



Sistema PRIMOVE Operação sem catenária e sem contato

- 18º Semana de Tecnologia Metroferroviária
- Data: 12/09/2012

Sistemas de Transporte



Sistema PRIMOVE Operação sem catenária e sem contato

- 18º Semana de Tecnologia Metroferroviária
- Data: 12/09/2012

Sistemas de Transporte

OPERAÇÃO SEM CATENÁRIA DA BOMBARDIER

A SOLUÇÃO EFICAZ PARA MUDAR O TRANSPORTE URBANO



O inovador sistema de operação sem catenária (CFO), *PRIMOVE* da Bombardier foi desenvolvido para:

- atender à demanda mundial crescente por sistemas urbanos sobre trilhos eficientes e competitivos
- oferecer soluções de transporte flexíveis e estéticas
- cumprir com as futuras restrições de energia e reduzir o custo total da infraestrutura
- garantir operação segura em qualquer condição climática

SISTEMA PRIMOVE

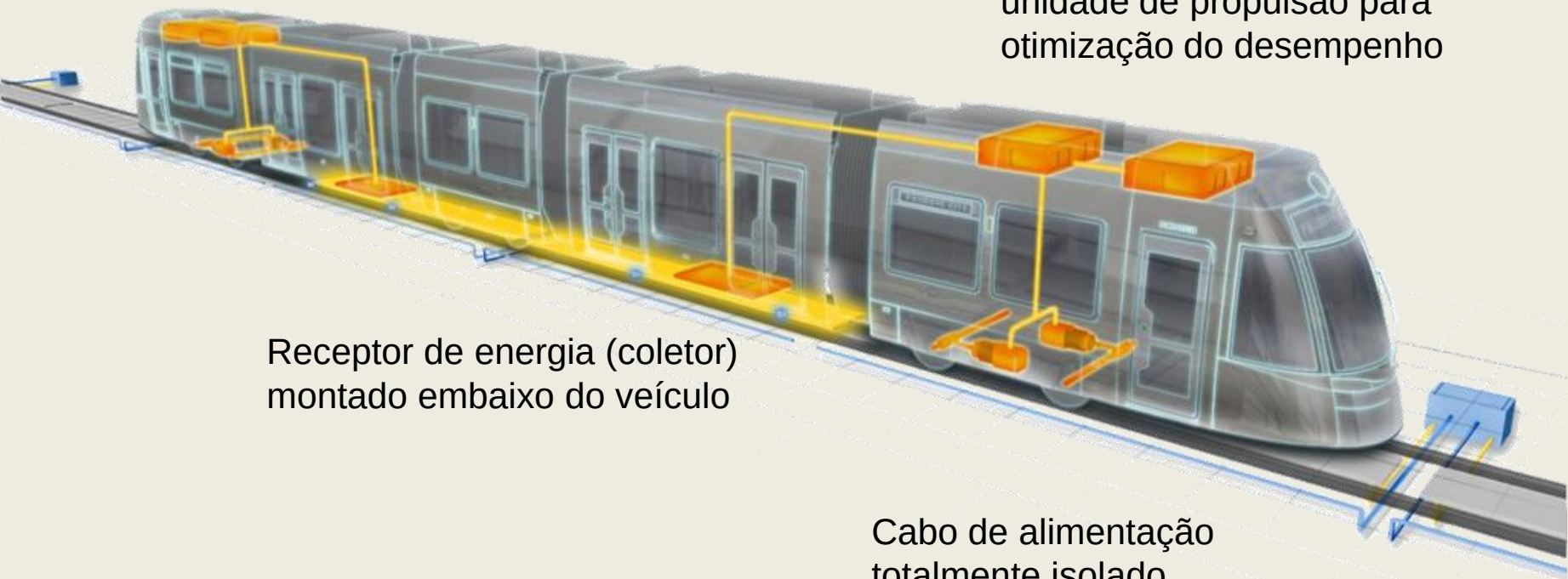
ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA SEM CONTATO EM VEÍCULOS URBANOS SOBRE TRILHOS

- Operação de trams e VLT's sem linhas aéreas convencionais
- Tecnologia baseada na transferência indutiva de potência (IPT)
- Componentes invisíveis, ocultos sob o veículo e abaixo do pavimento da via
- Sem desgaste de peças e componentes
- Mesmo desempenho que o sistema de alimentação por linha aérea
- Poluição visual minimizada, eliminando fios e postes
- Personalizável para as necessidades específicas de cada cidade, incluindo:
 - expectativas diversas de desempenho
 - distâncias variáveis
 - diferentes condições topográficas



PRINCÍPIO OPERACIONAL

VISÃO GERAL DO SISTEMA PRIMOVE



Dispositivos de armazenamento de energia combinados com unidade de propulsão para otimização do desempenho

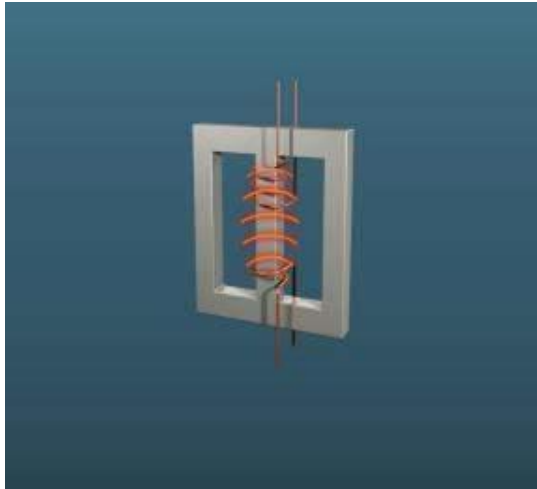
Receptor de energia (coletor) montado embaixo do veículo

Cabo de alimentação totalmente isolado e invisível no solo

PRINCÍPIO OPERACIONAL

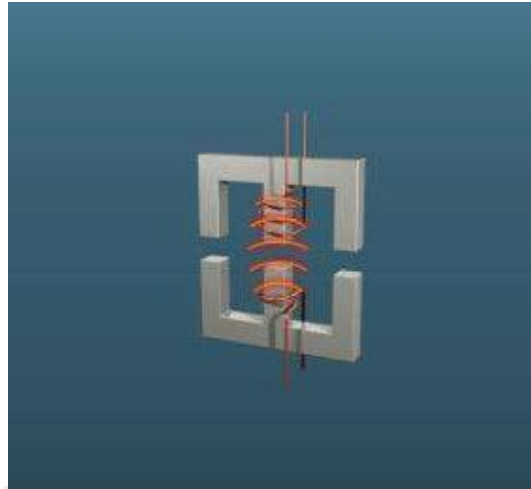
A TECNOLOGIA POR TRÁS DO SISTEMA PRIMOVE

O princípio indutivo é conhecido há muitos anos.
Agora ele pode estabelecer novos padrões na mobilidade elétrica:



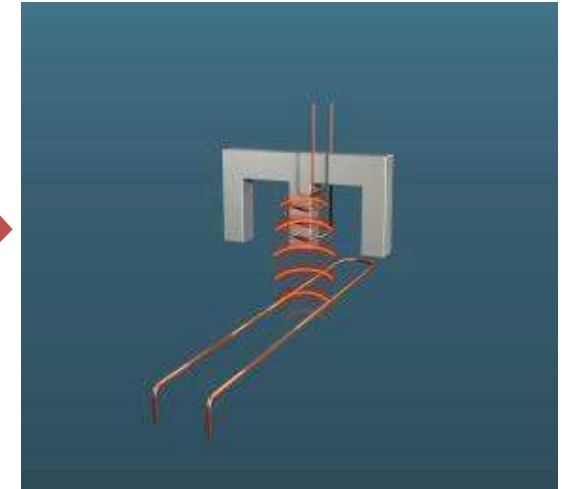
Princípio esquemático de um transformador

- Núcleo de ferro
- Enrolamentos primário e secundário



O núcleo de ferro pode ser dividido

- Entreferro de ar entre os enrolamentos primário e secundário é possível

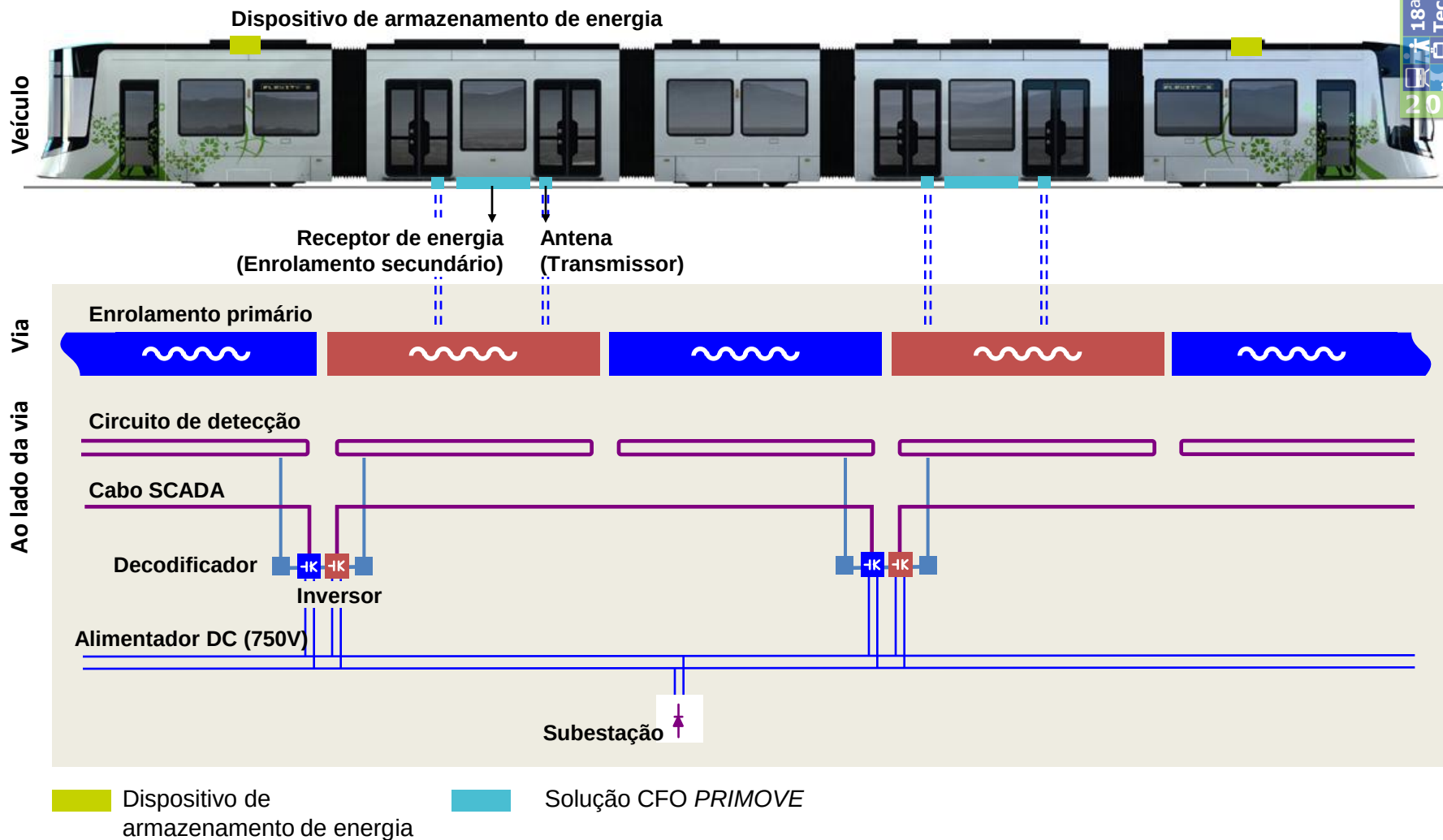


O lado primário pode ser modificado

- O enrolamento primário ao redor do núcleo de ferro pode ser substituído por vários cabos

PRINCÍPIO OPERACIONAL

COMPONENTES DO SISTEMA PRIMOVE



PRINCÍPIO OPERACIONAL

DADOS TÉCNICOS

Características para uma plataforma *FLEXITY 2* com 5 ou 7 módulos



Velocidade máxima ¹	80 km/h
Carga do eixo	10 - 13 t
Bitola	1.000 mm - 1.435 mm
Rampa máxima	6%
Aceleração máxima	1,3 m/s ²
Desaceleração de serviço	1,2 m/s ²
Desaceleração de emergência	2,7 m/s ²
Raio de curva mínimo	22 m

¹ Com dispositivo de armazenamento de energia

PRINCIPAIS RECURSOS TECNOLÓGICOS

CUMPRIMENTO INTEGRAL PARA UM TRANSPORTE LIVRE DE RISCOS

O sistema *PRIMOVE* está em conformidade com todos os códigos e normas para compatibilidade eletromagnética

- Nenhum risco à saúde ou à segurança dos passageiros e pedestres, pois todos os dispositivos elétricos estão totalmente isolados
- Nenhuma interferência com outros sistemas e equipamentos
- Nenhum impacto sobre equipamentos elétricos como telefones celulares e marcapassos
- A Bombardier trabalha em estreita parceria com avaliadores independentes para estabelecer padrões superiores de segurança

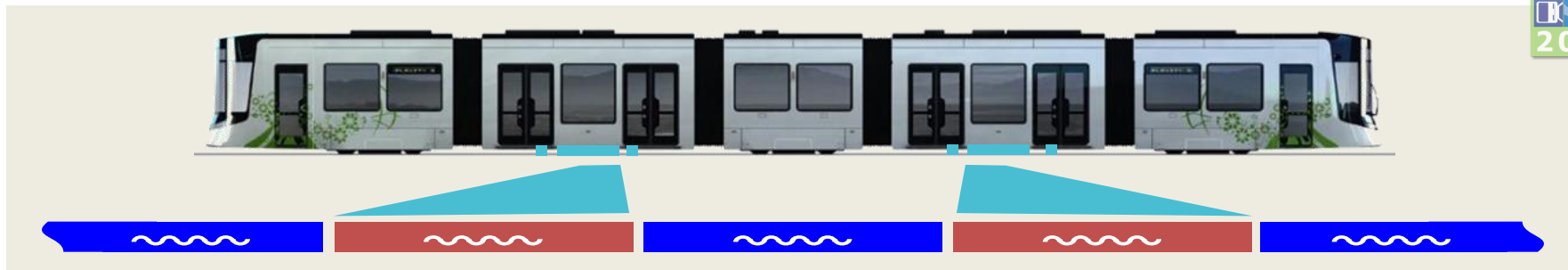


Testado com um simulador de marcapasso

PRINCIPAIS RECURSOS TECNOLÓGICOS

EMISSÕES ELETROMAGNÉTICAS REDUZIDAS PARA MAIOR SEGURANÇA

Os campos magnéticos são criados somente embaixo do veículo



- Tecnologia distinta de *PRIMOVE*:
 - Antenas, como aquelas para telefones celulares, distribuem os campos magnéticos por toda parte
 - São similares a um *sprinkler* onde tudo em volta fica molhado



- Tecnologia semelhante a *PRIMOVE*:
 - O campo magnético é direcionado como um feixe até o veículo – o campo magnético fica contido embaixo do veículo
 - Similar a uma torneira onde a água sai em um fluxo sem molhar tudo em volta

PRINCIPAIS RECURSOS TECNOLÓGICOS

CONFIÁVEL EM TODAS AS CONDIÇÕES - POLUIÇÃO VISUAL REDUZIDA

- Operação do veículo mesmo em condições climáticas e de solo adversas
- Não há risco de perda de potência devido à perda de contato – diferente de outra tecnologia de fonte de alimentação no solo
- A eliminação de linhas aéreas e postes deixam a vista limpa para paisagens urbanas, edifícios ou áreas históricas ou áreas verdes



PRINCIPAIS RECURSOS TECNOLÓGICOS

FÁCIL INSTALAÇÃO EM LINHAS NOVAS OU EXISTENTES

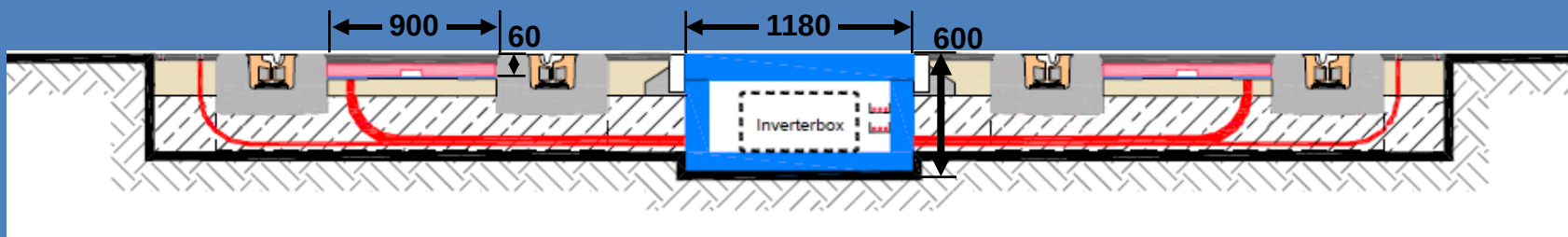


- As fiações são pré-montadas para facilitar a instalação
- Todos os componentes são testados e certificados antes do comissionamento
- As vias existentes podem ser facilmente modificadas para permitir a instalação de componentes ao lado da via
- A via e os componentes ao lado da via são totalmente cobertos para permitir o movimento do tráfego normal sobre a área da via

PRINCIPAIS RECURSOS TECNOLÓGICOS

BAIXO IMPACTO NA ENGENHARIA CIVIL

- Todos os componentes ao lado da via do *PRIMOVE* encaixam-se completamente no gabarito do veículo
- Não é necessária nenhuma fundação adicional
- Profundidade máxima abaixo do topo do trilho: inferior a 600 mm
- Os enrolamentos primários encaixam-se perfeitamente entre os trilhos
- A área ocupada é menor do que para os sistemas normais com catenária

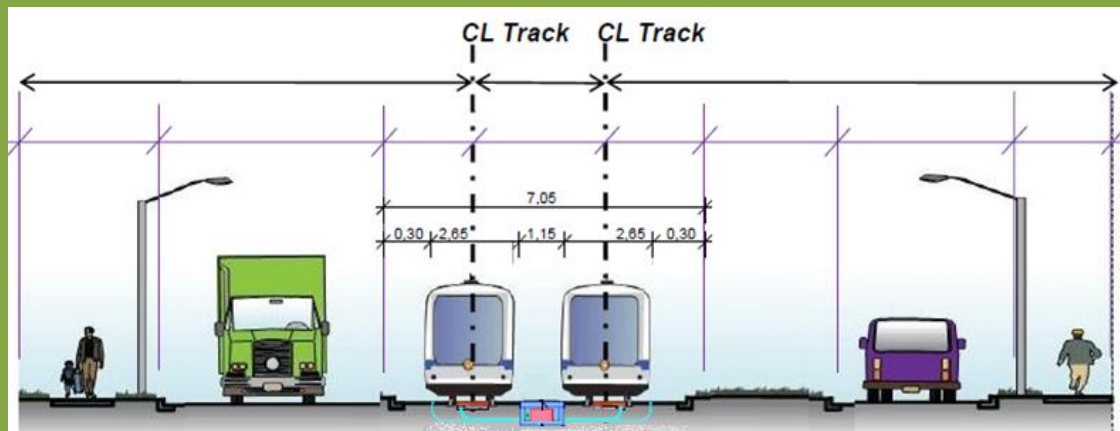


Seção transversal do sistema *PRIMOVE* para a linha de via dupla

PRINCIPAIS RECURSOS TECNOLÓGICOS

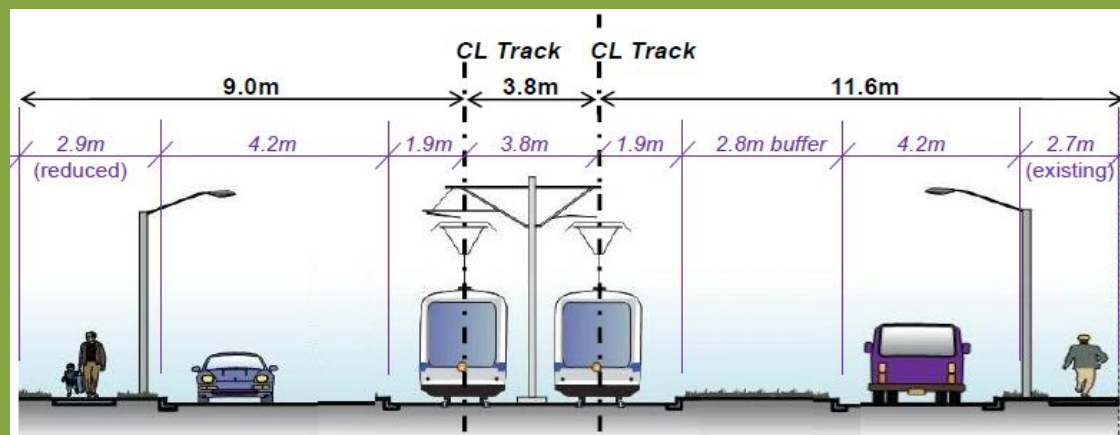
REDUÇÃO DA ÁREA DE IMPLANTAÇÃO

Infraestrutura PRIMOVE versus infraestrutura catenária



Sistema CFO PRIMOVE

Largura da área de implantação necessária: 7,05 m



Sistemas convencionais

Largura da área de implantação necessária: 7,60 m

PRINCIPAIS RECURSOS TECNOLÓGICOS

ECONOMIA DE ENERGIA E OTIMIZAÇÃO DO SUPRIMENTO DE ENERGIA

Dispositivos de armazenamento de energia acumulam a energia liberada na frenagem

- Economia de energia de até 30% para os sistemas VLT
- Aumenta a velocidade do veículo, quando a corrente da linha é limitada
- Otimização do suprimento de energia
- Investimento reduzido em infraestrutura
- Operação sem catenária para curta distância e como parte da solução *PRIMOVE* para distâncias mais longas



Armazenamento de energia durante a frenagem



Utilização de energia armazenada durante a aceleração

PROJETO PILOTO DO SISTEMA PRIMOVE - AUGSBURG, DE

DEMONSTRAÇÃO DA SEGURANÇA NA TRANSFERÊNCIA INDUTIVA DE ENERGIA

Demonstração da capacidade técnica do sistema e conformidade com todas as normas para compatibilidade eletromagnética em condições reais da operação diária em ambiente urbano



Veículo acabado



Bundesministerium
für Verkehr, Bau
und Stadtentwicklung

Co-financiado pelo
Ministério de Transporte,
Construção e
Desenvolvimento Urbano
da Alemanha (BMVBS)



Stadtwerke
Augsburg

Realizado em cooperação
com a Autoridade de
Transporte de Augsburg
(Stadtwerke Augsburg
Verkehrs GmbH)



Receptor de energia embaixo do veículo

APLICAÇÕES DO SISTEMA PRIMOVE

REVOLUCIONANDO O TRANSPORTE URBANO SOBRE TRILHOS



- Redes 100% sem catenária
- Seções parcialmente sem catenária, dentro de uma rede, p.ex., em áreas históricas da cidade
- Pátios de manutenção
- Áreas onde as linhas aéreas causam problemas de segurança ou impacto visual
- Sistemas onde diferentes tipos de veículos devem ser equipados
- Adaptação da potência transmitida: de 100 kW até 600 kW, dependendo da aplicação

APLICAÇÕES DO SISTEMA PRIMOVE

COMBINAÇÃO FLEXÍVEL DE TECNOLOGIAS PARA OPERAÇÃO SEM CATENÁRIA

Sistema totalmente CFO



Recomendamos:

Sistema PRIMOVE + solução de armazenamento de energia

Abordagem direta e com boa relação custo-benefício, especialmente para novos sistemas

Combinação catenária e CFO



Recomendamos:

Solução de armazenamento de energia

Oportunidades em redes existentes onde CFO é desejado em distâncias curtas

Alternativas:

- Sistema PRIMOVE (~ < 2 km CFO)
- Sistema PRIMOVE + solução de armazenamento de energia

SOLUÇÃO PRIMOVECITY

O FUTURO DA MOBILIDADE ELETRÔNICA

Tecnologia *PRIMOVE* aplicada a todos os tipos de veículos elétricos



Mobilidade Urbana Fácil

SOLUÇÃO PRIMOVECITY

PRINCIPAIS BENEFÍCIOS

Solução revolucionária para todos os tipos de veículos elétricos

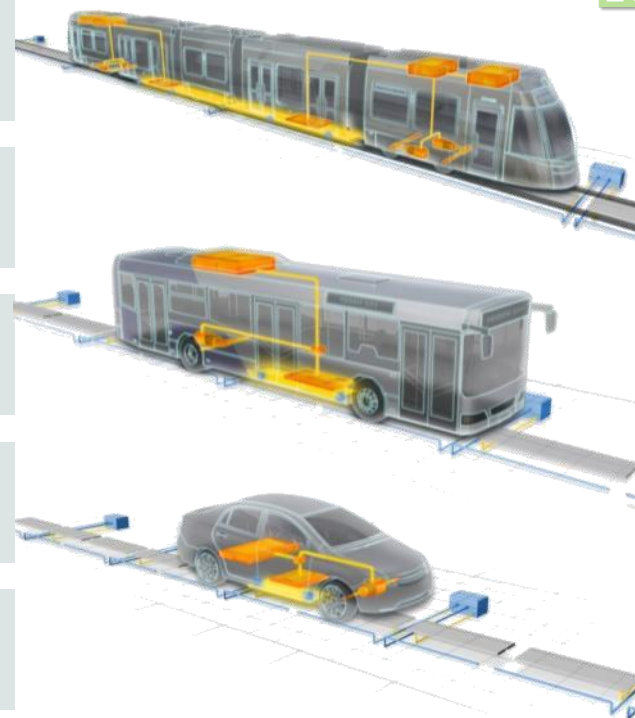
Transferência de energia indutiva sem fio

Infraestrutura única para todos os veículos elétricos

Mobilidade ilimitada e sem problemas de recarga

Subterrâneo – seguro, invisível e à prova de violação

Emissões zero e baixa manutenção



Parceiros do projeto:



SOLUÇÃO PRIMOVECITY

PRONTO AGORA – A VISÃO DE MOBILIDADE URBANA FÁCIL TORNA-SE REALIDADE

Aplicação *PrimoveCity* para trams, ônibus, automóveis e veículos comerciais testada e comprovada atualmente em vários projetos piloto

Augsburg, Alemanha



- Fase 1 – Tram: desde setembro de 2010
- Fase 2 – Minivan: início no primeiro trimestre de 2012

Lommel, Bélgica



- Fase 1 – Ônibus: desde janeiro de 2011
- Fase 2 – Carro : início no primeiro trimestre de 2012

Mannheim, Alemanha



- Fase 1 – Laboratório de teste: desde setembro de 2011
- Fase 2 – Minivan: desde setembro de 2011
- Fase 3 – Ônibus: início no quarto trimestre de 2011

SOLUÇÕES PRIMOVE E PRIMOVECITY

RESUMO



Soluções inovadoras e confiáveis para oferecer o máximo valor aos clientes

Ambiente	▪ Zero emissões ▪ Sem catenárias para melhoria da estética ▪ Sem componentes visíveis ao longo da via e ao lado da via ▪ Pode ser embutido em diferentes tipos de pavimento
Operação	▪ Potência total sempre disponível em qualquer velocidade ▪ 100% independente de condições climáticas ▪ Sem desgaste de pantógrafo e da linha aérea ou de qualquer outro meio de transmissão (operação sem contato)
Economia	▪ Instalação fácil, mesmo em vias existentes, não é necessário pontos adicionais de acoplamento ou estações de carregamento ▪ Redução dos custos totais de infraestrutura ▪ Custo competitivo com sistema pa
Segurança	▪ Em conformidade com os requisitos de segurança eletromagnética ▪ Totalmente isolado eletricamente ▪ Sem fios de alta tensão em áreas públicas ou oficinas de manutenção



Obrigado



Visite nossos sites:

www.transportation.bombardier.com

www.primovecity.bombardier.com

www.theclimateisrightfortrains.com

Sigam-nos no Twitter:

[@BombardierRail](https://twitter.com/BombardierRail)

BOMBARDIER
the evolution of mobility

BOMBARDIER

the evolution of mobility