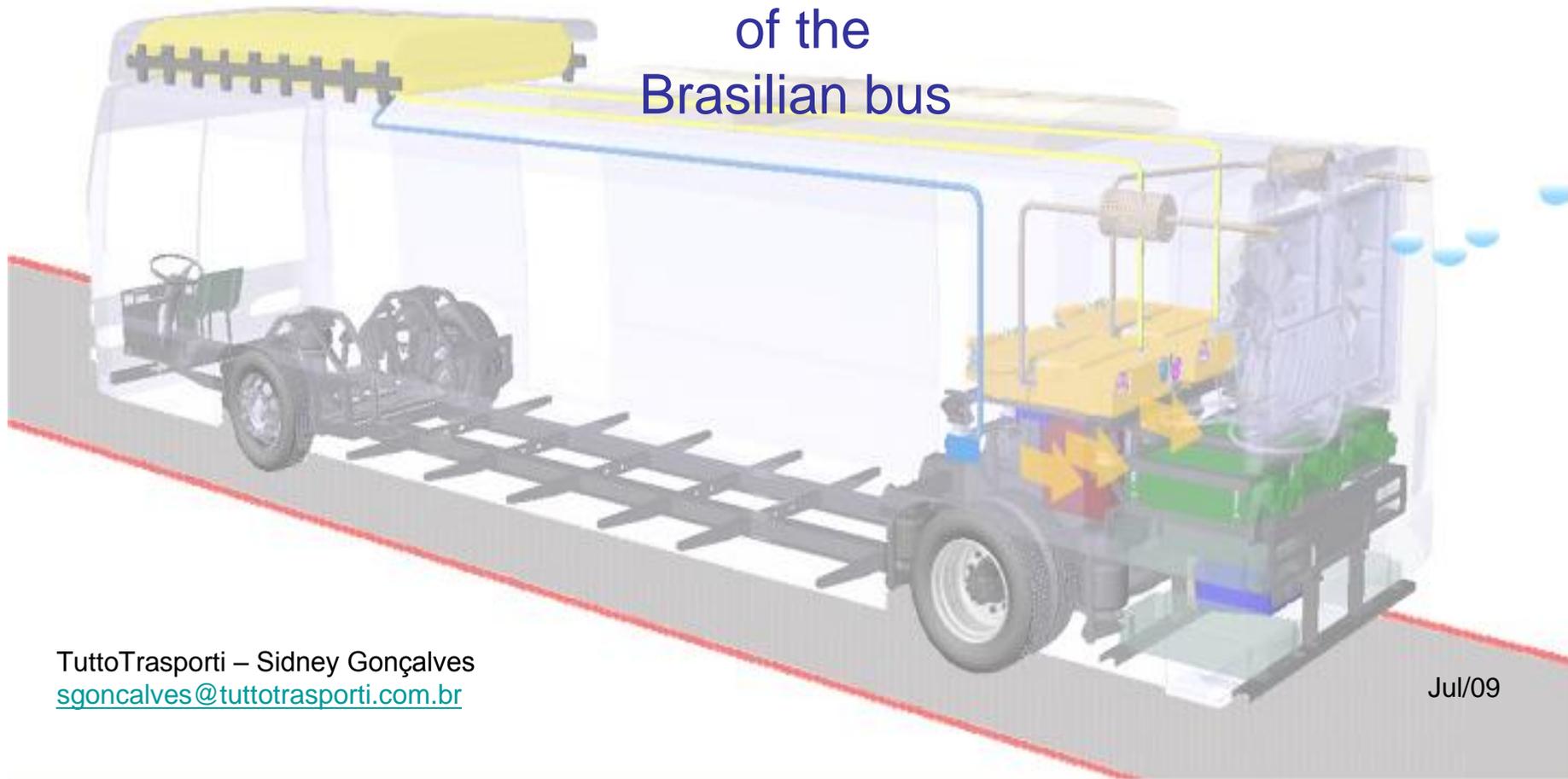




## Chassis Technology and integration of the Brazilian bus



TuttoTrasporti – Sidney Gonçalves  
[sgoncalves@tuttotrasporti.com.br](mailto:sgoncalves@tuttotrasporti.com.br)

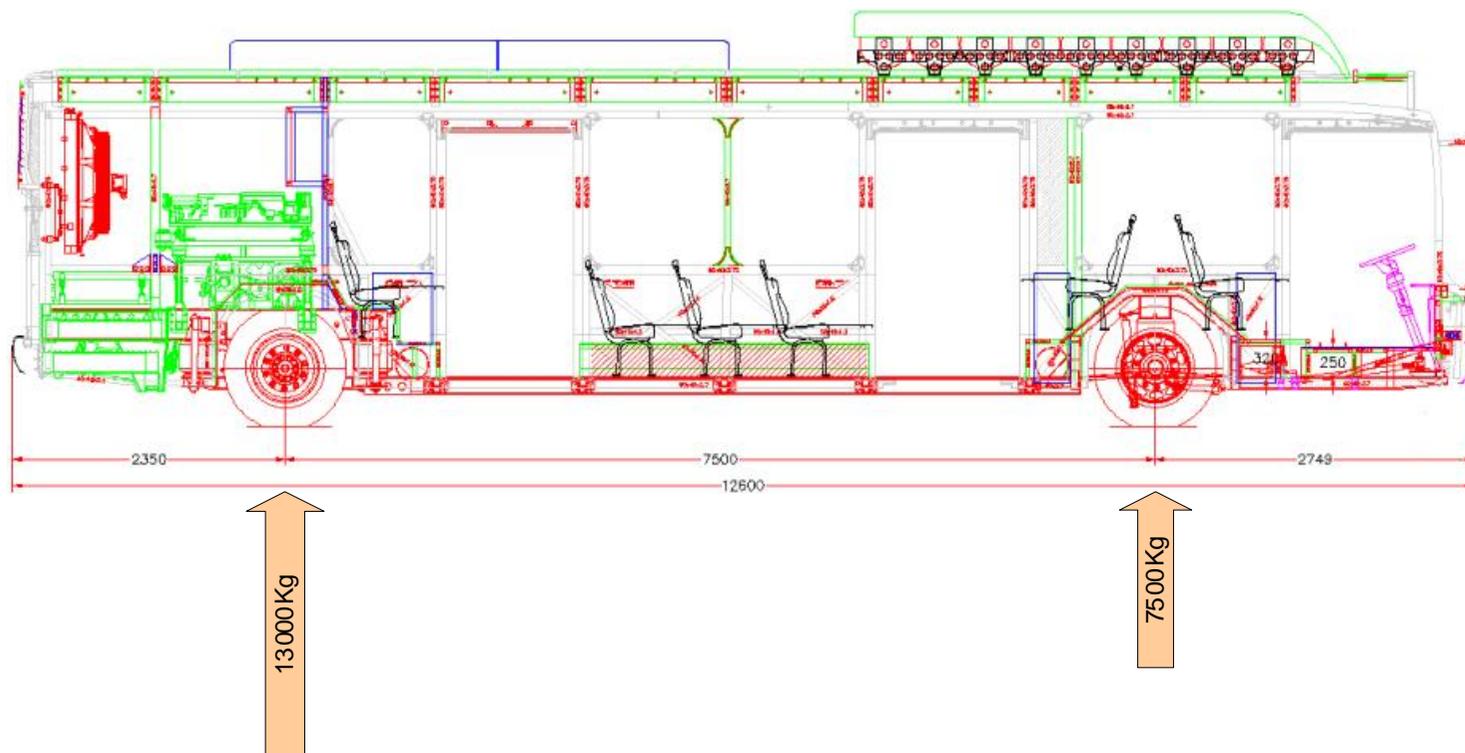
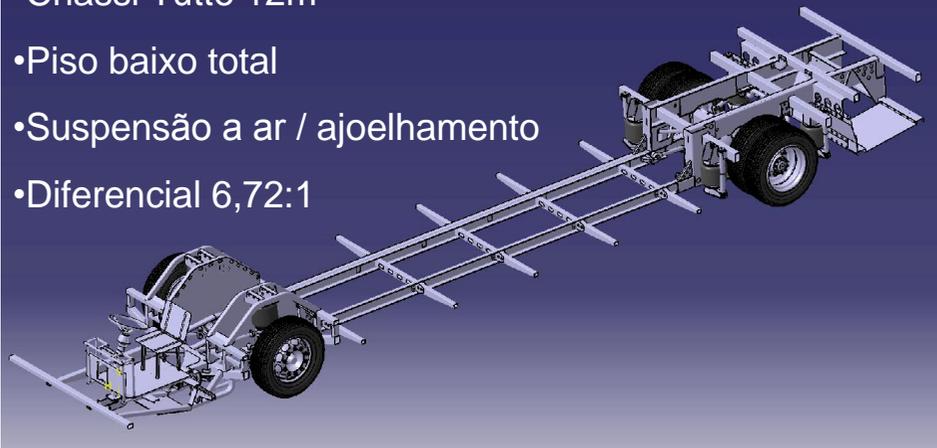
Jul/09

- Chassi Tutto 12m

- Piso baixo total

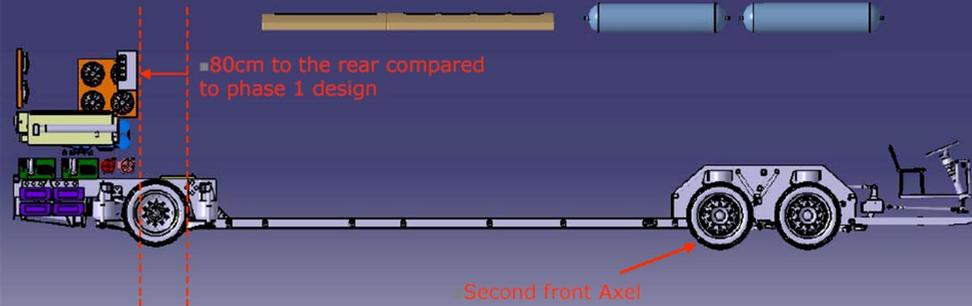
- Suspensão a ar / ajoelamento

- Diferencial 6,72:1

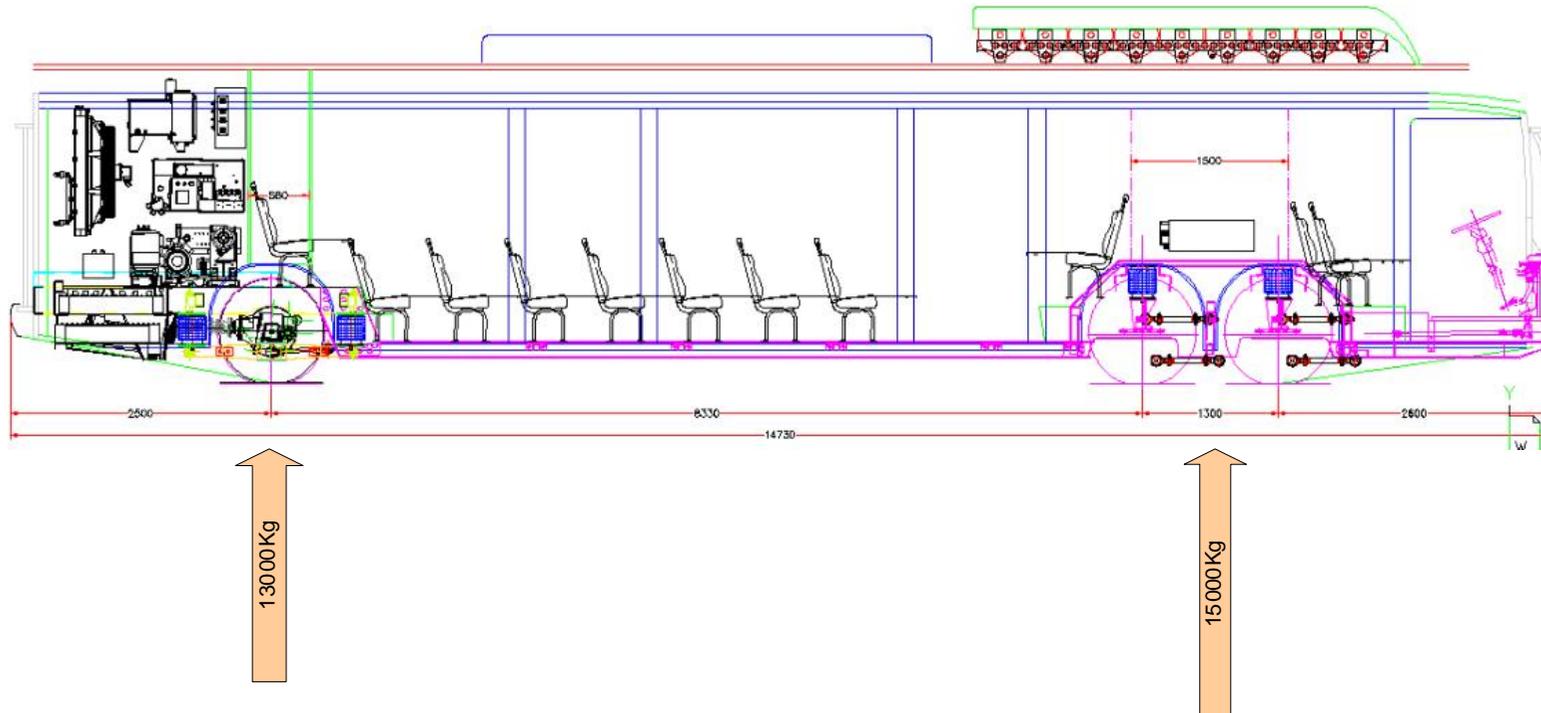


## Proposta para segunda fase

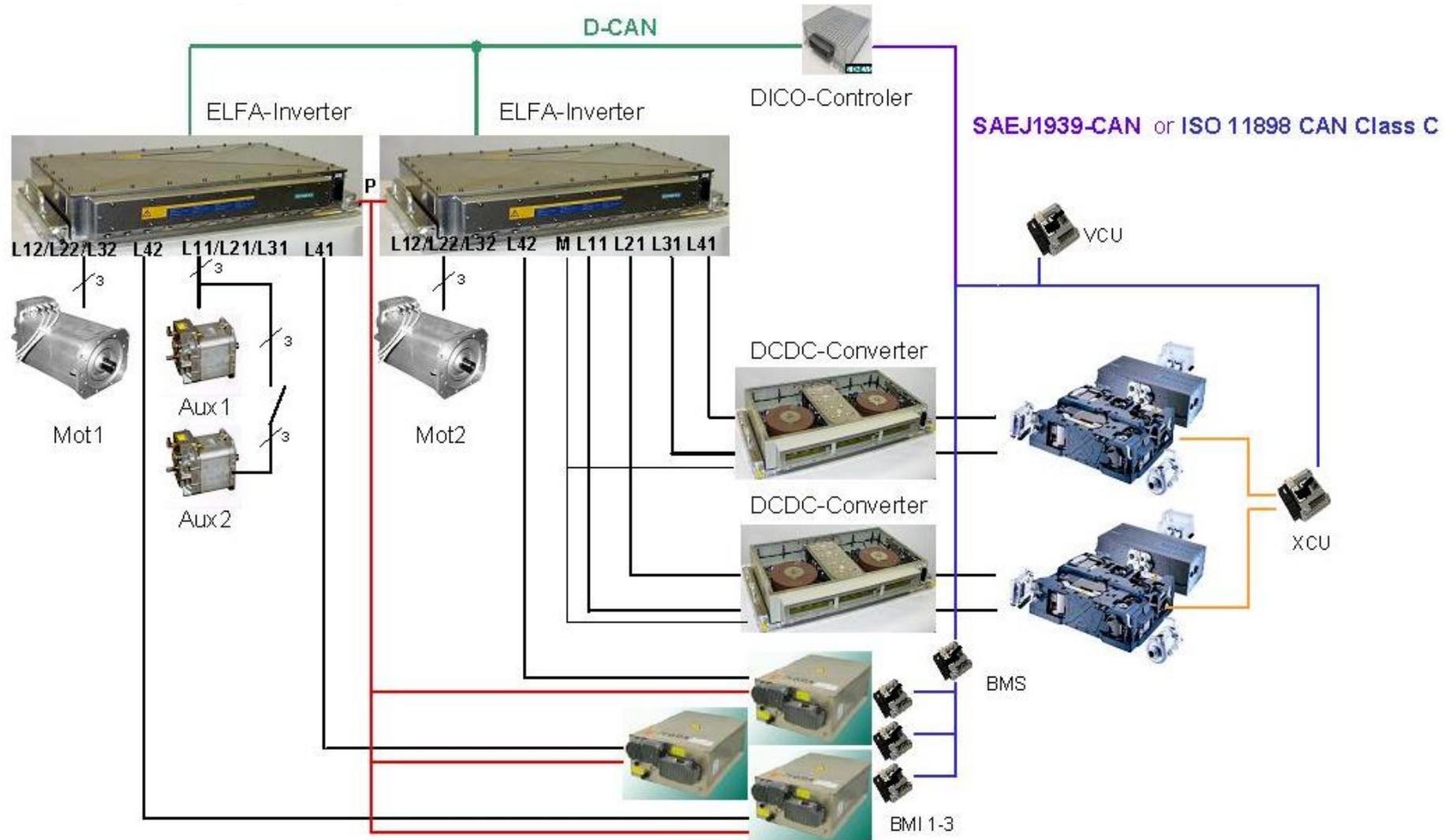
- Redução de volume do compartimento do motor
- Segundo eixo dianteiro para melhorar a distribuição de peso



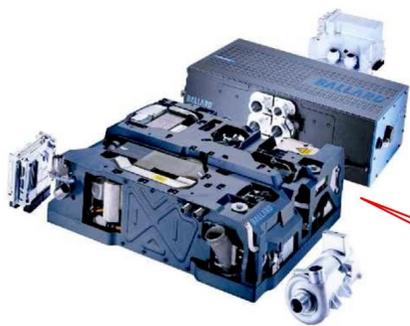
- Chassi Tutto 15m 2 eixos dianteiros dirigíveis
- Piso baixo total



# Configuração dos sistemas de propulsão do veículo



# Organização dos componentes principais do veículo



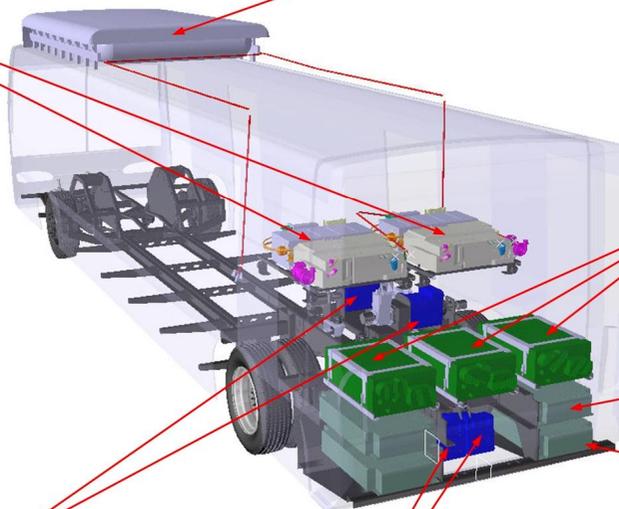
## 2 Células Combustível a Hidrogênio com potência total de 132KW

As células de combustível utilizadas nesse veículo são modelos automotivos e trabalham em paralelo produzindo eletricidade através da reação entre o hidrogênio, vindo dos cilindros, e o oxigênio, aspirado do ar ambiente. O resíduo dessa reação é água, eliminada pelo sistema de exaustão.



Cilindros de alumínio e fibra de carbono para armazenamento de Hidrogênio.

Capacidade para 45Kg de hidrogênio dando ao veículo uma autonomia de até 350 Km



## 3 baterias ZEBRA de alta capacidade e potência total de 100KW.

As baterias são fontes de energia complementar e aumentam a eficiência do sistema permitindo o reaproveitamento de energia regenerada durante frenagens e trajetos em declives.

## 2 Motores elétricos de 20KW, alta eficiência e refrigeração a água.

Esses motores são chamados de auxiliares, pois são responsáveis pelas funções auxiliares do veículo, como:

- Bomba d'água
- Direção hidráulica
- Ar comprimido
- Ar-condicionado
- Ventiladores hidráulicos



## Circuitos eletrônicos de potência refrigerados a água.

Esses circuitos são responsáveis pelo acionamento dos motores elétricos de tração e auxiliares. Regulam também as tensões e correntes das células de combustível e baterias. Suas funções são controladas por computadores do sistema de gerenciamento de energia do veículo.

## 2 Motores elétricos de 85KW, alta eficiência e refrigerados a água.

Esses são os motores chamados de tração e são responsáveis pela movimentação do veículo. Além da função de tração, esses motores agem como geradores recuperando energia durante desacelerações. Esse processo de regeneração, além de aumentar a eficiência total do sistema, também age como freio melhorando a dirigibilidade do veículo e aumentando a vida útil dos freios mecânicos.



# Processo de integração do ônibus

Definição de um Packaging

Projetos e implementação de **interfaces**:

- Mecânicas
- Térmicas
- Hidráulicas
- Acústicas
- Eletro-eletrônicas
- Comunicação / software

Desenvolvimento e implementação de sistemas elétricos e eletrônicos:

- Funções complementares aos sub-sistemas integrados
- Circuitos e dispositivos de segurança
- Gerenciamento do veículo

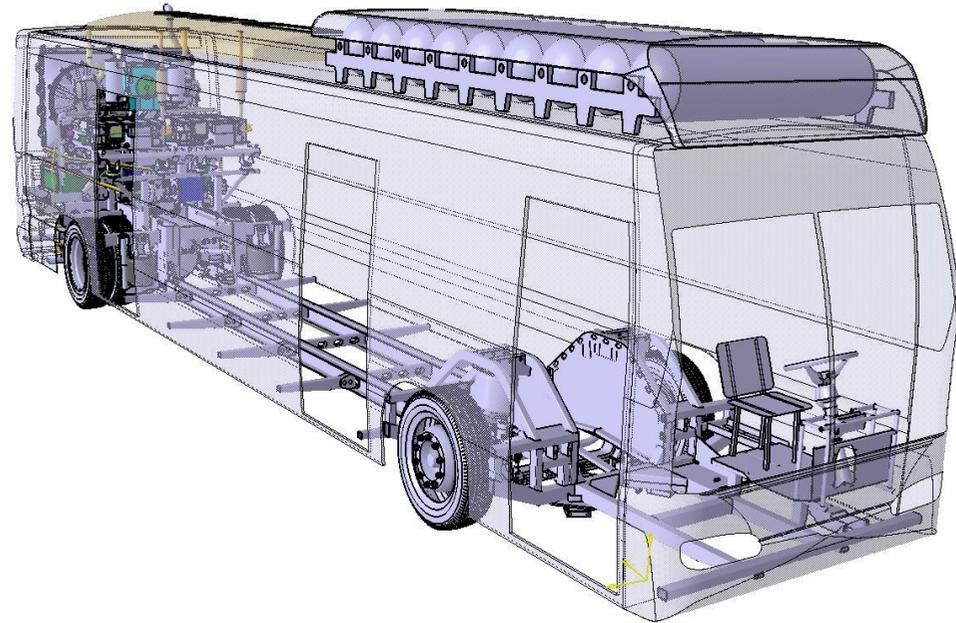
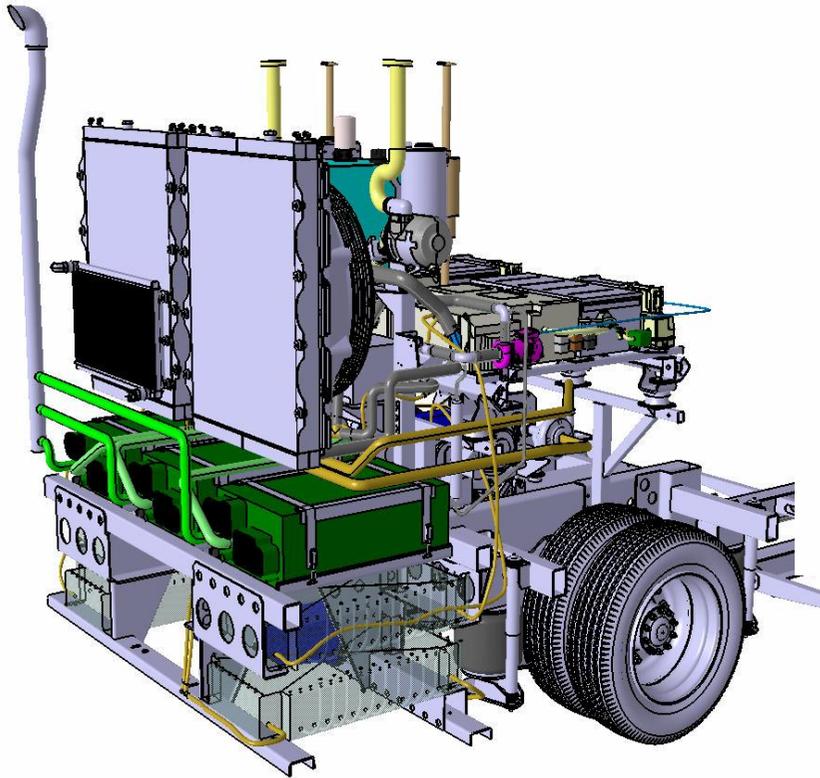
Trabalhos conjuntos nos processos de:

- Comissionamento
- Testes funcionais
- Otimização
- Testes de verificação

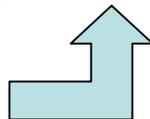
Documentação, treinamento e suporte técnico:

- Manuais do proprietário e de manutenção
- Treinamento para Motoristas e técnicos mecânicos e eletricitas
- Acompanhamento dos testes de verificação

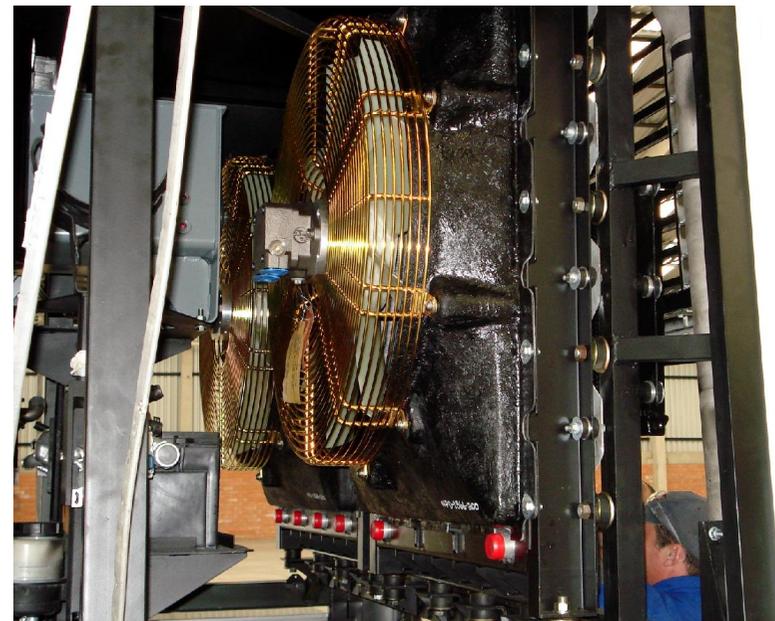
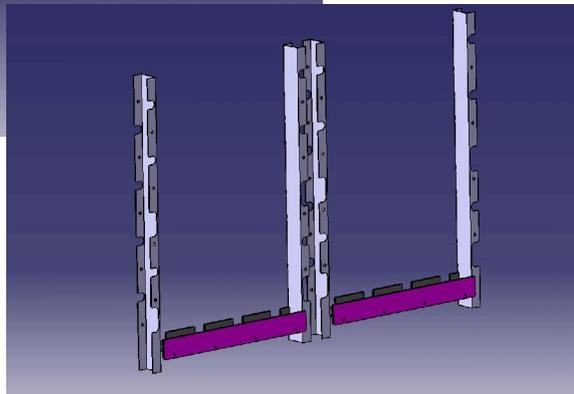
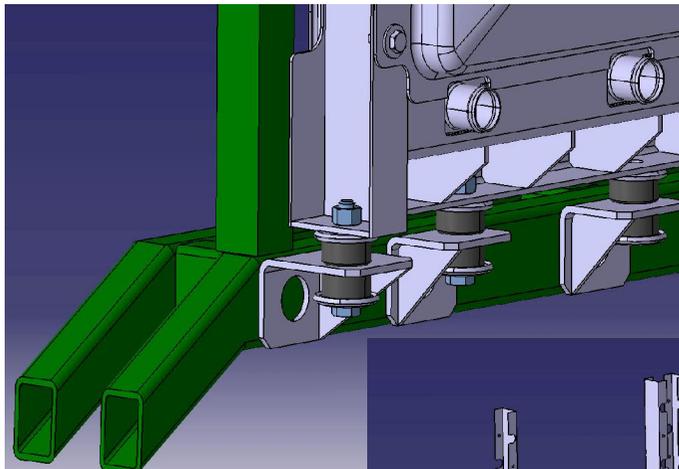
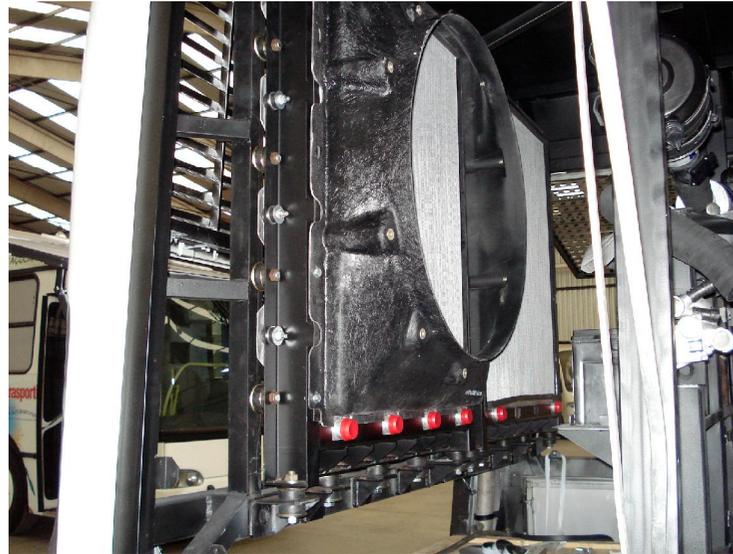
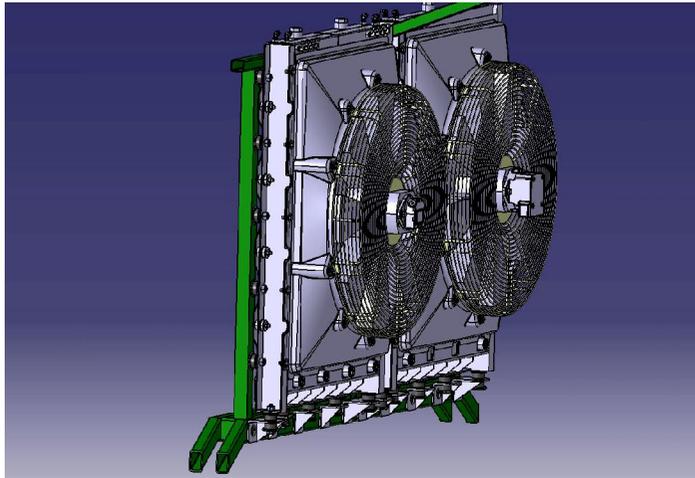
# Packaging

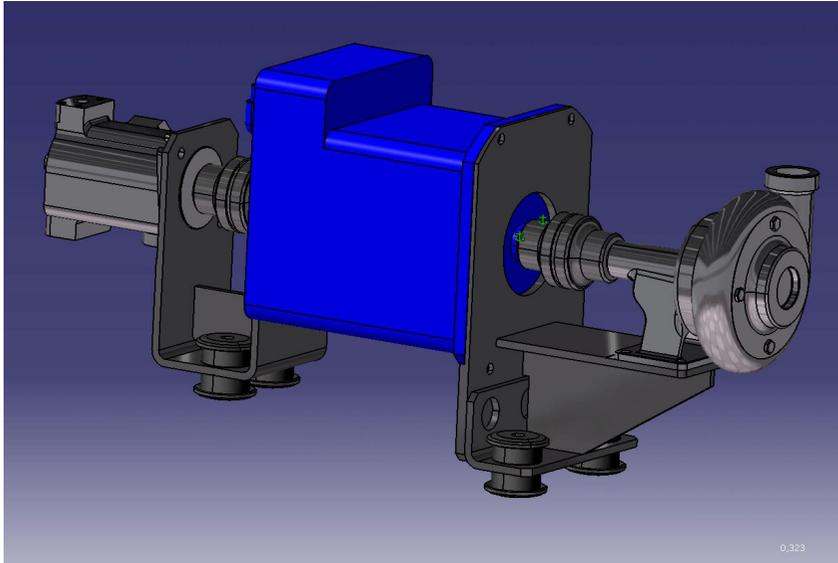


- Compactação / Acesso para manutenção
- Distribuição de peso
- Interfaces entre sistemas



## Interfaces mecânicas para instalação dos radiadores dos sistemas de baixa e alta temperatura



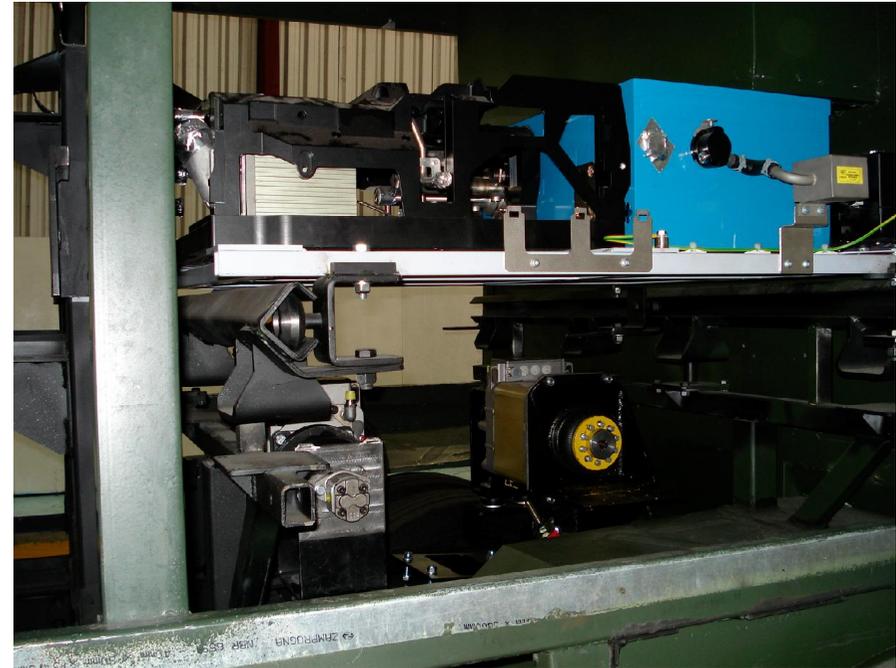
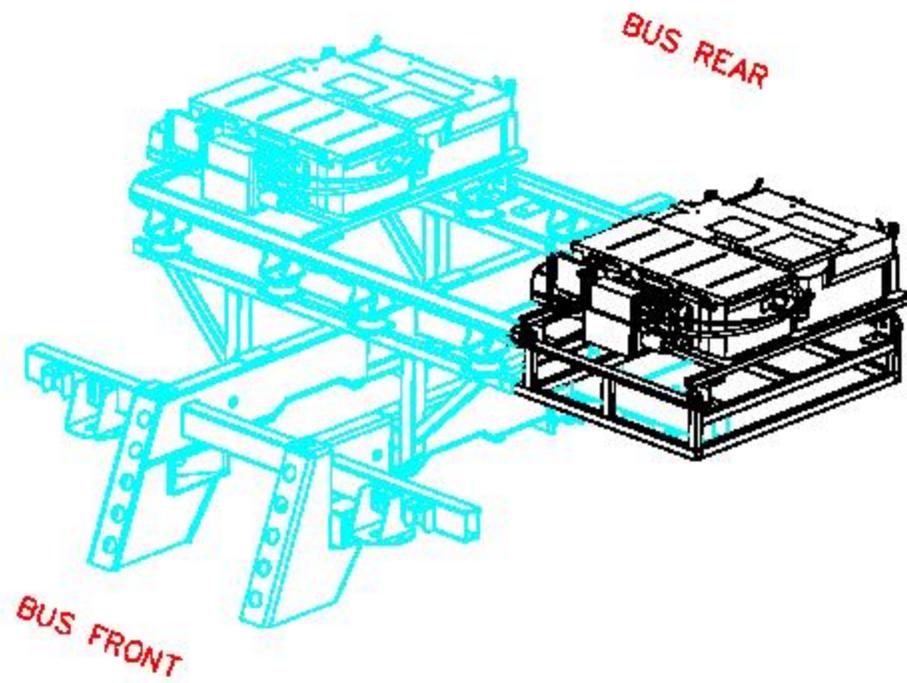


## Interfaces mecânicas para os Sistemas auxiliares

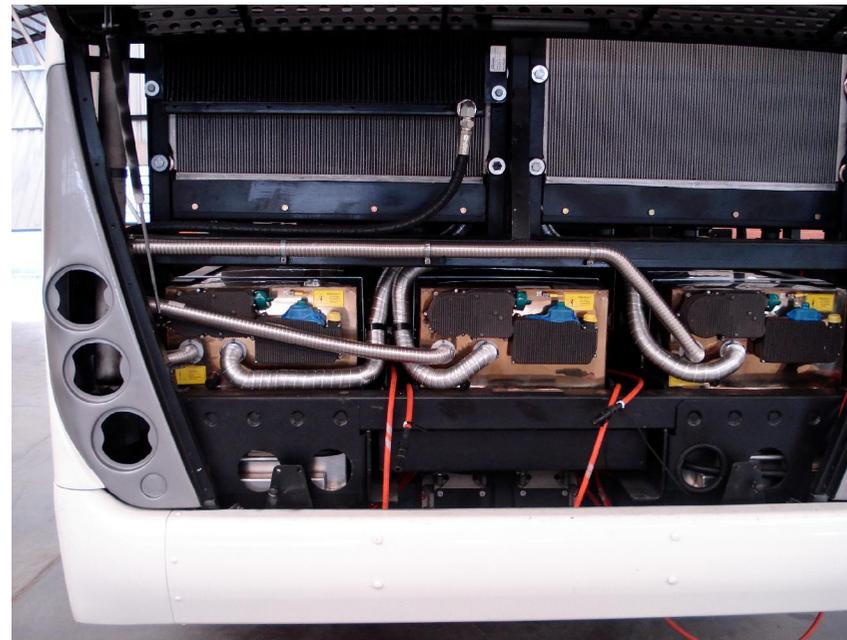
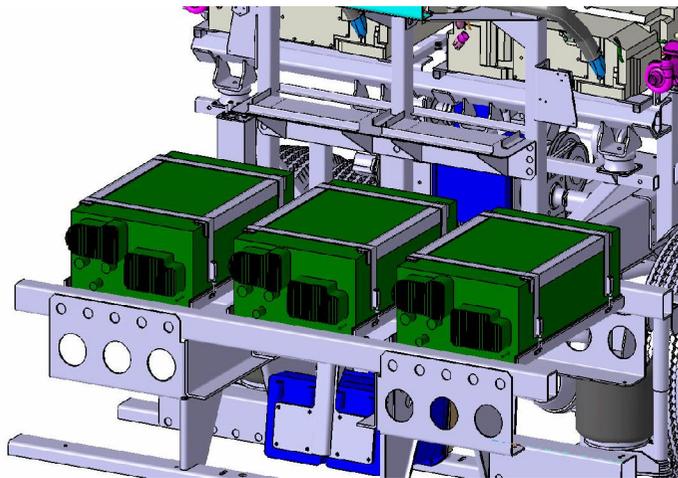
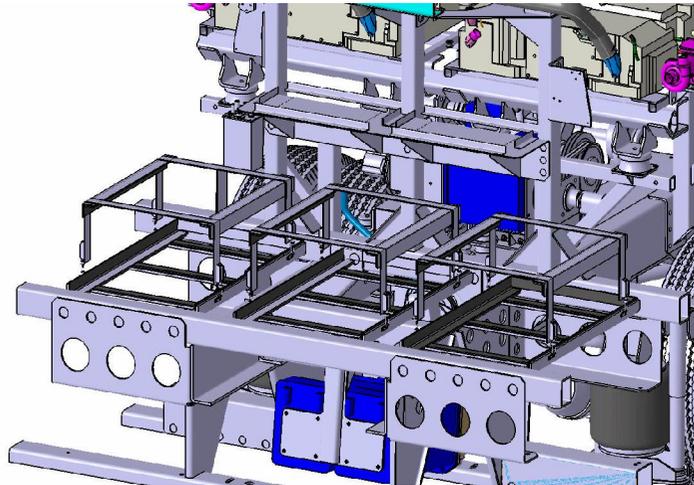
- Bombas d'água
- Direção hidráulica
- Compressor de ar
- Ar condicionado
- Ventiladores hidráulicos



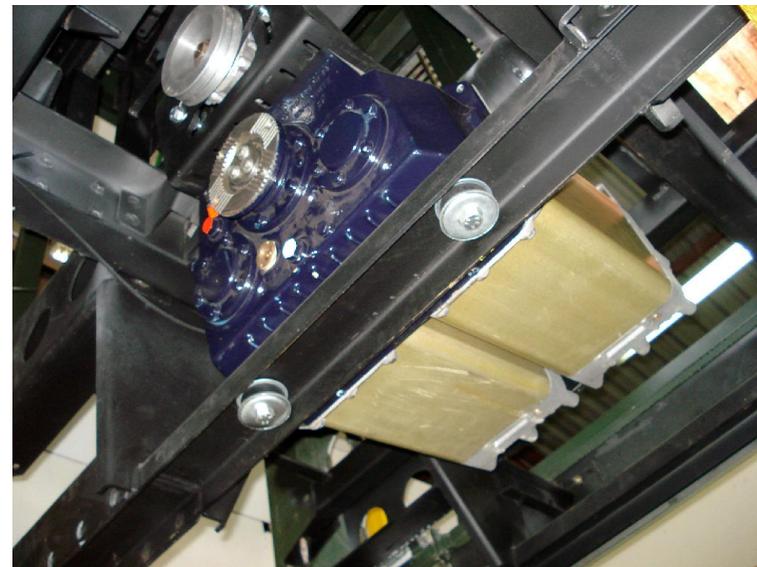
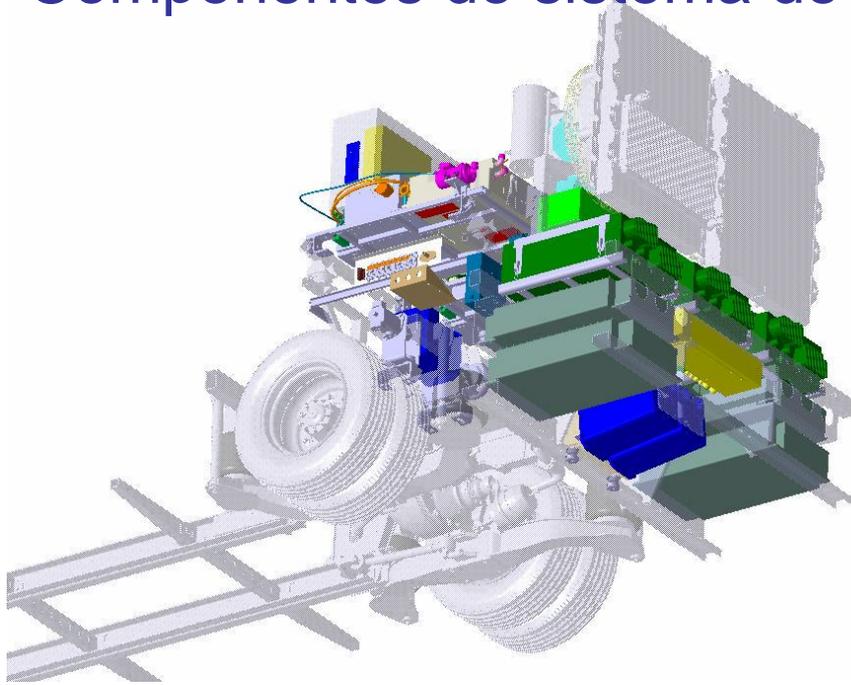
# Interfaces e mecanismos para instalação das Células a combustível

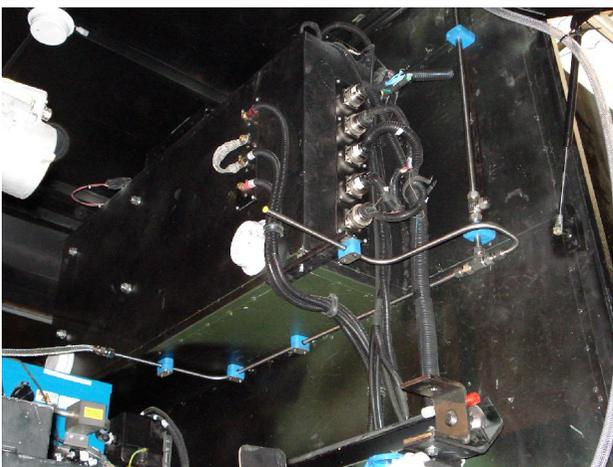


# Dispositivos de fixação, interfaces térmicas e sistemas de ventilação

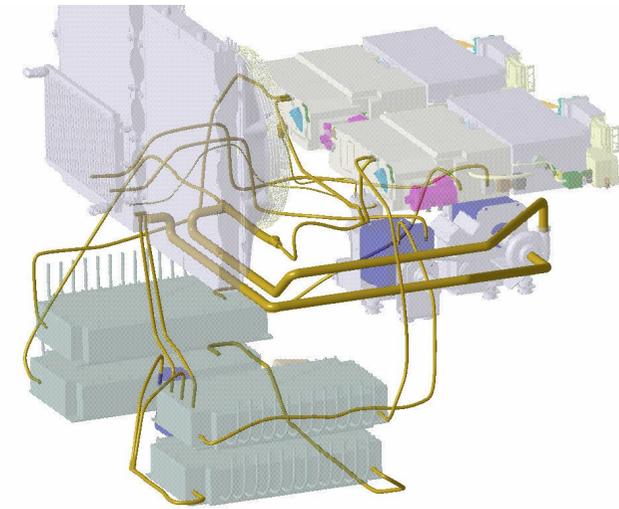
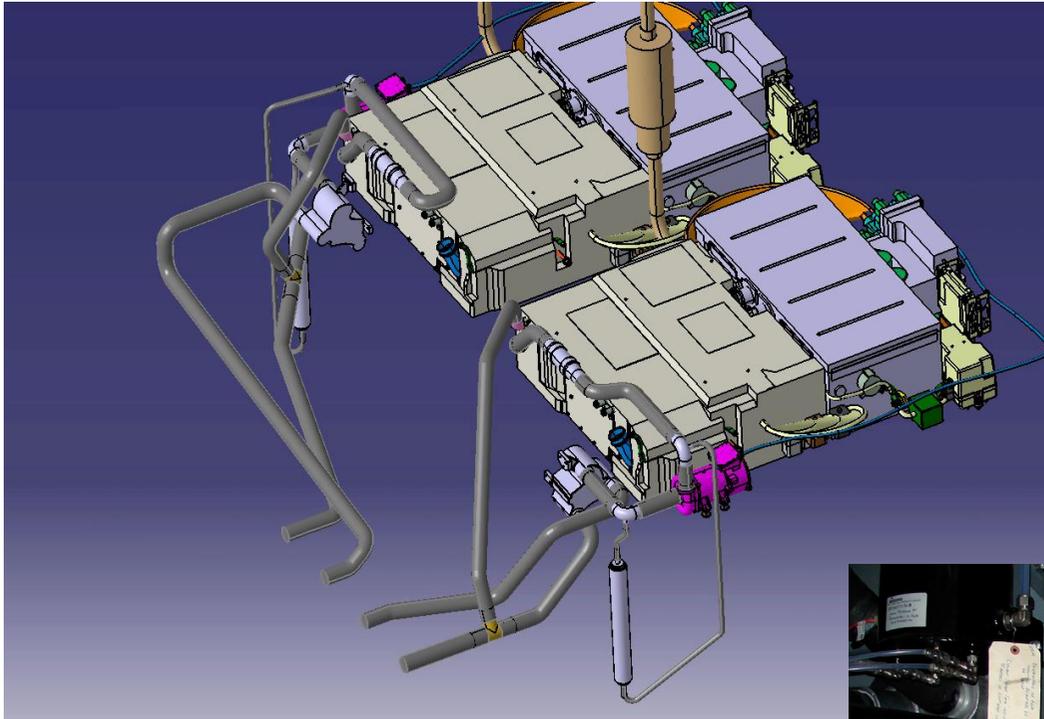


# Componentes do sistema de tração





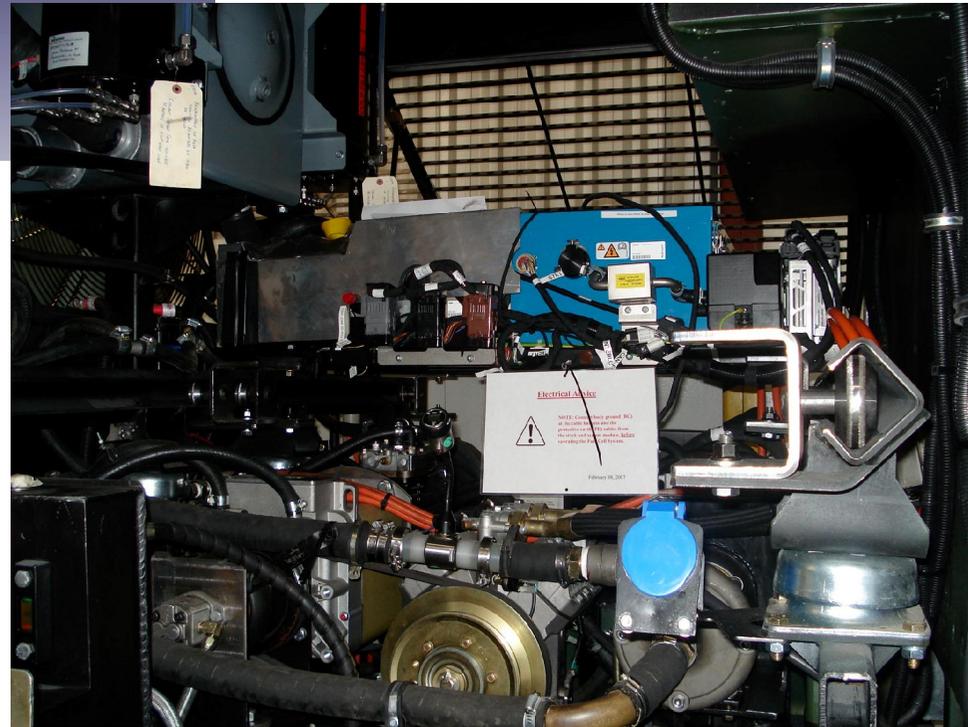
Integração mecânica do sistema de armazenamento de hidrogênio



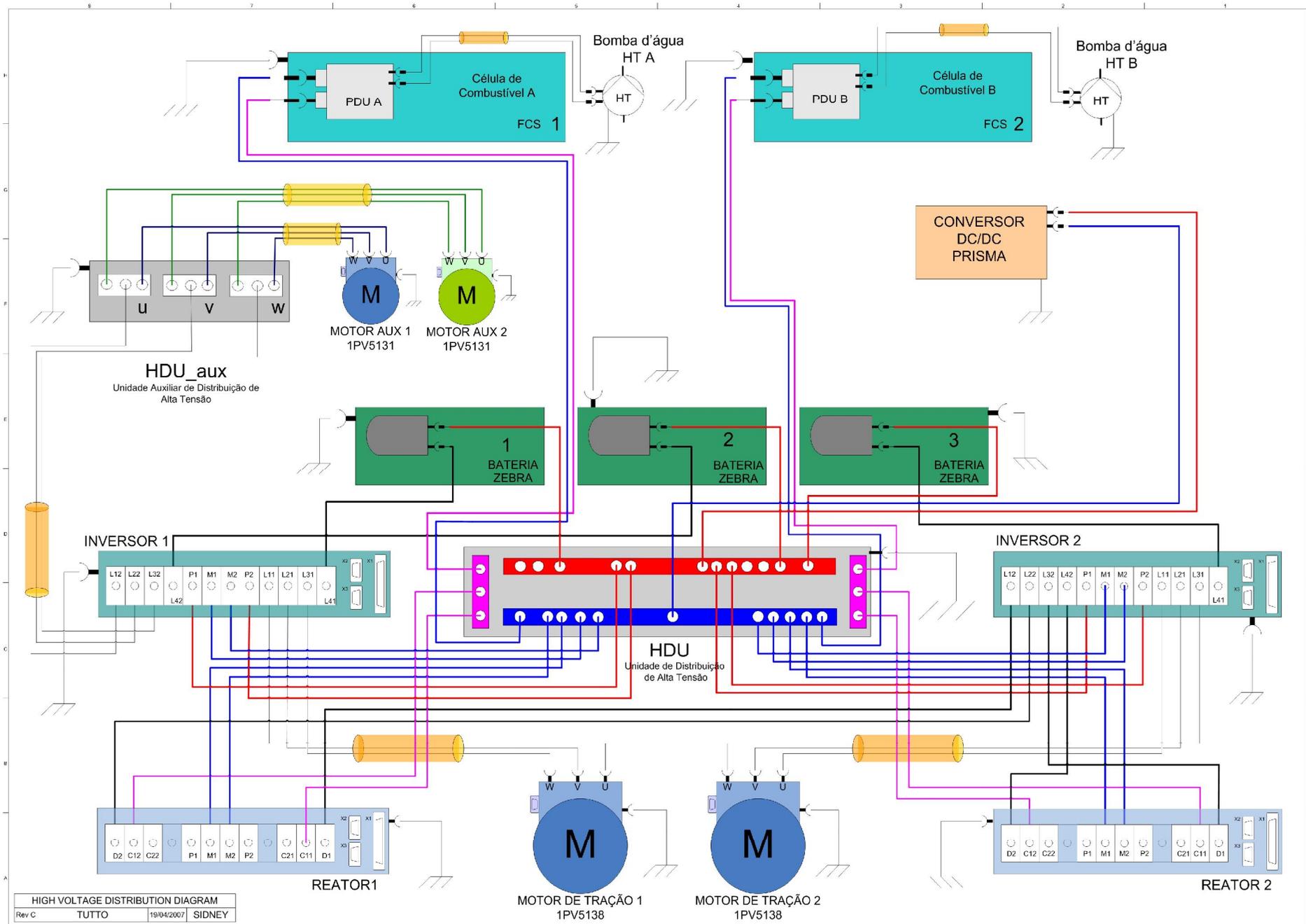
0,0952

Tubulações de óleo  
Tubulações de água

- Trajeto
- Material
- Balanceamento de fluxos
- Limpeza
- Circuitos para “debubling”

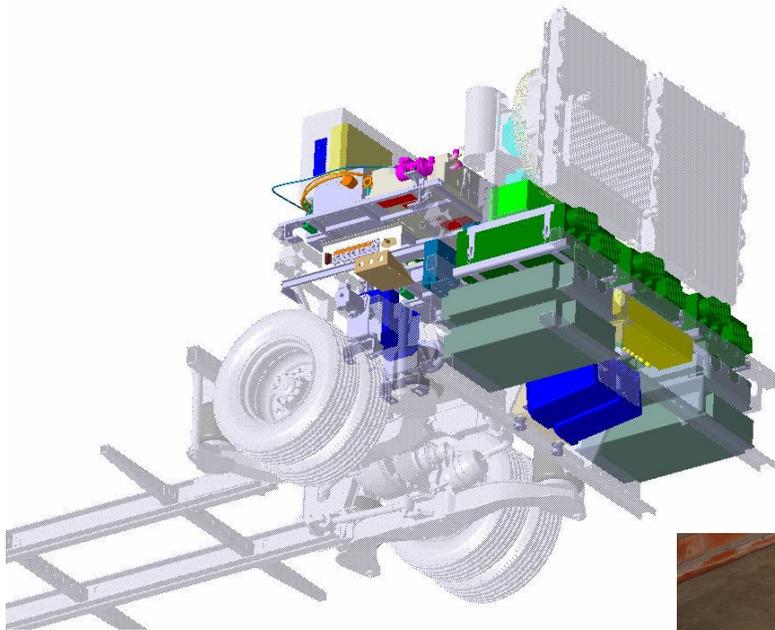


# Interfaces elétricas entre circuitos de alta tensão

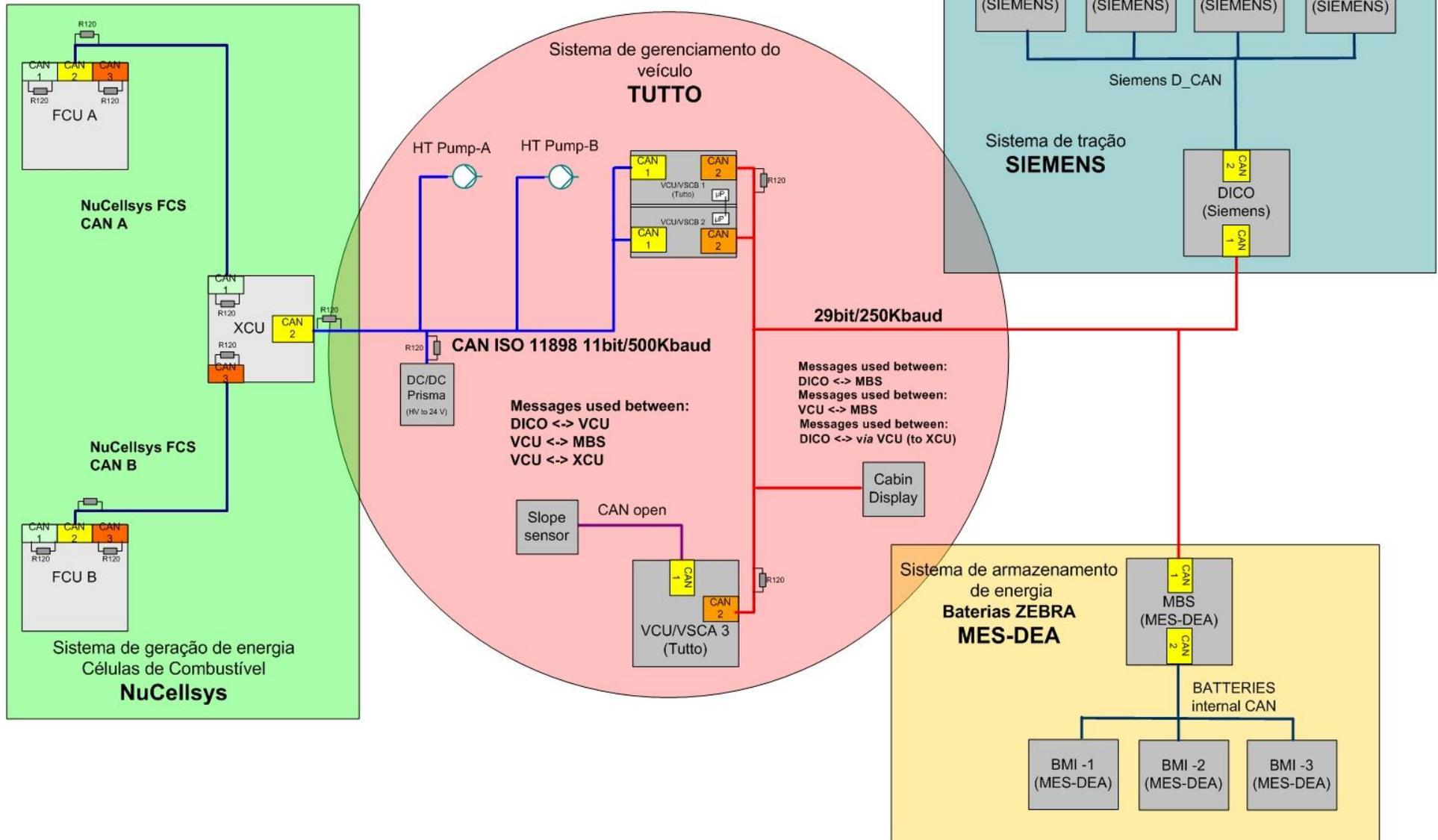


HIGH VOLTAGE DISTRIBUTION DIAGRAM  
 Rev C TUTTO 19/04/2007 SIDNEY

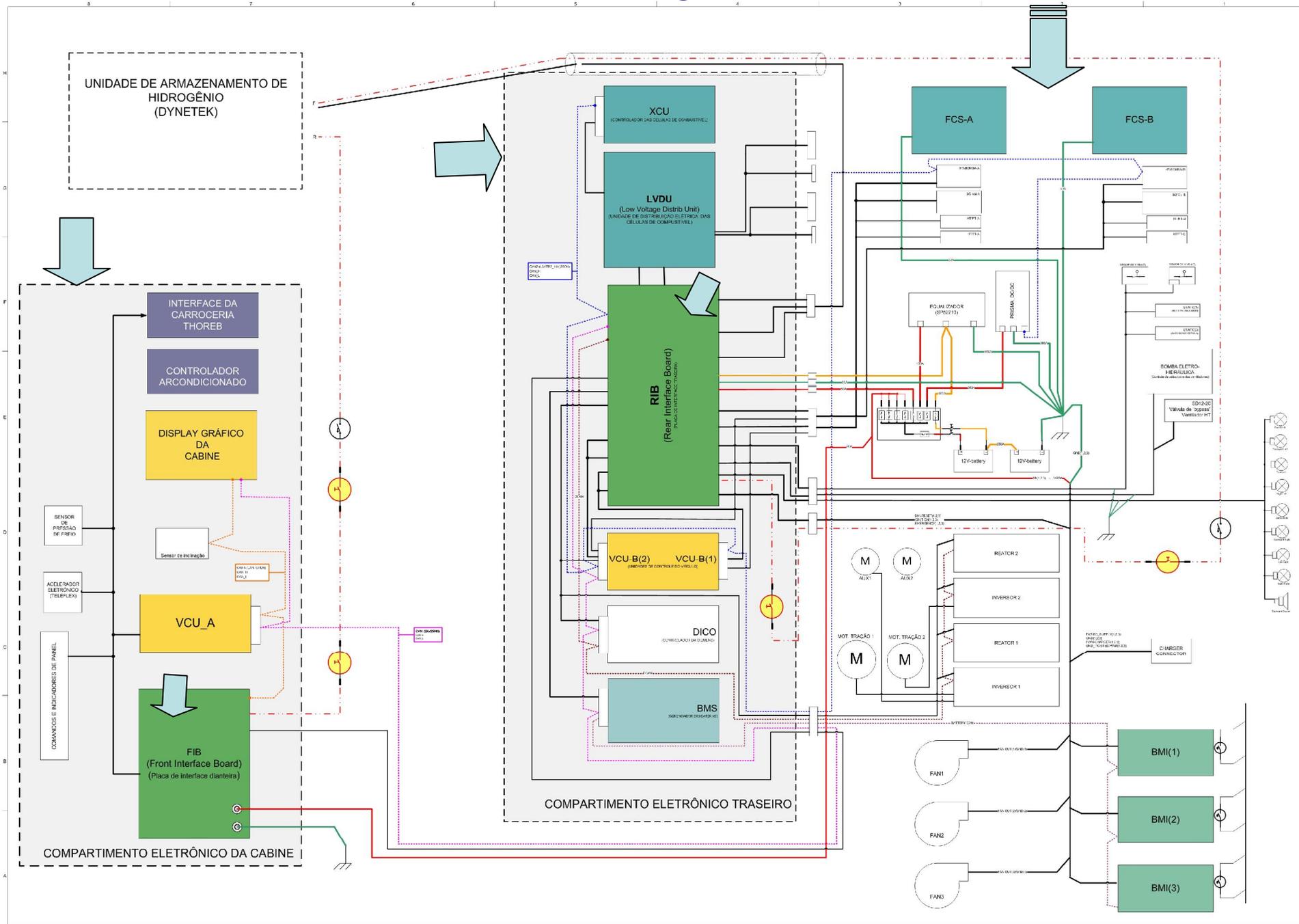
# Sistema de alta tensão

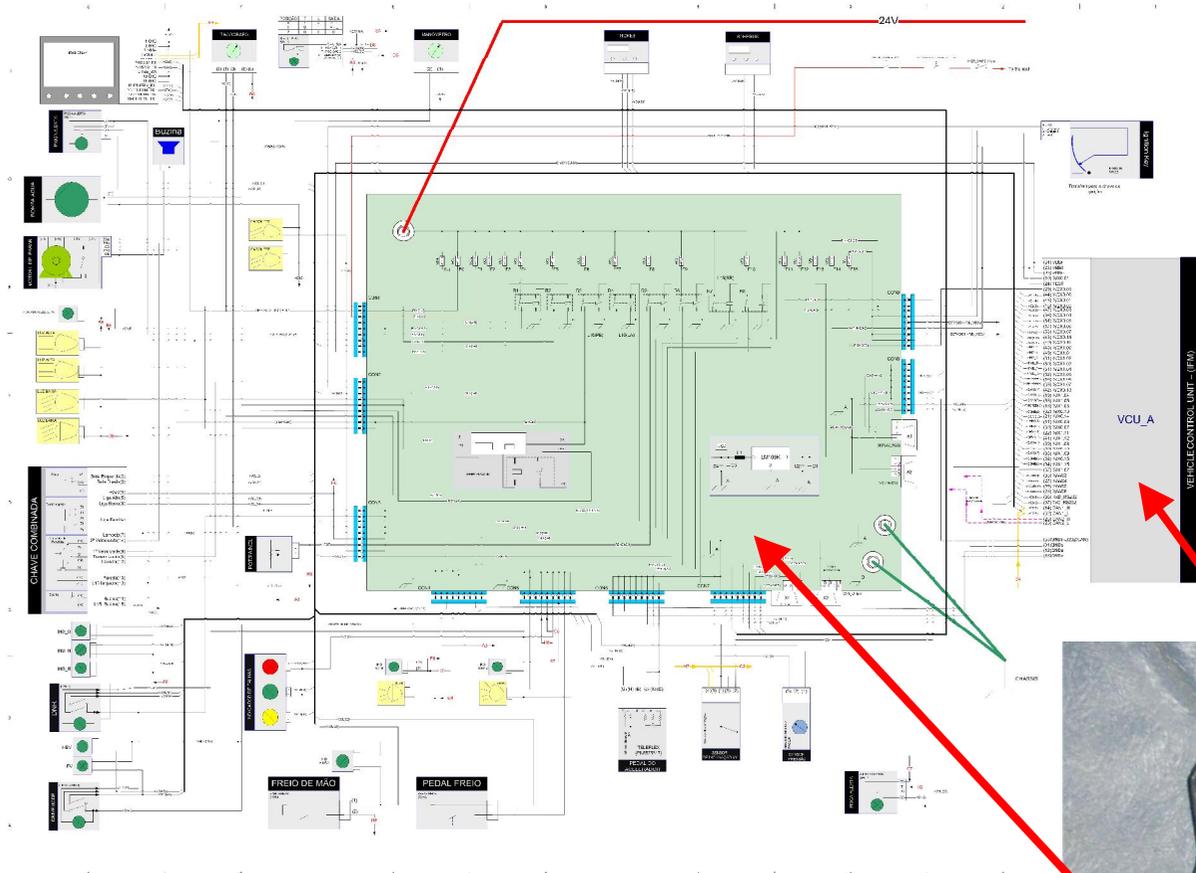


# Interface de comunicação entre subsistemas



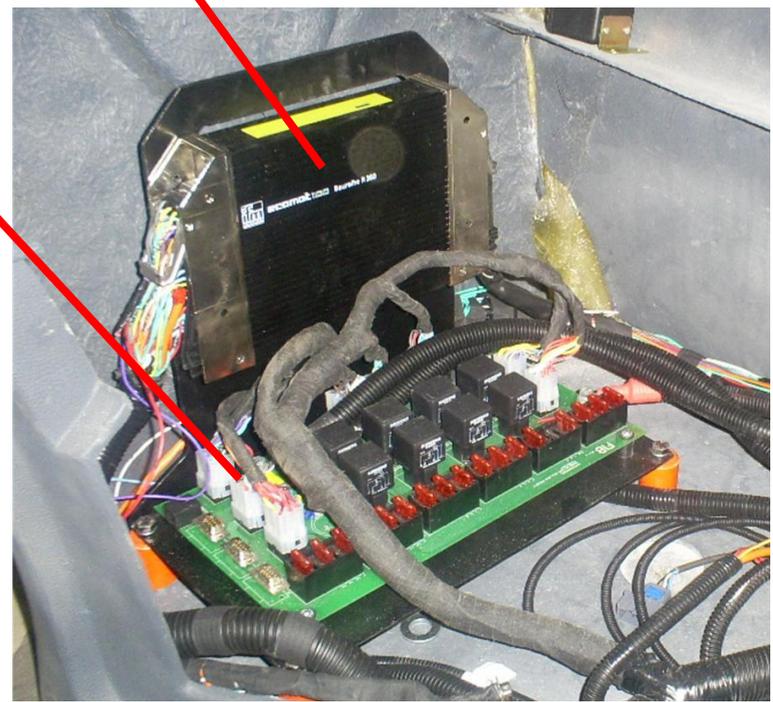
# Resumo da integração eletrônica

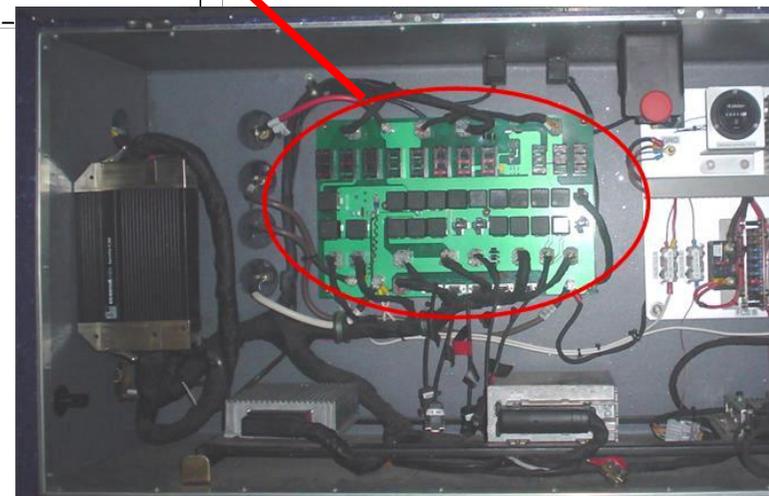
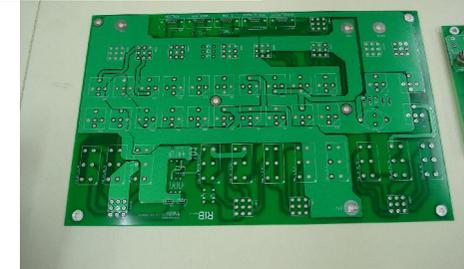
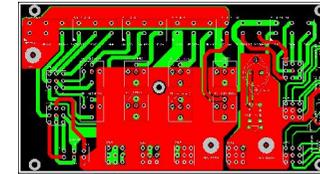
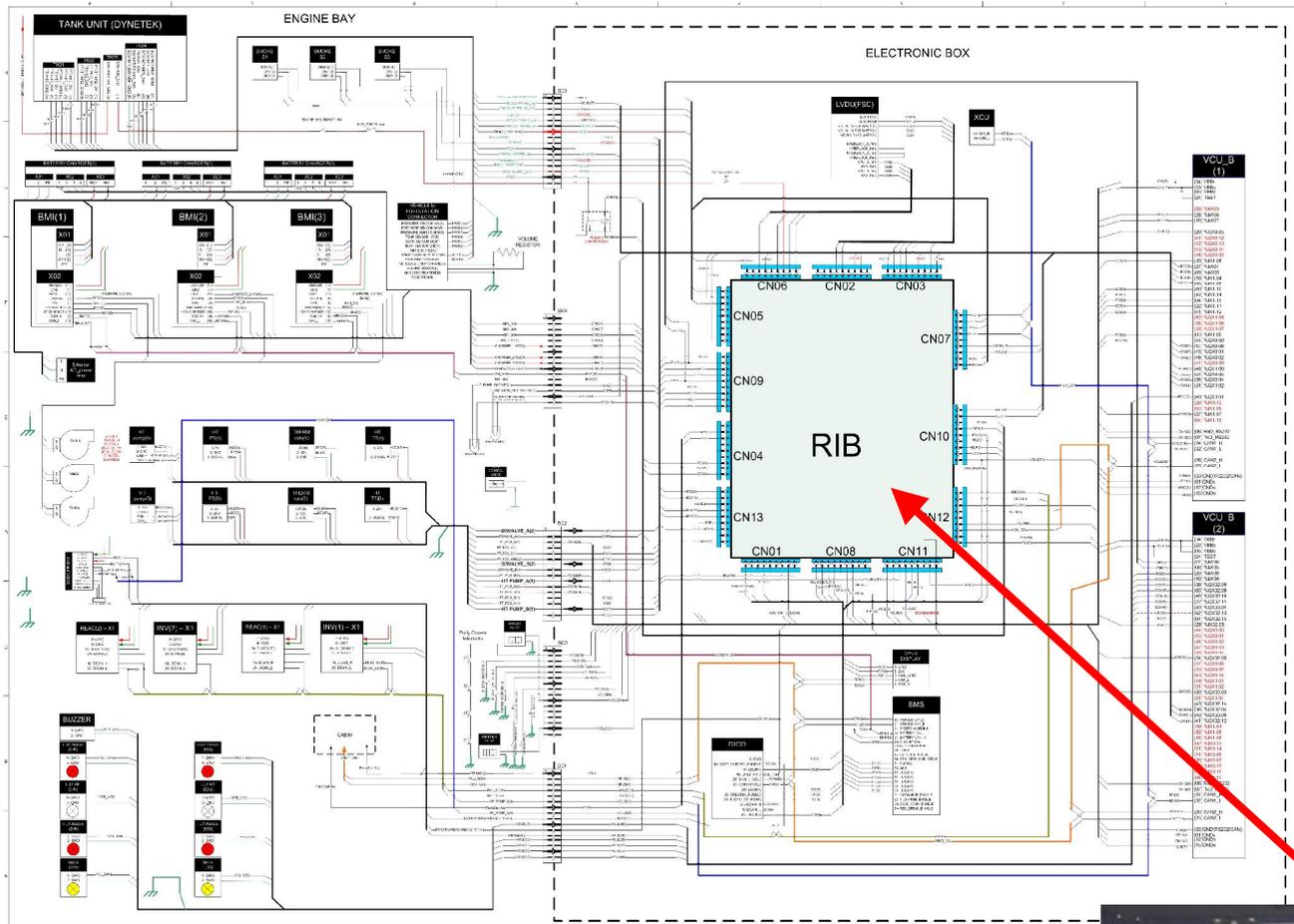




**VCU\_A**  
 Unidade de controle do veículo A

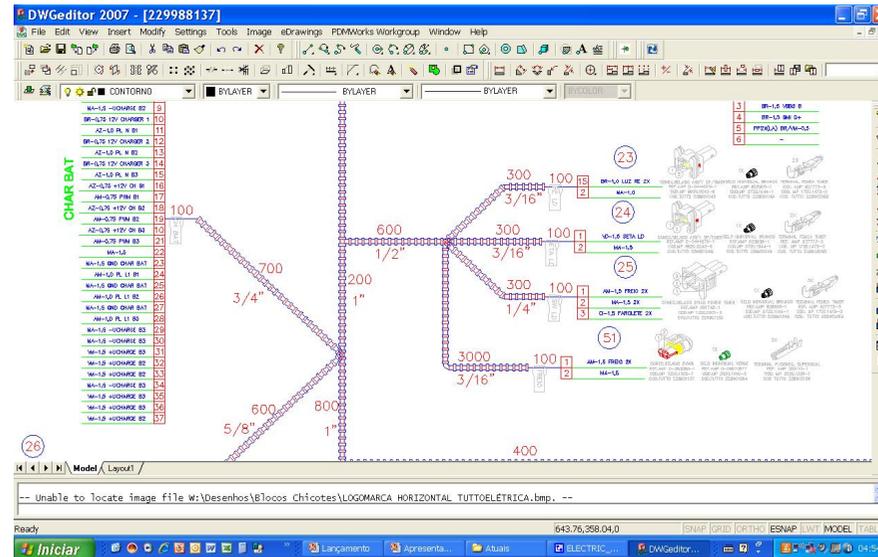
Placa de distribuição elétrica  
 dianteira. Interface da cabine



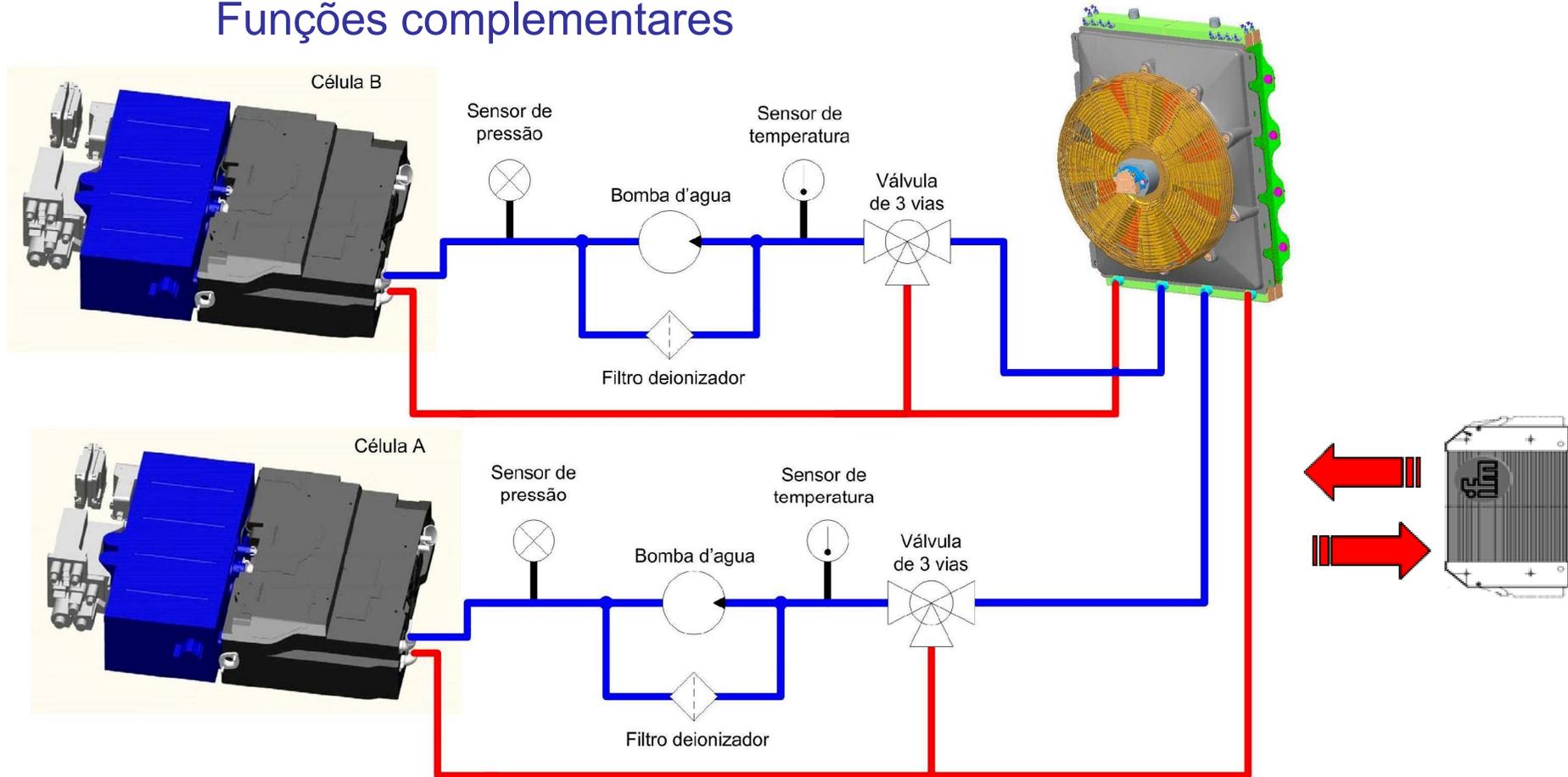


Placa traseira de distribuição elétrica  
Interface com o compartimento do motor

# Projeto e fabricação de chicotes



## Funções complementares



- Controle de temperatura das STACKS
- Controle de temperatura dos componentes eletrônicos de potência
- Sistema de segurança para as células a combustível
- Monitoramento de dispositivos de segurança do veículo
- Comandos do sistema de armazenamento de hidrogênio
- Gateway

- Controle de carga das baterias de baixa tensão
- Gerenciamento das seqüências de Startup e Shutdown
- Controle das funções auxiliares (motores auxiliares)
- Funções para diagnósticos e códigos de falhas
- Controle das funções de iluminação e sinalizações
- Interface entre componentes da cabine e o sistema de tração

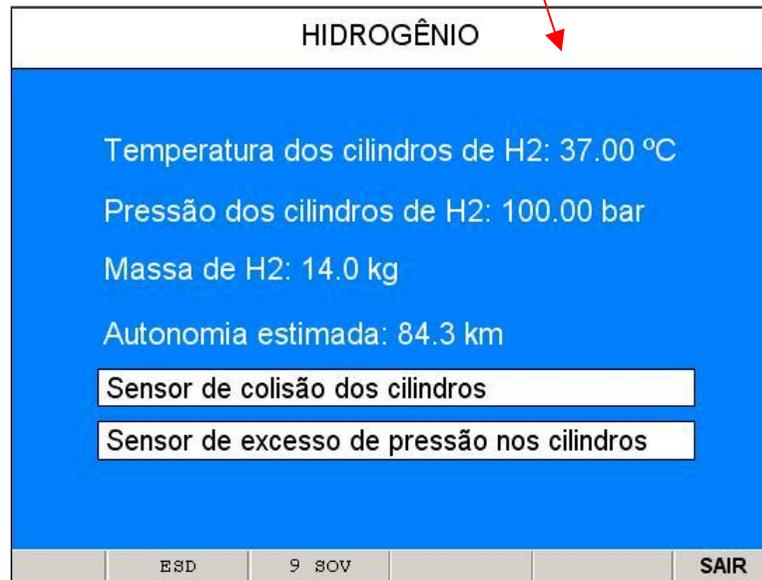
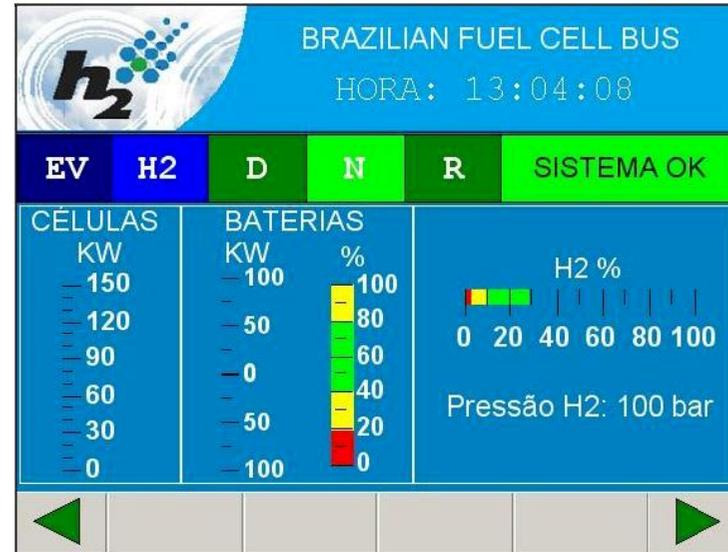


# Interface com motorista e funções para diagnósticos

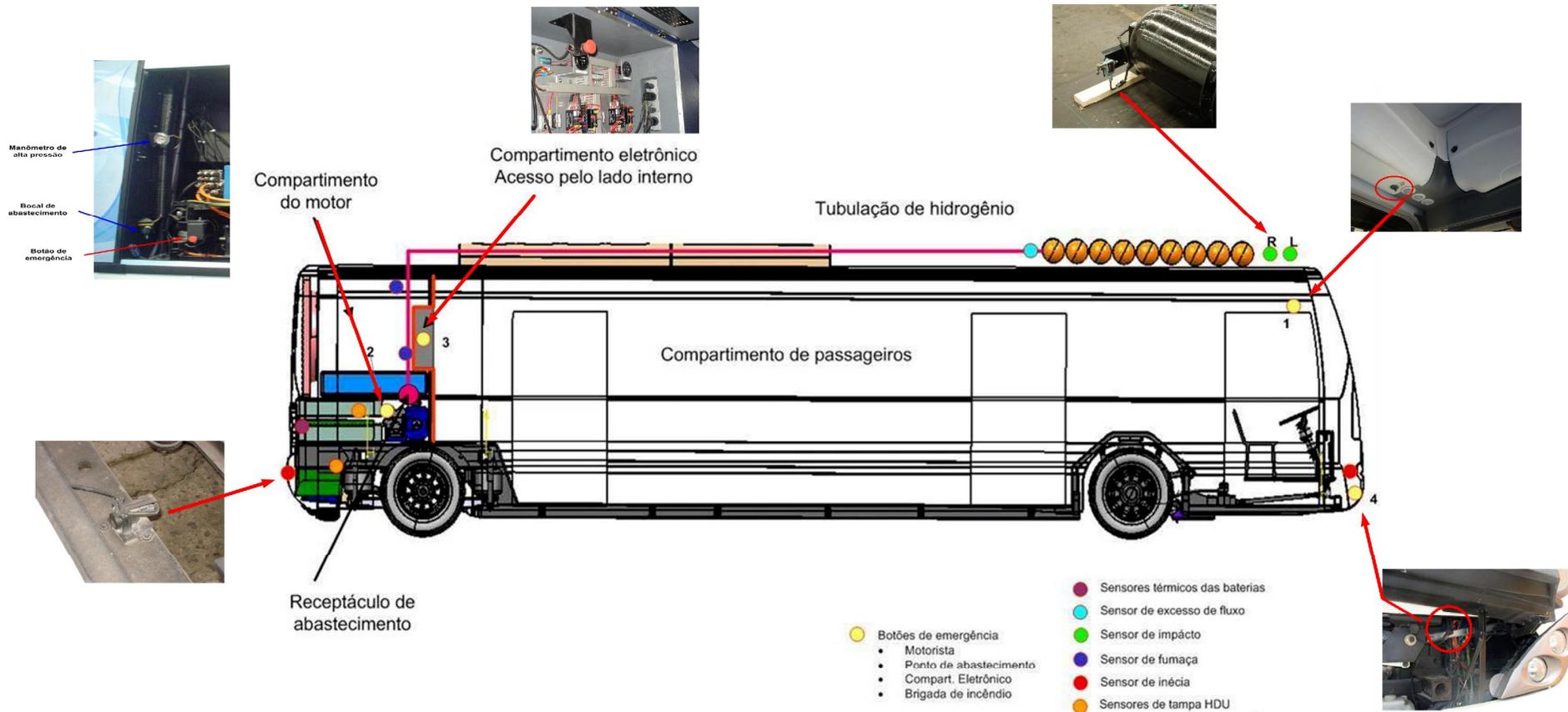


Tecla F1

Tecla F6



# Sistema de segurança (Safety chain)



# Comissionamento (Commissioning)



## Testes funcionais e otimizações





Manual do proprietário  
Instruções e orientações para o  
Usuário.



Manual de Manutenção

Descrições dos sistemas e orientações e  
instruções para os procedimentos de  
manutenção

## Treinamento

12 pessoas entre técnicos e motoristas da  
METRA e 5 da EMTU

24h teórico/prático





**OBRIGADO!**

Sidney Gonçalves

[sgoncalves@tuttotrasporti.com.br](mailto:sgoncalves@tuttotrasporti.com.br)

