

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

11º PRÊMIO TECNOLOGIA & DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

CATEGORIA 3

IMPACTO DA IMPLEMENTAÇÃO DO SIMM.PRO NA

EFICIÊNCIA OPERACIONAL DO SETOR METROFERROVIÁRIO

1. Introdução

1.1 Contexto e Importância dos Sistemas de Informação ao Passageiro (PIS) e Sistemas de Aviso ao Público (PA)

No cenário urbano contemporâneo, os sistemas de transporte público desempenham um papel importante na mobilidade das populações. À medida que as cidades se expandem e as demandas de deslocamento aumentam, os processos operacionais e a comunicação tornaram-se pilares fundamentais para garantir a satisfação dos usuários e sua segurança. Nesse contexto, os Sistemas de Informação ao Passageiro (PIS) e os Sistemas de Aviso ao Público (PA) surgem como componentes essenciais para o funcionamento harmonioso e eficiente de toda infraestrutura.

Os sistemas PIS são responsáveis por fornecer informações vitais aos passageiros, como horários de chegada e partida, atualizações de rotas, mudanças de plataforma e alertas de segurança. Já os sistemas PA são usados para transmitir mensagens de áudio, abrangendo desde anúncios regulares até comunicações urgentes em situações de emergência. Sua integração garante que eles estejam sempre informados, o que reduz a ansiedade, melhora a experiência de viagem e contribui para a segurança geral de todas as pessoas envolvidas. (Transportation Research Board, 2018).

1.2 Desafios Atuais na Comunicação Metroferroviária

Apesar dos avanços tecnológicos significativos nas últimas décadas, muitos sistemas de transporte público ainda enfrentam desafios consideráveis na implementação de soluções de comunicação eficientes. A diversidade de tecnologias legadas, a fragmentação dos

sistemas e a falta de integração são obstáculos comuns que comprometem o desempenho e a capacidade de resposta (European Commission, 2016).

Um dos principais desafios é a necessidade de transmitir informações em tempo real de maneira clara e acessível. Em ambientes dinâmicos e movimentados, como estações de metrô e trens, a clareza e a precisão das mensagens são fundamentais. Além disso, a personalização das comunicações para diferentes zonas e tipos de passageiros é essencial para atender às necessidades específicas de cada grupo.

1.3 Objetivo do Artigo

Este artigo tem como objetivo apresentar o SIMM.PRO, uma solução completa desenvolvida pela SilliS, que aborda os desafios mencionados e oferece um conjunto amplo de funcionalidades para a gestão da comunicação audiovisual em sistemas de transporte público. Ao longo deste trabalho, exploraremos como o software pode transformar o gerenciamento dessas transmissões em ambientes metroferroviários, analisando suas funcionalidades, benefícios e casos de aplicação bem-sucedidos.

Ainda, discutiremos a importância de sistemas de informação ao passageiro e como eles impactam positivamente a experiência dos usuários e os processos operacionais. Com uma análise detalhada e fundamentada, iremos demonstrar o valor agregado que o SIMM.PRO pode trazer para as operadoras de transporte público, fornecendo insights valiosos para a adoção de soluções tecnológicas avançadas no setor.

2. Diagnóstico do Cenário Atual

2.1 Evolução dos Sistemas de Transporte Público

Os sistemas de transporte público no Brasil têm uma história rica e complexa, marcada por diversas fases de desenvolvimento tecnológico e organizacional. A construção das primeiras ferrovias no século XIX, como a Estrada de Ferro Mauá em 1854, marcou o início da era no país. Este período de expansão durou até a década de 1920, quando a industrialização e o crescimento urbano levaram ao desenvolvimento de uma extensa malha rodoviária.

A introdução dos bondes elétricos no Rio de Janeiro em 1892 trouxe maior eficiência ao sistema de transporte público. Nas décadas seguintes, mais de 40 cidades brasileiras adotaram os bondes elétricos, posicionando o Brasil como um dos países com as maiores redes de transporte desse tipo no mundo.

Na década de 1970, Curitiba desenvolveu o sistema Bus Rapid Transit (BRT), um modelo que se espalhou globalmente devido à sua eficiência e custos reduzidos em comparação com os sistemas de metrô. Este sistema ainda é amplamente utilizado e continua a ser um exemplo de inovação no transporte público ([Summit Mobilidade](#)).

2.2 Histórico dos Sistemas PIS e PA

Os Sistemas de Informação ao Passageiro (PIS) e os Sistemas de Aviso ao Público (PA) evoluíram significativamente ao longo das décadas para atender às necessidades crescentes de informações precisas e em tempo real. Inicialmente, eles consistiam em quadros de horários fixos e anúncios manuais feitos por operadores nas estações.

Com os avanços tecnológicos nas telecomunicações e informática, a solução começou a incorporar displays eletrônicos e sistemas de áudio automatizados nos anos 1980 e 1990. A explosão da internet e das tecnologias móveis em 2000 permitiu a implementação de sistemas de informação ao passageiro em tempo real, oferecendo atualizações instantâneas sobre horários, mudanças de rota e outras informações relevantes diretamente em dispositivos móveis ou displays nas estações ([Smith et al., 2019](#)).

2.3. Necessidades e Expectativas das Empresas de Mobilidade e dos Passageiros

Rodeado por diversas previsões de expansão tecnológica, o mercado de sistemas de informação ao passageiro (PIS) movimentou aproximadamente \$26 bilhões (2022) e, as projeções indicam que este mercado deve alcançar \$46,2 bilhões até 2027, com uma taxa de crescimento anual composta (CAGR) de 11,8% (Business Wire, 2023; MarketsandMarkets, 2023).

Apenas no Brasil, temos cerca de 203.080.756 de habitantes (IBGE, 2022) e 38,8% utilizam os transportes públicos diariamente (IBGE, 2022). Isso significa que as empresas de mobilidade lidam com um grande fluxo de passageiros que precisam de uma transmissão direta.

Crescimento populacional

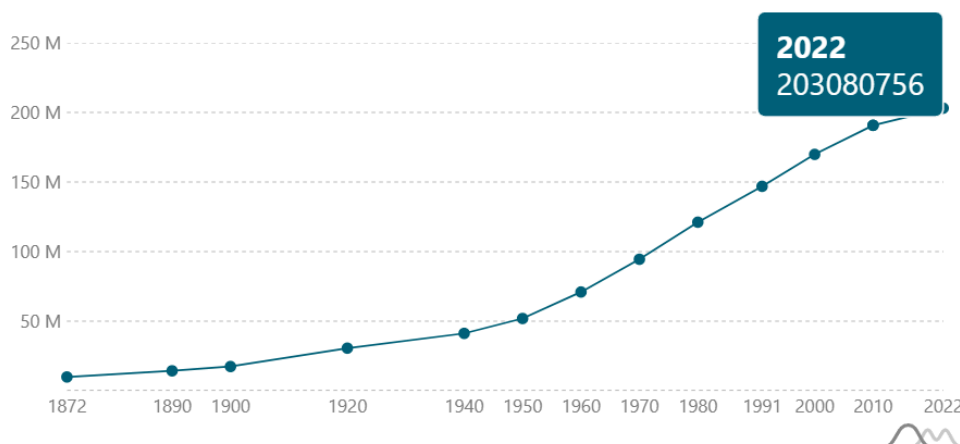


Figura 1: Crescimento Populacional - Panorama do Censo 2022
Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2022.

Nesse cenário, a necessidade de sistemas que realizam todo o gerenciamento da comunicação audiovisual é ainda mais crítica, pois os usuários esperam receber mensagens confiáveis e que possam ajudá-los em suas viagens. Quando ocorre a falta disso, pode haver grandes frustrações e uma experiência negativa para eles.

Mesmo com os avanços tecnológicos, vimos que muitos sistemas PIS e PA ainda enfrentam desafios significativos devido à sua inflexibilidade. A dificuldade em integrar diferentes tipos de dispositivos - áudio, vídeo, texto e IoT - e a falta de personalização pode impedir que as organizações adaptem suas comunicações para diferentes públicos e ambientes, destacando a falta de acessibilidade e desinformação na relação operadores e usuários.

Em grandes redes de transporte, como em São Paulo, por exemplo, diferentes estações e rotas podem ter necessidades distintas e, quando nos deparamos com uma estrutura rígida, não é possível atender essas variações.

2.4. Apresentação do SIMM.PRO

Pensado para atender todos os tipos de demandas do segmento, o SIMM.PRO proporciona uma gestão centralizada, com foco em flexibilidade e integração de equipamentos e sistemas de segurança. Ao implementá-lo, seus recursos geram um impacto positivo tanto nos Centros de Controle de Operação (CCO), quanto para os passageiros presentes nos veículos e estações.

A seguir, será apresentado de forma aprofundada as principais funcionalidades da solução e sua influência no setor metroferroviário.

3. Apresentação do SIMM.PRO

3.1 Visão Geral do SIMM.PRO

Projetado para atender às necessidades de sistemas de informação ao passageiro (PIS) e sistemas de aviso ao público (PA), o SIMM.PRO é uma solução completa para gestão da comunicação audiovisual desenvolvida pela Sillis. Ele unifica tecnologias de ponta para oferecer um sistema robusto, eficiente e escalável.

Com uma arquitetura baseada em IP, a solução permite a integração de diversos dispositivos e sistemas de segurança. Ele suporta a transmissão de mensagens programadas e em tempo real, personalização dinâmica de conteúdo e separação de ambientes em zonas. Além disso, oferece configuração de volume por faixa de horário, estrutura de federação e integração com dispositivos IoT.

O SIMM.PRO também é projetado para ser altamente flexível e adaptável, capaz de atender a uma ampla gama de requisitos específicos de cada operação de transporte público. Seja em estações de metrô, trens ou ônibus, ele é capaz de melhorar a experiência dos passageiros e aumentar a eficiência operacional.

3.2 Desenvolvimento e Inovação pela Sillis

A Sillis é uma empresa brasileira que se destaca pela inovação e pelo desenvolvimento de soluções tecnológicas avançadas. Com uma equipe de especialistas altamente qualificados, a organização tem se dedicado a criar softwares que atendam às necessidades específicas do mercado de mobilidade urbana.

3.2.1 Foco no Mercado Nacional

O SIMM.PRO é um software nacional, o que garante um alinhamento perfeito com as necessidades específicas do mercado brasileiro. Isso permite uma maior customização e flexibilidade, atendendo desde pequenas cidades até grandes metrópoles com sistemas de transporte mais complexos.

3.2.2 Independência de Hardware

Ao contrário de muitas soluções que exigem hardware específico, a solução é 100% baseada em software, o que oferece uma independência significativa. Isso permite aos clientes a liberdade de escolher os dispositivos que melhor atendem às suas necessidades e facilita a integração com diferentes tipos de equipamentos de áudio, vídeo e dispositivos IoT.

3.3 Principais Diferenciais

O SIMM.PRO oferece uma série de diferenciais que o tornam a escolha ideal para a gestão de comunicação em sistemas de transporte público:

3.3.1 Integração Completa

Com a integração de uma ampla gama de dispositivos e sistemas, incluindo áudio, vídeo, displays de informação, câmeras de segurança e equipamentos IoT, ele facilita a gestão centralizada e eficiente de toda a comunicação no ambiente de transporte.

3.3.2 Transmissão em Tempo Real

Com suporte para transmissão de mensagens em tempo real, o SIMM.PRO garante que os passageiros recebam informações atualizadas e precisas, melhorando toda a experiência de viagem e reduzindo os níveis de ansiedade.

3.3.3 Flexibilidade e Personalização

A capacidade de personalizar o conteúdo e segmentar a comunicação por zonas permite que operadores de transporte adaptem as mensagens de acordo com as necessidades específicas de diferentes áreas e grupos de passageiros. É uma das poucas soluções que pode ser utilizada tanto embarcada nos trens quanto nas estações, interligadas via federação, oferecendo uma plataforma única de gestão de todo o sistema.

3.3.4 Segurança e Estabilidade

O SIMM.OS, um sistema operacional baseado em Linux também desenvolvido pela SilliS, oferece segurança e estabilidade, garantindo que o sistema permaneça operacional mesmo em situações críticas. Ele elimina a necessidade de licenças de software adicionais, proporcionando uma redução nos custos operacionais.

Esses diferenciais fazem do SIMM.PRO uma solução robusta e adaptável, capaz de atender todas as demandas do setor de mobilidade, proporcionando uma comunicação clara e melhorando significativamente a experiência dos passageiros.

3.4 Customização e Abrangência

O SIMM.PRO se destaca por ser um software altamente customizável e abrangente. Ele é projetado para ser configurado de acordo com as necessidades específicas de cada cliente, desde pequenas operações de transporte até grandes sistemas metropolitanos. Essa flexibilidade permite que ele seja utilizado em uma variedade de cenários, incluindo:

- **Estações de Metrô e Trem:** Com a capacidade de transmitir informações em tempo real e personalizar mensagens por zona, o software melhora toda a estrutura operacional e a experiência dos passageiros.

- **Veículos Embarcados:** Um diferencial importante é que ele pode ser utilizado tanto em estações, quanto em veículos de transporte, como trens e ônibus, interligando todo o sistema via federação.
- **Aeroportos e Terminais Rodoviários:** A solução também é aplicável em ambientes aeroportuários e terminais rodoviários, onde a comunicação rápida e em tempo real é um fator importante.
- **Integração com Sistemas de Segurança:** A integração com dispositivos de segurança, como câmeras e sensores, permite uma gestão mais completa e integrada dos sistemas de transporte.

Esses recursos fazem do SIMM.PRO uma solução singular no setor, onde muitos sistemas são desenvolvidos quase exclusivamente para cada instalação de cliente, resultando em um travamento da evolução tecnológica e na falta de opções de suporte após a implantação.

3.5 Vantagens para Gestores e Administradores

Para os gestores e administradores de sistemas de transporte, o software oferece uma série de vantagens, incluindo:

- **Gestão centralizada:** Permite a gestão centralizada de todos os dispositivos e sistemas de comunicação, simplificando a operação e a manutenção.
- **Eficiência operacional:** A automação de processos e a capacidade de transmitir informações em tempo real melhoram a eficiência operacional e reduzem o tempo de resposta a incidentes.
- **Redução de custos:** A eliminação da necessidade de licenças de software adicionais e a independência de hardware reduzem os custos operacionais e de manutenção.

4. Funcionalidades do SIMM.PRO

O SIMM.PRO oferece uma ampla gama de funcionalidades projetadas para atender às demandas de hoje e do futuro, garantindo uma comunicação segura e melhorando a experiência dos passageiros e a operação dos gestores, entre elas:

4.1 Transmissão de Mensagens Programadas e em Tempo Real

Um dos recursos de maior destaque é a capacidade de transmitir mensagens programadas e em tempo real. Essa característica é importante para garantir que informações como horários de chegada e partida, mudanças de rota, e alertas de segurança, sejam transmitidas de maneira eficaz e oportuna aos passageiros.

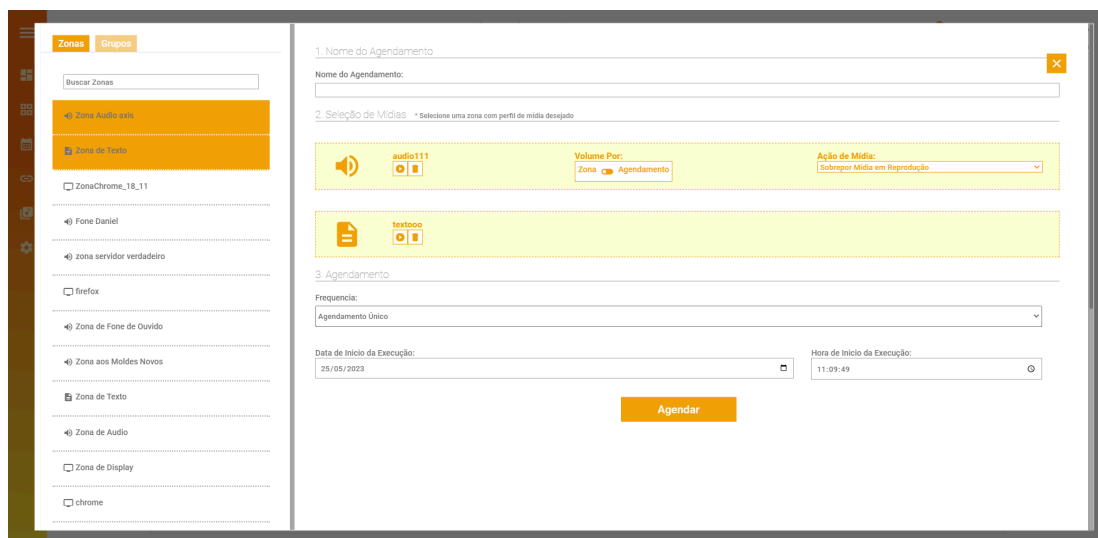


Figura 2: Tela de Agendamento - SIMM.PRO
Fonte: SIMM.PRO

4.1.1 Mensagens Programadas

As mensagens programadas permitem que os operadores configurem anúncios automáticos para serem transmitidos em horários específicos ou em resposta a eventos predefinidos. Isso pode fornecer informações regulares, como horários de trens ou atualizações de

serviço. A capacidade de programar essas mensagens reduz a carga de trabalho dos operadores e garante que as informações sejam sempre atualizadas e precisas.

4.1.2 Mensagens em Tempo Real

A transmissão em tempo real é essencial para lidar com situações dinâmicas, como emergências ou alterações de última hora. O SIMM.PRO permite que os operadores enviem mensagens instantaneamente para uma ampla audiência, garantindo que todos os passageiros recebam as informações necessárias.

4.2 Personalização Dinâmica de Conteúdo

O SIMM.PRO oferece uma personalização dinâmica de conteúdo, permitindo que as mensagens sejam adaptadas às necessidades específicas de diferentes zonas e grupos de passageiros.

4.2.1 Conteúdo Multimídia

O sistema suporta a transmissão de diferentes tipos de conteúdo, incluindo áudio, vídeo e texto. Isso permite uma comunicação rica e envolvente, melhorando a clareza e a compreensão das mensagens.

4.2.2 Adaptação ao Público

As mensagens podem ser personalizadas com base em várias características, como idioma, localização e perfil dos passageiros. Por exemplo, informações podem ser exibidas em múltiplos idiomas em áreas turísticas ou ajustadas para atender às necessidades de passageiros com deficiências visuais ou auditivas.

4.3 Separação de Ambientes em Zonas

A separação de ambientes em zonas permite que os operadores segmentem a comunicação com base na localização e na necessidade dos passageiros.

4.3.1 Gestão por Zona

Cada zona pode ter configurações específicas de mensagens e volume, garantindo que as informações sejam relevantes e apropriadas para o ambiente, sendo muito útil em grandes estações ou em sistemas de transporte que cobrem várias áreas geográficas.

4.3.2 Controle Individualizado

O controle individualizado por zona permite uma gestão mais assertiva, reduzindo a sobrecarga de informações e garantindo que as mensagens cheguem ao público correto.

4.4 Configuração de Volume por Faixa de Horário

O software permite a configuração de volume por faixa de horário, ajustando automaticamente os níveis de áudio com base na hora do dia ou nas condições operacionais.

Eles ajudam a manter a clareza das mensagens em diferentes condições, como horários de pico ou períodos de menor movimento, garantindo que as mensagens sejam sempre audíveis e compreensíveis, independentemente do ambiente.

4.5 Estrutura de Federação

A estrutura de federação do SIMM.PRO permite a interligação de múltiplos sistemas, criando uma rede integrada de comunicação.

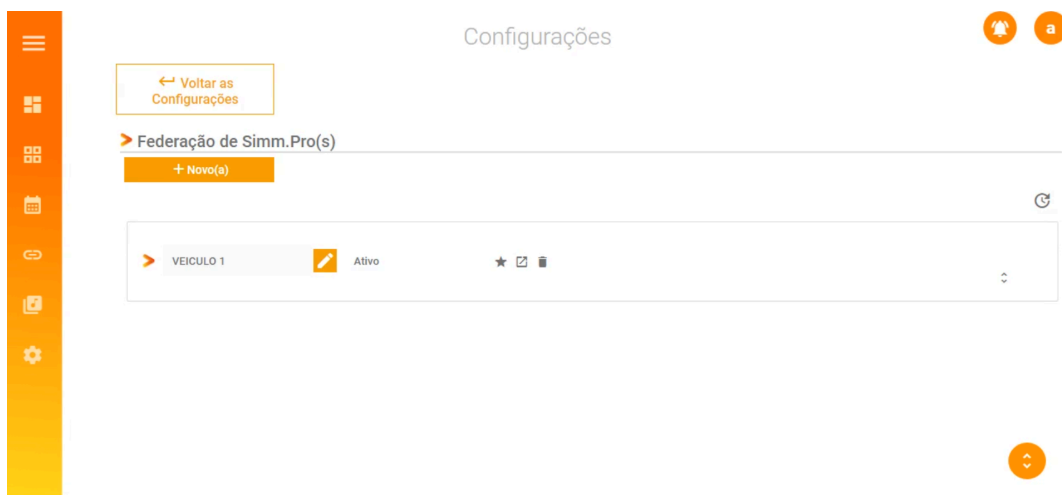


Figura 3: Tela Configurações de Federação - SIMM.PRO
Fonte: SIMM.PRO

4.5.1 Integração de Sistemas

A federação permite que diferentes sistemas de transporte, como trens e estações, sejam integrados em uma única plataforma de gestão. Isso facilita a coordenação e a transmissão de informações entre diferentes partes do sistema.

4.5.2 Gestão Centralizada

Com a gestão centralizada, os operadores podem monitorar e controlar todas as zonas e dispositivos a partir de um único ponto, simplificando a operação e melhorando a capacidade de resposta a eventos.

4.6 Integração com Dispositivos IoT

A integração com dispositivos IoT (Internet of Things) amplia as capacidades da solução, permitindo uma comunicação mais inteligente e conectada.

4.6.1 Monitoramento e Controle Remoto

Os equipamentos IoT permitem o monitoramento e controle remoto de diversos equipamentos, como câmeras de segurança, sensores de movimento e sistemas de climatização, facilitando toda a gestão de recursos.

4.6.2 Automação de Processos

A automação de processos através de IoT permite que ações sejam realizadas automaticamente em resposta a eventos específicos, como o ajuste de iluminação em áreas com maior fluxo de passageiros ou a ativação de alertas de segurança.

4.7 Suporte Multiplataforma e Interoperabilidade

O SIMM.PRO é projetado para oferecer suporte multiplataforma e interoperabilidade, garantindo que ele funcione de forma produtiva com uma ampla gama de dispositivos e sistemas.

4.7.1 Compatibilidade com Diversos Dispositivos

O sistema é compatível com uma variedade de dispositivos, incluindo computadores, tablets e smartphones, permitindo que os operadores acessem e controlem o sistema de qualquer lugar.

4.7.2 Integração com Sistemas Existentes

A interoperabilidade garante que ele possa ser integrado com sistemas e dispositivos existentes, facilitando a adoção da solução sem a necessidade de grandes mudanças na infraestrutura.

5. Benefícios Operacionais do SIMM.PRO

O SIMM.PRO oferece diversos benefícios operacionais que transformam a maneira como os sistemas de transporte público operam, proporcionando uma melhoria significativa na eficiência operacional, na redução de custos e na otimização de recursos humanos e tecnológicos.

5.1 Gestão Centralizada

A gestão centralizada permite que todos os dispositivos e sistemas de comunicação sejam controlados a partir de um único ponto. Isso simplifica a operação diária, facilita a coordenação e reduz o tempo de resposta a incidentes, resultando em uma operação mais suave.

5.1.1 Automação de Processos

A automação de processos através do SIMM.PRO reduz a necessidade de intervenção manual para muitas tarefas operacionais. Por exemplo, a transmissão automática de mensagens programadas garante que informações importantes sejam comunicadas de maneira consistente e precisa, sem a necessidade de intervenção contínua dos operadores.

5.1.2 Monitoramento em Tempo Real

A capacidade de monitorar o sistema em tempo real permite que os colaboradores detectem e respondam rapidamente a problemas e eventos inesperados. Isso não só melhora a eficiência, mas também aumenta a segurança do sistema de transporte.



Figura 4: Tela Configurações de Dispositivos - SIMM.PRO
Fonte: SIMM.PRO

5.2 Melhoria na Experiência do Passageiro

O SIMM.PRO coloca o passageiro no centro de sua operação, proporcionando uma experiência de viagem mais agradável e informativa.

5.2.1 Informações em Tempo Real

A transmissão de informações em tempo real sobre horários, rotas e eventos aumenta a confiança dos passageiros, permitindo que eles planejem suas viagens com mais precisão e reajam rapidamente a quaisquer mudanças no serviço.



Figura 5: Tela Tempo de Chegada Próximo Veículo - SIMM.PRO
Fonte: SIMM.PRO

5.2.2 Acessibilidade

Um sistema PIS moderno, como o SIMM.PRO, é necessário para garantir a acessibilidade de todos os passageiros, incluindo aqueles com deficiências. As mensagens de áudio são essenciais para passageiros cegos, enquanto os displays visuais com textos claros e grandes beneficiam os passageiros surdos e, essa personalização dinâmica de conteúdo permite a adaptação das mensagens para atender a essas necessidades específicas, promovendo uma viagem mais inclusiva.

5.3 Redução de Custos

A implementação do SIMM.PRO contribui significativamente para a redução de custos operacionais e de manutenção, por exemplo:

5.3.1 Eliminação de Licenças de Software Adicionais

O uso do SIMM.OS elimina a necessidade de adquirir licenças de software adicionais, como o Windows Server, reduzindo os custos de licenciamento e manutenção de software.

5.3.2 Manutenção Preventiva e Proativa

O monitoramento em tempo real e a automação de processos permitem uma abordagem proativa à manutenção, identificando e resolvendo problemas antes que se tornem críticos. Isso reduz o tempo de inatividade e os custos de reparos emergenciais.

5.4 Otimização de Recursos Humanos e Tecnológicos

A utilização produtiva de recursos humanos e tecnológicos é um dos pilares do SIMM.PRO.

5.4.1 Redução da Carga de Trabalho dos Operadores

A automação de processos e a gestão centralizada reduzem a carga de trabalho dos

operadores, permitindo que eles se concentrem em tarefas mais críticas e estratégicas, melhorando a eficiência e satisfação dos funcionários.

5.4.2 Formação e Capacitação

O SIMM.PRO oferece uma interface intuitiva e fácil de usar, reduzindo a necessidade de treinamento extensivo. Além disso, a SilliS oferece suporte e capacitação contínuos, garantindo que os operadores estejam sempre atualizados com as últimas funcionalidades e melhores práticas.

6. Integração com Sistemas Externos

O SIMM.PRO permite que as empresas de mobilidade se conectem e interajam com uma variedade de sistemas externos. Essa capacidade é fundamental para criar um ecossistema de comunicação abrangente, que atende às necessidades complexas dos transportes públicos.

6.1 API REST

A solução suporta a integração via API REST, uma das formas mais flexíveis e utilizadas para conectar diferentes sistemas, permitindo uma comunicação segura com outras aplicações.

6.1.1 Flexibilidade e Escalabilidade

A API REST do SIMM.PRO é projetada para ser flexível e escalável, facilitando a integração com diversos sistemas, desde plataformas de gestão de transporte até sistemas de informação ao passageiro. Essa flexibilidade permite que as operadoras adaptem a solução às suas demandas específicas e ampliem suas capacidades conforme necessário.

Ele proporciona uma comunicação bidirecional, onde a solução pode enviar e receber dados de outros sistemas. Isso é fundamental para a atualização em tempo real de informações, garantindo que todas as partes estejam sincronizadas e informadas.

6.2 MQTT Subscriber

O MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) é um protocolo de mensagens leve, ideal para a comunicação em redes com baixa largura de banda e alta latência, se tornando útil em ambientes onde a conectividade pode ser limitada ou intermitente.

O SIMM.PRO suporta o MQTT Subscriber, permitindo a integração com dispositivos IoT e sistemas de telemetria. Isso possibilita que ele colete dados de uma variedade de sensores e dispositivos, como câmeras, sensores de movimento e sistemas de climatização, e as utilize para otimizar a operação do sistema e melhorar a segurança.

6.3 SNMP Write

O Simple Network Management Protocol é um protocolo amplamente utilizado para a gestão de dispositivos em redes IP e o suporte do SIMM.PRO para SNMP Write permite a integração com uma variedade de dispositivos de rede e sistemas de gestão.

Com ele, é possível monitorar e controlar remotamente dispositivos de rede, como switches, roteadores e controladores de áudio e vídeo, facilitando a centralização e a automação de processos, reduzindo a necessidade de intervenção manual.

6.4 Integração com Sistemas de Segurança

A segurança é uma prioridade para qualquer sistema de transporte público e o SIMM.PRO foi projetado para se integrar perfeitamente com uma variedade de soluções voltadas para proteção.

6.4.1 Câmeras de Segurança e Vigilância

O software pode ser integrado com sistemas de câmeras de vigilância, permitindo a transmissão de vídeo em tempo real para os operadores. Isso melhora a capacidade de monitoramento e resposta a incidentes, além de aumentar a segurança dos passageiros e funcionários.

6.4.2 Sistemas de Alarme e Controle de Acesso

A integração com sistemas de alarme e controle de acesso permite que o SIMM.PRO gerencie de forma coordenada a segurança de todas as áreas do sistema de transporte, ativando-os automaticamente em resposta a eventos específicos.

6.4.3 Integração com Protocolos de Emergência

Em situações de emergência, ser capaz de se comunicar rapidamente pode ser decisivo. Para esses momentos, o SIMM.PRO também é um grande aliado das organizações, se integrando com protocolos de emergência e garantindo que informações e orientações críticas sejam transmitidas para todos os envolvidos.

7. Arquitetura Técnica do SIMM.PRO

A arquitetura técnica do SIMM.PRO é um dos pilares que sustentam sua capacidade e flexibilidade. Projetado para atender às demandas complexas dos sistemas de transporte público, ele utiliza tecnologias de ponta para garantir uma operação robusta e adaptável.

7.1 Estrutura do SIMM.OS

O SIMM.OS é o sistema operacional personalizado que serve como a base do SIMM.PRO. Baseado em Linux, conhecido por sua segurança e estabilidade, ele oferece proteção contra ameaças cibernéticas e garante a continuidade do serviço, mesmo em condições adversas.

Além disso, ele elimina a necessidade de licenças de software adicionais, como o Windows Server, resultando em uma redução significativa de custos operacionais.

7.2 SIMM.Hypervisor e Virtualização

A virtualização é uma tecnologia chave utilizada pelo SIMM.PRO para melhorar a flexibilidade do sistema.

O SIMM.Hypervisor é uma solução de virtualização também desenvolvida pela SilliS que permite a execução de múltiplas máquinas virtuais em um único servidor físico. Isso maximiza o uso dos recursos de hardware e permite uma fácil escalabilidade do sistema.

Ele garante alta disponibilidade dos serviços do SIMM.PRO e em caso de falha de um servidor físico, as máquinas virtuais podem ser migradas automaticamente para outro servidor, garantindo também uma operação contínua.

7.3 Segurança e Resiliência do Sistema

A segurança e a resiliência são aspectos críticos da arquitetura técnica do SIMM.PRO. O software implementa múltiplas camadas de segurança, incluindo firewalls, criptografia de dados e autenticação multifator, garantindo que o sistema esteja protegido contra ataques cibernéticos e acesso não autorizado.

7.4 Escalabilidade e Flexibilidade

A escalabilidade e a flexibilidade são fundamentais para garantir que o SIMM.PRO possa crescer e se adaptar às necessidades dos operadores de transporte público e, com isso, possui alguns recursos próprios:

7.4.1 Arquitetura Modular

A arquitetura modular do SIMM.PRO permite a fácil adição de novos componentes e funcionalidades. Isso facilita a expansão do sistema conforme a demanda cresce e permite a integração de novas tecnologias sem grandes reconfigurações.

7.4.2 Suporte Multiplataforma

Ele é projetado para ser compatível com uma variedade de plataformas e dispositivos, incluindo servidores, computadores, tablets e smartphones. Essa flexibilidade garante que os operadores possam acessar e gerenciar o sistema de qualquer lugar, a qualquer momento.

7.4.3 Adaptação às Necessidades Específicas

A capacidade de personalização do SIMM.PRO permite que ele seja adaptado para atender às necessidades específicas de diferentes operadores de transporte. Seja para pequenas

operações de transporte ou grandes sistemas metropolitanos, ele pode ser configurado para proporcionar o máximo desempenho possível.

8. Análise Comparativa

Para avaliar a singularidade e impacto do SIMM.PRO em relação a seus concorrentes diretos, é importante realizar uma análise das funcionalidades, flexibilidade, escalabilidade e outros fatores críticos.

8.1 Comparação com Outros Sistemas PIS e PA

8.1.1 Simpleway

O Simpleway oferece sistemas modulares de comunicação que incluem anúncios automáticos, telas de informação ao passageiro e integração com sistemas de segurança.

Mas apesar de sua modularidade, ele possui limitações em termos de personalização e integração com uma vasta gama de dispositivos IoT.

8.1.2 Televic

A Televic é conhecida por suas soluções avançadas de PIS e PA, como o sistema TRACS que oferece comunicação de áudio de alta qualidade, redundância e fácil integração com outros sistemas de bordo e centrais operacionais.

Embora forneça uma solução robusta, ela apresenta uma flexibilidade e personalização limitadas em comparação ao SIMM.PRO, especialmente na integração com dispositivos específicos e configurações personalizadas para diferentes ambientes operacionais.

8.1.3 APIS Thales

Gigante no setor de tecnologia, a Thales oferece soluções abrangentes de PIS e PA com forte enfoque em segurança e integração de dados.

Mas embora sejam altamente seguras e integradas, podem ser excessivamente complexas e caras para algumas operadoras de transporte público, dificultando a implementação e manutenção.

8.1.4 SepsaMedha

A SepsaMedha oferece controladores PA/PIS modulares que gerenciam anúncios visuais e acústicos, com uma forte ênfase em eficiência energética e suporte a várias interfaces de comunicação.

Porém, o foco em eficiência energética e design modular pode limitar a flexibilidade na personalização e integração com novos dispositivos e tecnologias emergentes.

8.2 Vantagens Competitivas do SIMM.PRO

8.2.1 Software Nacional e Independência de Hardware

O SIMM.PRO é um software nacional, o que facilita o suporte técnico e a personalização de acordo com as necessidades locais.

E como já falado, uma das maiores vantagens é a sua independência de hardware que pode ser implementado em uma variedade de dispositivos, eliminando a dependência de fornecedores específicos e permitindo que os clientes escolham os equipamentos mais adequados para suas necessidades, resultando em significativa redução de custos.

8.2.2 Personalização e Flexibilidade

A solução oferece um nível incomparável de personalização, permitindo configurações específicas para diferentes ambientes operacionais. Ele suporta uma ampla gama de

dispositivos IoT e integrações, como API REST, MQTT Subscriber e SNMP Write, proporcionando uma comunicação eficiente e adaptável.

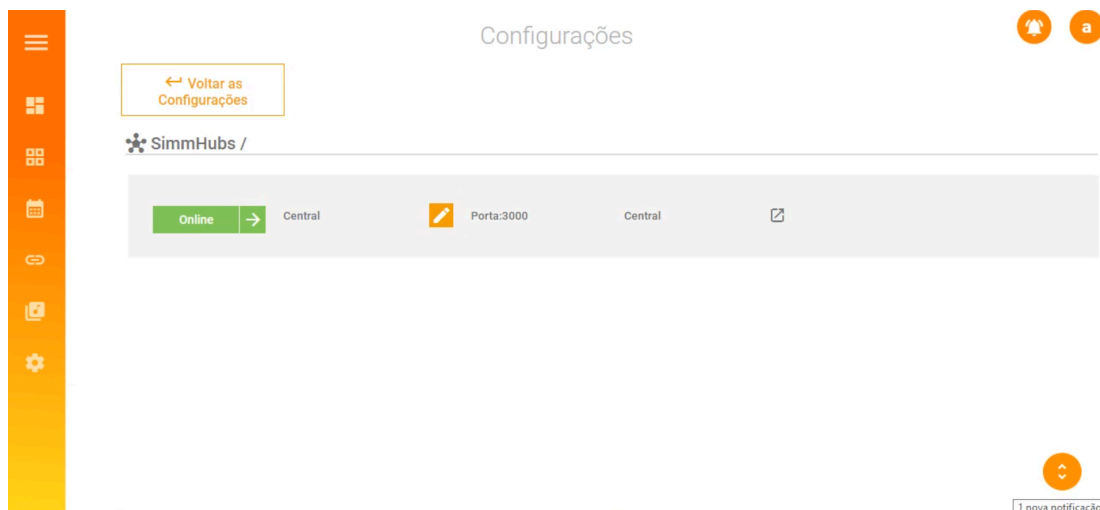


Figura 6: Tela Configurações SIMM.Hub - SIMM.PRO
Fonte: SIMM.PRO

8.2.3 Suporte Multiplataforma

O SIMM.PRO é compatível com diversas plataformas e dispositivos, incluindo servidores, computadores, tablets e smartphones. Esta compatibilidade garante que os operadores possam acessar e gerenciar o sistema de qualquer lugar, a qualquer momento, proporcionando maior flexibilidade operacional.

8.2.4 Operação Embarcada e nas Estações

Uma das características únicas do SIMM.PRO é sua capacidade de operar tanto embarcado nos trens quanto nas estações, interligados via federação. Isso permite uma gestão unificada e centralizada de todo o sistema de comunicação, algo quase inédito no setor.

Todos esses atributos não apenas melhoram os processos operacionais, mas também proporcionam uma melhor experiência e segurança para os passageiros.

9. Impacto na Qualidade do Serviço e Percepção dos Usuários

O SIMM.PRO pode melhorar a qualidade do serviço e a percepção dos usuários sobre o uso dos meios de transporte público.

9.1. Disponibilidade de Informações em Tempo Real

Pesquisas indicam que usuários estão mais satisfeitos com acesso a informações em tempo real sobre horários e atualizações de serviço. A Fundação Getulio Vargas (FGV) mostra que 85% dos passageiros brasileiros se sentem mais seguros com este tipo de serviço.

9.1.1 Experiência Personalizada

O SIMM.PRO permite personalização de mensagens por zona, idioma e perfil do passageiro, atendendo a uma população diversa, incluindo turistas e pessoas com deficiência.

9.2 Impacto na Segurança e Confiabilidade do Sistema

A segurança e confiabilidade são fundamentais para uma experiência positiva e o software oferece funcionalidades que aumentam esses aspectos.

9.2.1 Monitoramento em Tempo Real

A integração com câmeras de segurança permite monitoramento instantâneo, aumentando a segurança dos passageiros e permitindo respostas rápidas a incidentes.

9.2.2 Redundância e Resiliência

A arquitetura do SIMM.PRO com redundância garante a operação contínua do sistema, mantendo a confiança dos passageiros, especialmente em situações críticas.

9.3 Benefícios Tangíveis e Intangíveis

Os benefícios do SIMM.PRO vão além da satisfação do usuário e da segurança operacional.

9.3.1 Benefícios Tangíveis

- **Redução de Atrasos:** Informações precisas em tempo real ajudam os passageiros a planejar melhor suas viagens.
- **Melhoria na Comunicação de Emergências:** A capacidade de transmitir mensagens de emergência rapidamente melhora a segurança e a resposta a incidentes.

9.3.2 Benefícios Intangíveis

- **Confiança e Satisfação do Passageiro:** Sistemas eficientes de informação aumentam a confiança e a satisfação dos usuários.
- **Inclusão Social:** Fornecer informações acessíveis promove a inclusão social, garantindo uma experiência de viagem positiva para todos.

O SIMM.PRO é uma solução completa para a gestão de comunicação em sistemas de transporte público, melhorando a satisfação dos passageiros, a segurança e a confiabilidade do sistema, oferecendo diversos outros benefícios que podem ser tangíveis e intangíveis.

10. Perspectivas Futuras

O futuro do setor metroferroviário e do SIMM.PRO está ligado a tendências tecnológicas emergentes e à demanda por soluções mais eficientes. Este capítulo explora as perspectivas futuras, destacando as tendências tecnológicas, a evolução esperada da solução e suas possíveis expansões e atualizações.

10.1 Tendências Tecnológicas no Setor Metroferroviário

10.1.1 Internet das Coisas (IoT)

Integra dispositivos inteligentes que coletam e compartilham dados em tempo real, resultando em operação mais eficiente e segura.

10.1.2 Inteligência Artificial (IA) e Machine Learning

Melhoram a análise de dados e a tomada de decisões, prevendo falhas, otimizando rotas e personalizando a experiência dos passageiros.

10.1.3 Tecnologias de Comunicação Avançada

Tecnologias como 5G permitem conectividade rápida e confiável, importante para a transmissão de dados em tempo real.

10.2 Evolução Esperada do SIMM.PRO

10.2.1 Melhorias na Integração e Interoperabilidade

Expansão das capacidades de integração com dispositivos IoT, sistemas de segurança e plataformas de gestão de transporte.

10.2.2 Expansão das Funcionalidades de Personalização

Desenvolvimento de novas funcionalidades para adaptar-se às necessidades dos passageiros e operadores.

10.2.3 Adoção de Tecnologias de Inteligência Artificial

IA e machine learning proporcionarão insights para melhorar a operação e a experiência dos usuários.

10.3 Possíveis Expansões e Atualizações

10.3.1 Expansão Geográfica

Expansão da presença geográfica do SIMM.PRO em sistemas de transporte público globalmente.

10.3.2 Novas Funcionalidades e Módulos

Desenvolvimento de módulos específicos para gestão de emergências, análise de big data e integração com novas tecnologias de comunicação.

10.3.3 Atualizações de Segurança

Melhorias contínuas na segurança para proteger contra ameaças cibernéticas.

As perspectivas futuras para o SIMM.PRO são promissoras, com inovações tecnológicas contínuas que melhorarão toda a atmosfera do setor metroferroviário.

11. Conclusão

11.1 Resumo dos Principais Pontos

O SIMM.PRO é uma solução completa para sistemas de informação ao passageiro (PIS) e aviso ao público (PA) no setor metroferroviário, destacando-se pela transmissão de mensagens em tempo real, personalização de conteúdo, separação de ambientes em zonas, sistema de federação e integração com dispositivos IoT. Sua segurança avançada e independência de hardware o tornam superior a outros sistemas do mercado melhorando a experiência dos usuários, reduzindo custos operacionais e promovendo a inclusão social.

11.3 Recomendações para Operadoras de Transporte

1. **Adotar Sistemas Flexíveis e Escaláveis:** Soluções como o SIMM.PRO permitem adaptação e expansão conforme a demanda cresce.
2. **Investir em Tecnologias de Comunicação Avançada:** Uso de IoT, IA e machine learning melhora a eficiência operacional e a experiência dos usuários.
3. **Priorizar a Segurança e a Resiliência:** Investir em sistemas seguros para minimizar falhas e garantir continuidade do serviço.
4. **Focar na Experiência do Passageiro:** Implementar soluções que forneçam informações precisas e em tempo real para aumentar a satisfação e confiança dos passageiros.
5. **Promover a Inclusão e a Acessibilidade:** Adotar sistemas que atendam às necessidades de todos os passageiros, incluindo aqueles com deficiências, para promover inclusão social.

Referências Bibliográficas

SMITH, J. et al. Impact of Real-Time Passenger Information Systems on Urban Public Transport Performance. *Journal of Urban Transport*, v. 45, n. 2, p. 123-138, 2019. Disponível em: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146521001344. Acesso em: 03 jul. 2024.

INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS. *Traveler Information Systems Handbook*. 2017. Disponível em: www.ite.org/technical-resources/topics/traveler-information-systems. Acesso em: 03 jul. 2024.

TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. *Public Transportation Information Systems: State of the Practice*. 2018. Disponível em: www.trb.org/Main/Blurbs/177446.aspx. Acesso em: 03 jul. 2024.

EUROPEAN COMMISSION. *Transport Research and Innovation Monitoring and Information System (TRIMIS)*. 2016. Disponível em: <https://trimis.ec.europa.eu>. Acesso em: 03 jul. 2024.

FEDERAL TRANSIT ADMINISTRATION. *Guidelines for the Development of Passenger Information Systems*. 2020. Disponível em: www.transit.dot.gov/research-innovation/guidelines-development-passenger-information-systems. Acesso em: 03 jul. 2024.

Como foi pensado o transporte público no Brasil? - Summit Mobilidade. Disponível em: <https://summitmobilidade.estadao.com.br>. Acesso em: 03 jul. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. De 2010 a 2022, população brasileira cresce 6,5% e chega a 203,1 milhões. Agência de Notícias IBGE, 2023. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/35342-de-2010-a-2022-populacao-brasileira-cresce-6-5-e-chega-a-203-1-milhoes>. Acesso em: 08 jul. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Panorama do Censo 2022. Censo 2022 IBGE, 2023. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>. Acesso em: 08 jul. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - PNAD Contínua 2022: Uso de transporte público no Brasil. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 8 jul. 2024.

MarketsandMarkets. Passenger Information System Market by Component (Solutions (Display Systems, Announcement Systems, Emergency Communication Systems, Infotainment Systems), Services), Location (Onboard, In Station), Transportation Mode (Railways, Roadways, Airways & Waterways) and Region - Global Forecast to 2028. Disponível em: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/passenger-information-system-market-200574830.html>. Acesso em: 11 jul. 2024.

Allied Market Research. Public Address & Voice Alarm Systems Market by Product Type (Public Address Systems, Voice Alarm Systems), Technology (Wired, Wireless), Application (Commercial, Industrial), and Region (North America, Europe, Asia-Pacific, LAMEA): Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2021–2031. Disponível em:

<https://www.alliedmarketresearch.com/public-address-and-voice-alarm-systems-market-A10127>. Acesso em: 11 jul. 2024.

TELEVIC GSP. Passenger Information Systems. Televic. Disponível em: <https://www.televic.com>. Acesso em: 10 jul. 2024.

SEPSAMEDHA. Passenger Information Systems. SepsaMedha. Disponível em: <https://www.sepsamedha.com>. Acesso em: 10 jul. 2024.

THALES GROUP. DPoD APIs. Thales. Disponível em: <https://www.thalesdocs.com>. Acesso em: 10 jul. 2024.

TELEVIC GSP. Audio Communication System. Televic. Disponível em: <https://www.televic.com>. Acesso em: 10 jul. 2024.

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS (FGV). Pesquisa de Satisfação do Transporte Público no Brasil. Disponível em: <https://www.fgv.br>. Acesso em: 10 jul. 2024.