



## Ônibus Híbrido Plug-In a Etanol

**Antonio Otélo Cardoso**

Diretoria Técnica de ITAIPU

Assessoria de Mobilidade Elétrica Sustentável

# Visão de Futuro: Ônibus eficientes, emissão ZERO!



- Os ônibus são um dos principais contribuintes para as emissões;
- As grandes cidades necessitam reduzir suas emissões;
- É fundamental que os ônibus do futuro sejam livres de emissões.

No mundo, a evolução do ônibus convencional na busca da redução da emissão será feito passando pelos ônibus híbridos.

## Tração Elétrica:

Solução para a eficiência e a redução na emissão de CO2



Ônibus híbrido **diesel**, baseado na tecnologia de armazenamento de energia, nos componentes elétricos e numa gestão de energia avançada, pode obter uma **redução de até 40%** de combustível e emissões de CO2

- A conscientização global sobre a necessidade da redução das emissões de CO2;
- A necessidade de redução de ruído nos grandes centros;
- A economia de combustível para reduzir os custos operacionais.

# De onde vêm a eficiência e as vantagens dos ônibus híbridos ?

Principalmente:

- da recuperação de energia de frenagem e;
- da Alta eficiência do motor elétrico



Ônibus híbrido AGRAL com Super Cap

Outros fatores :

- Motor a combustão tem baixa eficiência no ciclo do transporte coletivo (Anda e Para freqüente);
- Alto torque e eficiência do motor elétrico;
- Motor de combustão do Gerador: opera no ponto ideal e reduz transientes.

## Experiências Prévias de ITAIPU com o Projeto VE

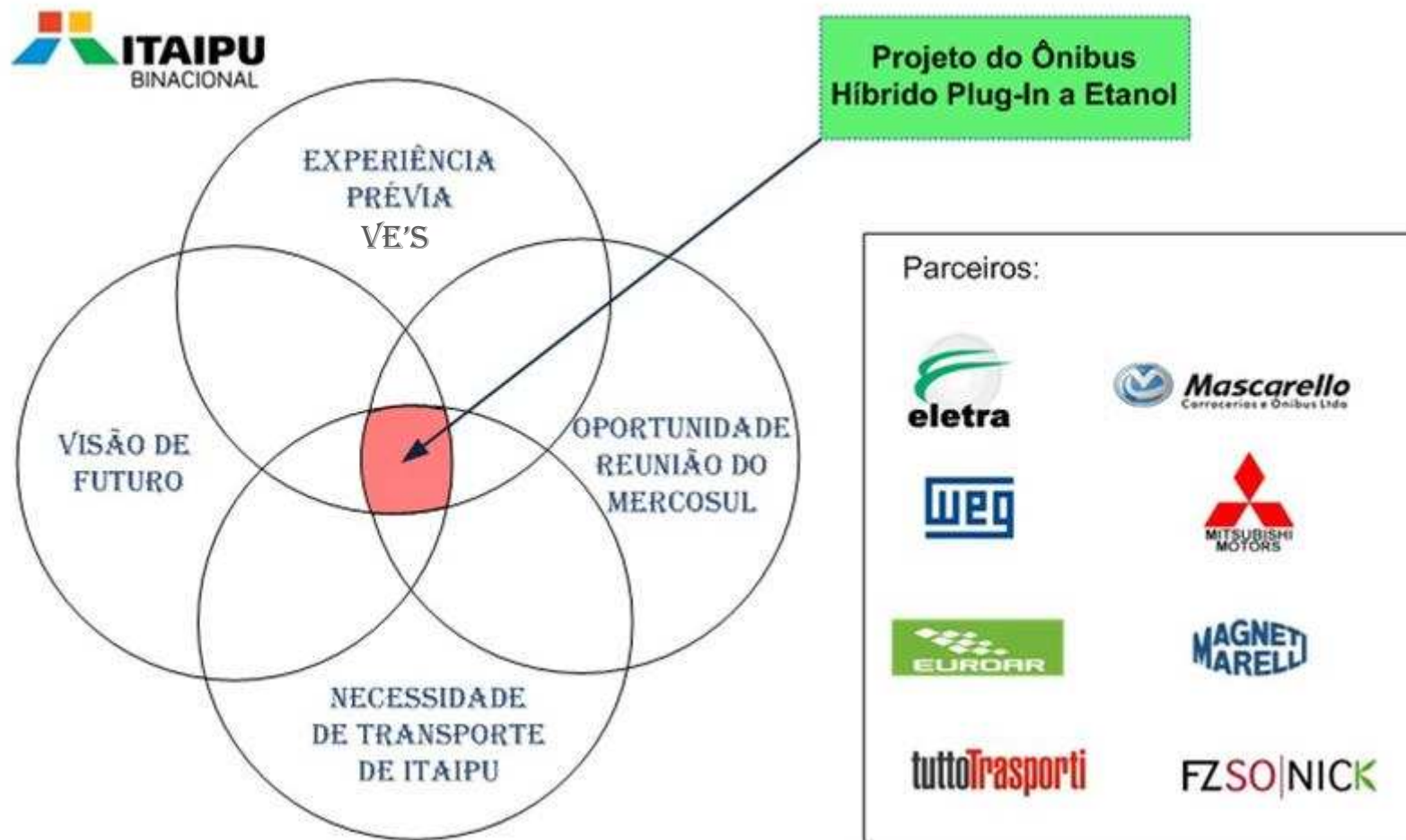


### Consideração:

Os VEs podem ser um grande aliado do Etanol, com possibilidade de híbridos de baixíssima emissão de CO<sub>2</sub>



# Fatores de Convergência

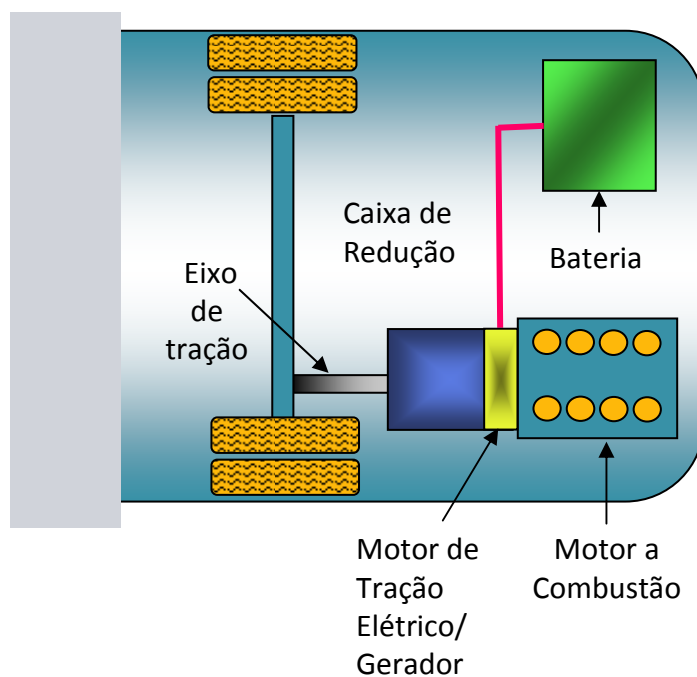


Com a possibilidade dos ônibus híbridos a Etanol, o Brasil poderá ser um dos países que mais se aproximará da emissão ZERO.

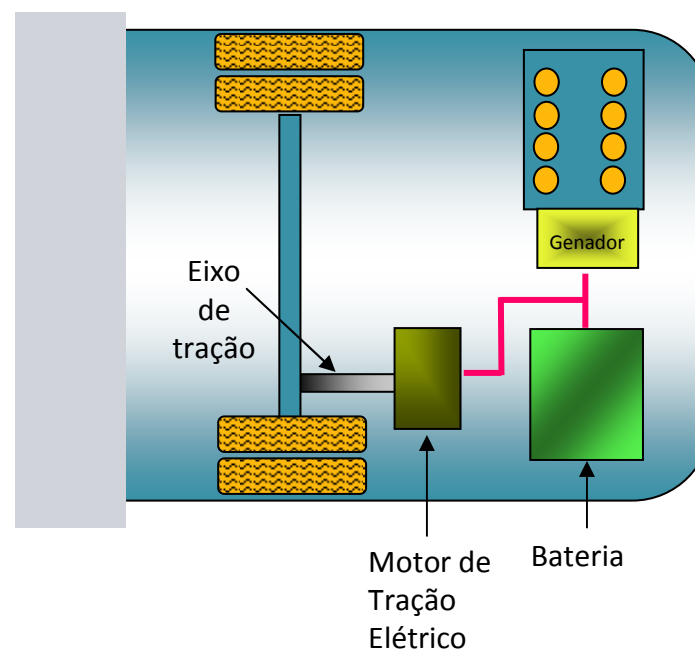
# Sistemas Elétricos Híbridos

Existem dois principais tipos de sistemas elétricos disponíveis para ônibus urbanos:

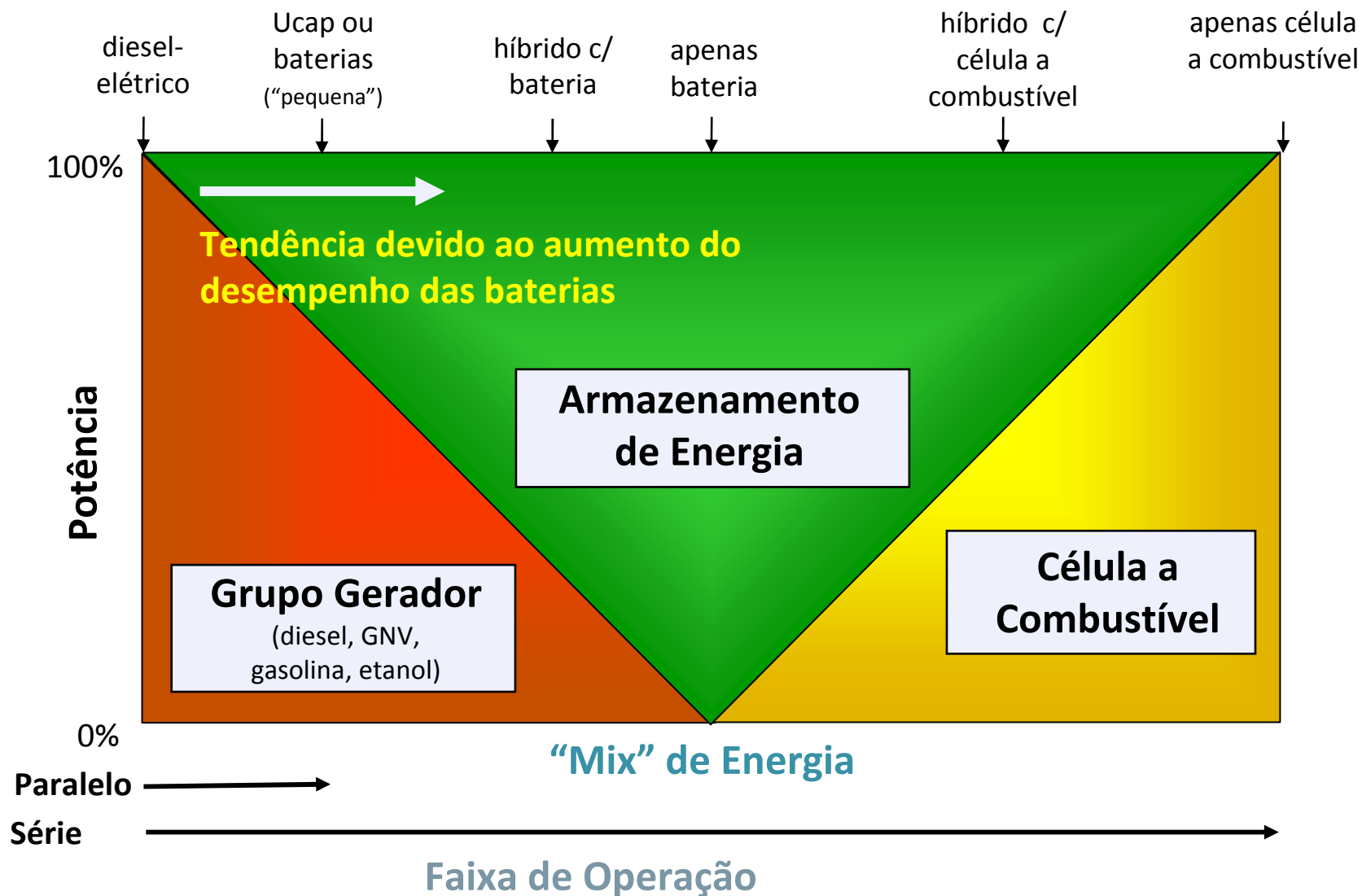
Híbrido Paralelo



Híbrido Série



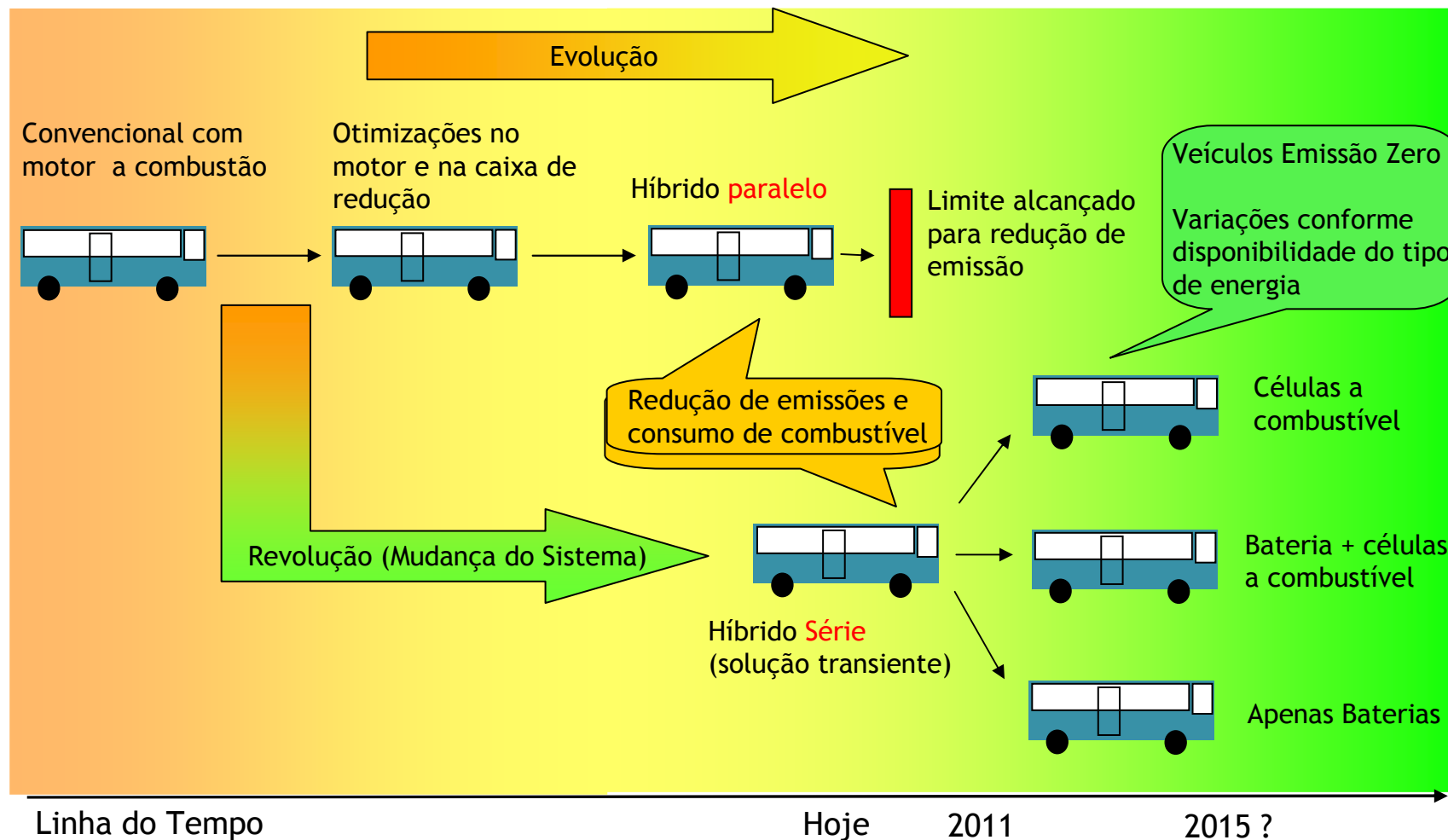
# Flexibilidade no “Mix” de Energia





# Futuro Desenvolvimento do Ônibus Urbano

O Ônibus Urbano do Futuro tem acionamento elétrico -  
a melhor situação como veículo de *Emissão Zero*



**O Roadmap do Desenvolvimento depende das inovações em armazenamento de energia e células a combustível - levando-se em conta a infra-estrutura.**

Fonte Apresentação : SIEMENS - I DT LD T HD / março 2010

# Primeiro Ônibus Híbrido Plug-in a Etanol do Mundo



# Apresentação do Protótipo às Autoridades



1ª Placa Unificada  
para países do  
Mercosul.



16/12/2010 - Reunião de Cúpula do Mercosul em Foz do Iguaçu



# Ônibus Híbrido Plug-in a Etanol da ITAIPU

## Principais Características:

### Engenharia de integração Eletra

### Carroceria Mascarello

Gran Via, 13m, 34 sentados + 54 em pé, Max Velocidade: 65 km/h, Autonomia 250 km.

### Chassi Tutto Trasporti

Low Entry , 3 eixos.

### Sistema de Tração WEG

Inversor CFG-09 0030, Motor tração de 165 kW, Refrigerado a água.

**Grupo Gerador** – Motor Combustão Mitsubishi (Etanol) V6/24 SOHC, 3497 cc, 125 kW@3600 rpm, torque max: 33,5 kgf.m @ 3500rpm / **Gerador** WEG GTA 200, 130kVA@3600 rpm, Controlador Magneti Marelli.



**Baterias FZ- Sonick** – 5 unidades, 19,8 kwh, 600 VDC, tipo Zebra ( NaNiCl - Sódio, Níquel e Cloro), carga total : 220 VAC, 8 horas.

### **Ar Condicionado Euroar:**

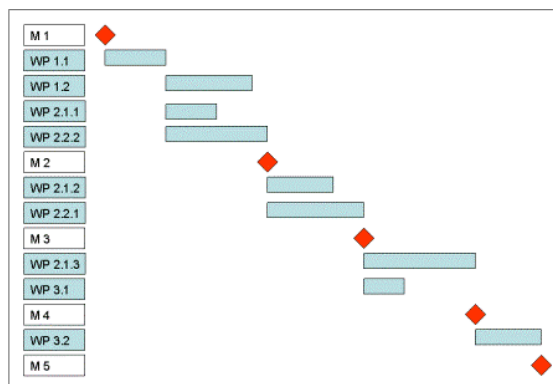
modelo E140T - 140.000 Btus.

**Aplicação Típica** – Urbana / Aeroportos.

**Na ITAIPU:** Transporte de funcionários e visitantes

# O Desafio

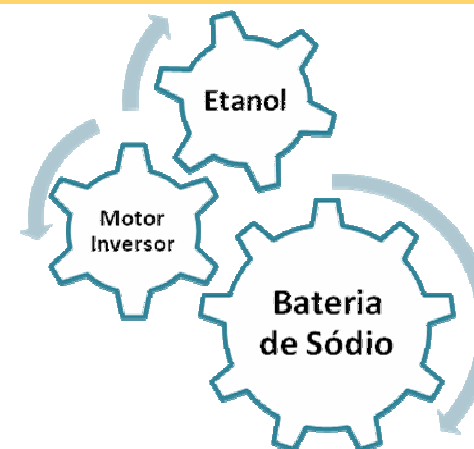
Atender o cronograma para o evento do Mercosul (6 meses).



Compor o consórcio



Gestão e integração de tecnologias distintas



Encontrar componentes adequados a necessidade



# O que é um eBRT?

(electric Bus Rapid Transit)

Recargas nos pontos de ônibus

Interface de Recarga



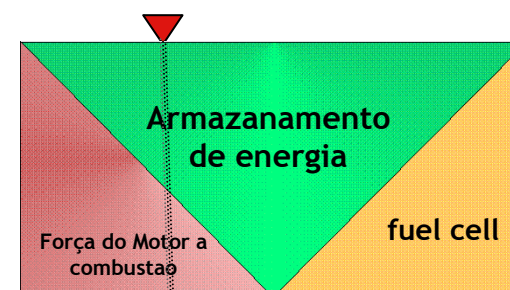
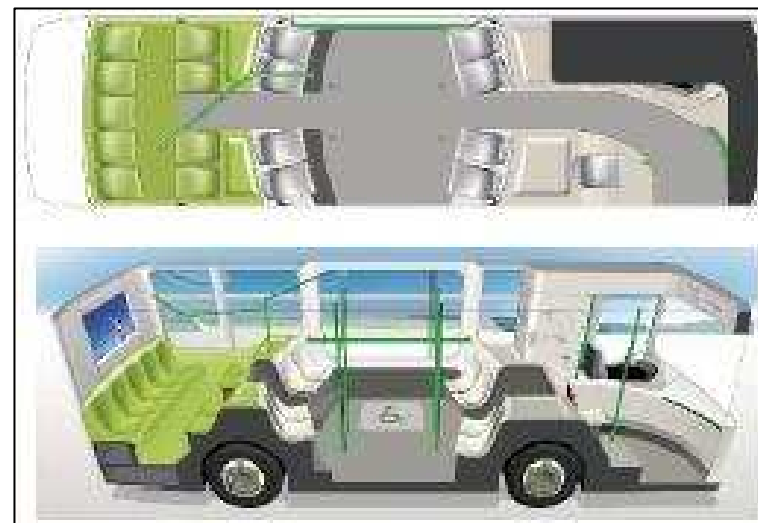
- Armazenamento de energia a bordo
- Propulsão 100% elétrico
- *ZERO Emission* no local
- Silêncio & conforto
- Elevada eficiência energética
- Qualidade do trajeto otimizado





## Encomenda da ELETROBRAS:

Mobilidade e Inovação para a Copa 2014 e os Jogos Olímpicos 2016



- Híbrido Elétrico-Etanol - 9 a 11m
- Design Moderno , Low floor
- Baterias Avançadas
- Imunidade a água



# Obrigado

**Antonio Otélo Cardoso**  
Diretor Técnico Executivo