



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS TIC TRENS

32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS
CATEGORIA 2

INTEGRAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS DE AVISOS AO PÚBLICO E AVISOS

SONOROS NA CPTM POR MEIO DE IA

INTRODUÇÃO

Com o aumento da demanda no transporte metroferroviário e a busca por um atendimento com excelência no sistema metroferroviário, um dos pilares para a busca de um alto padrão de atendimento é a informação. Ela é de extrema importância para orientação do cliente em situações rotineiras ou de anormalidades.

Na CPTM, existem dois sistemas responsáveis pela emissão das informações aos passageiros:

- SPAS (Sistema Personalizado de Avisos Sonoros): Trata-se de um sistema desenvolvido internamente, utilizando-se um software de playlists de rádio, que permite a programação de avisos sonoros de rotina e especiais a remotamente e em tempo real por meio de rede interna, sem necessidade de intervenção local nas estações. Além disso, ele é personalizado para cada estação, permitindo que



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

cada local transmita suas informações de acordo com suas necessidades. Este sistema opera desde 2021 e já foi tema de trabalho técnico da 28ª Semana de Tecnologia Metroferroviária da AEAMESP

- SVAP (Sistema Visual de Aviso ao Público): É o sistema responsável pela gestão e controle dos avisos públicos (APs) emitidos pela CPTM, sejam eles veiculados no sistema de sonorização das estações, na comunicação visual ou nos aplicativos online, como o Direto CPTM.



Figura 1. Tela inicial do SVAP. Fonte: Sistema Visual de Aviso ao Público CPTM

Os avisos podem ser gerados a partir de modelos previamente cadastrados ou personalizados conforme a situação. Nesse segundo caso, passam por um processo de aprovação, garantindo que estejam alinhados à linguagem formal e às normas de comunicação da CPTM.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

WebCPTM **Operação** **SVAP - Sistema Visual de Aviso ao Público**

Gestão de Avisos

10 TURQUESA ● Operação Normal 11 CORAL ● Operação Normal 12 SAFIRA ● Operação Normal 13 JADE ● Operação Normal

Linha 7 Rubi Linha 10 Turquesa Linha 11 Coral Linha 12 Safira Linha 13 Jade

Linha 13 Jade Monitoramento De Postos Legenda Níveis de Impacto Sistema GRB Novo Aviso Público Aviso Público de outra Linha

Eventos Histórico de Avisos

Serviços de Manutenção (Manutenção)

Nº 13440 Início 02/07/2026 15:57 Duração 00h:03m

Local: Palmeiras-Barra Funda Via

Estação	Devido a Serviços de Manutenção a circulação de trens entre as estações Luz e Palmeiras-Barra Funda está interrompida. Como alternativa utiliza a Linha 10 - Turquesa . (ANT 29U)
Outra Linha	Devido a Serviços de Manutenção a circulação de trens entre as estações Luz e Palmeiras-Barra Funda está interrompida. Como alternativa utiliza a Linha 10 - Turquesa . (ANT 29U)
Direto CPTM	Devido a Serviços de Manutenção a circulação de trens entre as estações Luz e Palmeiras-Barra Funda está interrompida. Como alternativa utiliza a Linha 10 - Turquesa . (ANT 29U)

Áreas envolvidas

Estação Atendimento ao Usuário Imprensa Direto CPTM Tração Segurança Operacional CCO

Alterar status Finalizar Vincular SICOM

© 2004 - 2026 CPTM - IntraNet :: Gestor - GOC

Figura 2. Modelo de aviso sendo divulgado, nos formatos para as estações e para o Direto CPTM. Fonte: Sistema Visual de Aviso ao Público CPTM



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Cadastro de Evento para Linha 13 JADE

Estações

Estação Inicial

Palmeiras-Barra Funda

Estação Final

Aeroporto-Guarulhos

Severidade

Operação Parcial

Tipo de Aviso

Padrão

Natureza

U Serviços de Manutenção

Estação

Estação Complementar

Tração

Tração Complementar

ANT 27U - Devido a Serviços de Manutenção a circulação de trens entre as estações Palmeiras-Barra Funda e Aeroporto-Guarulhos está interrompida // O percurso está sendo feito por ônibus estacionados em frente às estações.	☐
ANT 28U - A circulação de trens entre as estações Palmeiras-Barra Funda e Aeroporto-Guarulhos está interrompida // Como alternativa utilize **SELECIONE** .	☐
ANT 29U - Devido a Serviços de Manutenção a circulação de trens entre as estações Palmeiras-Barra Funda e Luz está interrompida. Como alternativa utiliza a Linha 10 - Turquesa .	☒
ANT 30U - O trem que vai para a Estação Palmeiras-Barra Funda está saindo da Estação Aeroporto-Guarulhos // Por favor / utilize o trem da Linha **SELECIONE** até a estação Aeroporto-Guarulhos .	☐
ANT 31U - O trem que vai para a Estação Palmeiras-Barra Funda está saindo da Estação Aeroporto-Guarulhos // Por favor / utilize **SELECIONE** até a estação Aeroporto-Guarulhos .	☐
ANT 32U - Os trens da Linha **SELECIONE** / seguirão até a Estação Palmeiras-Barra Funda // Para continuar viagem / faça a transferência para a Linha **SELECIONE** .	☐
ANT 33U - Os trens da Linha **SELECIONE** / seguirão até a Estação Palmeiras-Barra Funda // Para continuar a viagem / faça a transferência para a Linha **SELECIONE** .	☐

7 Estação(ões) Seleccionada(s)

Tração

1 CCO(s) Seleccionado(s)

4 Área(s) Seleccionada(s)

Vias

Mensagens

AP Estação

ANT 29U - Devido a Serviços de Manutenção a circulação de trens entre as estações e está interrompida. Como alternativa utiliza a

AP Estação Complem.

Outra Linha

ANT 29U - Devido a Serviços de Manutenção a circulação de trens entre as estações e está interrompida. Como alternativa utiliza a Linha .

AP Trens

AP Trens Complem.

Direto CPTM

ANT 29U - Devido a Serviços de Manutenção a circulação de trens entre as estações e está interrompida. Como alternativa utiliza a Linha .

Salvar

Figura 3. Lacunas que são preenchidas pelo Centro de Controle Operacional. Fonte: Sistema Visual de Aviso ao Público CPTM

Uma vez criado, o aviso é transmitido em todos os meios configurados, exceto o sistema de sonorização, onde a emissão é realizada de forma manual.

O trabalho em questão proporciona a integração destes dois sistemas, visando facilitar o trabalho das estações e assegurar a transmissão das informações aos passageiros.

DIAGNÓSTICO



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

O SVAP (Sistema Visual de Aviso ao Público) proporciona a chegada da informação de anormalidade emitida pelo CCO em tempo rápido para a estação e gerando pouco trabalho para o controlador, visto que já possui mensagens prontas, necessitando o preenchimento apenas das lacunas.

Porém, com o aumento da demanda dos colaboradores operacionais de estação e a escassez de mão de obra, muitas vezes estes avisos não são percebidos em tempo hábil pela estação, necessitando de intervenção do Centro de Controle Operacional no contato com a estação para alertar sobre a emissão do aviso.

Acionamento: ● Reconhecido ▲ Não Reconhecido Desmobilizado: ● Reconhecido ▲ Não Reconhecido Finalizado: ● Reconhecido ▲ Não Reconhecido

Estação

Status	Nome	Func. Avisado	Telefone 1	Telefone 2	Telefone 3
☒ ▲	Palmeiras-Barra Funda				
☒ ▲	Luz				
☒ ▲	Brás				
☒ ▲	Tatuapé				
☒ ▲	Engº. Goulart		(811) 6152	(11) 2621-4151 / 2621-6249	(11) 97504-5962
☒ ▲	Guarulhos-CECAP		(810) 7101 / 7102	(11) 2618-1099	(11) 97504-3086
☒ ▲	Aeroporto-Guarulhos		(810) 7200 / 7201	(11) 2692-9909	(11) 97504-7850

Figura 4. Reconhecimento que deve ser realizado pelas estações. Caso necessário o CCO deve entrar em contato via telefone. Fonte: Sistema Visual de Aviso ao Público CPTM

Esse modelo manual apresenta dois problemas: o primeiro é a indisponibilidade do colaborador justamente quando é necessário consultar o SVAP, reconhecer o aviso e emití-lo, ao mesmo tempo em que é demandado para atuar na ocorrência que motivou a emissão do próprio aviso. O segundo problema é uma consequência direta do primeiro: por estar envolvido no atendimento da ocorrência, o colaborador nem sempre



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

consegue realizar o reconhecimento e a locução em tempo hábil, o que faz com que os passageiros fiquem sem a informação quando mais precisam dela. Isso pode gerar prejuízo à experiência da viagem e repercussão negativa à imagem da CPTM, incluindo reclamações nos canais de atendimento e imprensa.

Outra questão é sobre o rastreo das informações, pois em muitos casos, principalmente quando a ocorrência gera impactos que atraem a imprensa, a empresa é cobrada pela emissão das informações adequadas. Em sua defesa, a CPTM tem que apresentar seus argumentos sobre sua atuação frente a uma anormalidade.

Com a emissão manual de avisos, não é possível verificar quando os mesmos foram emitidos ou qual a sua frequência, não sendo possível também apresentar uma defesa adequada perante a questionamentos de órgãos de imprensa e/ou de defesa do consumidor.

Com a chegada do Sistema Personalizado de Avisos Sonoros (SPAS), os avisos programados passaram a ser automatizados, e os avisos do SVAP permaneceram como a única exceção manual nesse fluxo. Automatizá-los, porém, trazia um desafio próprio: diferentemente dos avisos programados, preparados com antecedência pelos colaboradores da área de engenharia de operação em horário comercial, os avisos de anormalidade emitidos via SVAP são criados em tempo real, no exato momento em que a ocorrência acontece, muitas vezes fora do horário comercial das equipes administrativas, como aos finais de semana ou no início/final da operação comercial.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Não havia, portanto, como contar com a disponibilidade destes colaboradores para gerar tais avisos com a agilidade e a constância que a situação exige. Foi para resolver esta lacuna que nasceu a integração SVAP-SPAS.

INTEGRAÇÃO SVAP-SPAS

O integrador SVAP-SPAS é o elo entre os dois sistemas: O Sistema Visual de Aviso ao Público (SVAP) e o Sistema Personalizado de Avisos Sonoros (SPAS), responsável pela reprodução de áudio nas estações. Seu papel é garantir que qualquer aviso registrado no SVAP seja automaticamente transformado em uma mensagem sonora e entregue às estações corretas, sem necessidade de intervenção manual

A cada dois minutos, o integrador verifica se houve alguma mudança nos avisos ativos do SVAP. Caso não haja nenhuma novidade, nada é feito. Caso contrário, o integrador entra em ação realizando três etapas:

- **Preparação do Texto:** o texto do aviso é ajustado para soar de forma natural quando lido em voz alta, corrigindo abreviações, pontuações e termos técnicos que prejudicariam a compreensão da mensagem ou gerariam pronúncias incorretas.
- **Geração do Áudio:** O texto tratado é convertido em áudio por síntese de voz, utilizando Inteligência Artificial com uma voz feminina. O áudio final é montado com um logo sonoro e espaços de silêncio, seguindo o padrão de emissão de mensagens operacionais.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

- Distribuição às Estações: Cada estação recebe exatamente os avisos que lhe dizem respeito. Quando um aviso é encerrado no SVAP, ele é automaticamente removido da programação das estações correspondentes. O encerramento também ocorre quando o verificador faz a leitura a cada dois minutos, e não encontra mais o aviso no SVAP.

Como opera de forma totalmente automatizada, o integrador funciona 24 horas por dia, todos os dias da semana, sem depender da disponibilidade de nenhum colaborador, seja da estação, seja da engenharia de operação.

Para fins de rastreabilidade, todas as execuções do script ficam registradas em log, permitindo auditoria completa de quais avisos foram gerados, quando e para quais estações foram direcionados, tanto em seu início quanto em seu encerramento.

```
*****
Windows PowerShell transcript start
Start time: 20260112174001
Username: CPTM\svc.avspublicosrv
RunAs User: CPTM\svc.avspublicosrv
Configuration Name:
Machine: LETONIA (Microsoft Windows NT 10.0.17763.0)
Host Application: PowerShell.exe -ExecutionPolicy Bypass -File D:\WindowsServices\CPTM.SVAP_SPAS\SVAP_SPAS.ps1
Process ID: 7580
PSVersion: 5.1.17763.8146
PSEdition: Desktop
PSCompatibleVersions: 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 5.1.17763.8146
BuildVersion: 10.0.17763.8146
CLRVersion: 4.0.30319.42000
WSManStackVersion: 3.0
PSRemotingProtocolVersion: 2.3
SerializationVersion: 1.1.0.1
*****
Transcript started, output file is \\vaticano\Logs_Zararadio\Audios\SVAP_Automatico\Logs\2026-01-12.txt
Gerando arquivo \\vaticano\Logs_Zararadio\Audios\SVAP_Automatico\Audios\SVAP\SVAP-13119.mp3: ATENÇÃO! ANT 230 Por motivo de Interferência Externa, a circulação de trens entre as Estações Brás e Tatuapé está interrompida. Os trens da Linha 12 Safira estão chegando e partindo da Estação Tatuapé. Utilize os trens da Linha 11 Coral ou Linha 3 Vermelha do Metrô para transferência.
```

Figura 5. Parte do arquivo log mostrando o momento da criação do áudio, com data de início, local de armazenamento e teor do texto. Fonte: Arquivo de texto gerado e salvo na rede interna CPTM



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

```
size= 138KiB time=00:00:35.30 bitrate= 32.1kbits/s speed=69.5x elapsed=0:00:00.50
Removendo os avisos da estação AGN
Removendo os avisos da estação AGU
Atribuindo o aviso 13119 à estação ARC
Atribuindo o aviso 13119 à estação BAS
Removendo os avisos da estação BCB
Atribuindo os avisos 13120/13121 à estação BFU
Removendo os avisos da estação CPV
Atribuindo o aviso 13119 à estação CVN
Removendo os avisos da estação DOB
Atribuindo o aviso 13119 à estação EGO
Atribuindo o aviso 13119 à estação EMF
Atribuindo o aviso 13119 à estação ERM
Removendo os avisos da estação EST
Removendo os avisos da estação FVC
Removendo os avisos da estação GCE
Removendo os avisos da estação GPT
Removendo os avisos da estação GUA
Removendo os avisos da estação IPG
Atribuindo o aviso 13119 à estação IQC
Atribuindo o aviso 13119 à estação ITI
Atribuindo o aviso 13120 à estação ITQ
Removendo os avisos da estação JBO
Atribuindo o aviso 13119 à estação JHE
Removendo os avisos da estação JPB
Atribuindo o aviso 13119 à estação JRO
Atribuindo os avisos 13120/13121 à estação LUZ
Removendo os avisos da estação MAU
Removendo os avisos da estação MDC
Removendo os avisos da estação MOC
Removendo os avisos da estação POA
Removendo os avisos da estação PSA
Removendo os avisos da estação RGS
Removendo os avisos da estação RPI
Removendo os avisos da estação SAN
Removendo os avisos da estação SCT
Atribuindo o aviso 13119 à estação SMP
Removendo os avisos da estação SUZ
Atribuindo o aviso 13119 à estação TAT
Removendo os avisos da estação TMD
Atribuindo o aviso 13119 à estação USL
Removendo os avisos da estação UTG
|*****
Windows PowerShell transcript end
```

Figura 6. Parte do arquivo log mostrando a atribuição do aviso nas estações. O código do aviso é o mesmo utilizado pelo SVAP. Fonte: Arquivo de texto gerado e salvo na rede interna CPTM



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

```
Removendo os avisos da estação EGO  
Removendo os avisos da estação EMF  
Removendo os avisos da estação ERM
```

Figura 7. Parte do arquivo log como exemplo, mostrando o registro do término da emissão do aviso. Fonte: Arquivo de texto gerado e salvo na rede interna CPTM

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Em um primeiro momento, o sistema foi implantado em caráter de testes na Estação Brás da CPTM. As equipes de engenharia de operação, TI e Centro de Controle Operacional estiveram in loco na estação. O sistema foi ativado e foi solicitado ao CCO a emissão de um aviso personalizado, com uma mensagem genérica e sem impacto aos passageiros.

O aviso foi emitido na estação e no computador foi verificado que os arquivos log para auditoria foram gerados, porém, foram verificadas algumas necessidades de ajustes, tais como:

- Configuração da pronúncia de algumas palavras pela voz de Inteligência Artificial
- Necessidade de inclusão de espaços de silêncio para os avisos não ficarem com um curto intervalo entre si
- Correções na configuração do integrador, pois em alguns casos ele não detectou o encerramento do SVAP



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Depois das alterações, um novo teste foi realizado com sucesso na mesma estação. Desta vez, o sistema foi colocado em operação assistida por uma semana. Neste período houveram casos de anormalidades com emissão de avisos, e verificamos que:

- Todos os avisos de anormalidade foram emitidos e encerrados nos períodos corretos, com um atraso máximo de cinco minutos (depois alterado para dois minutos)
- Foram gerados arquivos em formato .txt com o log dos eventos, mostrando estações atribuídas, horário de emissão, horário de encerramento, teor do texto, número do aviso e horários de emissão de cada texto.
- Não foram identificadas interferências nos avisos de rotina
- Os textos foram convertidos corretamente, sem distorções.

Também foi realizado um teste na Estação Juventus-Mooca, onde na presença da Diretoria da CPTM no interior do Centro de Controle Operacional, um aviso foi emitido do CCO e foi realizado o acompanhamento remoto, via câmeras de CFTV, de sua emissão na estação, acompanhado em tempo real a emissão, encerramento e registro do evento. Após este período de operação assistida, o sistema foi implantado nas demais estações da Linha 10-Turquesa da CPTM, que é a única linha operada atualmente pela CPTM.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

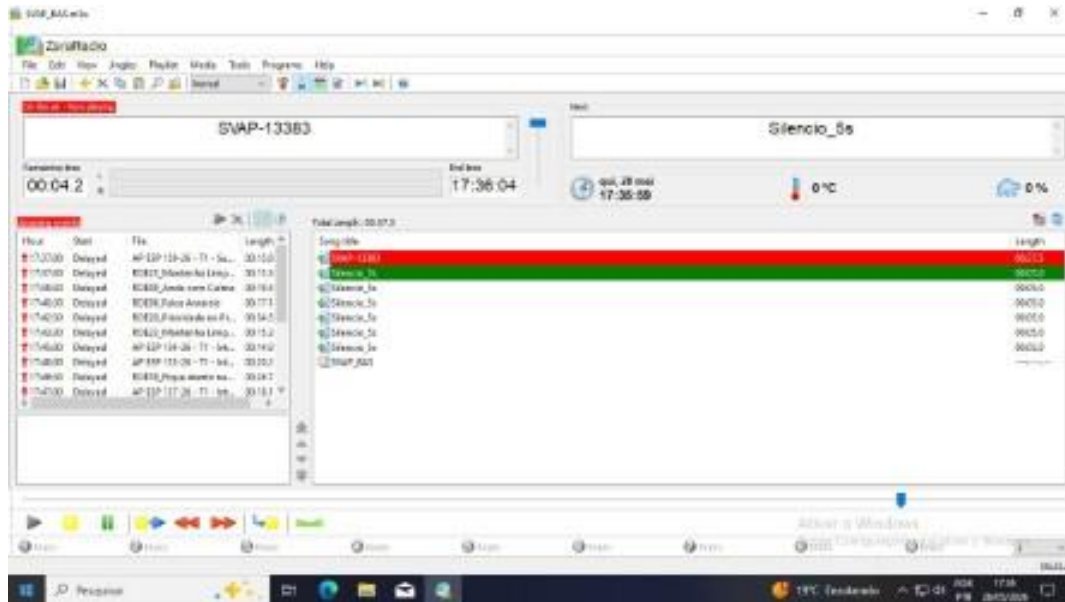


Figura 8. Captura de tela no momento da emissão de um aviso de anormalidade na Estação Brás da CPTM. Fonte: Software ZaraRadio – SPAS Estação Brás

CONCLUSÕES

Após a integração entre os sistemas, os avisos de anormalidades passaram a ser emitidos com maior confiabilidade pelas estações.

Os colaboradores, após perceberem a eficiência da integração entre os sistemas, passaram a atuar mais em outras funções, apenas monitorando se os avisos estavam sendo emitidos corretamente.

A utilidade aos colaboradores se mostrou eficiente quando os mesmos, por hábito, passaram a relatar qualquer fato estranho para as equipes de engenharia de operação, que em muitos casos eram algum problema no próprio computador ou na rede da estação. Os colaboradores entenderam a importância dos avisos e se tornaram dependentes de sua emissão para proporcionarem uma boa experiência ao passageiro.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA **13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

Em alguns casos, a CPTM foi questionada por órgãos de imprensa, passageiros e órgãos de defesa do cidadão sobre a emissão de informações em algumas anormalidades. Com o rastreamento, foi possível mostrar que estes avisos foram emitidos em uma frequência adequada, melhorando a possibilidade de defesa da empresa perante a estes questionamentos.

Nesta integração, observamos que o uso da Inteligência Artificial não substitui nenhuma função. Ela apenas facilitou o trabalho dos colaboradores, diminuindo a carga de trabalho sobre estes colaboradores e otimizando a distribuição das demandas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OLIVEIRA, Vinicius de. **CPTM Inova e lança sistema de avisos sonoros personalizados para as estações**. Diário do Transporte, 2024. Disponível em: <https://diariodotransporte.com.br/2024/12/16/cptm-inova-e-lanca-sistema-de-avisos-sonoros-personalizados-e-automatizados-para-as-estacoes/> . Acesso em: 11/07/2026

COMPANHIA PAULISTA DE TRENS METROPOLITANOS. **CPTM avança na automação da comunicação sonora com integração inteligente entre sistemas**. Intranet CPTM (acesso restrito), 2026. Acesso em 08/07/2026