓	#_01:30	2	ROE23_Mantenha Limpa as Es...	03/12/25 a 03/12/25	6h,7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,1...	Seg, Ter, Qu...	16	Não expira	
✓	#_02:30	3	ROE06_Faixa Amarela.mp3	11/02/22 a 11/02/22	6h,7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,1...	Seg, Ter, Qu...	16	Não expira	
✓	#_03:30	4	ROE05_Vao entre o Trem e a Pl...	26/06/25 a 26/06/25	6h,7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,1...	Seg, Ter, Qu...	16	Não expira	
✓	#_04:30	5	ROE21_Deixe a Esquerda livre....	25/06/26 a 31/12/99	6h,7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,1...	Seg, Ter, Qu...	16	Não expira	
✓	#_05:30	6	ROE20_Prioridade no Primeiro...	11/02/22 a 11/02/22	6h,7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,1...	Seg, Ter, Qu...	16	Não expira	
✓	#_06:30	7	ROE39_Fique atento nas escad...	26/06/25 a 26/06/25	6h,7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,1...	Seg, Ter, Qu...	16	Não expira	
✓	#_07:30	8	ROT05_Sinal sonoro das Porta...	25/06/26 a 31/12/99	6h,7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,1...	Seg, Ter, Qu...	16	Não expira	
✓	#_08:30	9	ROT12_Pertences Seguros .mp3	11/02/22 a 11/02/22	6h,7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,1...	Seg, Ter, Qu...	16	Não expira	
✓	#_10:30	10	ROE09_Ande com Calma.mp3	26/06/25 a 26/06/25	6h,7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,1...	Seg, Ter, Qu...	16	Não expira	
✓	#_11:30	11	ROE04_Entrada de Volumes.m...	11/02/22 a 11/02/22	7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,14h,...	Seg, Ter, Qu...	15	Não expira	
✓	#_16:30	12	ROE09_Ande com Calma.mp3	26/06/25 a 26/06/25	7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,14h,...	Seg, Ter, Qu...	15	Não expira	
✓	#_17:30	13	ROE05_Vao entre o Trem e a Pl...	26/06/25 a 26/06/25	7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,14h,...	Seg, Ter, Qu...	15	Não expira	
✓	#_19:30	14	ROE07_Evite aglomeracao.mp3	03/12/25 a 03/12/25	7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,14h,...	Seg, Ter, Qu...	15	Não expira	
✓	#_20:30	15	ROE39_Fique atento nas escad...	26/06/25 a 26/06/25	7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,14h,...	Seg, Ter, Qu...	15	Não expira	
✓	#_22:30	16	ROE06_Faixa Amarela.mp3	11/02/22 a 11/02/22	7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,14h,...	Seg, Ter, Qu...	15	Não expira	
✓	#_23:30	17	ROE05_Vao entre o Trem e a Pl...	26/06/25 a 26/06/25	7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,14h,...	Seg, Ter, Qu...	15	Não expira	
✓	#_25:30	18	ROE23_Mantenha Limpa as Es...	03/12/25 a 03/12/25	7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,14h,...	Seg, Ter, Qu...	15	Não expira	
✓	#_31:30	19	ROT12_Pertences Seguros .mp3	11/02/22 a 11/02/22	7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,14h,...	Seg, Ter, Qu...	15	Não expira	
✓	#_32:30	20	ROE04_Entrada de Volumes.m...	11/02/22 a 11/02/22	7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,14h,...	Seg, Ter, Qu...	15	Não expira	
✓	#_33:30	21	ROE06_Faixa Amarela.mp3	11/02/22 a 11/02/22	7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,14h,...	Seg, Ter, Qu...	15	Não expira	
✓	#_34:30	22	ROE10_Proibido fumar.mp3	26/10/22 a 26/10/22	6h,7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,1...	Seg, Ter, Qu...	16	Não expira	
✓	#_35:30	23	ROE21_Deixe a Esquerda livre....	25/06/26 a 01/07/26	6h,7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,1...	Seg, Ter, Qu...	16	Não expira	
✓	#_36:30	24	ROE21_Deixe a Esquerda livre....	25/06/26 a 31/12/99	6h,7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,1...	Seg, Ter, Qu...	16	Não expira	
✓	#_38:30	25	ROE09_Ande com Calma.mp3	26/06/25 a 26/06/25	6h,7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,1...	Seg, Ter, Qu...	16	Não expira	
✓	#_40:30	26	ROE06_Faixa Amarela.mp3	11/02/22 a 11/02/22	6h,7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,1...	Seg, Ter, Qu...	16	Não expira	
✓	#_46:30	27	ROE39_Fique atento nas escad...	26/06/25 a 26/06/25	6h,7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,1...	Seg, Ter, Qu...	16	Não expira	
✓	#_47:30	28	ROE12_Seguranças das Crian...	26/06/25 a 26/06/25	6h,7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,1...	Seg, Ter, Qu...	16	Não expira	
✓	#_49:30	29	ROE23_Mantenha Limpa as Es...	03/12/25 a 03/12/25	6h,7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,1...	Seg, Ter, Qu...	16	Não expira	
✓	#_50:30	30	ROE16a_Rilhete Top correio p...	06/08/24 a 06/12/24	6h,7h,8h,9h,10h,11h,12h,13h,1...	Seg, Ter, Qu...	16	Não expira	

Arquivo de Aviso: Rotina_AP_BAS.evt - Editando... / ALTERACOES NAO SALVAS / backup: não
Total: 32 avisos | 500 toques/dia | sem colisões

Novo aviso

Editar

Duplicar

Excluir

Carregar .evt

Mesclar .evt

Salvar .evt

Verificar e corrigir

Ordenar

Exportar CSV

Importar CSV

Apagar expirados

Apagar tudo

Sair



SVAP

SISTEMA VISUAL DE AVISO AO PÚBLICO

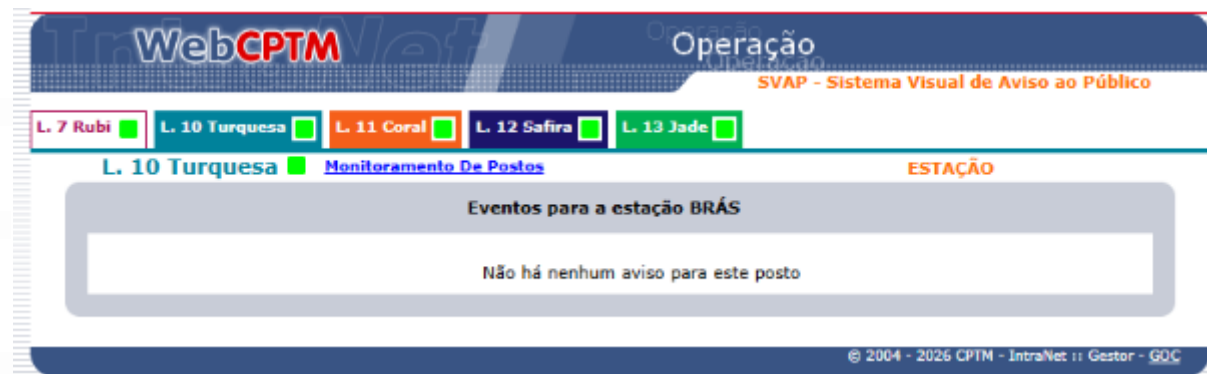
Sistema gerenciado pelo Centro de Controle operacional, exclusive para emissão de mensagens de anormalidades.

As mensagens podem ser pré-determinadas ou personalizadas.

A transmissão das informações é feita via Intranet entre Centro de Controle e estações.

Informações também podem ser transmitidas ao Serviço de Atendimento e Imprensa

Módulo Estação



Módulo CCO

Problemas Técnicos no Sistema de Energia - Ocorrência Interna (Evento Nº 13533) **Linha 12 - SAFIRA**

Início **11/08/2026 06:11** Duração **01h:50m** Via **1** Local **BRÁS - CALMON VIANA** SICOM /

ANT 5C	Devido a Problemas Técnicos no Sistema de Energia / os trens da Linha 12 - Safira estão circulando com intervalos maiores entre as Estações Brás e Calmon Viana .
Direto CPTM	Devido a Problemas Técnicos no Sistema de Energia , os trens da Linha 12 - Safira estão circulando com intervalos maiores entre as Estações Brás e Calmon Viana . (ANT 5C)
Outra Linha	Devido a Problemas Técnicos no Sistema de Energia / os trens da Linha 12 - SAFIRA estão circulando com intervalos maiores entre as Estações Brás e Calmon Viana .

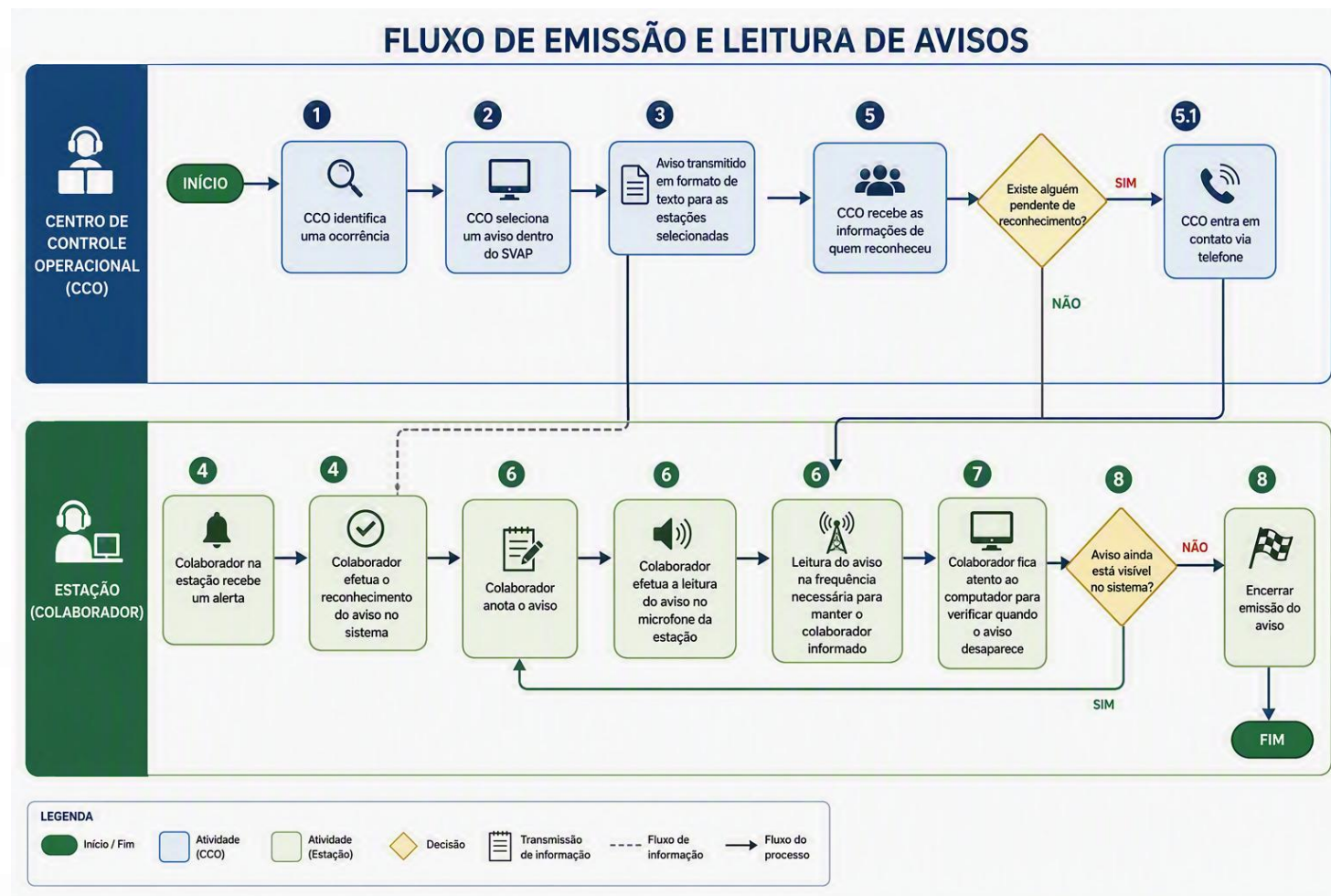
Áreas envolvidas

Estação Atendimento Usuário Imprensa Direto CPTM Tração Segurança CCO

SVAP

Antes da integração com o SPAS, era necessário um colaborador de estação para receber o aviso, reconhecer e emitir frequentemente via microfone até que a situação seja normalizada.

Em casos de anormalidades, os colaboradores tem muito mais funções do que apenas emitir avisos.

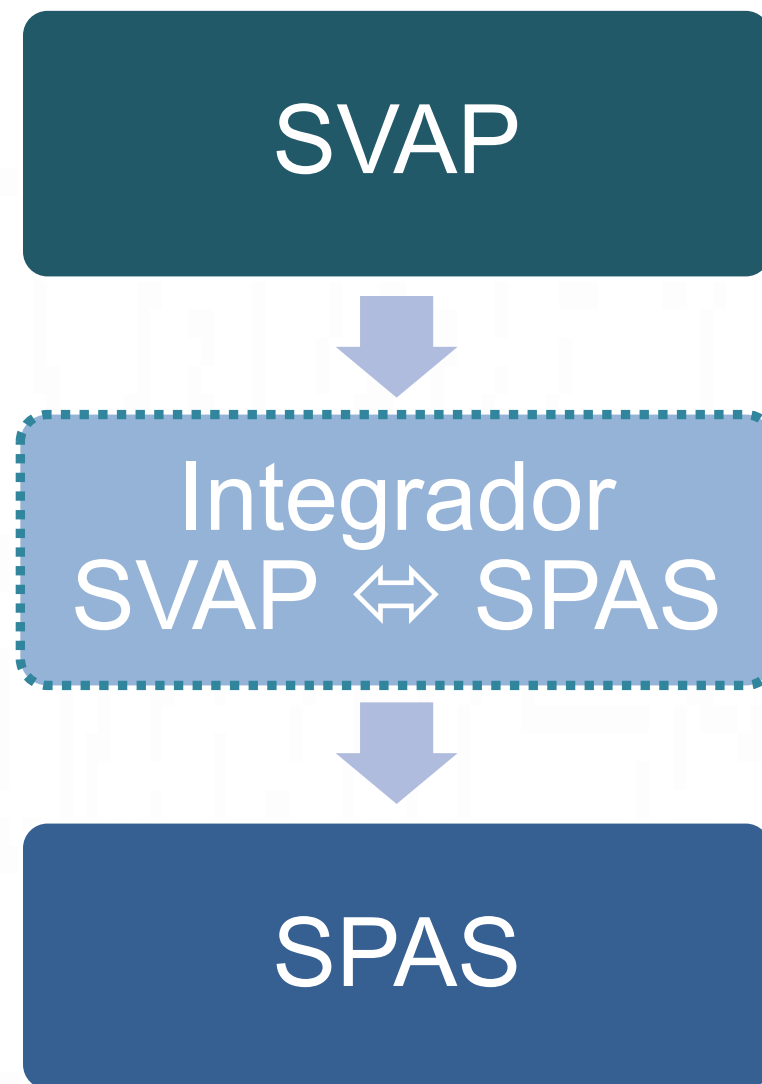


INTEGRAÇÃO SVAP ⇔ SPAS

Com a chegada do SPAS, a maioria dos avisos operacionais tornou-se automatizada, restando o SVAP como a única exceção manual no fluxo. Automatizar o SVAP trouxe um grande desafio: ao contrário dos avisos programados pela comunicação (feitos durante o expediente comercial), os avisos do SVAP surgem em tempo real durante ocorrências imprevistas.

Estas ocorrências podem acontecer fora do horário comercial, como finais de semana ou extremos da operação (das 4h à 0h), tornando difícil depender da disponibilidade humana imediata para gravar locuções por IA como nos avisos previamente programados.

Foi para suprir essa lacuna crítica que nasceu o Integrador SVAP ⇔ SPAS. Ele faz a ponte entre os dois sistemas, garantindo que qualquer aviso validado no SVAP seja transformado em locução e distribuído em tempo real para as estações afetadas, eliminando 100% da necessidade de intervenção manual no local.



CICLO DE VIDA - DA EMISSÃO AO ENCERRAMENTO

1. Detecção

Um script PowerShell do integrador é iniciado a cada 2 minutos, verificando os avisos do SVAP. Se há novos avisos, o ciclo de geração de áudio é iniciado para cada novo aviso.

2. Preparação

O texto do aviso é ajustado, corrigindo abreviações e entonação de sílabas em algumas palavras, para soarem como deveriam.

3. Síntese e Edição

O componente Python edge-tts transforma o texto em áudio e o FFmpeg finaliza o arquivo, inserindo o logo sonoro da CPTM e adicionando segundos de silêncio antes e após o aviso, para garantir separação entre avisos, sejam programados ou do SVAP. Ambas as ferramentas são gratuitas.

4. Distribuição

Cada estação recebe estritamente os avisos destinados a elas, através das listas de estações. Quando encerrado no SVAP, o áudio é removido das listas.

Emissão de mensagem às estações

Adequações de locução do texto da mensagem

Geração do áudio da mensagem

Formatação do áudio da mensagem (logo sonoro/silêncios)

Inserção da mensagem sonora na playlist das estações correspondentes

Execução da mensagem sonora em cada estação correspondente

Rastreabilidade da mensagem emitida

Encerramento de mensagem às estações

Remoção da mensagem sonora da playlist das estações correspondentes

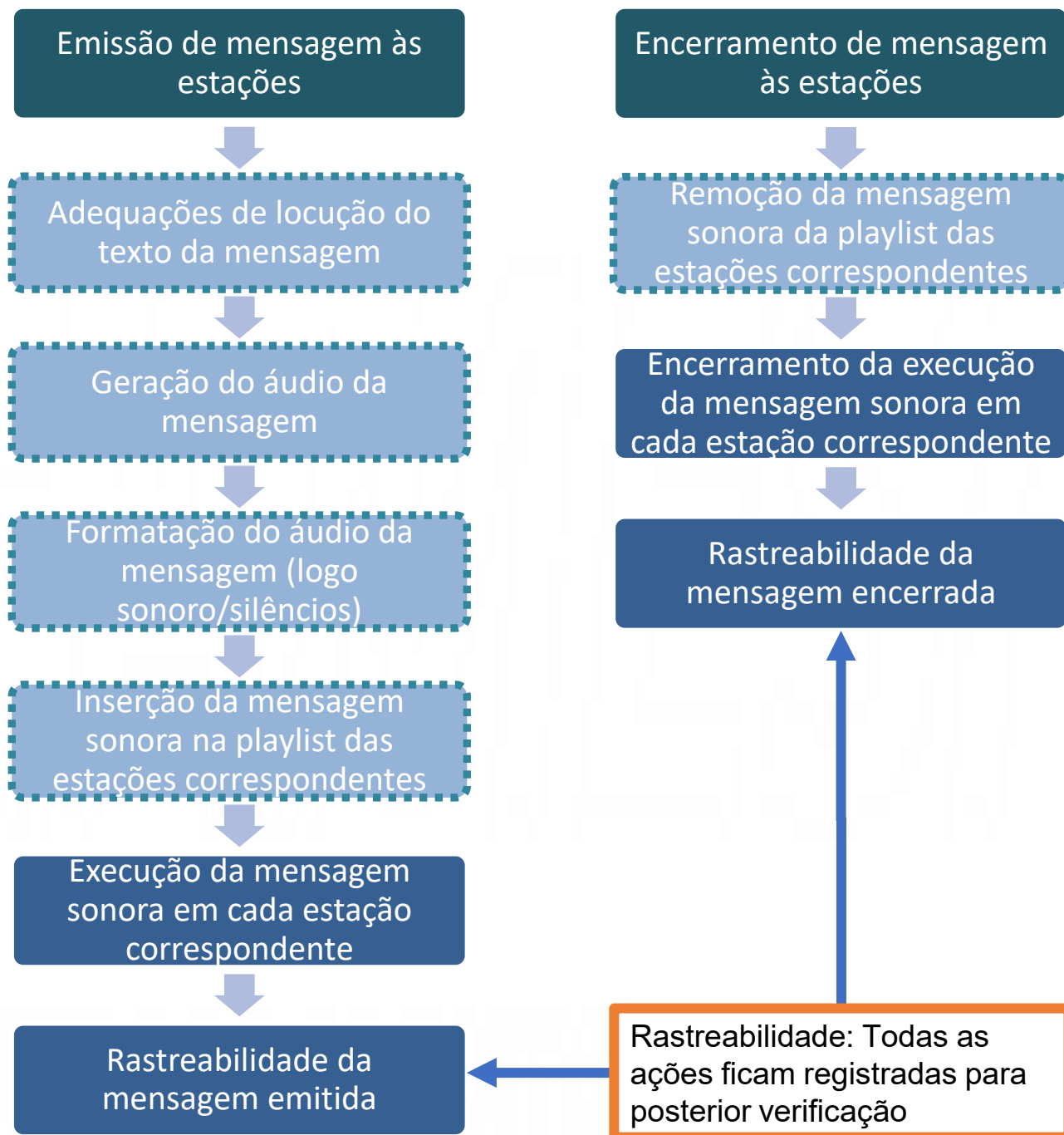
Encerramento da execução da mensagem sonora em cada estação correspondente

Rastreabilidade da mensagem encerrada

RASTREABILIDADE E VERIFICAÇÃO

Para fins de auditoria e segurança, **todas as ações ficam registradas para posterior verificação**. A cada execução do script, logs detalhados são gerados.

Isso permite ao Centro de Controle Operacional (CCO) rastrear com precisão quais avisos foram processados pela IA, em que momento foram gerados e para quais estações foram efetivamente distribuídos.



RESULTADOS OBTIDOS



Operação 24/7 Automatizada:

O integrador atua sem interrupções, independente da disponibilidade de funcionários de estação ou da área de comunicação.



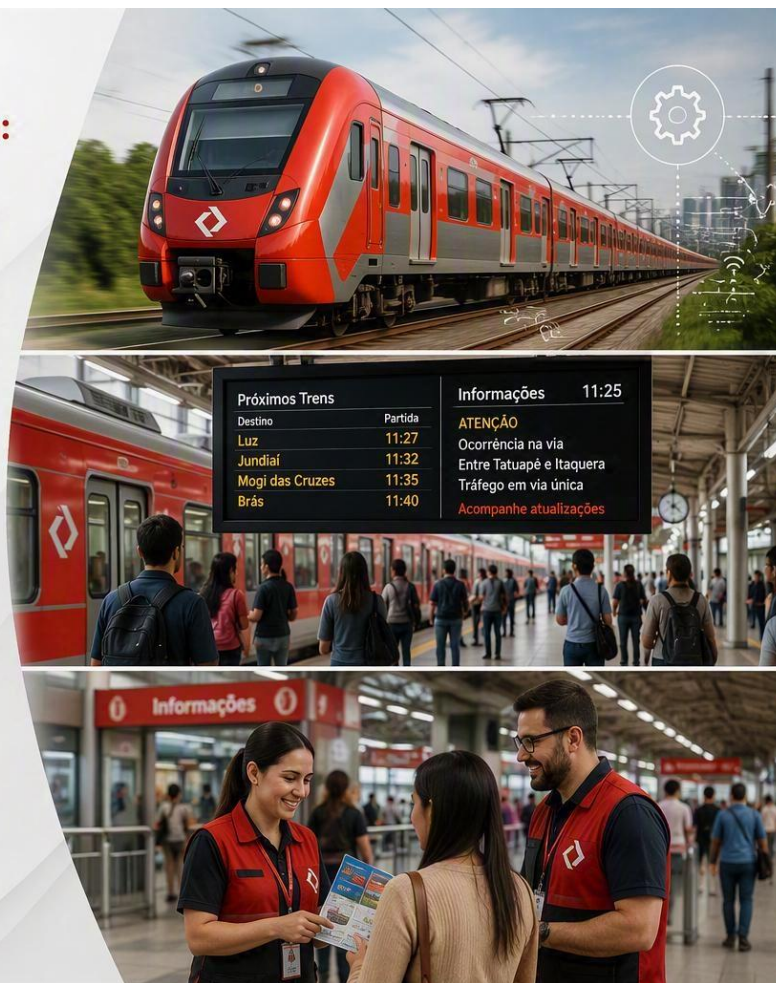
Tratamento em Tempo Real:

As ocorrências são comunicadas rapidamente ao público afetado.



Foco na Ocorrência:

Colaboradores das estações são liberados da obrigação de locução manual e podem focar totalmente na resolução do problema e atendimento físico.



INTEGRAÇÃO ENTRE ÁREAS

O Integrador SVAP ⇔ SPAS não integrou apenas sistemas, mas também diferentes áreas da CPTM. Esse projeto não teria tido o sucesso que teve sem as pessoas de várias áreas que se uniram para torna-lo realidade:

DOGC

- Ezequiel Carvalho José
- Maitê Araújo Botelho Bonfiglioli
- Renato Bellini Bigardi
- William Flávio de Almeida Vieira

DFIS

- Jacqueline Nascimento Albuquerque de Oliveira
- Maria Angélica Belizário
- Tiago Dias da Costa
- Wagner Guanaes Alves

DOAP

- Everson Freires Lucas
- José Eduardo Chiaradia

DOCP

- Wellington Pereira Guedes



32^a SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

OBRIGADO(A)!

Jacqueline Nascimento Albuquerque de Oliveira

Maria Angélica Belizário

Renato Bellini Bigardi

Tiago Dias da Costa

William Flávio de Almeida Vieira



13ª Edição
Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP TRILHOS
Associação Nacional dos Transportadores
de Passageiros sobre Trilhos

TIC TRENS

 **AEAMESP**
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ