



Folheto

Transporte mais seguro e confiável

Ferrovias e Metrovias
na América Latina



MOTOROLA SOLUTIONS



Espera-se que mais de 516 km de novas linhas de metrô comecem a operar na região da América Latina até 2035¹⁴



Investindo em crescimento

O transporte ferroviário e metroviário moderno é essencial para impulsionar um desenvolvimento econômico e sustentável. Nos últimos anos, a América Latina tem feito avanços significativos em investimentos na sua estrutura ferroviária e metroviária; cidades como Santiago e São Paulo continuam a expandir suas malhas metroviárias, enquanto outras, como Bogotá ainda estão dando seus primeiros passos nesse sentido. Simultaneamente, os governos estão realizando ações para expandir serviços ferroviários de média distância e fortalecer sua malha ferroviária de carga.¹

O que está moldando o cenário de transportes?

Urbanização rápida

A América Latina é a segunda região mais urbanizada do planeta². Atualmente, 82% da população vive em áreas urbanas (espera-se que este número aumente para 89% até 2050), em comparação com a média global de 58%³

Problemas significativos no trânsito rodoviário

Incluem congestionamento, altas emissões de gases poluidores dos veículos e um número crescente de acidentes⁴.

Preocupações ambientais e aumento da conscientização

Tradicionalmente, o transporte tem sido a maior fonte de emissões de gás do efeito estufa na América Latina (quase 39% das emissões totais), causando poluição e problemas de saúde⁵.

Revertendo o déficit histórico de investimentos em infraestrutura

Os governos locais estão cada vez mais se comprometendo a desenvolver malhas ferroviárias e metroviárias eficientes, modernas, voltadas para o passageiro e sustentáveis⁶; espera-se que mais de 516 km de novas linhas sejam abertas na região até 2035⁷ e o Brasil deve investir R\$100 bilhões em sua malha⁸.

Forte crescimento de passageiros

Mais pessoas na região consideram as ferrovias e metrovias como uma alternativa viável aos veículos particulares; menções dignas de nota incluem os números de passageiros no Brasil aumentando para 2,48 bilhões⁹, o investimento do governo chileno para triplicar o número de passageiros até 2030¹⁰ e os números de passageiros do Tren Maya no México, que aumentaram em 288% em 2024¹¹.

Malhas ferroviárias de carga

Estas malhas estão sendo ampliadas, com o número de contêineres transportados na região projetada para chegar a 7,18m de TEUs em 2025¹², reforçando a crescente demanda da região pelo transporte ferroviário de cargas¹³.

Os benefícios dos sistemas de trânsito em massa continuam claros. Trens e metrô são um dos modos mais rápidos, mais eficientes e sustentáveis de transporte. Uma única linha de metrô pode acomodar cerca de 70 vezes mais pessoas que uma rua urbana cheia de carros¹⁵.



Navegando no crescimento da rede

A rápida expansão das malhas ferroviária e metroviária geram alguns obstáculos, incluindo:

- Um ambiente operacional mais complexo devido a tamanhos de frotas maiores, a necessidade de menores tempos de partida, e intervalos de rastreamento para atender à crescente demanda. As equipes, algumas das quais podem não ter experiência devido à necessidade de maior recrutamento, também precisam lidar frequentemente com redes e sistemas distintos e com um fluxo maior de passageiros e cargas.
- Investimentos atrasados em infraestrutura de metrô e trem resultaram, por sua vez, em redução de eficiência e confiabilidade. Sistemas obsoletos podem sofrer quedas de sinal, interferências e ataques cibernéticos, prejudicando a resposta a emergências e a segurança.
- Um risco crescente de ameaças à segurança, que já eram significativas na região, incluindo criminalidade e vandalismo, comportamento antissocial em relação a funcionários e outros passageiros, saúde pública, intrusão nos trilhos, superlotação e desastres naturais.



Nós temos uma responsabilidade como operadores de transporte de fazer todo o possível para garantir aos nossos funcionários e passageiros uma viagem de trem segura¹⁹.

— Birgitta Angard, Chefe do Pessoal de Bordo na SJ AB

→ Segurança dos passageiros

São Paulo relata uma média de mais de 70 incidentes de segurança por dia nos terminais de transporte público e estações, e mais de 53 incidentes por dia nos trens e metrô¹⁶.

→ Sistemas obsoletos

Em maio de 2024, ao menos 90 pessoas ficaram feridas em Buenos Aires quando um trem de passageiros atingiu um vagão vazio nos trilhos e descarrilou. Foi relatado que a infraestrutura ultrapassada, atrasos e erro humano deixou o sistema ferroviário da Argentina vulnerável a acidentes¹⁷.

→ Carga fora dos trilhos

Os trilhos respondem por apenas 15% dos movimentos de cargas no Brasil, em comparação a 81% na Rússia, 46% no Canadá e 43% na Austrália e nos EUA¹⁸, demonstrando a enorme tarefa que os governos enfrentam para colocar o setor de carga de volta nos trilhos para um futuro mais sustentável.



Transportar passageiros e mercadorias aos seus destinos de forma segura e pontual é uma tarefa complexa

Os modernos sistemas de trem utilizam grandes quantidades de dados para diagnósticos, informações de passageiros e controle. Sistemas de trilhos mais velhos podem não ter a largura de banda para lidar com o fluxo de dados necessário, prejudicando a expansão. A adoção de tecnologias avançadas, como sistemas de rádio digital e análises em tempo real têm um papel crucial no sucesso da expansão projetada, porém traz consigo uma série de desafios para os operadores de ferrovias e metróvias especialmente a melhor forma de:



Maximizar e modernizar infraestrutura envelhecida



Gerenciar a complexidade dos sistemas



Melhorar a experiência de viagem voltada para o passageiro



Aprimorar a segurança dos passageiros e da equipe

Segurança e confiabilidade são os fatores mais importantes para os passageiros ao considerar opções de transporte. Qualquer incidente de segurança pode facilmente resultar em perda de confiança do público no sistema de transporte em massa. Melhorar a segurança requer melhorar a consciência situacional em tempo real nas operações de trem, incluindo estações, trilhos, trens e centro de controle operacional.

Maximizar e modernizar infraestruturas envelhecidas

- Uma infraestrutura de comunicações e segurança de vídeo desatualizada, é pouco confiável e pode levar a uma série de desafios, desde o comprometimento da segurança e eficiência até interrupções operacionais, redução da confiabilidade e queda na confiança do cliente; sistemas mais antigos podem sofrer com quedas de sinal, interferências e ataques cibernéticos, prejudicando a resposta a emergências e a segurança.
- Os operadores devem investir na modernização e integração progressivas de sua infraestrutura para maior capacidade, cobertura, funcionalidade, resiliência e segurança.

Como podemos ajudar? Nós oferecemos:

- **Sistemas e arquitetura avançados e** consolidados de nosso amplo e completo ecossistema de segurança e proteção;
- **Soluções de comunicação crítica comprovadas, escalonáveis e seguras, projetadas para durar**, oferecendo serviços de voz e dados confiáveis, independentemente das circunstâncias;
- **Tecnologia em conformidade com as normas** ferroviárias, como rádio embarcado em conformidade com a EN50121, câmeras a bordo de trens com certificação EN50155 e software em conformidade com as normas de segurança EN 50128;
- **Sistemas com alta compatibilidade** que podem ser progressivamente implantados e integrados aos sistemas existentes, para garantir a plena utilização dos ativos.
- **Serviços líderes em gerenciamento do ciclo de vida** para manter a infraestrutura obsoleta, que pode sofrer com problemas de desempenho e ataques cibernéticos, atualizada e preparada para o futuro por meio de atualizações regulares. Os serviços oferecidos incluem manutenção de software, atualizações de sistema e atualizações de segurança;
- **Soluções para desafios**, trabalhando em colaboração com parceiros em toda a região para garantir que seus sistemas forneçam a cobertura, capacidade, funcionalidade e resiliência que você precisa;
- **E uma vasta experiência na indústria**, obtida em parcerias de uma década com diversas operadoras ferroviárias e metroviárias por todo o mundo.

→ O resultado

Sistemas eficientes, confiáveis, seguros, construídos para durar e adaptados às suas operações para maximizar o ciclo de vida dos ativos.



Trabalhando com a Taiwan High Speed Rail Corporation por mais de uma década, desenvolvemos uma compreensão muito clara do fluxo de trabalho diário dos seus trabalhadores ferroviários e das necessidades operacionais mais amplas da organização. Nossas equipes altamente qualificadas realizarão uma atualização completa do sistema de comunicações sem interromper os serviços ferroviários diários essenciais.

– Vice-Presidente e Diretor-Gerente da Motorola Solutions²⁰ na Ásia-Pacífico

Gerenciar a complexidade dos sistemas

- Os sistemas ferroviários estão entre os mais complexos em operação, abrangendo diversos subsistemas complexos, desde sinalização, comunicações, material rodante e infraestrutura até soluções operacionais, de manutenção e de segurança. Alinhar esses sistemas para garantir a máxima interoperabilidade, eficiência e funcionalidade pode parecer uma tarefa desafiadora.
- Parceiros e fornecedores experientes, com tecnologias eficientes e conectadas, projetadas para o setor ferroviário e metroviário, ajudarão os operadores a gerenciarem a complexidade e garantir que estejam obtendo o máximo benefício e uso de seus ativos.

Como podemos ajudar? Nós oferecemos:

- **Um ecossistema de tecnologia unificado** que conecta diversas ferramentas de comunicação importantes, como voz, dados, segurança de vídeo e controle de acesso, bem como soluções do centro de controle, soluções de despacho de trens e sistemas automáticos de rastreamento de localização;
- **Sistemas consistentes que permitem a colaboração** perfeita entre diferentes equipes e departamentos, garantindo que todos estejam trabalhando com os mesmos objetivos e utilizando sistemas consistentes para uma resposta coordenada;
- **Software integrado de centro de controle** de operações para monitoramento em tempo real, planejamento de rotas e despacho, além da coordenação em massa de eventos em um único ecossistema para maior controle das operações e tomada de decisões eficaz.
- **Serviços avançados de integração** entregues por nossas equipes e parceiros, desde o planejamento e design do sistema até a integração e implementação, dentro do prazo e do orçamento.
- **Soluções que maximizam o CapEx e OpEx**, pois estamos cientes da necessidade de alcançar eficiência, respeitando os orçamentos.
- **Serviços gerenciados** por equipes locais para garantir que seus sistemas mantenham o melhor desempenho possível e evoluam com sua infraestrutura.
- **Inovação contínua**, tendo investido mais de US\$12 bilhões em P&D e aquisições agregadas desde 2015, e continuaremos a investir em tecnologias novas e conectadas²

→ O resultado

Uma verdadeira parceria para garantir a integridade e o desempenho sustentável de seus ativos.



Ao acessar nossas soluções como um serviço gerenciado, a SBS Transit pode permanecer focada na entrega de suas operações diárias enquanto planeja o crescimento contínuo e a expansão de seus serviços ferroviários ao longo do tempo.

– Rajat Gupta, Vice-Presidente para a Motorola Solutions na Ásia Pacífico, Oriente Médio e África²²

Melhorar a experiência de viagem voltada para o passageiro

- Os passageiros têm expectativas crescentes em relação à automação, pontualidade e eficiência das viagens. Os operadores de carga precisam fornecer um serviço confiável, seguro e pontual.
- Os operadores podem se beneficiar ao equipar suas equipes com as tecnologias mais recentes, inteligentes e conectadas, para que tenham informações precisas e em tempo real, além de interconectar seu centro de controle e equipamentos ferroviários para maior eficiência.

Como podemos ajudar? Nós oferecemos:

- **Comunicações conectadas** que combinam voz, vídeo e dados em uma única plataforma para tempos de resposta mais rápidos e melhor coordenação entre as equipes;
- **Sistemas que proporcionam maior consciência situacional** e acesso a informações em tempo real (de múltiplas fontes), permitindo uma visão holística dos eventos, para uma tomada de decisão informada;
- **Operações otimizadas** por meio da integração de diferentes tecnologias que simplificam os fluxos de trabalho e reduzem a necessidade de múltiplos sistemas;
- **Sistemas que se conectam** aos seus sistemas de endereçamento público, interfones de emergência e sistemas de informação aos passageiros, para que você possa manter seus passageiros informados sobre eventos, como condições climáticas adversas, atrasos ou suspensões de serviço.
- **Tecnologias que permitem insights** em tempo real, como análises de IA em imagens de vídeo e dados de vários sensores, para ajudar os operadores a lidarem proativamente com possíveis problemas;
- **Detecção de multidões** para a segurança dos passageiros e a eficiência do serviço; tanto nas estações quanto nas plataformas, para gerenciar multidões e isolar áreas, se necessário. Detecção de formação de filas e contagem do número de pessoas que não conseguem embarcar no trem, permitindo que o operador programe mais trens nos horários de pico;
- **Sensores inteligentes** que mostram o status de ocupação dos banheiros ou alertam a equipe de controle da estação sobre tiros, gritos, fumaça ou *vaping*, por exemplo;
- **Anúncios automatizados** com avisos e instruções de segurança em caso de emergências ou incidentes.

→ O resultado

- Suas equipes têm as informações corretas em mãos no tempo oportuno, para informar corretamente e proteger seus passageiros adequadamente, garantindo uma melhor experiência.

As comunicações de rádio TETRA são amplamente utilizadas pela principal operadora de transporte público de Cingapura, a SBS Transit, em todas as suas operações diárias, desde a mobilização de equipes em resposta a incidentes até a manutenção da segurança e da informação dos passageiros por meio de anúncios públicos e botões de chamada de emergência nos trens.²²

DESAFIO 4

Melhorar a segurança dos passageiros e da equipe

- Incidentes de segurança não apenas comprometem a integridade física dos passageiros, da equipe e da carga, mas também prejudicam a percepção do público quanto às viagens de trens e metrô.
- Tecnologias conectadas e automatizadas ajudam os operadores a alcançarem uma resposta efetiva a incidentes, coordenada e essencial para a missão, com protocolos para trabalhar de forma ininterrupta com os serviços de emergência, se necessário; soluções com segurança por vídeo e sensores também podem funcionar como um forte fator de dissuasão.

Como podemos ajudar? Nós oferecemos:

- **Uma empresa focada em segurança** para ajudar a proteger pessoas, propriedades e locais. Acreditamos que pessoas e tecnologia são mais fortes quando unidas;
- **Um ecossistema de segurança e proteção em evolução** para preparar as equipes com as melhores ferramentas para detectar, analisar, comunicar e responder a ameaças e incidentes;
- **Tecnologias conectadas e específicas para cada setor** para uma resposta a incidentes mais rápida e coordenada, em colaboração com os serviços de emergência, se necessário;
- **Sistemas confiáveis e de alto desempenho** que garantem a melhor cobertura possível de rádio, vídeo e sensores;
- **Tecnologias treinadas e orientadas por IA**, como áudio com cancelamento de ruído, para garantir que os usuários possam ouvir e ser ouvidos, e segurança e análise de vídeo, para ajudar em problemas como intrusão em trilhos, gerenciamento de multidões, bagagem desacompanhada, e segurança da equipe;
- **Soluções para proteger os trabalhadores**, como câmeras corporais, botões de emergência, alerta de queda e trabalhador solitário, para aumentar a segurança em situações de alto risco;
- **Tecnologia para impedir crimes e registrar evidências** de nível processual, nossas soluções de segurança de vídeo fixo e dispositivos corporais fazem muito mais do que apenas detectar e analisar;
- **Software de gerenciamento de incidentes** para gerenciar qualquer tipo de incidente, desde uma reclamação individual de um cliente até uma grande emergência, em uma única plataforma integrada.

→ O resultado

Você pode manter seus passageiros, equipe e carga seguros, e as equipes conectadas durante um incidente de segurança.



Nós decidimos que o vídeo corporal poderia ter um impacto positivo ao manter nossa equipe e os passageiros seguros e tornar todas as nossas jornadas mais confortáveis.

— Nicholas Allen, Líder de Melhoria Tecnológica, Transporte de Londres.²⁴



MetrôRio implementa as Câmeras Corporais da Motorola Solutions para aumentar a segurança dos passageiros e de sua equipe

O MetrôRio é uma rede de transporte rápido que atende a cidade do Rio de Janeiro e abrange 58 km com 41 estações. O robusto sistema de câmeras corporais VB400 foi implantado pela operadora de trens para melhorar a eficiência e a segurança dos passageiros, pois permite a gravação de áudio e vídeo, capturando ocorrências em tempo real quando necessário. A implantação também inclui o software de gerenciamento de evidências VideoManager da Motorola Solutions para upload e gerenciamento seguros de imagens de vídeo baseadas na nuvem.

A operadora ferroviária precisava de uma solução avançada de vídeo corporal para sustentar os rigores de suas operações diárias, com a flexibilidade de escolher serviços adicionais com custos iniciais mínimos. Ao adquirir a solução de vídeo como serviço, o MetrôRio implantou com sucesso o sistema corporal sem a necessidade de investimento inicial de capital. A Motorola Solutions gerencia todos os serviços de software, hardware, reparo e substituição por meio de seu Contrato de Nível de Serviços (SLA).

“

O MetrôRio precisava de uma solução em segurança por vídeo confiável e acessível que iria melhorar sua capacidade de entregar os mais altos níveis de qualidade e segurança. Nossa opção de vídeo como serviço para uso corporal oferece ao MetrôRio uma maneira flexível e escalonável de aproveitar os benefícios de uma solução de câmera corporal totalmente implantada.

– Alexandre Giarola, Diretor de Vendas Empresariais, Motorola Solutions²³



Proteja o que importa com um ecossistema conectado

A Motorola Solutions simplifica a complexidade com seu portfólio unificado e certificado para ferrovias, com ofertas de rádio, vídeo e software, além da integração de aplicativos, serviços gerenciados e serviços de campo.

Essencial para soluções inteligentes, é um ecossistema único e conectado de comunicações e segurança por vídeo, capaz de atender a uma gama completa de requisitos críticos para a missão e para os negócios. Nossa oferta exclusiva e preparada para o futuro mobiliza inteligência e proporciona consciência situacional em tempo real em estações, trens, centros de controle operacional e equipes móveis.

Ele protege os trabalhadores e reforça a confiabilidade, a segurança dos passageiros e a viagem de cargas, enquanto ajuda os operadores a atingirem novas alturas de serviços, produtividade e cibersegurança.

Nosso ecossistema de tecnologia para ferrovias e metrovias conectados: segurança e proteção são nossa essência

Nós unificamos entradas de voz, vídeo e dados no comando central, conectando os pontos para simplificar os fluxos de trabalho para tomar decisões com maior foco, precisão e velocidade.

Produzimos dispositivos e redes de comunicação essenciais que funcionam excepcionalmente nas condições mais adversas e ajudam você a se manter conectado e se comunicar com clareza.



Projetamos sistemas de segurança por vídeo com tecnologia analítica de IA desenvolvida de forma responsável, que podem alertá-lo quando uma ação for necessária, concentrando a atenção humana para cobrir mais áreas e agir com maior certeza.

Serviços Gerenciados
e Suporte

O Sistema de Transporte Ferroviário e Metroviário Conectado da Motorola Solutions melhora a experiência do passageiro, ao mesmo tempo em que aprimora a segurança, a confiabilidade e a eficiência.



Trabalhe de forma mais inteligente e segura com o transporte ferroviário e metroviário conectados

Manter os trabalhadores do transporte distribuídos, o público, a frota e os locais ferroviários valiosos protegidos significa estar conectado e monitorando todos os aspectos da rede de transporte, 24 horas por dia, 7 dias por semana.



Trem conectado

- Comunicações por rádio de missão crítica para voz
- Comunicações por rádio de missão crítica para sinalização
- Equipamentos de controle e comunicações de rádio embarcados
- Câmeras de vídeo e sistemas de controle a bordo do trem



Estação conectada

- Comunicações por rádio de missão crítica para voz
- Comunicações por rádio de missão crítica para sinalização
- Segurança por vídeo fixo
- Reconhecimento automático do número de placas (ANPR)
- Controle de acesso
- Sensores inteligentes



Trabalhador Ferroviário Conectado

- Rádios móveis robustos
- Câmeras corporais
- PTT (Push-to-talk) de banda larga
- Alertas de rádio em tempo real



Centro de Controle Conectado

- Software de despacho integrado
- Sistema de gerenciamento de vídeos (VMS)
- Análise de vídeo orientada por IA
- Software de gerenciamento de emergências e incidentes

Serviços Gerenciados e de Suporte

Os Serviços Gerenciados e de Suporte da Motorola Solutions ajudam você a simplificar complexidade com pessoas, processos e ferramentas, para dar suporte ao seu ecossistema tecnológico durante todo o seu ciclo de vida e ajudar a aumentar a disponibilidade, a segurança e a resiliência. Ofertas abrangentes de serviços para proteger seu investimento são apenas um aspecto de como a Motorola Solutions pode ajudar:

- Serviços de cibersegurança
- Serviços de gerenciamento do ciclo de vida
- Serviços de atendimento ao cliente e suporte técnico
- Serviços de campo

Soluções Personalizadas

Como um provedor de serviços completo, colaboramos com nossos parceiros terceirizados do ecossistema para criar soluções personalizadas e adaptadas aos requisitos exclusivos das operadoras de metrovias e ferrovias, permitindo excelência operacional e alcançando objetivos de longo prazo.





Deixe sua viagem começar

Nossas soluções contam com a confiança de milhares de empresas e organizações em todo o mundo e nós temos uma ampla experiência no setor de transportes, com uma ampla gama de sistemas e soluções projetados especificamente para o transporte metroviário e ferroviário.

Para saber mais, entre em contato conosco: www.motorolasolutions.com

- | | |
|---|--|
| 1. BNamericas report | 14. BNamericas article |
| 2. United Nations climate change article | 15. Mckinsey article |
| 3. UNDP report | 16. Interlira report |
| 4. IADB report | 17. Daily Sabah news article |
| 5. UNDP Climate Promise article | 18. Development Aid article |
| 6. Rail Projects around the World | 19. Swedish Rail press release |
| 7. BNamericas report | 20. Taiwan High-Speed Rail Corporation press release |
| 8. CPG report | 21. Computer Weekly article |
| 9. Brazilian Metrorail Sector report | 22. Singapore SBS press release |
| 10. Railway Gazette International article | 23. MetrôRio press release |
| 11. Mexico business news report | 24. Transport for London case study |
| 12. Statista Market Forecast | |
| 13. Fitch Ratings report | |



MOTOROLA SOLUTIONS

MOTOROLA, MOTO, MOTOROLA SOLUTIONS e o logotipo M estilizado são marcas comerciais ou marcas registradas da Motorola Trademark Holdings, LLC e são usadas sob licença. Todas as outras marcas comerciais são propriedade de seus respectivos proprietários.
©2025 Motorola Solutions, Inc. Todos os direitos reservados. 04-2025 [ST02]