

## SOLUÇÕES EM COMUNICAÇÕES CRÍTICAS PARA O SETOR METROFERROVIÁRIO

**ALCEDIR GOULART**

Gerente Desenvolvimento de Negócios  
América Latina e Caribe



**MOTOROLA SOLUTIONS**

# AGENDA



- INFORMAÇÃO INSTITUCIONAL
- VISÃO GERAL TECNOLOGIAS LMR
- CARACTERÍSTICAS METROFERROVIÁRIAS
- PLATAFORMA WAVE (INTEROPERABILIDADE SISTEMAS)
- COMMAND CENTRAL AWARE
- INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
- REFERÊNCIAS TRANSPORTE METROFERROVIÁRIO

# AGENDA



- INFORMAÇÃO INSTITUCIONAL
- VISÃO GERAL TECNOLOGIAS LMR
- CARACTERÍSTICAS METROFERROVIÁRIAS
- PLATAFORMA WAVE (INTEROPERABILIDADE SISTEMAS)
- COMMAND CENTRAL AWARE
- INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
- REFERÊNCIAS TRANSPORTE METROFERROVIÁRIO

# INFORMAÇÃO INSTITUCIONAL



Em janeiro de 2011, Motorola, Inc foi dividida em duas Empresas Motorola Mobility Holdings, Inc. e **Motorola Solutions, Inc.**



Foco: CONSUMIDORES (B2C)  
**MOTOROLA MOBILITY**

Foco: GOVERNO E VERTICAIS (B2B)  
**MOTOROLA SOLUTIONS**

# INFORMAÇÃO INSTITUCIONAL



## 85 ANOS INOVANDO

1930

VENDA DO PRIMEIRO RÁDIO MOTOROLA PARA SEGURANÇA PÚBLICA

1943

PRIMEIRO RÁDIO FM PORTÁTIL BIDIRECIONAL

1969

PRIMEIRAS PALAVRAS VINDAS DA LUA CHEGARAM ATRAVÉS DE UM TRANSPONDER MOTOROLA

1977

PRIMEIRA TECNOLOGIA DE ENCRIPÇÃO DIGITAL PARA REDES DE RÁDIOS BIDIRECIONAIS

1983

PRIMEIRO TELEFONE CELULAR PORTÁTIL DO MUNDO

1928 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995

Resultando em milhares de patentes, um legado de liderança no desenvolvimento de padrões e mais

# INFORMAÇÃO INSTITUCIONAL

## 85 ANOS INOVANDO



2000

GANHOU O CONTRATO PARA O MAIOR SISTEMA DE COMUNICAÇÃO TETRA DA AIRWAVE (UK)

2004

GANHOU A MEDALHA DE TECNOLOGIA NACIONAL MOTOROLA

2008

PRIMEIRO SISTEMA DE INTEROPERABILIDADE P25 EM OPERAÇÃO

2012

CONDADO DE HARRIS, TEXAS, IMPLANTA O PRIMEIRO SISTEMA 4G LTE DE SEGURANÇA PÚBLICA

IMPLANTA E GERENCIA A REDE DE SEGURANÇA PÚBLICA DA NORUEGA ATÉ 2026

2014

GANHOU EM LOS ANGELES O SISTEMA DE COMUNICAÇÃO INTEROPERÁVEL PARA A MAIOR REDE DE SEGURANÇA PÚBLICA DO MUNDO

2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015

Resultando em milhares de patentes, um legado de liderança no desenvolvimento de padrões e mais

# NOSSO ALCANCE NOS PERMITE CONECTAR COM CLIENTES AO REDOR DO MUNDO



# INFORMAÇÃO INSTITUCIONAL



- SEDE CENTRAL: CHICAGO, EUA.
- 

- **FATURAMENTO ANUAL 2015:**  
**US\$ 5,7 BILHÕES**

---

- **INVESTIMENTOS EM P&D 2015:**  
**US\$ 620 MILHÕES**



# AGENDA



- INFORMAÇÃO INSTITUCIONAL
- VISÃO GERAL TECNOLOGIAS LMR
- CARACTERÍSTICAS METROFERROVIÁRIAS
- PLATAFORMA WAVE (INTEROPERABILIDADE SISTEMAS)
- COMMAND CENTRAL AWARE
- INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
- REFERÊNCIAS TRANSPORTE METROFERROVIÁRIO

# PADRÕES DE COMUNICAÇÃO PRIVATIVA



VHF

380 MHz

450 MHz

800 MHz

900 MHz

380 MHz

450 MHz

800 MHz

VHF

380 MHz

450 MHz

800 MHz

900 MHz

700 MHz

2.6 GHz

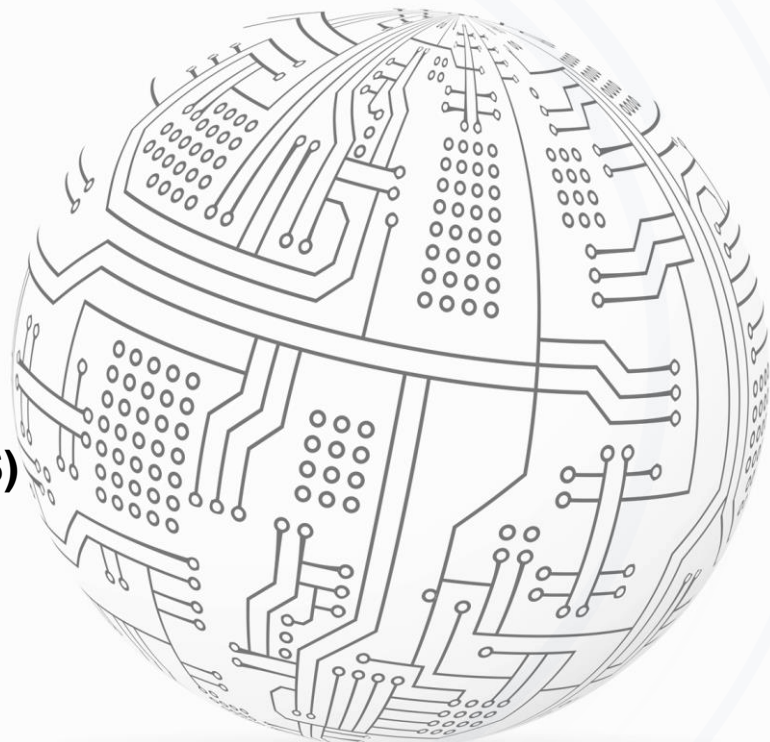
450 MHz destinado a operação de telefonia rural

Comunicação privativa conforme resoluções ANATEL 556 / 557 / 558 / 568 / 625

# CONHECER NECESSIDADES PARA SELECIONAR A TECNOLOGIA ADEQUADA



- **Nível de cobertura (Interiores/Exteriores)**
- **Nível de disponibilidade do sistema (99,9998?)**
- **Capacidade do sistema (densidade de Usuários)**
- **Segurança fim-a-fim para voz e dados (criptografia)**
- **Aplicação de dados (Telemetria, Localização, PIS)**
- **Serviços para o usuário (WiFi embarcado)**
- **Modelo de negócios (Capex e/ou Opex)**
- **Viabilidade Orçamentária (Budget)**



# DIFERENTES TECNOLOGIAS DIGITAIS



## ABERTAS E PROPRIETÁRIAS

### PADRÕES ABERTOS

P25  
TETRA  
DMR

### PROTOCOLOS PROPRIETÁRIOS

NXDN  
TETRAPOL

# VANTAGENS DOS PADRÕES ABERTOS



**Interoperabilidade entre redes e órgãos**

**Flexibilidade para implementar sistemas de diferentes provedores**

**Maior concorrência;  
favorece a rentabilidade**

**Uma gama mais ampla de produtos e aplicativos**

**MOTOROLA  
ASTRO® 25**

**Padrão P25**

(TIA Associação da Indústria das Telecomunicações)

**MOTOROLA  
DIMETRA™ IP**

**Padrão TETRA ETSI**

(Instituto Europeu de Normas de Telecomunicações)

**MOTOROLA  
MOTOTRBO®**

**Padrão DMR ETSI**

(Instituto Europeu de Normas de Telecomunicações, Rádio Móvel Digital)

**MAIS DE 6 MILHÕES DE USUÁRIOS COMBINADOS**

# TRANSPORTE E LOGÍSTICA



# AGENDA



- INFORMAÇÃO INSTITUCIONAL
- VISÃO GERAL TECNOLOGIAS LMR
- CARACTERÍSTICAS METROFERROVIÁRIAS
- PLATAFORMA WAVE (INTEROPERABILIDADE SISTEMAS)
- COMMAND CENTRAL AWARE
- INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
- REFERÊNCIAS TRANSPORTE METROFERROVIÁRIO

# RADIO NO SEGMENTO METROFERROVIÁRIO



**METROS**



**TREM DE LONGA DISTANCIA**



**VLT**



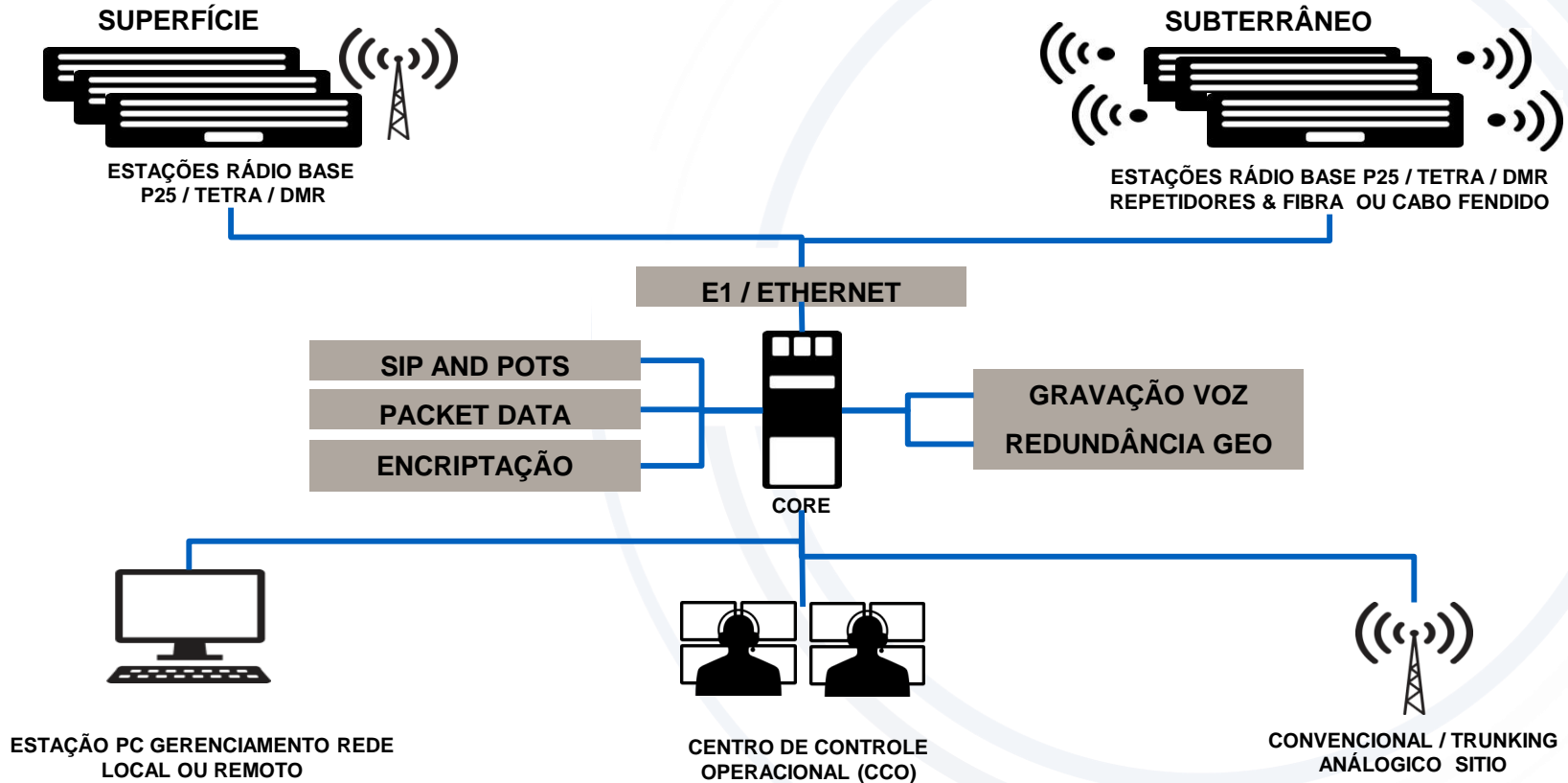
**TREM DE LONGA DISTANCIA**



**TREM DE ALTA VELOCIDADE**



# IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA



# CONSIDERAÇÕES INFRA / DISPOSITIVOS



## OPÇÕES DE TECNOLOGIAS INFRAESTRUTURA

TETRA / DIMETRA

P25 / ASTRO

WLAN / WIFI

DMR / MOTOTRBO

LTE

## DISPOSITIVOS

RADIOS EMBARCADOS

RADIOS PORTÁTEIS

TERMINAL PORTÁTIL DE DADOS

CONSOLES DESPACHO / CAD

SENSORES (INTEGRAÇÃO)



## REQUISITOS

RESILIÊNCIA

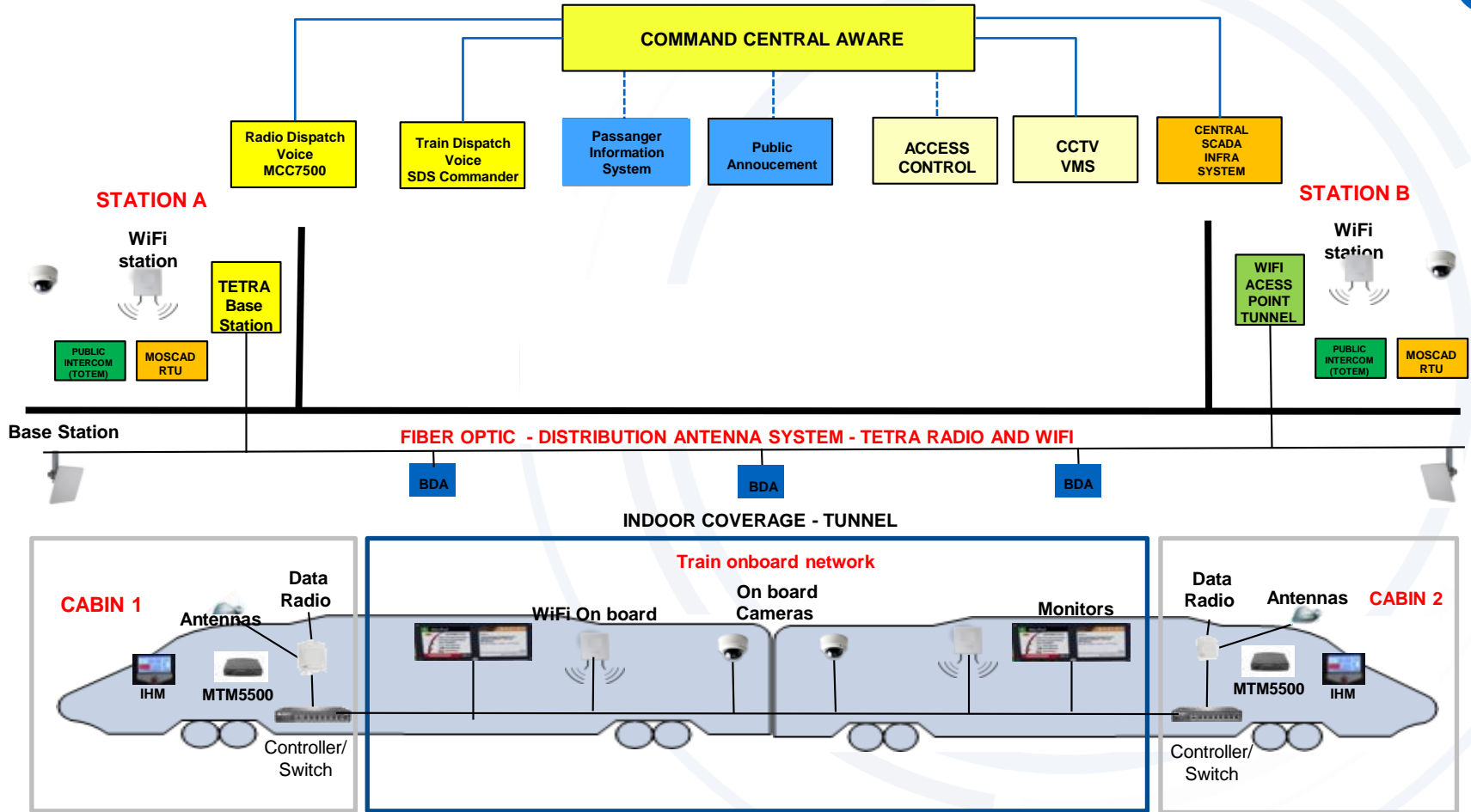
SEGURANÇA

MIGRAÇÃO &  
INTEROPERABILIDADE

PADRÕES FERROVIÁRIOS

**INDEPENDENTE DA TECNOLOGIA A COMUNICAÇÃO METROFERROVIÁRIA DEVE LEVAR EM CONSIDERAÇÃO UMA SÉRIE DE REQUISITOS CRUCIAIS DESTE AMBIENTE**

# ARQUITETURA METROFERROVIÁRIA TÍPICA



# EXEMPLOS DE EQUIPAMENTOS CUSTOMIZADOS



# EXEMPLOS DE EQUIPAMENTOS CUSTOMIZADOS



## IHM – Interface Homem-Máquina

- Comunicação Terra-Trem;
- Mensagens CCO <-> Passageiros – CCO-PASS (PA);
- Intercom;
- Redundância de operação;
- Compatível com sistema de rádio analógicos e digitais;
- Porta Serial RS485 / MVB / RS232;
- Entradas / Saídas de áudio balanceadas 600 ohms ajustáveis;
- Diagnóstico do sistema;
- GPS;
- Funções intrínsecas dos sistemas/equipamentos.
- Tela Táctil;



# AGENDA



- INFORMAÇÃO INSTITUCIONAL
- VISÃO GERAL TECNOLOGIAS LMR
- CARACTERÍSTICAS METROFERROVIÁRIAS
- PLATAFORMA WAVE (INTEROPERABILIDADE SISTEMAS)
- COMMAND CENTRAL AWARE
- INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
- REFERÊNCIAS TRANSPORTE METROFERROVIÁRIO

# PLATAFORMA WAVE – COMUNICAÇÃO INTEGRADA



## Estender

Rádio para Banda Larga

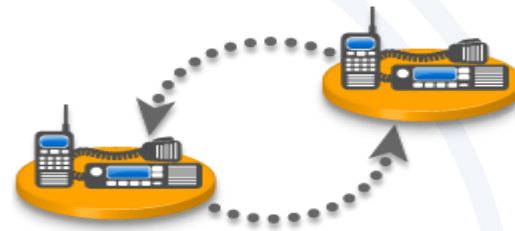
Estende as comunicações além do rádio para incluir dispositivos modernos e redes de banda larga garantindo maior conectividade da força de trabalho e interoperabilidade.



## PTT Banda Larga

Banda Larga para Banda Larga

Aplicação de PTT segura sobre redes de banda larga pública ou privada provê grande flexibilidade de dispositivos, redes e casos de uso.



## Conectar

Rádio para Rádio

Conecta sistemas de rádio comunicação díspares e remove barreiras entre interoperabilidade e ações conjuntas.



# COMUNICAÇÃO INTEGRADA DA FORÇA DE TRABALHO

O **Dispositivo** Correto. . . Com o **Aplicativo** correto. . . Para o **Papel** correto



Rádios IP  
3G/4G



Comunicadores  
Móveis



Comunicador  
Web



Comunicador  
Lync



Comunicador  
Desktop



Comunicador  
Desktop  
Avançado

**Sistemas  
LMR/CNR**



Interoperabilidade

Interoperabilidade

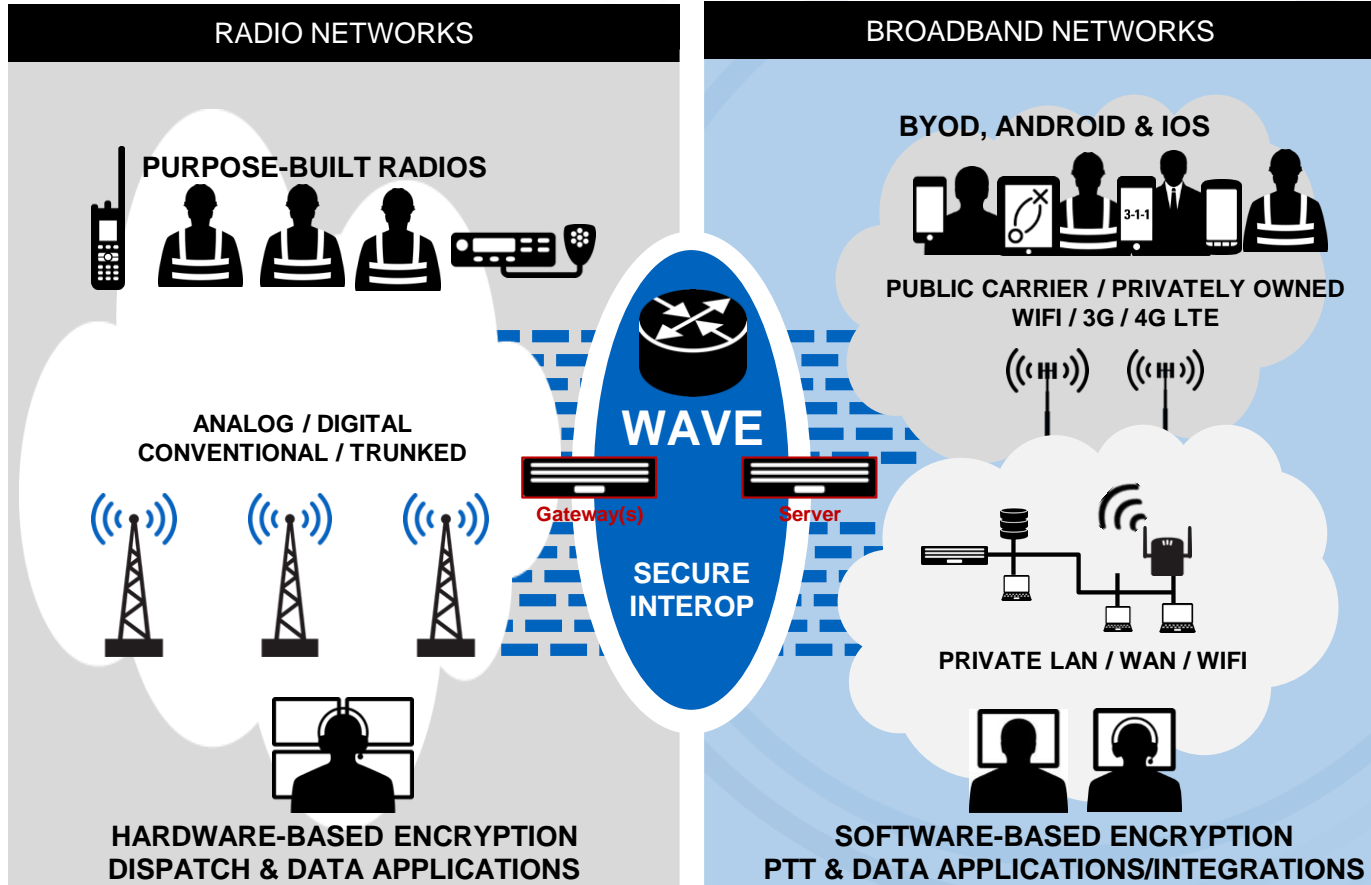
Interoperabilidade

**Sistemas  
CI/Telefonia**





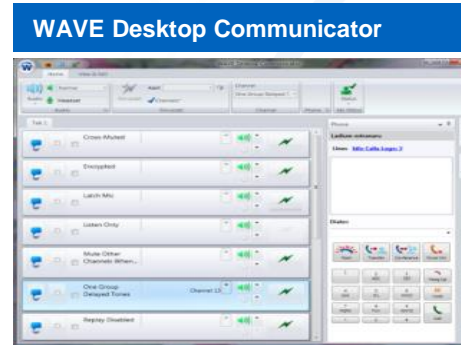
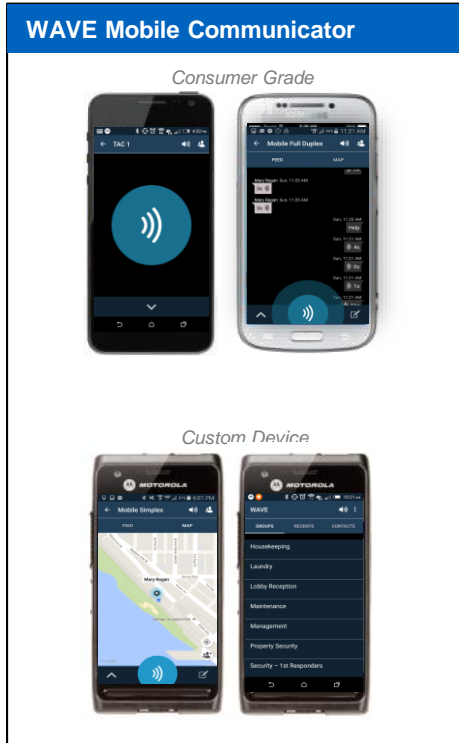
# WAVE INTEROPERABILIDADE RADIO-BANDA LARGA



# COMUNICADORES WAVE



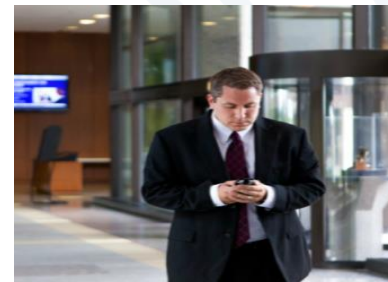
Os comunicadores Wave proveem a interface de usuário com o sistema Wave



# SOLUÇÃO COMPLETA DE COMUNICAÇÃO



**ESTENDENDO O ALCANCE** para usuários de rádio além do sistema de rádio, permitindo conectividade em redes de banda larga e outros sistemas de Rádios.



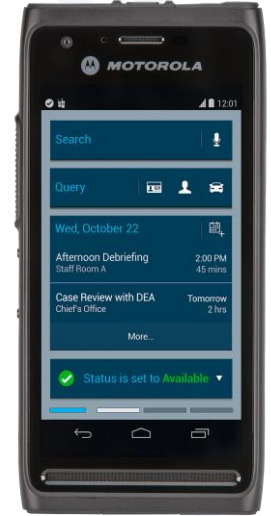
**AUMENTANDO POSSIBILIDADE** para usuários que não podem ou não carregam rádio, mas que ocasionalmente necessitam interoperar com usuários de rádio.



**AUMENTANDO PRODUTIVIDADE** ao permitir usuários que não usam Rádios a colaborarem eficientemente via voz e dados seguros.



# LEX L10 PRINCIPAIS FUNCIONALIDADES



## LEX L10: PROJETADO PARA MISSÃO CRÍTICA

- **Robustez – MIL 810G & IP67**
- **Push-to-Talk Dedicado**
- **Excelente Áudio**
- **MVPN/Secure – FIPS 140-2**
- **WAVE** (suporta “hard PTT button”)
- **Command Central Aware**
- **Portal Dados Inteligente**
- **Experiência Metroferroviária**

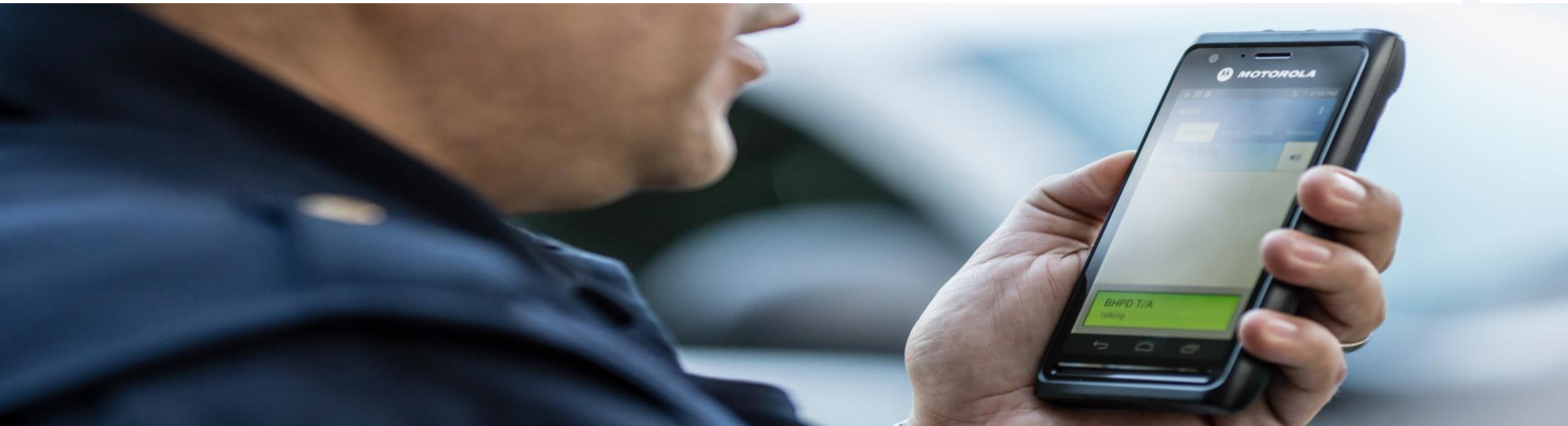
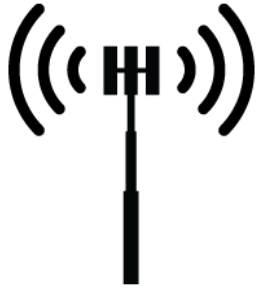
# ACESSO A REDE



## O DISPOSITIVO LEX L10 OPERA EM:

- 4G LTE: Bandas 3, 4, 5, 7, 8, 20, 26, 28
- 3G/UMTS: 1, 2, 4, 5, 8
- Quad Band GSM: 850 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz
- 802.11 a/b/g/n Wi-Fi and Miracast

## SUPORTA IMS/VoLTE e Serviços IMS/SMS em 4G LTE



# AGENDA



- INFORMAÇÃO INSTITUCIONAL
- VISÃO GERAL TECNOLOGIAS LMR
- CARACTERÍSTICAS METROFERROVIÁRIAS
- PLATAFORMA WAVE (INTEROPERABILIDADE SISTEMAS)
- COMMAND CENTRAL AWARE
- INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
- REFERÊNCIAS TRANSPORTE METROFERROVIÁRIO

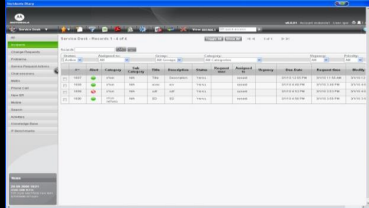
# COMMAND CENTRAL AWARE



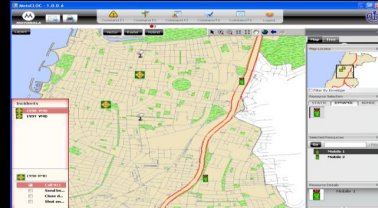
- **CONCEITO** : Plataforma capaz de integrar voz, vídeo, sensores e alarmes correlacionando:
  - Mapeamento / Localização
  - Gerenciamento de Vídeo
  - Gestão de Eventos & Inventários



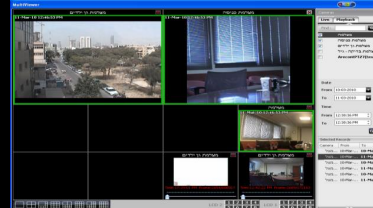
## Event Management & Call Taking



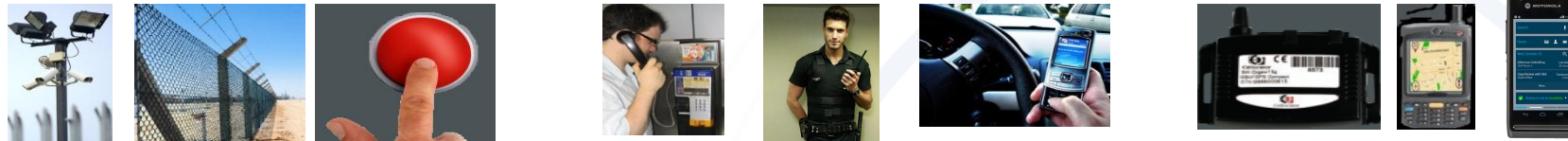
## Mapping/Location



## Video Management



# COMMAND CENTRAL AWARE



**Entradas Automáticas**

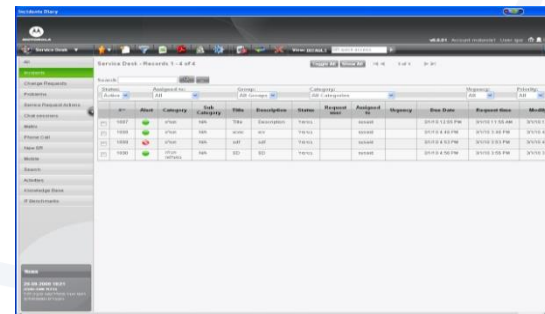
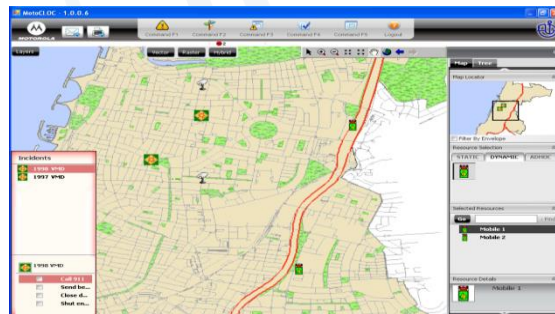
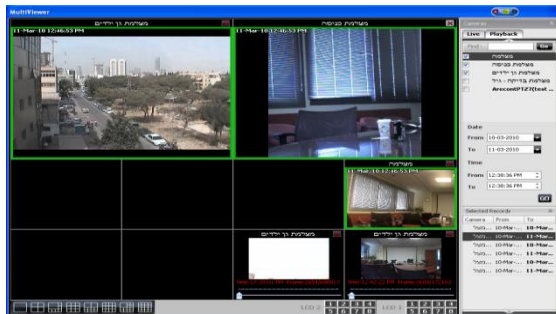
**Voz / SMS / Mensagem texto**

**Dados Móveis incluindo Localização & Telemetria**

**Video**

**Mapping**

**Gerenciador Eventos**





# COMMAND CENTRAL AWARE



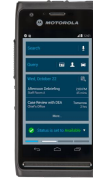
Cameras



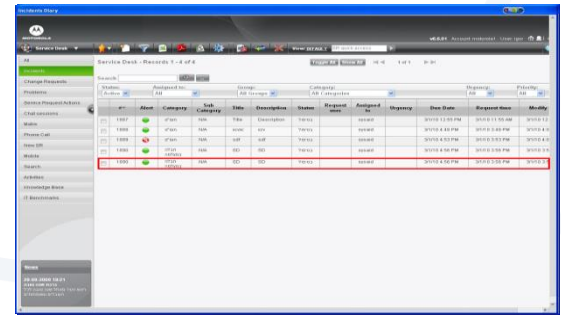
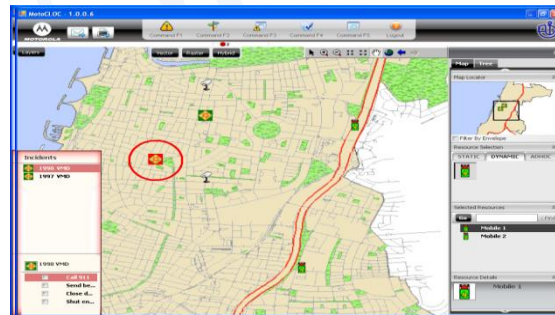
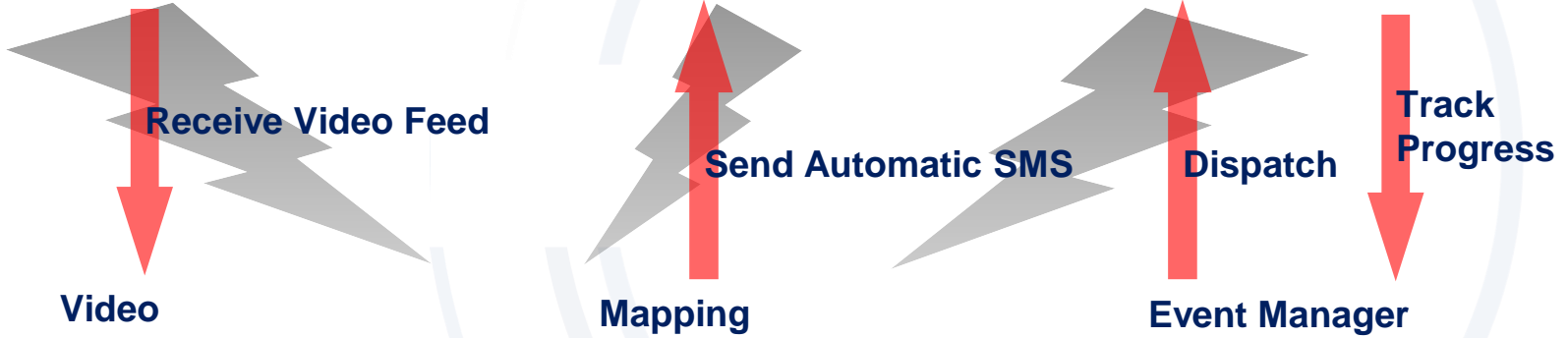
Emergency



Mobile Phone



LEX L10



# COMMAND CENTRAL AWARE



## CIÊNCIA SITUACIONAL ATRAVÉS DE VIDEO E EVENTOS EM TEMPO REAL



COMPARTILHA INFORMAÇÕES RELEVANTES COM CENTRO DE RESPOSTA A INCIDENTES

# COMMAND CENTRAL AWARE



## CÂMERAS VÍDEO MONITORAMENTO



Câmeras fixas de monitoramento e NVRs

Links dedicados



Conexão dedicada de alta velocidade

Câmeras Embarcadas



RTVI SERVIÇO STREAMING



RTVI transporte otimizado de streaming de vídeo em tempo real através de rede WiFi ou rede banda larga 3G/4G

## CLIENTES

LAN Conectada



Licenças Cliente RTVI para Consoles



Licenças Cliente RTVI para Consoles Móveis



Licenças Cliente RTVI para Dispositivos Portáteis Android

# AGENDA

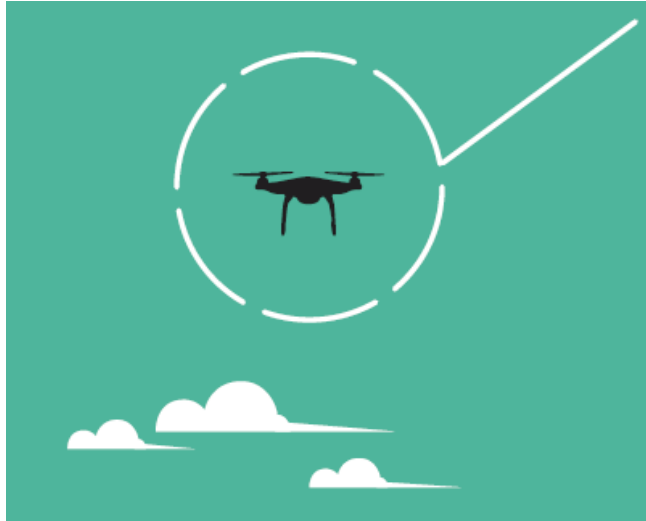


- INFORMAÇÃO INSTITUCIONAL
- VISÃO GERAL TECNOLOGIAS LMR
- CARACTERÍSTICAS METROFERROVIÁRIAS
- PLATAFORMA WAVE (INTEROPERABILIDADE SISTEMAS)
- COMMAND CENTRAL AWARE
- INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
- REFERÊNCIAS TRANSPORTE METROFERROVIÁRIO

# INOVAÇÃO TECNOLÓGICA



## INOVAÇÃO UTILIZANDO (UAV) DRONES



Tecnologia de Veículo Aéreo não tripulado (Unmanned Aerial Vehicle (UAV)), conhecido como drones, permitem que equipes de manutenção / operação inspecione vias ou monitore trens remotamente.

## AUMENTO DA SEGURANÇA DA OPERAÇÃO

Plataforma de comunicação de missão crítica baseada em Rádio e LTE fornece altíssima segurança sem comprometer a resiliência para comunicações instantâneas e garante a cobertura ao longo de vias, túneis, estações e dentro do trem.

## EXPERIÊNCIA DA EQUIPE DE CAMPO CONECTADA

A inovação em Rádio e banda larga transforma a operação metroferroviária proporcionando as equipes de manutenção e operação aumentar a ciência situacional, melhorando a colaboração entre equipes e sua produtividade em janelas de manutenção com tempo limitado.



# AGENDA



- INFORMAÇÃO INSTITUCIONAL
- VISÃO GERAL TECNOLOGIAS LMR
- CARACTERÍSTICAS METROFERROVIÁRIAS
- PLATAFORMA WAVE (INTEROPERABILIDADE SISTEMAS)
- COMMAND CENTRAL AWARE
- INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
- REFERÊNCIAS TRANSPORTE METROFERROVIÁRIO

# REFERÊNCIAS METROFERROVIÁRIAS



# EXPERIÊNCIA METROFERROVIÁRIA COMPROVADA



## Clientes Metroferroviários da Motorola pelo mundo

Copenhagen Metro (Denmark); London Underground (UK); Singapore Mass Rapid Transport (Singapore); Kowloon-Canton Railway (China); Guangzhou Metro (China); Madrid Metro (Spain); Delhi Metro (India); Kaohsiung Mass Rapid Transit (Taiwan); Tianjin Metro (China); Mass Transit Railway Disney Resort Line (China); Busan Subway (Korea); Kazan Metro (Russia); Beijing Subway (China); Shanghai Metro (China); CKS Airport Access Taipei (Taiwan); Seoul Metro (Korea); St. Petersburg Metro (Russia); Chengdu Metro (China); Nanjing Metro (China); Metro de Caracas (Venezuela); Danish State Railways (Denmark)

plus other awards (including confidential awards)

**Mais de 900 estações base fornecendo rádio  
comunicação confiável em mais  
de 2000 km de linhas de metro**



# TAIWAN HIGH SPEED RAIL



## Trem de Alta Velocidade de Taiwan

- 345 km de vias, incluindo tunéis, estações e pátios
- Trens de alta velocidade chegando a mais de 300km/h

## Fornecimento Motorola

- Cobertura em toda a linha
- Sistema de Despacho (CAD)
- 30 estações rádio base
- 36 posições de console
- 180 rádios móveis
- 260 rádios portáteis

## Benefícios

- Aumento da produtividade
- Melhora na eficiência operacional
- Melhora no padrão de segurança



# LONDON UNDERGROUND, UK



## Metro de Londres

- Metro mais antigo do mundo (1863)
- 12 linhas
- 408 km de vias
- 275 estações
- 700 trens
- 3 Milhões passageiros /dia

## Fornecimento Motorola

- 5 Switches Dimetra IP
- 290 Estações Rádio Base e sistema distribuição RF
- Combinadores, repetidores,
- 740 km cabo irradiante / fendido
- +1500 rádios móveis e 7000 rádios portáteis

## Usado para

- Comunicação de voz entre
- Condutores do Trem; controladores de linhas;
- Operadores de sinalização, equipes de pátio;
- Despachador; equipe de estação, manutenção,
- Alarmes / estado.
- Mensagens de texto para condutores do trem
- Sistema de monitoração automática E-Trem

2009: Motorola e parceiros ganharam o prêmio “Sir Robert Horton Award for Safety” por ter fornecido projeto Airwave para o Metro. O projeto Airwave entregou com sucesso o sistema TETRA para o serviço de emergência do metro de Londres. O sistema foi entregue dentro do orçamento e antes do prazo previsto.

## Metro de Shanghai

- Primeira linha iniciou operação em 1995
- 12 linhas
- 439 km de vias
- 364 estações
- 8.5 Milhões passageiros /dia (Março/2013)

## Fornecimento Motorola

- 150 Estações Rádio Base e sistema distribuição RF
- 800 km cabo irradiante / fendido
- Solução fim-a-fim - Despacho – Rádios Embarcados



# AMÉRICA LATINA



## TECNOLOGIAS TETRA AND P25:

- METRO DE CARACAS
- METRO DE MEDELLIN
- METRO LINE 6 – SP
- MEXICO DF (DISPOSITIVOS)
- SANTO DOMINGO (DISPOSITIVOS)
- TRENES DE BUENOS AIRES
- VALE – EFVM (P25)



# AMÉRICA LATINA



## TECNOLOGIAS DMR E ANALÓGICA:

- METRO DE FORTALEZA (METROFOR)
- METRO DE SP LINE 1, 2, 3, 5 (Dispositivos)
- METRO DE BELO HORIZONTE
- METRO DE RECIFE
- VIAQUATRO (Line 4 – Metro SP)
- TRENSURB (PORTO ALEGRE)
- TRANSNORDESTINA AND VLI (ex- FCA)



# METRO DE MEDELLÍN



## Metro de Medellín

- Primeira linha iniciou operação em 1995
- Sistema integrado de Metro, ônibus, BRT,
- Teleférico e VLT
- 2 Milhões passageiros /dia

## Fornecimento Motorola

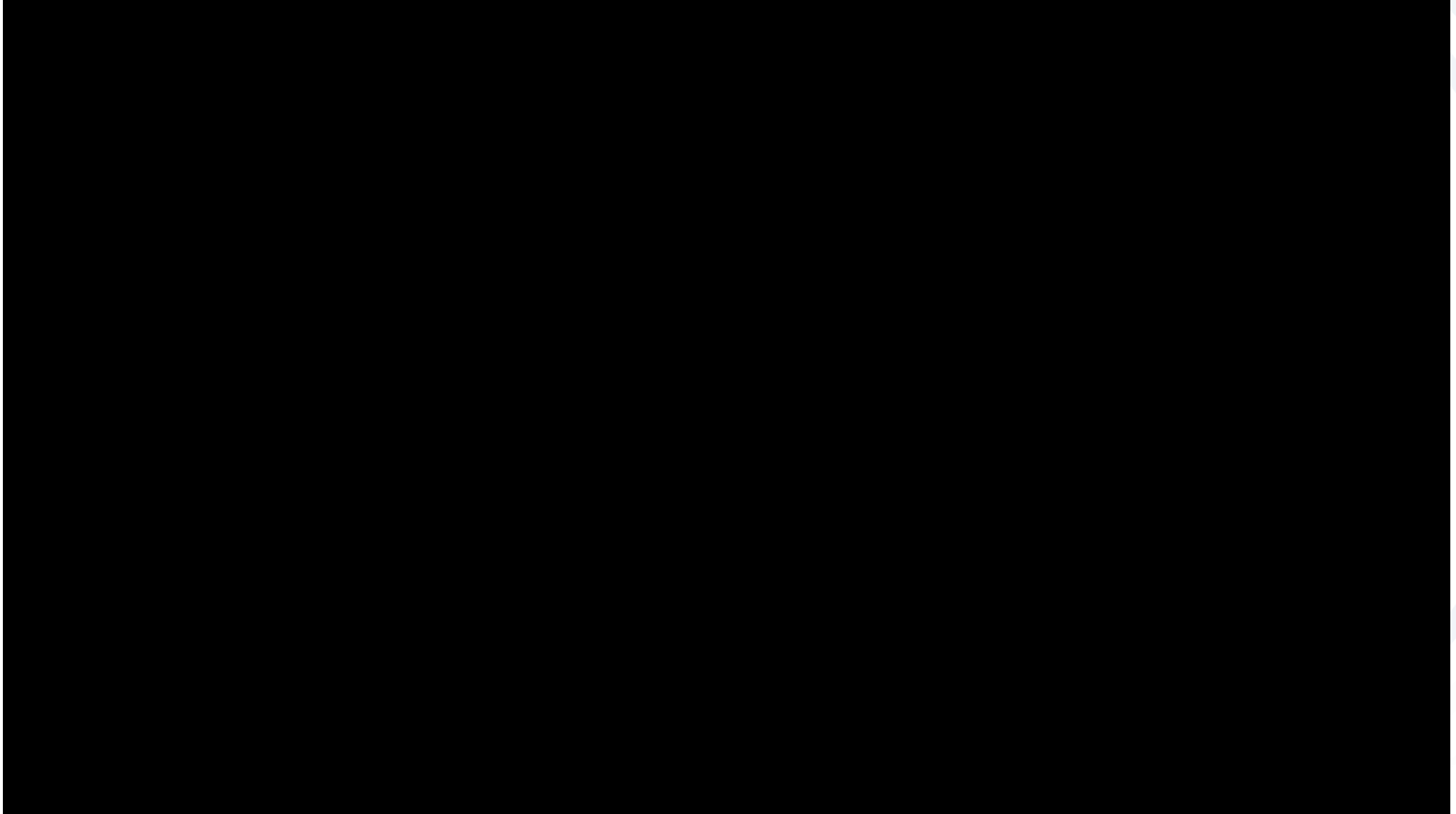
- 2 Switch Dimetra IP Compact
- 5 Estações Rádio Base
- 3 Links de redundante rádio
- 529 Rádios Móveis
- 354 Rádios Portáteis


## APLICATIVOS

- Sistemas de console (CAD)
- Sistema de gravação
- Interconexão com a megafonia
- Sistema de controle e gestão de tráfego através de equipamento de rádio (AVL)



# Video





**NÓS AJUDAMOS AS  
PESSOAS A SEREM O  
SEU MELHOR NOS  
MOMENTOS QUE  
REALMENTE  
IMPORTAM**

**ALCEDIR GOULART**

Gerente Desenvolvimento de Negócios  
América Latina e Caribe  
[alcedir.goulart@motorolasolutions.com](mailto:alcedir.goulart@motorolasolutions.com)



**MOTOROLA SOLUTIONS**