



Motores | Automação | Energia | Transmissão & Distribuição | Tintas



E-Mobility

Motores Elétricos e Inversores para Tração Elétrica: Principais Aspectos

ELETROPOSTO

Engº Valter Luiz Knihs

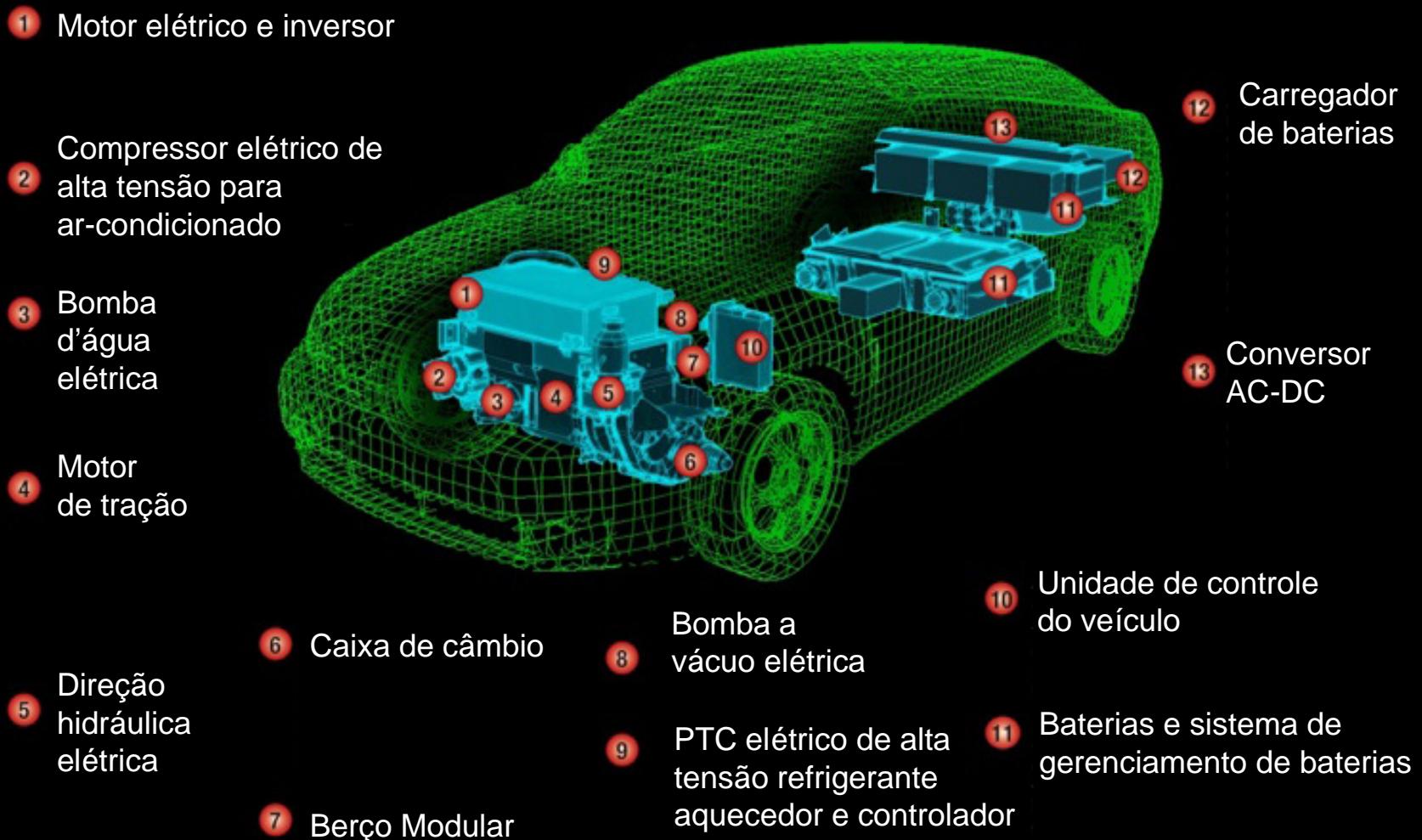
Gerente Depto de Projetos, Engenharia e Automação

WEG Automação

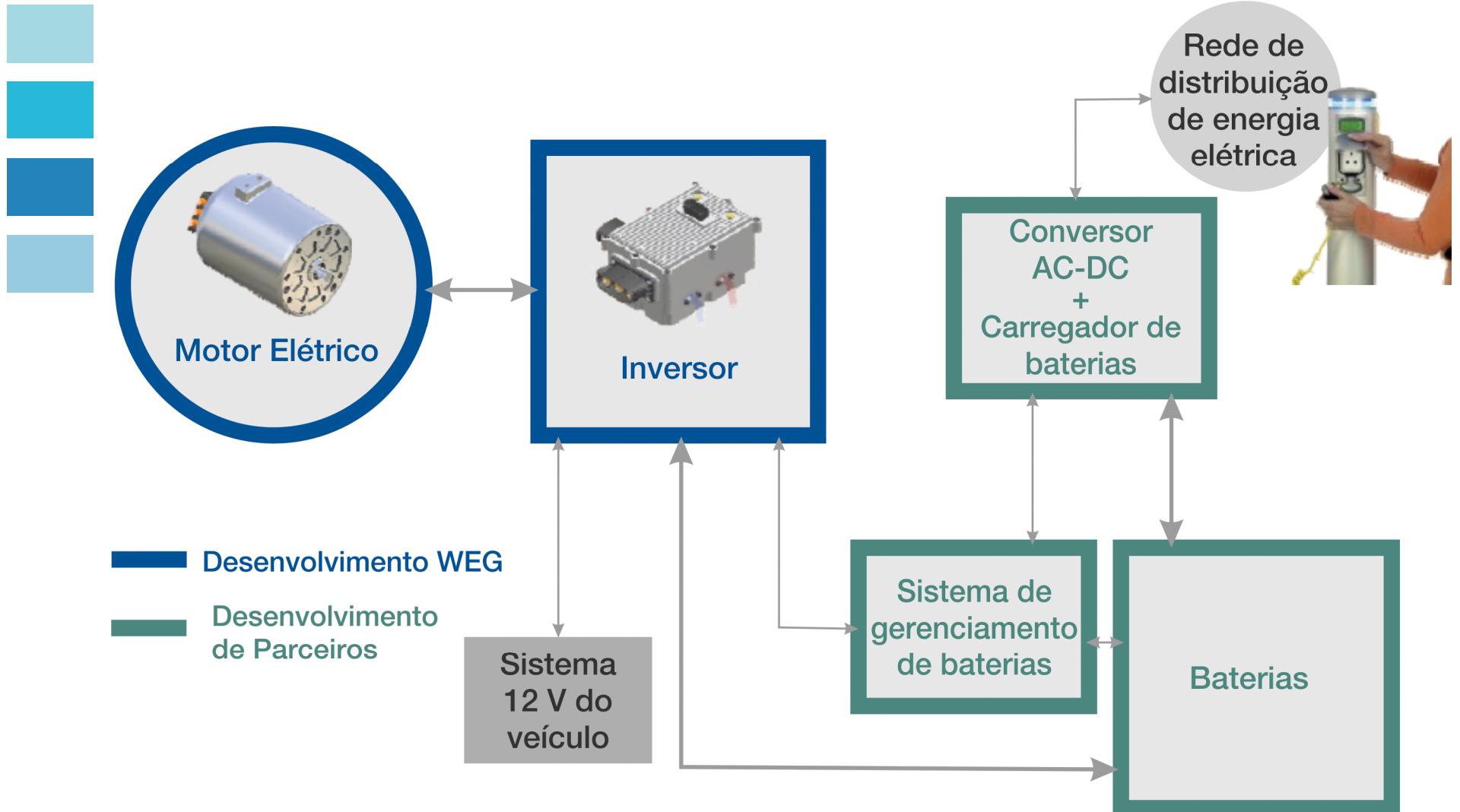
Sócio Fundador e Diretor da ABVE



Produtos envolvidos:

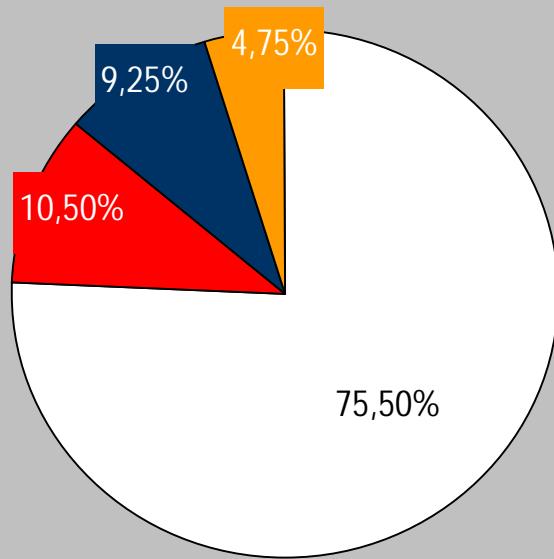


Produtos envolvidos: Pacote WEG





Tecnologia Powertrain 2020 - Cenário Otimista

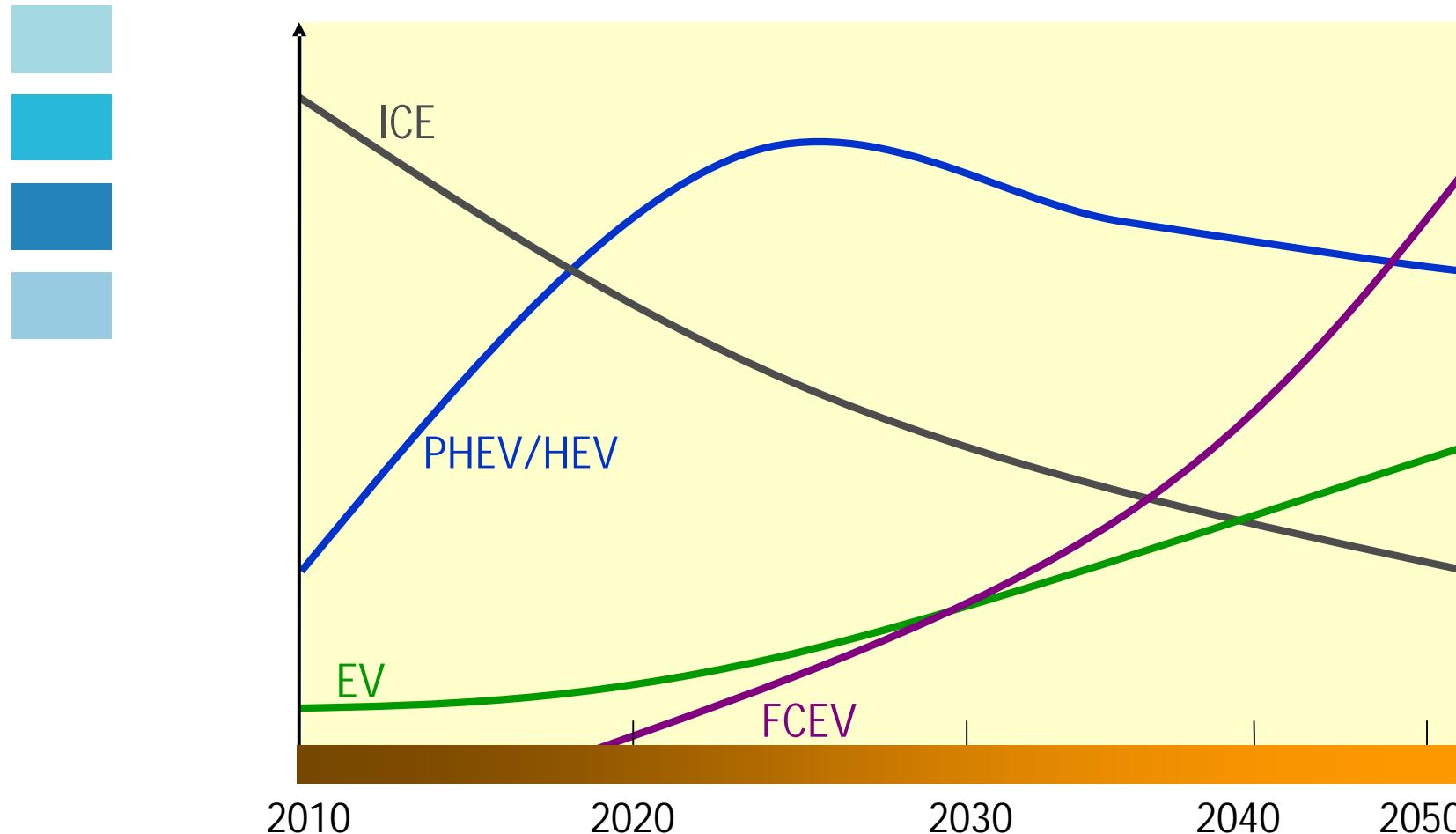


□ ICE ■ HEV ■ PHEV ■ EV

Fonte: Roland Berger

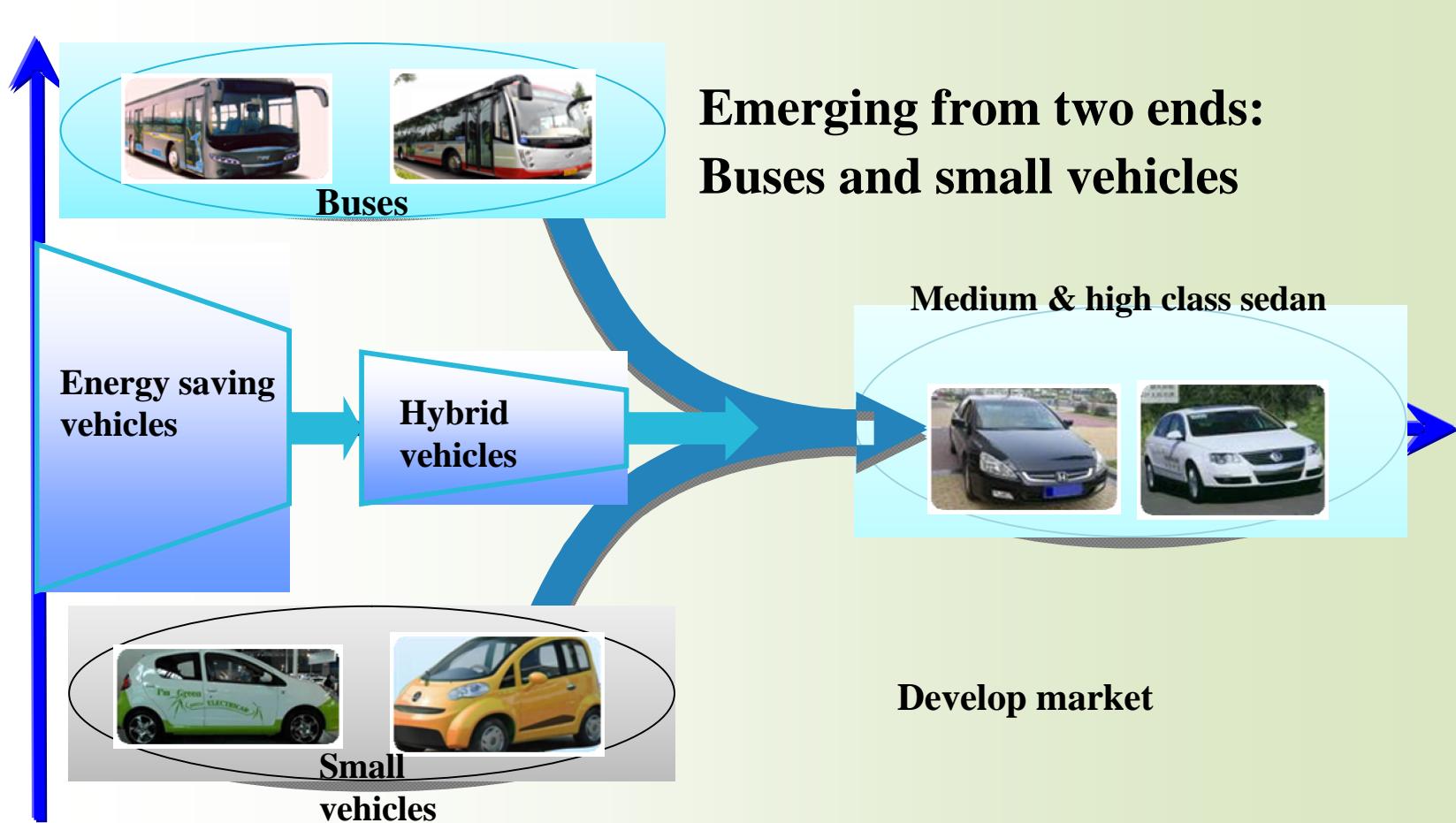
Mercado

Tendências dos diferentes Sistemas de Tração



Fonte: Bibendum 2010
Prof. C. C. Chan

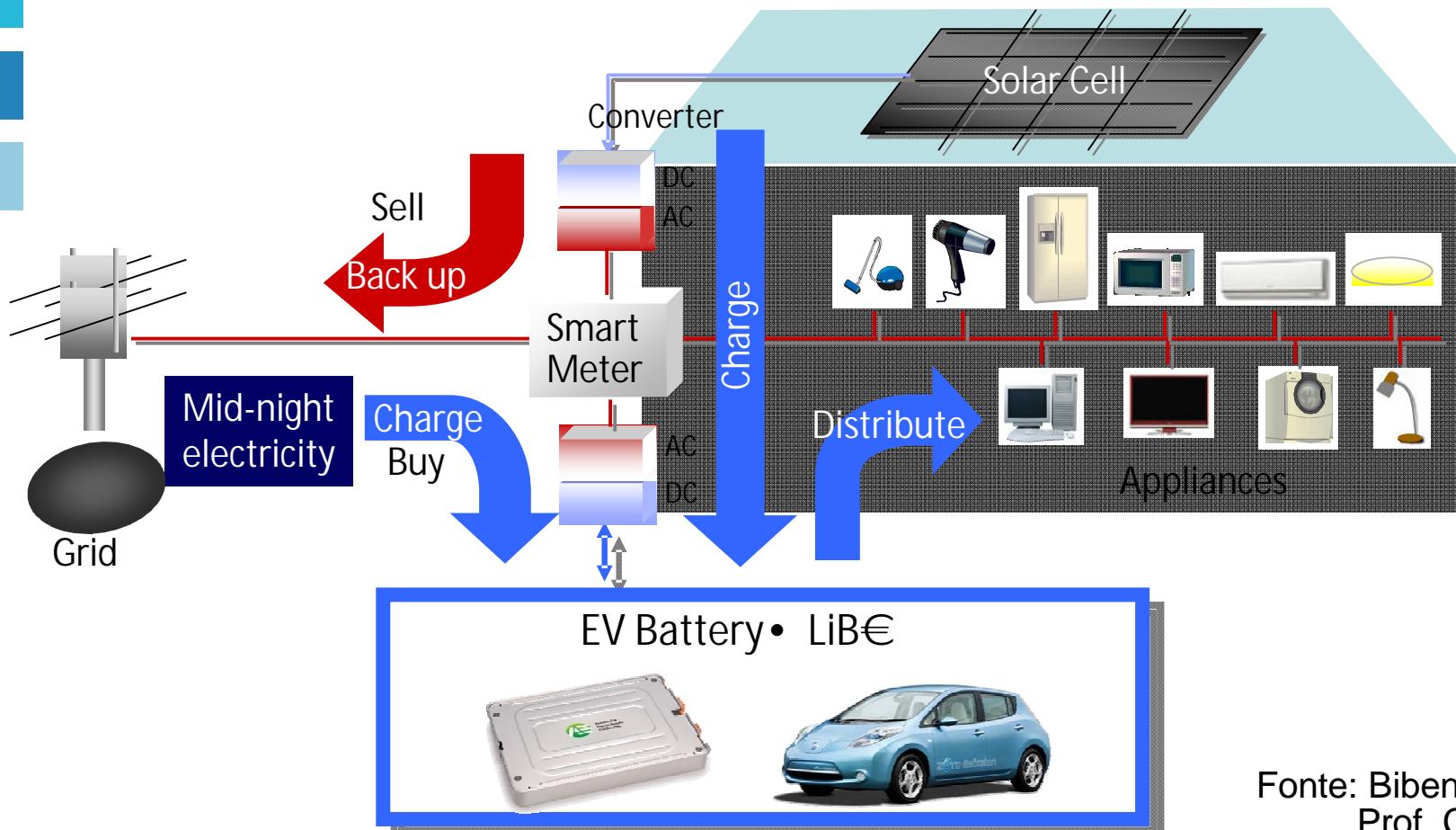
Complementos: Eletrificação da Mobilidade: E-Mobility



Fonte: Bibendum 2010
Prof. C. C. Chan

Complementos: E-Mobility ↔ Smart House ↔ Smart Grid

- § Increasing low carbon electricity and reduce peak electricity consumed
- § Management of electricity storage by EV and/or Lithium ion battery



Fonte: Bibendum 2010
Prof. C. C. Chan

Complementos: Pompeo Flex



Complementos: Itaipu - Ônibus Elétrico Híbrido Etanol Foz do Iguaçu 16/12/2010

FIEP
CIEP
SESI
SENAI
IEL

FIEP



MEG



Complementos: Trólebus – São Paulo e São Bernardo do Campo SP – Jan a Jul / 2010



Parceria – WEG & ELETRA



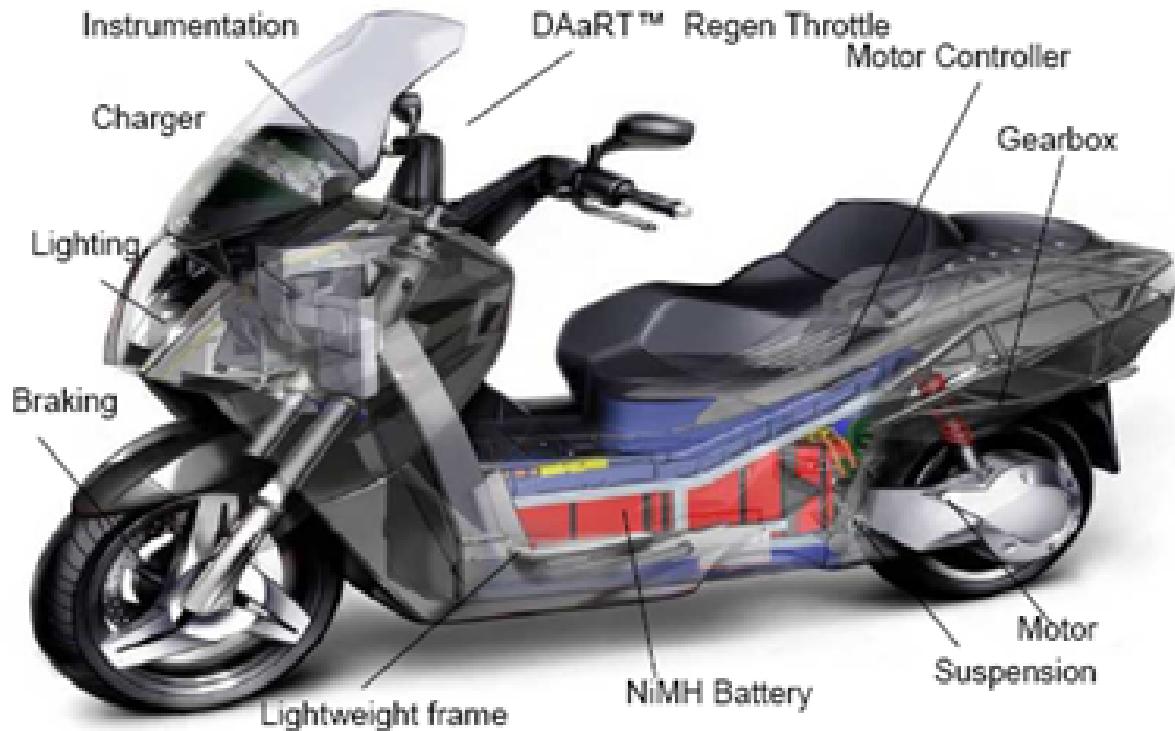
Trólebus Articulado 18 metros, com motor e inversor tração WEG 210kW 6P.

Veículos Leves Esportivos



Motiva
10kW 48V/72V
1 pessoa
Até 130km/h

Vectrix Scooter:



Dados Técnicos:

- Potência nominal: 10kW
- Potência máxima: 20kW
- Velocidade máxima: 100km/h
- Aceleração: 0 a 80 km/h em 6.8s

Pack de Baterias

- Tipo: NiMH (Níquel Metal Hidreto)
- Tensão: 125V
- Capacidade: 30Ah
- Energia: 3,7kWh
- Ciclagem: 1700 ciclos @ 80% DOD (Deep Of Discharge)
- Life Time: 80.000km.

Complementos: Saveiro WEG

Jaraguá do Sul – 07/09/2010



Complementos: Desenvolvimentos de Veículos Especiais

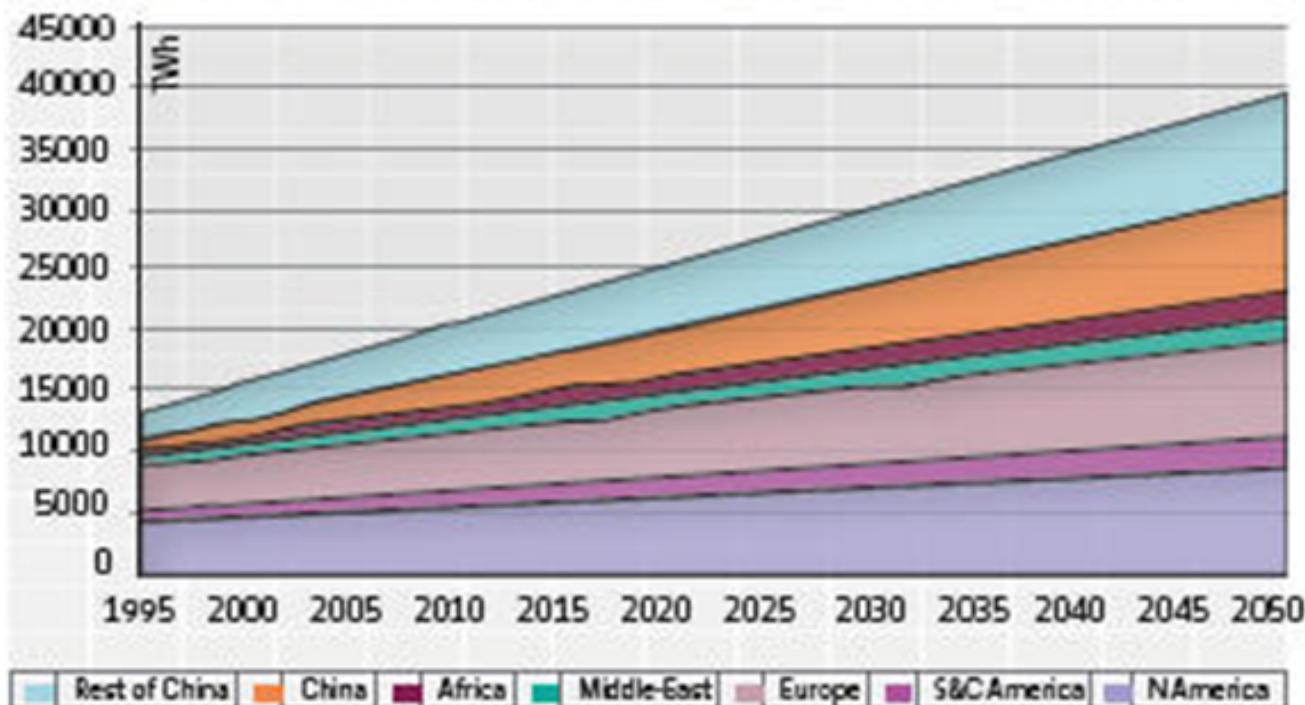


Energy Storage



pacworld
PROTECTION. AUTOMATION & CONTROL WORLD

Electricity forecasted to 2050



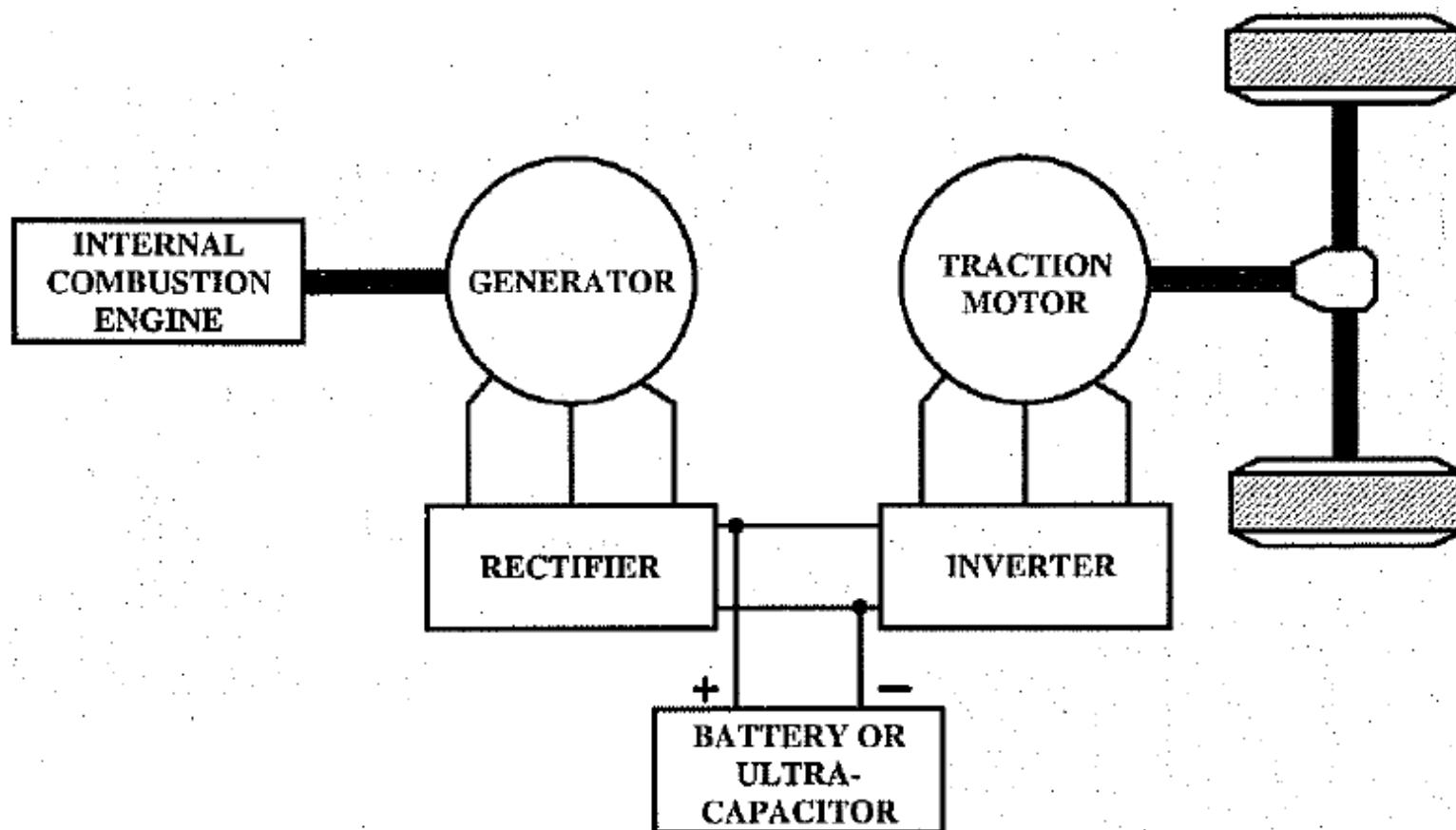
Energia :

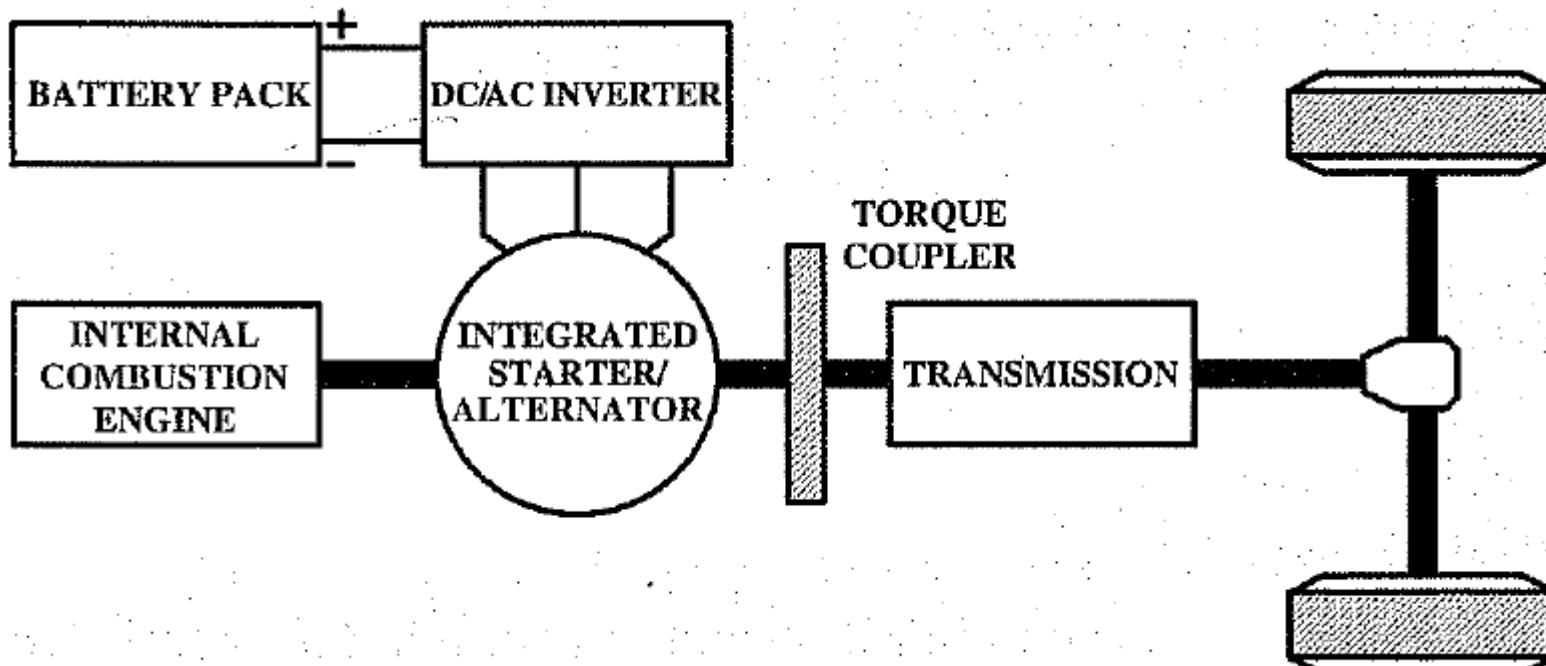
2050:

- População mundial de 9 milhões;
- Demanda de energia 5x 2010;
- Demanda de Eletricidade 2x 2010;

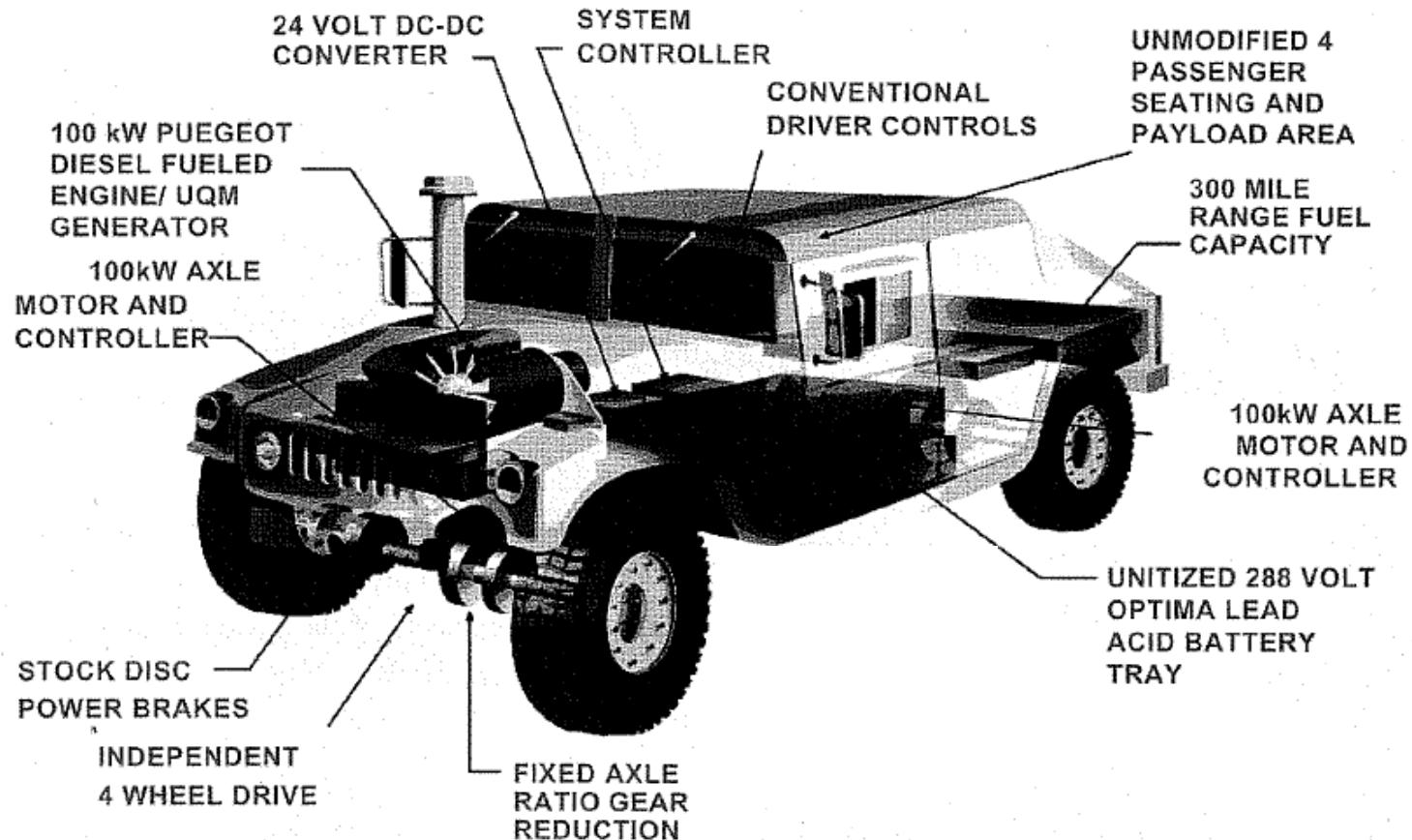
Como Equacionar ? :

- Consumir diferente à Pouparà Melhorar
- “NegaWatt”!

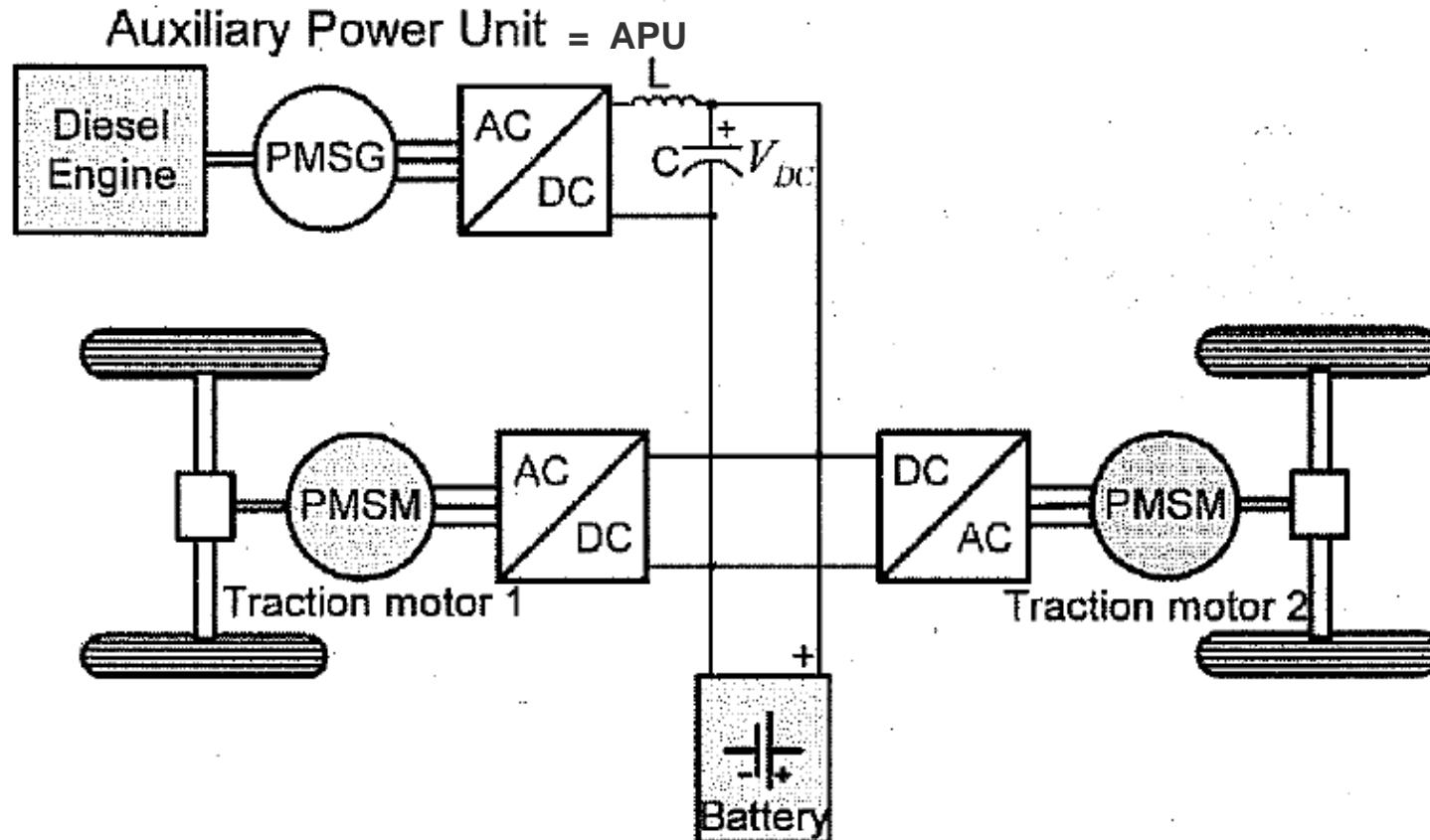




Exemplo de Veículo Híbrido Complexo



Esquemático do PowerTrain deste Jipe:



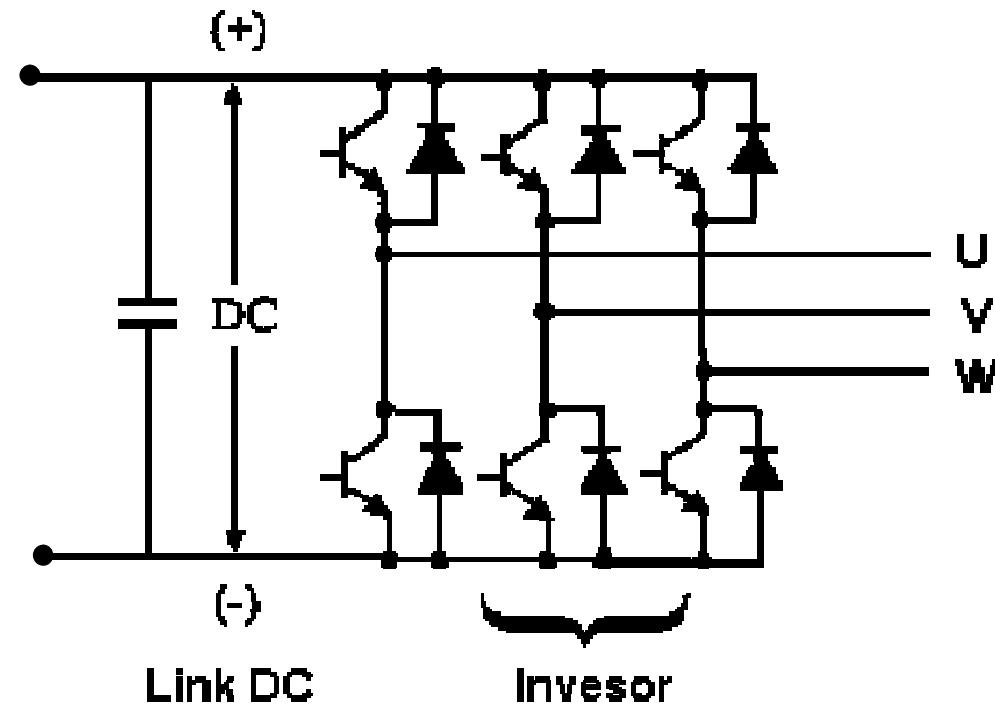
PowerTrain:

- Motor: IM (Indução) ou PM (Imãs);
- Inversor: Trifásico a IGBT ou MOSFET
(Futuro: SiCMOSFET)

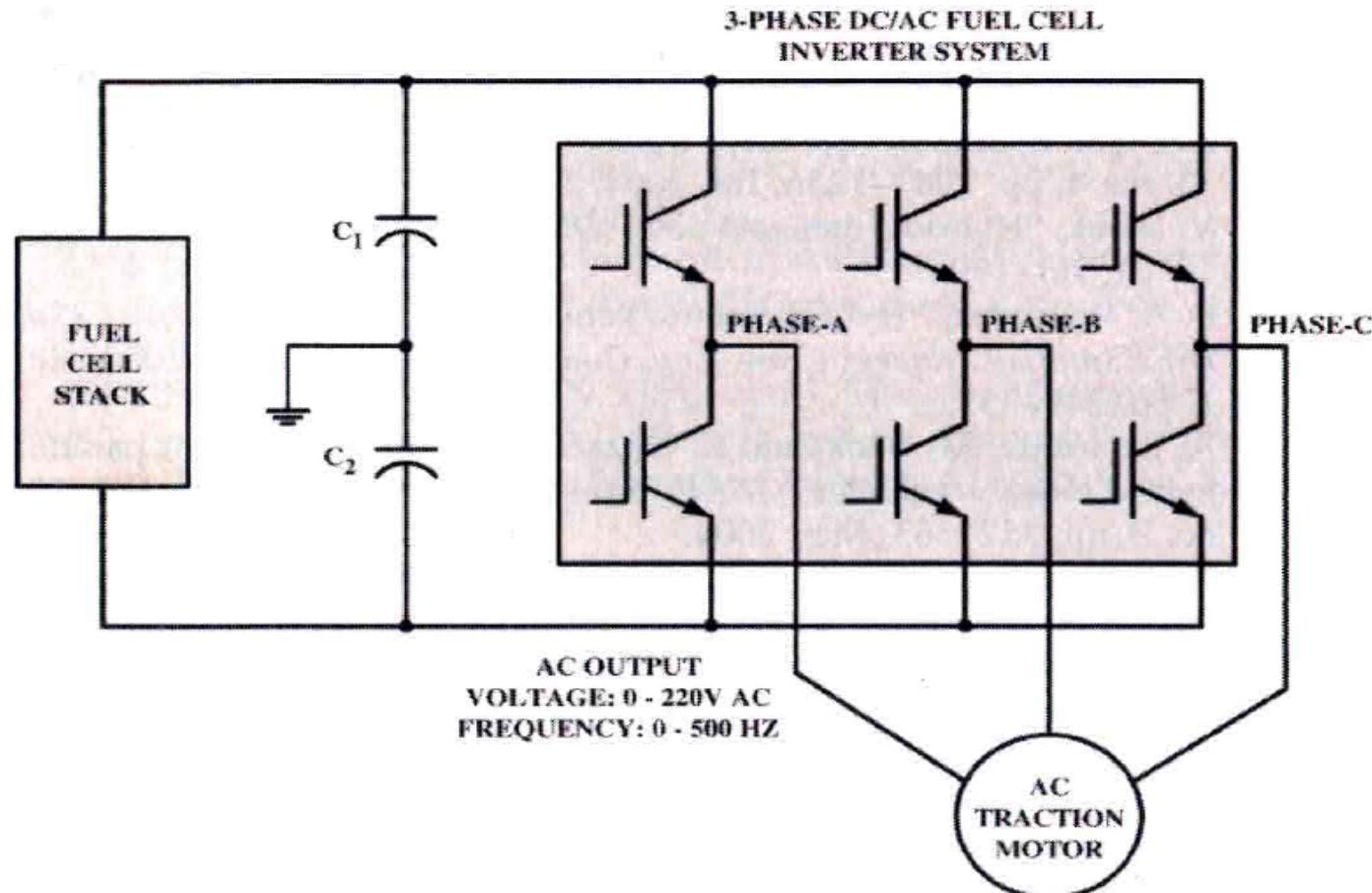
Requisitos Fortes:

- Alta densidade de potência (Peso & Volume);
- Altíssima eficiência (> 95%);
- Robustez e longa vida;
- Confiabilidade.

INVERSOR: Princípio de Funcionamento



Eletrônica de Potência : Inversor de Tração



Exemplo de Conversor a SiC:

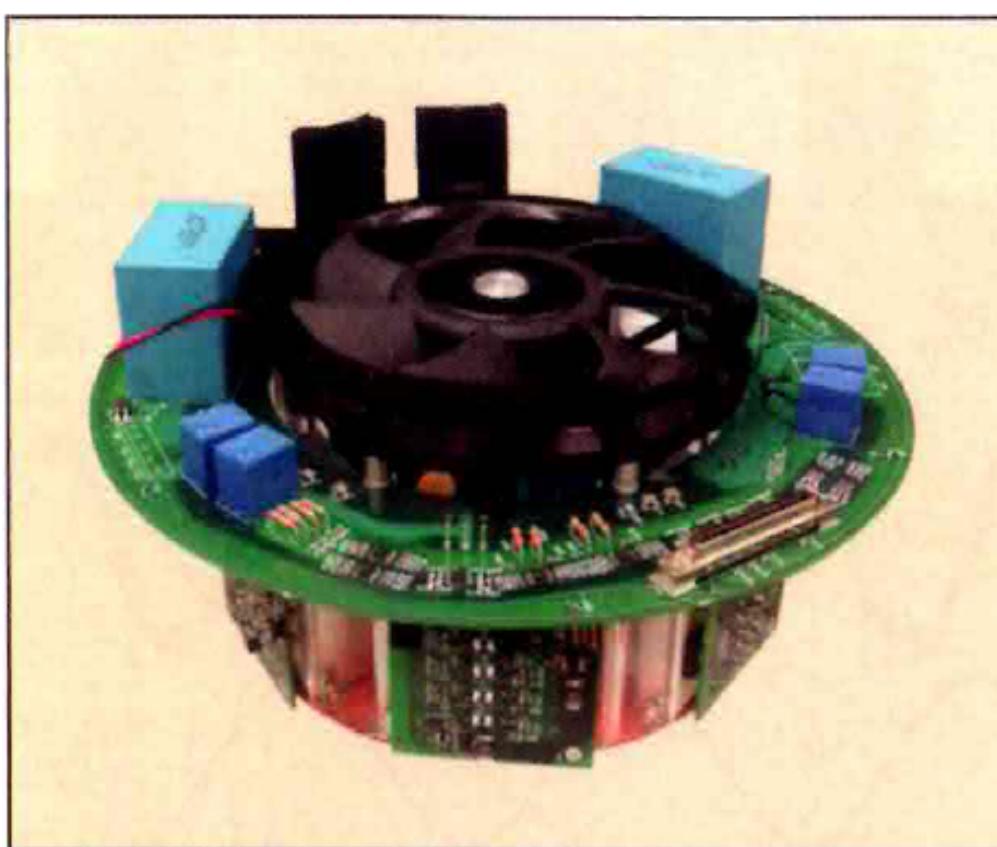
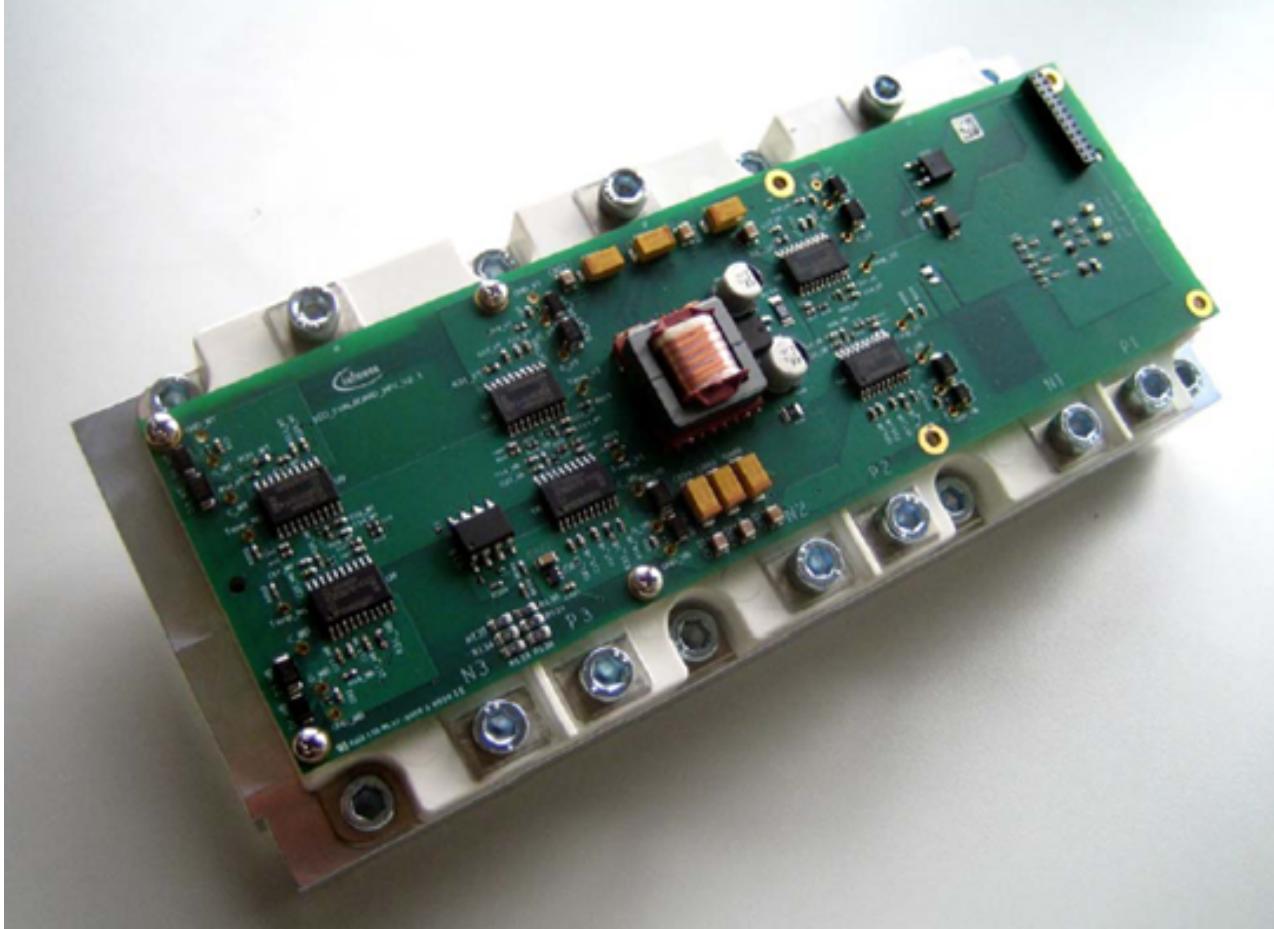


FIGURE 11 – Top view of the converter system.

INVERSOR: Estágio de Potência Completo



Inversores para Tração Veicular

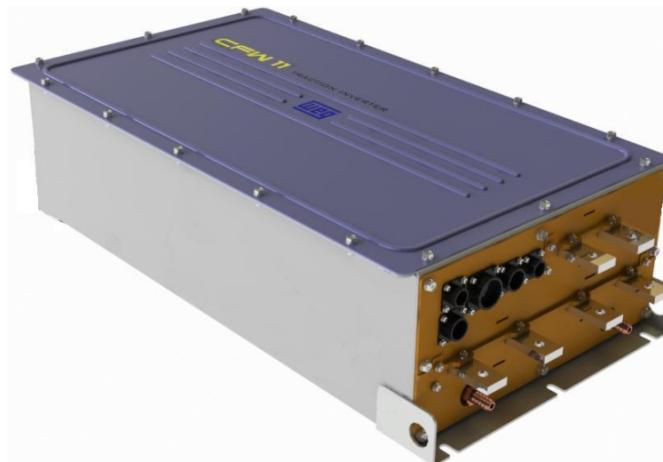


Drive 600Vdc (IGBT)
Potência: 540kW
Controle Vetorial
Frenagem Regenerativa
IGBT Frenagem Reostática Incorporado
PLC11 Incorporado
Rede CAN
Refrigeração: Água
Aplicação: Ônibus Elétrico e/ou Híbrido
Dimensões: 800 x 450 x 220 mm

IGBT= Insulated Gate Bipolar Transistor

Drive 48/72V (MOSFET)
Controle Vetorial Sensorless e com Encoder
Frenagem Regenerativa
Potência: 30kW
SoftPLC
Rede CAN
Refrigeração: Coldplate
Aplicação: City Cars, Paleteiras, Empilhadeiras
Dimensões : 200 x 260 x 107 mm

MOSFET= Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor



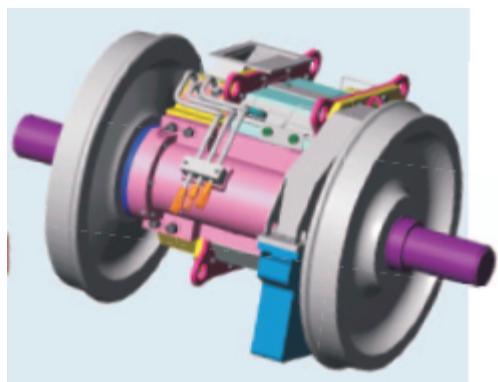
Motores Elétricos para Tração Veicular



Veículo de passeio
Potencia: 22/40kW
Refrigeração: Água (Serpentina)
Carcaça Alumínio

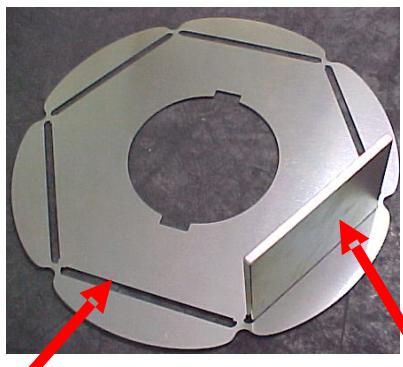


Ônibus Elétrico ou Híbrido
(Etanol, Hidrogênio, GNV)
Potencia: 250/500 cv
Refrigeração: Água (Manto)
Carcaça Alumínio
Novo sistema de fixação



Veículo de Carga
Potencia : 450kW
Refrigeração: Ar

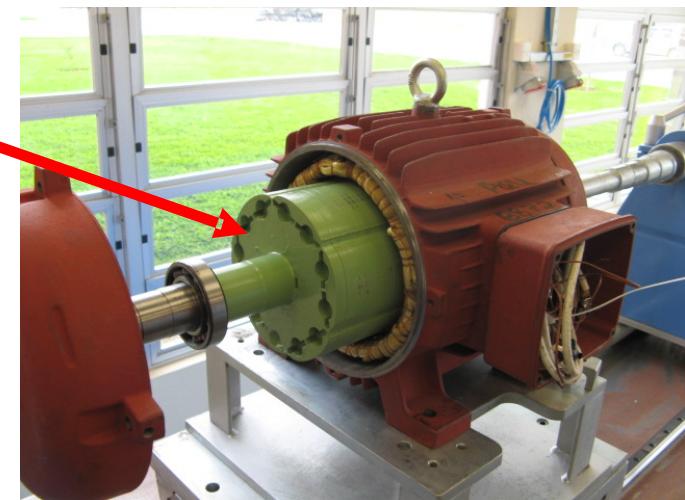
MOTOR PM: Brushless AC com Ímã de Alta Energia no Interior do Rotor



Slot

Imã de Neodímio-Ferro-Boro (NdFeB)

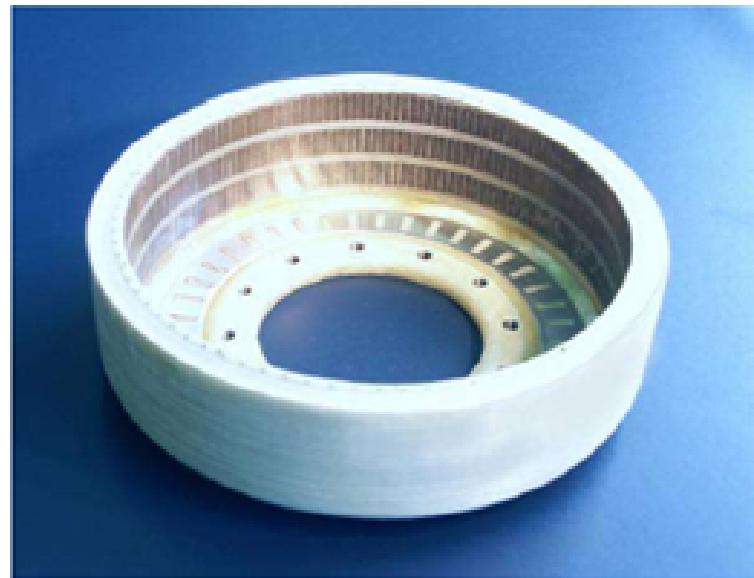
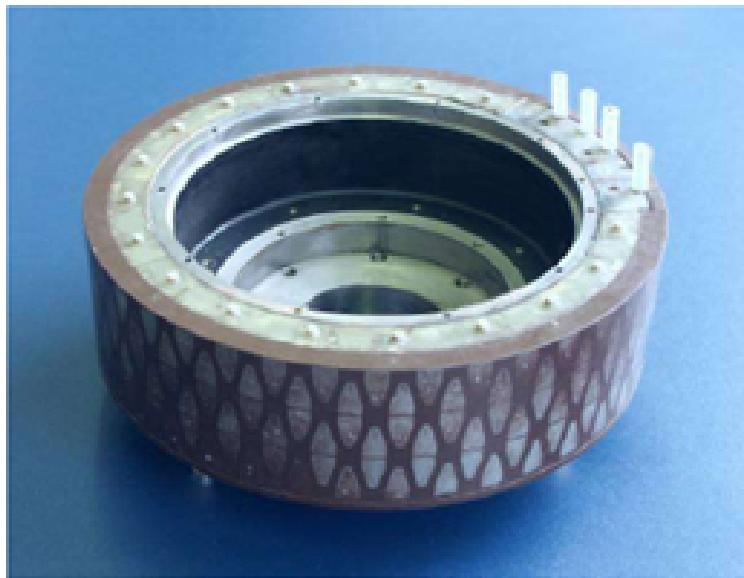
Ímãs internos



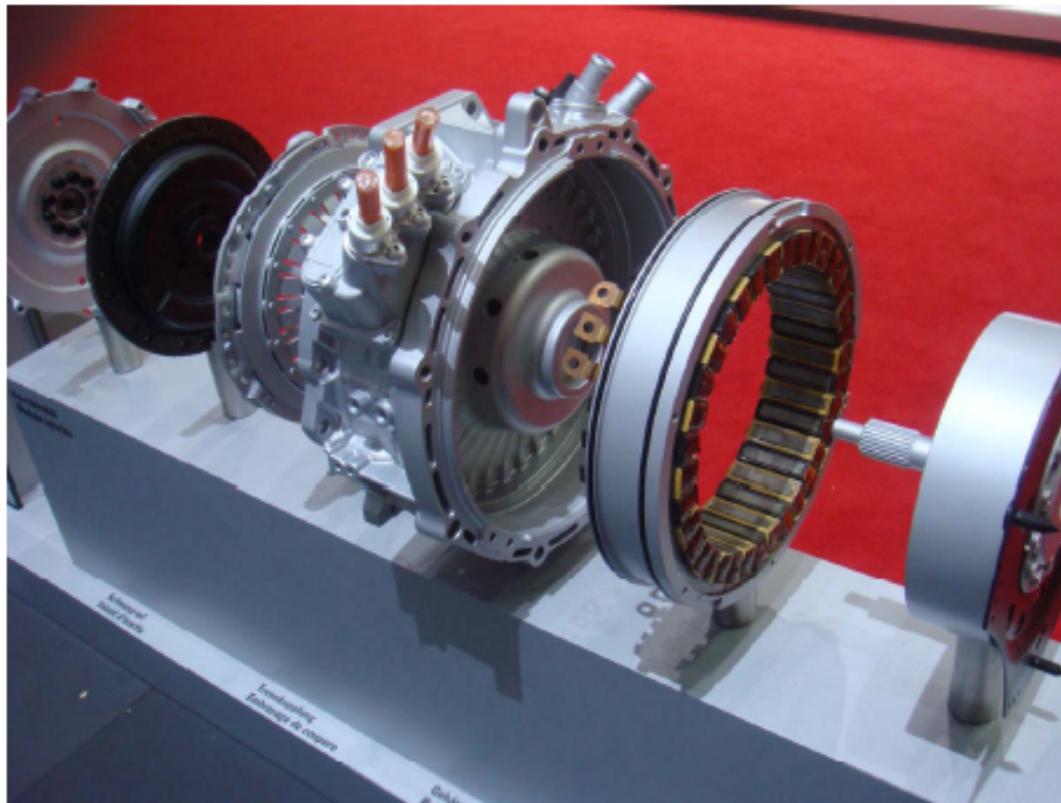
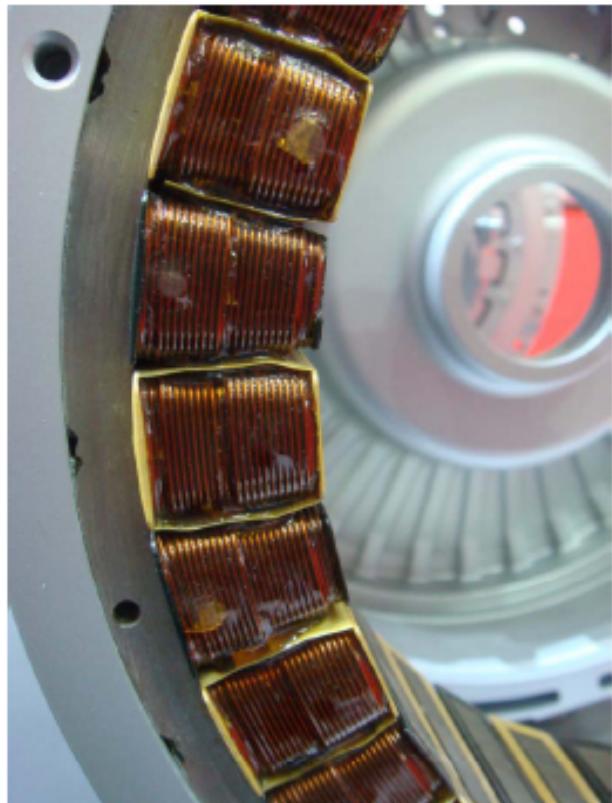
- Fluxo magnético elevado (motor c/ menor dimensão);
- Ímã não desmagnetiza facilmente;
- Trabalham c/ temperaturas até 180°C.

- Torque resultante = Torque de relutância (saliência do rotor) + Torque eletromagnético;
- Operam em grande faixa de velocidade acima da nominal (diferente dos imãs superficiais);
- Ímã protegido contra força centrífuga.

MOTOR PM: Estator e Rotor



MOTOR PM: Outro Exemplo



MOTOR PM (Ímã Permanente):

- Quase não possui perdas Jáulicas (RI^2): Extra Alto Rendimento;
- Elevado fluxo magnético + grande redução nas perdas eletricas (menor elevação de temperatura)



Peso e volume reduzido

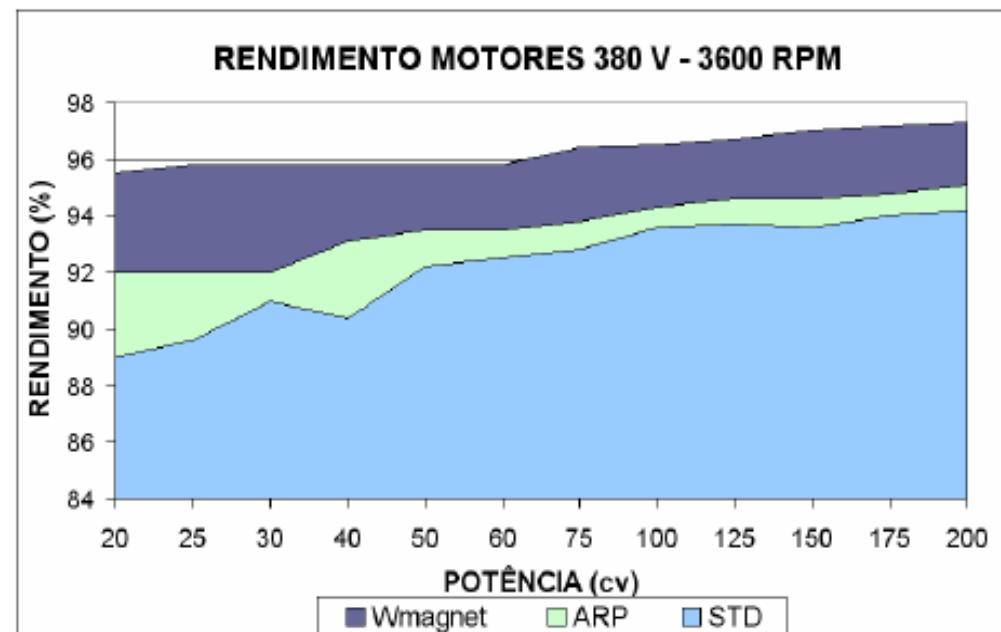
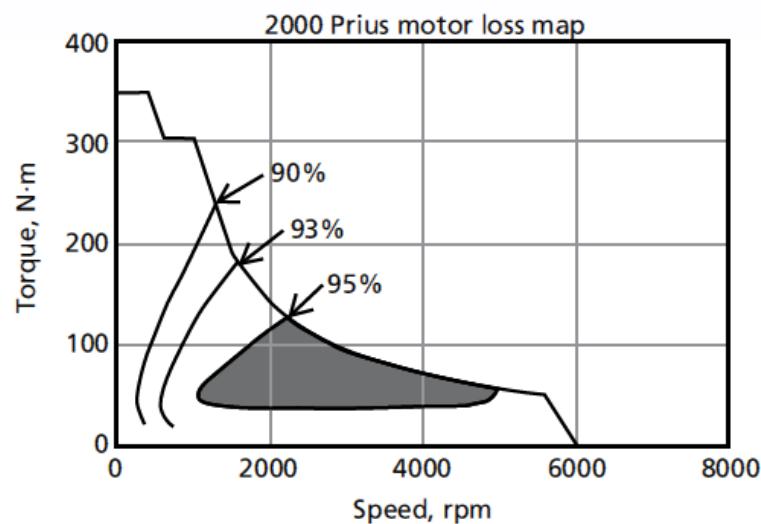


Figura 7 – Gráfico comparativo de rendimento dos motores Wmagnet, Alto Rendimento Plus e Standard

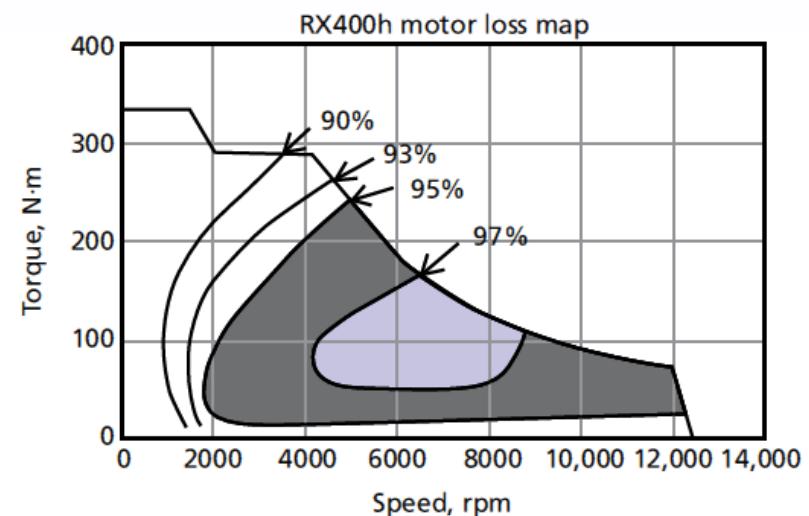
MOTOR: Ex. de evolução num mesmo Volume



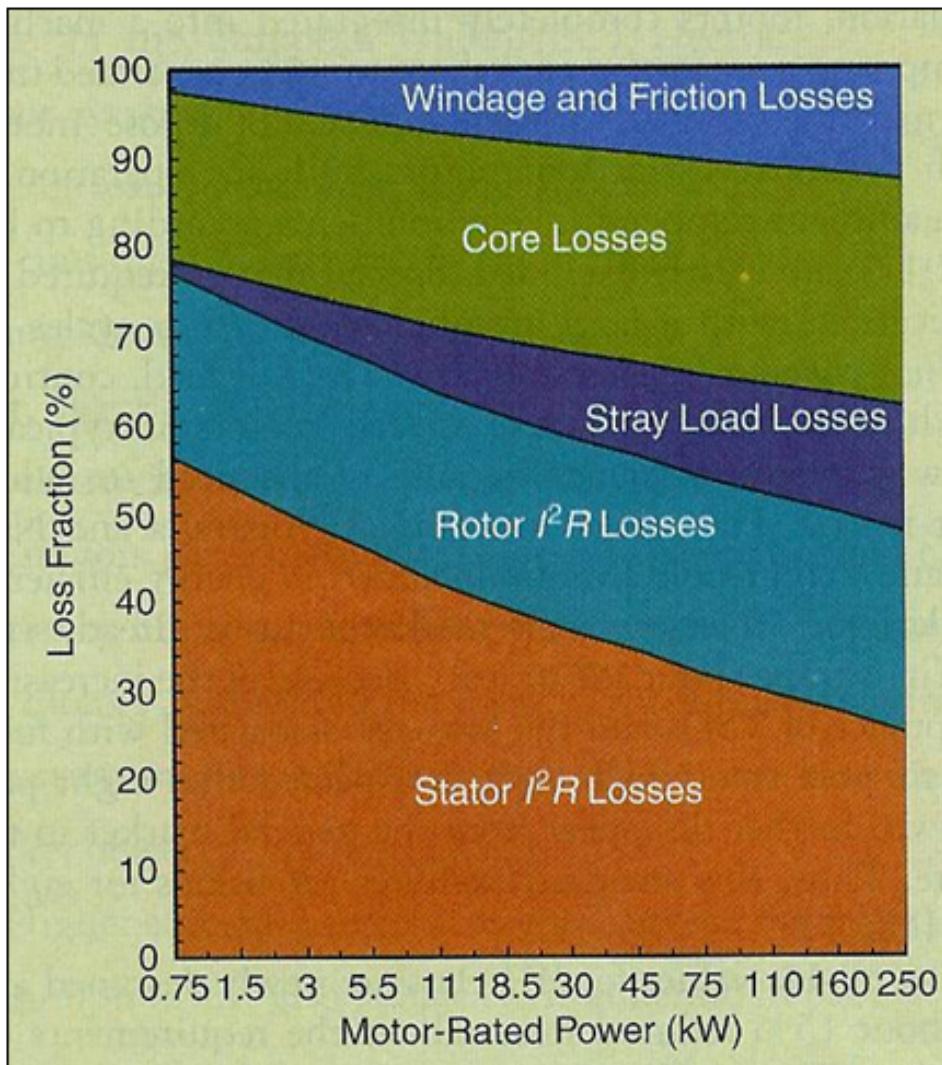
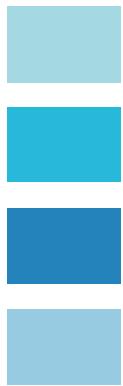
50 kW
400 N·m
6700 rpm



123 kW
333 N·m
12,400 rpm

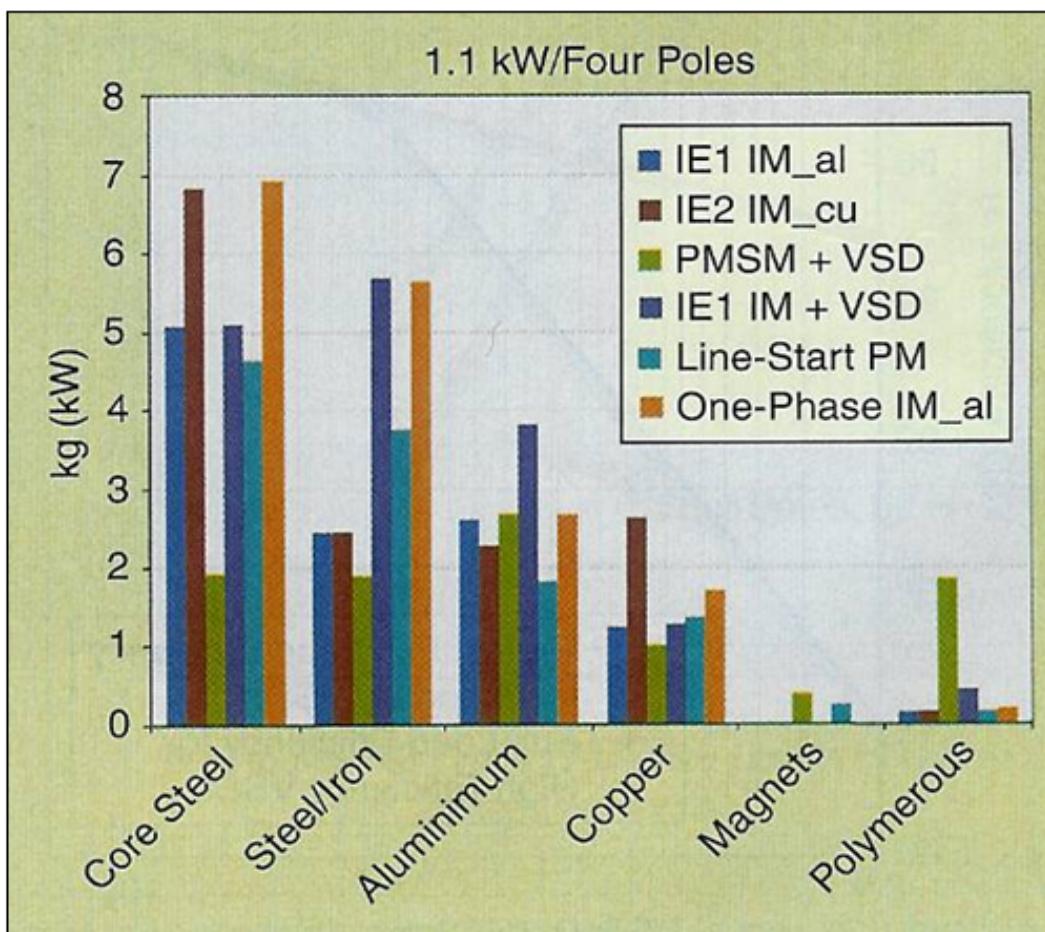


Perdas em IMs



Distribuição típica das perdas (%) em motores de indução de 4 pólos

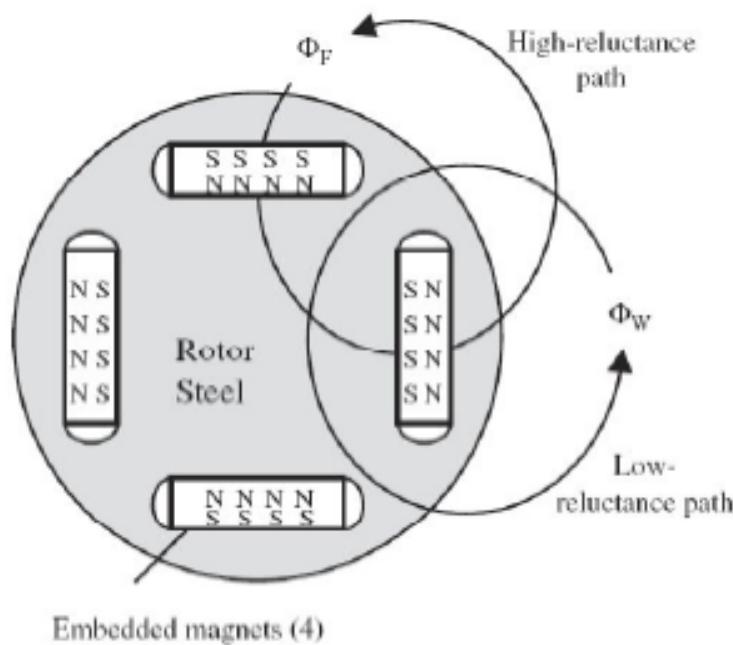
Materiais de uso (kg / kW), em diferentes tecnologias de motor



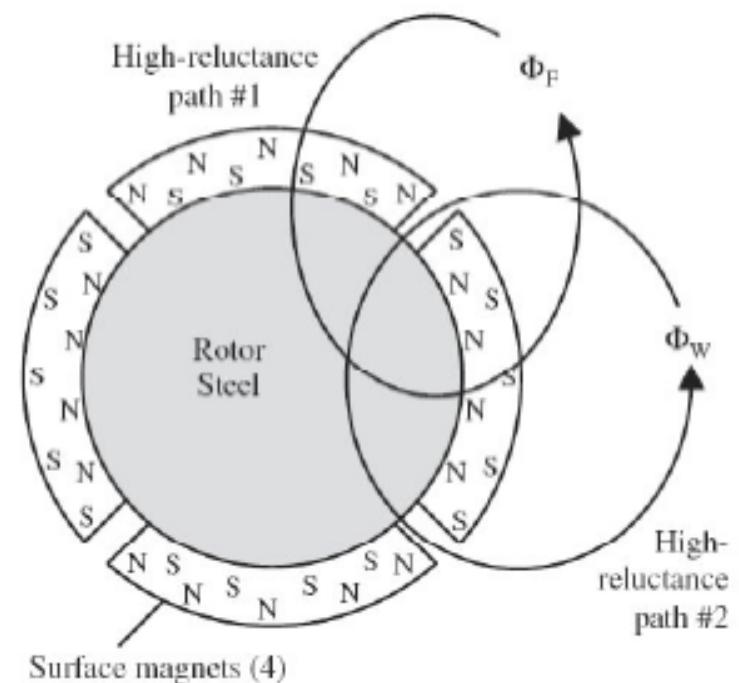
Informações Adicionais

Internal Permanent Magnet Motor

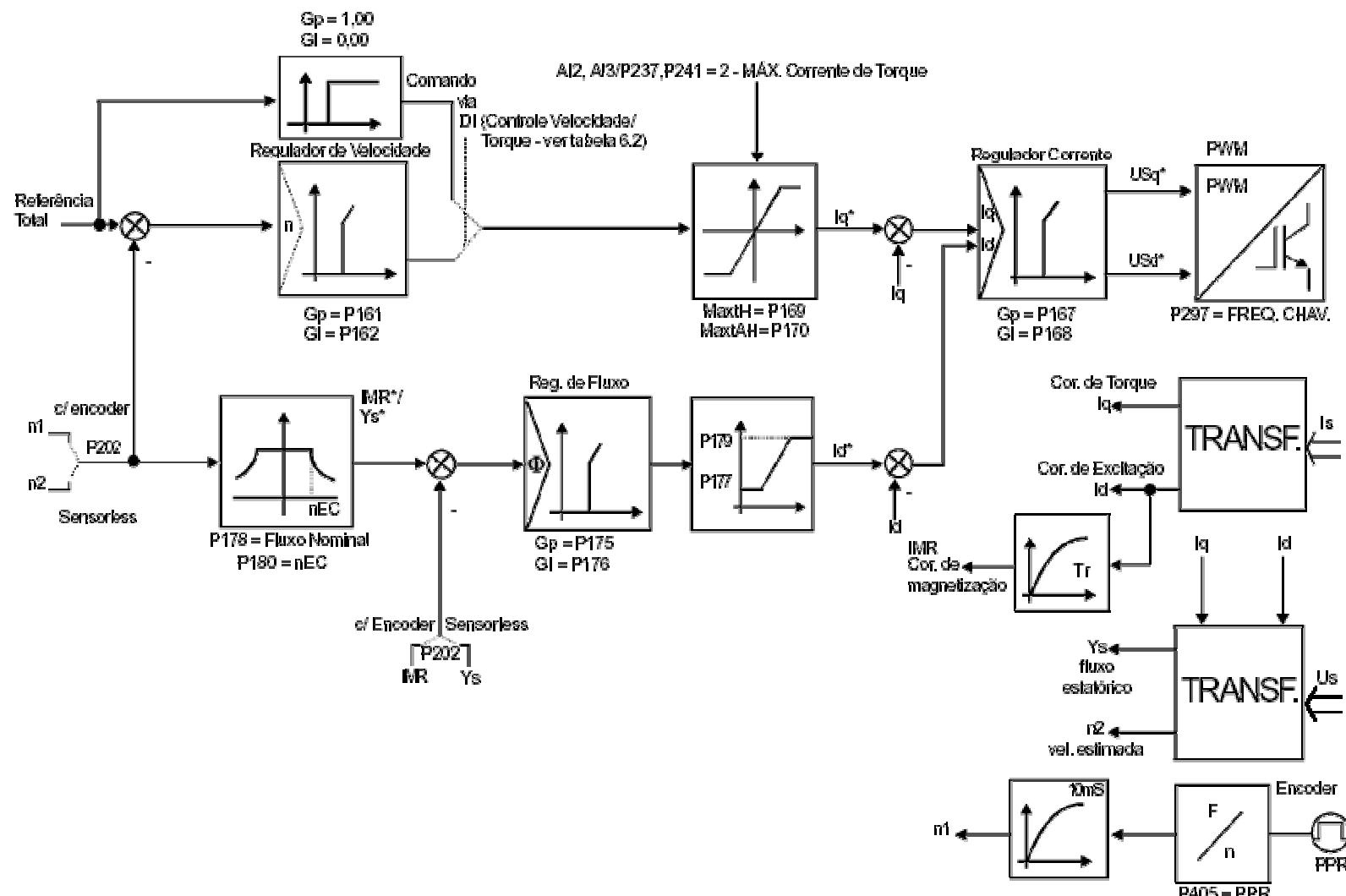
Rotor of an interior permanent magnet (IPM) motor with high- and low-reluctance paths.



Surface magnet rotor with similar- (high-) reluctance paths.



Inversor - Controle Vetorial : Software



PowerTrain – Resumo:

▫ Demandas Tecnológicas, Processos e Materiais:

- Aço Silicioso : Motor de Indução (IM) e Motor a Imãs (PM);
- Imãs;
- Semicondutores : IGBTs e MOSFETs - usam Silício;
- Matéria prima dos Semicondutores : Silício [ou SiC ou Germânio];
- Cobre;
- Alumínio;
- Capacitores : polipropileno ou eletrolíticos SuperCAPs;
- CPU 32bits ou 64 bits;
- Software.

Financiamentos



FINEP



BNDES



FUNTEC

Lei de Informática

Soluções em Transporte para Veículos Elétricos



SISTEMA DE TRAÇÃO PARA KART COM INVERSOR + PM MOTOR



MICROPROCESSAMENTO E CONTROLE DE TRAÇÃO, PATINAGÃO, FRENAÇÃO E REFRIGERAÇÃO EM LOCOMOTIVAS DIESEL-ELÉTRICO



www.weg.net



Soluções para Veículos Elétricos

A WEG acredita que o futuro depende da utilização racional dos recursos naturais e da preservação do meio ambiente. Pensando nisso desenvolvemos soluções para veículos elétricos, que contribuem com a diminuição da poluição ambiental, sonora e melhoria significativa na eficiência energética, caminhando para um futuro sustentável.

Com foco nos veículos de passeio a WEG criou uma solução de powertrain, que conta com um inversor e motor dedicados para tração elétrica, que foram especialmente desenvolvidos com a tecnologia de refrigeração a água, o que os torna bem menores e promove uma melhor troca de calor comparado a refrigeração a ar.

Carro elétrico conduzido pelo Sr. Werner, fundador da WEG, durante desfile cívico.



Pensando em uma locomoção fácil, barata e acima de tudo sustentável, a WEG desenvolveu o controle de tração de baixa tensão (48V/72V) e o motor elétrico para city cars e veículos industriais de logística.

A prova de sucesso é a parceria firmada com a Pompeo no desenvolvimento deste triciclo, veículo para 2 pessoas, que busca uma solução com emissão zero para o transporte do dia-a-dia.

Para a locomoção em transporte público de massa, possuímos a solução com motores e inversores de tração refrigerados a água, que desenvolvem um papel fundamental tanto em ônibus elétricos quanto em ônibus híbridos (etanol, GNV ou hidrogênio), viabilizando os corredores BRTs (Bus Rapid Transit) e contribuindo para que frotas sustentáveis minimizem a poluição do ar nos grandes centros.



Na terra e também no mar, nossos sistemas de propulsão e geração de Energia para Navios tipo PSV contribuem para nossos mares continuarem azuis.



Nossos equipamentos também estão sobre os trilhos. Possuímos sistemas de alimentação para rede ferroviária, motor de tração e inversores para trens e veículos de movimentação sobre trilhos.

Com tração elétrica a WEG te leva para o futuro.

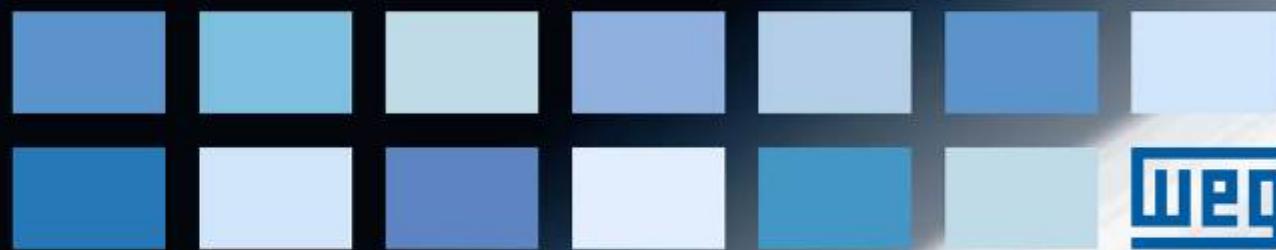


Nossos sistemas de tração também estão presentes no protótipo da Motiva, na foto em um eletroposto WEG. Mais uma parceria WEG com o meio ambiente.

www.weg.net



Motores | Energia | Automação | Tintas



OBRIGADO!

VALTER LUIZ KNIHS

GERENTE DEPTO DE ENGENHARIA, PROJETOS E AUTOMAÇÃO

A Solução Global com máquinas elétricas e
automação para a indústria e sistemas de energia.

Transformando energia em soluções. www.weg.net