



# 8º Salão Latino-Americano de Veículos Elétricos e Componentes



Motores e Controles para Veículos Elétricos:  
Uma visão de futuro .

*Engº Valter Luiz Knihš*

*WEG Automação*



## **Eng<sup>o</sup> VALTER LUIZ KNIHS**

- Gerente Depto de Projetos, Engenharia e Automação - WEG
- Sócio Fundador da ABVE
- Membro Conselho Diretor ABVE
- MBA pela ESAG-SC
- Especialização em Eletrônica de Potência – UFSC
- Mestre em Engenharia de Controle e Automação – UFSC





# 8º Salão Latino-Americano de Veículos Elétricos e Componentes

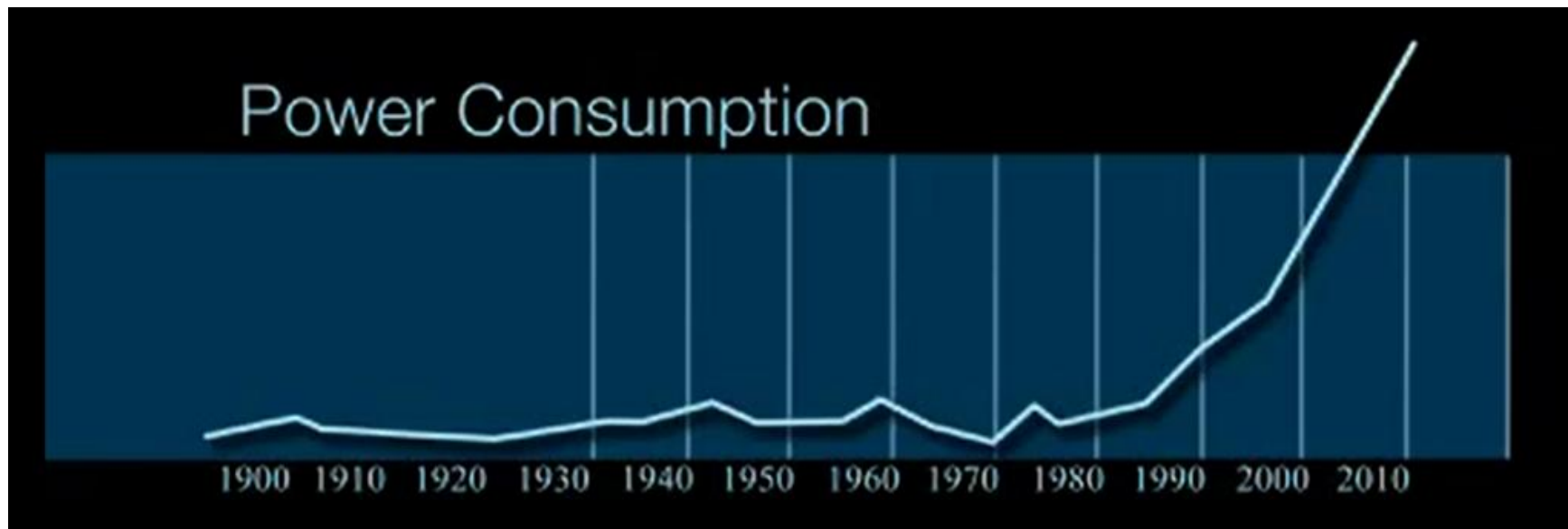


Motores e P.Eletrônica para Veículos Elétricos:  
Uma visão de futuro .

*Engº Valter Luiz Knih*

*WEG Automação*

# Consumo de Energia ( histórico ):



# Energia

## 2050:

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

## Como Equacionar?

Consumir diferente → Poupar → Melhorar  
“NegaWatt”!

# Eficiência

Perdas 2275 W  
(-21%)

2010

Rendimento: 95,1%



Perdas 2869 W  
(-40%)

2000

Rendimento: 93,9%



Perdas 4797 W  
(-2%)

1990

Rendimento: 90,2%



Perdas 4906 W  
(-18%)

1980

Rendimento: 90%



Perdas 6020 W

1960

Rendimento: 88%



62% de redução  
de perdas, em 50  
anos

Redução no peso de 30%



Geração 1- 165kW/330kW 930 kg



Geração 2- 165kW/330kW 640 kg



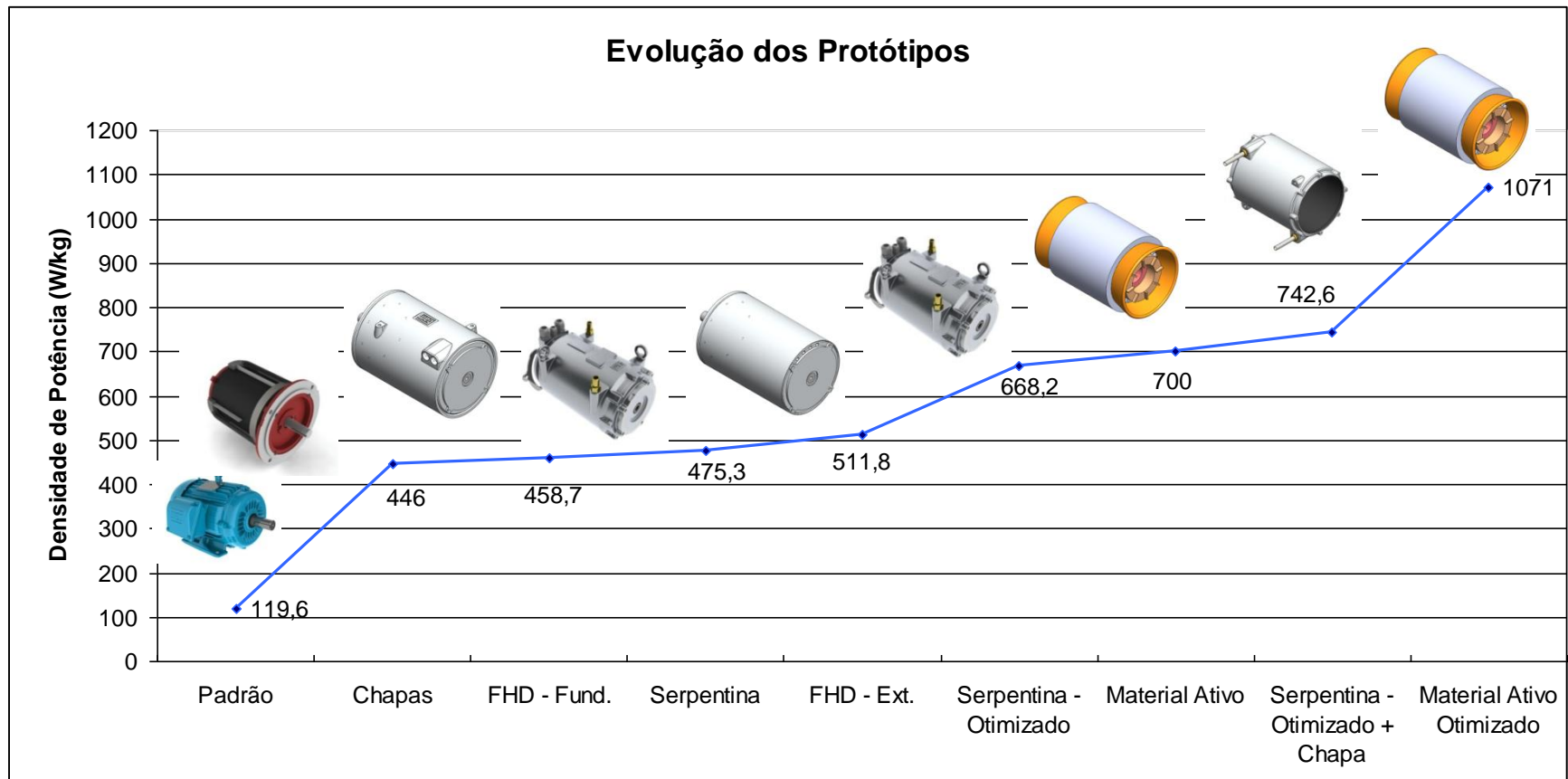
Geração 3- 165kW/330kW 600 kg



Geração 4- 200kW/400kW 650 kg

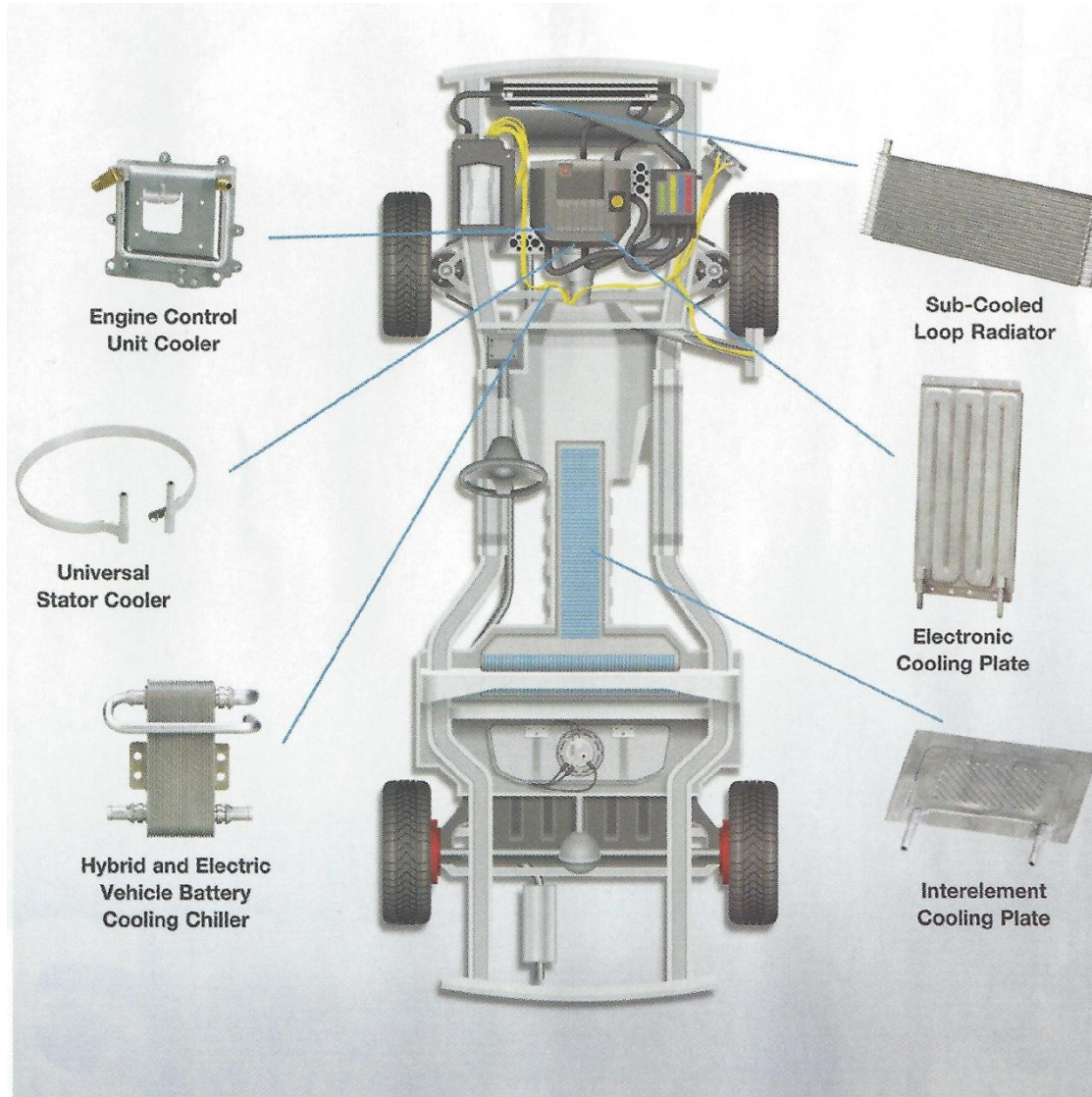
Ganho de 21% em kW, na  
mesma carcaça

# Densidade de Potência

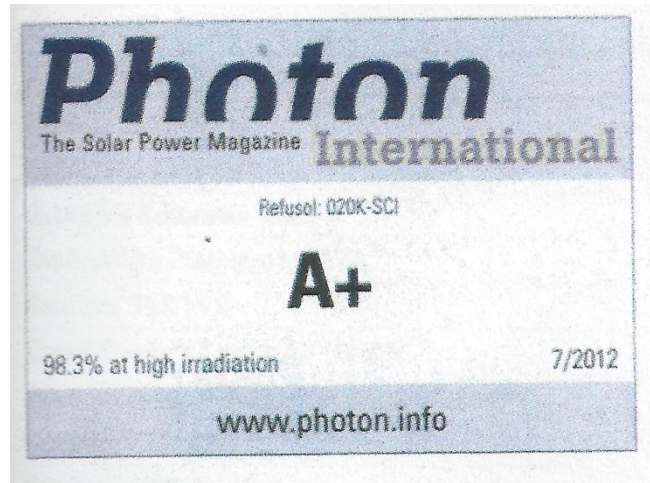


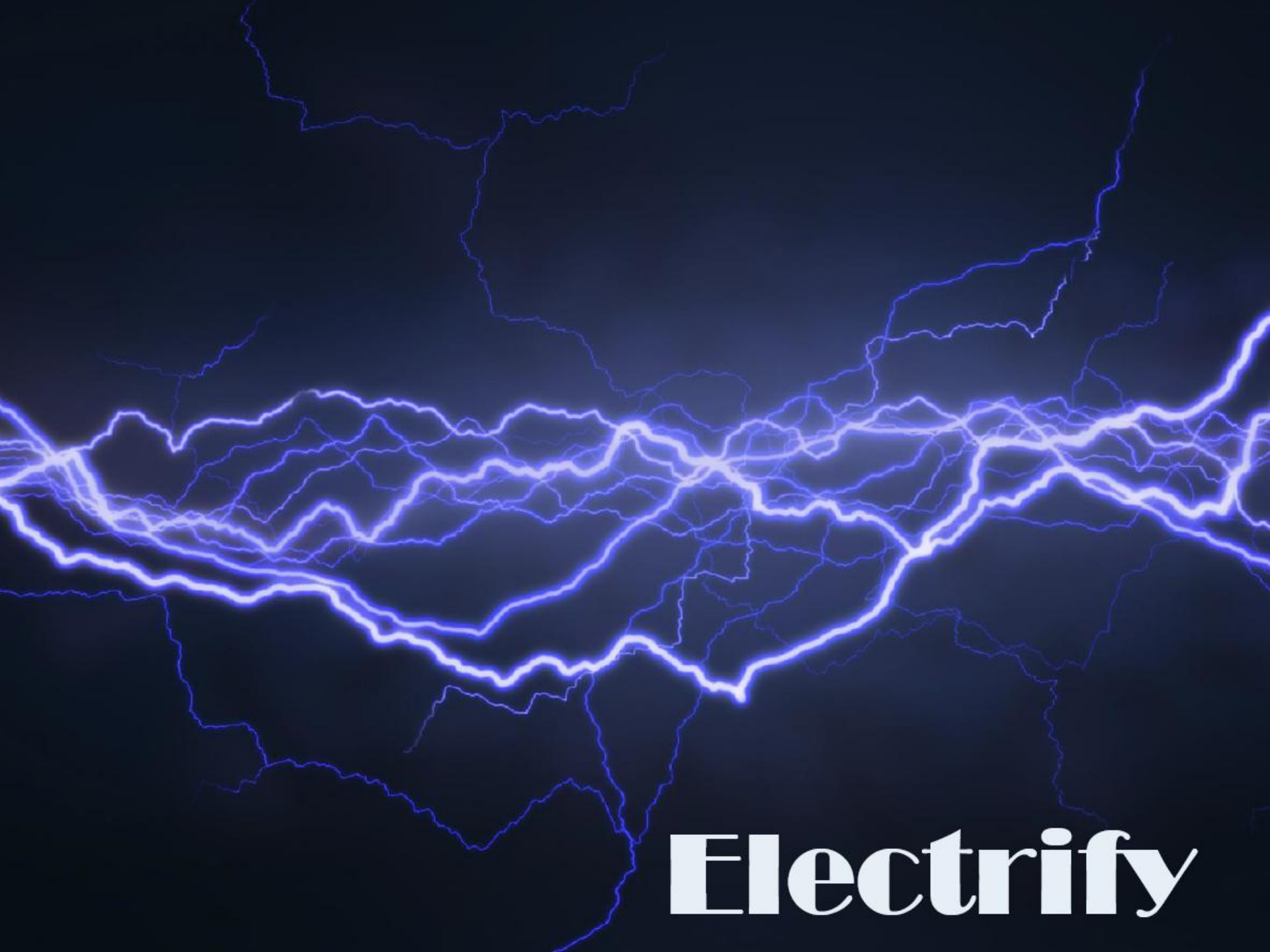


# Refrigeração/Arrefecimento (Cooling expertise)



# Eficiência : Inversor a SiC IGBTs





**Electrify**

# Industrial :Drives e Controls



# Pessoal e Residencial



## Motores, Geradores, Inversores de Frequência para Locomotivas e Navios tipo PSV

### *Soluções integradas para o segmento ferroviário*

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.



### *Sistemas para embarcações*

- Propulsão elétrica
- Geração de energia
- Automação e Quadros Elétricos



## Inversor e Motor de Tração Arrefecidos a água para Ônibus



Ônibus Elétrico - Trólebus



Ônibus Híbrido - Etanol (Itaipu)



Ônibus Híbrido - Hidrogênio



Trólebus Padron 12M, 15M e 18M Articulado



## Motor de Tração Arrefecidos a água para Veículos de Passeio

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 tornam bem menores e promovem uma melhor troca de calor comparado a refrigeração a ar.

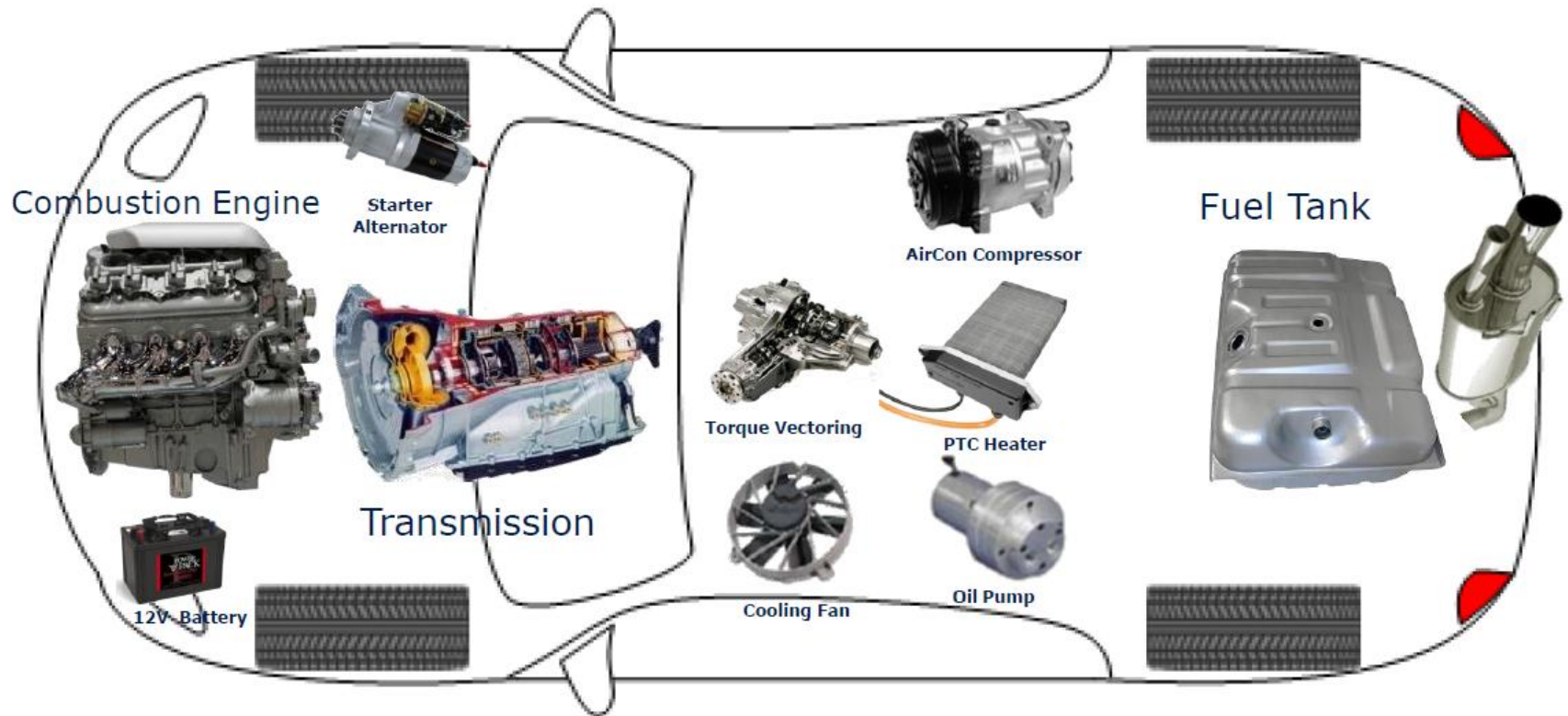


*Em desenvolvimento:  
sistema de tração para máquina  
de auxílio a colheita de tomates.*





# Carro Convencional –

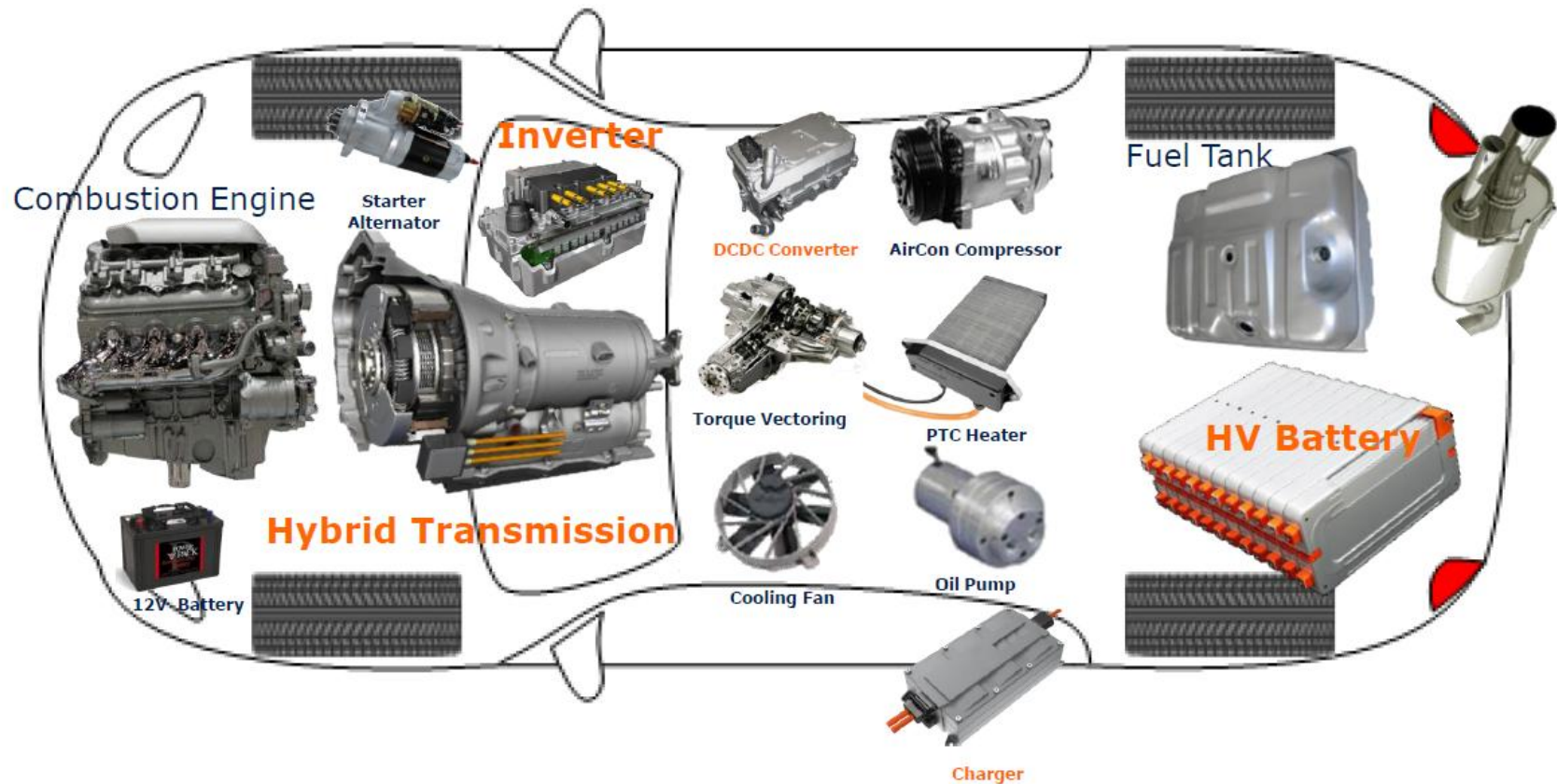




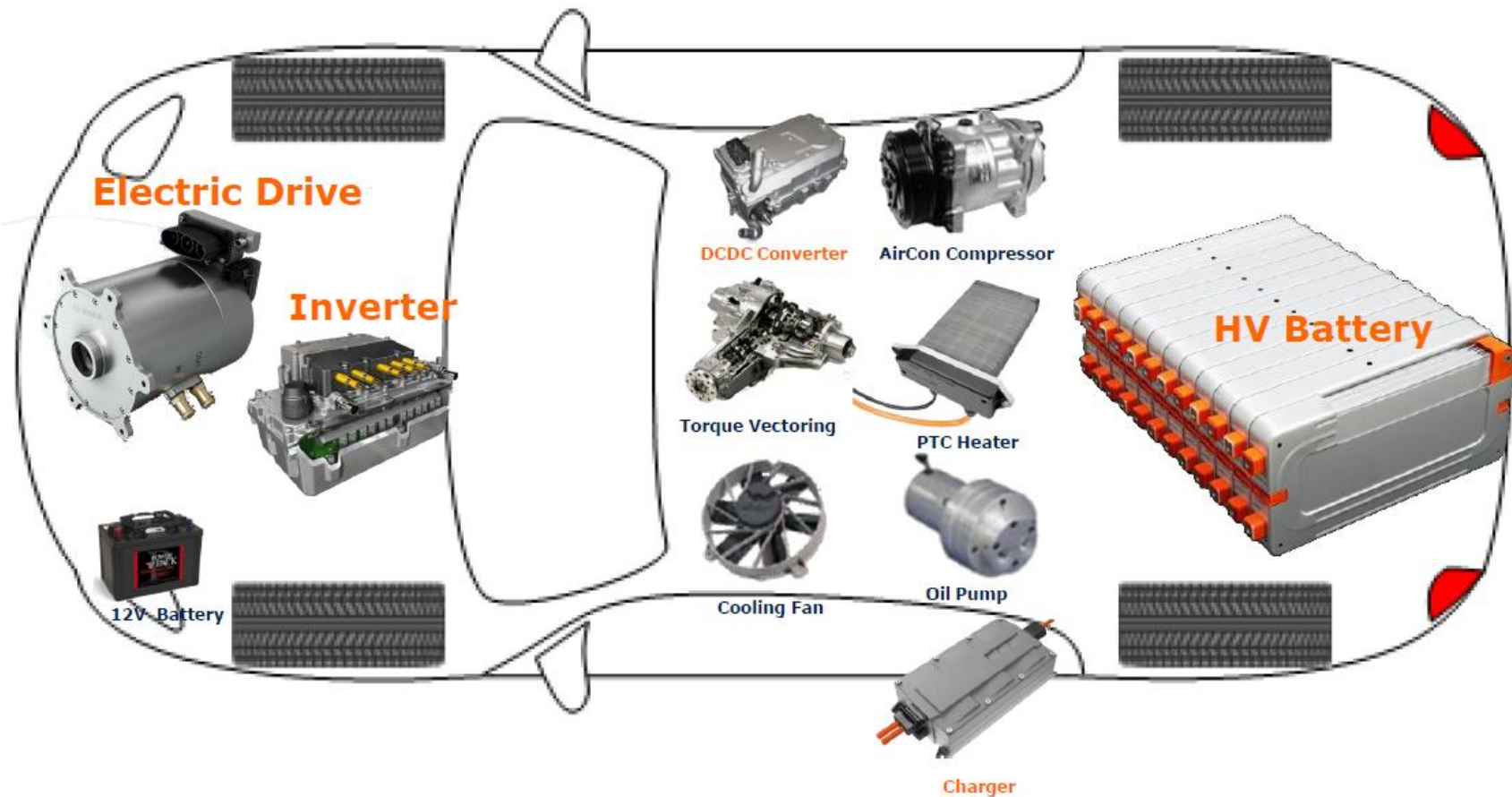
**Electrify MORE**

# Veículo Híbrido –

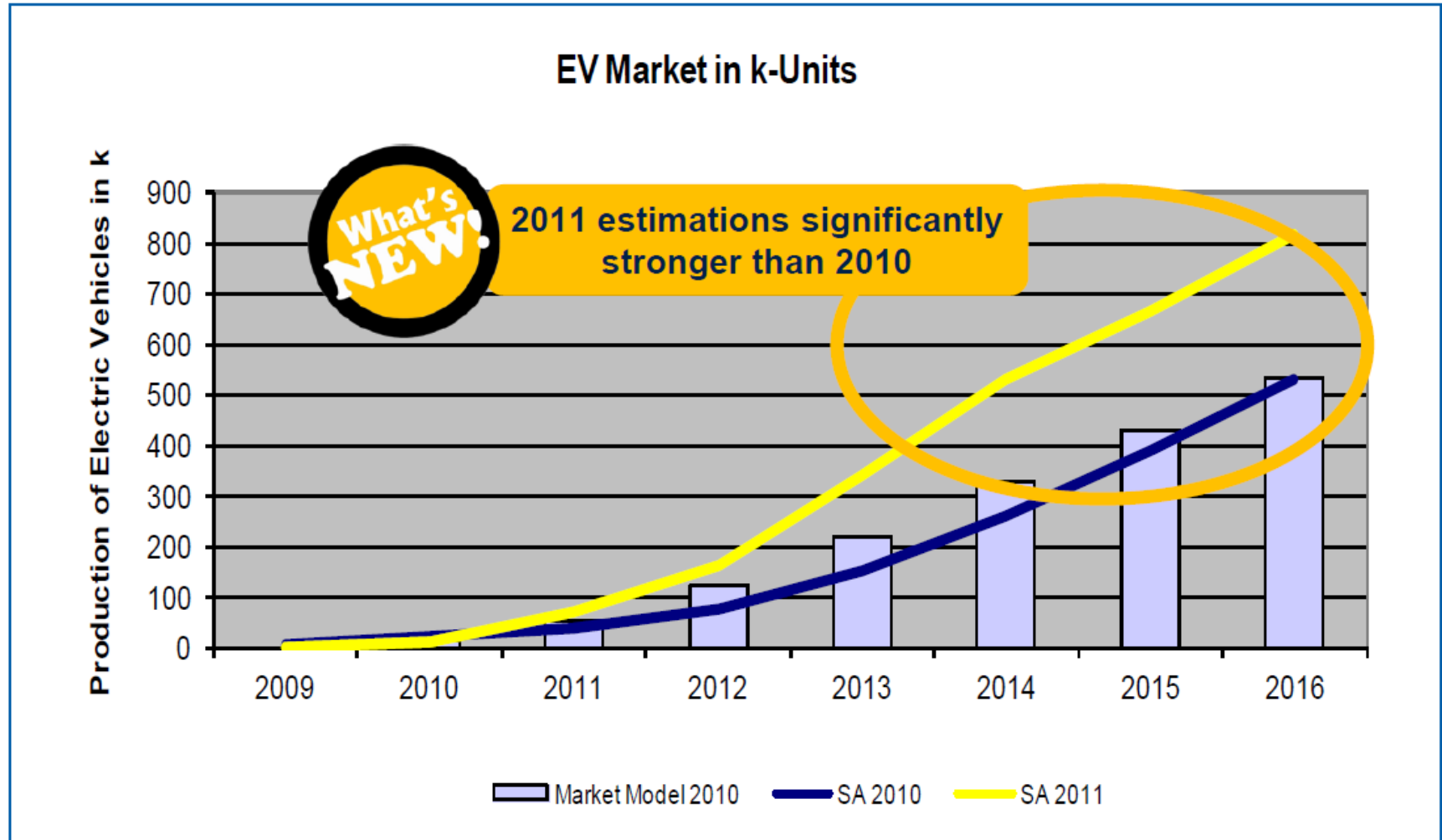
Restrição de espaços exige maior Densidade de Potência



# Veículo Elétrico – Autonomia exige alta Eficiência



# Strong growth rate in EV sector



**What's NEW!**

**2011 estimations significantly stronger than 2010**

# Mercado

## Outras estimativas para Mercado Mundial

- 2016: 17% a 19% híbridos (F&S )
- 2020: 10% híbridos e 10% a bateria (Carlos Ghosn)
- 2030: 35% híbridos puros, 35% plug-in e 10% a bateria (S. D. Shah, Brookings Inst.)
- EV: 10% em 2025 e 90% em 2040 (Economist, 01/2010)

# PowerTrain:

Motor: ASM (Indução) ou PM (Imãs) ou SRM  
Inversor: **Trifásico** a IGBT ou MOSFET  
(Futuro: SiC....)

## Requisitos Fortes

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

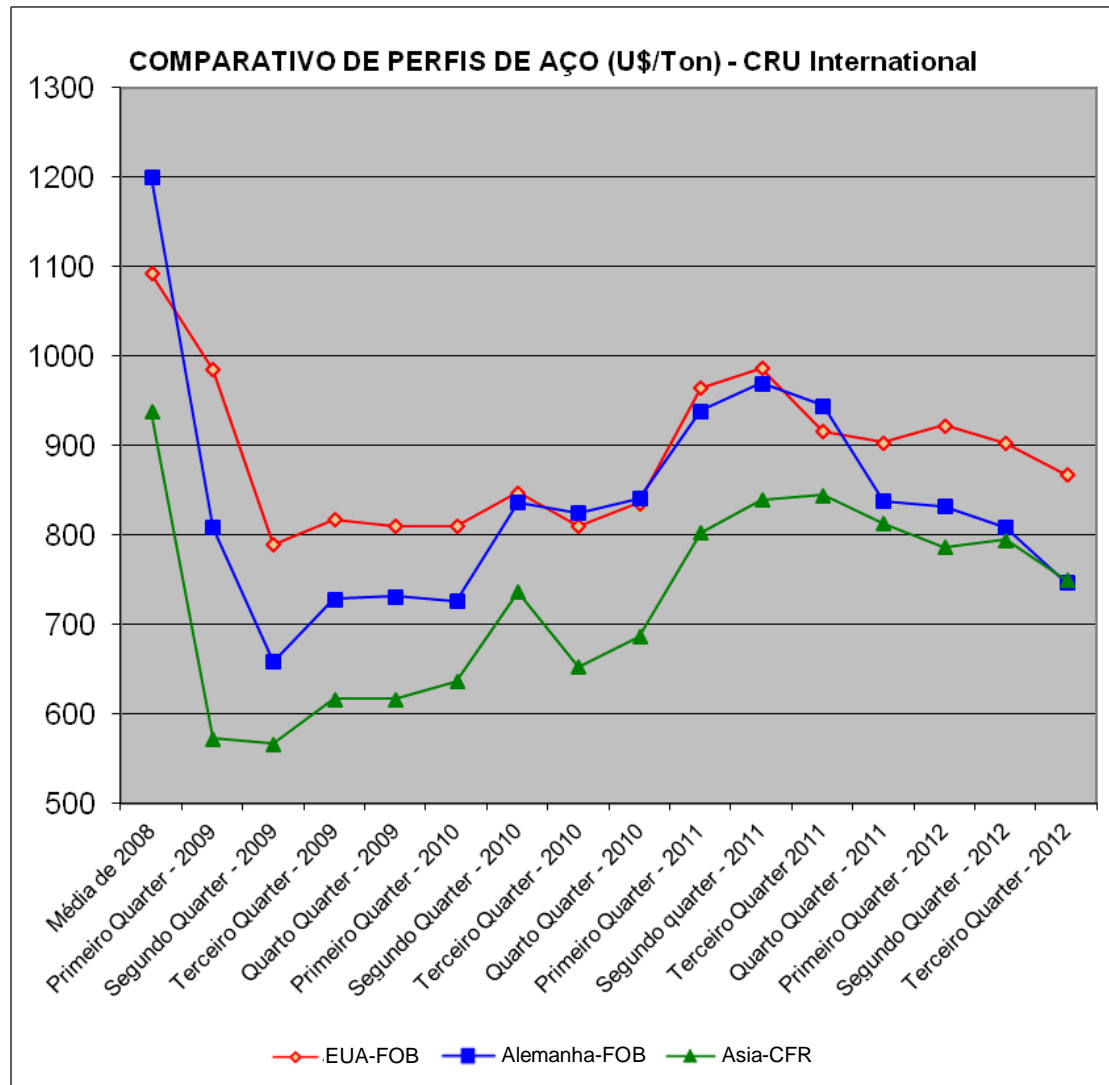
# Power Train – Resumo:

- 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.



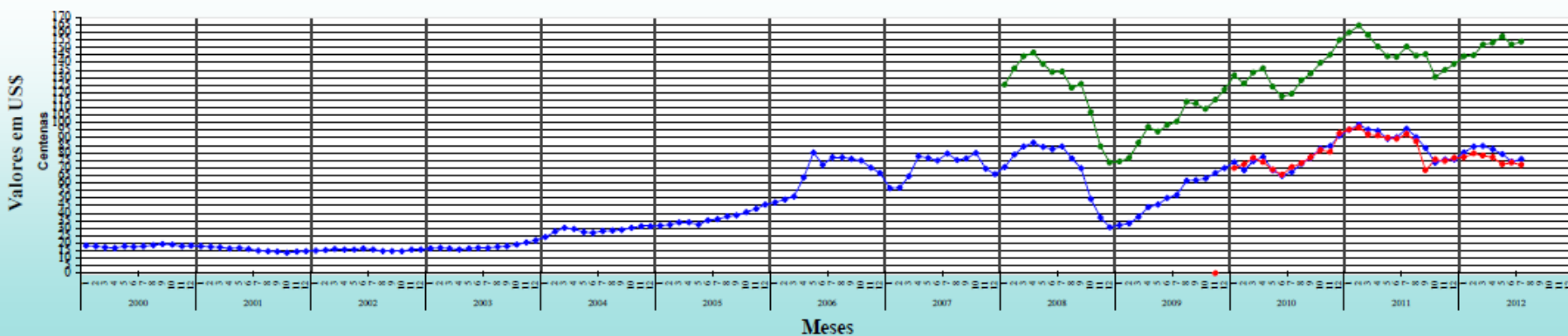


# Materiais e Componentes:

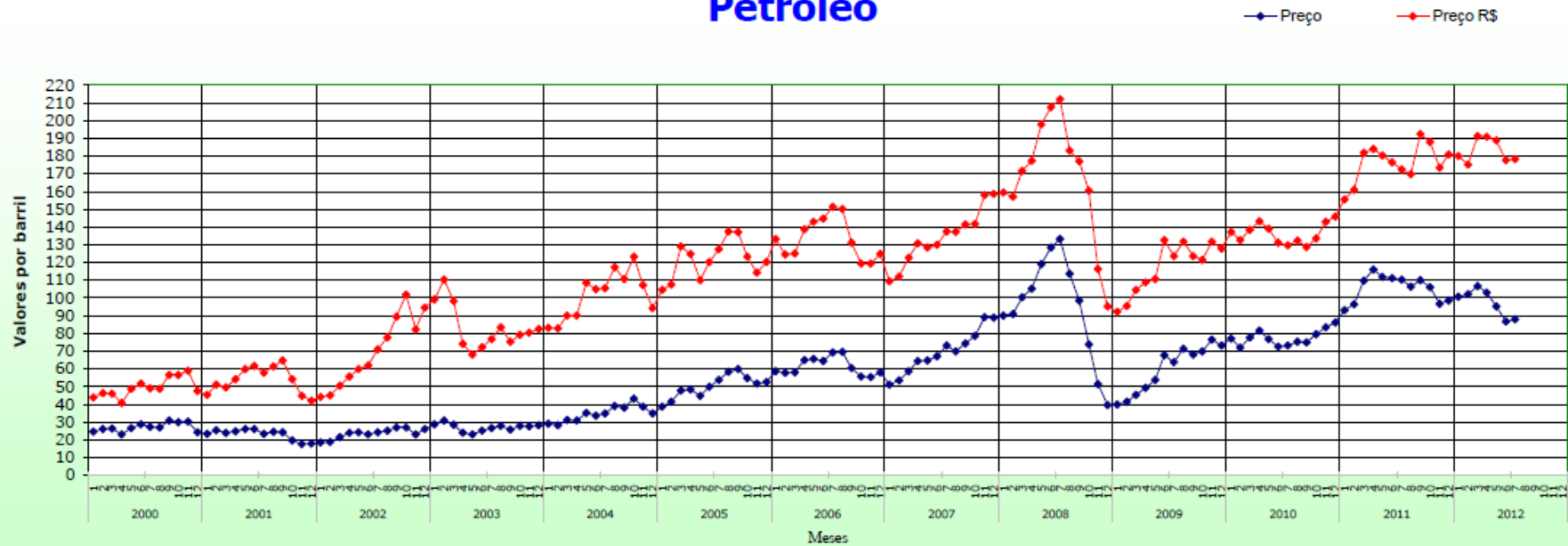


### Cobre LME Cash / SHFE

—●— LME Cash —●— SHFE —●— Preço R\$



# Petróleo





# Magneticos ??????

# ULTRA Capacitores (> 3000F...!)



- ⌘ Excellent power density
- ⌘ Highly efficient energy transfer
- ⌘ Extreme durability – 1 million or more charge/discharge cycles
- ⌘ Long life – up to ten or more years
- ⌘ Value and cost-efficiency
- ⌘ Stable performance in extreme environments
- ⌘ Millions of times more capacitance than conventional capacitors
- ⌘ Up to 100 times the power of batteries with up to 1000 times the operational lifetime
- ⌘ Designed for safe operation, with low material toxicity and non-corrosive electrolyte

# HybridPACK™ 1 Pin-Fin

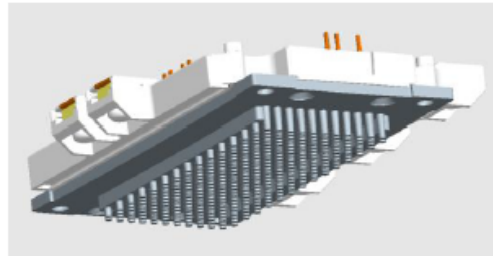


## HybridPACK™ 1 Pin-Fin

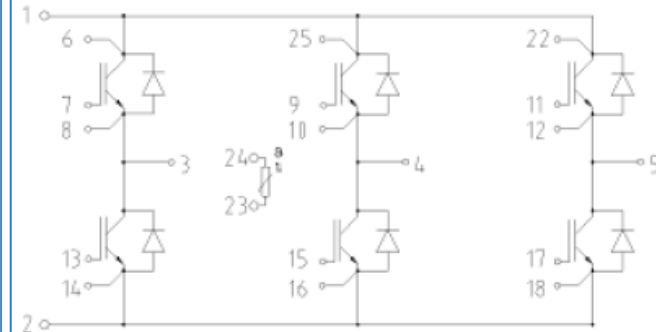
### Benefits:

- Enables very compact design
- Direct Cooled IGBT Power Module
- High converter efficiency
- Automotive qualified
- Cost efficient system approach
- High reliability, High power density

## Six-Pack 650V/400A



## Circuit diagram



Salesname

I<sub>c</sub>  
[A]

V<sub>CES</sub>  
[V]

Package

Product Status

FS400R07A1E3\_H5

400

650

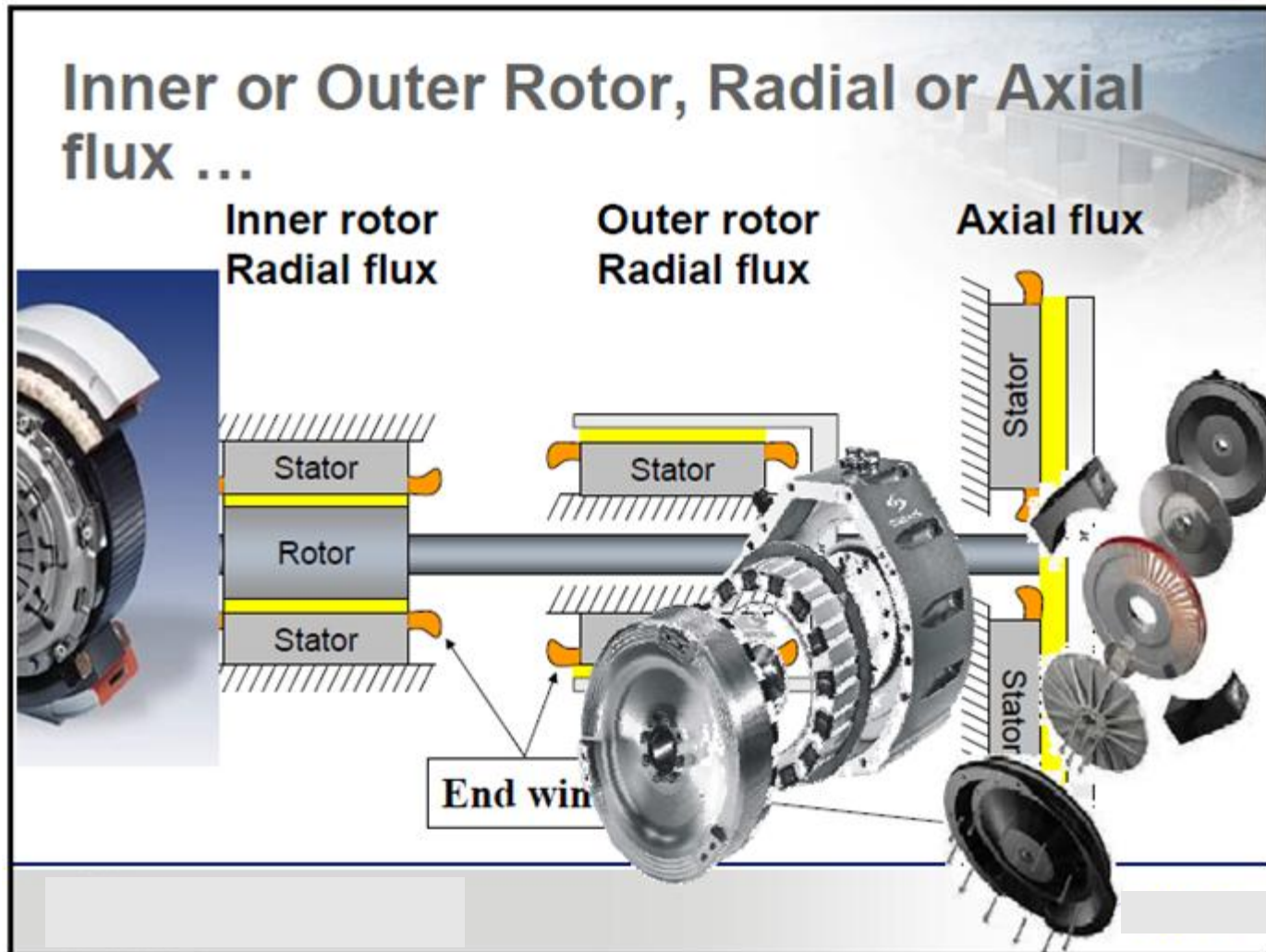
HybridPACK™ 1 Pin-Fin

Product release: Q2, 2012

**Pin-Fin cooling increases Power Density by 40% and doubles Lifetime.**

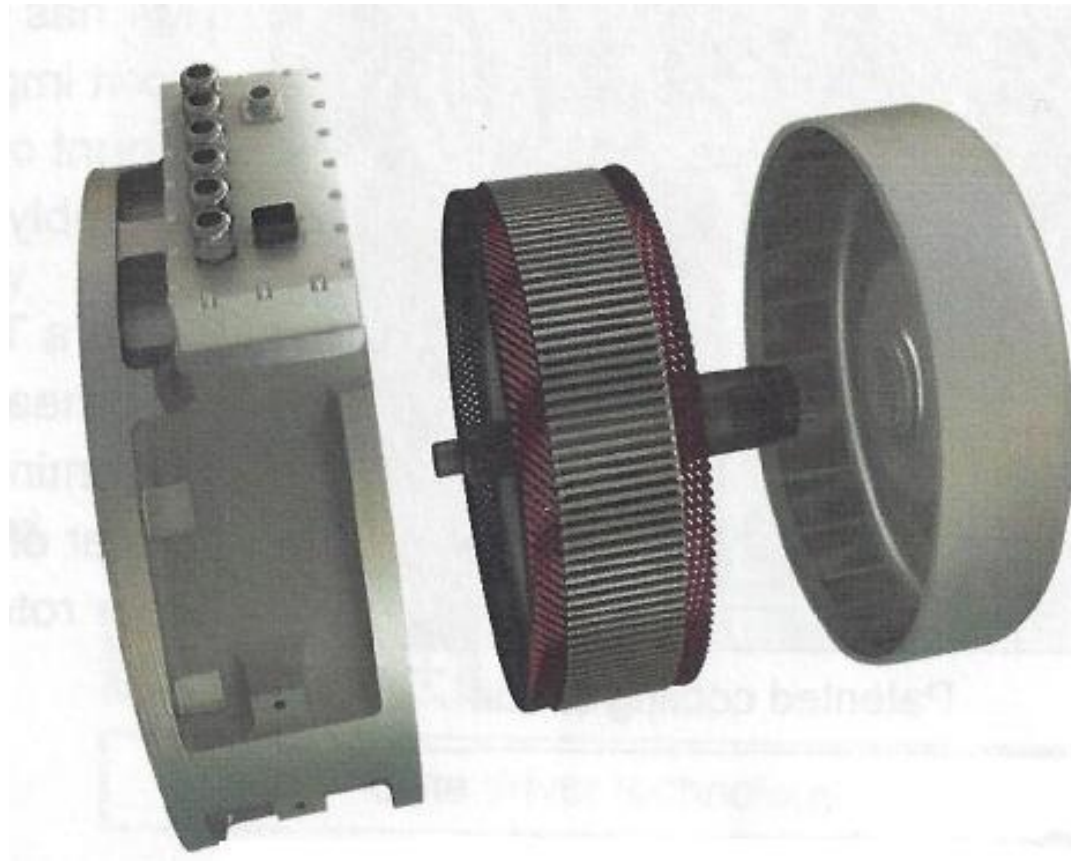


???

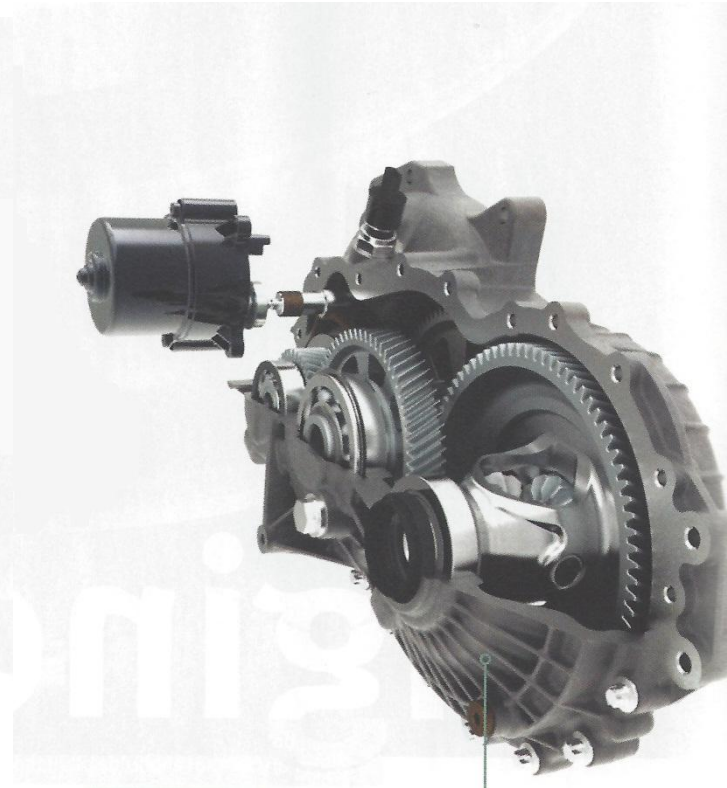
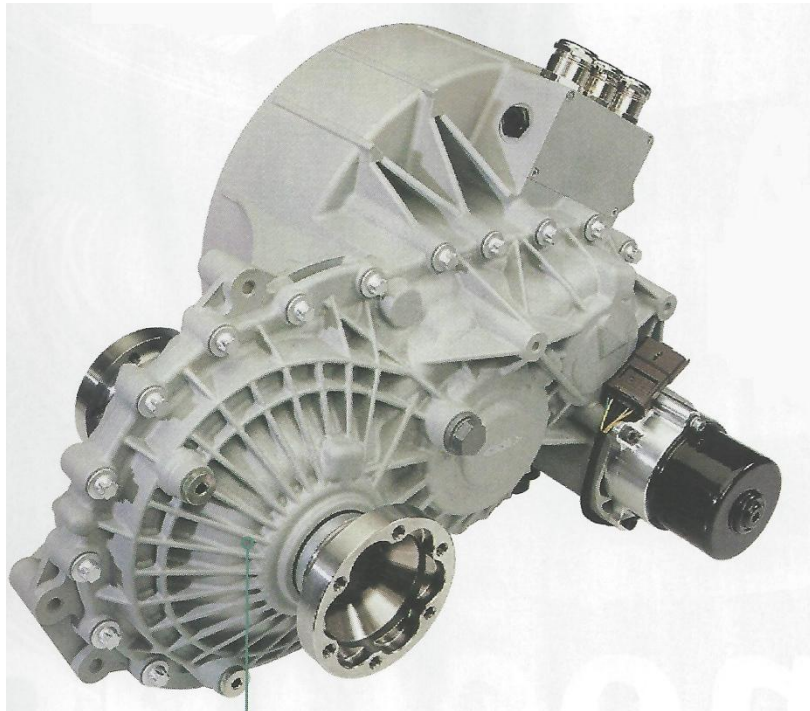




???



???





# Equipes :

# INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA

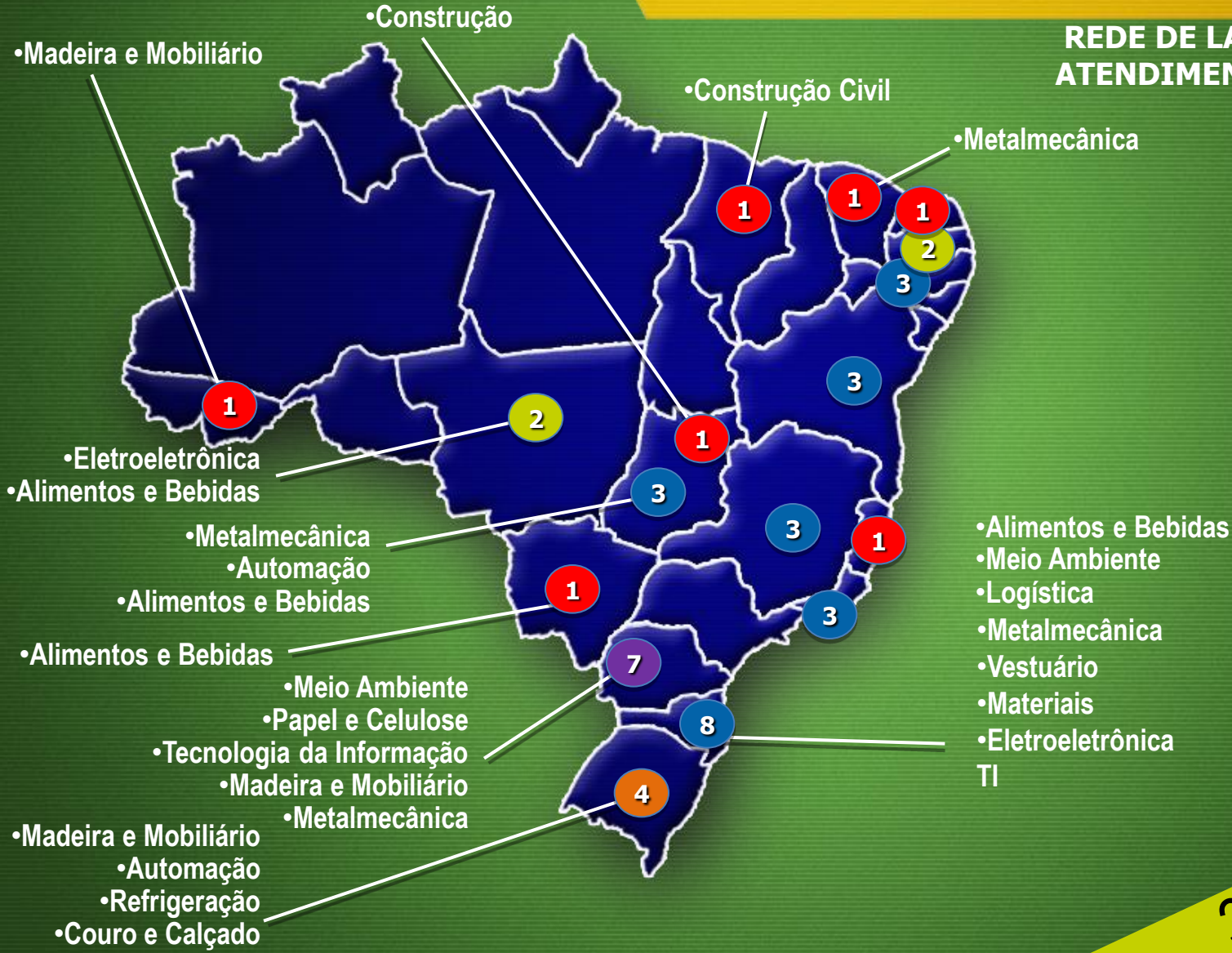
Especialização em setores industriais relevantes

Estrutura física orientada à prestação de serviços técnicos e tecnológicos

Localização em regiões de alta densidade industrial

# LOCALIZAÇÃO DOS INSTITUTOS SENAI DE TECNOLOGIA (IST)

## REDE DE LABORATÓRIOS DE ATENDIMENTO À INDÚSTRIA



38 Institutos



# IST em ELETROELETRÔNICA

Jaraguá do Sul - SC



Ser um indutor no processo de inovação e modernização tecnológica.



Auxiliar os setores da indústria brasileira no desenvolvimento de produtos de maior valor agregado.



Apoiar P&D para a PME.



IST em  
Eletroeletrônica

1

## TRAÇÃO ELÉTRICA



2

## GERAÇÃO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

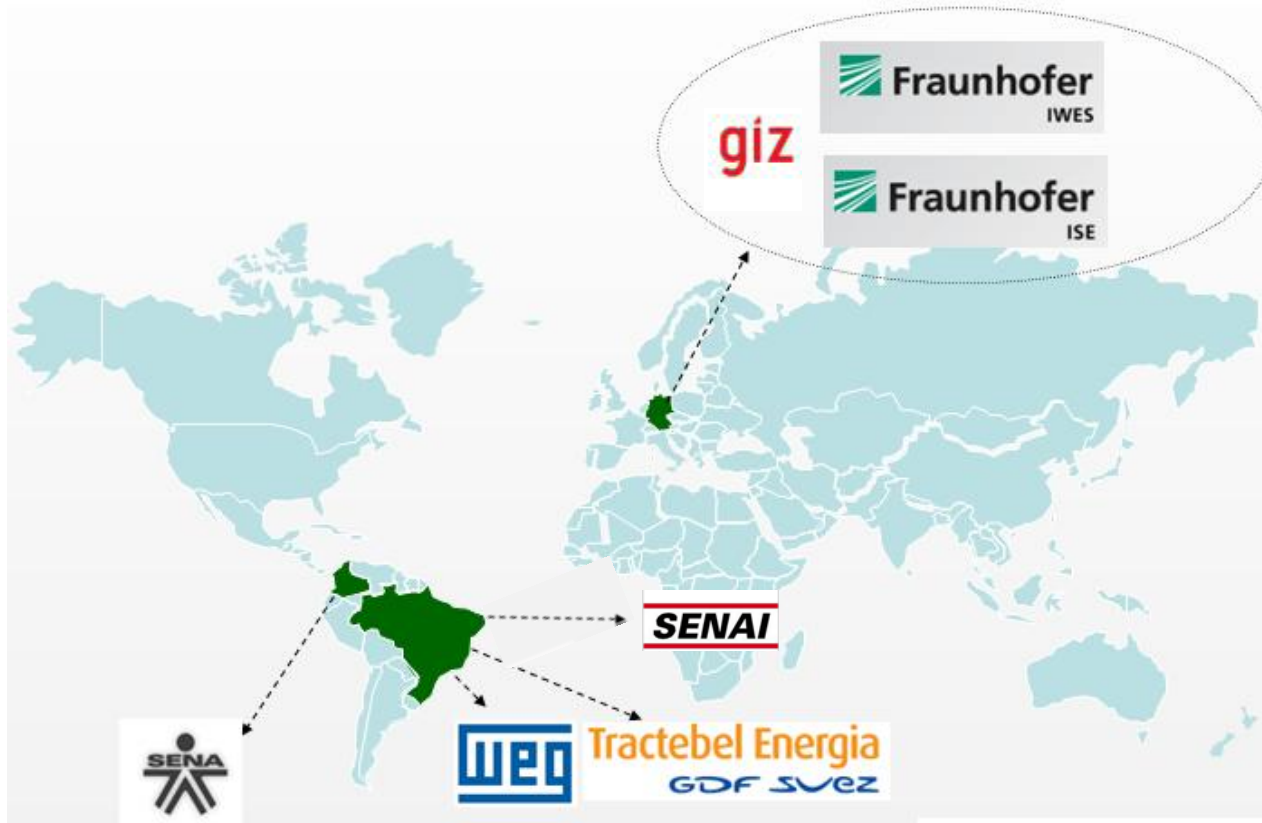


3

## COMPONENTES ELETROELETRÔNICOS



## CONVÊNIOS INTERNACIONAIS







# Tendências

Automotive powertrain will become a different industry – from one stable technology to a portfolio game






■ New powertrain technologies

From one technology ...



Internal combustion engine optimized for 125 years

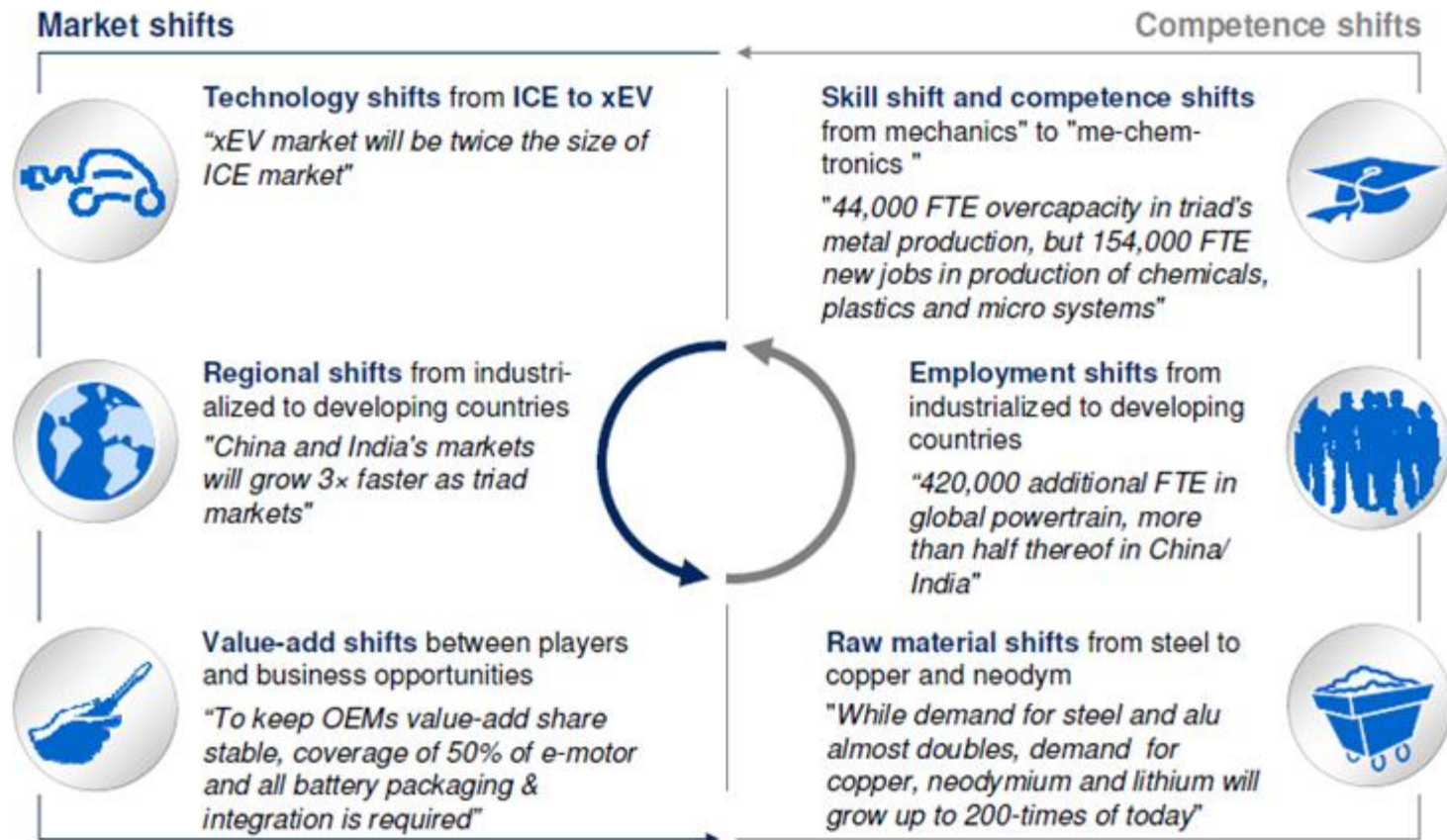
... to a portfolio challenge

	<b>ICE</b>	Internal Combustion Engine	<ul style="list-style-type: none"> <li>Driving with conventional combustion engine only</li> </ul>
	<b>HEV</b>	Hybrid Electric Vehicle	<ul style="list-style-type: none"> <li>Driving either with combustion engine, e-motor, or both</li> </ul>
	<b>REEV</b>	Range Extended Electric Vehicle	<ul style="list-style-type: none"> <li>Driving with e-motor only, but combustion engine to generate energy</li> </ul>
	<b>BEV</b>	Battery Electric Vehicle	<ul style="list-style-type: none"> <li>Driving with e-motor and storing energy in battery</li> </ul>
	<b>FCEV</b>	Fuel Cell Electric Vehicle	<ul style="list-style-type: none"> <li>Driving with e-motor and storing energy in fuel cell</li> </ul>

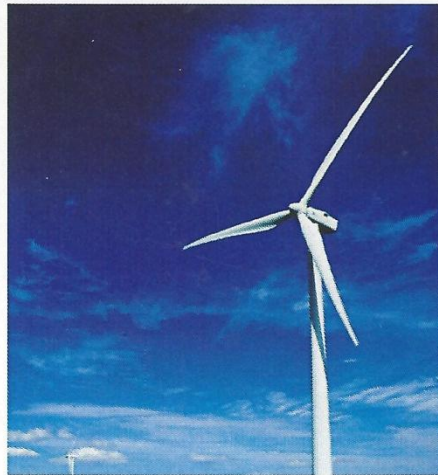
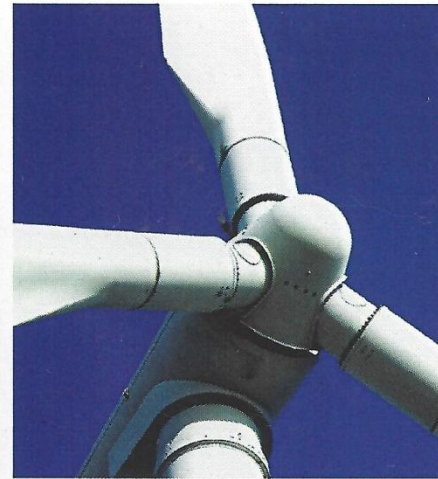
In addition, significant activities to reduce weight of vehicles

# Maiores Mudanças

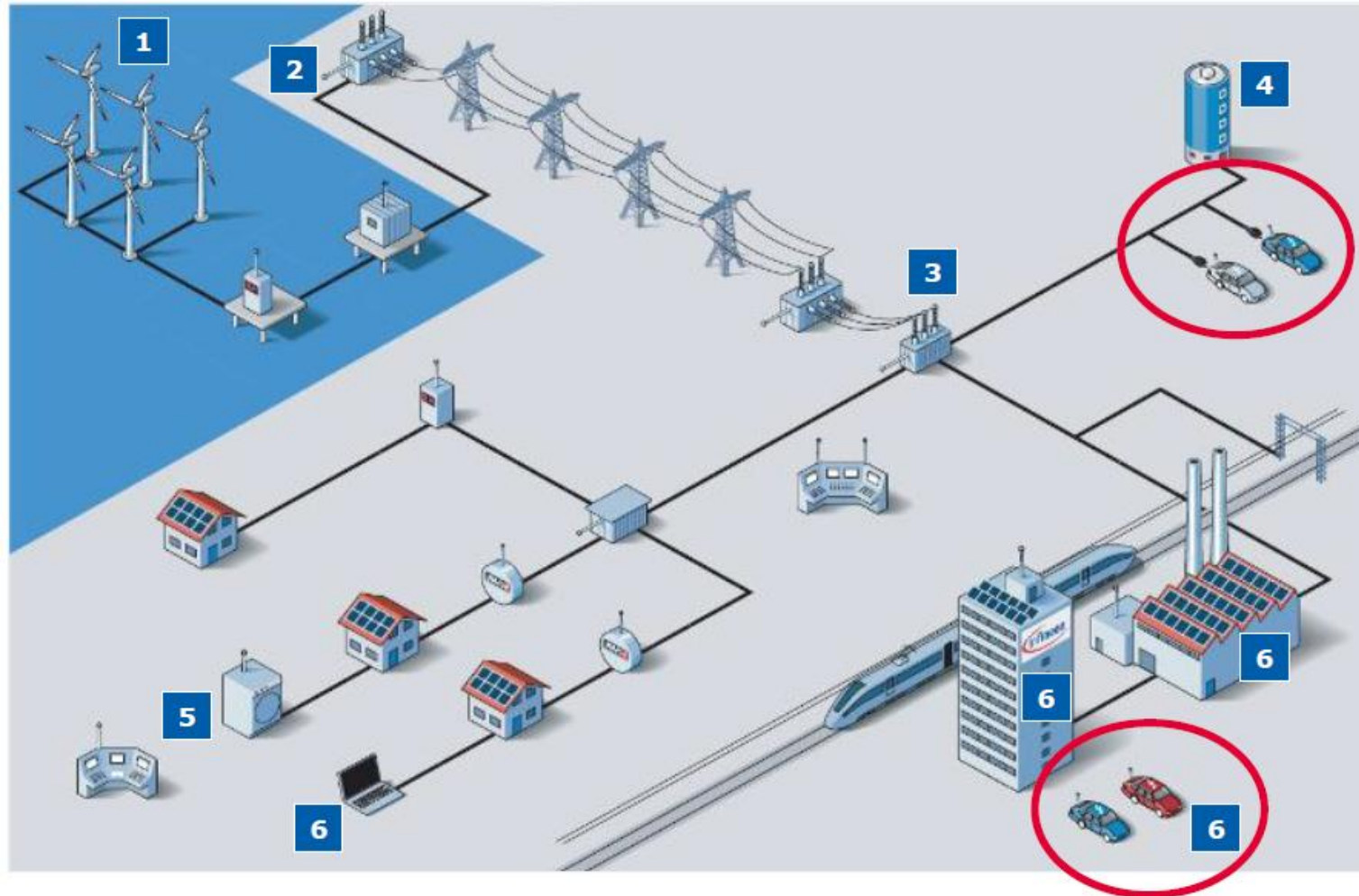
## 6 major shifts that will change the automotive powertrain industry



# CONVERGÊNCIA – Solar + Eólica + VEs +...



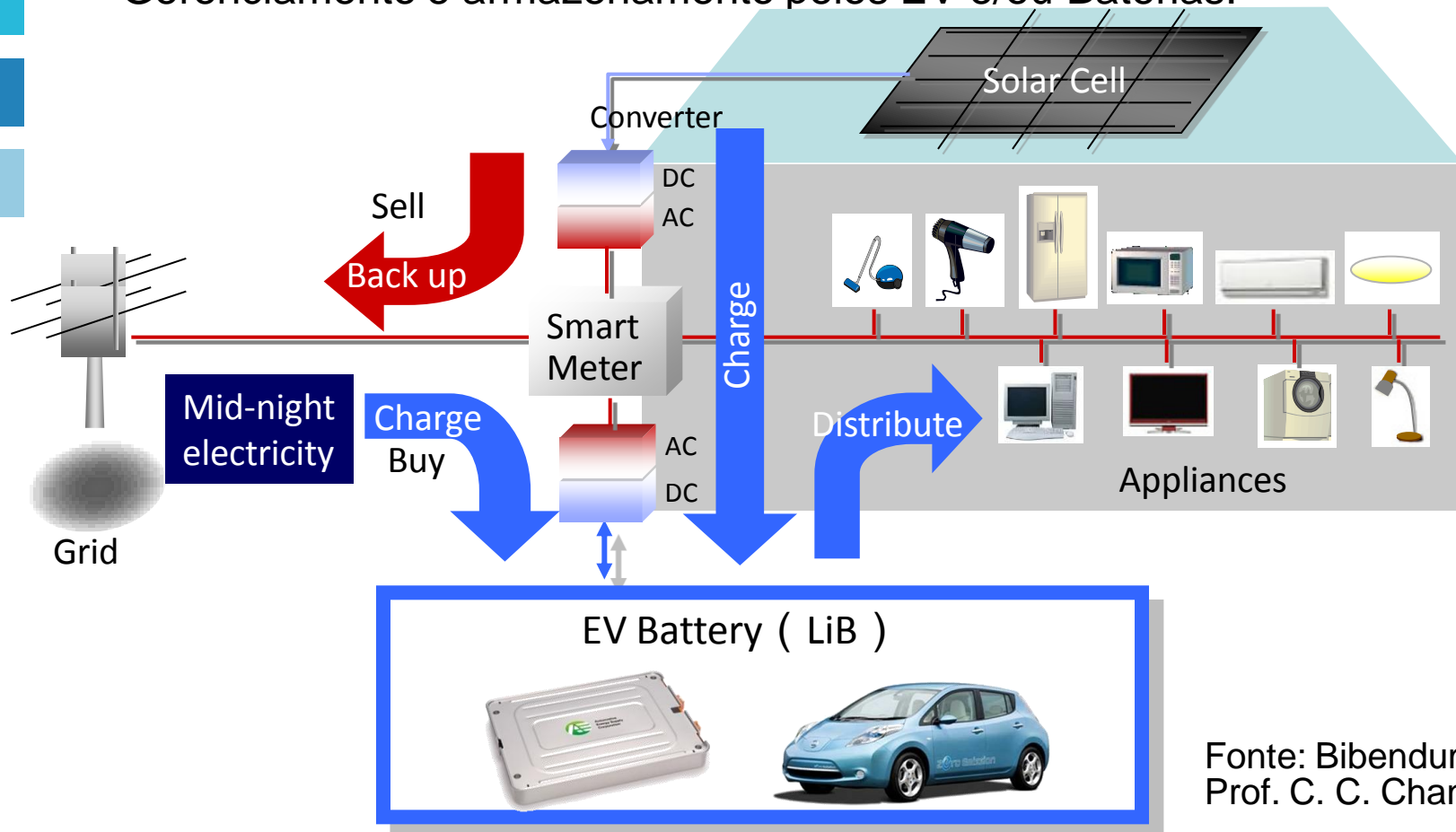
???



- 1** Integration of renewable energy
- 2** Advanced transmission
- 3** Grid monitoring and control
- 4** Energy storage and EV-charging
- 5** Smart metering and appliances
- 6** Efficient consumption

# Complementos: E-Mobility ↔ Smart House ↔ Smart Grid

- Aumento da eletricidade de baixo carbono e redução do pico de demanda no sistema elétrico;
- Gerenciamento e armazenamento pelos EV e/ou Baterias.



Fonte: Bibendum 2010  
Prof. C. C. Chan





Existe algo + + +







# A Nova ERA




# Longa História : DC x AC





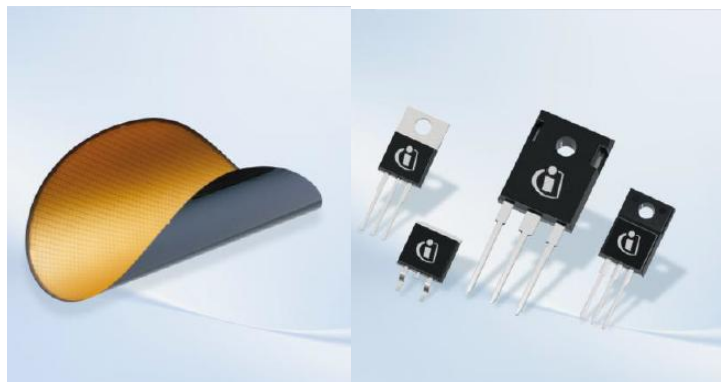
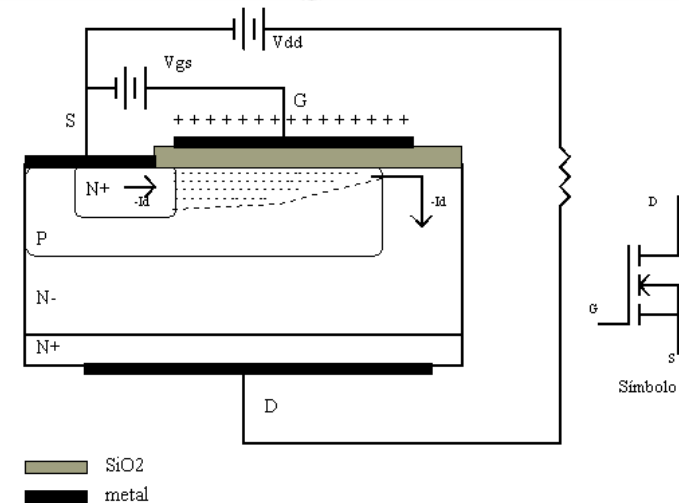
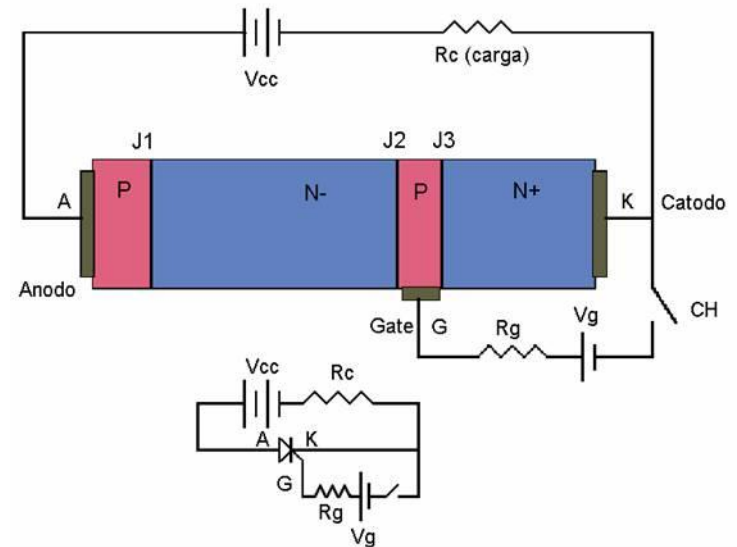
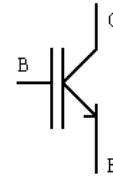
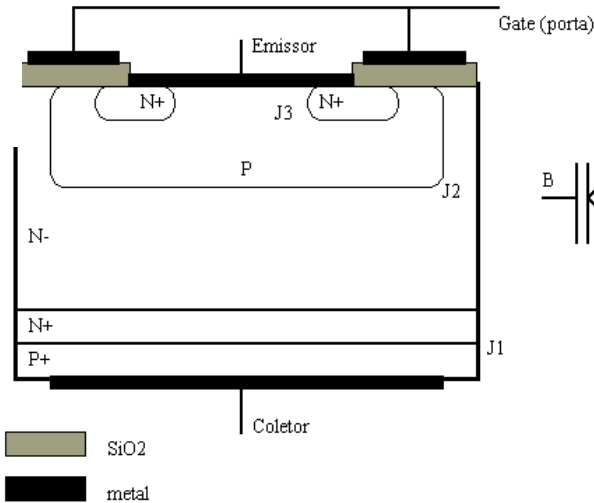
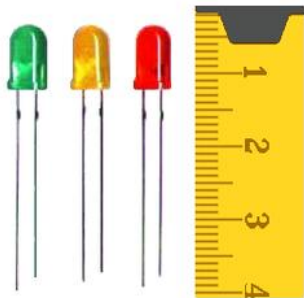
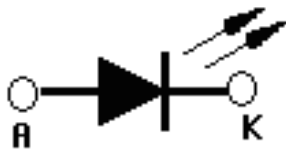
Existe algo + + +





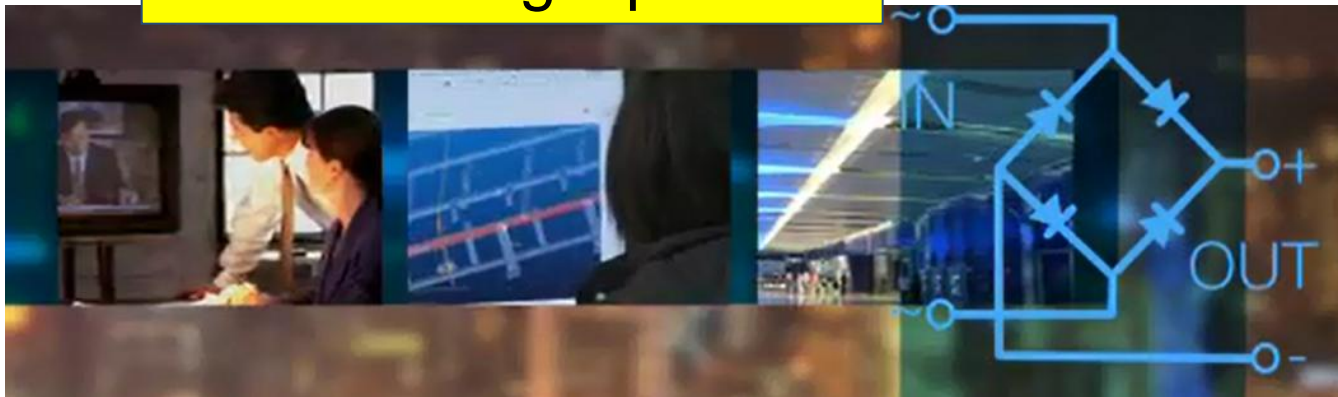
# A Revolução dos Semicondutores

# E-mobility: a total new vehicle architecture (Electric Drive Train Power modules, Power Discretes and Bare Die)

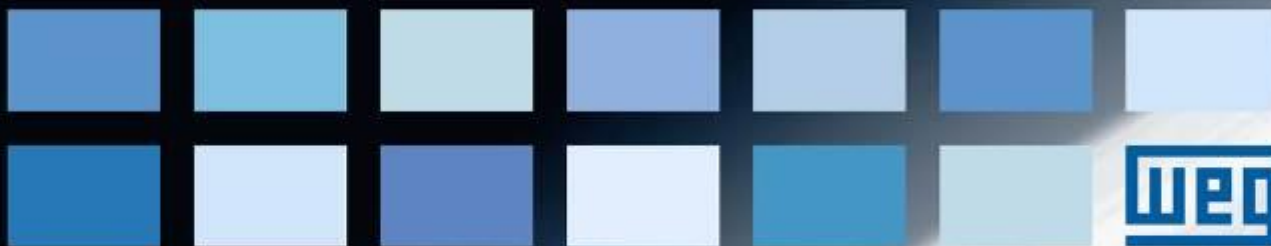


???

20% de energia perdida



Motores | Energia | Automação | Tintas



**Obrigado!**  
**Eng. VALTER LUIZ KNIHS**

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