

# PRINCIPAIS TENDÊNCIAS E DESAFIOS DA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA



**MARCOS CARDOSO**  
GERENTE DE DESENVOLVIMENTO DE NEGÓCIOS DA NATIONAL INSTRUMENTS

## National Instruments: Nosso compromisso

Equipamos engenheiros e cientistas com ferramentas que aceleram a *produtividade, inovação e descobertas.*



## Diversidade de aplicações



Acadêmica



Pesquisa avançada



Automotiva



Grandes experimentos  
físicos



Eletrônica de consumo



Aeroespacial/defesa



Energia



Ciências da  
vida



Dispositivos  
móveis



Semicondutores

Nenhuma indústria representa mais de 15% da receita

**TROCAR POR SLIDE DOS CLIENTES AUTOMOTIVOS**

## Plataforma Graphical System Design

### Software

#### COMUNIDADE

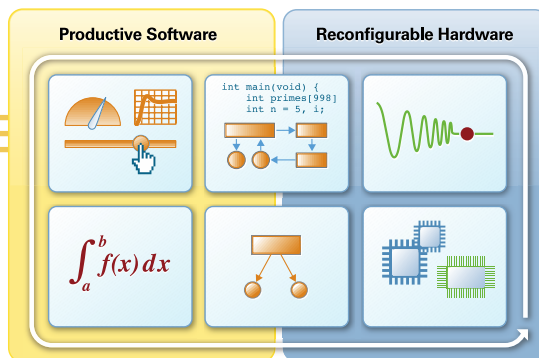
Mais de 140.000 membros on-line  
Mais de 250 grupos de usuário  
Mais de 1.000 ofertas de emprego online  
Mais de 400.000 crianças através do LEGO

#### CONECTIVIDADE

Mais de 9.000 drivers de instrumentos  
Mais de 8.000 programas de exemplo  
Mais de 1.000 drives para *motion*  
Mais de 1.000 sensores inteligentes  
Mais de 1.000 dispositivos PAC de terceiros

#### COLABORAÇÃO

Mais de 280 *add-ons* de terceiros  
Mais de 400 parceiros em soluções  
Mais de 1.000 revendedores autorizados  
Mais de 35 tipos de treinamento



### Hardware

#### PROCESSADOR

Intel, Microsoft, Freescale, Wind River  
Multi-core e tecnologia real-time

#### FPGA

Xilinx Virtex & Spartan  
Hardware reconfigurável

#### IP

IP de Controle & Processamento de sinal  
& Drivers para E/S  
IP Gráfico, IP integração usuário

#### E/S

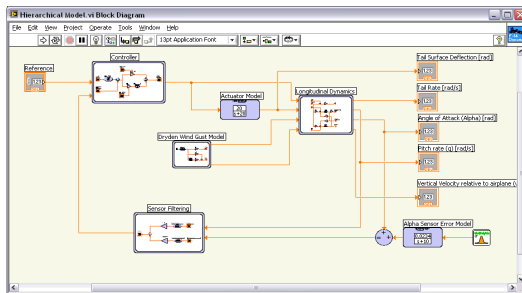
Dispositivos analógicos, Texas Instruments  
Conexão com qualquer sensor ou atuador

#### BARRAMENTO

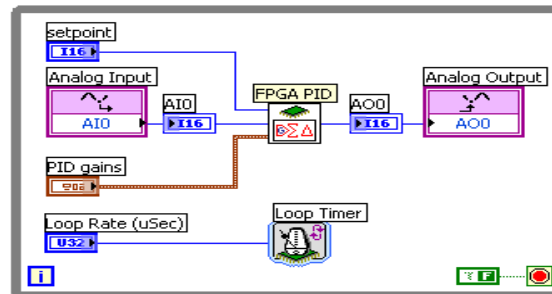
PCI/PCIe, Enet, USB, sem fio,  
Enet determinística, arquitetura aberta



## Plataforma para desenvolvimento da próxima geração



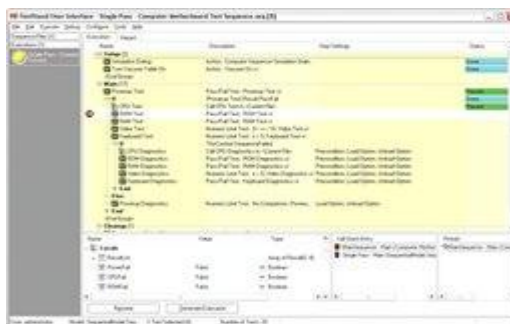
Modelagem de sistemas



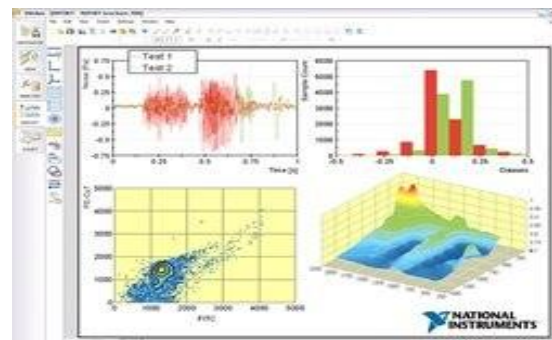
Programação gráfica



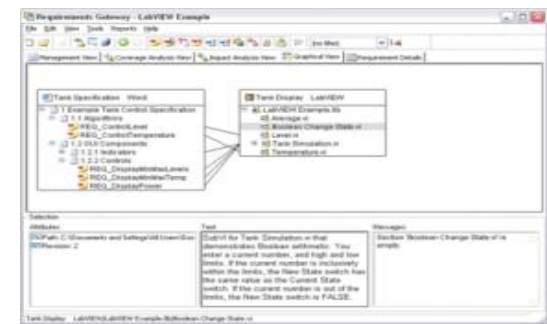
Teste em tempo real



Automação de testes

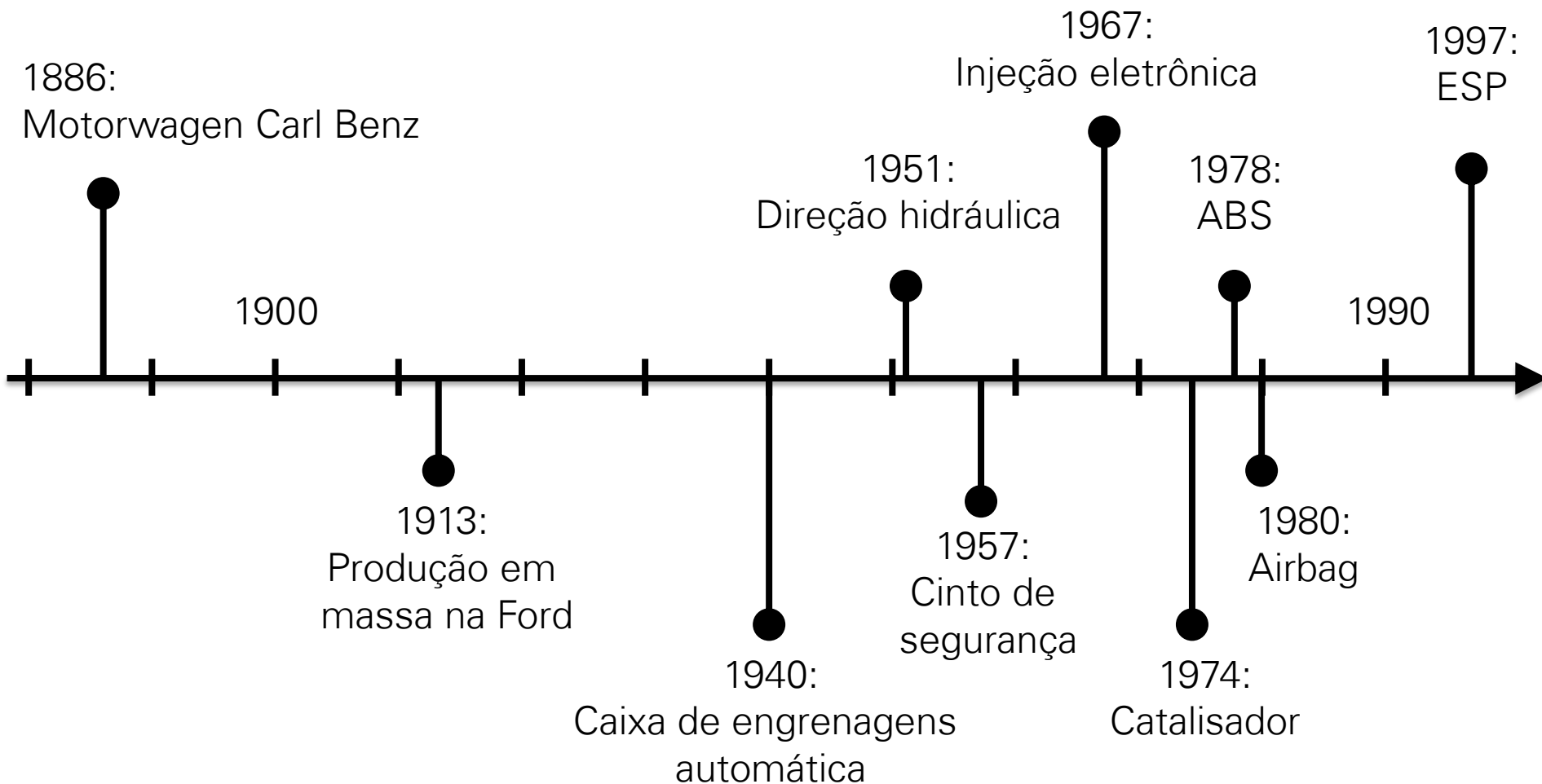


Análises e relatórios

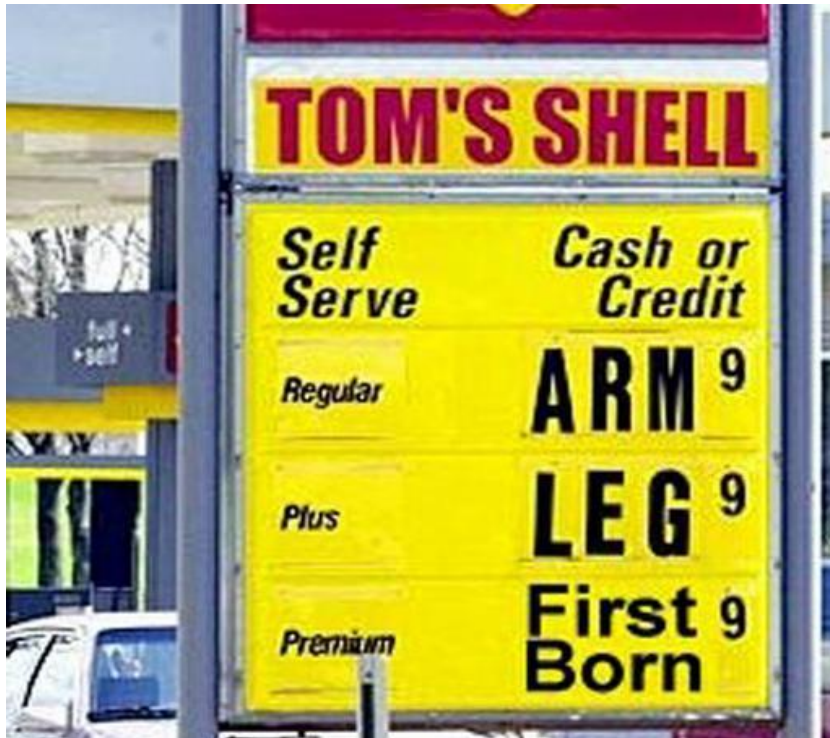


Gerenciamento de requisitos

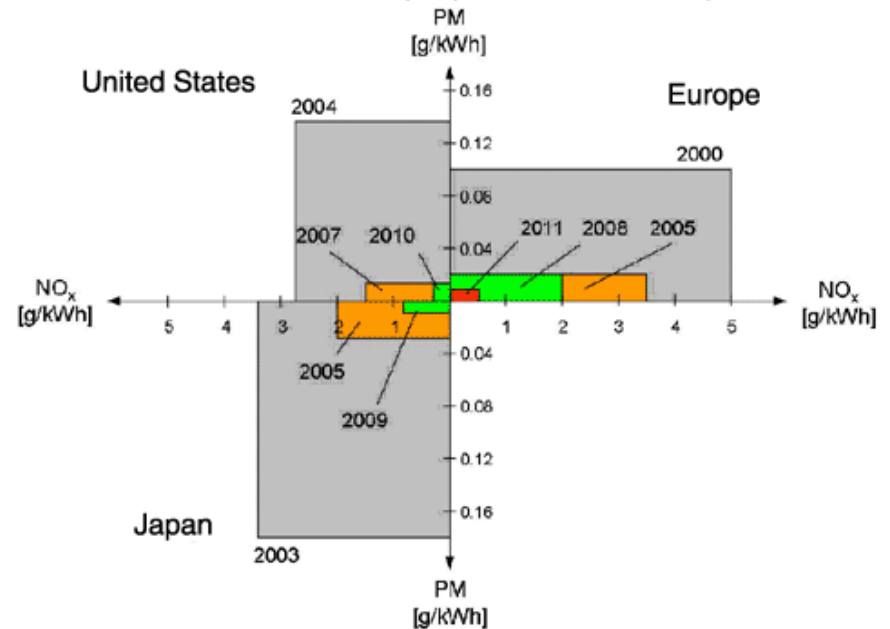
## Evolução do automóvel



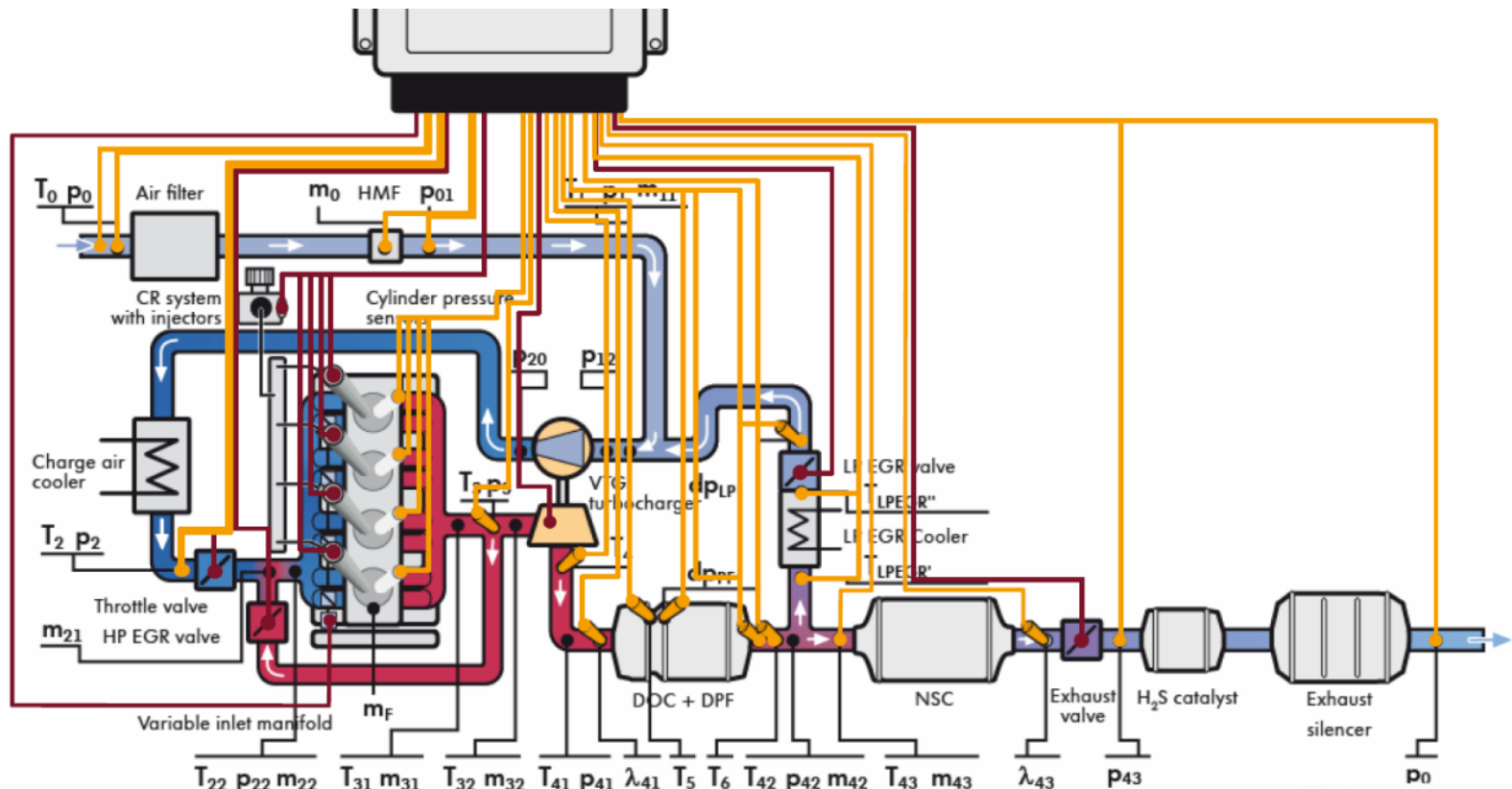
## Reduzindo emissões e aumentando a economia de combustível



Exhaust gas regulations for diesel vehicles in Japan, the United States, and Europe (trucks and buses)



## Reduzindo emissões e aumentando a economia de combustível





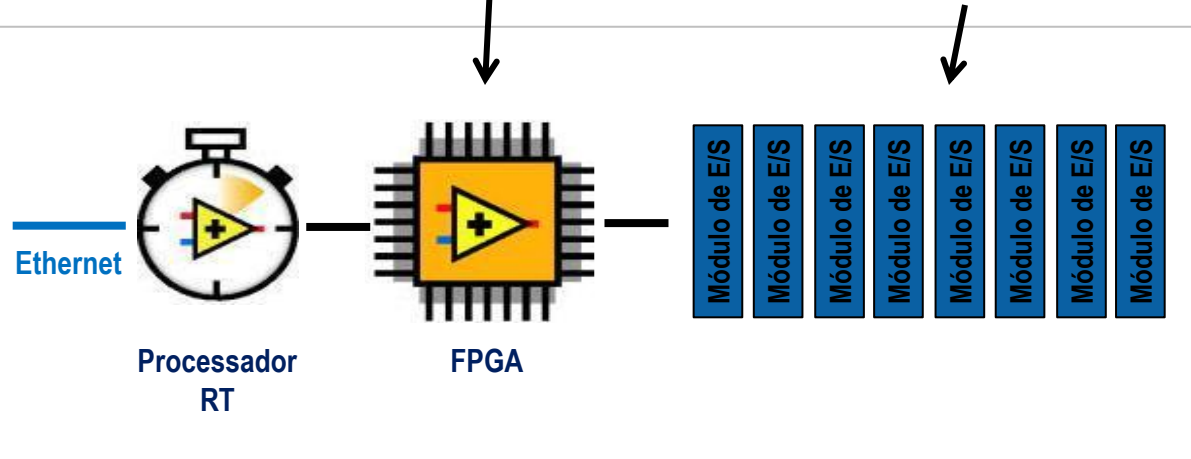
## Pesquisa e prototipagem de controle de motor

Aplicação de software de controle e prototipagem de motor

Deteção de posição de motor e agendamento de E/S baseados em FPGA

Configuração de E/S definida pelo usuário (mais de 50 opções de módulos)

Conexão de interface de usuário e calibração:



## Sistemas de análise de combustão

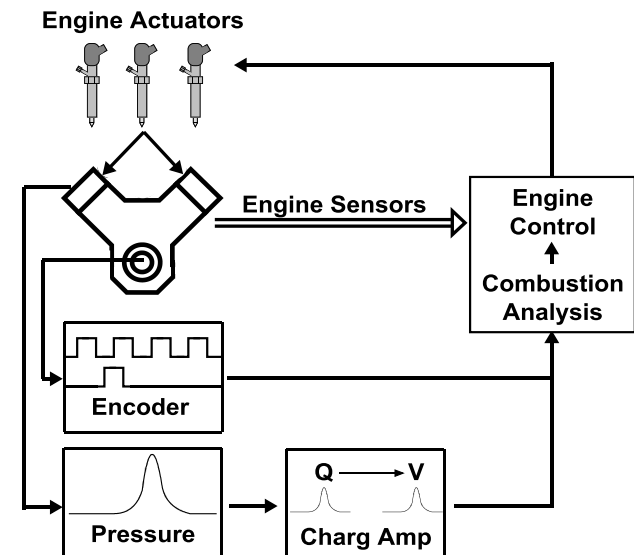
### DCAT

- Opções avançadas de temporização/encoder
- Integrado com controlador para controle de mesmo ciclo/ ciclo seguinte
- Medições síncronas e assíncronas com o motor (batida/ruído)

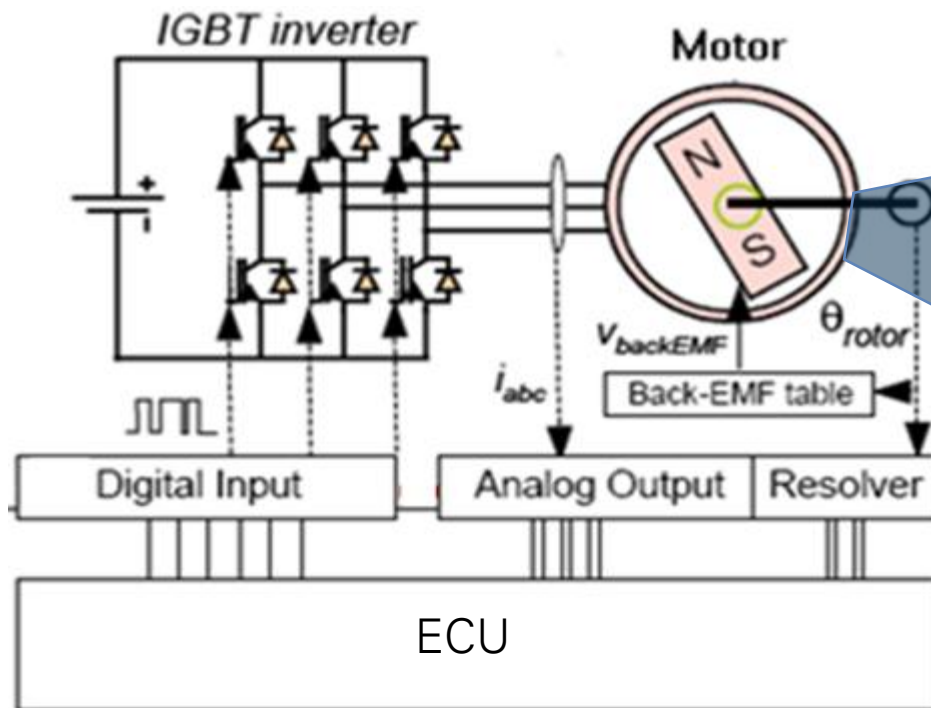


### μDCAT

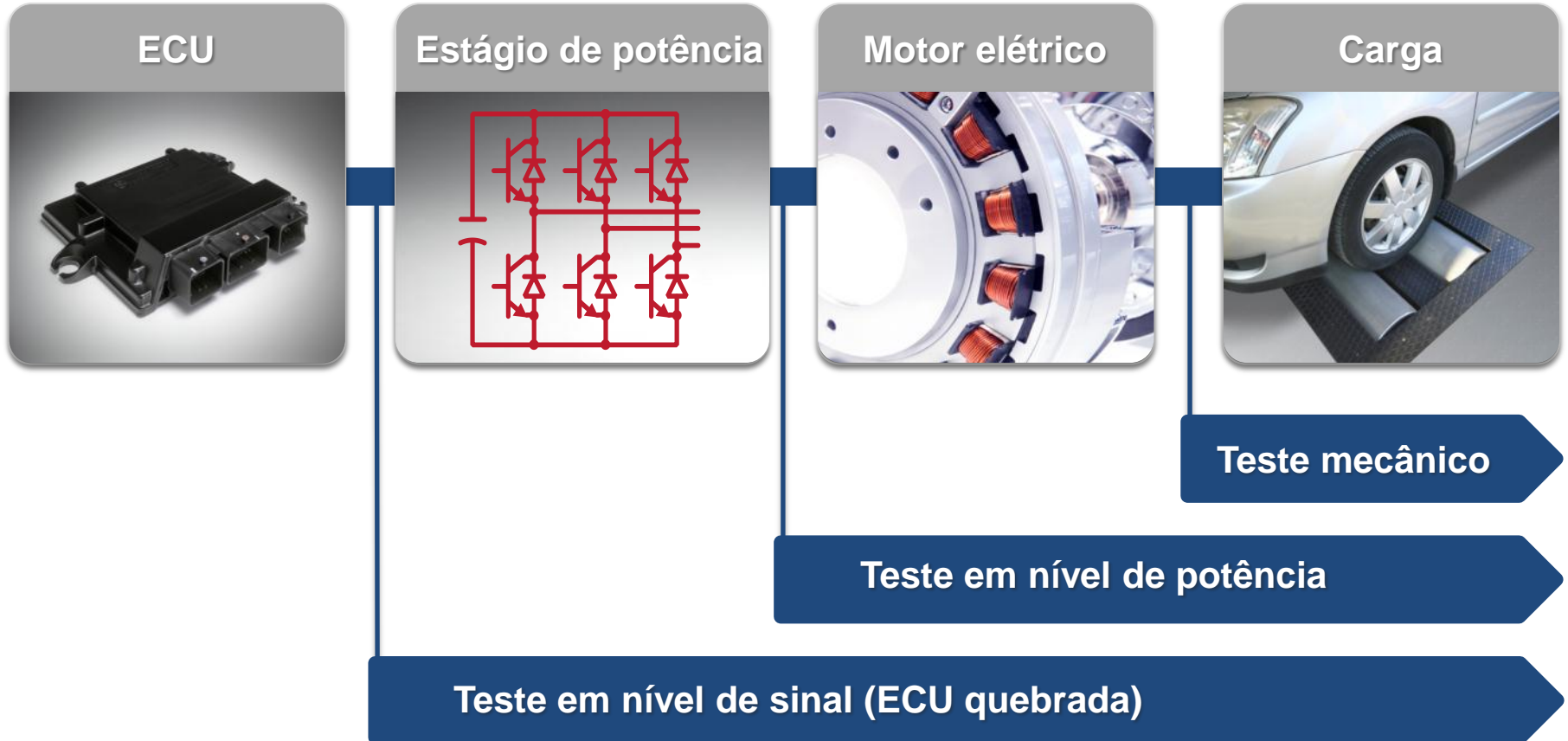
- Bais custo
- Portátil
- Taxas de amostragem mais baixas



## Reduzindo emissões e aumentando a economia de combustível



## Desenvolvimento do sistema de motor elétrico



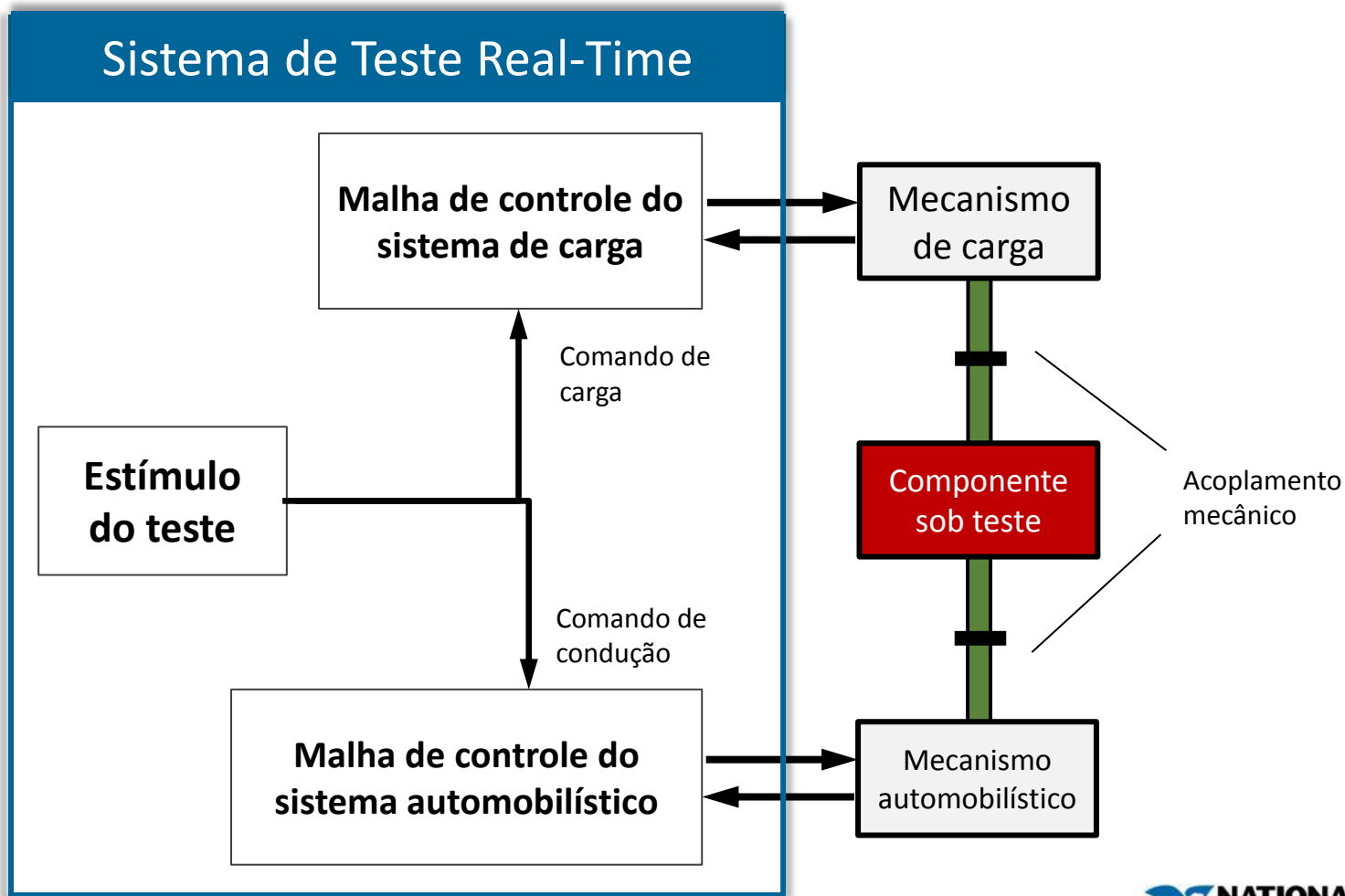


## Add-on JMAG-RT para NI VeriStand

- ☀ Implementado em targets com windows, real-time ou baseados em FPGA
- ☀ A fidelidade da simulação varia baseada nos requerimentos da aplicação
- ☀ Desempenho em tempo real com tamanho de passo da simulação ~ 1-2 us

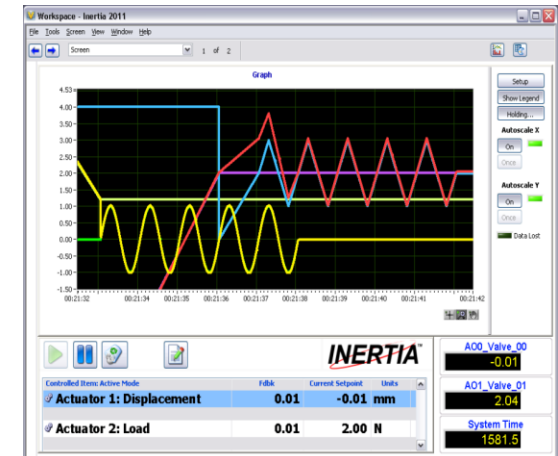


## Sistema tradicional de célula de teste

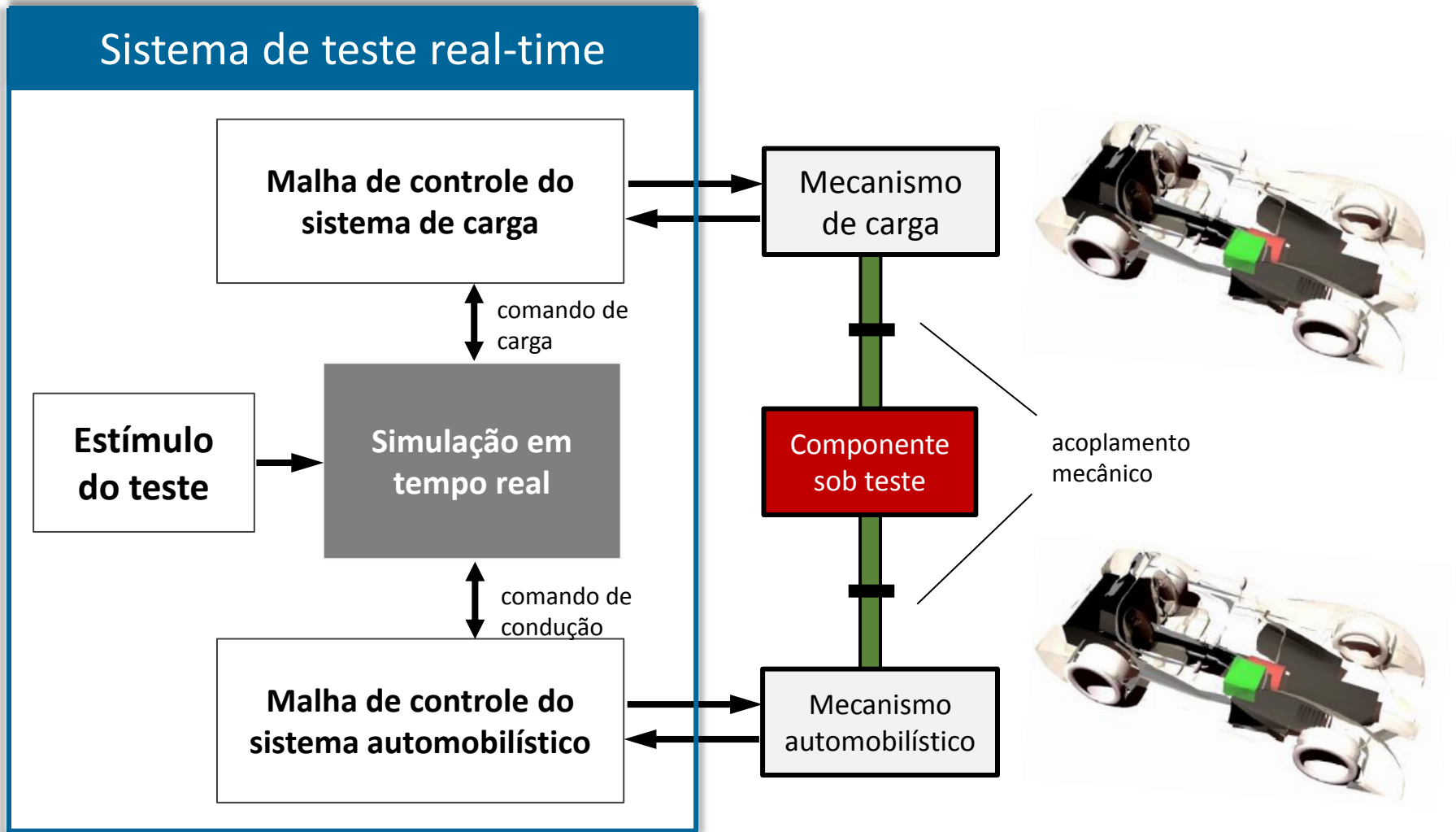


## **INERTIA™** add-on para **NI VeriStand™**

- ✱ Controladores de malha fechada prontos para uso
  - ✱ PID multimodo com transferência ininterrupta
  - ✱ Dither, limitação de taxa e controle de amplitude
- ✱ Utilidades de interface de controlador
  - ✱ Ferramenta de calibração de PID
  - ✱ Objeto de espaço de trabalho multimodo
- ✱ Extensões de perfis de estímulo Real-Time
  - ✱ GUI do editor customizada e projetada para células de teste de perfis de estímulos
  - ✱ Forte integração com controladores de malha fechada

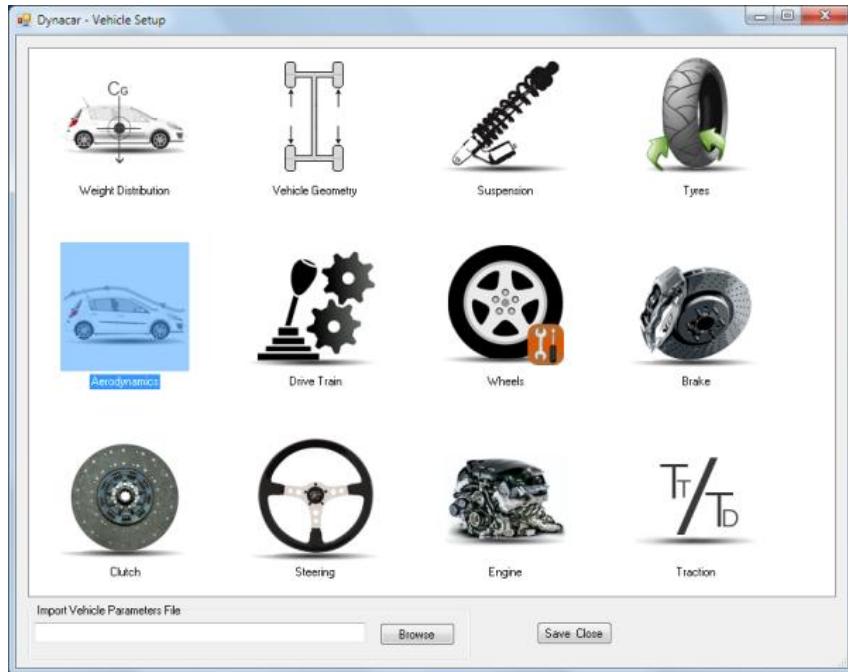


## Sistema tradicional de célula de teste





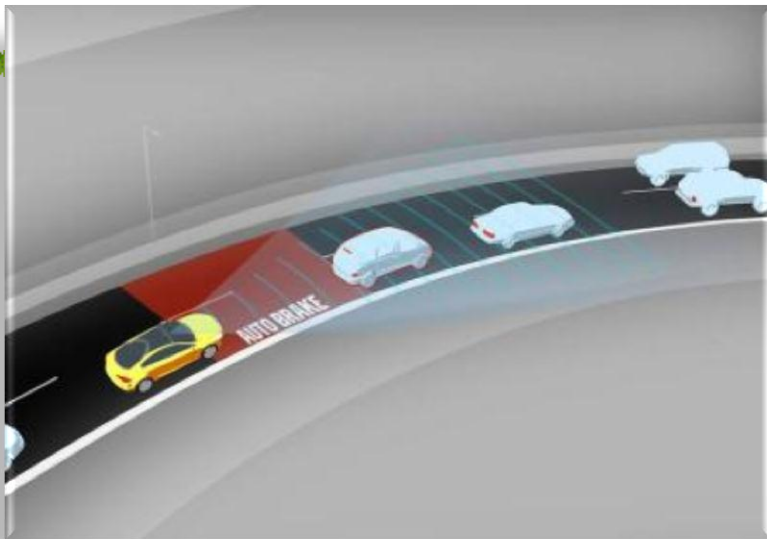
## Teste de powertrain Dynacar para IC/HEV/EV



**Dynacar**  
by tecnalia

## Rápida expansão de recursos de segurança/conforto

- Sistemas de entretenimento
- Sistemas de navegação GPS
- Display heads-up
- Bluetooth, WLAN, etc.
- Detecção de saída de faixa
- Sistemas de despertar de motorista
- Assistência de estacionamento inteligente



## Desafio da qualidade do software embarcado

Máquina de lavar  
inteligente



Aeronave  
comercial



Automóvel de  
luxo



Linhas de código

100k

6.5 Mil

10 Mil

**10-20 defeitos produzidos por 1.000 linhas de código\***

Defeitos

**1k – 2k**

**65k - 130k**

**100k – 200k**

# Desafio da qualidade do software embarcado



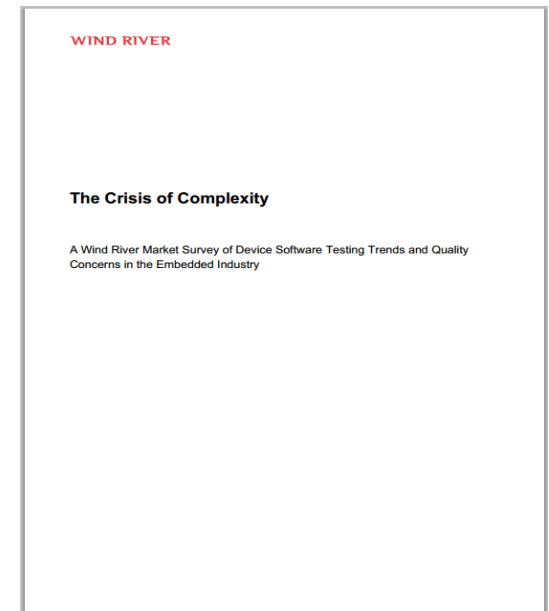
**A complexidade está aumentando a um passo crescente**



## A crise da complexidade

- ✿ Complexidade do produto trazendo novos desafios de teste
- ✿ Ciclos mais curtos de teste e resolução de defeitos
- ✿ Visibilidade inadequada da qualidade
- ✿ Alto custo de qualidade pobre
- ✿ Investimento em automação de teste

Uma pesquisa de mercado da Wind River de tendências de teste de software de dispositivos e preocupação com a qualidade na indústria de sistemas embarcados



## Desafios divergentes



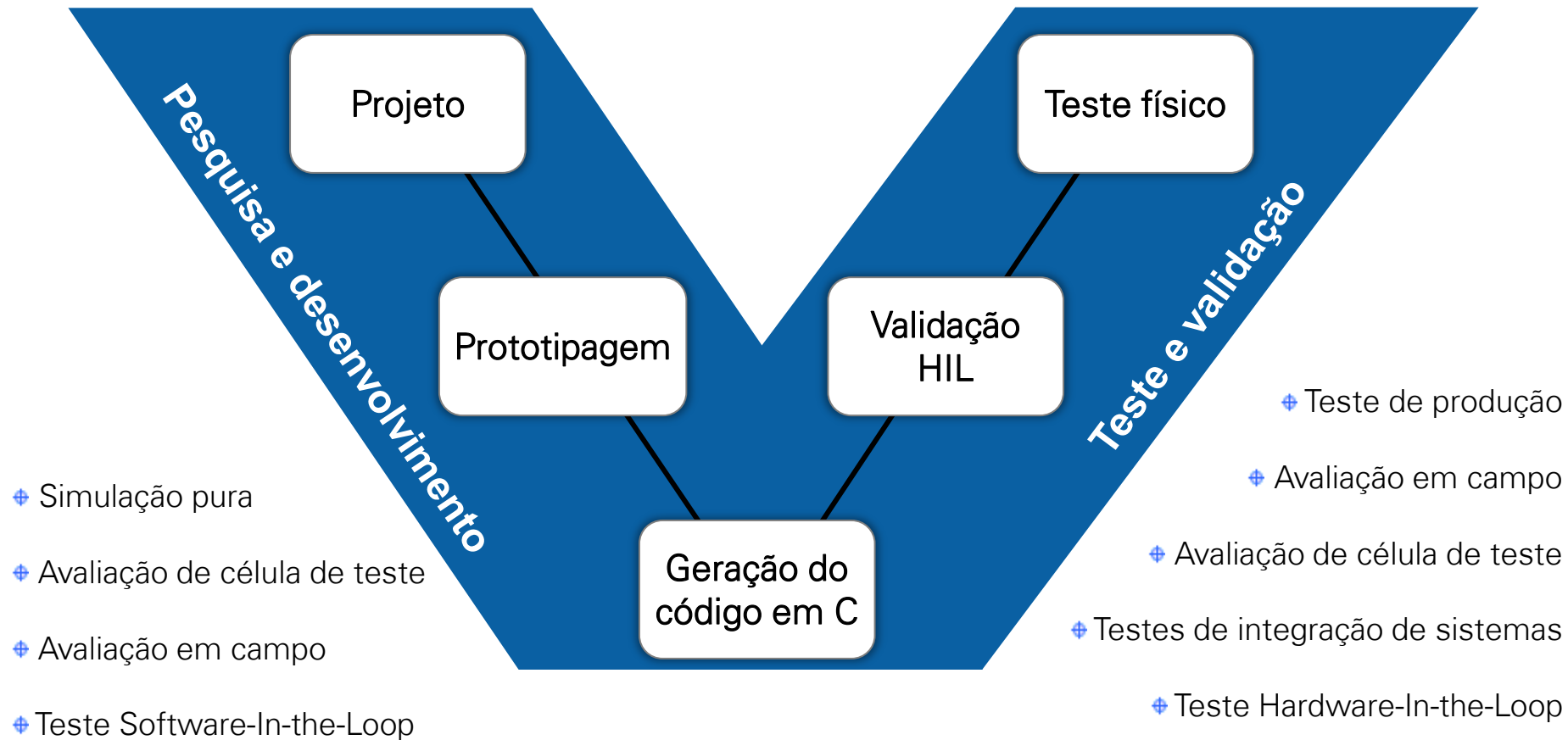
## Desafios divergentes

Automação do teste

Reutilização de componentes do teste

Rastreabilidade e colaboração

## Processo de desenvolvimento de software embarcado





## Como ficar à frente desses desafios

Automação do teste

Reutilização de componentes do teste

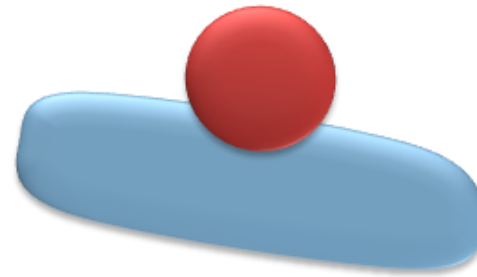
Rastreabilidade e colaboração

## Automação do teste

- ✱ Geração automatizada de perfil de teste

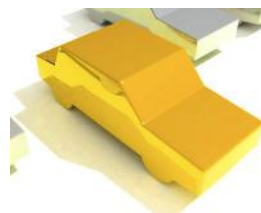


**TestWeaver**



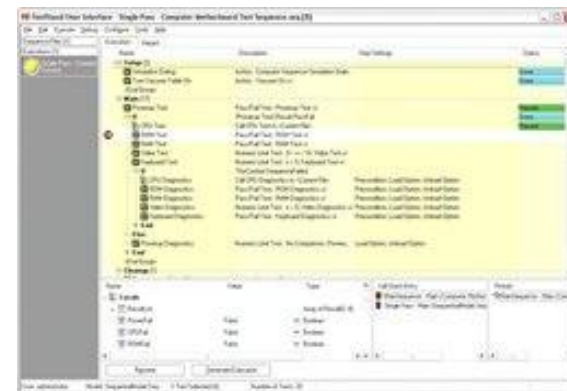
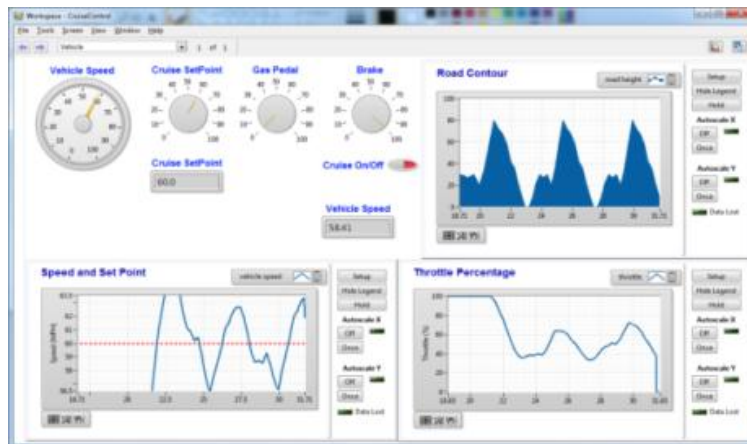
**MaTeLo**

*Boost your test efficiency*



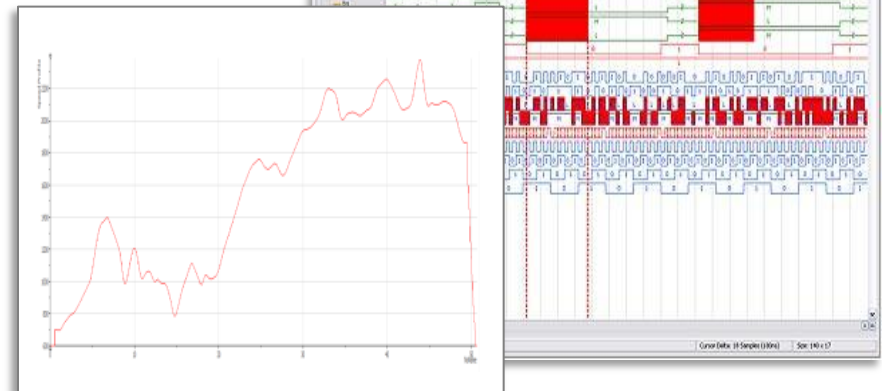
## Automação do teste

- ✱ Geração automatizada de perfil de teste
- ✱ Configuração automatizada de sistema de teste
  - ✦ APIs do **NI TestStand**
  - ✦ APIs do **NI VeriStand**
  - ✦ APIs do **LabVIEW**
  - ✦ APIs de driver de Hardware



## Automação do teste

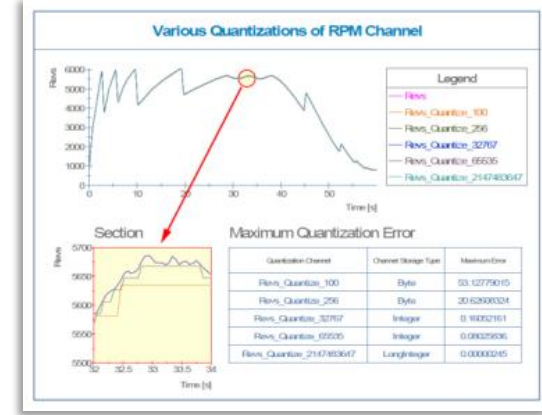
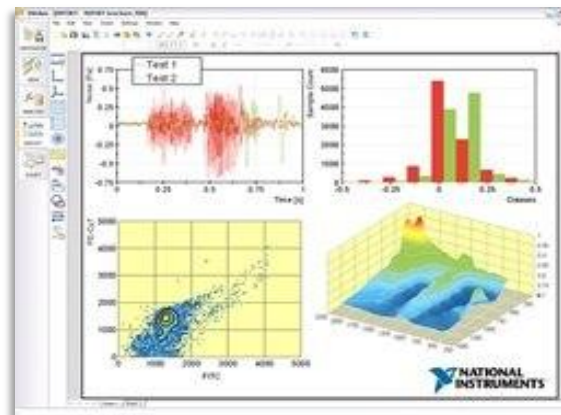
- ✱ Geração automatizada de perfil de teste
- ✱ Configuração automatizada de sistema de teste
- ✱ Execução automatizada de caso de teste
- ✚ Test Sequences do **NI TestStand**
- ✚ Stimulus Profiles do **NI VeriStand**
- ✚ Real-Time Sequences do **NI VeriStand**
- ✚ Macros do **NI VeriStand**



## Automação do teste

- ✱ Geração automatizada de perfil de teste
- ✱ Configuração automatizada de sistema de teste
- ✱ Execução automatizada de caso de teste
- ✱ Processamento e geração de relatórios automatizados dos resultados

NI DIAdem  
NI LabVIEW





## Como ficar à frente desses desafios

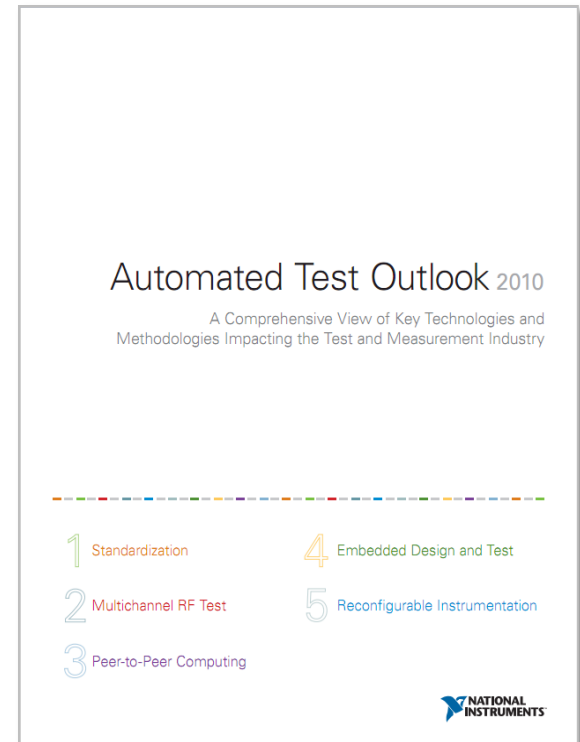
Automação de teste

Reutilização de componentes do teste

Rastreabilidade e colaboração

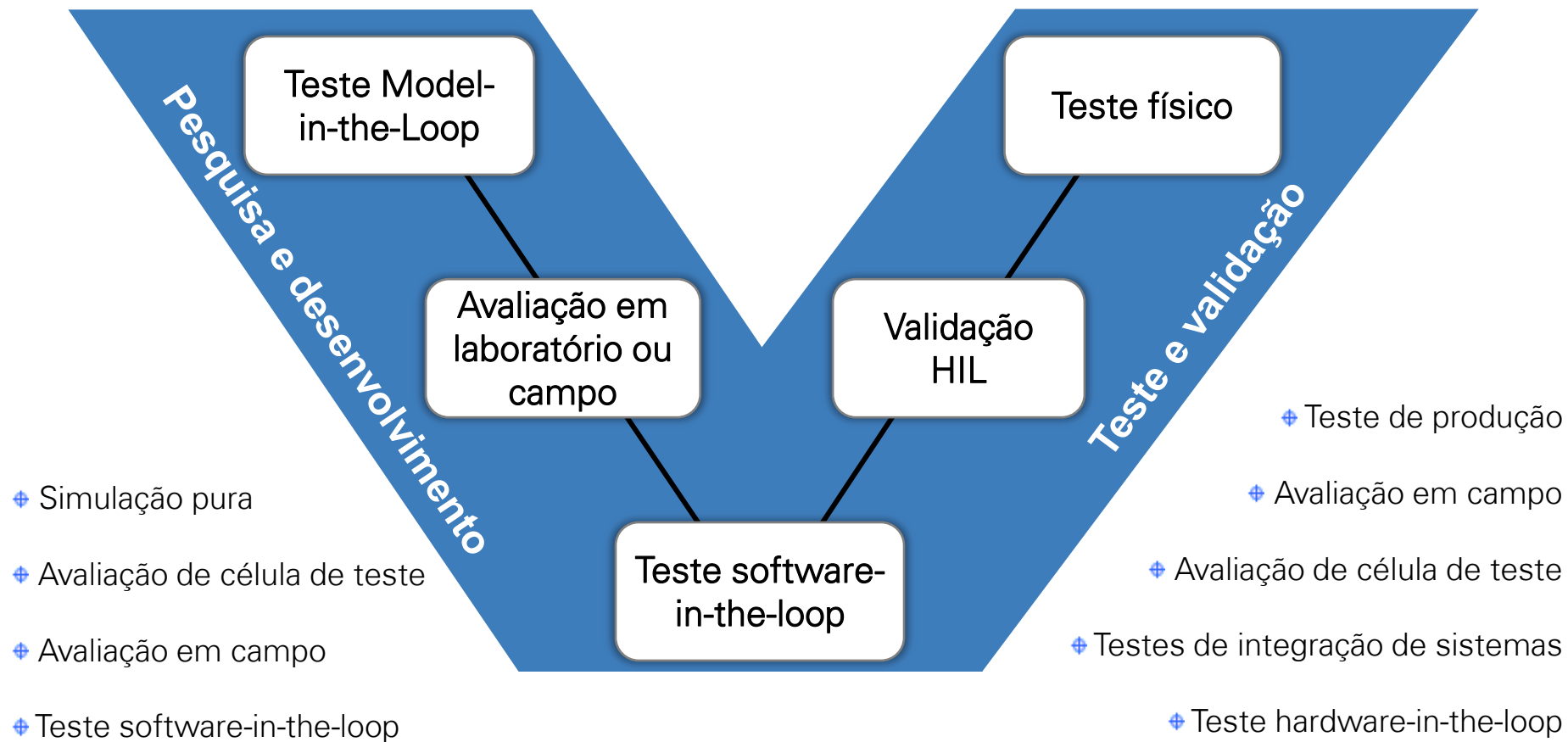
## Manter-se competitivo em um mercado que está evoluindo rapidamente

“Para manter a qualidade e os orçamentos sob controle entre o produto em crescimento e as complexidades do mercado, **as equipes de engenharia devem visualizar os componentes do teste de software e hardware como um DNA comum que persiste ao longo de todo o processo de desenvolvimento**, da definição de requisitos ao teste de produção.”



[www.ni.com/ato](http://www.ni.com/ato)

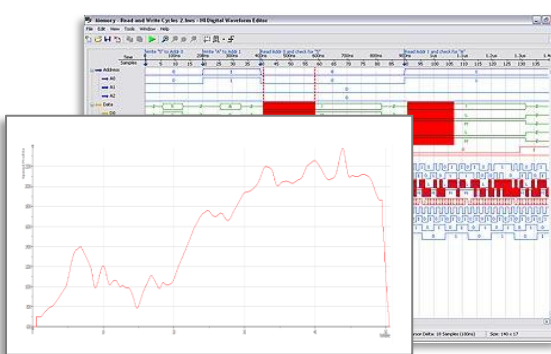
## Testando ao longo do processo



## Componentes do teste



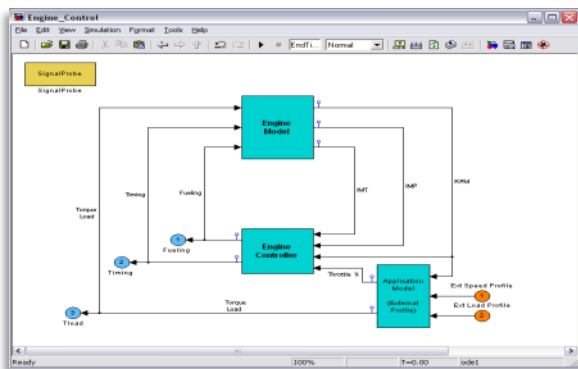
# Interfaces de usuário



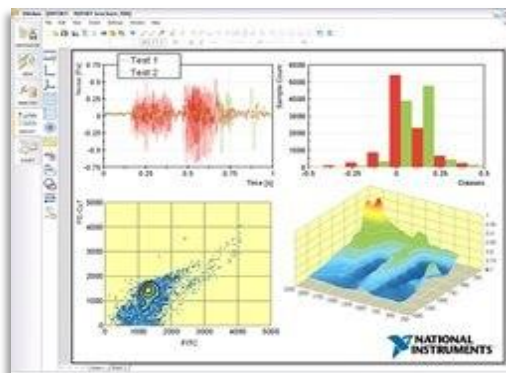
# Estímulos



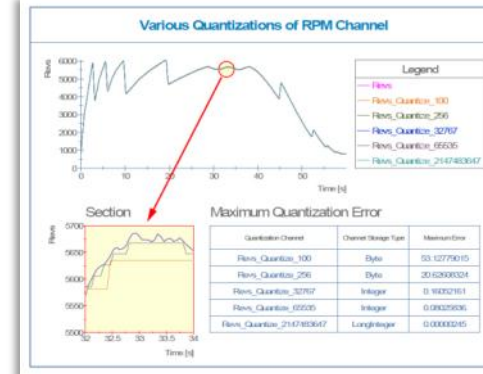
## Requisitos



# Modelos

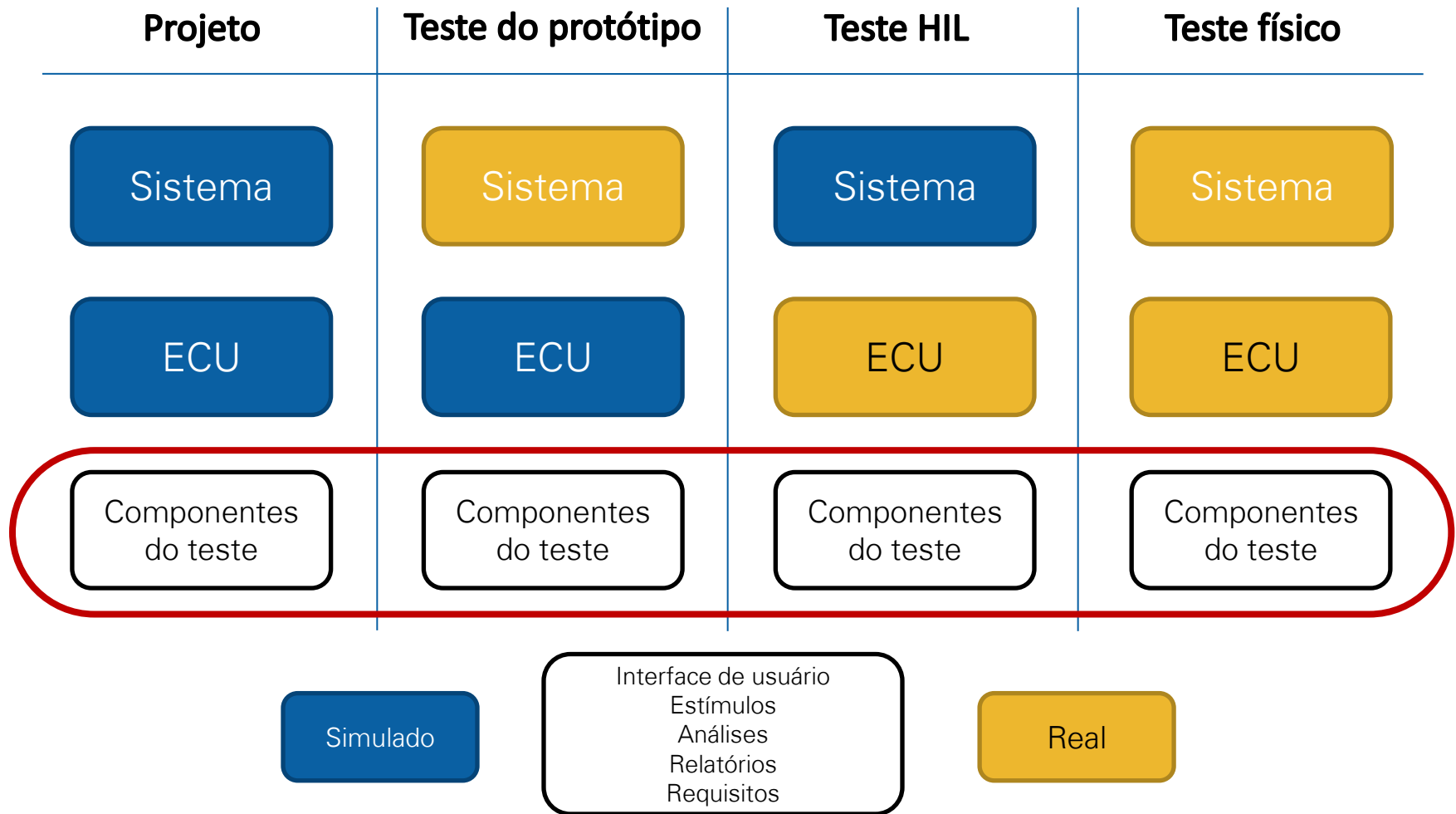


## Análises



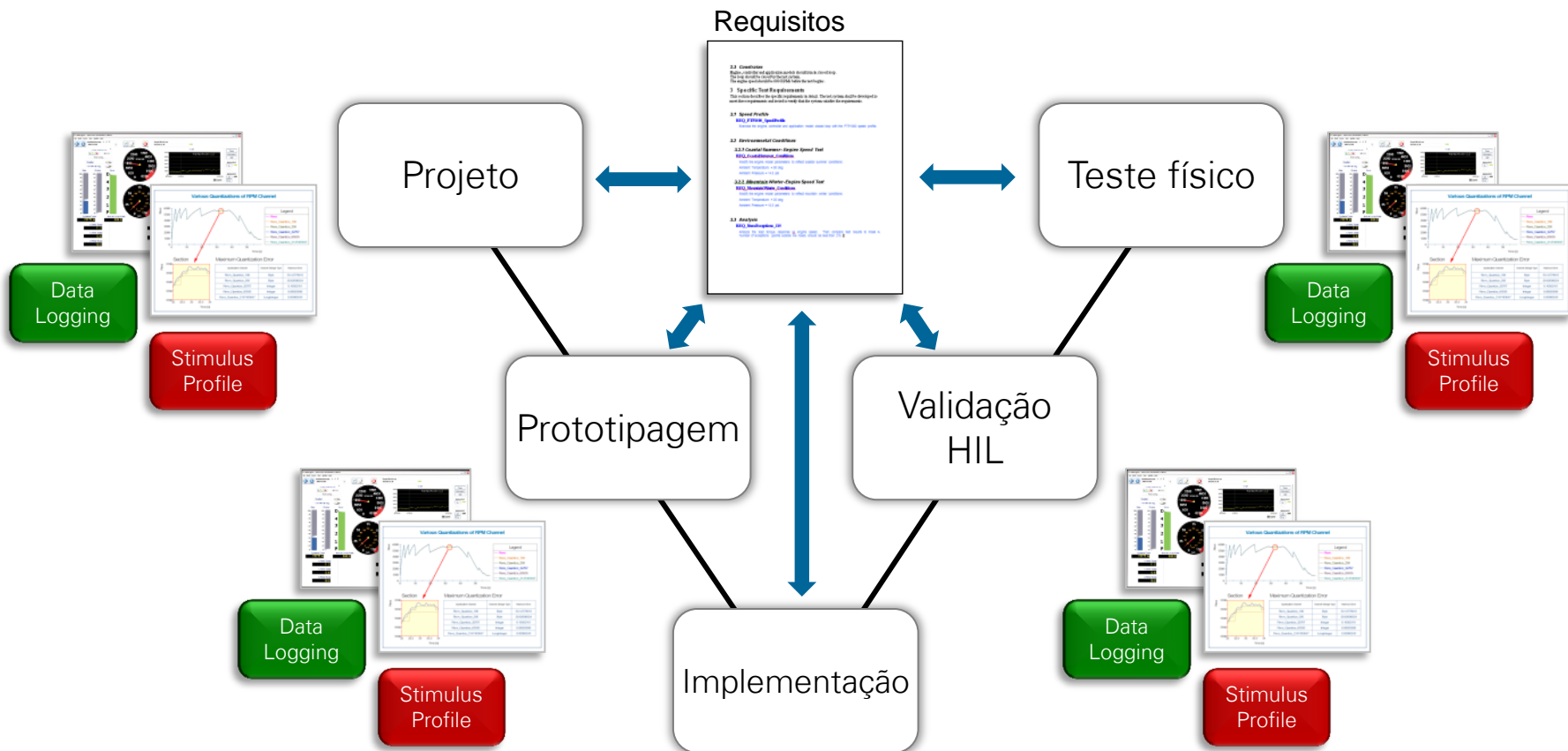
# Relatórios

## Continuidade do teste por meio da reutilização de componentes



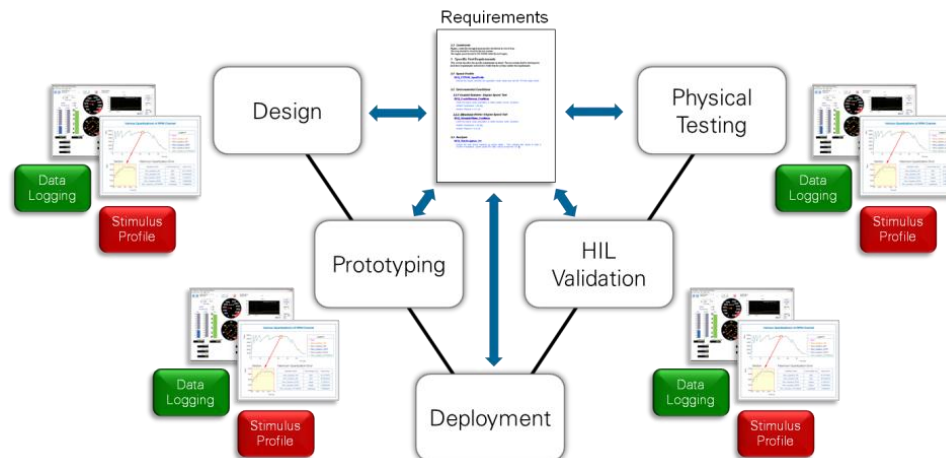


## Consistência e eficiência ao longo do processo



## Aumentando a qualidade e eficiência do desenvolvimento de software embarcado com a reutilização de componentes do teste

- ✱ A reutilização de componentes do teste reduz os custos e riscos possibilitando a **correlação de procedimentos e resultados de teste** ao longo de todas as fases do desenvolvimento
- ✱ A continuidade dos componentes do teste **reduz** os custos de **desenvolvimento e manutenção** da aplicação do teste



## Possibilitando a reutilização de componentes do teste

- ✱ O componente crítico é **uma plataforma de teste que possa abranger todo o processo** – da simulação MIL ao longo V&V e teste para produção
- ✱ O NI VeriStand foi feito para este propósito:
  - ✦ Suporte direto a modelo para 15 ambientes de modelagem real-time
  - ✦ Interface de arquitetura de modelo modular
  - ✦ Ambiente de software extensível e customizável
  - ✦ Possibilidade de suportar interfaces de hardware de terceiros



## Ambientes de modelagem real-time

- ✦ Software The MathWorks, Inc.  
Simulink®
- ✦ LabVIEW
- ✦ NI MATRIXx SystemBuild
- ✦ Dynacar da Tecnalia
- ✦ Modelos do MapleSim da Maplesoft
- ✦ SimulationX da ITI
- ✦ Modelos de motor do GT-POWER da Gamma Technologies Inc.
- ✦ Modelos do DYNAWare da Tesis
- ✦ Esterel SCADE Suite
- ✦ C/C++/FORTRAN/Ada
- ✦ Modelos do Dymola da Dynasim
- ✦ AVL BOOST
- ✦ AVL CRUISE
- ✦ CarSim da Mechanical Simulation
- ✦ Modelos do AMESim da LMS
- ✦ WaveRT da Ricardo\*
- ✦ Models do VI-grade\*
- ✦ Rational Rhapsody da IBM\*

Simulink® is a registered trademark of The MathWorks, Inc. All other trademarks are the property of their respective owners.

\* - support pending

## Como ficar à frente desses desafios

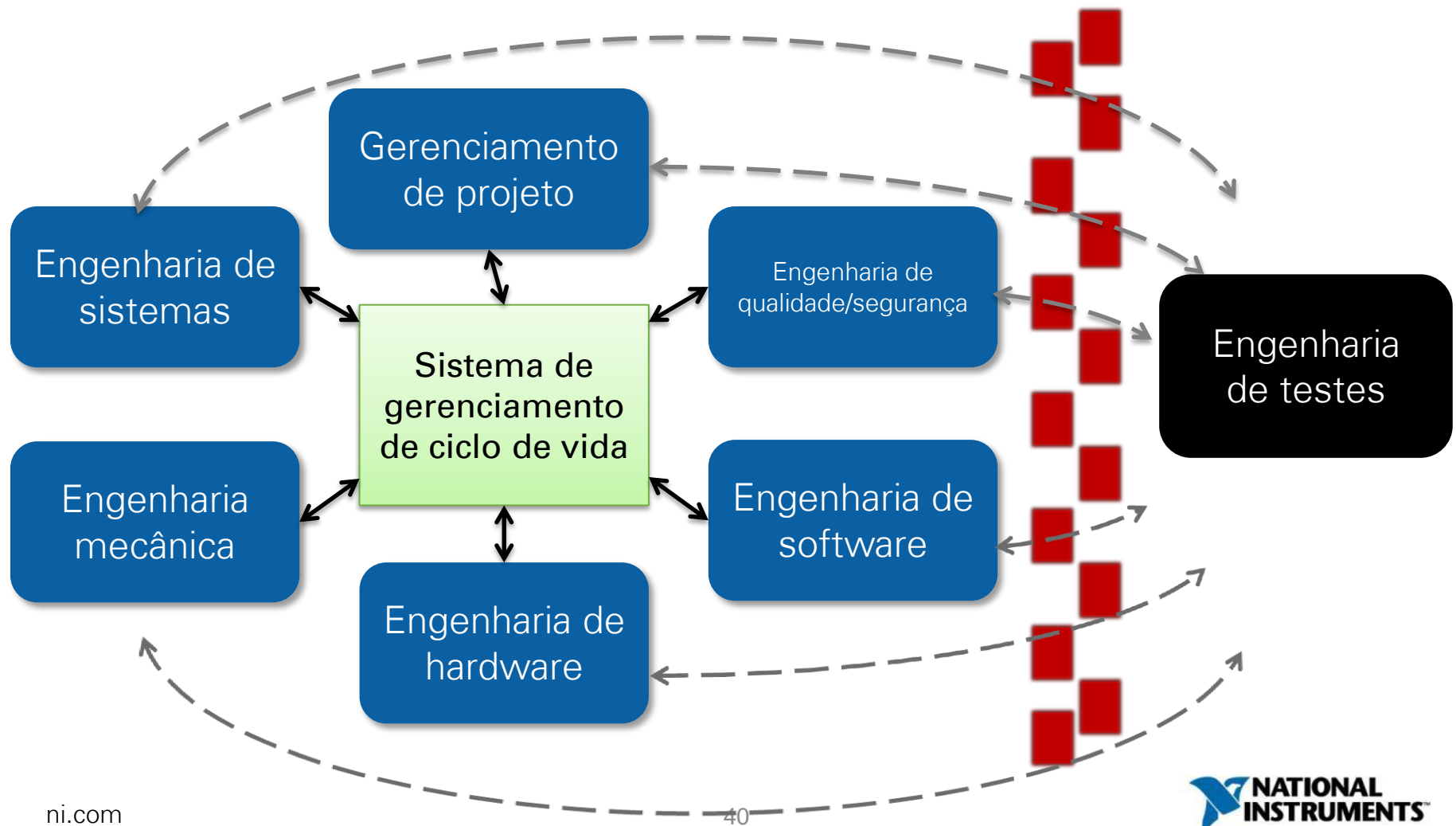
Automação de teste

Reutilização de componentes do teste

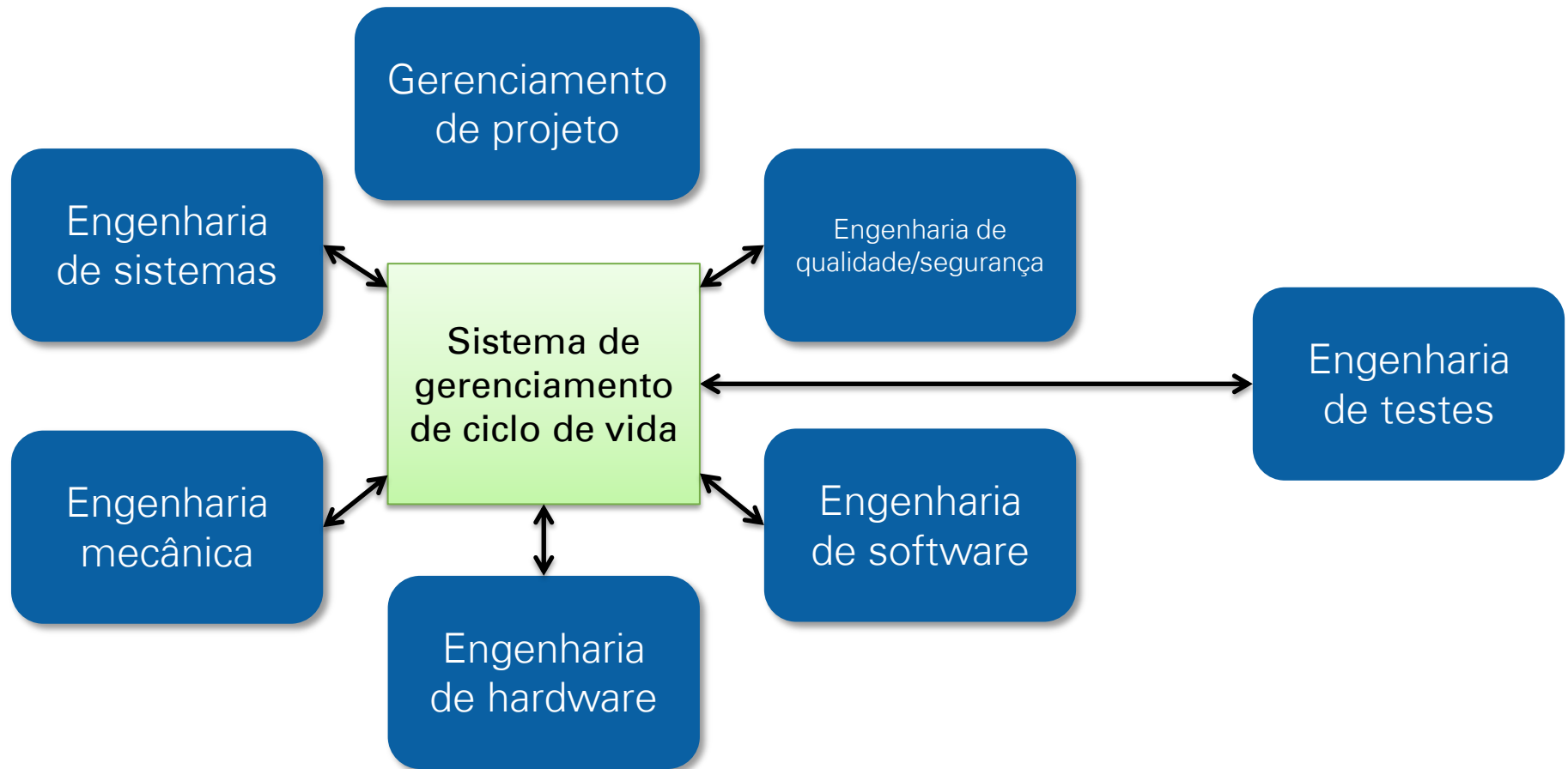
Rastreabilidade e colaboração



## Abordagem tradicional de gerenciamento de qualidade



## Solução de gerenciamento de qualidade de ponta a ponta



## Colaboração e rastreabilidade da validação

### Sistema de gerenciamento de qualidade

Planos de teste  
Casos de teste  
Agendas de teste

Documentos do processo  
**Links de requisitos**  
Papéis do projeto

### Gerenciamento de configuração

Gerenciamento de configuração dos componentes de teste da NI (sequências do TS, VIS do LV, projetos do NIVS, templates do DD, etc)

Gerenciamento e rastreabilidade dos resultados do teste

Solicitação de execução do teste

Solicitação de componente de teste

Entrega de componente de teste

### Sistema de teste da NI

*Agente de informações*

Aplicação de teste da National Instruments  
(ex. Sequência do TestStand)

Resultados do teste

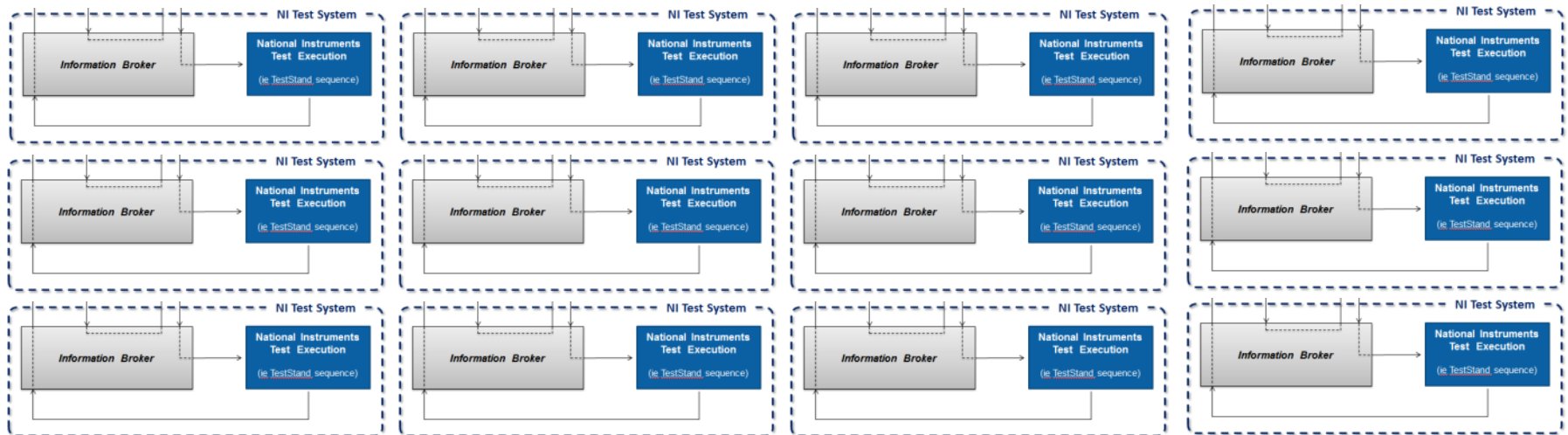
## Sistema de gerenciamento de qualidade

Planos de teste  
Casos de teste  
Agendas de teste

Documentos do processo  
**Links de requisitos**  
Papéis do projeto

## Gerenciamento de configuração

Gerenciamento de configuração dos componentes de teste da NI (sequências do TS, VIS do LV, projetos do NIVS, templates do DD, etc)



## Desafios divergentes

Automação do teste

Reutilização de componentes do teste

Rastreabilidade e colaboração



# UFSC utiliza LabVIEW e CompactDAQ para teste pass-by-noise com beamforming



## O Desafio:

Desenvolver um sistema portátil para identificação de fonte de ruído pela técnica *beamforming* em testes de passagem e outras aplicações

## A Solução:

Utilizando um array de 32 microfones em espiral, NI LabVIEW, o toolkit de som e vibração e um sistema CompactDAQ com 32 canais de microfone para adquirir dados e gerar a imagem sonora de veículos em movimento.

“ Nós escolhemos o hardware da NI por ser compacto, alimentação DC e condicionamento para o array de microfones.”

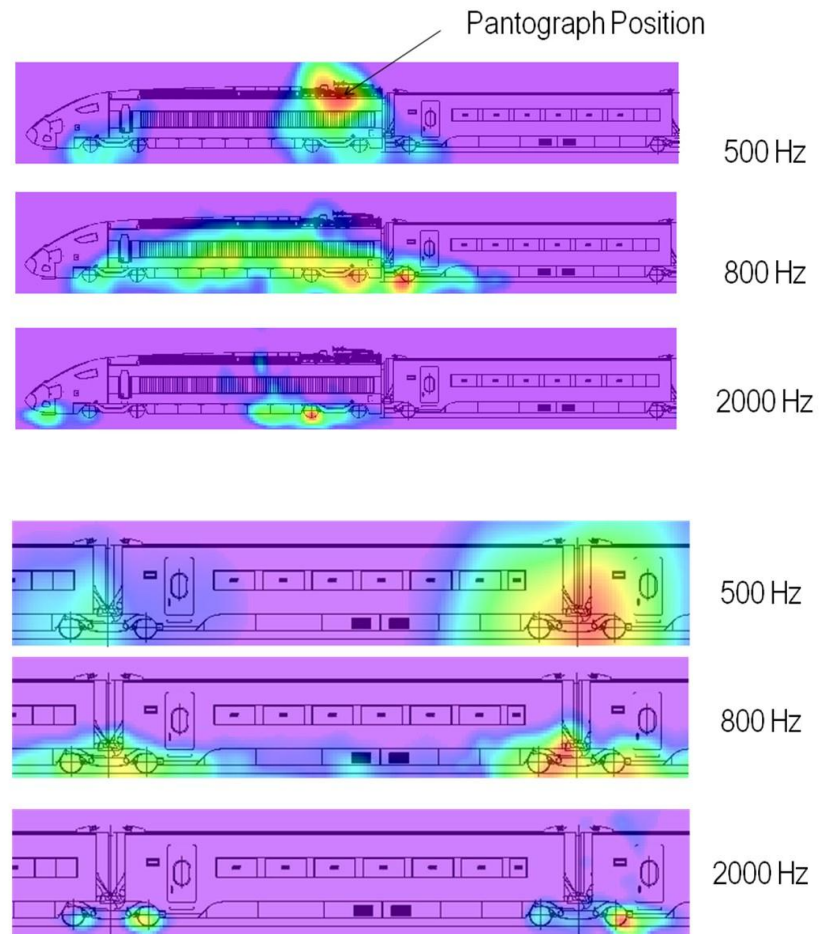
# Visualização de fontes de ruído em trens com LabVIEW



KTX-Sancheon



PXI with 4496



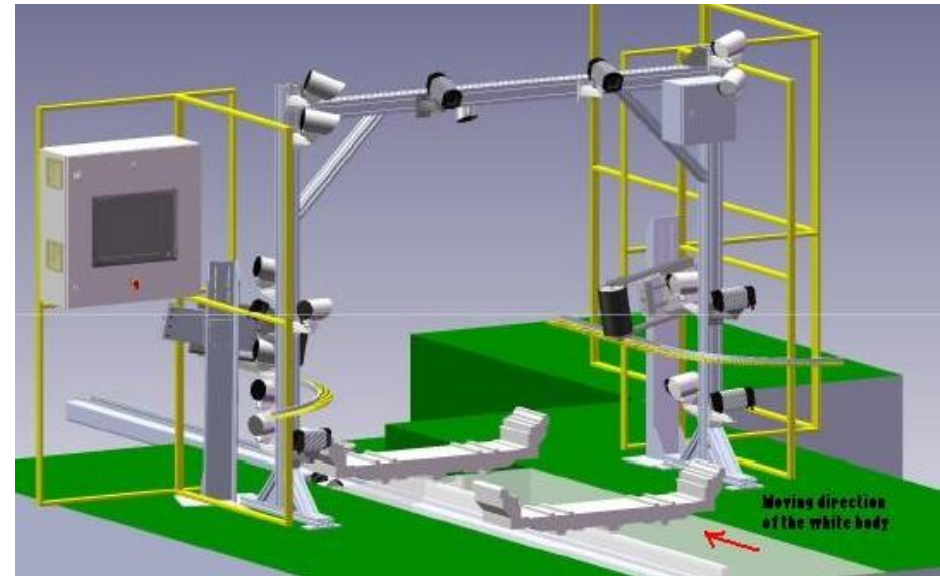
# Sistema de inspeção automatizada do Body em linha de produção com o NI IMAQ Vision

**Aplicação:** Inspeção com visão de máquina para body automotivo.

**Desafio:** Desenvolver um sistema que detecta se todos componentes necessários foram montados no body, se é verificada a falta de algum componente, o body é removido da linha de montagem.

**Produtos:** NI Vision Development Module e LabVIEW

**Principais benefícios:** Nós utilizamos diversas imagens para verificar a eficiência do algoritmo e fomos capazes de verificar diversos resultados intermediários durante a fase de desenvolvimento.



“Utilizando o NI Vision Assistant e o NI Vision Builder para inspeção automatizada, pudemos desenvolver de maneira fácil e rápida soluções para reconhecimento de diferentes componentes.”

– Ferencz András, Naturen KTF

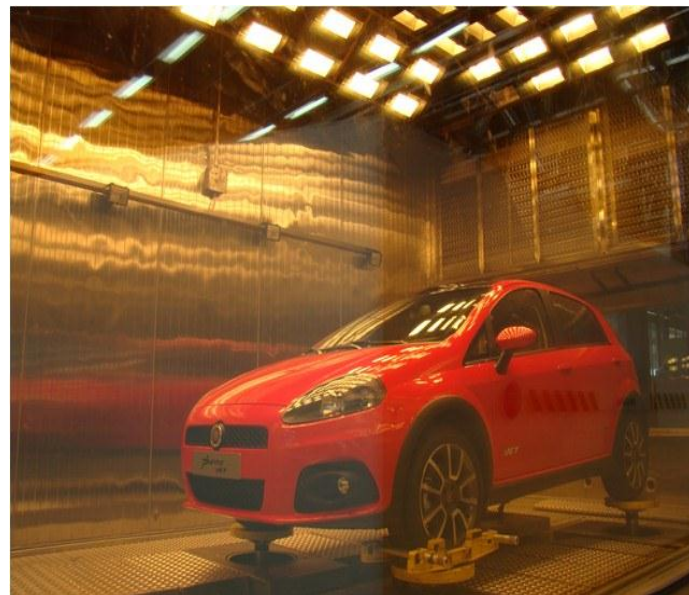
# Monitoramento e controle integrado do simulador climatizado para provas de durabilidade e confiabilidade

**Aplicação:** Com o NI CompactRIO (cRIO) foi possível implementar um sistema que permitisse a integração com outros CLPs e reduzisse o número de hardware utilizados, uma vez que o próprio cRIO possui aquisição de dados e condicionamento de sinal.

**Desafio:** Promover a integração dos diferentes sistemas utilizados nas provas de confiabilidade e durabilidade veicular.

**Produtos:** LabVIEW, Real-Time, FPGA, CompactRIO

**Benefício principal:** Aumento da confiabilidade que as provas realizadas dentro da câmara climática passaram a possuir. O sistema de monitoramento e controle garante a autonomia das provas e isentam os testes de possíveis falhas humanas.



“Logo nas primeiras semanas, o sistema conseguiu prever e diagnosticar em um turno não assistido pelo operador um determinado modo de falha.” – Danilo Batista, FIAT Automóveis