

EMTU

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. – EMTU/SP

- Sediada em São Bernardo do Campo, SP
- Atuação em três RM's – São Paulo, Baixada Santista e Campinas; 67 municípios atendidos.
- Frota vinculada: Sistema Regular - 6.000 veículos
Fretamento - 15.600 veículos
- Passageiros transportados no Sistema Regular: 51.000.000
pass/mês
- Quilometragem percorrida no Sistema Regular: 41.600.000
km/mês
- Consórcios e Permissionárias: 40

BIOETHANOL FOR SUSTAINABLE TRANSPORT





Projeto BEST

- ❑ O projeto BEST tem como objetivo incentivar o uso do etanol, em substituição ao diesel, no transporte público urbano no Brasil e no mundo;
- ❑ Além de São Paulo, pioneira na América do Sul, outras nove cidades, localizadas na Europa e Ásia, participam do projeto;
- ❑ Iniciativa da União Européia e coordenação da Prefeitura da Cidade de Estocolmo, na Suécia.



A participação da EMTU/SP no projeto BEST se dá no sentido de verificação da viabilidade da tecnologia para utilização nos corredores e sistemas por ela geridos, incorporando os benefícios verificados em termos de custo, tecnologia e meio ambiente.



Projeto BEST

- ❑ Os veículos utilizados nos testes do projeto BEST serão avaliados e monitorados para demonstrar a eficiência energética do etanol;
- ❑ Após os resultados, o projeto BEST e a União Europeia fornecerão recomendações para formulação de políticas públicas que incentivem o uso do etanol no transporte público urbano.

Histórico do etanol

Programa Pró-álcool
Solicitação de ônibus e caminhões
com motor a etanol no Brasil



1982-1987 “Treminhão”



1980-1981 Ônibus Cometa

1985 – Primeiros testes com ônibus na Suécia



1990 a 2007 - 600 ônibus em operação



Projeto BEST no Brasil



Coordenação Geral do Projeto

- Busca pelos parceiros;
- Acompanhamento dos testes, registro de dados, elaboração de relatórios, etc.



Parceiros do Projeto BEST



Viabilizar os testes em uma de suas operadoras

The logo for COPERSUCAR, featuring the word "COPERSUCAR" in a bold, white, sans-serif font on a dark blue rectangular background, followed by a white stylized icon of a sugar cane stalk.

Importar, da Suécia, o primeiro lote de etanol aditivado para os testes



Importar o aditivo, misturá-lo ao etanol e distribuir nas operadoras.



Parceiros do Projeto BEST



Fornecer o motor e chassis



Carroçaria



UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR
ETANOL • AÇÚCAR • ENERGIA SÃO PAULO • BRASIL

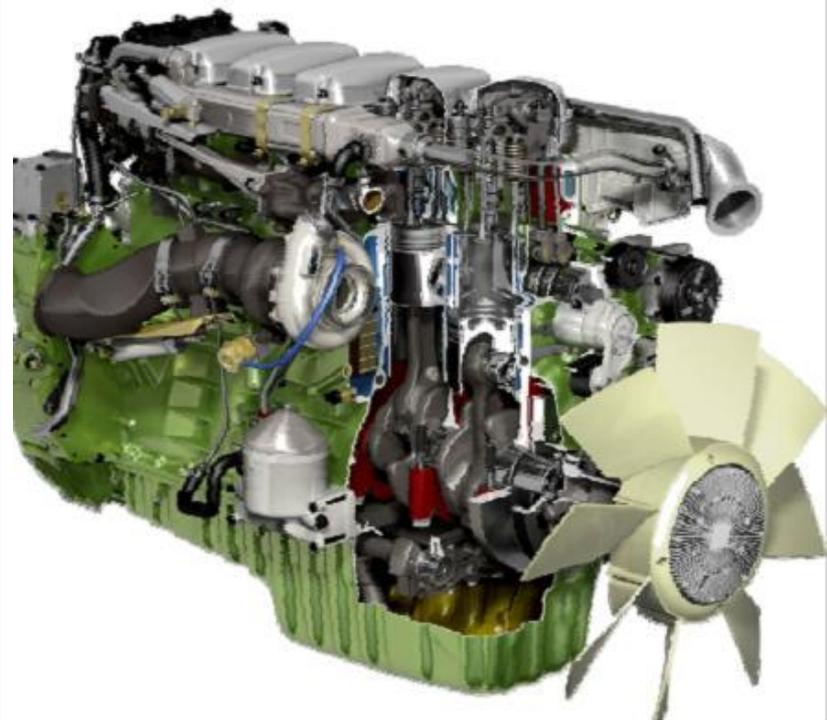
Fornecer o etanol para testes



Fornecer o aditivo para
o etanol

Motor – Principais Diferenças

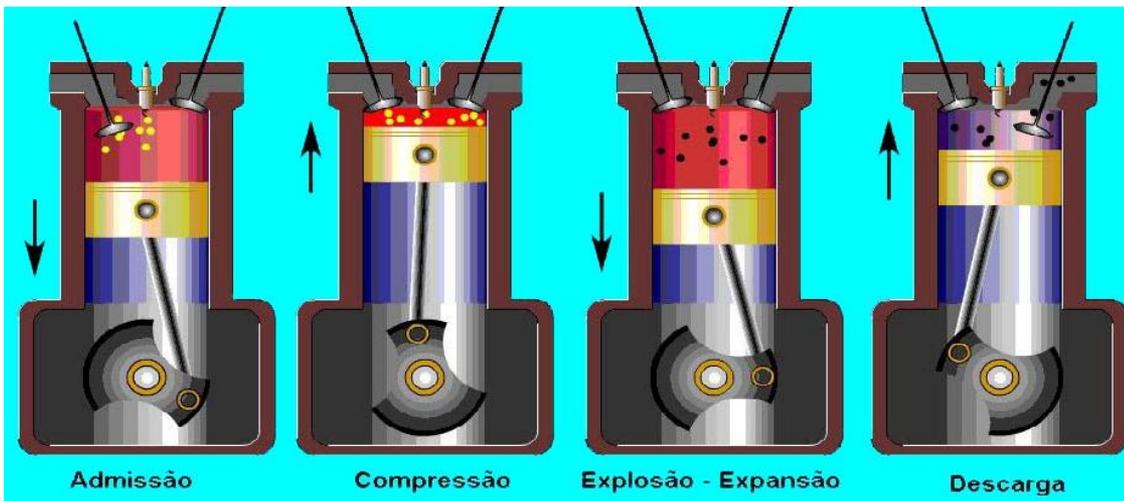
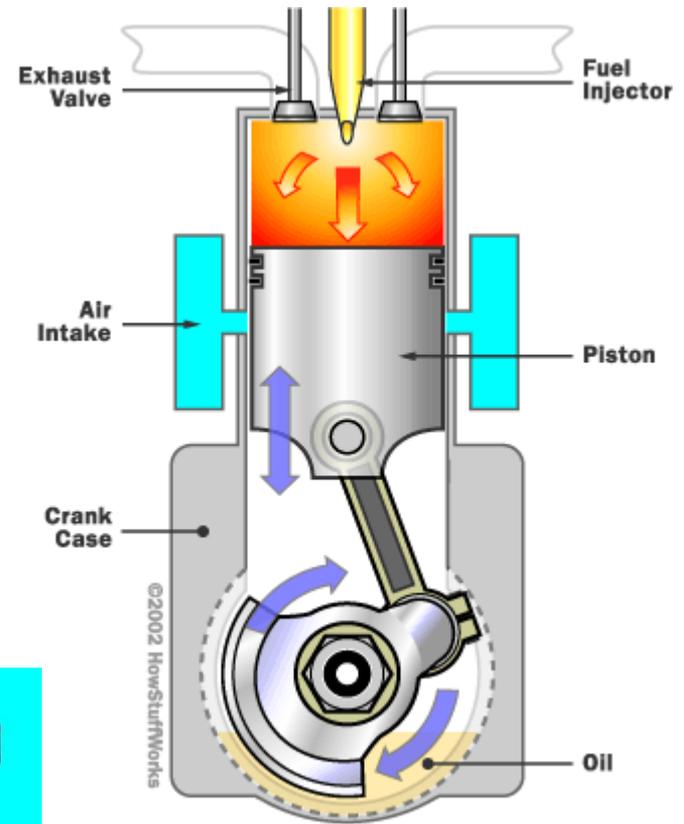
- ❑ Taxa de compressão de 28:1 (18:1);
- ❑ Mesma eficiência do motor diesel;
- ❑ Maior volume de injeção, devido ao menor conteúdo energético do etanol;
- ❑ Alguns materiais adaptados ao uso do etanol;
- ❑ Atende EURO 5 (regulamentação de emissões de poluentes que entra em vigor em 2009, na Europa) e EEV – *Enhanced Environmental Vehicle* (norma mais rígida que especifica a emissão de poluentes na Europa).



* O motor que está equipando o ônibus é de uma geração anterior e atende EURO 4.

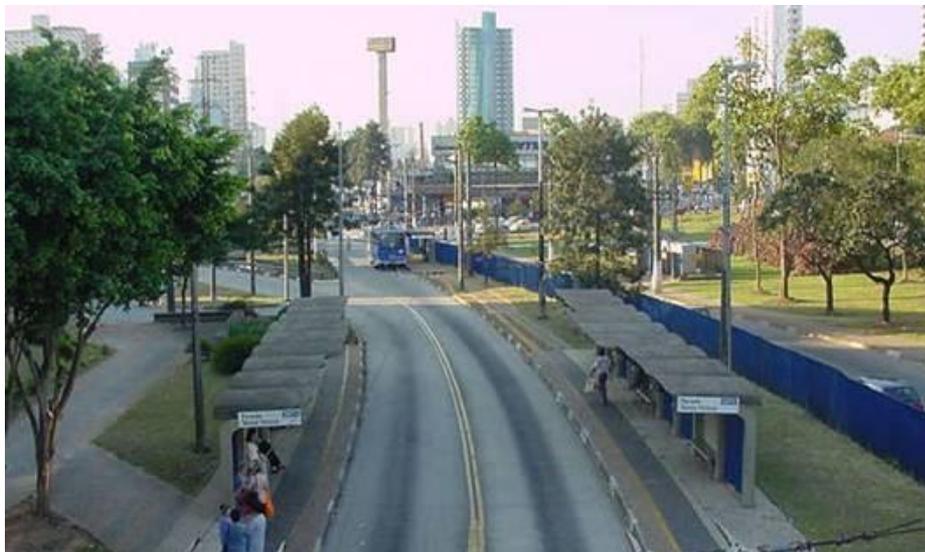
Combustível

- Etanol hidratado com mistura de 5% de aditivo para promoção da ignição por compressão.
- Aditivo ETHAMAX - SEKAB (Sueco)



- Motor ciclo diesel - explosão interna por compressão
- Aditivo = ignitor

Rota do ônibus na EMTU/SP



Extensão: 33 km em operação

Eletrificado: 22 km

Passageiros: 6,1 milhões/mês

Frota: 280 ônibus

Linhas: 12

Terminais: 9



Características do Ônibus a Etanol



- CARROÇARIA MARCOPOLO GRAN VIALE ADAPTADA AO CHASSI IMPORTADO;
- 31 ASSENTOS;
- MOTOR SCANIA – 9 LITROS, 198 kW – 220 CV;
- ÔNIBUS PADRON – LOW ENTRY – 12 METROS – CHASSIS SCANIA;
- TRÊS PORTAS À DIREITA;
- AR CONDICIONADO;
- SISTEMA DE AJOELHAMENTO PARA ENTRADA DE PASSAGEIROS.

Benefícios do uso do Etanol

- Trata-se de um combustível renovável, limpo e biodegradável;
- Reduz a poluição local do ar em 90% de material particulado e 52% de NOx;
- Atende aos limites de emissões EURO 5 e EEV – *Enhanced Environmental Vehicle*;
- Não contém enxofre, o responsável pela chuva ácida;
- Diminui em mais de 80% as emissões de gases responsáveis pelo aquecimento global;
- Estimula empregos na zona rural;
- Possui preços competitivos;
- É um produto disponível em larga escala;
- É compatível com a infraestrutura de distribuição existente;
- O etanol é brasileiro.

Resultado dos testes – nov/2008 a ago/2009

ETANOL		
km	litros	km/l
42.695,4	47.096,1	0,907

DIESEL		
km	litros	km/l
50.114,4	33.441,0	1,499

- Desde o início dos testes não foram informadas falhas relativas ao sistema de propulsão do ônibus.

Ministério da
Minas e Energia

EMTU



AES Eletropaulo

BALLARD

EPRI

HYDROGENICS

Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti

Projeto Ônibus Brasileiro Movido a Célula a Combustível Hidrogênio (Fuel Cell) Projeto PNUD BRA/99/G32

EMTU

Ministério da
Minas e Energia

EMTU



AES Eletropaulo

BALLARD

EPR2

HYDROGENICS

Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti

DESENVOLVIMENTO EM PARCERIA INTERNACIONAL

MME - Ministério de Minas e Energia - Direção Nacional do Projeto

EMTU - Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S.A. - Agência Implementadora e Gerenciadora do Projeto

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - Agência Implementadora do GEF - apoio técnico e administrativo do Projeto

GEF - Global Environment Facility - Financiadora multilateral; os recursos disponibilizados são administrados pelo PNUD

FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos - Agência Financiadora Nacional, órgão ligado ao Ministério da Ciência e Tecnologia. Seus recursos são encaminhados ao MME, que os repassa ao PNUD, administrador destes recursos

CONSÓRCIO INTERNACIONAL – Construtores e fornecedores



Ministério de
Minas e Energia



EMTU



ES Eletropaulo

BALLARD

EPRI

HYDROGENICS

Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti

PARTÍCIPIES DO PROJETO - GERENCIAMENTO

COMPONENTES DO CONSÓRCIO E FUNÇÕES



EPRI INTERNATIONAL



Braço internacional do Electric Power Research Institute, instituição americana de pesquisa sem fins lucrativos, com ampla experiência na implementação e gerenciamento de grandes projetos cooperativos de tecnologia, irá **gerenciar o projeto e liderar o consórcio, trazer experiência** adquirida em projetos similares, coordenar os **testes de durabilidade e avaliação**, e realizar **simulações** que determinarão um conceito híbrido otimizado, de acordo com o ciclo de operação no corredor da EMTU.

Ministério da
Minas e Energia

EMTU



AES Eletropaulo

BALLARD

EPR2

HYDROGENICS

Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

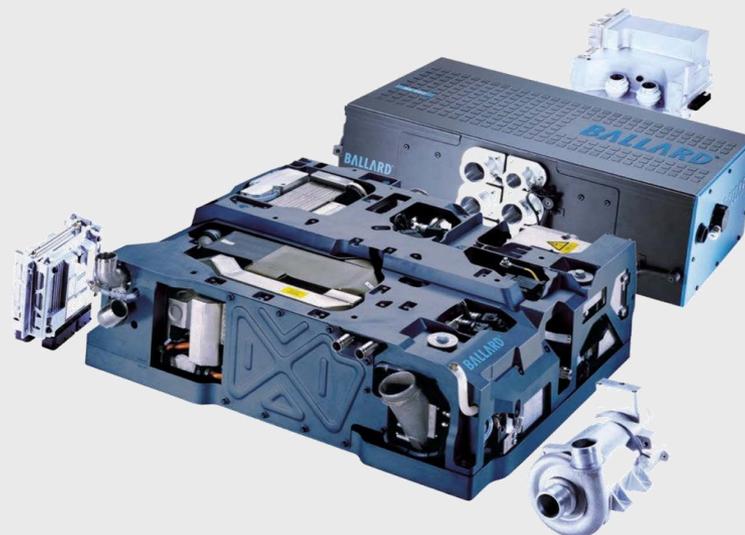
tuttotrasporti

PARTÍCIPIES DO PROJETO - CÉLULAS A COMBUSTÍVEL

COMPONENTES DO CONSÓRCIO E FUNÇÕES

BALLARD[®]

BALLARD POWER SYSTEMS



Líder mundial no design, desenvolvimento e fabricação de células a combustível emissão zero do tipo PEM, irá fornecer os **stacks de célula a combustível** para aplicação automotiva, trazendo e disseminando sua ampla **experiência em projetos de demonstração de ônibus** ao redor do mundo.

Ministério de
Minas e Energia

EMTU



AES Eletropaulo

BALLARD

EPRI

HYDROGENICS

Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti

PARTÍCIPES DO PROJETO - SISTEMA DE GASES

COMPONENTES DO CONSÓRCIO E FUNÇÕES



Empresa alemã, joint-venture entre a Daimler e a Ford, líder mundial no desenvolvimento e fabricação de sistemas de células a combustível para aplicações automotivas, fornecerá os **sistemas de célula a combustível, suporte técnico** para a integração do ônibus, **treinamento e manutenção**, trazendo e **disseminando sua vasta experiência em projetos de demonstração de ônibus** ao redor do mundo.

Ministério de
Minas e Energia

EMTU



AES Eletropaulo

BALLARD

EPR2

HYDROGENICS

Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti

PARTÍCIPIES DO PROJETO - CHASSIS E INTEGRAÇÃO

COMPONENTES DO CONSÓRCIO E FUNÇÕES



Empresa brasileira com ampla experiência no desenvolvimento, produção e modificação de **chassis** e em sistemas de propulsão alternativos, será a **integradora do ônibus completo** e combinará sua experiência com fornecedores líderes internacionalmente. A integração veicular incluirá **documentação técnica, integração do sistema de célula a combustível e componentes eletro-eletrônicos, testes e certificação.**

Ministério da
Minas e Energia

EMTU



AES Eletropaulo

BALLARD

EPRI

HYDROGENICS

Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti

PARTÍCIPES DO PROJETO - CARROÇARIA

COMPONENTES DO CONSÓRCIO E FUNÇÕES



Empresa brasileira, maior encarroçadora de ônibus das Américas, será o fornecedor da **carroçaria e seus componentes**. Sua alta capacidade e infraestrutura de produção no Brasil irá facilitar a continuidade da produção e exportação de ônibus movidos a célula a combustível.

Ministério de
Minas e Energia

EMTU



AES Eletropaulo

BALLARD

EPR2

HYDROGENICS



Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti

PARTÍCIPIES DO PROJETO - UNIDADE DE PRODUÇÃO H₂

COMPONENTES DO CONSÓRCIO E FUNÇÕES



Empresa canadense, líder mundial no desenvolvimento, **produção de hidrogênio por eletrólise e estações de abastecimento**, irá fornecer equipamentos e competência técnica. A Hydrogenics trabalhará junto com a Petrobras Distribuidora e a AES Eletropaulo na preparação e **instalação** da estação de produção e abastecimento, no **comissionamento e treinamento**, garantindo uma operação segura e de qualidade.

Ministério da
Minas e Energia

AES Eletropaulo

BALLARD

EPRI

HYDROGENICS

Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti

PARTÍCIPIES DO PROJETO - OPERAÇÃO U. P. H₂

COMPONENTES DO CONSÓRCIO E FUNÇÕES



PETROBRAS DISTRIBUIDORA



Maior companhia distribuidora de combustível do Brasil com mais de 7.000 estações de serviço, será a **integradora e operadora da estação de produção e abastecimento de hidrogênio**, trazendo experiência do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento CENPES. Há 40 anos, a PETROBRAS tem sido líder na distribuição de sub-produtos de petróleo no Brasil, e uma das 20 maiores empresas de petróleo no ranking internacional.

Ministério de
Minas e Energia

EMTU



AES Eletropaulo

BALLARD

EPRI

HYDROGENICS

Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti

PARTÍCIPIES DO PROJETO - ENERGIA PARA U. P. H₂

COMPOSIÇÃO DO CONSÓRCIO E FUNÇÕES



Responsável por:

- (i) **Especificação e aprovação da sub-estação elétrica;**
- (ii) **Conecção da sub-estação elétrica na rede; e**
- (iii) **Assegurar a qualidade de energia e disponibilidade da sub-estação elétrica até o ponto de fornecimento.**

Ministério da
Minas e Energia

EMTU



AES Eletropaulo

BALLARD

EPRI

HYDROGENICS

Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti

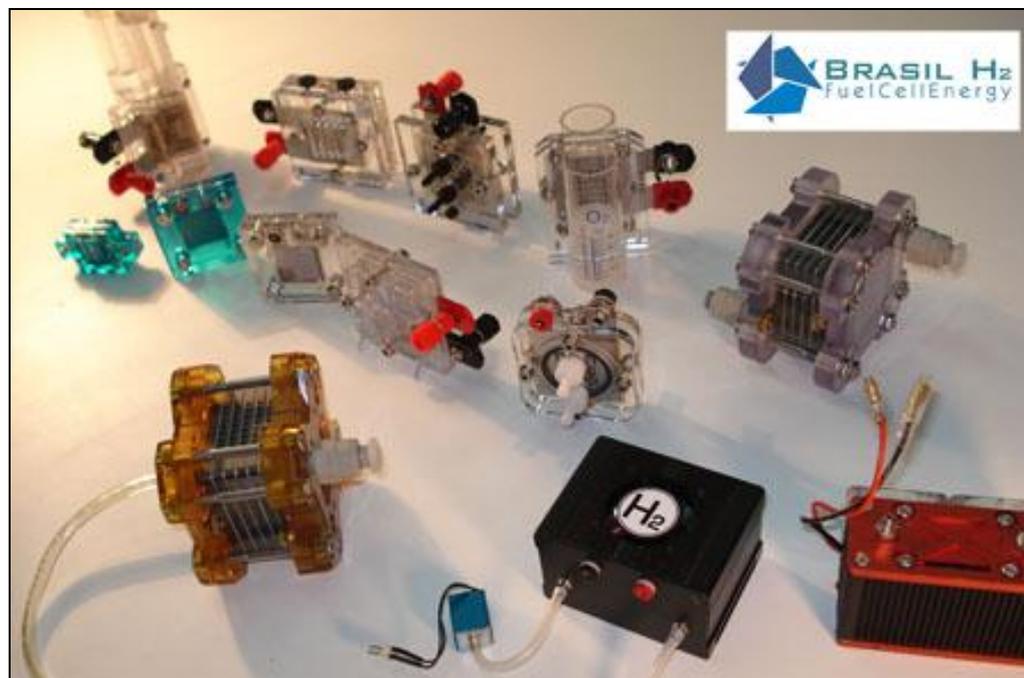
OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DO PROJETO

- Desenvolver meios de transporte coletivo com emissão zero de poluentes, que contribuam na redução dos níveis de dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrogênio (NO_x), material particulado (MP), monóxido de carbono (CO) e hidrocarbonetos (HC).
- Demonstrar a viabilidade dos ônibus e sua infraestrutura de produção de hidrogênio e abastecimento
- Desenvolver especificação para ônibus com célula a combustível baseado nos chassis e carroçarias brasileiras
- Adquirir e disseminar cultura técnica (operação, manutenção e fabricação)



1 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO PROJETO

Obter conhecimento tecnológico, permitindo ao Brasil ocupar uma posição de destaque em virtude de seu mercado potencial e de produção.



Ministério da
Minas e Energia

EMTU



AES Eletropaulo

BALLARD

EPR2

HYDROGENICS

Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti

2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO PROJETO

- Incorporar e desenvolver a tecnologia no Brasil, junto às operadoras de ônibus, fabricantes e universidades, visando a criação de novo mercado.





Ministério da
Minas e Energia



EMTU



ES Eletropaulo

BALLARD

EPRI

HYDROGENICS

Marcopolo

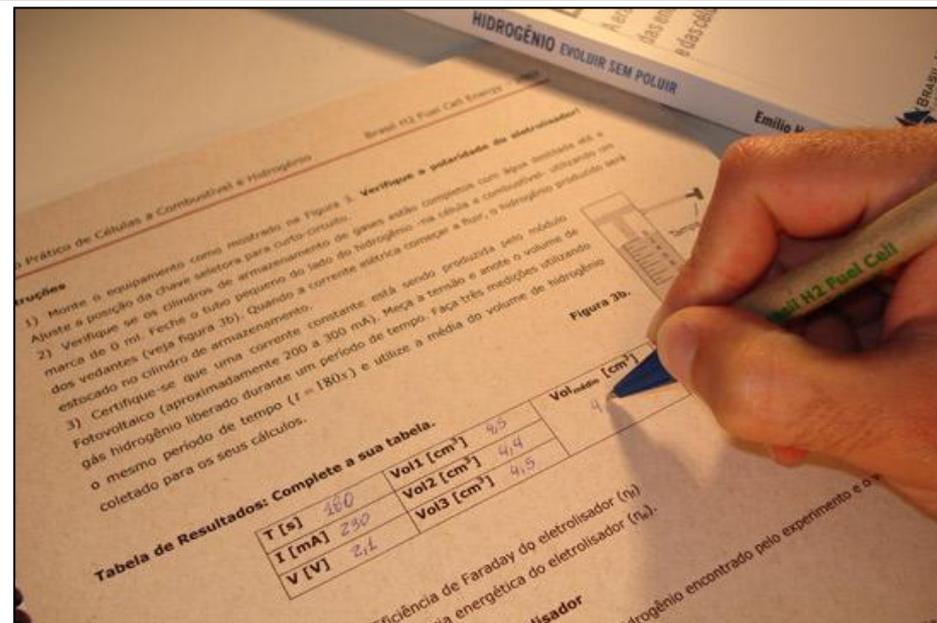
NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti

3 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO PROJETO

- Desenvolver especificações brasileiras para produção, manuseio e aplicação estacionária e veicular, possibilitando o desenvolvimento e utilização do hidrogênio com segurança e eficiência.



Ministério da
Minas e Energia

EMTU



AES Eletropaulo

BALLARD

EPR2

HYDROGENICS



Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti

CONCEITO DO PROJETO

CONCEITOS ADOTADOS NO PROJETO DO ÔNIBUS

- Ser seguro, eficiente, emissão zero de poluentes, piso baixo total e com baixíssimo nível de ruído;
- Sistema de propulsão híbrido em uma plataforma de ônibus produzida localmente;
- Não importação de ônibus a célula a combustível já existentes;
- Desenvolver os trabalhos de engenharia, testes e disseminação de conhecimento, buscando oportunidade de se atingir melhor performance com envolvimento e comprometimento sólido da indústria brasileira;
- Desenvolver sistemas de integração de componentes diversos em avançado grau de desenvolvimento com empresa nacional (aquisição de *know how*).

Ministério da
Minas e Energia

EMTU



AES Eletropaulo

BALLARD

EPR2

HYDROGENICS



Marcopolo

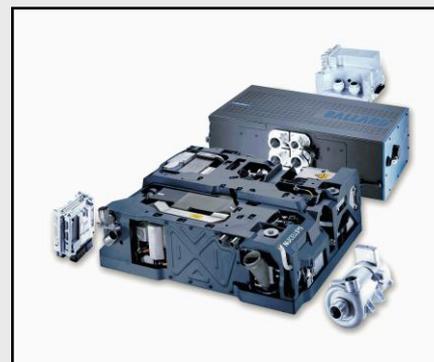
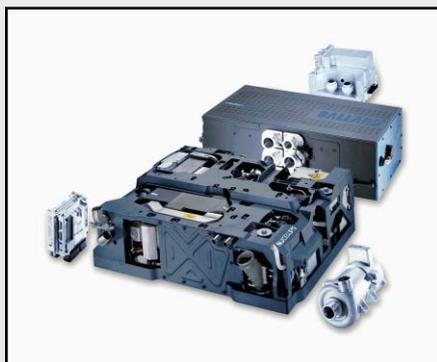
NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti

LINHA DE TRABALHO DO PROJETO

- Uso de 2 sistemas de célula a combustível operando em paralelo e independentemente, permitindo redundância e alta confiabilidade para a operação do ônibus.



2 Sistemas HY-80 Nucellsys de Célula a Combustível Integrados

Características do sistema de cada célula a combustível:

- **Peso: 220 kg**
- **Volume: 220 l**
- **Potência Máxima: 68 kW**
- **Ponto morto a 90 % de potência < 1 seg**



LINHA DE TRABALHO DO PROJETO

- Uso de stacks compactos de célula a combustível para aplicação automotiva, levando a reduções de peso, volume e custos, e se beneficiando das atuais melhorias que a indústria automobilística está obtendo com a tecnologia de célula a combustível.

Características típicas do Stack Ballard® PEM (Mark 902):

Temperatura

(nominal): 80°C (176°F)

Pressão do Combustível

(nominal): 1 - 2 bar

Potência de Saída

(contínua): 65 kW

Corrente (máx.): 300 Amp

Tensão (mínima): 280 Volts





Ministério da
Minas e Energia



ES Eletropaulo

BALLARD

EPRI

HYDROGENICS

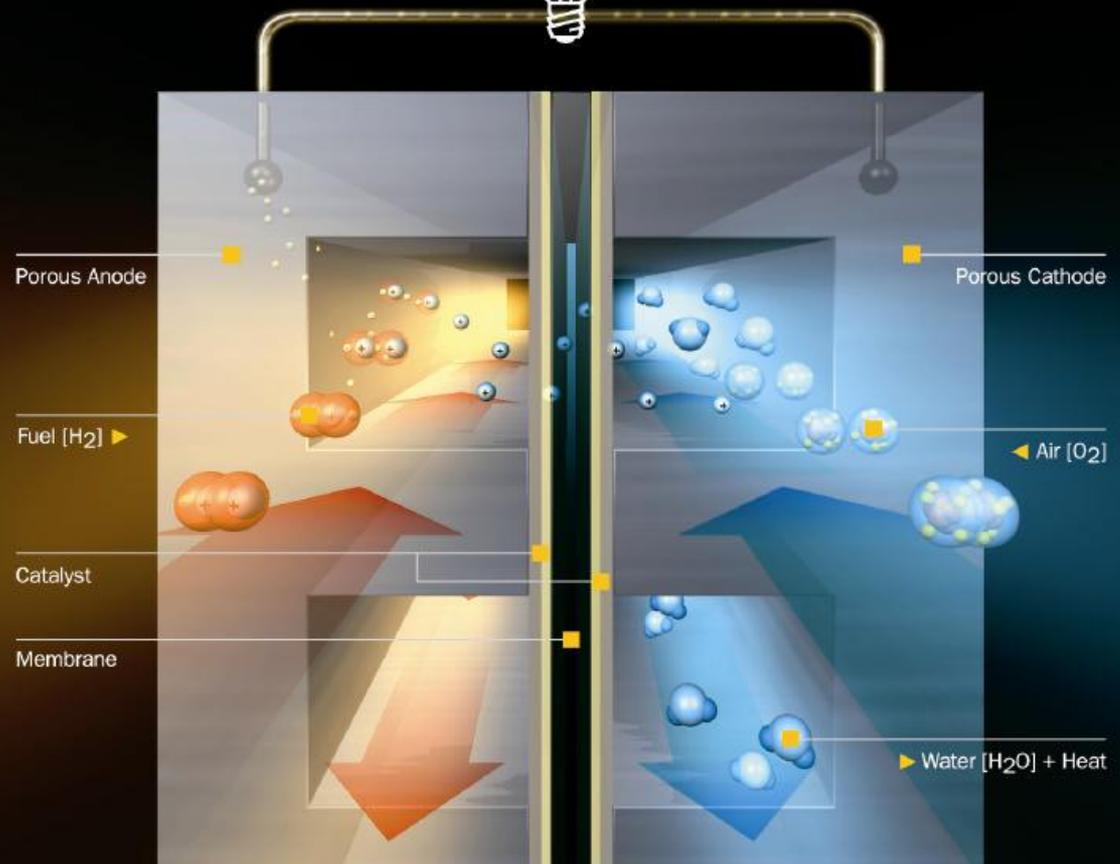
Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

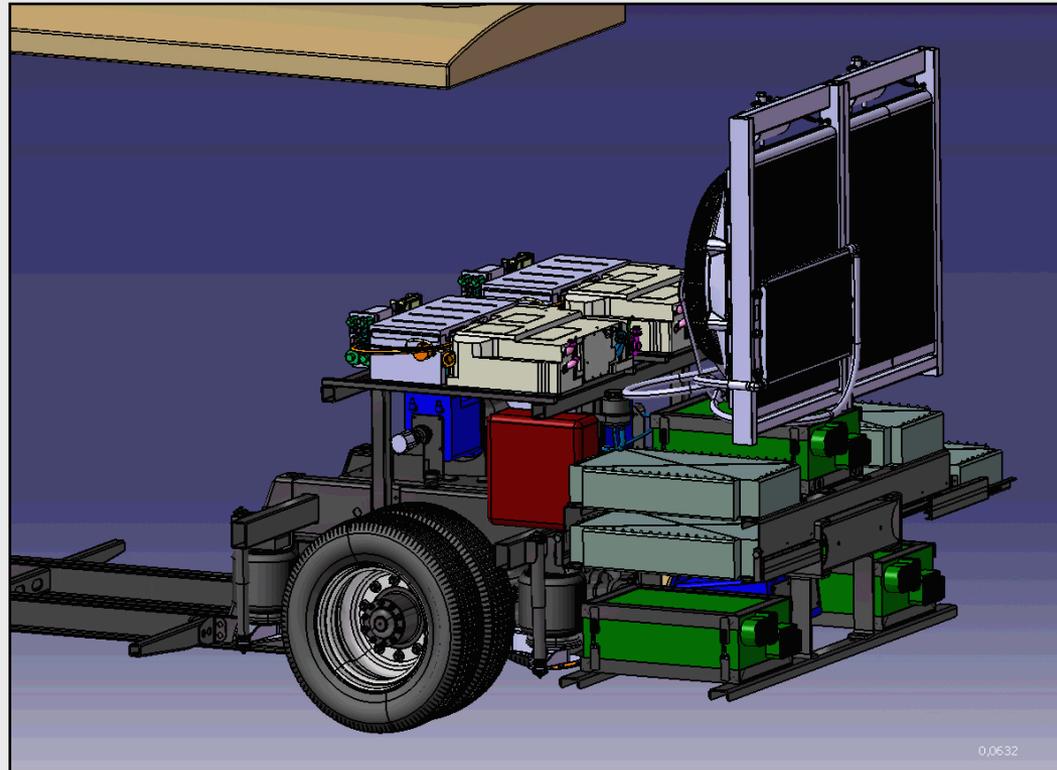
tuttotrasporti

Energy



LINHA DE TRABALHO DO PROJETO

- Usar hibridização combinando 2 sistemas de célula a combustível com baterias e gerenciamento de energia, permitindo operação eficiente, maior durabilidade e confiabilidade.

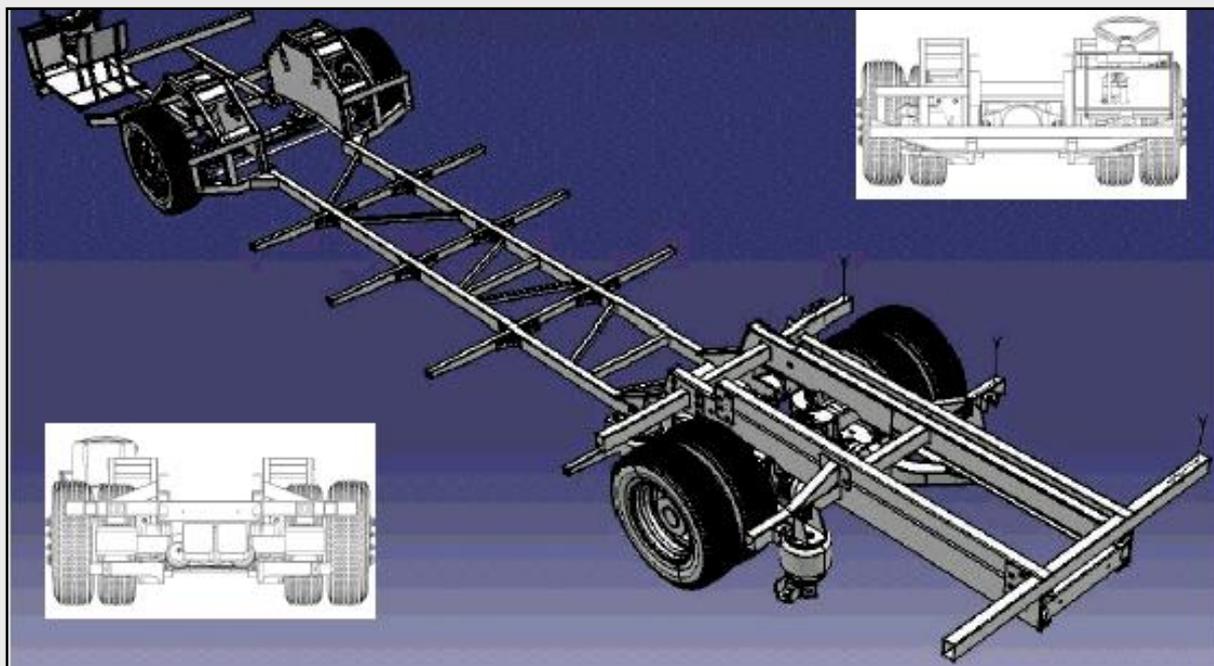




LINHA DE TRABALHO DO PROJETO

CONCEITO PARA O CHASSIS DO ÔNIBUS

Chassis piso baixo da Tutto, suspensão a ar, com sistema de abaixamento para permitir a entrada de passageiros, formando um conceito que proporciona redução de peso e atende às especificações do sistema de célula a combustível.



Ministério da
Minas e Energia

EMTU



AES Eletropaulo

BALLARD

EPR2

HYDROGENICS



Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti

LINHA DE TRABALHO DO PROJETO

CONCEITO PARA A CARROCERIA DO ÔNIBUS

O moderno design interno e externo da carroçaria Marcopolo oferece conforto e segurança para os passageiros e motorista.



CARROCERIA MARCOPOLO VIALE

- Estrutura da carroçaria feita em aço galvanizado
- Painéis laterais feitos em alumínio
- Acesso fácil para todos passageiros
- Três portas no lado direito
- Sinalização de destino eletrônica
- Ar condicionado
- Espaço para usuários de cadeira de rodas
- Rampa de acesso para cadeira de rodas
- Assentos para passageiros especiais

Ministério da
Minas e Energia

EMTU



AES Eletropaulo

BALLARD

EPR2

BUREAU VERER
RESEARCH INSTITUTIONHYDROGENICS
CORPORATION

Marcopolo

NUCELLSYS
THE FUEL CELL SYSTEM COMPANY

PETROBRAS

tuttotrasporti

LINHA DE TRABALHO DO PROJETO

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO ÔNIBUS



- Tipo: Padron - 12,6 m
- Capacidade: 63 passageiros
- Ar condicionado
- Low Floor
- Potência: 210 kW
- Autonomia: 300 km

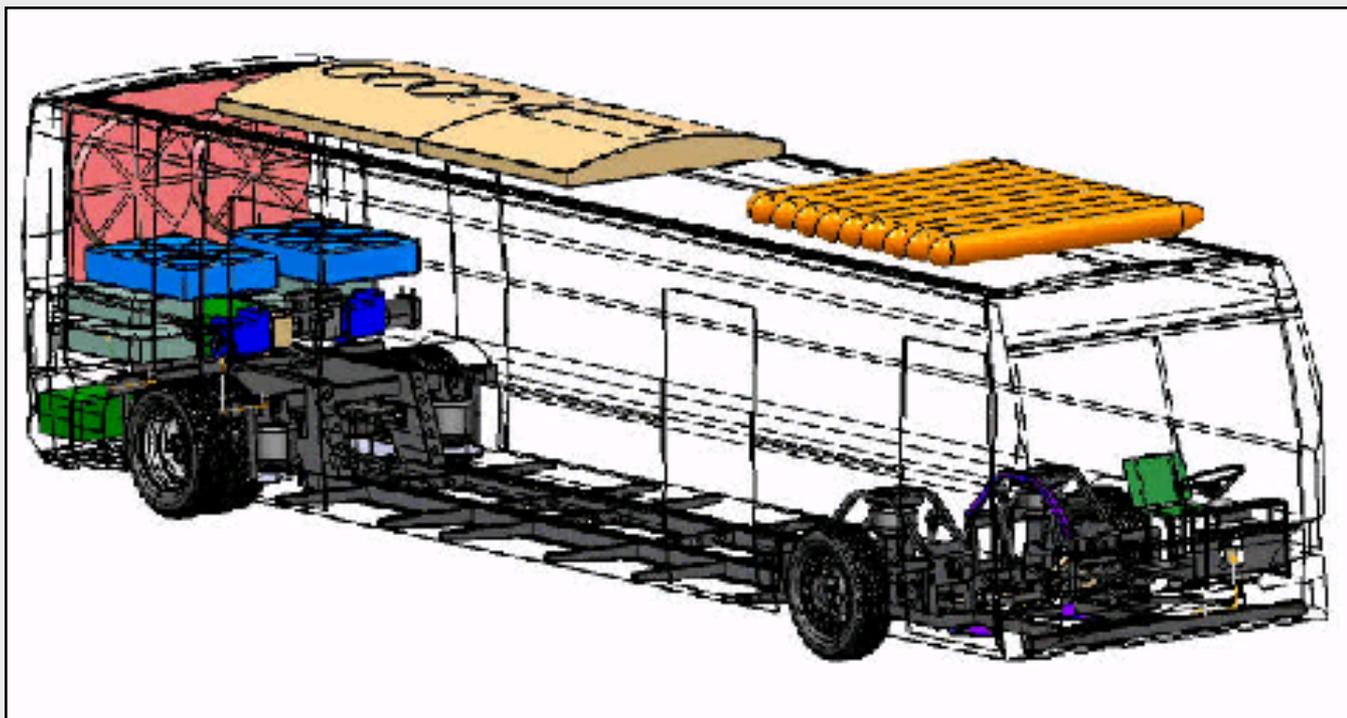




LINHA DE TRABALHO DO PROJETO

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO ÔNIBUS

Aspecto geral da distribuição de componentes e sistemas na carroçaria do veículo – distribuição de cargas e equilíbrio do centro de gravidade.




 Ministério da
 Minas e Energia


AES Eletropaulo

BALLARD

EPR2

HYDROGENICS

Marcopolo

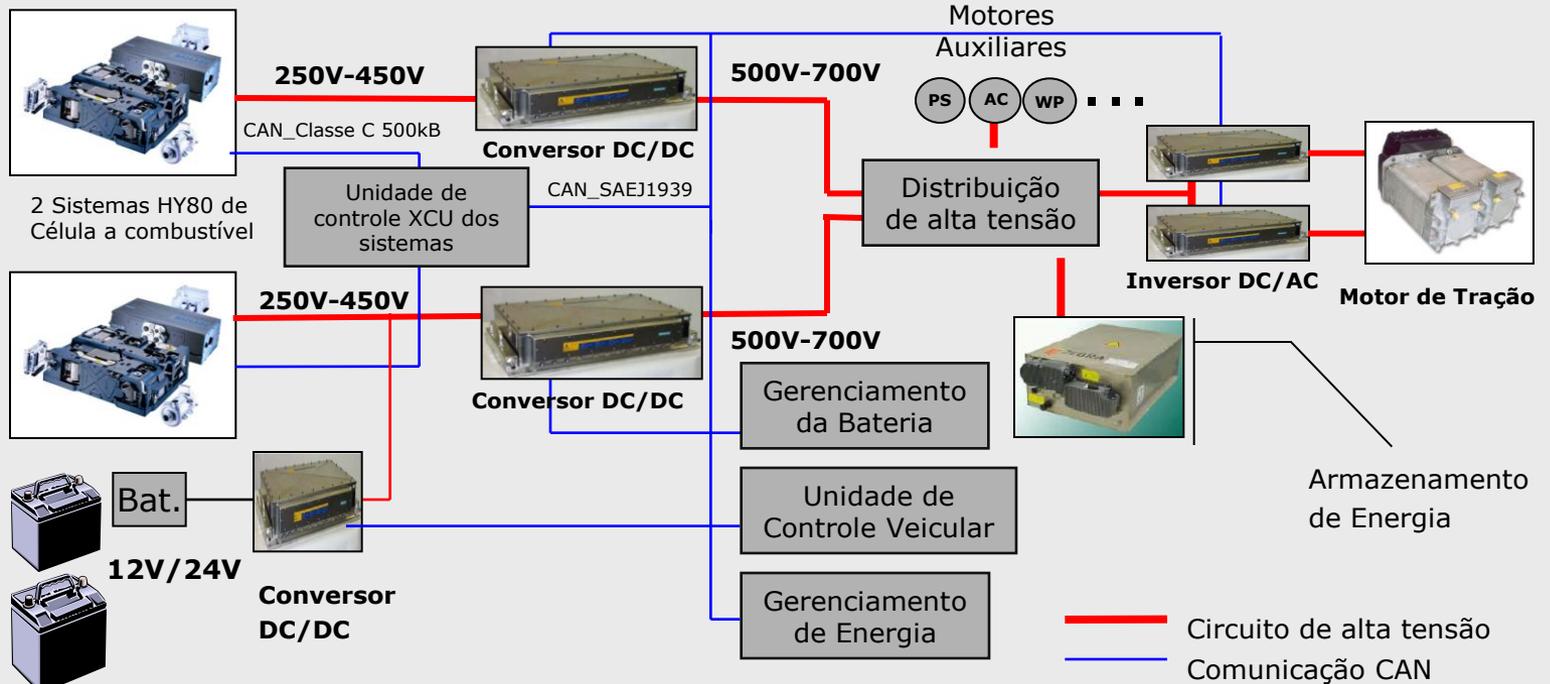
NUCELLSYS

PETROBRAS

tudo transport

LINHA DE TRABALHO DO PROJETO

CONCEITO PARA O SISTEMA DE PROPULSÃO



- Sistema de célula a combustível validado pela indústria automobilística
- Maior Volume de produção (redução de custos)
- Packaging flexível

Ministério da
Minas e Energia

EMTU



AES Eletropaulo

BALLARD

EPR2

HYDROGENICS

Marcopolo

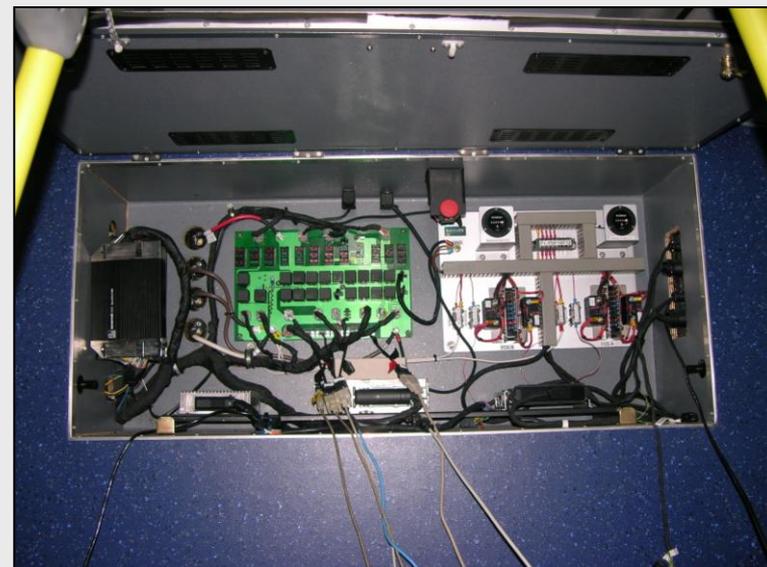
NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti

LINHA DE TRABALHO DO PROJETO

Sistema de Gerenciamento de Energia



- Permite recuperação de energia de frenagem, redundância e operação independente do sistema
- Maior eficiência - Menor consumo de combustível (H₂)
- Maior confiabilidade e durabilidade
- Maior autonomia
- Desenvolvido integralmente no Brasil.



Ministério de Minas e Energia



ES Eletropaulo

BALLARD

EPRI

HYDROGENICS

Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti



Ministério da
Minas e Energia

EMTU



AES Eletropaulo

BALLARD

EPR2

HYDROGENICS

Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti

LINHA DE TRABALHO DO PROJETO



Perspectiva da Estação de Produção e Abastecimento de Hidrogênio para Transporte Urbano no Brasil

Ministério da
Minas e Energia

EMTU



AES Eletropaulo

BALLARD

EPR2

HYDROGENICS



Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti

LINHA DE TRABALHO DO PROJETO

CONCEITO DA ESTAÇÃO DE HIDROGÊNIO

- Combustível seguro, eficiente e resulta em Emissão Zero;
- A estação de produção e abastecimento de hidrogênio será operada pela Petrobras, com apoio técnico da Hydrogenics;
- Estação modular com possibilidade de ampliação futura;
- Obtenção de hidrogênio por eletrólise.



Ministério da
Minas e Energia

EMTU



AES Eletropaulo

BALLARD

EPR2

HYDROGENICS



Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti



Estação de
produção de
hidrogênio

Módulo
Eletrolisador



Ministério da
Minas e Energia

EMTU



AES Eletropaulo

BALLARD

EPR2

HYDROGENICS

Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti



Módulo Compressor - 750 Bar



Ministério da
Minas e Energia



EMTU



AES Eletropaulo

BALLARD

EPRI

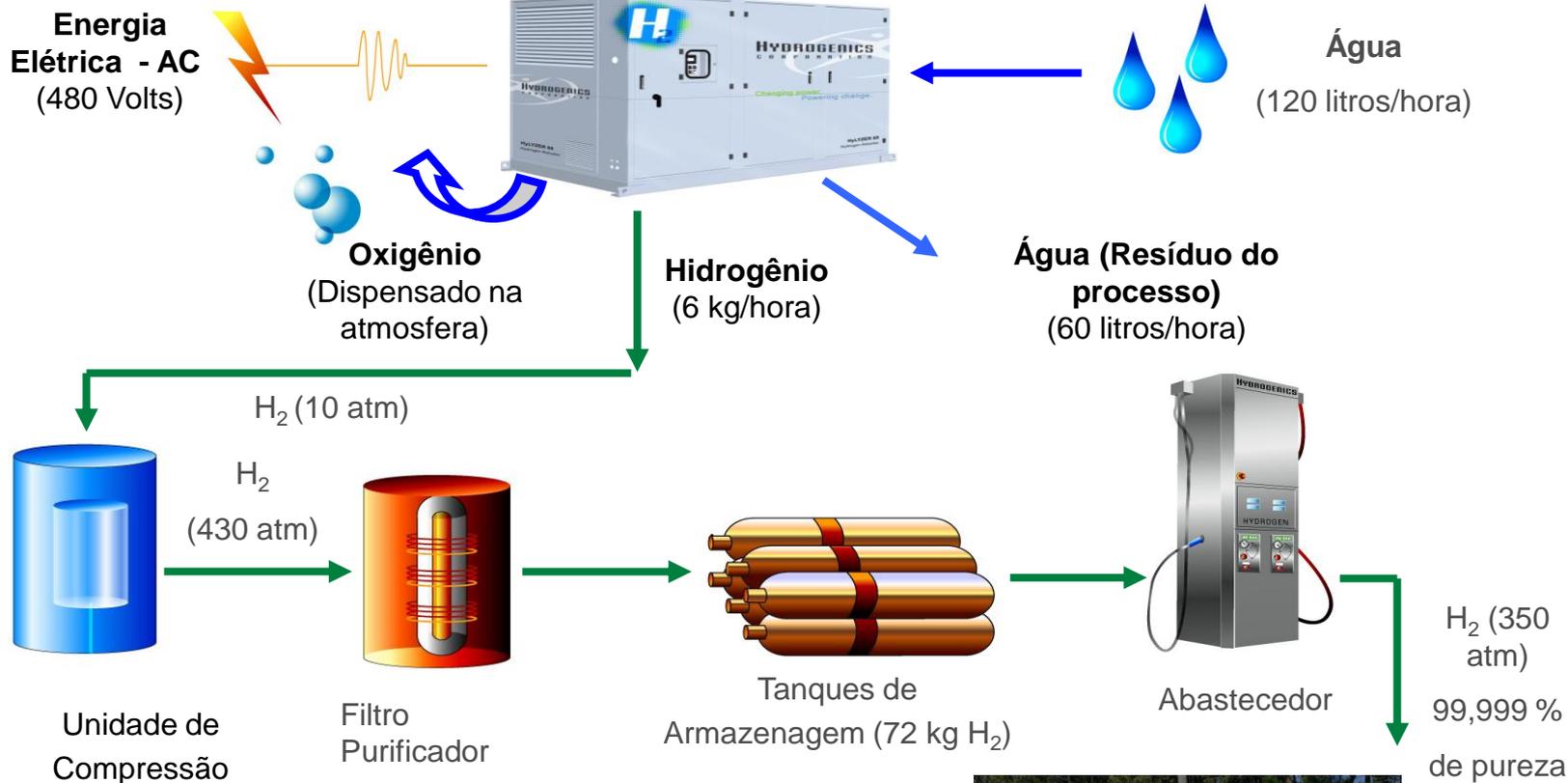
HYDROGENICS

Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti



300 km percorridos /
45 kg H₂





Ministério da
Minas e Energia



EMTU



AS Eletropaulo

BALLARD

EPRI

HYDROGENICS



Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti

LINHA DE TRABALHO DO PROJETO

LOCAL DE FUTURA CIRCULAÇÃO DO ÔNIBUS À HIDROGÊNIO – CORREDOR METROPOLITANO ABD - RMSP



Extensão: 33 km em operação

Eletrificado: 22 km

Passageiros: 6,1 milhões/mês

Frota: 280 ônibus

Linhas: 12

Terminais: 9



Ministério de
Minas e Energia



EMTU



ES Eletropaulo

BALLARD

EPRI

HYDROGENICS

Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti

ASPECTOS IMPORTANTES DO PROJETO

Econômicos

- Brasil é uma economia emergente
- Ônibus possuem papel importante no transporte urbano brasileiro
- Brasil é o maior produtor mundial de ônibus
- Brasil é o maior mercado mundial de ônibus
- A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) tem a maior concentração de frota de ônibus no mundo

Ministério da
Minas e Energia

EMTU



AES Eletropaulo

BALLARD

EPR2

HYDROGENICS

Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti

ASPECTOS IMPORTANTES DO PROJETO

Ambientais

- São Paulo tem um dos maiores problemas de poluição mundial
- Veículos motorizados são responsáveis por 90% das emissões de poluentes na atmosfera
- A maioria dos ônibus é com motores a diesel com alta emissão de NOx e particulados
- Há várias fontes de hidrogênio em potencial no Brasil
- Brasil é líder na redução de GHG através do uso de energia hidroelétrica e do etanol

Ministério da
Minas e Energia

EMTU



AES Eletropaulo

BALLARD

EPR2

HYDROGENICS

Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti

POSICIONAMENTO ATUAL

METAS – Cronograma físico

- A assinatura do contrato entre o PNUD e os membros do consórcio ocorreu em maio de 2006.
- Os equipamentos de produção e abastecimento de hidrogênio já estão na EMTU e serão instalados após a conclusão das obras da infraestrutura civil, prevista para o final de 2009.
- O ônibus ficou concluído em julho de 2008 e foi testado na fábrica, em Caxias do Sul/RS. A vinda para São Paulo se deu em março de 2009.
- O Ônibus está em fase de testes e ajustes no corredor ABD (São Mateus-Jabaquara) e sua operação normal está prevista para o mês de outubro/2009.

Ministério da
Minas e Energia

EMTU



AES Eletropaulo

BALLARD

EPRI

HYDROGENICS

Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti

POSICIONAMENTO ATUAL

METAS – Cronograma físico

- O treinamento dos motoristas e mecânicos (Metra) para operação e manutenção do ônibus está em curso.
- O contrato de fornecimento para os demais ônibus está previsto para o final de 2009.
- A experiência adquirida ao longo do Projeto auxiliará na formulação de normas brasileiras para ônibus a hidrogênio para transporte público.
- O Projeto tem sido divulgado em diversos eventos e workshops, junto à comunidade técnica, universidades e meios de comunicação.

Ministério da
Minas e Energia

EMTU



AES Eletropaulo

BALLARD

EPR2

HYDROGENICS

Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti

PERSPECTIVAS FUTURAS

- O Ônibus a Célula a Combustível Hidrogênio Brasileiro apresenta concepção estratégica diversificada, permitindo que, pela transferência de tecnologia, não haja dependência tecnológica de fornecedores exclusivos, podendo ser montado com fornecedores diversos.
- Existe consulta para exportação do veículo já formulada.
- Novas séries incorporarão melhorias verificadas nos testes do protótipo, incluindo maior capacidade de carregamento.



Ministério de
Minas e Energia



EMTU



ES Eletropaulo

BALLARD

EPRI

HYDROGENICS

Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA SECRETARIA DE ENERGIA



Financiadora
de Estudos e
Projetos



United Nation
Development
Programme



GEF
Global
Environment
Facility

EMTU

Empresa Metropolitana de
Transportes Urbanos de São Paulo S.A.

STM

Secretaria dos
Transportes Metropolitanos





Muito obrigado pela atenção.

Marcos Lopes

EMTU/SP – Gerência de Planejamento

marcosl@emtus.gov.br

Tel.: (11) 4341-1110

EMTU/SP – www.emtus.gov.br