



SOLUCÕES METRÔ - ALSTOM

Tipos de Tecnologias

DISTÂNCIA



Metrô Leve

Características Principais:

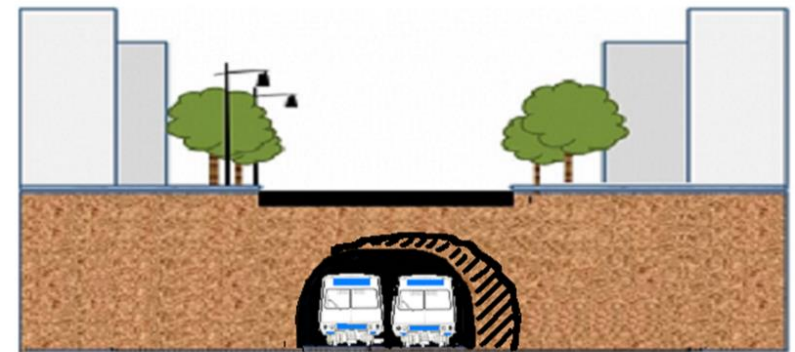
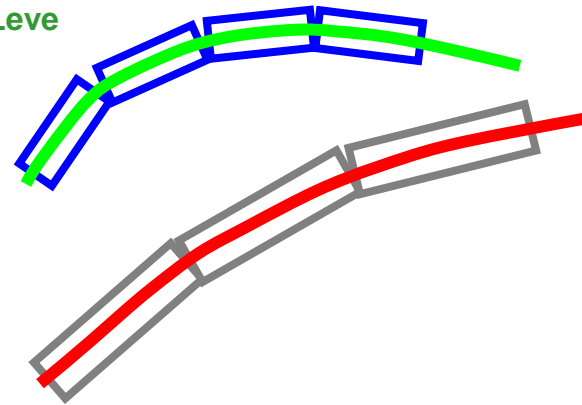
- ✓ **SISTEMA NÃO PROPRIETÁRIO** (Extensões e Renovações não dependem do fabricante original);
- ✓ **Capacidade de carga: 12 a 14 ton/eixo;**
- ✓ **Bitola Standard: 1.435 mm** (possibilidade de fabricação também em outras bitolas);
- ✓ **Veículo elétrico.** (750 Vdc, 1.500 Vdc, 25 KVAC, etc.);
- ✓ **Capacidade : 200 passageiros/carro;**
- ✓ **Pass/Hora/Sentido: 10.000 a 45.000;**
- ✓ **Pass/dia: 120.000 a 540.000;**
- ✓ **Raio min. de curva: 120 m** podendo em casos especiais chegar a 45 m;



Metrô Leve

- ✓ *Gabarito reduzido:*
 - Carros mais curtos;*
 - Flexibilidade em curvas;*
 - Projeto otimizado da via*
 - Carros mais estreitos:*
- ✓ *Menor custo de implantação em relação aos metrôs pesados (túneis e viadutos menores)*
- ✓ *Menor custo de desapropriação*
- ✓ *Melhor inserção Urbana e menor impacto visual*
- ✓ *Planejamento da rede:*
 - Possibilidade de aumento e redução do número de carros da composição*

Metrô Leve



Metrô Pesado / Trem Urbano

Características Principais:

- ✓ **SISTEMA NÃO PROPRIETÁRIO** (Extensões e Renovações não dependem do fabricante original);
- ✓ **Capacidade de carga: 15 a 18 ton/eixo.**
- ✓ **Bitola Standard: 1.435 mm com possibilidade de fabricação em outras bitolas (1.600 mm, 1.000 mm)**
- ✓ **Capacidade : 260 passageiros/carro**
- ✓ **Pass/Hora/Sentido: de 40.000 a 100.000**
- ✓ **Pass/dia: 480.000 a 1.200.000**
- ✓ **Raio min. de curva: 300 m**
- ✓ **Solução para metrópoles com altíssima densidade populacional constituindo-se seu sistema troncal.**



Sistemas e Serviços fornecidos pela Alstom



Sistemas de Sinalização e Controle



Instalações do Pátio de Manutenção



Catenária / 3º trilho



Material Rodante



Via Permanente



Testes e Comissionamento



Sist. Abastecimento de energia



Equipamento de estação



Eng. de sistema e Gerenc. de projeto



SOLUÇÃO INTEGRADA ALSTOM PARA METRO LEVE

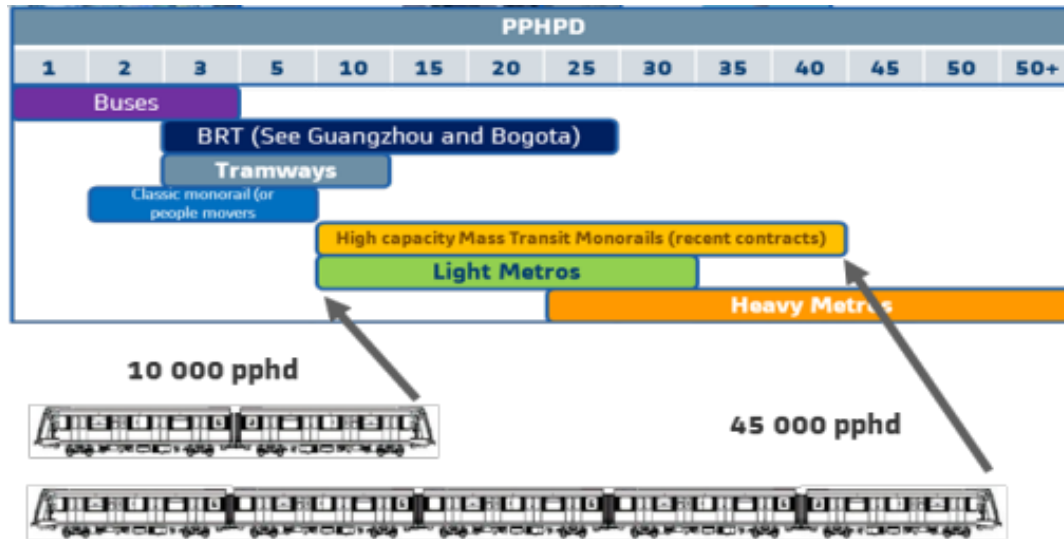
AXONIS®

AXONIS: Introdução

O AXONIS é um sistema de metrô sem condutor para atender às necessidades de transporte específicas de cidades de rápido crescimento e densamente povoadas que buscam sistemas de transporte de construção rápida, fácil inserção urbana e baixo custo de operação e manutenção.



AXONIS: Descrição geral



➤ **Full Integrated system to save cost and time**

➤ **Modularity to save fixed cost and risk**

O AXONIS é um sistema de metrô turnkey não proprietário projetado para transportar entre 10.000 e 45.000 passageiros por hora e por direção. Opera em viadutos, superfície e túneis.

AXONIS: Benefícios básicos

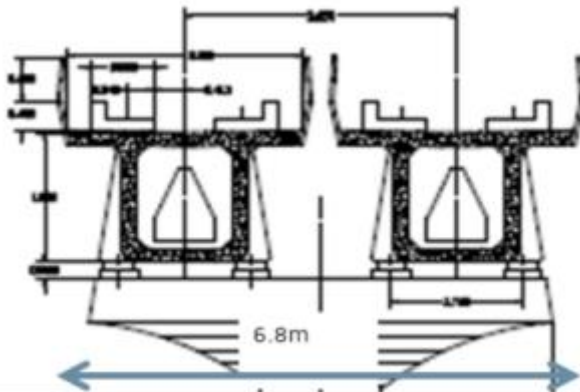
- ✓ **Elegante e fácil de implantar nas cidades**
- ✓ **Rápido de projetar, construir, integrar**
- ✓ **Econômico na aquisição e operação**
- ✓ **Disponível e não proprietário**
- ✓ **Seguro**



AXONIS: Elegante e fácil de implantar em sua cidade

O AXONIS foi concebido para se **integrar facilmente** à cidade fornecendo **mobilidade efetiva do trânsito de massa**.

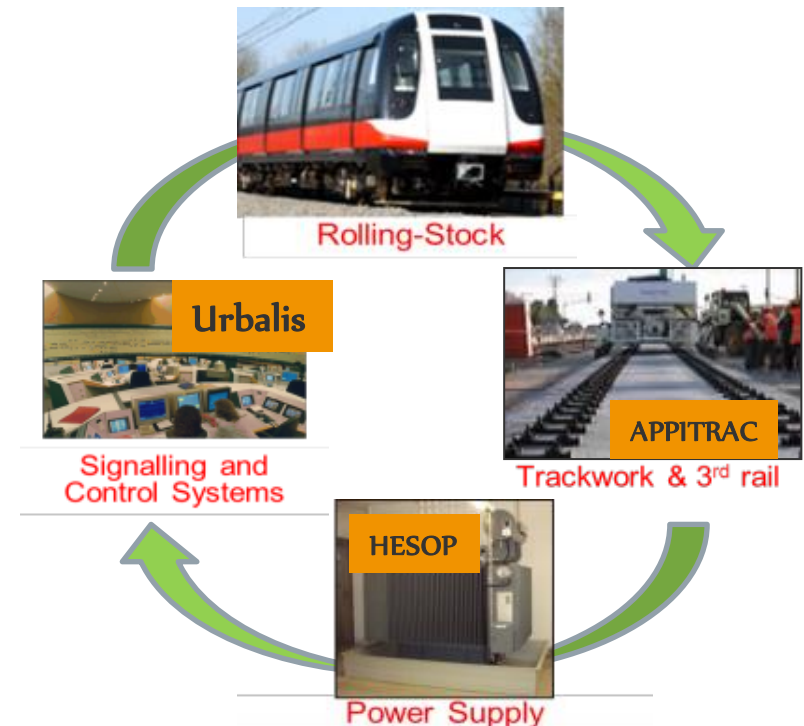
- Capacidade de **10,000** a **45,000** passageiros por hora por trajeto
- Trens de 2 a 5 carros
- Capacidade de operar em curvas com raios de **45-m** e rampas de **6%**
- Sistema composto em seções: viadutos, superfície ou túneis
- Viadutos leves e estreitos: menos de **7 metros** de largura graças a um sistema de evacuação frontal
- Presença visual minimizada com $750V_{DC}$ e 3° trilho
- Adequado à arquitetura de diferentes cidades graças à experiência em projetos e características da Alstom



AXONIS: Rápido de projetar, construir, integrar

O AXONIS reduz o tempo de construção consideravelmente quando comparado a sistemas tradicionais – **3 a 4 anos** do pedido à entrada em serviço.

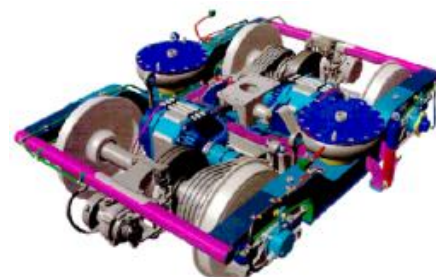
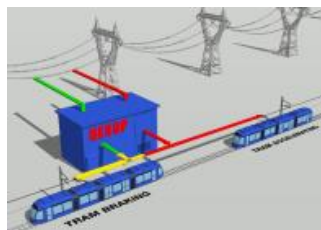
- Modo de operação sem condutor padrão
- Sistema totalmente integrado: via, alimentação de energia, sinalização, e trens
- Viaduto modular: módulos pré-moldados manobráveis para facilitar o transporte e construção rápida
- Tecnologia de assentamento de via rápido APPITRACK da Alstom



AXONIS: Aquisição e operação econômicas

O AXONIS é projetado para **reduzir o CAPEX e OPEX**, com uma **abordagem de sistema global** alcançando **altos desempenhos com custo otimizado**.

- Custo de desenvolvimento menor graças à **padronização** do sistema
- Menor custo de obra e impacto na cidade graças à otimização do viadutos, túneis e estações.
- **Pátio e manutenção** aprimorados graças à arquitetura do veículo
- Menor custo de operação graças à **operação sem condutor**
- Custos de manutenção inferiores graças às rodas de aço (Sistema Convencional)
- **30-40%** menos consumo de energia de tração graças à subestação HESOP



AXONIS: Sistema disponível e não proprietário

O AXONIS utiliza sistema de via permanente padrão: bitola de via de aço de 1.435 mm (UIC)

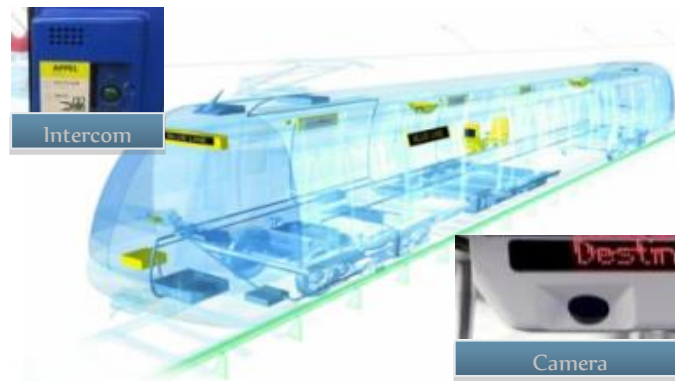
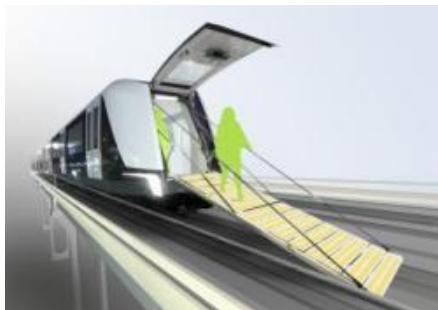
- Mecanismo de desvio padrão e operação sem condutor com disponibilidade de **99.7%**
- Sistema de via padrão para fácil **ampliação de frota ou linha**



AXONIS: Sistema seguro

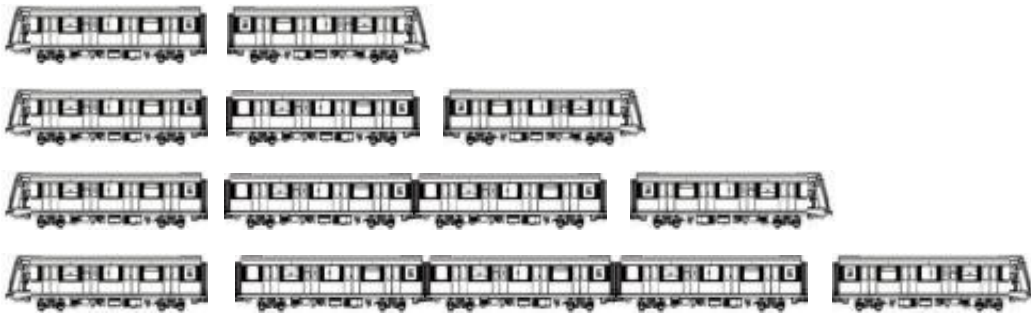
O AXONIS é o resultado de **mais de 50 anos** de experiência em integração de metrô da Alstom.

- O sistema de sinalização URBALIS, escolhido por mais de **50 linhas de metrô** em todo o mundo (Sistema sem condutor URBALIS CBTC: **11 linhas de metrô**)
- Porta de saída de emergência **frontal**
- Possibilidade de usar a via sem dormentes para **facilitar a evacuação de passageiros**
- Portas de acesso à plataforma na estação para **segurança** total dos passageiros
- Estações e veículos equipados com vigilância por vídeo para melhorar a **segurança** dos passageiros



AXONIS: Configuração de trem - Smart Metropolis

2 a 5 carros, rodas de aço, 100% motorizado



- Evolução na capacidade de transporte facilitada
- Velocidade comercial melhorada
- Economia de energia, frenagem totalmente elétrica, sem resistor
- Custo de manutenção reduzido
- **Rampa de 6%**
- Desenvolvimento e integração reduzidos

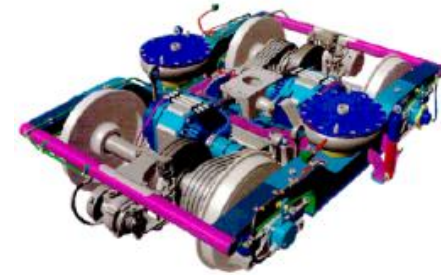
- Sem condutor
- **Bitola de rodas de aço padrão 1.435 mm**
- Tração de 750 V_{DC}
- Carro de 2,71 x 18m
- **100% motorizado**

- Condições ambientais severas
- Evacuação frontal ou lateral
- Capacidade aproximada de 200 passageiros/carro com 6 passageiros/m²
- 3 portas de 1,5m de largura por carro
- Rampa de 6%, curva de 45 m

AXONIS: Otimização do Sistema (1/2)

Economia de energia de tração : até 40% e manutenção reduzida

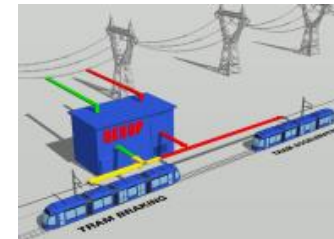
Rodas de aço vs. pneus de borracha:
Resistência de operação melhorada em 20/25 % *



Trens 100% motorizados melhoram a frenagem elétrica em 15% *



Subestações inversoras de HESOP
melhoram a energia de frenagem reutilizada em 18%



* Relatório UITP 1997

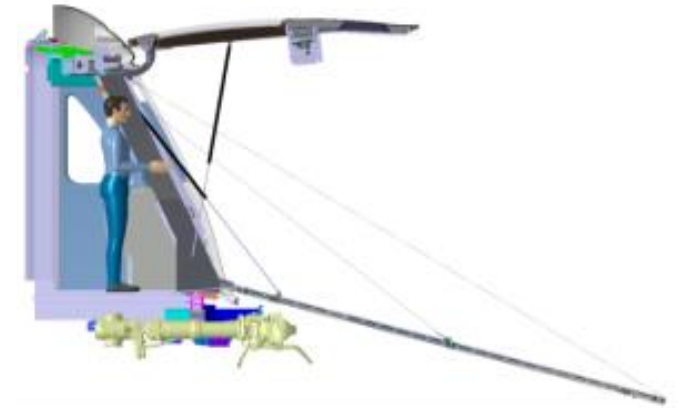
Otimização do impacto ambiental e Obra Civil

- ✓ Sistema sem condutor: sem cabine
- ✓ Trens equipados com portas frontais
- ✓ Via construída usando APPITRACK sem dormentes

Passagem segura, livre e ampla

Economia pela redução na largura:

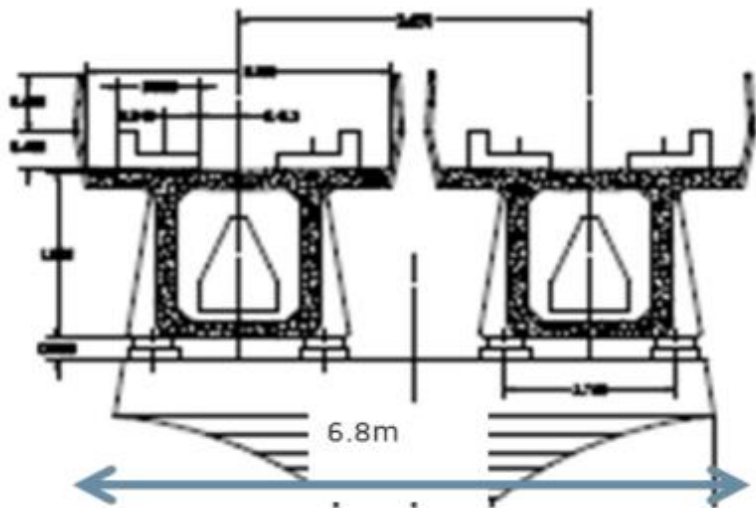
- ✓ Em viaduto entre 1,2 e 1,8 m (20-25%)
- ✓ Em túneis entre 0,7 e 1,2 m



AXONIS: O viaduto e a infraestrutura

Para acelerar a construção e reduzir impacto ambiental

- Viaduto modular e padrão, processo de instalação rápida: uma viga de **30 metros** de comprimento INSTALADA por dia
- Projetado para pré-montagem “in situ”
- Módulos facilmente **transportáveis**, em veículos rodoviários
- Via de bitola padrão construída com a tecnologia de assentamento de via de precisão comprovada **APPITRACK**



AXONIS: Material Rodante e capacidade do Sistema

	Carro intermediário	Último carro
assentos	32	25
Total AW2 (4p/m ²)	146	141
Total AW3 (6p/m ²)	203	200

AXONIS
ALSTOM

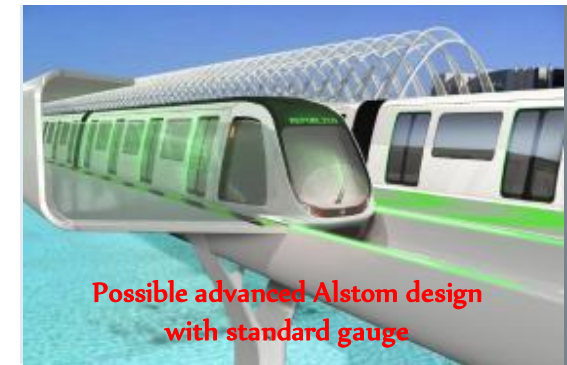
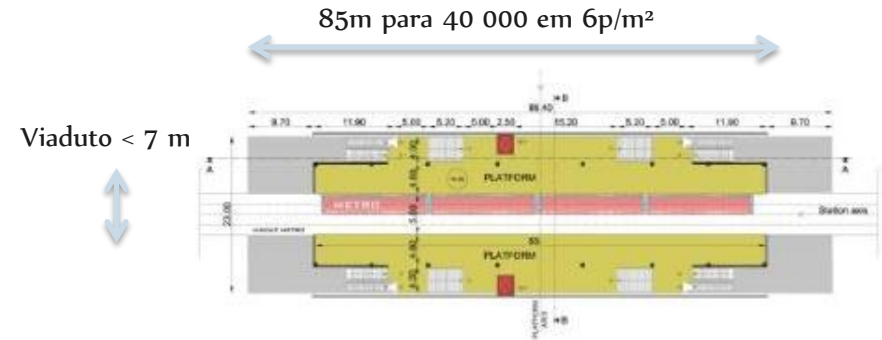


CONFIG. DO TREM	2 carros	3 carros	4 carros	5 carros
Assentos	50	82	114	146
AW2 @ 4pass/m ²	282	427	572	717
Relação assentos/em pé	18%	19%	20%	20%
AW3 @ 6 pass/m ²	400	603	806	1009
Comp. do trem	36m	54m	72m	90m

CAPACIDADE (pphpd)	10000	15000	20000	25000	30000	40000	45000
Critérios de carga	4 pax/m ²	6 pax/m ²	6 pax/m ²	6 pax/m ²	6 pax/m ²	6 pax/m ²	6 pax/m ²
nb Car	2	2	3	3	4	5	5
Capacidade do trem	282	400	603	603	806	1009	1009
Intervalo entre trens	101	96	109	87	97	91	81

AXONIS: É um Sistema de Metrô Leve, fácil de construir e manter

- ✓ Menor impacto ambiental
 - Estações menores
 - Traçados menores na cidade
- ✓ Uso flexível e seguro
 - Compatível com operação em viaduto, em nível de solo e túneis
 - Evacuação de passageiros frontal ou lateral
- ✓ Sistema aberto
 - Para ampliação de linha
 - Para ampliação de capacidade
- ✓ OPEX reduzido
 - Consumo de energia
 - Manutenção
- ✓ Desempenhos de sistema totalmente comprovados
 - 6% de rampa, 45 m de curva, capacidade, disponibilidade de 99.7%



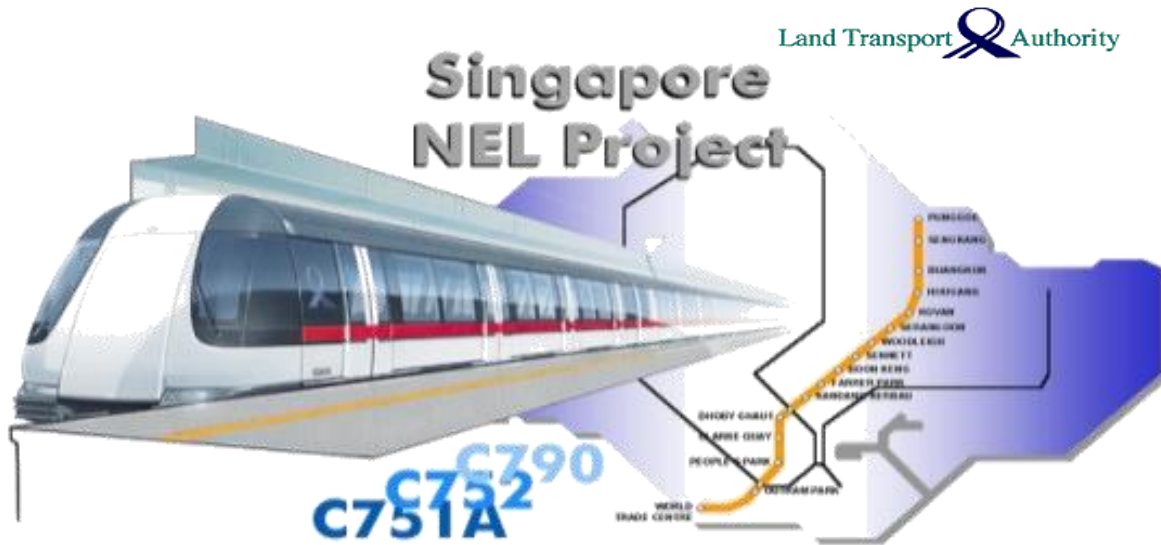


REFERÊNCIAS ALSTOM METRO DRIVERLESS

Mesmo conceito do AXONIS®

TRANSPORT | **ALSTOM**

Projeto NEL: O metrô sem condutor mais pesado – Principais características

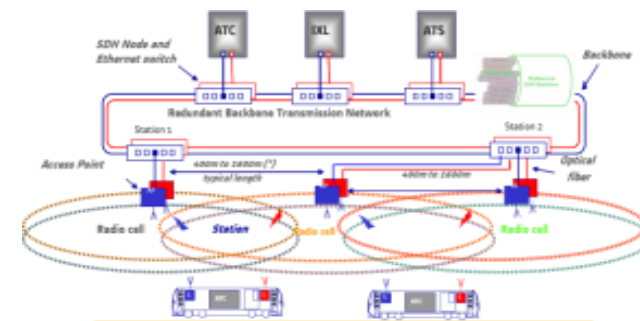


- Roda de aço
- Motores CA (ONIX Drive)
- OCS (1500 V)
- Intervalo entre trens de 90 segundos
- URBALISTM 300 CBTC
- Bloco de movimento completo
- Sistema sem condutor
- Portas de acesso à plataforma



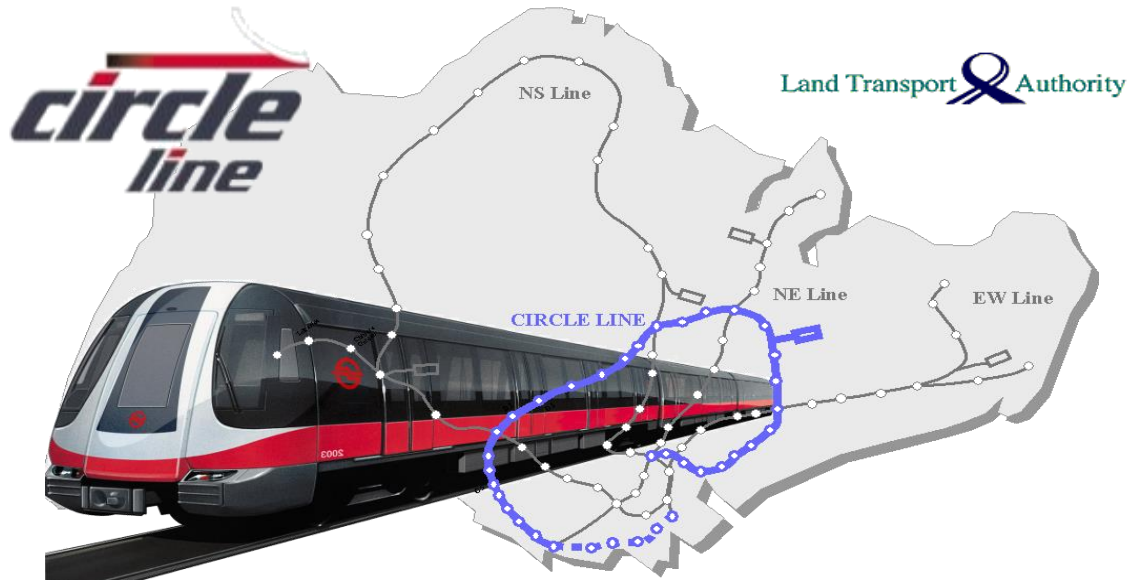
- Comprimento de linha: 20 km em túnel
- 16 estações
- Capacidade: 42.000 pphpd*
- 25 trens com 6 carros (Metropolis)
- Comprimento de trem: 138 m
- Largura do trem: 3.21 m
- 300 assentos por trem
- 1050 Passageiros por trem*

* 4 pas/m²



Atendimento iniciado em 2003

Projeto CCL: O Metrô sem condutor de percurso mais longo – Principais características

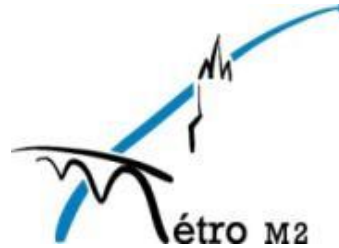


- Rodas de aço
- Motores CA (ONIX Drive)
- 3º trilho (750 V)
- Intervalo entre trens de 90 s
- URBALISTM 300 CBTC
- Bloco de movimento completo
- Sistema sem condutor
- Portas de acesso à plataforma

- Comprimento de linha: 32 km em túnel
- 28 estações
- Capacidade: 26 840 pphpd*
- (40 + 10) x trens de 3 carros (Metropolis)
- Comprimento de trem: 70 m
- Largura do trem: 3.21 m
- 146 assentos por trem
- 671 passageiros por trem* * 4 pas/m²

Atendimento iniciado em 2010

Linha M2 Lausanne: Restrições de rampas mais íngremes - Principais características.



- Comprimento de linha : 7,5 km com 12% de rampas
- 14 estações (9 no túnel)
- Capacidade : 6600 pphpd*
- 15 trens com 2 carros (pneus de borracha)
- Comprimento do trem : 30.7 m
- Largura do trem : 2.45 m * 4 pas/m²
- 62 assentos por trem
- 222 passageiros por trem*



- Pneu
- Motores de conv. (ONIX Driven)
- 3º trilho (750 V)
- Intervalo entre trens de 120 segundos
- Bloco de movimento completo ATC
- Conexão com guia de onda com fuga
- Portas de acesso à plataforma



Atendimento iniciado em 2008



OBRIGADO