

# Projeto Ônibus Brasileiro Movido à Células de Hidrogênio (Fuel Cell) Projeto BRA99/G32

## PRÓXIMAS ETAPAS



Ministério de Minas e Energia



Eletropaulo

BALLARD

EPRI

HYDROGENICS

Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti

# ASPECTOS INSTITUCIONAIS E FINANCEIROS



Porous Anode

Fuel [H<sub>2</sub>]

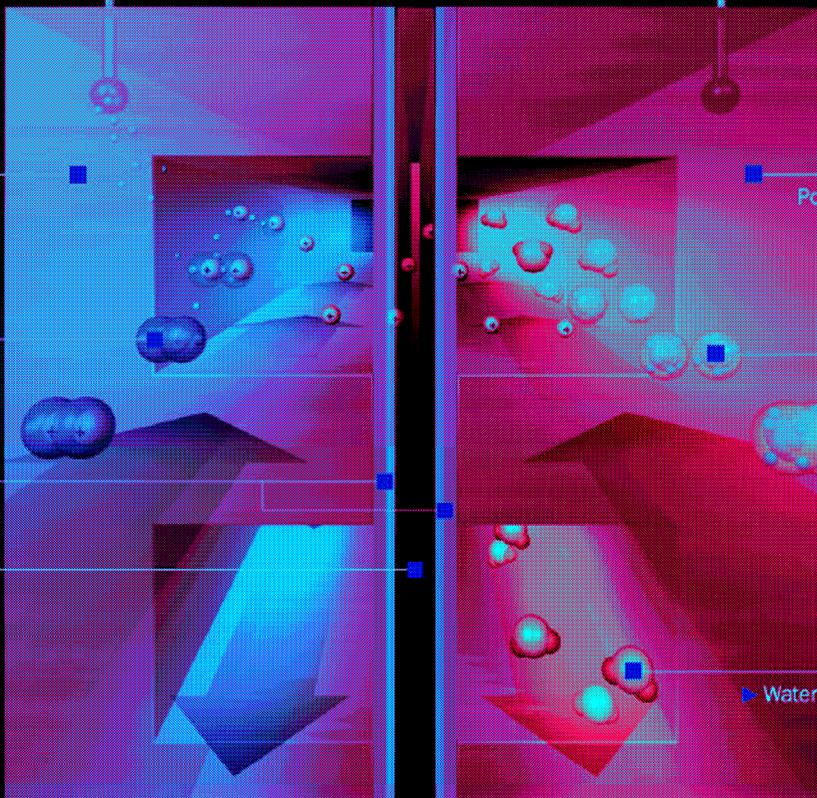
Catalyst

Membrane

Porous Cathode

Air [O<sub>2</sub>]

Water [H<sub>2</sub>O] + Heat





## PARTÍCIPIES DO PROJETO

### MANUTENÇÃO DA COMPOSIÇÃO INSTITUCIONAL DO PROJETO

- PROPONENTE: Ministério de Minas e Energia – MME
- EXECUTOR: Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S.A. - EMTU/SP
- INTERVENIENTE: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD
- FINANCIADOR: Global Environmental Facility – GEF
- FORNECEDOR: Consórcio internacional.



## 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, que administra estes recursos.

**CONSÓRCIO INTERNACIONAL** – Projeto, Construção e agregação de fornecedores nacionais e internacionais.



## PARTÍCIPIES DO PROJETO - CONSÓRCIO

### COMPONENTES DO CONSÓRCIO SERÁ ALTERADA

AES ELETROPAULO - responsável pela especificação da subestação, conexão, qualidade e disponibilidade de energia;

- BALLARD POWER SYSTEMS - design, desenvolvimento fabricação da célula a combustível, engenharia de aplicação e sistemas periféricos;

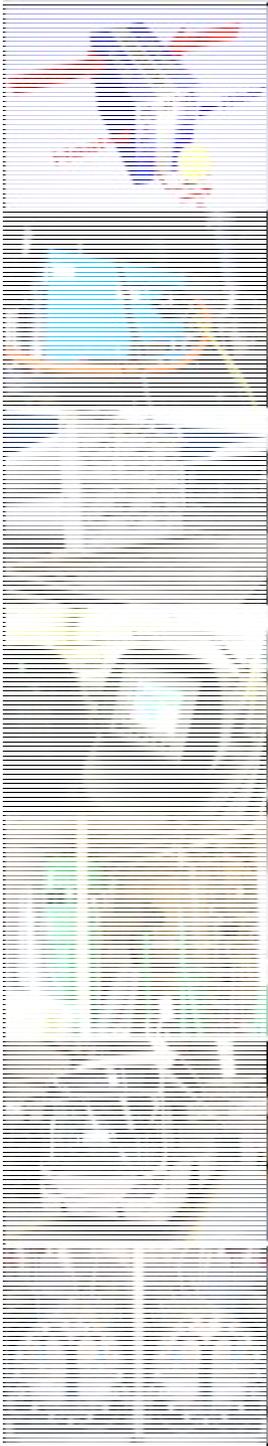
- EPRI - gerenciamento do projeto e líder do Consórcio;

- HYDROGENICS – fornecedor dos equipamentos da estação de produção e abastecimento de hidrogênio – Fase II - tanques;

- MARCOPOLO - fabricante da carroçaria e seus componentes;

- PETROBRAS DISTRIBUIDORA - integradora e operadora da estação de abastecimento de hidrogênio; e

- TUTTOTRASPORTI - integradora do ônibus completo e fabricante dos chassis.



Ministério de Minas e Energia



Eletropaulo

BALLARD

EPRI

HYDROGENICS

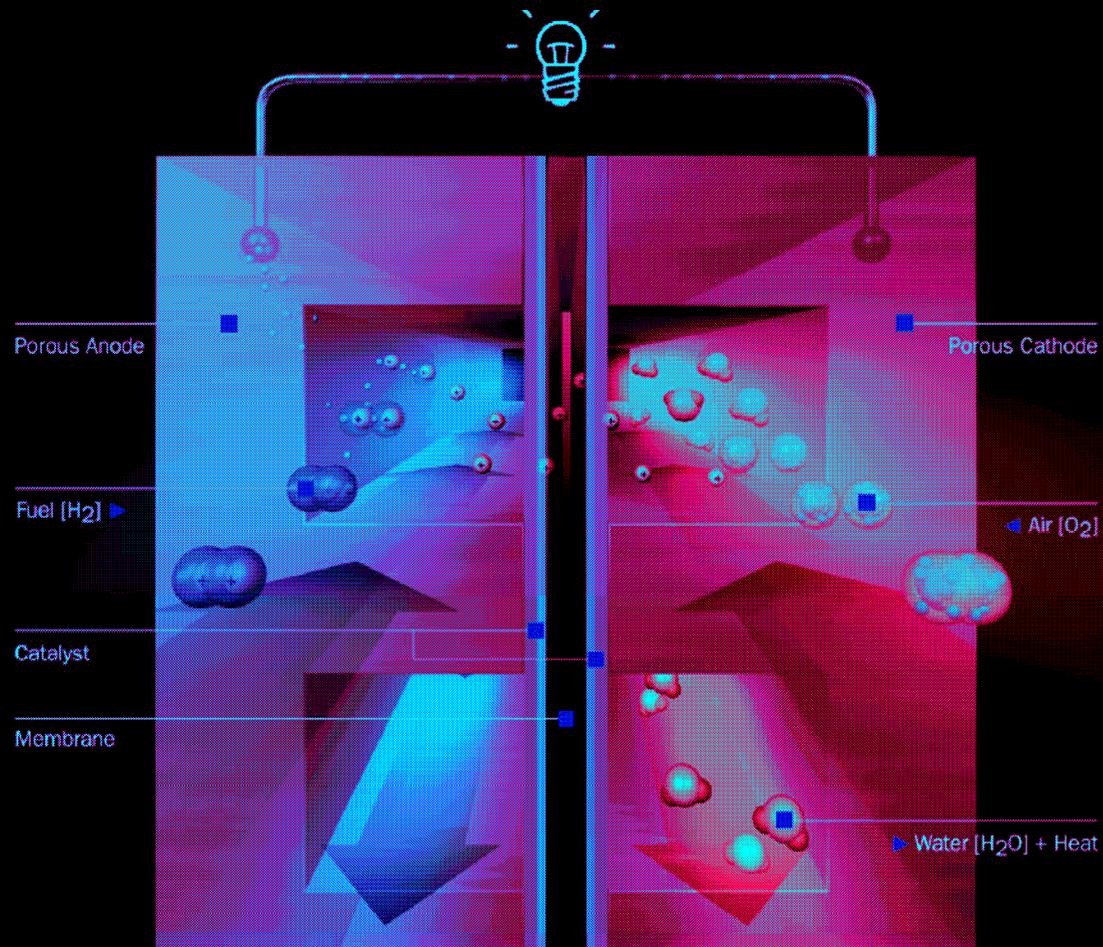
Marcopolo

NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti

# CONTINUIDADE DO PROJETO BRASILEIRO





## OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DO PROJETO

### MANUTENÇÃO DOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

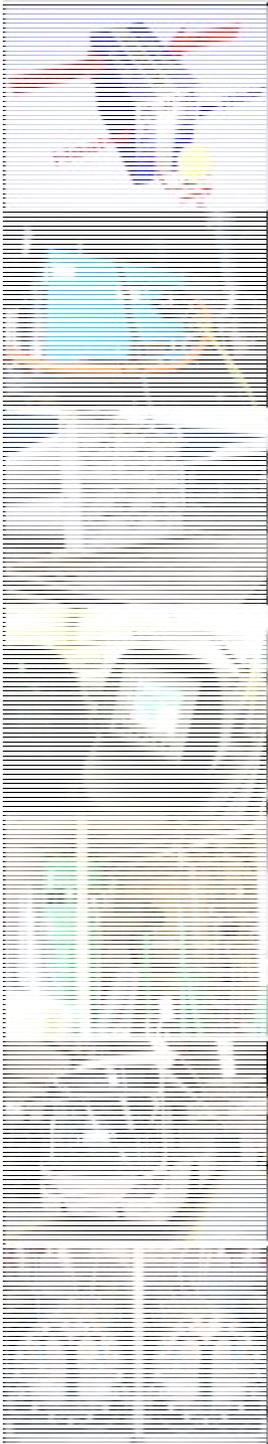
- Redução da emissões de poluentes
- Demonstrar e verificar a viabilidade dos ônibus, sua infra-estrutura de produção de hidrogênio e abastecimento, em condições reais de operação
- Desenvolver e atender a especificação para ônibus com célula a combustível baseado na nacionalização maior de componentes
- Acelerar a comercialização deste tipo de ônibus
- Adquirir e disseminar cultura técnica (operação, manutenção e fabricação)



## OBJETIVO GERAL DO PROJETO

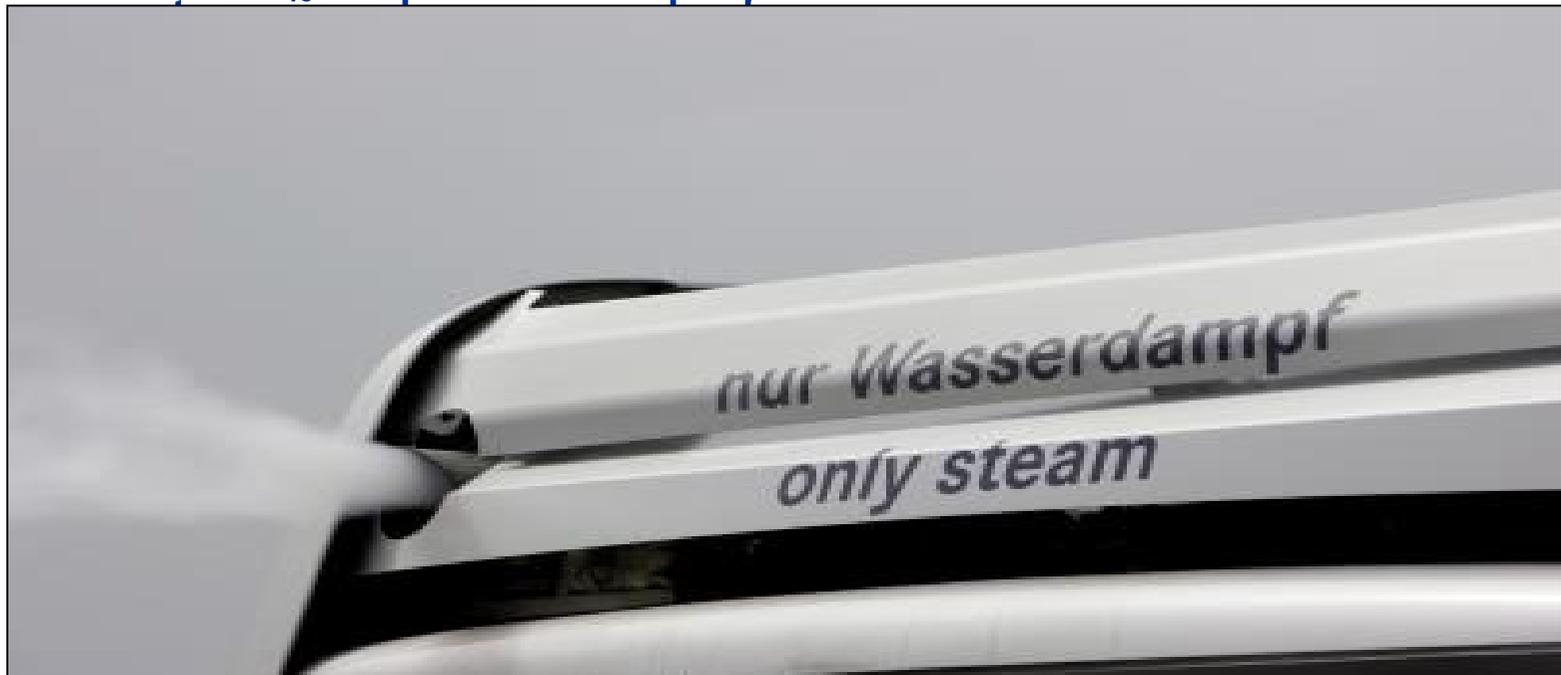
A segunda fase consiste no projeto, aquisição, operação e manutenção de:

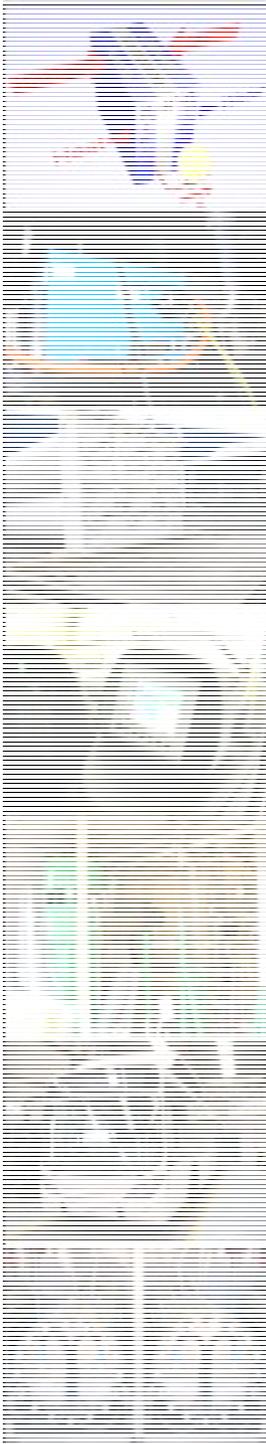
- Mais 3 Ônibus a Célula a Combustível a Hidrogênio, segundo especificação;
- Ampliação da estação de produção e abastecimento de hidrogênio por eletrólise.



## 1 - PRÓXIMAS ETAPAS DO PROJETO

- Acompanhar e analisar o desempenho e operação do ônibus protótipo no sistema de transporte coletivo da EMTU/SP e desenvolver o aperfeiçoamento da especificação para a

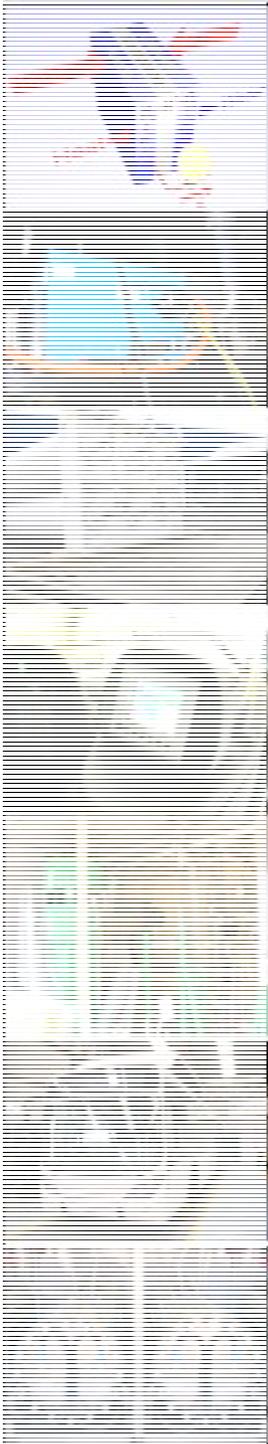




## 2 - PRÓXIMAS ETAPAS DO PROJETO

Obter conhecimento (*know how*) e transferência de tecnologia e nacionalizar componentes permitindo ao Brasil ocupar uma posição de destaque em virtude de seu mercado potencial e de produção e exportação

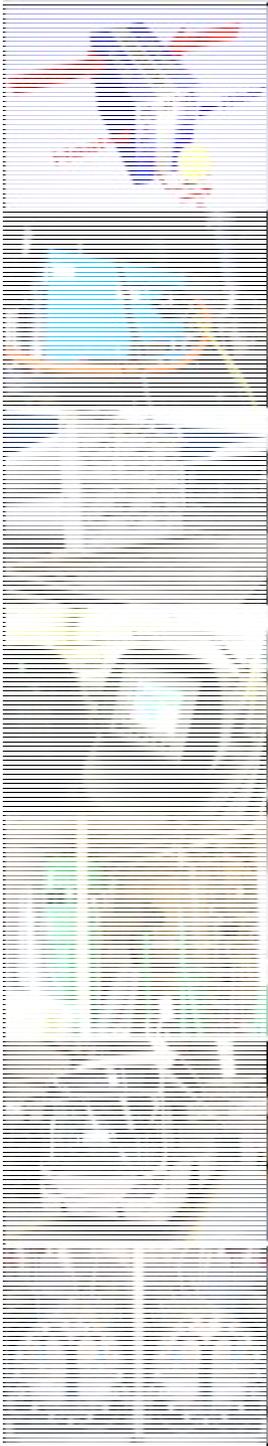




### 3 - PRÓXIMAS ETAPAS DO PROJETO

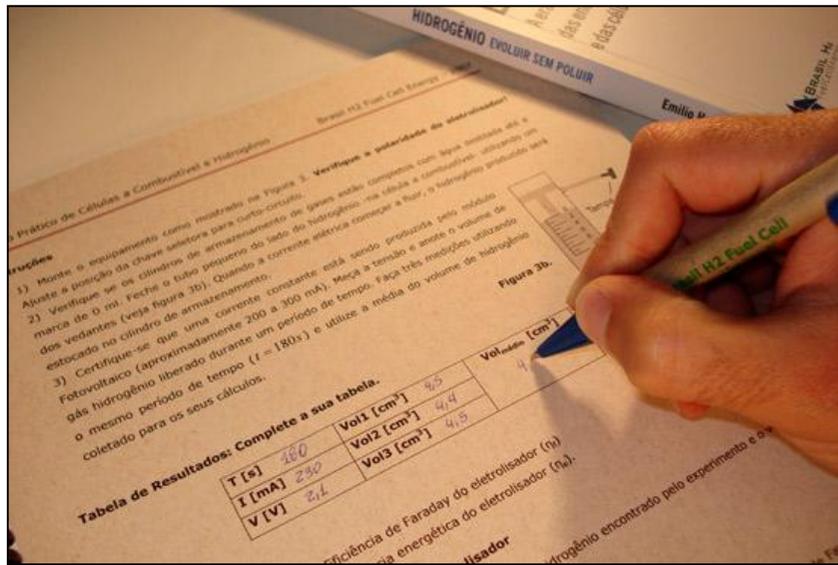
- Incentivar e desenvolver a capacidade produtiva da tecnologia no Brasil, junto a fabricantes e fornecedores com vistas a tornar o Brasil uma plataforma de montagem, integração e exportação de ônibus movidos à célula a combustível a hidrogênio

**O ÔNIBUS DO PROJETO BRASILEIRO É HOJE O DE MENOR VALOR MUNDIAL QUANDO COMPARADO COM TODOS OS DEMAIS FABRICANTES**



## 4 - PRÓXIMAS ETAPAS DO PROJETO

- Mediante a experiência e testes verificados, contribuir para o desenvolvimento das especificações brasileiras para produção, manuseio e aplicação estacionária e veicular, possibilitando o desenvolvimento e utilização do hidrogênio com segurança e eficiência.





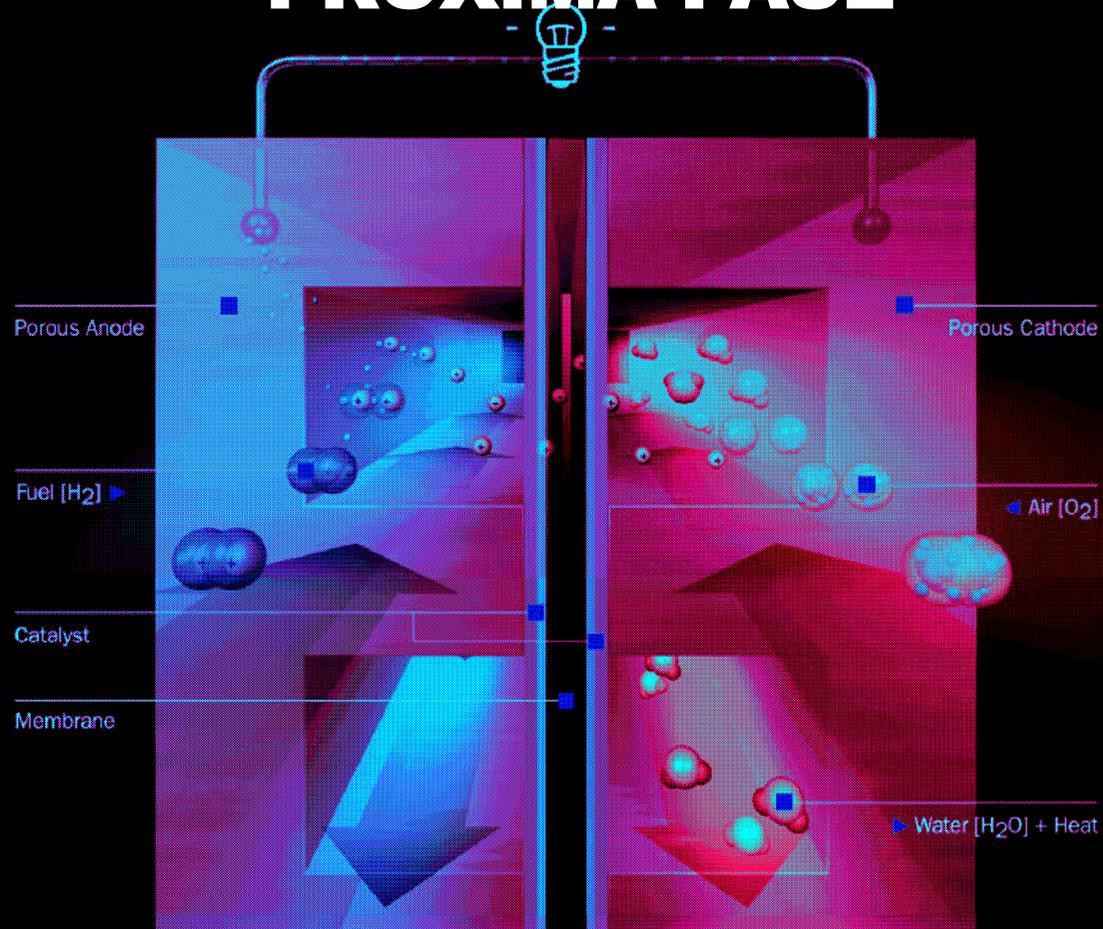
Ministério de Minas e Energia



Eletropaulo



# CONCEITO DE DESENVOLVIMENTO DA PRÓXIMA FASE





## CONCEITOS DO PROJETO NA PRÓXIMA FASE

### CONCEITOS ADOTADOS PARA O PROJETO DO ÔNIBUS

- Ser seguro, eficiente, emissão zero, piso baixo e com baixo nível de ruído;
- Manutenção do Sistema de de propulsão híbrido em uma plataforma de ônibus produzida localmente;
- Nacionalização de componentes para o ônibus;
- Modernização da célula a combustível – utilização da última tecnologia existentes, com maior tempo de vida útil;
- 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;



## CONCEITOS DO PROJETO NA PRÓXIMA FASE

- Atualizar o design do ônibus com uso de carroceria e chassi de maior capacidade de carregamento, mais adequada ao sistemas de corredores em implementação no sistema de transporte da EMTU/SP;
- Combinar a mais alta e recente tecnologia em células a combustível com a experiência de empresas líderes no mercado nacional e global em suas respectivas áreas de atuação, nacionalizando a maior parte possível de componentes;
- Combinar a excelência de engenharia e da indústria brasileira visando tornar o Brasil a maior plataforma mundial de produção e exportação de ônibus urbanos movidos à célula a combustível a hidrogênio.



## CONCEITOS DO PROJETO NA PRÓXIMA FASE

- **usar componentes comprovados para obter boa qualidade e confiabilidade do sistema como um todo.**
- **integrar o maior número possível de componentes produzidos nacionalmente para atender às necessidades do mercado e reduzir custos.**
- **formar parcerias com empresas renomadas e com ampla experiência, para reduzir riscos e custos.**



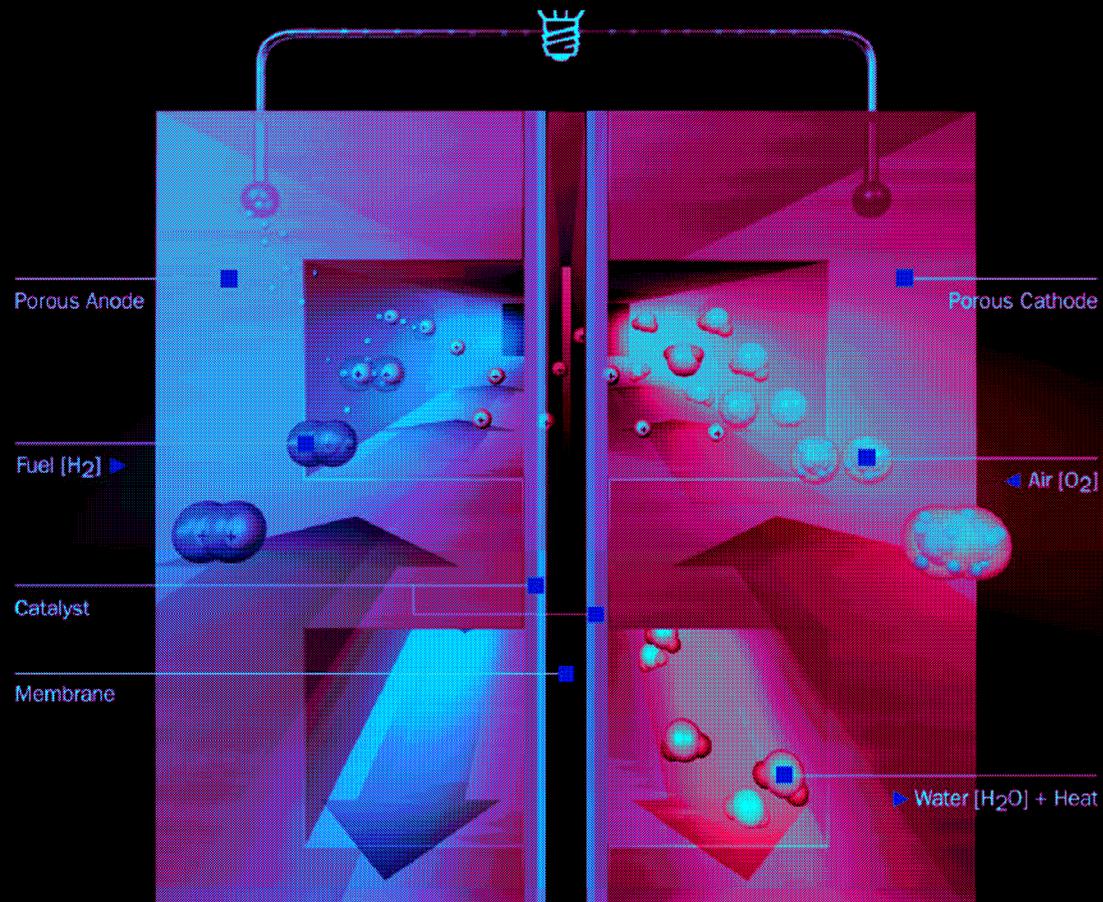
Ministério de Minas e Energia



Eletropaulo

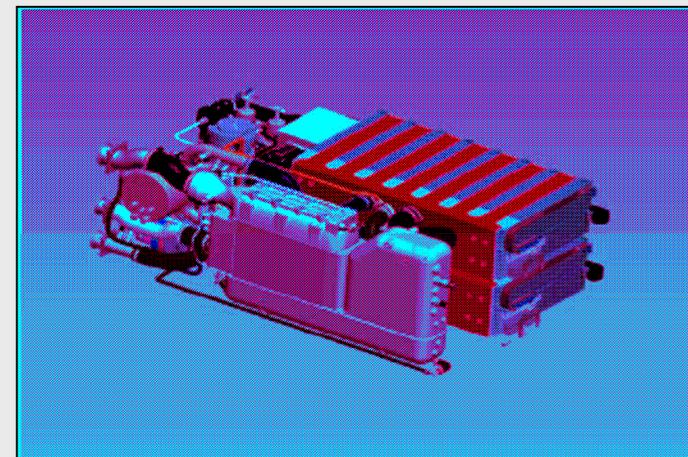


# LINHA DE TRABALHO PARA O DESENVOLVIMENTO DA PRÓXIMA FASE



## LINHA DE TRABALHO DO PROJETO NA PRÓXIMA FASE

- Uso do nova geração de célula a combustível desenvolvida pela *Ballard Power Systems* com sistema periférico de gases integrado permitindo alta confiabilidade para a operação do ônibus.

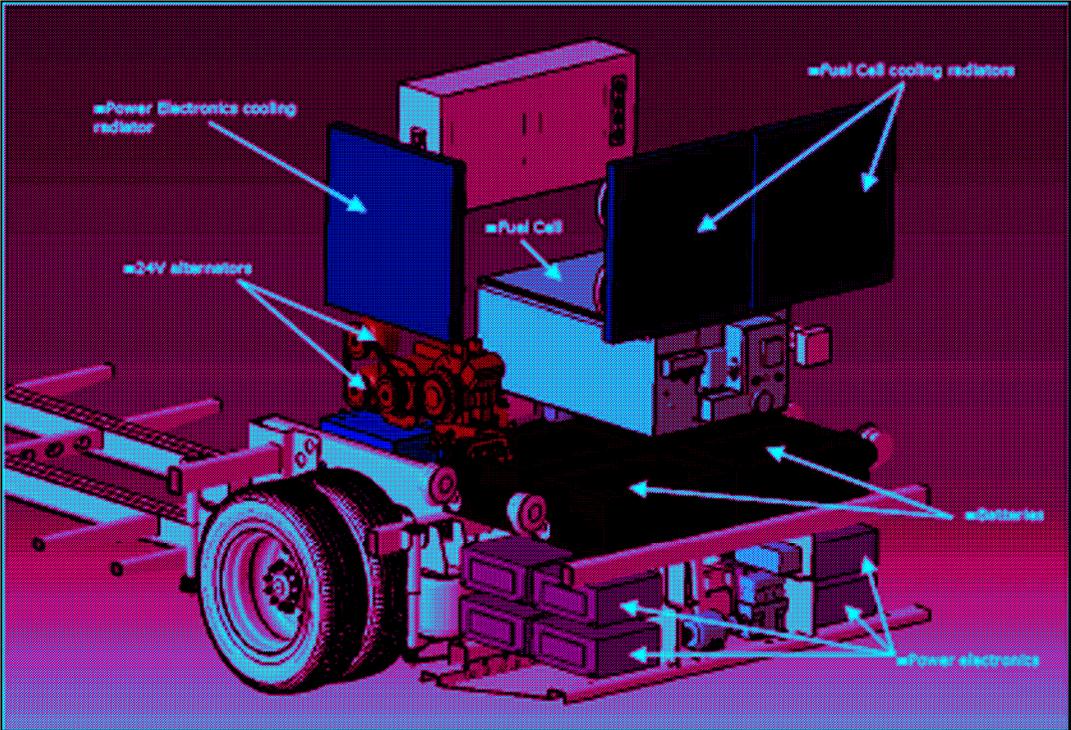


**Sistema HD-6 Ballard de Célula a Combustível com periféricos Integrados**



## LINHA DE TRABALHO DO PROJETO

- Manutenção da hibridização combinando o sistema de célula a combustível com baterias de alta performance e gerenciamento de energia, permitindo operação eficiente, mais durabilidade e confiabilidade.





## LINHA DE TRABALHO DO PROJETO

### CONCEITO PARA O NOVO CHASSI DOS ÔNIBUS

Chassis piso baixo total da Tutto, com suspensão a ar, com sistema de rebaixamento (ajoelhamento) para permitir a entrada de passageiros, duplo eixo frontal para proporcionar maior capacidade de carregamento





## LINHA DE TRABALHO DO PROJETO

### CONCEITO PARA A CARROCERIA DO ÔNIBUS

Utilizar carroceria de 15 metros e atualizar o design interno e externo da carroceria para oferecer conforto, segurança e bem como se adequar as necessidades do mercado exterior.

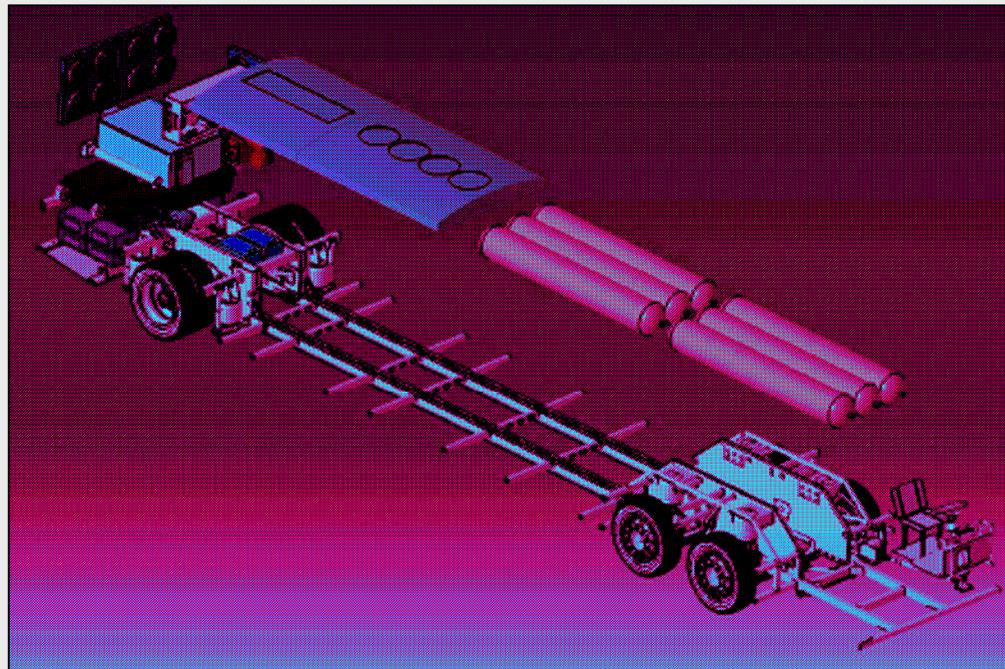




## LINHA DE TRABALHO DO PROJETO

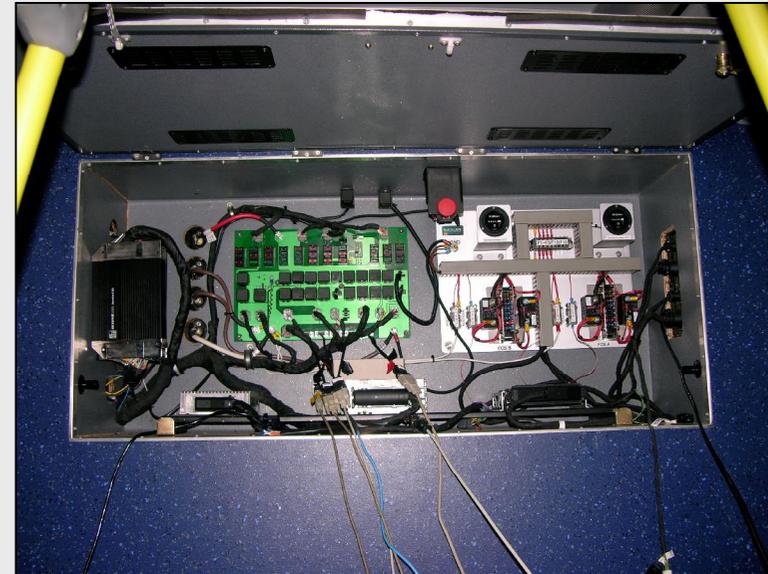
### REORGANIZAR AS CARACTERÍSTICAS GERAIS DE DISTRIBUIÇÃO DE COMPONENTES DO ÔNIBUS

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

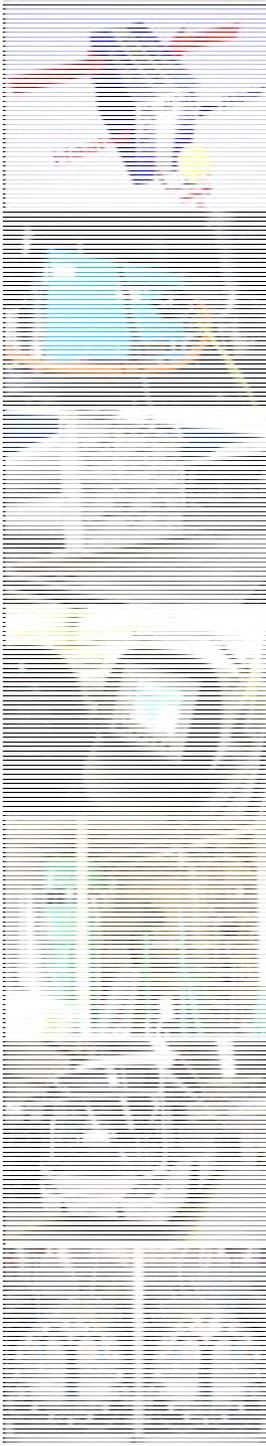


## LINHA DE TRABALHO DO PROJETO

### Sistema de Gerenciamento de Energia



- **Permite recuperação de energia de frenagem, redundância e operação independente do sistema.**
- **Mais eficiência - Menor consumo de combustível (H<sub>2</sub>)**
- **Maior confiabilidade e durabilidade**
- **Maior autonomia**
- **Desenvolvido integralmente no Brasil.**



## LINHA DE TRABALHO DO PROJETO

### CONCEITO DA AMPLIAÇÃO DA ESTAÇÃO DE HIDROGÊNIO

- Combustível Seguro, Eficiente e resulta em Emissão Zero.
- Ampliação da estação de produção e abastecimento de hidrogênio para atender a demanda dos novos veículos;
- Manutenção da obtenção de hidrogênio por eletrólise

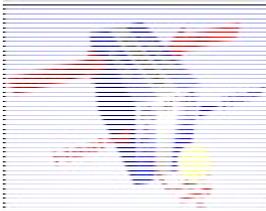




## LINHA DE TRABALHO DO PROJETO



**Visão geral da Unidade de Produção e Abastecimento de Hidrogênio para Transporte Urbano no Brasil**





Ministério de Minas e Energia



AS Eletropaulo

BALLARD

EPR2

HYDROGENICS

Marcopolo

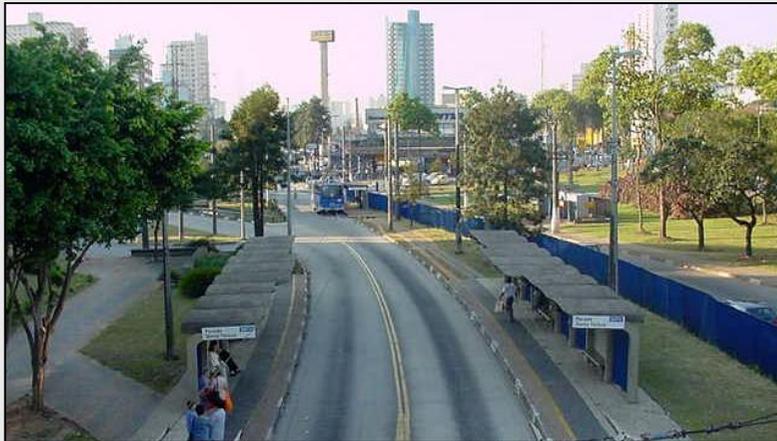
NUCELLSYS

PETROBRAS

tuttotrasporti

## LINHA DE TRABALHO DO PROJETO

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



Extensão: 33km em operação

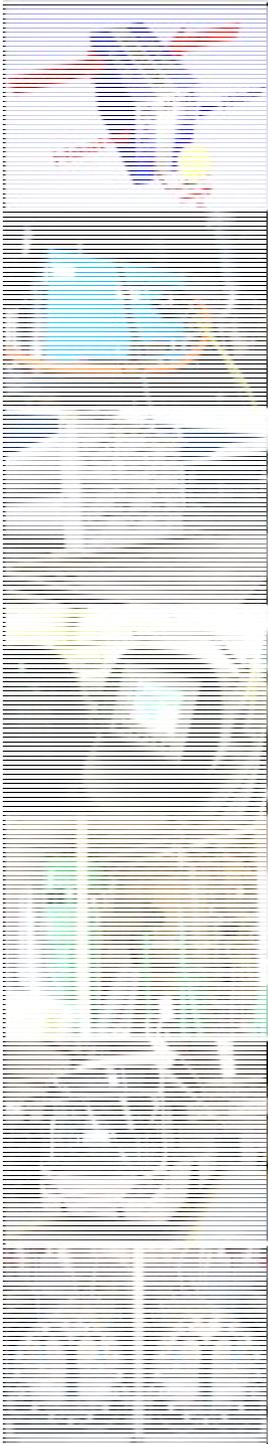
Eletrificado: 22 km

Passageiros: 6.5 milhões/mês

Frota: 270 ônibus

Linhas: 12

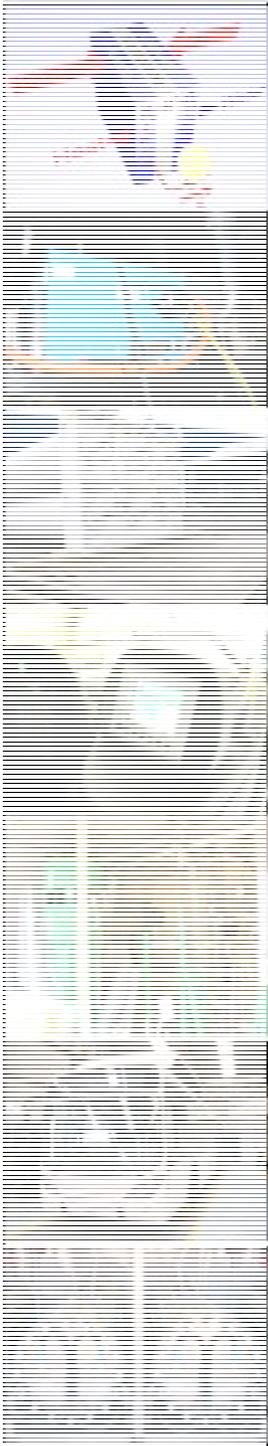
Terminais: 9



## PRÓXIMAS ETAPAS DO PROJETO

### **CRONOGRAMA DAS PRÓXIMAS ATIVIDADES DO PROJETO**

- Terceiro trimestre de 2009 – Testes operacionais do protótipo
- Terceiro trimestre de 2009 – assinatura do contrato da 2ª. Fase
- Quarto trimestre de 2009 – início da construção dos novos veículos
- Primeiro semestre de 2010 – entrega dos veículos novos para testes e operação.



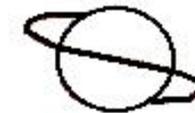
## MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA



Financiadora  
de Estudos e  
Projetos



United Nation  
Development  
Programme



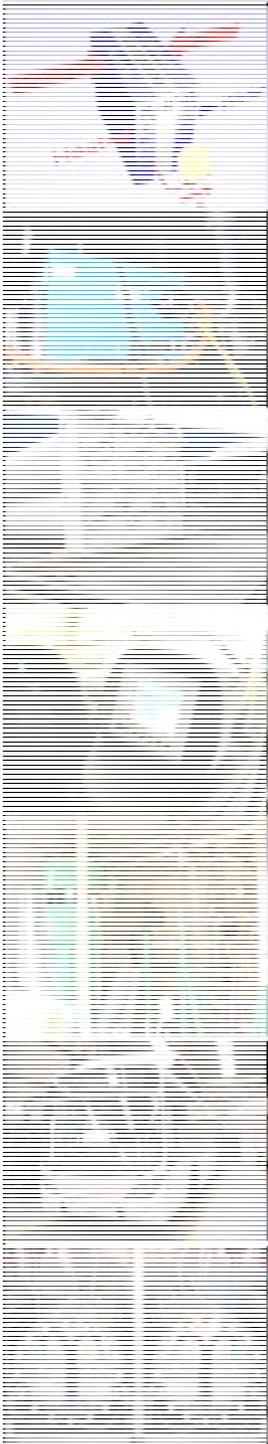
GEF  
Global  
Environment  
Facility



Empresa Metropolitana de  
Transportes Urbanos de São Paulo

SECRETARIA DOS  
TRANSPORTES METROPOLITANOS





Muito obrigado pela atenção

Carlos Zundt

[carlosz@emtu.sp.gov.br](mailto:carlosz@emtu.sp.gov.br)



Ônibus Brasileiro a Hidrogênio