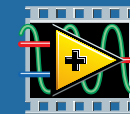




# Graphical System Design: Tecnologias e aplicações para teste, medição, controle e automação, voltados à indústria de Óleo e Gás.



NATIONAL INSTRUMENTS

# LabVIEW™

**Fernando Cassão**

Engenheiro da National Instruments

# Agenda

14:00 - 15:00

## National Instruments: Graphical System Design

- Fundamentos do Projeto Gráfico de Sistemas
- Programação gráfica versus programação textual
- Primeiros passos com o LabVIEW

15:00 - 15:30

## Tecnologias para medição, monitoramento, teste e controle

- Instrumentação para teste, medição e controle
- Benefícios em utilizar os Hardware e Software da NI

15:30 - 16:00

## Coffe Break

16:00 - 17:00

## Análise e armazenamento dos dados

- Análise de dados on-line
- Trabalhando com arquivos

# Agenda



## National Instruments: Graphical System Design

- Fundamentos do Projeto Gráfico de Sistemas
- Programação gráfica versus programação textual
- Primeiros passos com o LabVIEW

## Tecnologias para medição, monitoramento, teste e controle

- Instrumentação para teste, medição e controle
- Benefícios em utilizar os Hardware e Software da NI

## Coffe Break

## Análise e armazenamento dos dados

- Análise de dados on-line
- Trabalhando com arquivos

# National Instruments

## Locais de atuação da empresa:

- Mais de 6000 funcionários, sendo 2000 Engenheiros, Técnicos e Cientistas.
- Engenheiros de sistemas para auxílio em projetos mais complexos
- Suporte técnico local ao redor do mundo (operação direta em mais de 40 países)
- Mais de 1.000 produtos e 800 membros do Programa de Integradores

★ Escritórios de Venda

● Distribuidores

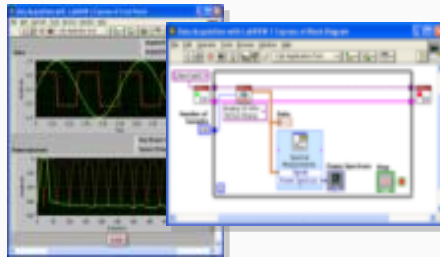


# O que faz a National Instruments

**Hardware modulares para:  
Medição, teste, monitoramento  
e Controle embarcado**



**Ferramentas para  
Desenvolvimento de Software**



**Plataformas Altamente  
Integradas**



Nós equipamos engenheiros e pesquisadores com ferramentas que aceleram a produtividade, inovação e descoberta em aplicações de **Medição e Aquisição de dados, Sistemas Supervisórios, Teste Automatizados e Controle Embarcado.**



# Diversas aplicações em vários segmentos de mercado



Teste de equipamentos



Teste de semicondutores



Dispositivos médicos



Óleo e Gás



Grandes aplicações físicas



Aeronáutica e Defesa



Teste de consumo de produtos eletrônicos



Acadêmico



Energia



Automotivo e Transportes em geral (ex: metrô)



RF



Têxtil e alimentício

# Faça como estas empresas, mais de 30.000 clientes





# Porque escolher a National Instruments?

Construa sistemas melhores em menos tempo



Melhor  
integração

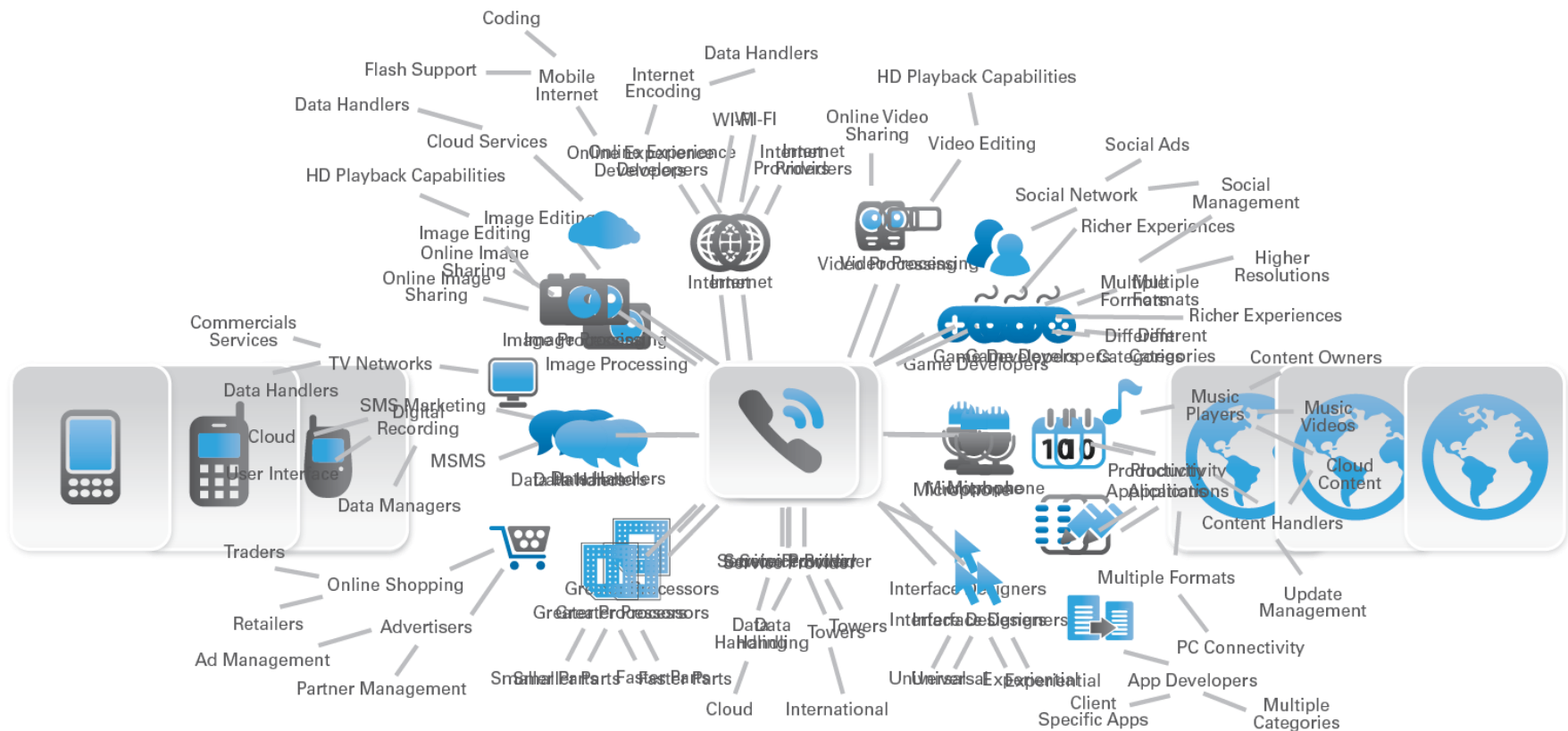


Menor  
custo



Melhor  
desempenho

**Cada vez mais são desenvolvidos sistemas complexos, necessitando a evolução da tecnologia**



# Evolução das ferramentas de instrumentação



Tubo de vácuo

General  
Radio



Transistor

Hewlett  
Packard

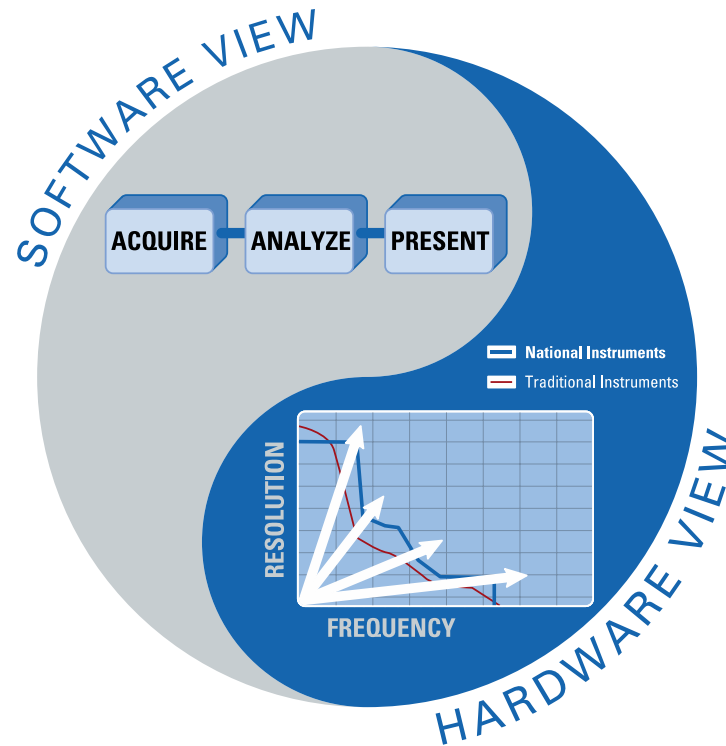


Software

National  
Instruments



# Instrumentação Virtual



*O software é o instrumento*

# Instrumentação Virtual: O futuro, agora presente!



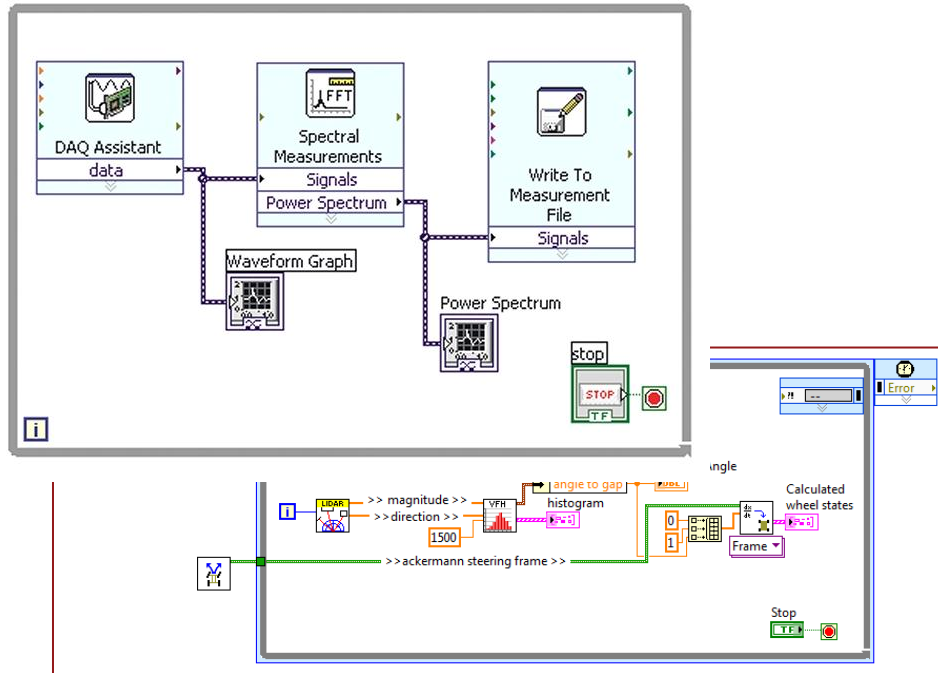
**iPhone**

“De repente, a interface não é mais fixa e rígida, ela flui e é moldável. O software substitui o hardware.”

**Revista Time sobre o iPhone da Apple**

# Instrumentação Virtual

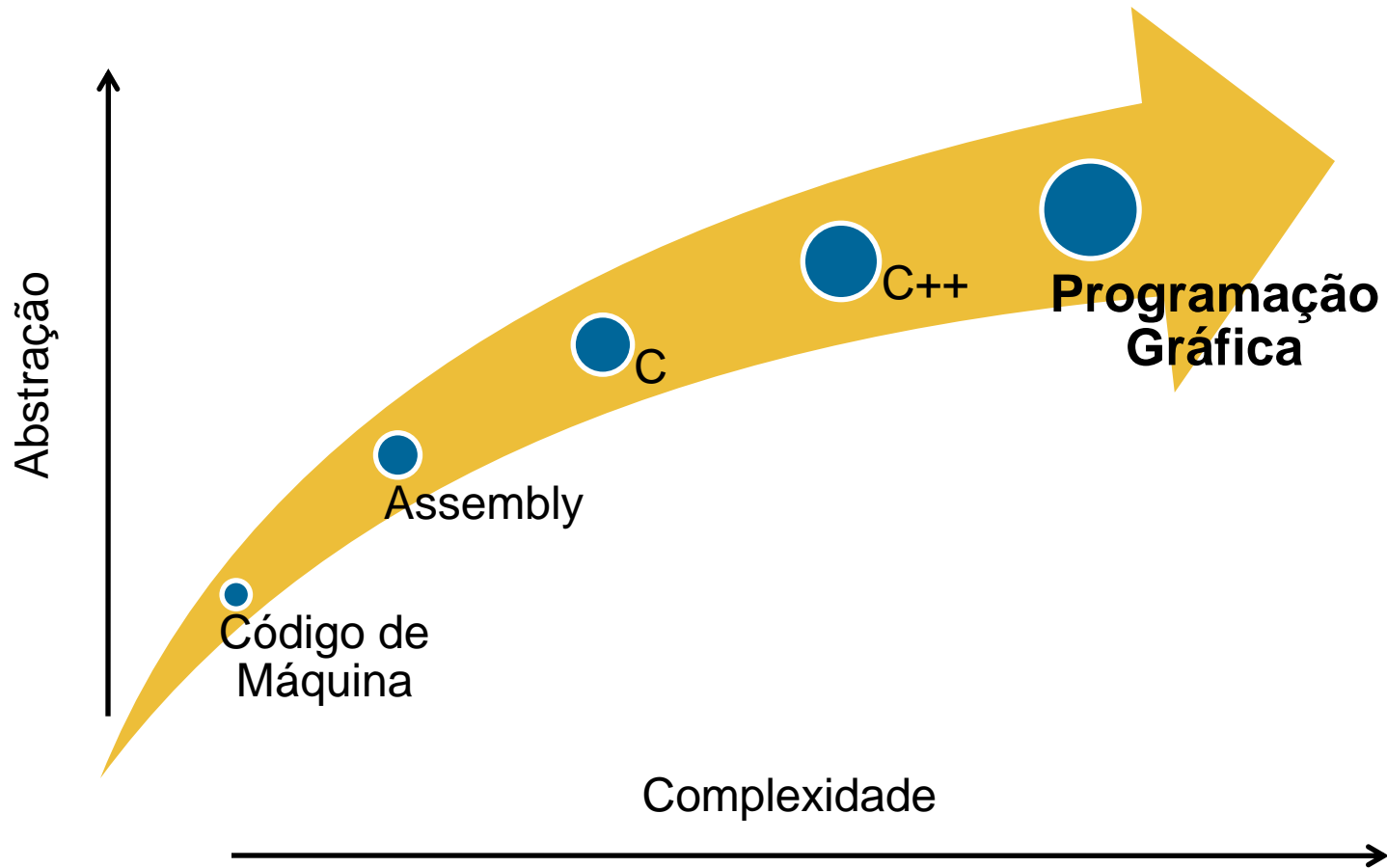
O software é o instrumento



E ainda é possível desenvolver por meio da plataforma:  
**Graphical System Design**



# Produtividade através do Graphical System Design



# Vantagens da Programação Gráfica

The image displays a graphical programming environment. On the left, a spreadsheet window shows a calculation for tax. The formula bar contains  $=B1/100*B2$ . The spreadsheet data is as follows:

	A	B	C	D	E
1	Brutto [DM]	7250,25			
2	SteuerSatz [%]	0,16			
3	Steuer [DM]	1160,04			
4	Netto [DM]	6090,21			
5					

Below the spreadsheet, five blue buttons list advantages of graphical programming:

- Não precisa aprender a sintaxe de cada linguagem
- Não precisa declarar variáveis
- Rápido aprendizado
- Desenvolvimento rápido
- Entre outros motivos

On the right, a code editor window shows the C source code for the spreadsheet application. The code includes headers, declares variables, and implements the main function and a callback for calculations. A red box highlights the code that updates the spreadsheet cells:

```
#include <virte.h>
#include <userint.h>
#include "Steuer.h"

static double Val_Netto, Val_Steuer, Val_StSatz, Val_Brutto;
static int panelHandle;

int main (int argc, char *argv[])
{
    if ((panelHandle = LoadPanel (0, "Steuer.uir", PANEL)) < 0)
        return -1;
    DisplayPanel (panelHandle);
    RunUserInterface ();
    DiscardPanel (panelHandle);
    return 0;
}

int CVICALLBACK Start_Calc (int panel, int control, int event,
    void *callbackData, int eventData1, int eventData2)
{
    switch (event)
    {
        case EVENT_COMMIT:
            GetCtrlVal (panelHandle, PANEL_Brutto_Ctrl, &Val_Brutto);
            GetCtrlVal (panelHandle, PANEL_StSatz_Ctrl, &Val_StSatz);
            Val_Steuer = Val_Brutto * 100 * Val_StSatz;
            Val_Netto = Val_Brutto - Val_Steuer;
            SetCtrlVal (panelHandle, PANEL_Steuer_Ind, Val_Steuer);
            SetCtrlVal (panelHandle, PANEL_Netto_Ind, Val_Netto);

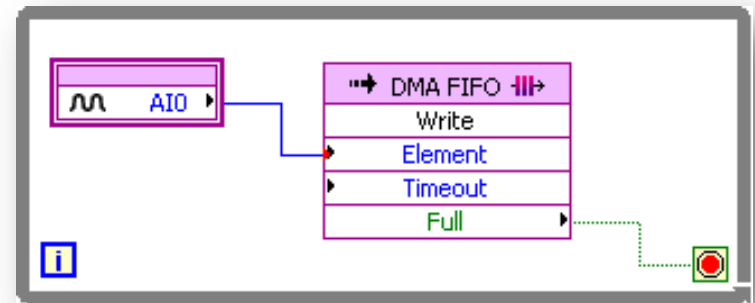
            break;
    }
    return 0;
}
```

# Plataforma de desenvolvimento gráfico: Programe o FPGA em LabVIEW

## VHDL



## LabVIEW FPGA



# Graphical System Design

Uma abordagem baseada em plataforma

Medição e Teste



Monitoração



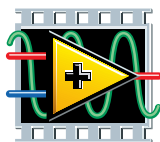
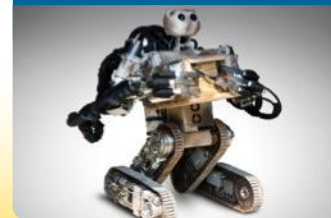
Sistema embarcado



Controle



Física cibernética



NATIONAL INSTRUMENTS

# LabVIEW™



Desktops e aquisição de dados baseada em PC



PXI e instrumentos modulares



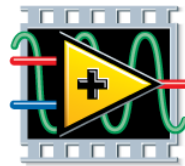
RIO e projetos customizados

**GPIB**  
IEEE-488

**ETHERNET**

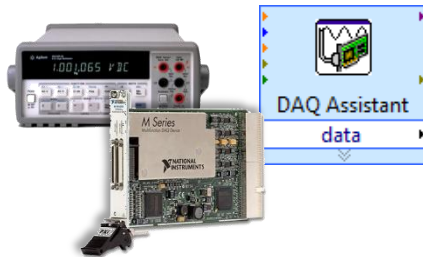
**HI-SPEED**  
CERTIFIED **USB**

Conectividade com instrumentos de terceiros

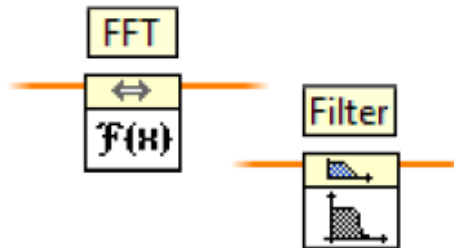


NATIONAL INSTRUMENTS

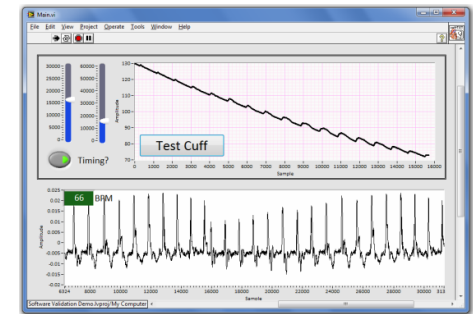
# LabVIEW™



APIs de hardware



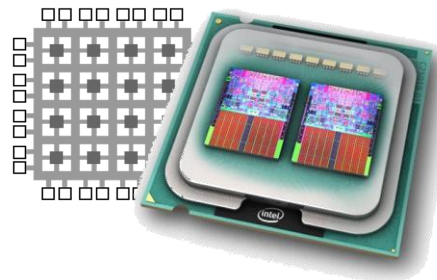
Bibliotecas inclusas



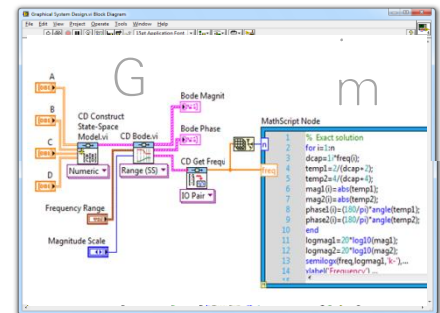
UI personalizáveis



Targets para implementação



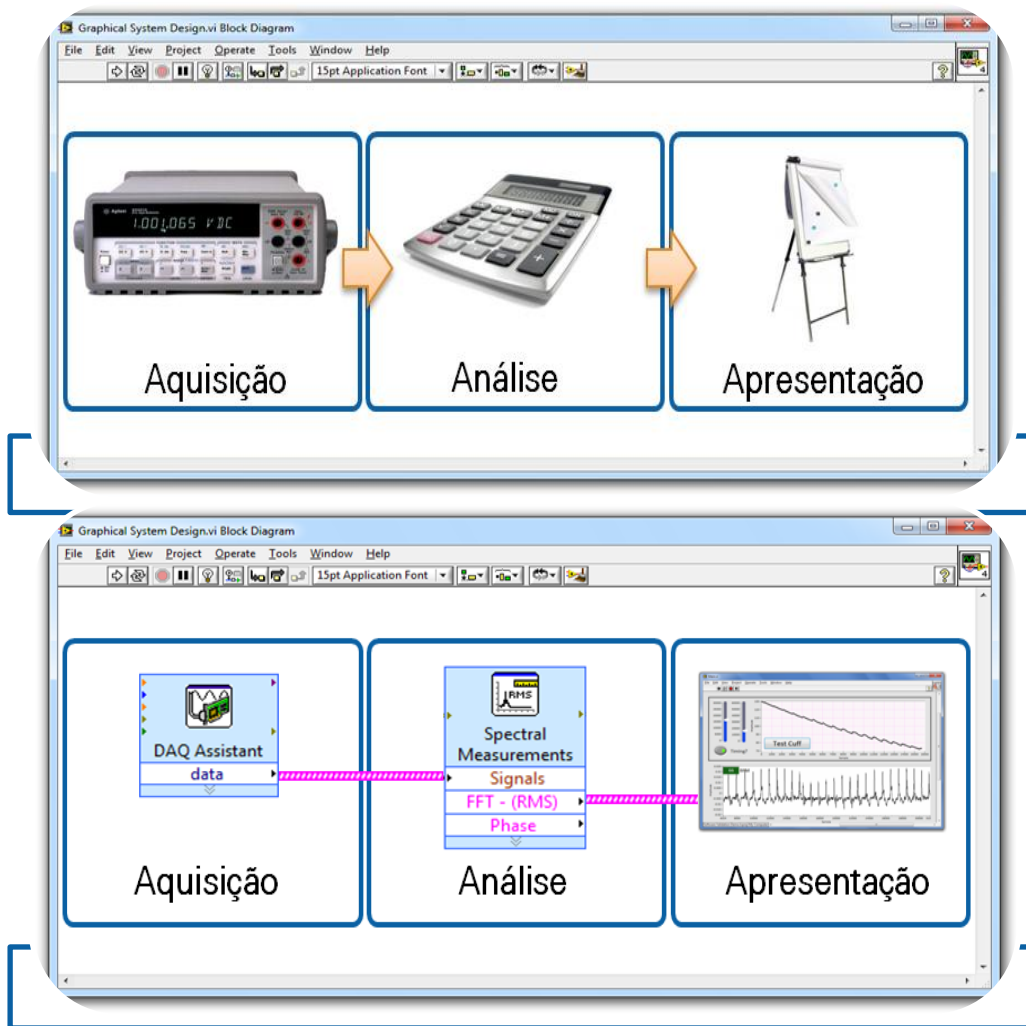
Abstração de tecnologia



Programação Gráfica e intuitiva

Um ambiente gráfico de desenvolvimento de alta produtividade para engenheiros e cientistas

# LabVIEW: Praticidade desde a medição até a apresentação dos dados



**O LabVIEW possui mais de 500 funções integradas, para processamento de sinais, análise e cálculo:**

- Ajuste de curva e interpolação
- Análise de frequência baseada em FFT
- Probabilidade e estatística
- PID
- Análise no domínio do tempo e frequência
- Análise de sinais digitais, analógicos e filtragem
- Módulo de visão
- E muito mais...



# O LabVIEW facilmente conecta-se a dispositivos de E/S

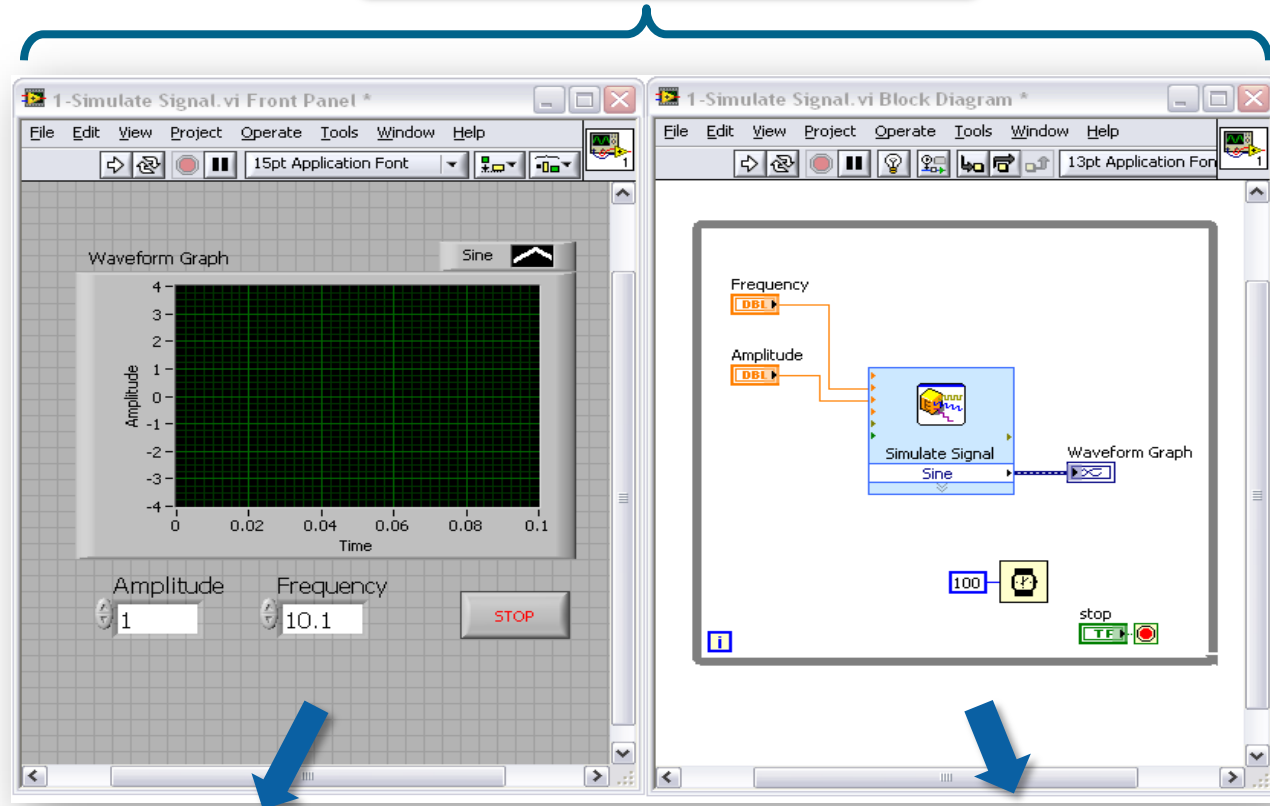
- Mais de 6000 instrumentos de mais de 250 fornecedores
- Dispositivos PCI, PCIe, PXI, USB, Ethernet, serial, GPIB, e CAN
- Dispositivos de aquisição de dados de DC até a faixa de GHz
- Estágios de controle de movimento
- Câmeras
- Centenas de CLPs



# LabVIEW, primeiros passos

## Ambiente do LabVIEW

“VI” = Programa ou função

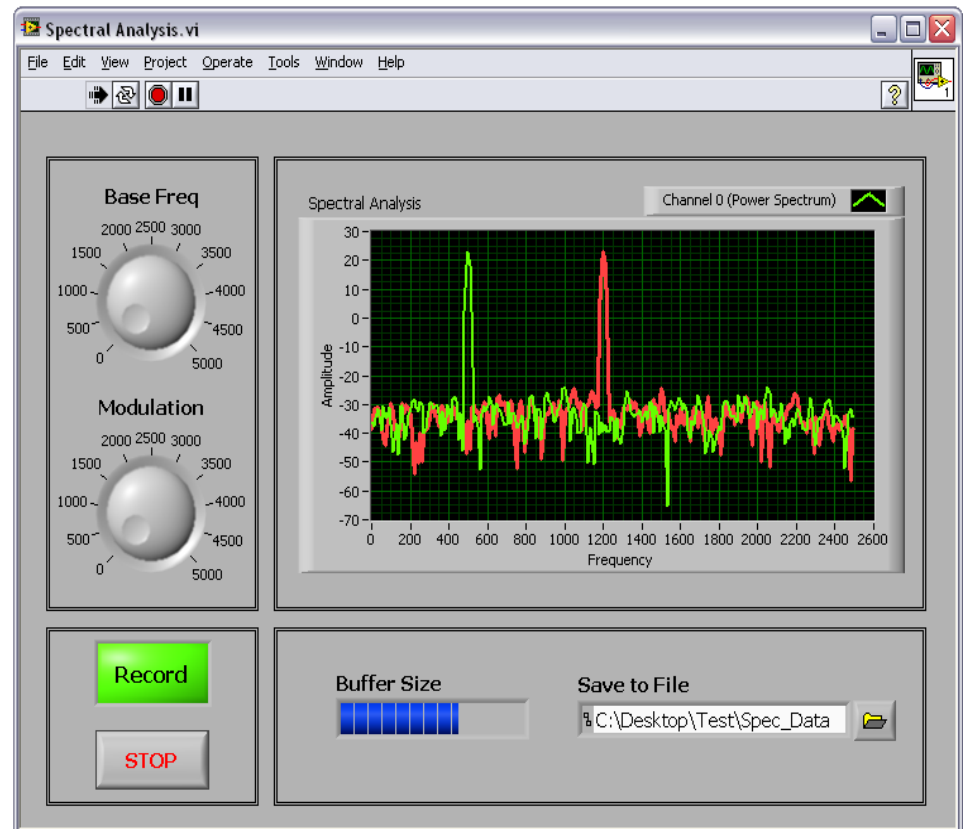


“Painel Frontal” = Interface com o usuário

“Diagrama de blocos” = Código

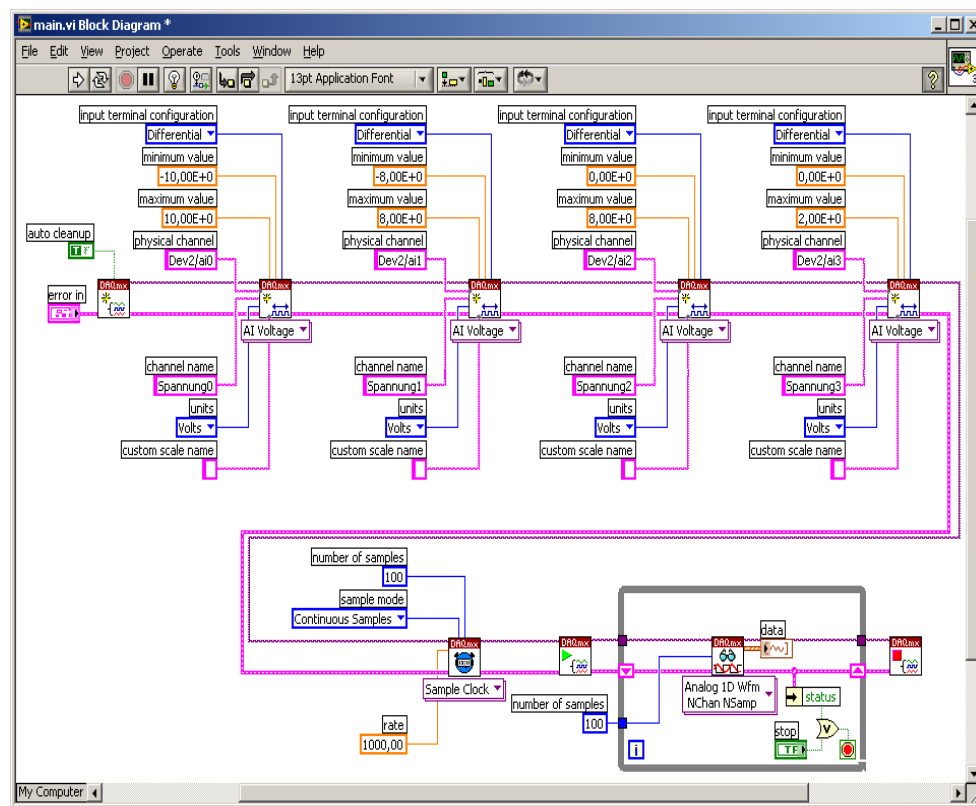
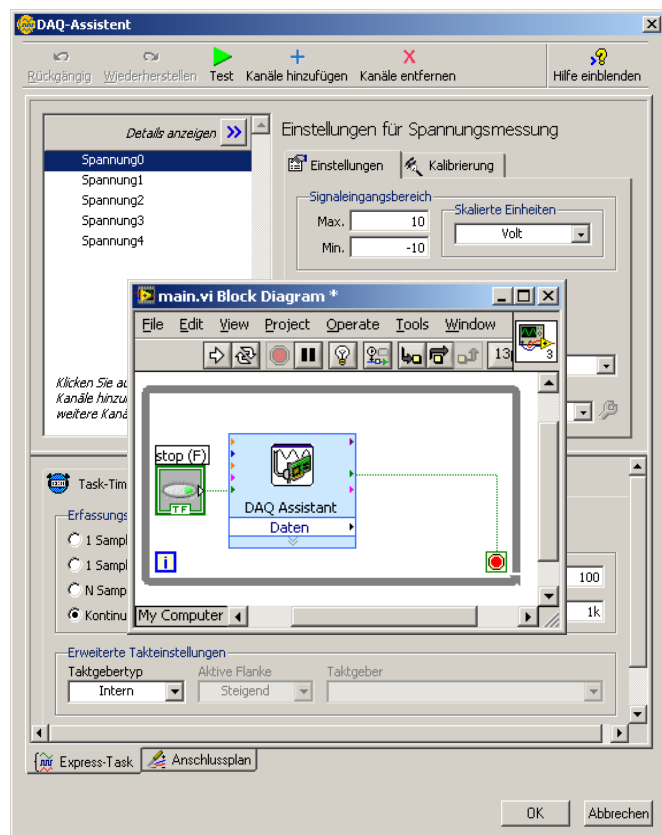
# Interface Gráfica: Controles e Indicadores

- Knobs
- Gráficos
- Botões
- Display Digital
- Barras
- Termômetros
- Personalize e crie facilmente a sua própria Interface de Usuário



# Express VIs – Aumente a produtividade

Configure rapidamente um express VI, e reduza o tempo de desenvolvimento do código  
(ao utilizar um express VI, não é necessário programar, apenas configurar)

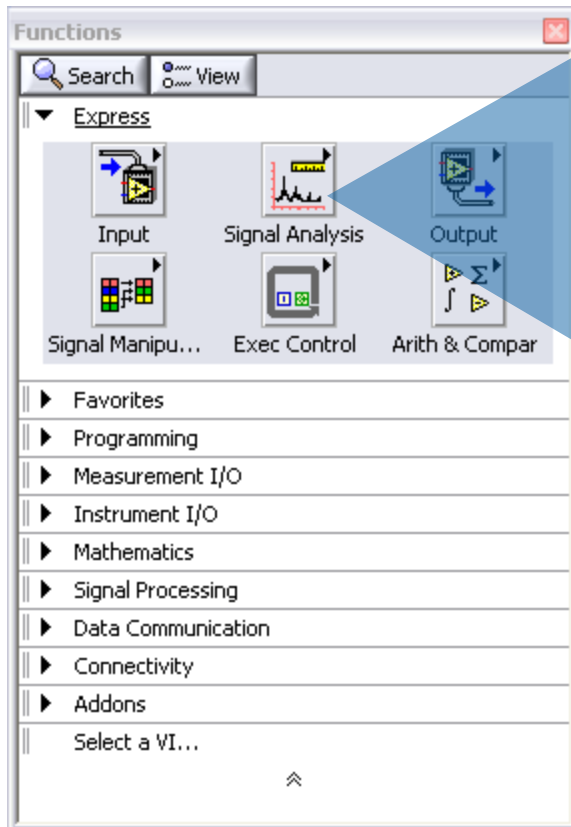


Express VI (DAQ Assistant)

Necessário apenas configurar a função

Programação Gráfica equivalente ao Express VI (DAQ Assistant)

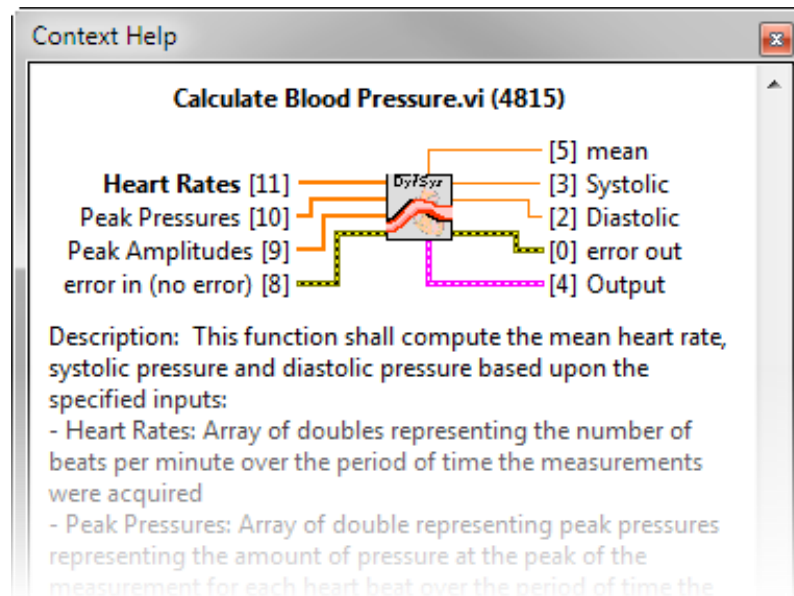
# Paleta de funções - Express VIs



- Mais de 40 Express VIs interativos
- Usados frequentemente em aplicações
- Aumento de eficiência e produtividade

# Entendendo o comportamento da função

Funções em LabVIEW são chamadas de 'subVIs'



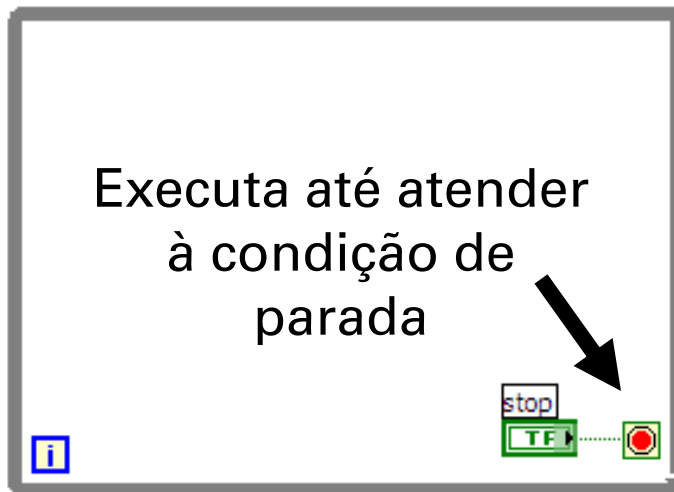
## Pontos importantes

- O LabVIEW possui um Context Help que explica o que faz cada função
- O código só será compilado se as entradas estiverem conectadas. As entradas obrigatórias estão em **negrito**
- As subVIs não serão executadas até que os dados cheguem no terminal de entrada
- Após a conclusão, os terminais de saída retornarão valores e o fluxo de dados continuará

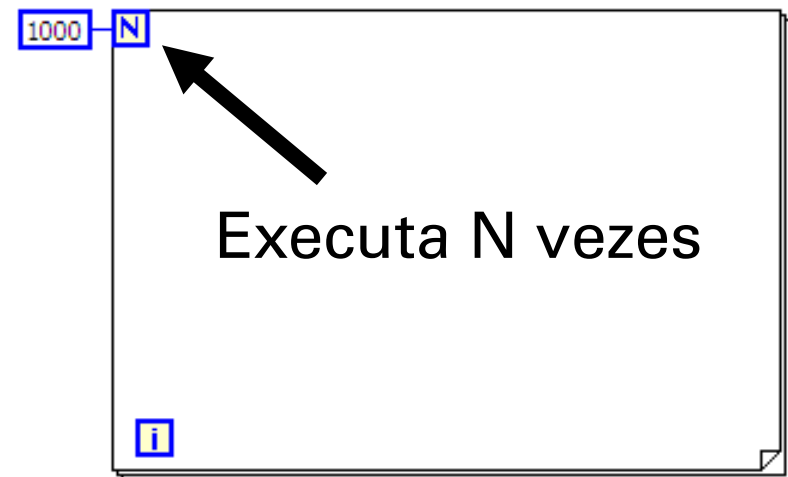


# Estruturas de controle de execução

## Loop While



## Loop For



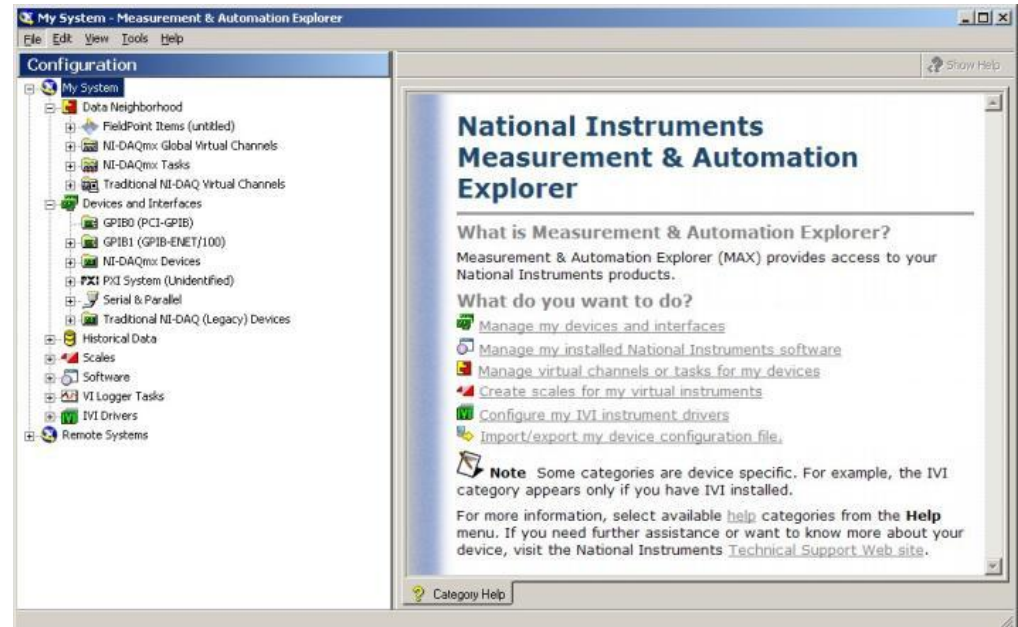
Possibilita a execução do código continuamente

# Measurement and Automation Explorer



- Acesso a todos hardware da National Instruments

- DAQ
- GPIB
- IMAQ
- IVI
- Motion
- VISA
- CAN
- modular instruments
- PXI
- VXI

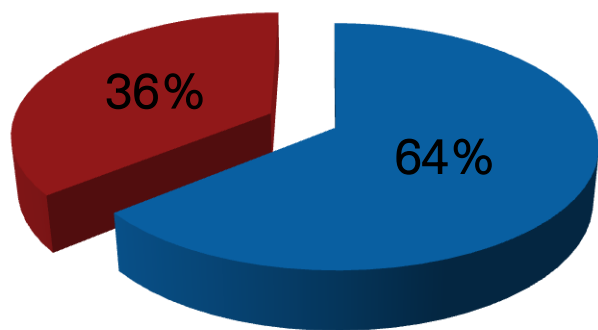


- Configuração e teste do dispositivo



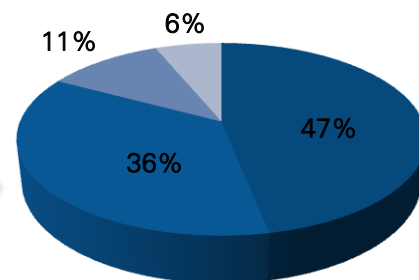
# Por que o software e a integração com hardware é importante?

Pesquisa de análise do custo de um sistema de teste



- Custo com desenvolvimento do sistema (Custo não visível)
- Custo com Hardware e Software (Custo visível)

Custo com desenvolvimento do sistema de teste



- Desenvolvimento do Software
- Setup do sistema
- Especificação do sistema
- Calibração do sistema de teste

Fonte: National Instruments Survey of Data Acquisition Customers and Prospects 2005

# Agenda



## National Instruments: Graphical System Design

- Fundamentos do Projeto Gráfico de Sistemas
- Programação gráfica versus programação textual
- Primeiros passos com o LabVIEW

## Tecnologias para medição, monitoramento, teste e controle

- Instrumentação para teste, medição e controle
- Benefícios em utilizar os Hardware e Software da NI

## Coffe Break

## Análise e armazenamento dos dados

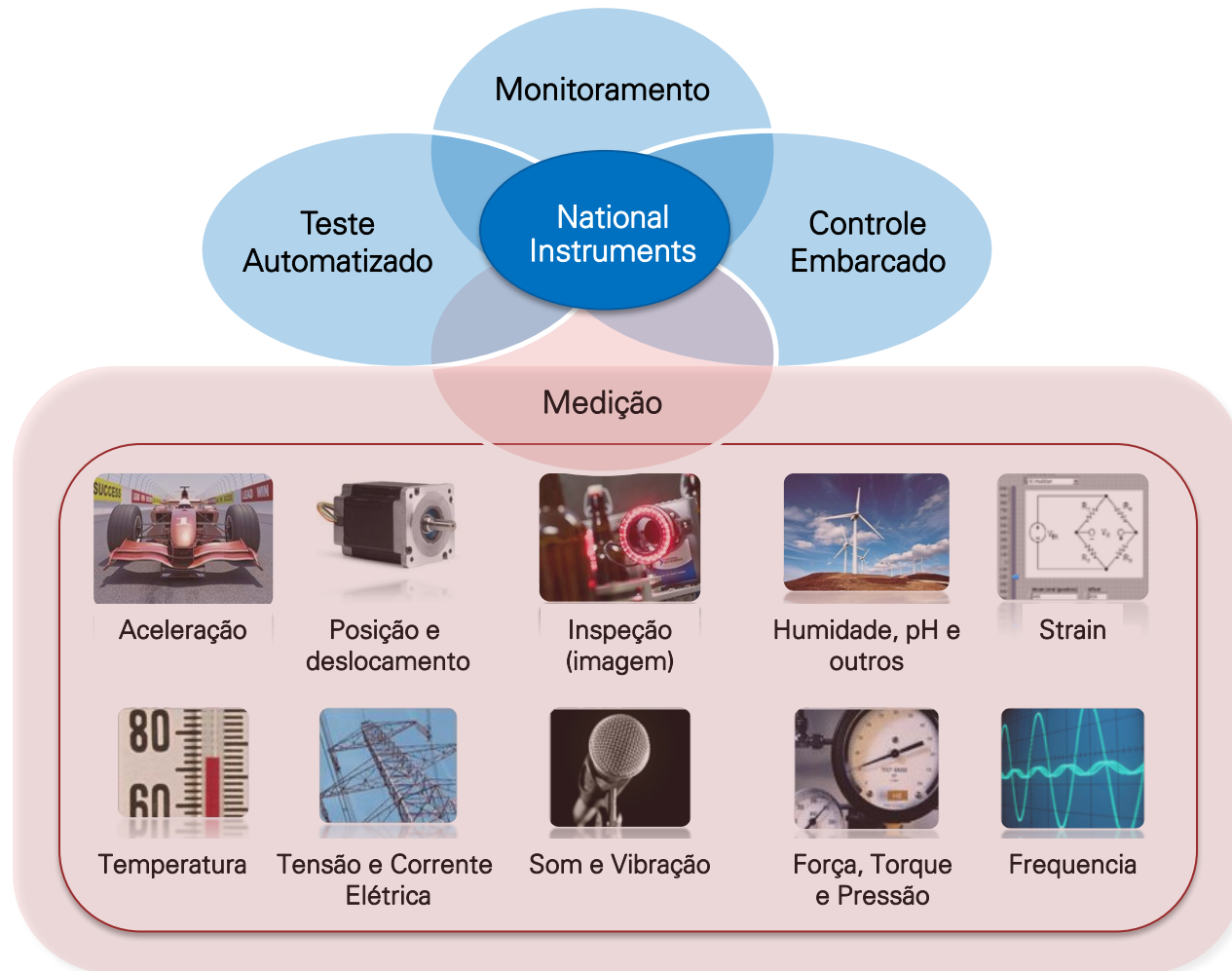
- Análise de dados on-line
- Trabalhando com arquivos

# Sistemas para medição e monitoramento

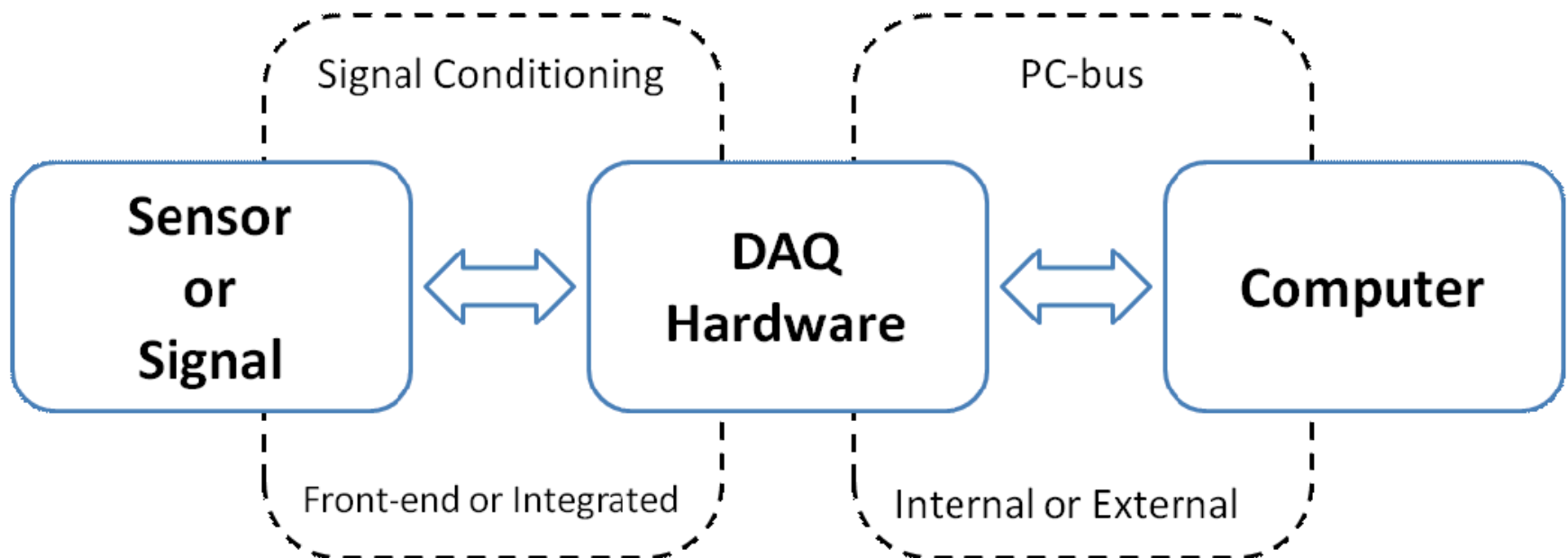




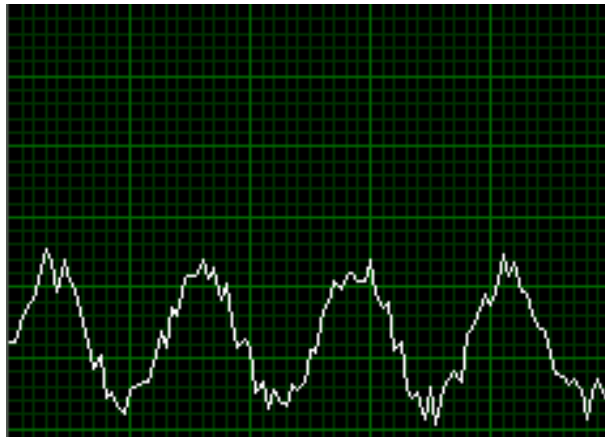
# National Instruments: Medição



# Componentes de um sistema de aquisição de dados (DAQ)



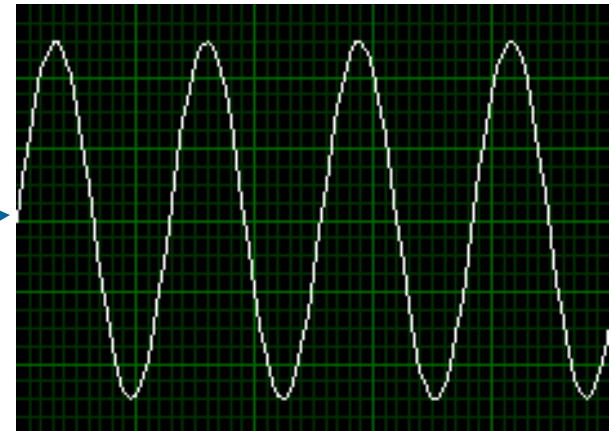
# Condicionamento de sinal



Sinal ruidoso e de baixa amplitude



Condicionamento  
de sinal



Sinal filtrado e amplificado

- O condicionamento de sinal melhora um sinal que é difícil para o seu dispositivo DAQ medir
- O condicionamento de sinal nem sempre é necessário

# Os três R's da aquisição de dados

Resolução

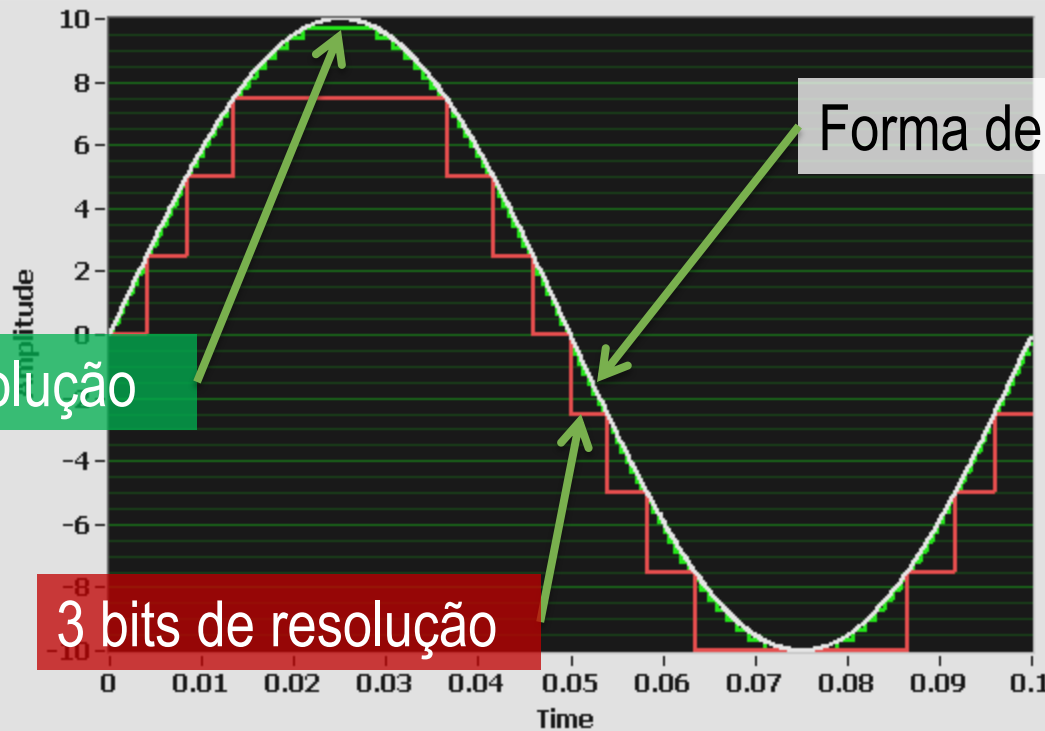
Range (Faixa)

Rate (Taxa)

Forma de onda original

6 bits de resolução

3 bits de resolução



# Os três R's da aquisição de dados

Resolução

Range (Faixa)

Rate (Taxa)

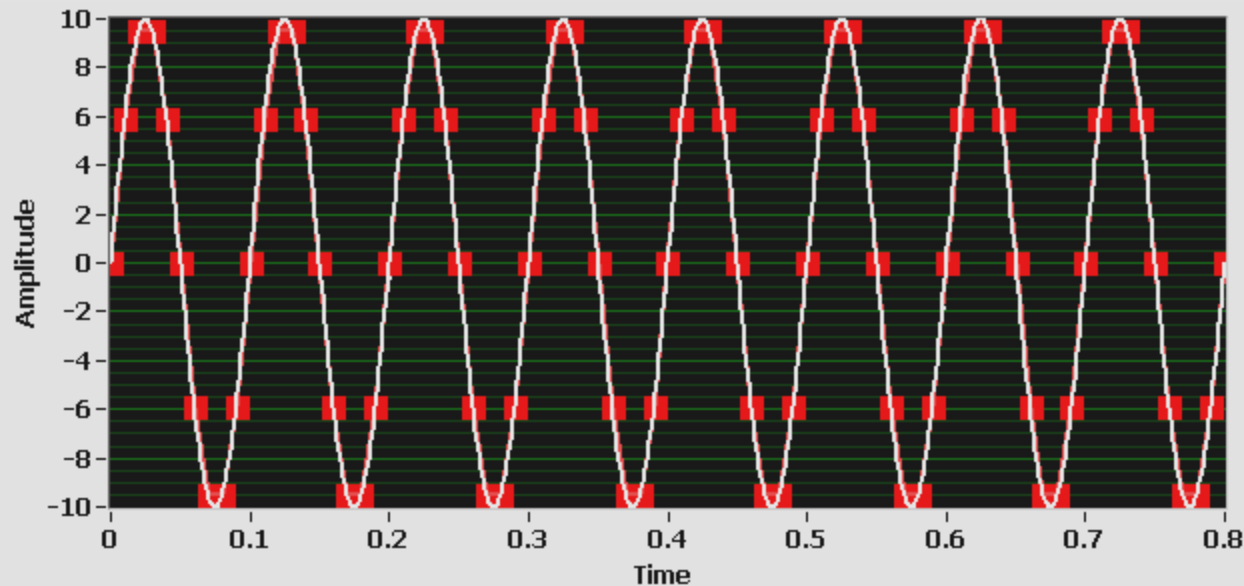


# Os três R's da aquisição de dados

Resolução

Range (Faixa)

Rate (Taxa)



Taxa de amostragem = 200 Hz  
Taxa de armazenamento = 200 Hz

# Dispositivos DAQ da National Instruments



NI CompactDAQ: USB,  
Wi-Fi e Ethernet



Plataforma PXI: PXI e  
PXI Express

Sistemas para aquisição de dados



DAQ Portátil: USB, Wi-Fi e Ethernet



DAQ Desktop: PCI e PCI Express

Dispositivos para aquisição de dados



# Características principais do NI cDAQ-9188

Suporta mais de 50 módulos de E/S da Série C. Além dos módulos ser facilmente removíveis



Medição de até 256 canais em um único chassi

Distribuição de sistemas através de Gigabit Ethernet

Conectividade direta com o sensor

Condicionamento de sinal integrado

# Módulos da Série C

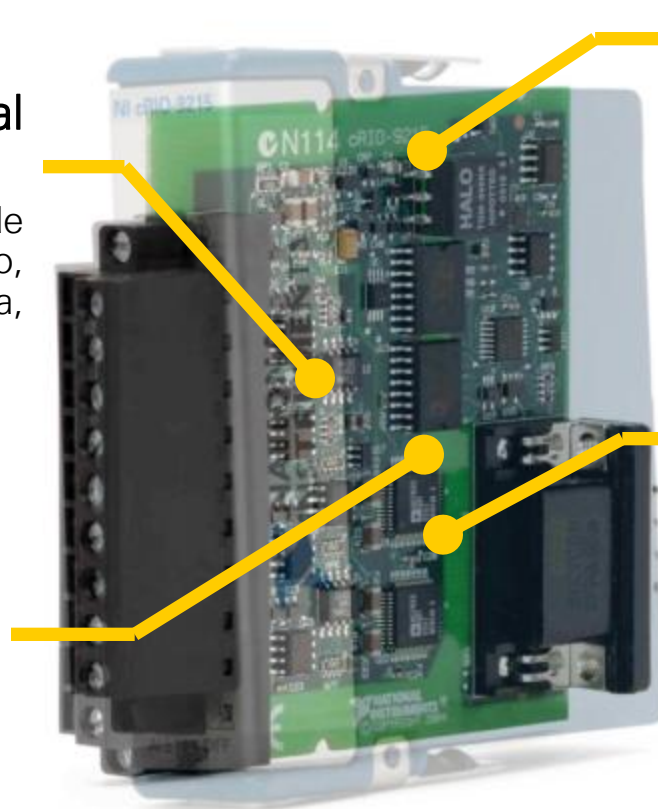
DAQ integrado, condicionamento de sinal e conectividade

## Condicionamento de sinal incluso

Conexão direta de sensores de temperatura, pressão, aceleração, deformação, célula de carga, corrente e outros

## Medições de alta qualidade

Alta taxa de amostragem com até 24 bits de resolução



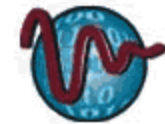
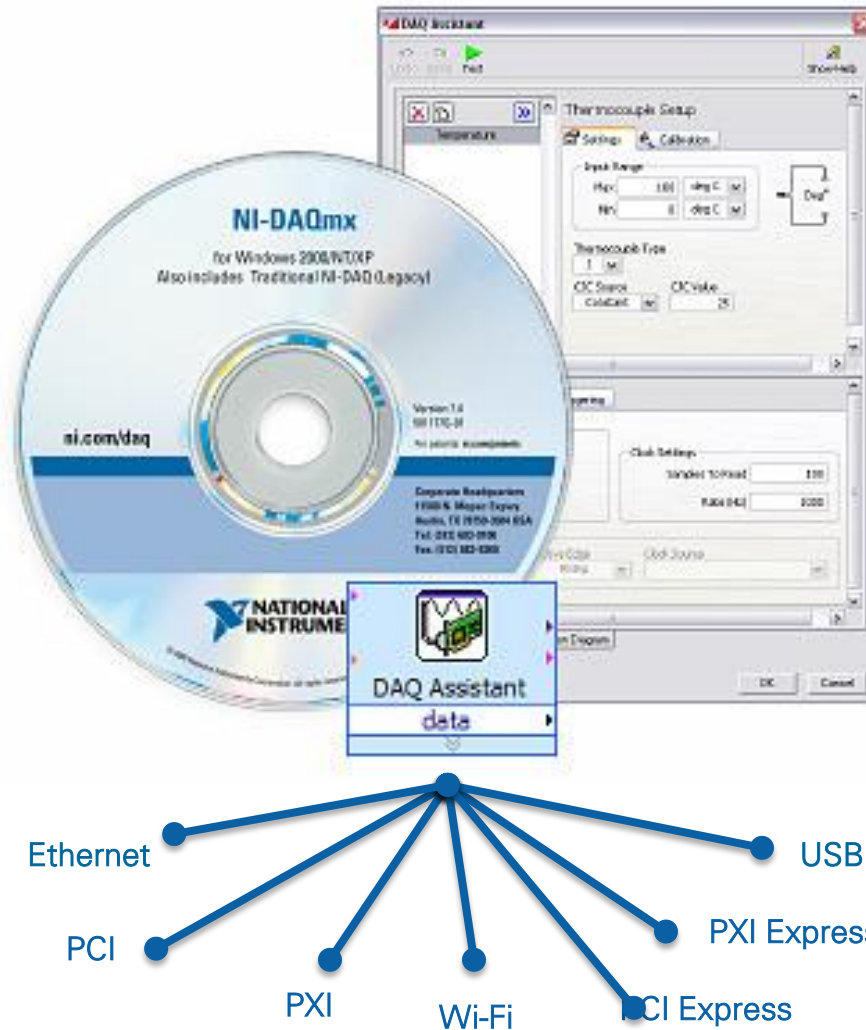
## Precisão garantida

Calibração rastreável NIST

## Barreira de isolamento do sinal ao backplane

Proteção, imunidade a ruído, rejeição de modo comum

# Um único driver para controlar todos dispositivos



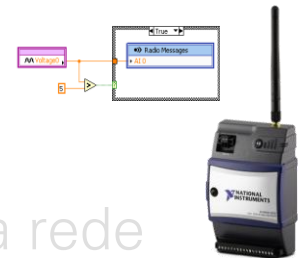
# Também é possível realizar o monitoramento por meio da aquisição de dados via wireless.

- Extenso tempo de vida da bateria
  - Transmite somente os dados mais significativos (ex. abaixo do limite)
  - Transmite com menos frequência que você adquire
  - Intervalos de transmissão e amostragem adaptada de acordo com as condições de operação

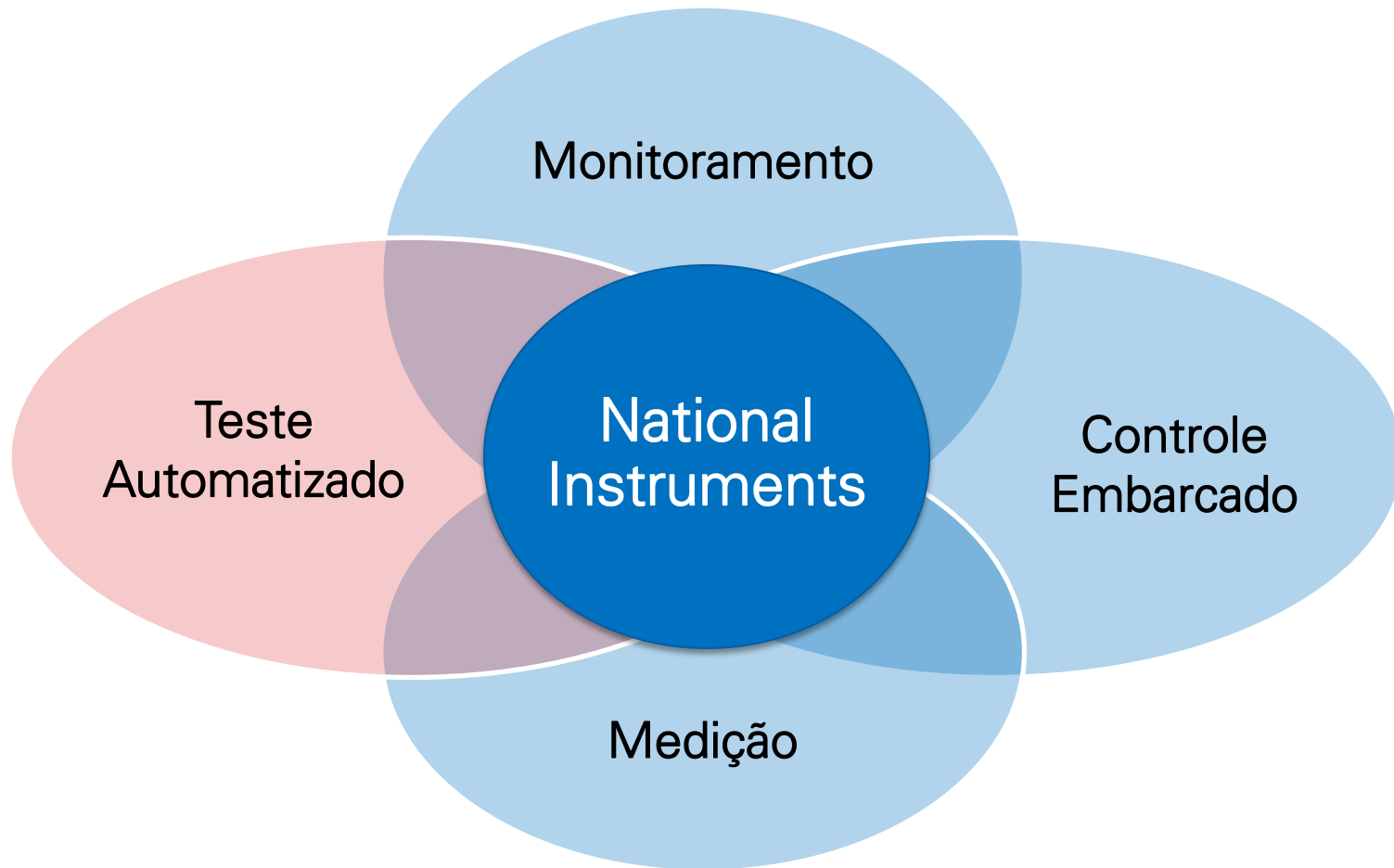
## NI LabVIEW

## Modulo Wireless Sensor Network (WSN)

- Realiza controle embarcado
  - Liga e desliga relés e atuadores sem a interação do host
- Armazena dados na memória flash local
- Responde a eventos digitais ou mudança de status na rede
- Realiza atualização de firmware enviados por via aérea



# National Instruments: Teste Automatizado



# O que é **PXI**?

## **PCI eXtensions for Instrumentation**

### Controladora PXI

- CPU embarcada ou remota
- Windows, Real-time ou Linux
- Multicore e FPGA

### Chassis

- Alimentação DC ou AC

### Principais Especificações

- Barramento PXI/PXI Express
- Modularidade
- Flexibilidade
- Alto Desempenho
- Sincronismo
- Temporização
- Clock de Sistema
- Interface GPIB e MXI -2



Plataforma aberta, mais de  
60 fabricantes globais  
<http://www.pxisa.org>

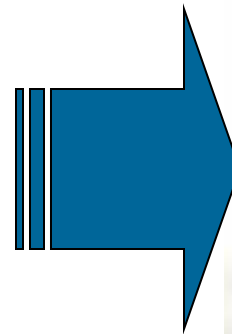
**Slots para instrumentos**



# Redução de Custo e Tamanho com Soluções Baseadas na Instrumentação Modular (PXI)



**Solução Tradicional:**  
\$82,972 e 0,1734 m<sup>3</sup>



**Solução PXI:**  
\$39,545 e 0,019 m<sup>3</sup>



# Vantagens da Instrumentação Modular

Flexibilidade

Escalabilidade

Funções definidas pelo usuário

## Instrumentos Tradicionais



## Instrumento modular

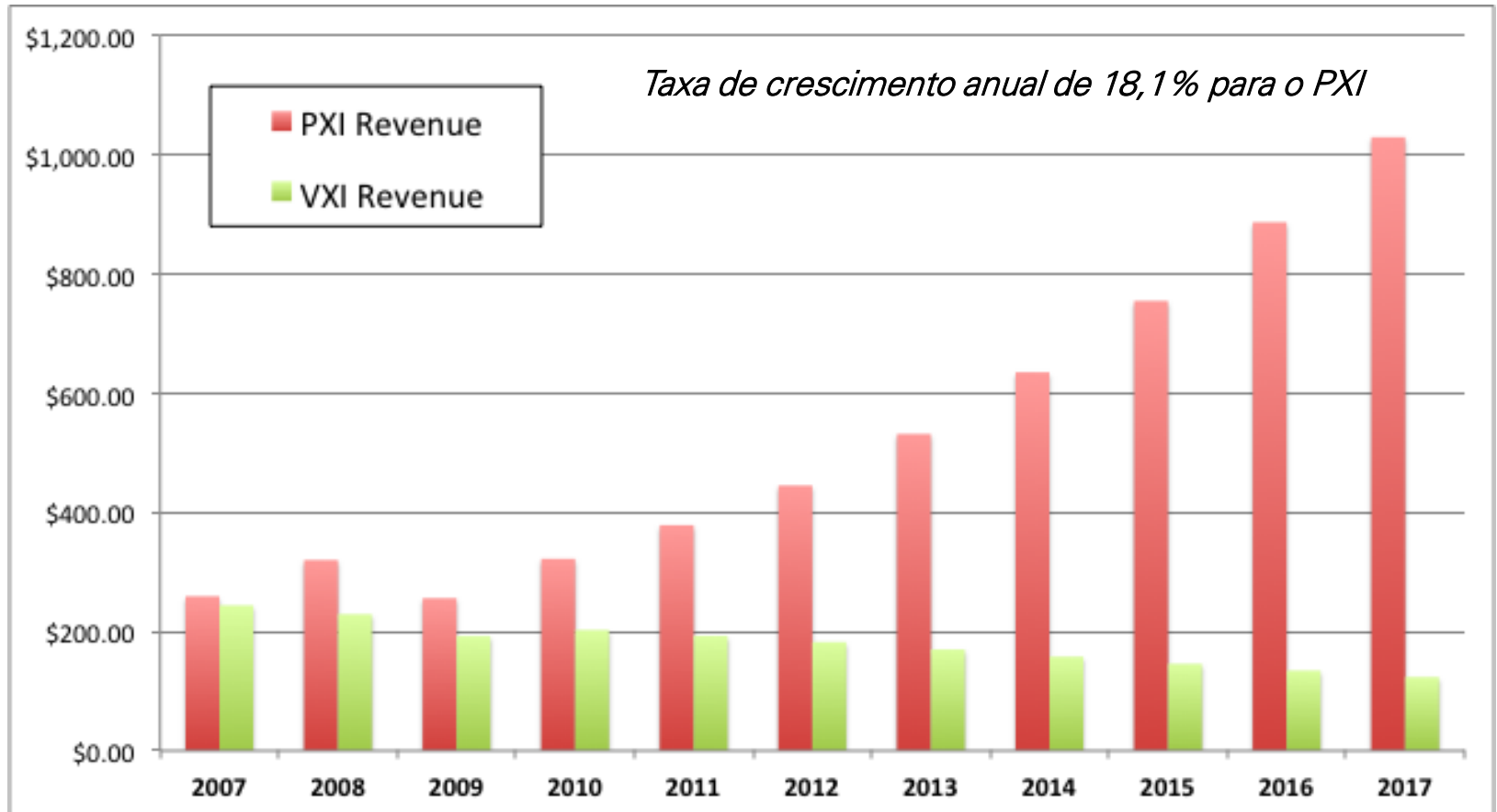


Além das vantagens citadas acima, o PXI da National Instruments traz inúmeras outras vantagens como, por exemplo: **Menor custo, Maior desempenho e Ocupa menos espaço físico.**

*Mais de 450 produtos PXI*



# Previsão de mercado para Instrumentação Modular com PXI



*Fonte: Frost & Sullivan preliminary report "High Growth Test & Measurement Market Opportunity: Modular Instruments"*

# Instrumentação Modular com PXI

## Do nível DC à 26.5 GHz



### Digitalizadora de melhor resolução da Indústria

- Resolução Flexível – até 114 dBc SFDR



### Fontes DC precisas

- Fontes de alimentação e medição com precisão de nanoamperes nos 4 quadrantes



### Multímetro de 7½ dígitos mais rápido e preciso da Indústria



### Aquisição e Geração de formas de onda de alta frequência

- Clocks de até 200 MHz, transferência de dados de até 400 Mb/s



### Aquisição de muitos canais de sinais dinâmicos

- 5000 canais de sinais dinâmicos com 0.01 grau de defasagem

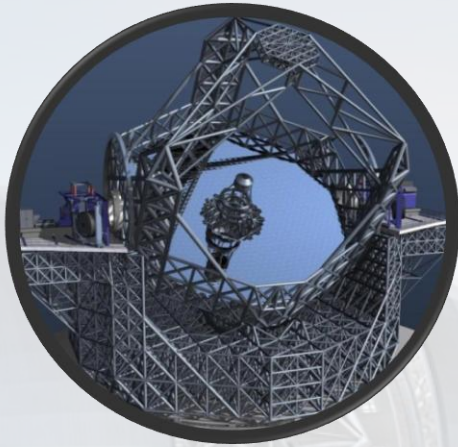


### Aquisição e Geração de RF

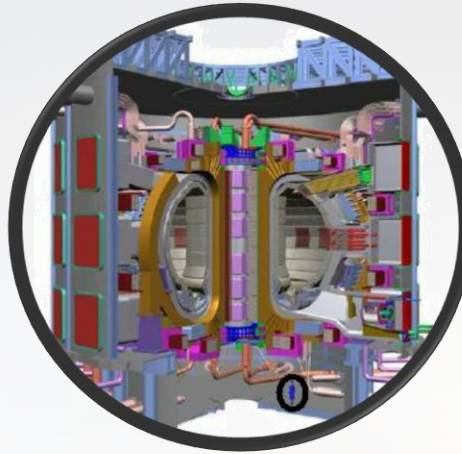
- Geração de até 6.6 GHz e aquisição de até 26.5 GHz com mais de 50 MHz de largura de banda



# Um grande número de indústrias já adotou o PXI



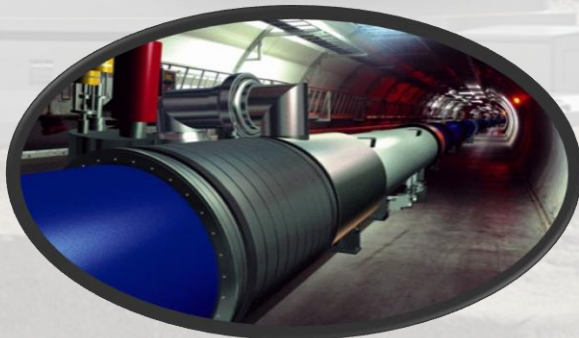
Controle de lentes de telescópios de grande porte



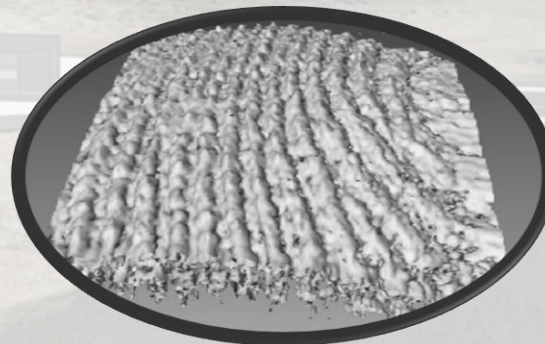
Controle de plasma Tokomak



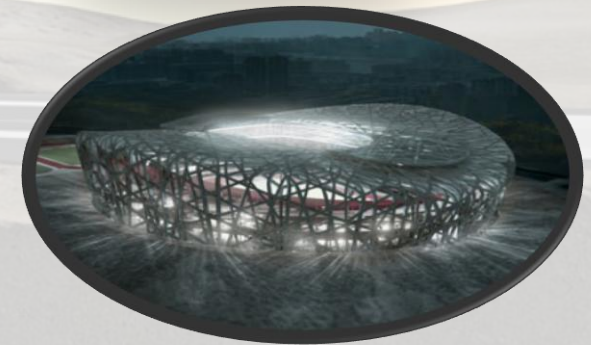
Testes de turbinas eólicas



Colisor de Partículas do CERN

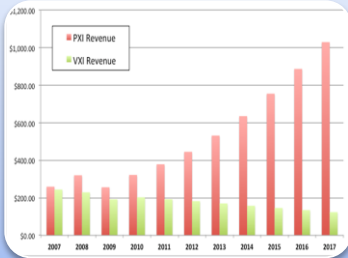


Detecção de câncer precoce



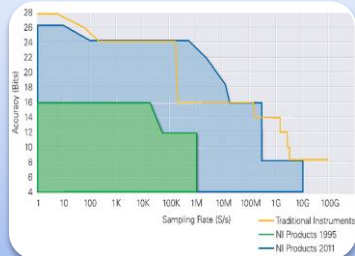
Monitoramento de estruturas

# Benefícios do PXI da National Instruments



## Líder contínuo de mercado

- 14 anos na fabricação de produtos PXI
- Membro fundador da PXI/SA: marketing da plataforma e definição da especificação
- Fatia dominante de um mercado de rápido crescimento



## Controladora, Chassi e Instrumentos para qualquer aplicação

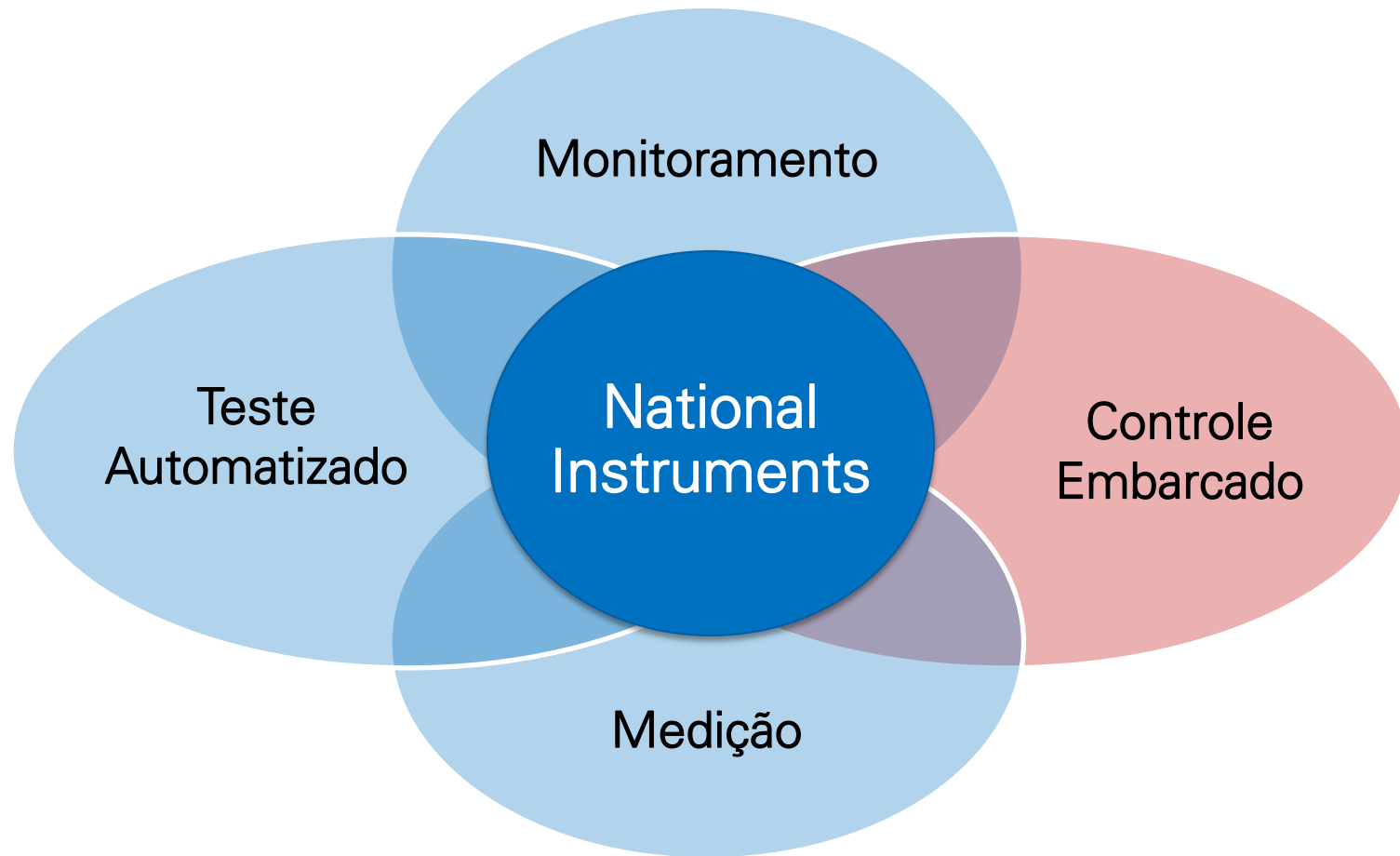
- Mais de 50 opções disponíveis de controladoras e chassis
- E/S do nível DC até 26.5 GHz
- FlexRIO: FPGAs na plataforma PXI



## Plataforma completa de instrumentação virtual

- Suporte aos sistemas operacionais Windows, Real-Time, NI RT Hypervisor e Linux
- Pacote de software para desenvolvimento . Por exemplo: Developer Suite para teste automatizado: NI LabVIEW, TestStand e VeriStand
- Suporte e serviço global

# National Instruments: Controle embarcado





# Aplicações críticas a considerar

Resposta a evento



Controle de malha fechada

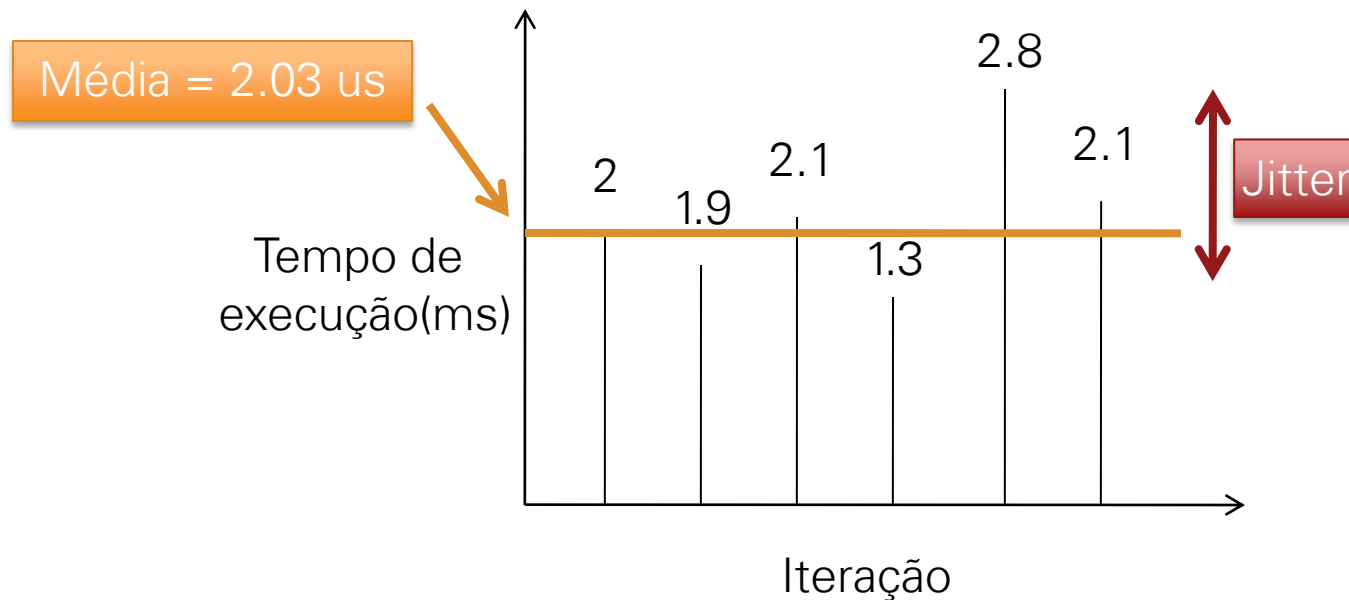


Teste crítico



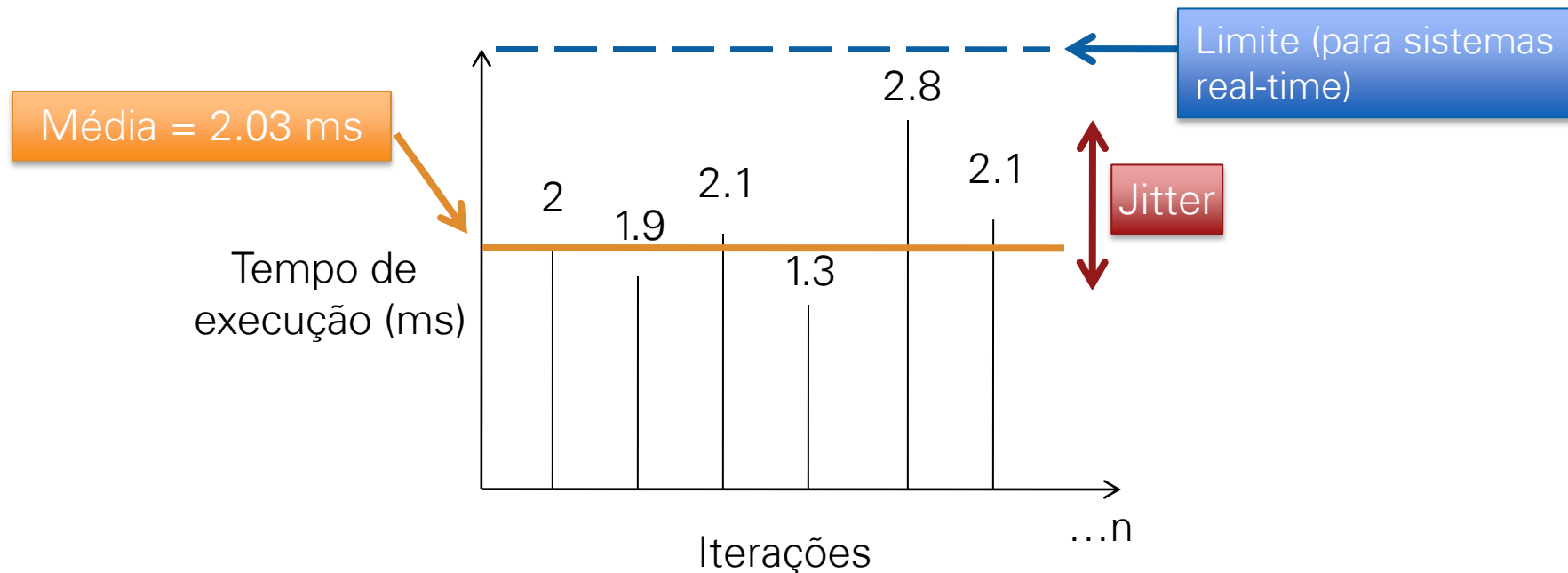
# Ponto de interesse para aplicações críticas

- **Jitter:** variação do tempo de execução de uma dada aplicação ou operação

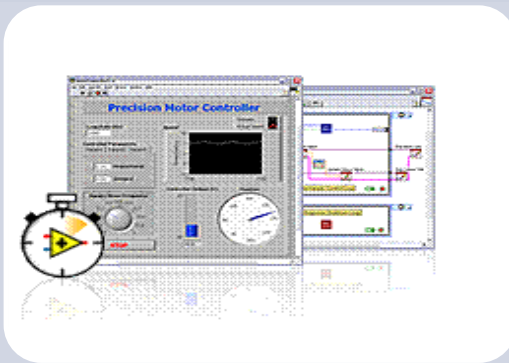


# Ponto de interesse para aplicações críticas

- **Determinismo:** uma condição que é atingida se uma operação ou aplicação excede os limites do jitter

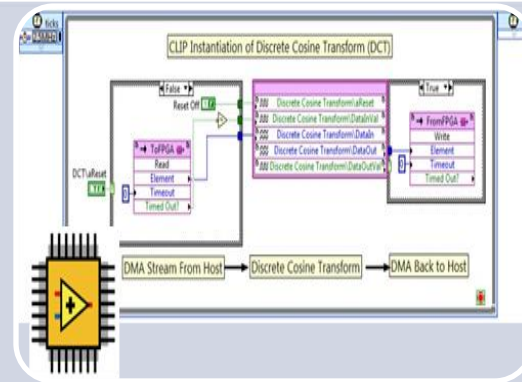


# Módulo LabVIEW Real-Time



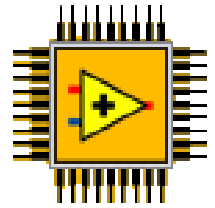
Add-on para criar sistemas determinísticos e autônomos

# Módulo LabVIEW FPGA



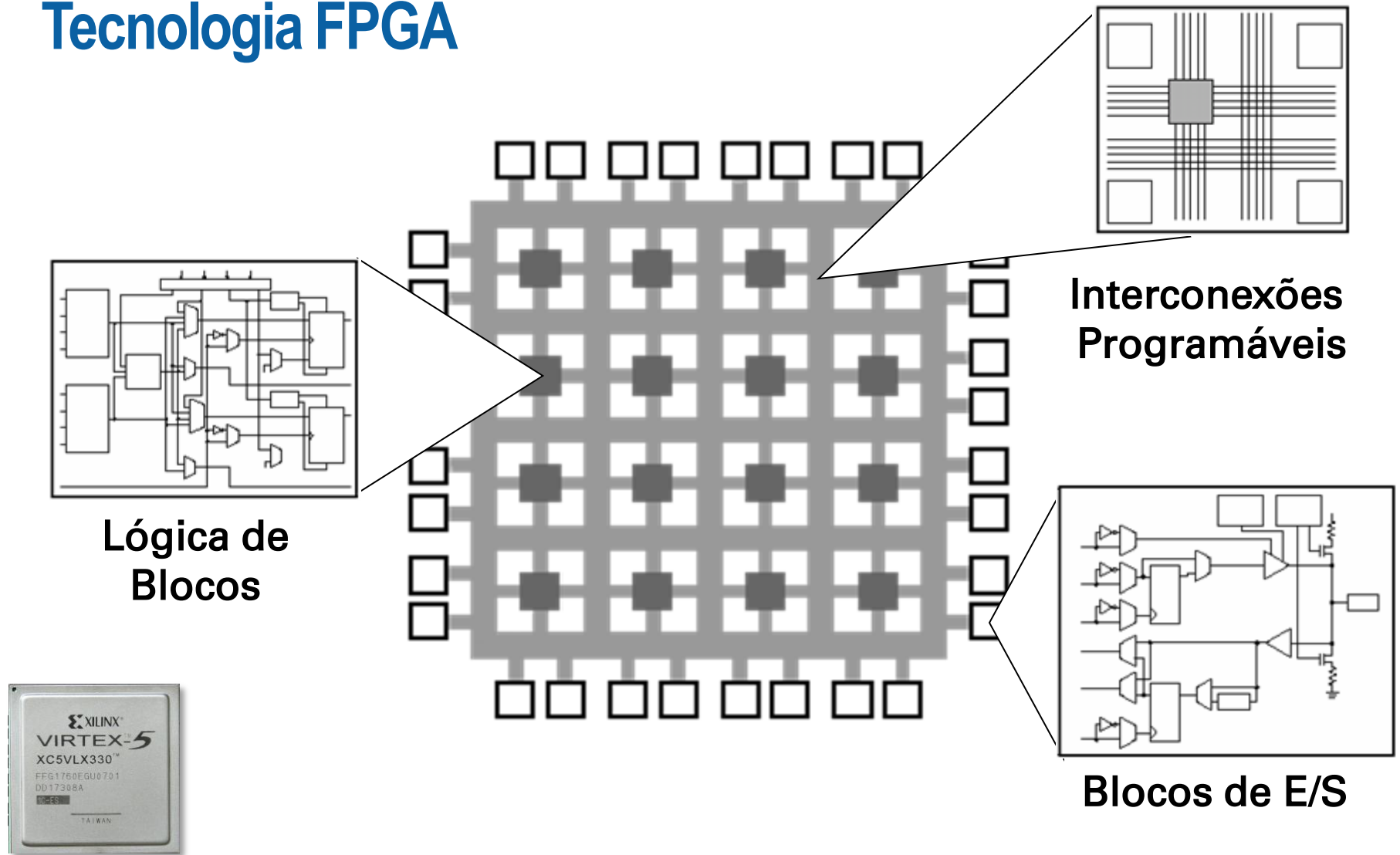
Add-on para programação de hardware reconfigurável FPGA usando programação gráfica

# Por que usar FPGAs em seu projeto?



- *Paralelismo real* – Fornece tarefas paralelas e pipelining
- *Alta confiabilidade* – Torna seu projeto um circuito customizado
- *Alto Determinismo* – execução de algoritmos a taxas determinísticas até 25 ns (ou mais rápido em muitos casos)
- *Reconfigurável* – Crie novas ou altere tarefas específicas existentes

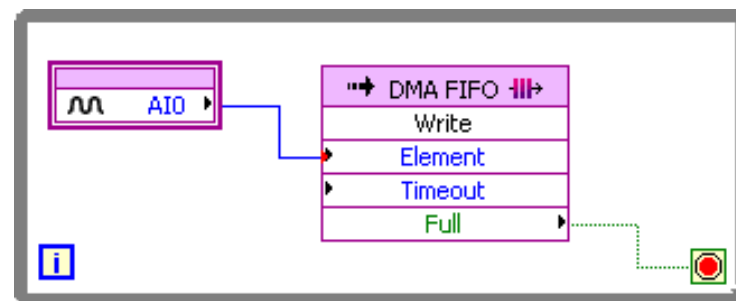
# Tecnologia FPGA



# Abstração até o nível do pino



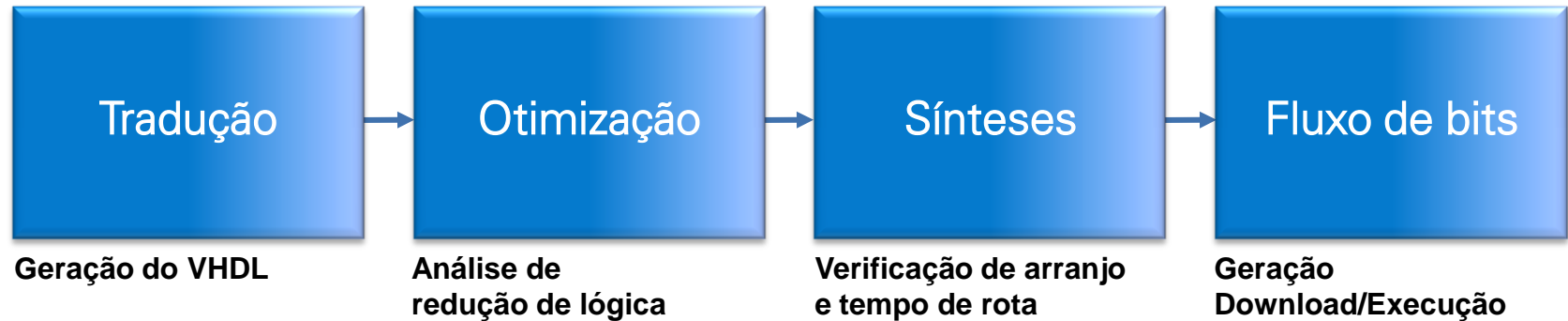
**VHDL**



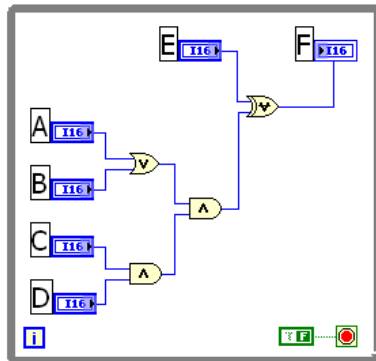
**LabVIEW FPGA**



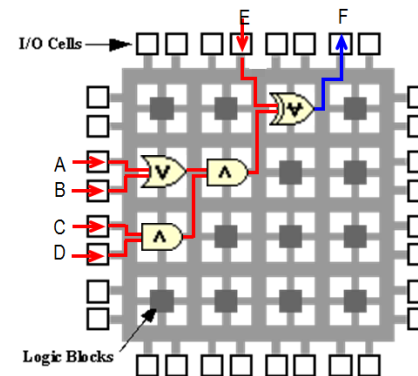
# Do LabVIEW para o Hardware



## Código LabVIEW FPGA



## Implementação da lógica FPGA



# Hardware Targets para NI LabVIEW FPGA



## R Series Multifunction RIO

- E/Ss de propósito geral para Medição e Controle



## NI CompactRIO

- Monitoramento e controle industrial



## NI Single BoardRIO

- Sistemas embarcado



## NI FlexRIO

- Validação de teste e projeto em manufatura



## Outros

- RIO IF Transceptor
- PCIe digitalizador de Vídeo
- Sistemas Compactos de Visão

# Usando Sistema Operacional Real-Time (RTOS) - temporização confiável e precisa

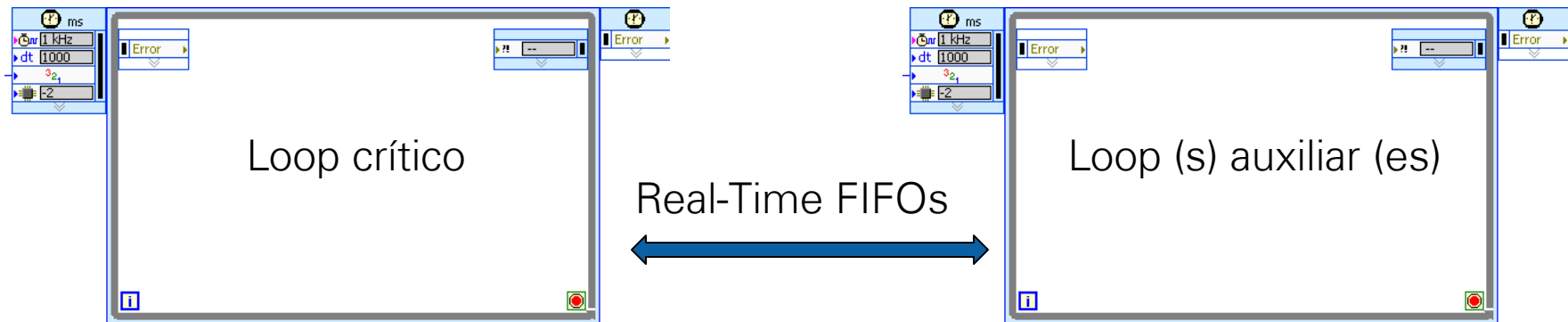
- Projete aplicações críticas e autônomas (mínimo limite de jitter )
- Use programas avançados para garantir que peças chave do código tenham prioridade sobre outras
- Minimize a interrupção e trate a latência de comutação



## Módulo LabVIEW Real-Time

- Determinismo, desempenho real-time crítico (com suporte SMP)
- Compilador, linker, depuração, RTOS, e suporte a placa incluída (requer LabVIEW Full ou Pro)
- Centena de drivers Real-Time e funções de análise disponíveis

# Separando tarefas determinísticas das não determinísticas



Operação determinística	Operação não determinística
<ul style="list-style-type: none"><li>• Controle PID</li><li>• Controle de movimento</li><li>• Lógica de proteção</li><li>• Chamadas de driver ou bibliotecas determinísticas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Arquivos de E/S</li><li>• Comunicação em rede ou serial</li><li>• Alocação em memória</li><li>• Chamadas de driver e bibliotecas não determinísticas</li></ul>

# Um modelo diferente para projeto, desenvolvimento, e depuração



Projeto em PC

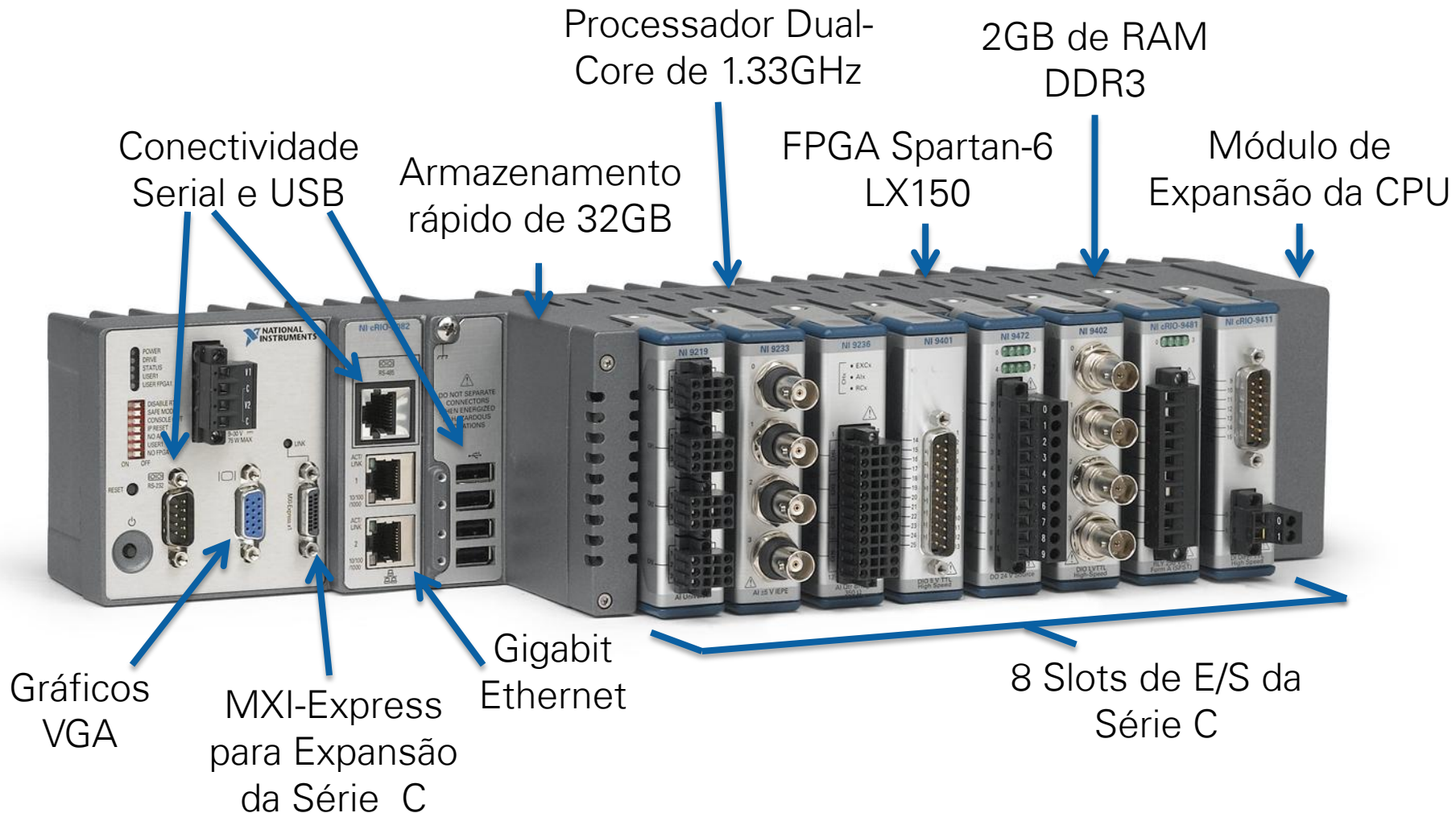
Ethernet



Sistema desenvolvido em Real-Time

# CompactRIO multicore

Especificação para o cRIO-9082



# Agenda



## National Instruments: Graphical System Design

- Fundamentos do Projeto Gráfico de Sistemas
- Programação gráfica versus programação textual
- Primeiros passos com o LabVIEW

## Tecnologias para medição, monitoramento, teste e controle

- Instrumentação para teste, medição e controle
- Benefícios em utilizar os Hardware e Software da NI

## Coffe Break

## Análise e armazenamento dos dados

- Análise de dados on-line
- Trabalhando com arquivos



# Coffee Break



# Agenda

## National Instruments: Graphical System Design

- Fundamentos do Projeto Gráfico de Sistemas
- Programação gráfica versus programação textual
- Primeiros passos com o LabVIEW

## Tecnologias para medição, monitoramento, teste e controle

- Instrumentação para teste, medição e controle
- Benefícios em utilizar os Hardware e Software da NI

## Coffe Break

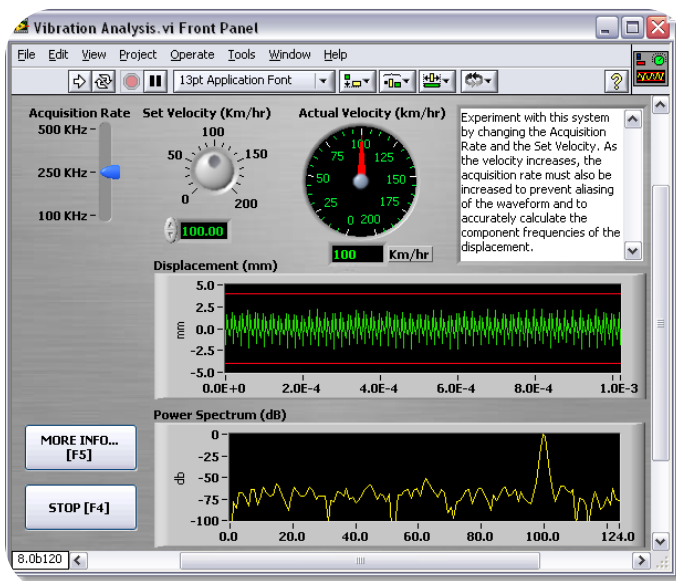
## Análise e armazenamento dos dados

- Análise de dados on-line
- Trabalhando com arquivos



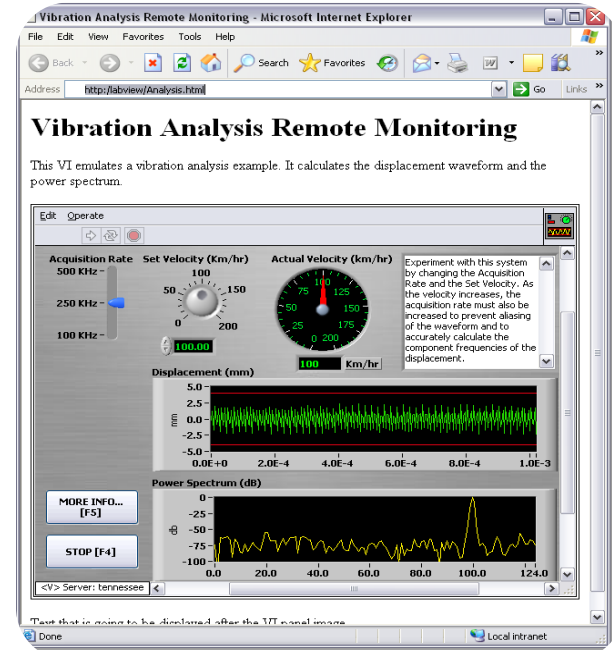
# Possibilidade controlar a interface de usuário remotamente

- Controle VIs através de um Navegador Web padrão
- Fácil Configuração



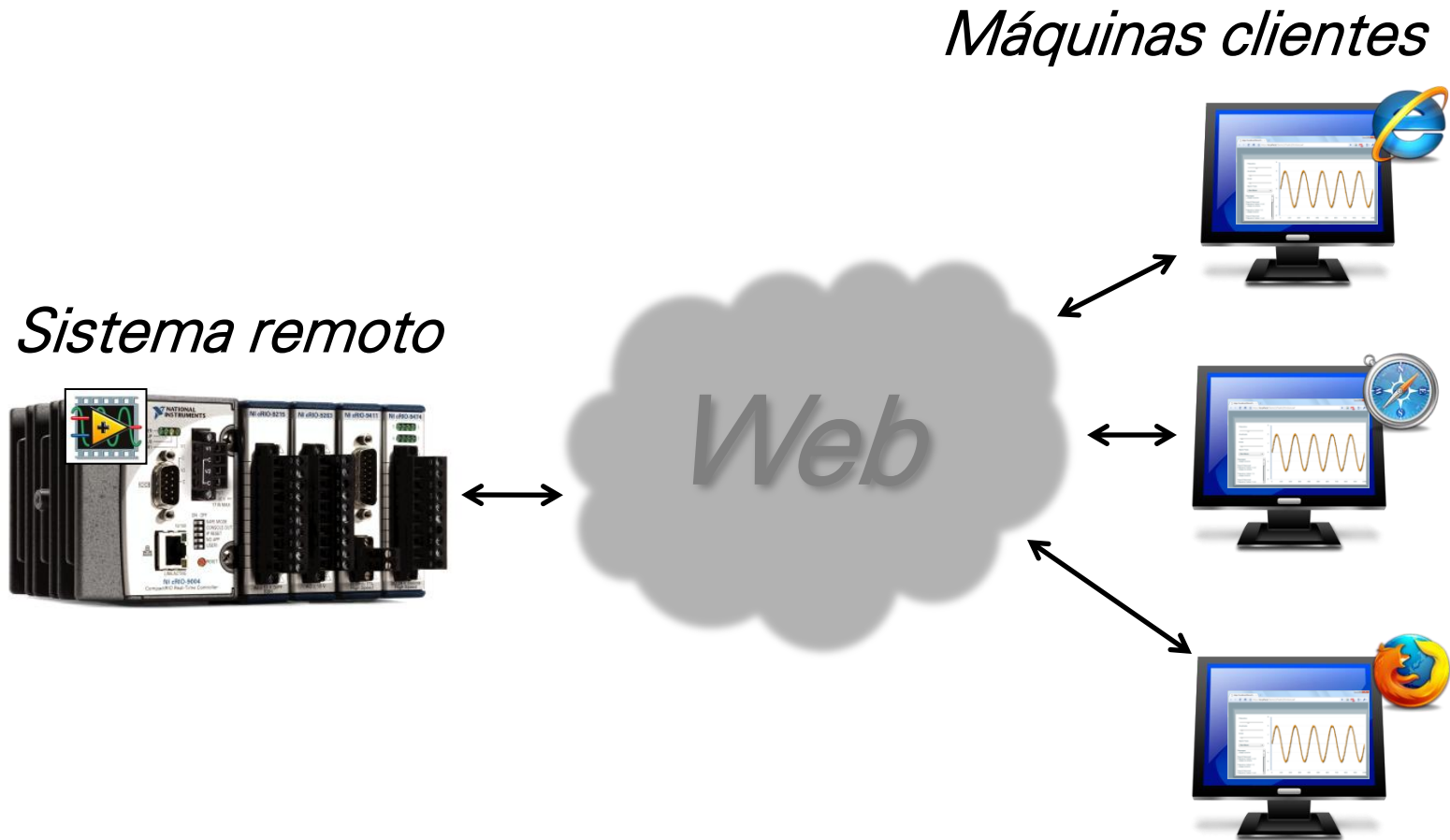
**Ambiente LabVIEW**

Internet



**Navegador Web**

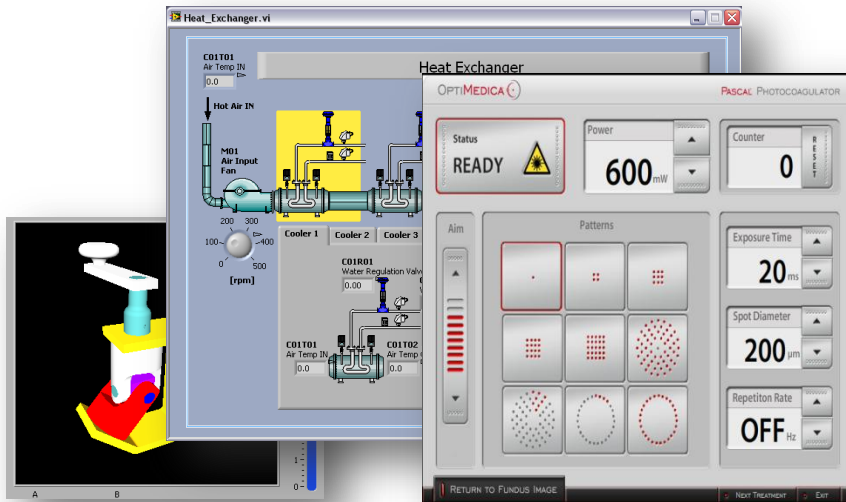
# Monitoramento e controle baseado em web



# Visualização de dados e comunicação

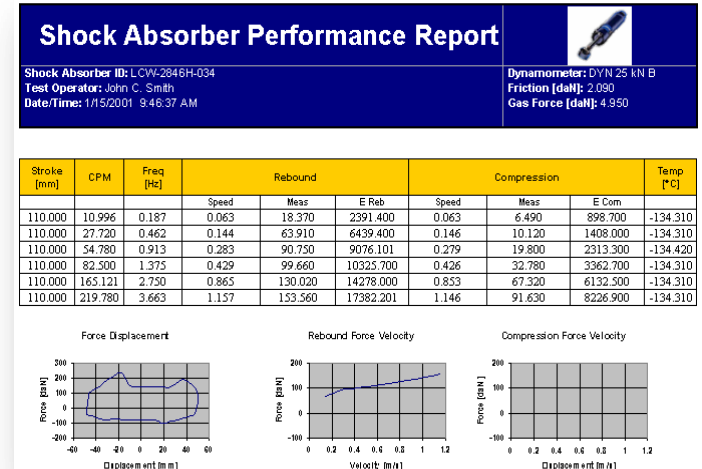
## Visualização

- Objetos de interface de usuário integrados
- Possibilidade de traçar um gráfico
- Controle remoto de aplicação

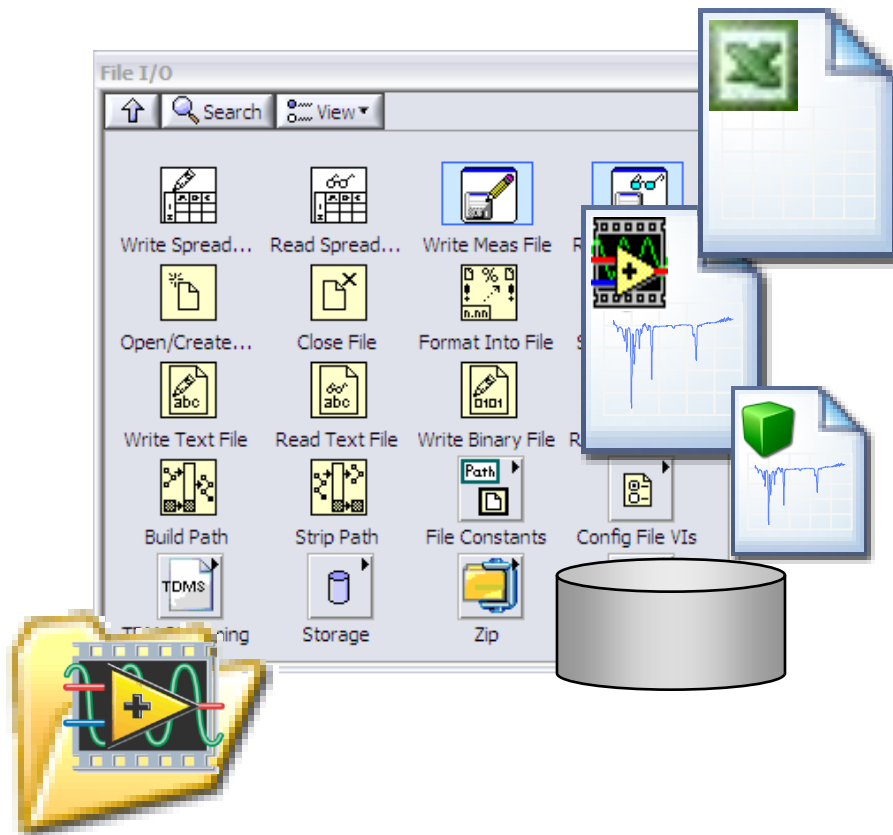


## Relatório e armazenamento de dados

- Funcionalidade de Escrita/Leitura em arquivo
- Relatórios HTML para a Web
- Relatórios em Microsoft Word and Excel
- Toolkit para geração de relatório em .PDF



# Tipos de armazenamento suportados pelo LabVIEW



- ASCII
- Binary
- HTML
- XML
- LVM
- TDM(S)\*
- Excel
- Word
- Datalog
- Databases

[ni.com/dataplugins](http://ni.com/dataplugins)

# NI DIAdem



Pesquisa e busca avançada  
prontas para o uso

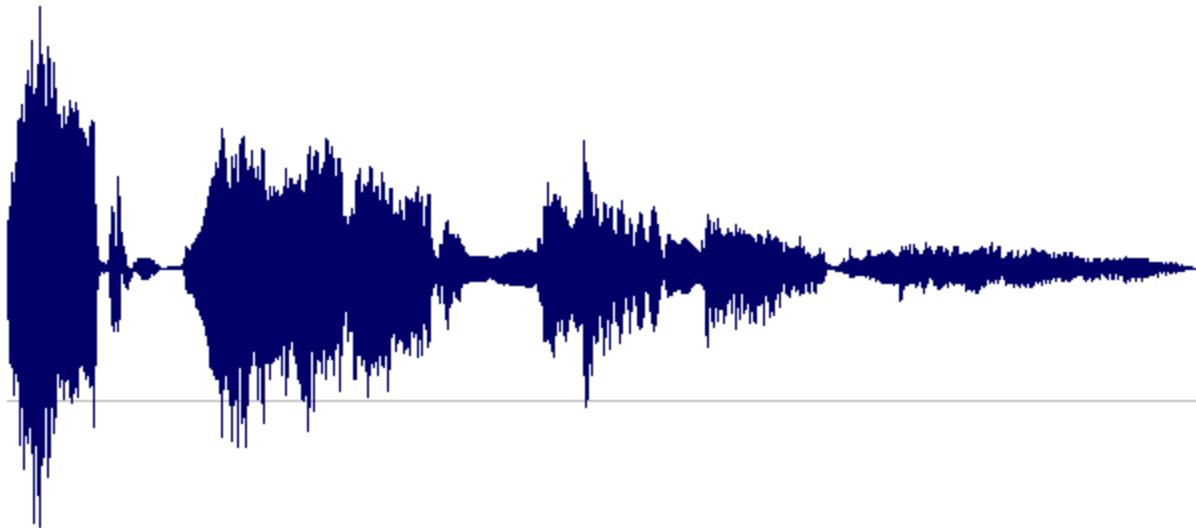
Acesso fácil e flexível para  
bancos de dados e arquivos

Geração interativa de  
análises e relatórios

Automação através de  
VBScript

# Por que usar o LabVIEW no DIAdem ?

- DIAdem permite 2,1 bilhões de amostras por canal

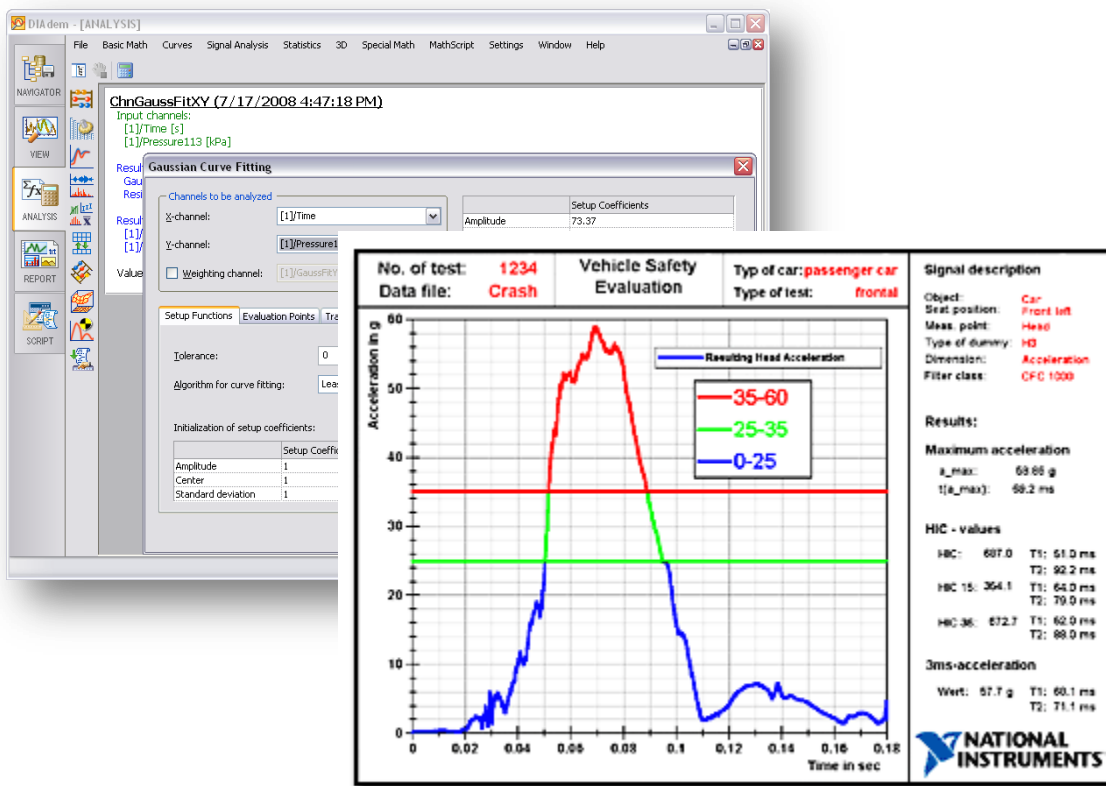




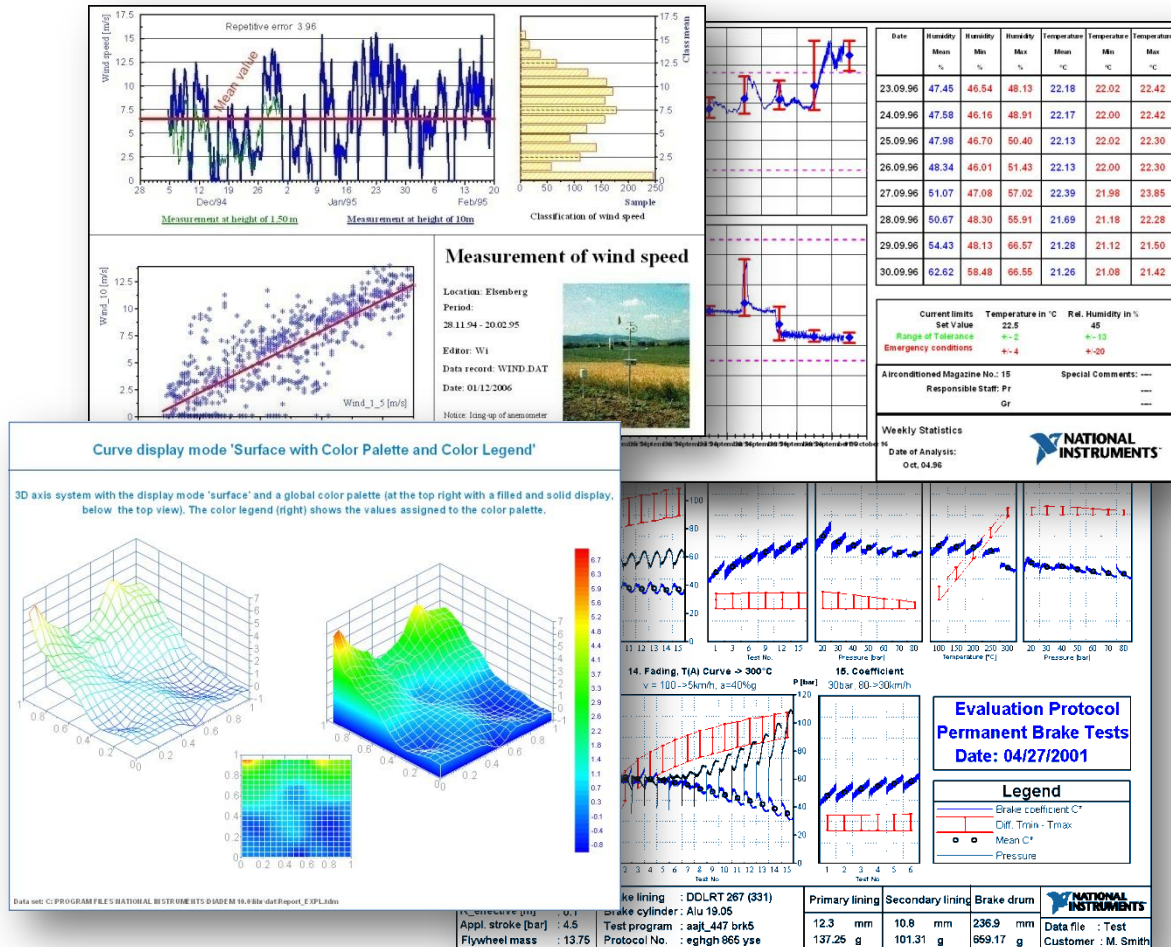
# Software para análise de dados



- Filtros digitais, análise de ordem
- Análise estatística e histogramas
- Aritmética e visualização 3D
- Calculadora
- Funções específicas para teste e simulação de crash
- Normas ISO, SAE, ECE, NHTSA, FMVSS
- Funções incluem HIC, HPC, Xms, Xg, VC, TTI, HCD, TI, NIC, NIC-Rear Impact, NIJ, e FFC

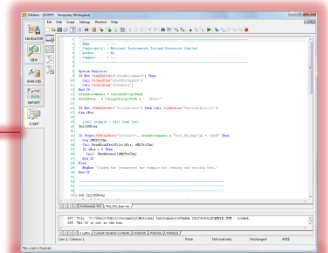
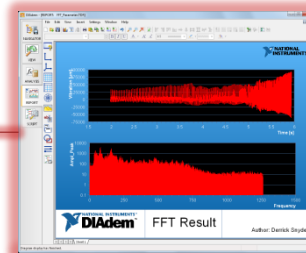
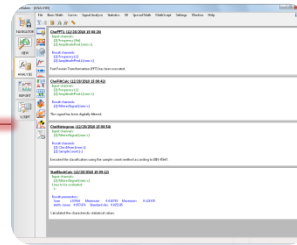
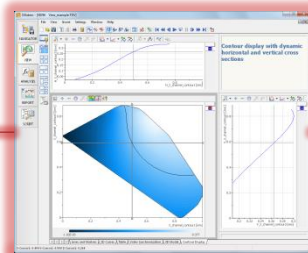
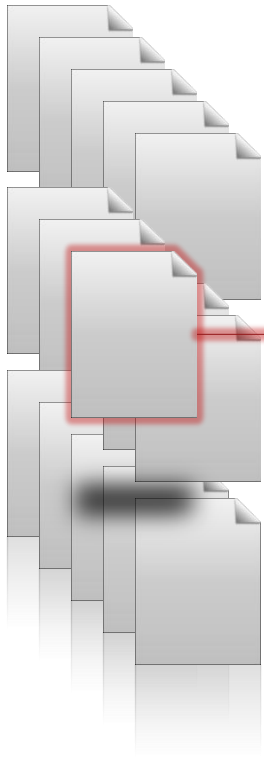


# Geração automática de relatórios



- Modelos de relatórios reutilizáveis e com múltiplas páginas
- Integração de gráficos 2D e 3D com tabelas, texto, variáveis e imagens
- Exporte para arquivos de imagem (JPG, TIF, GIF, etc), páginas HTML, documentos PDF ou PowerPoint

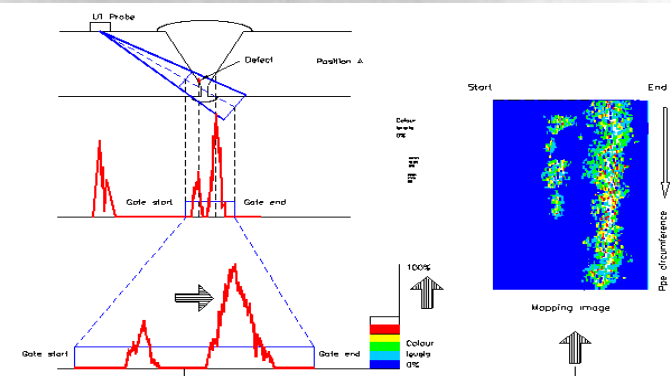
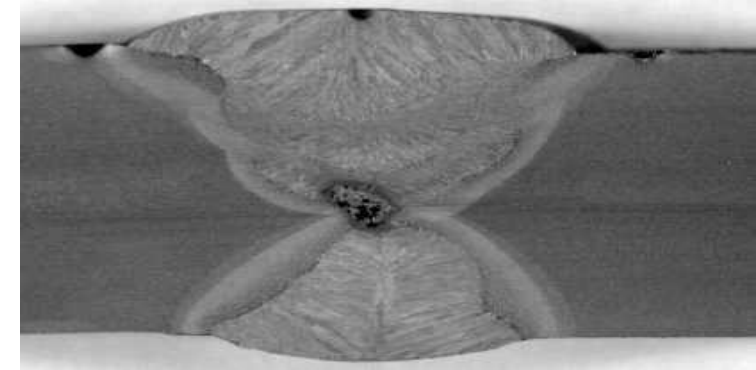
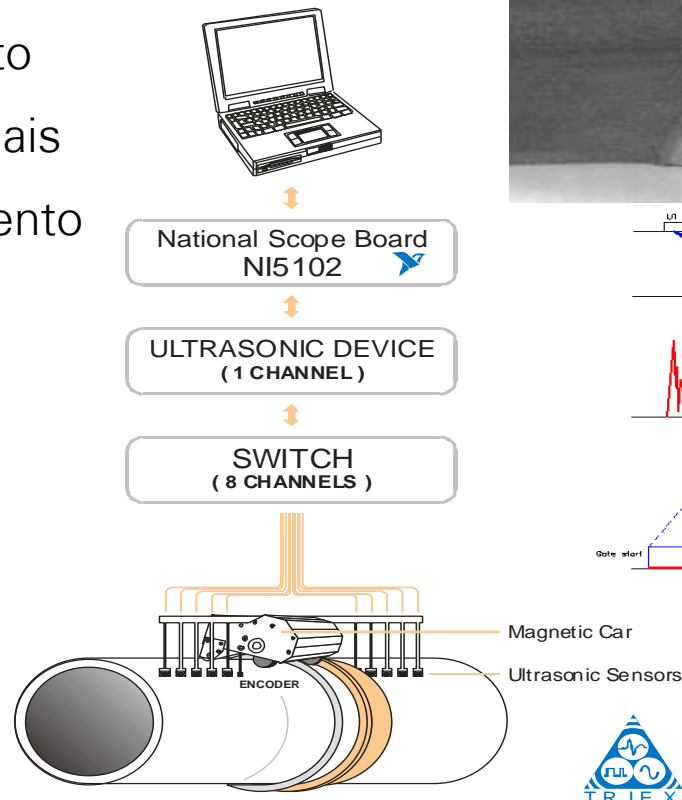
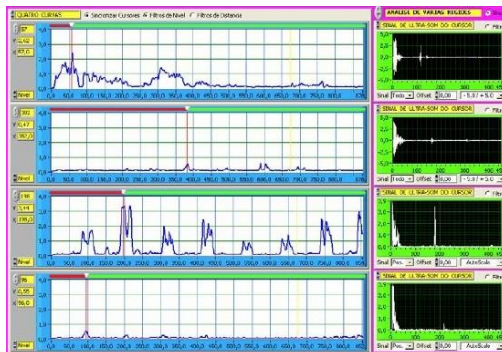
# NI DIAdem utiliza componentes independentes



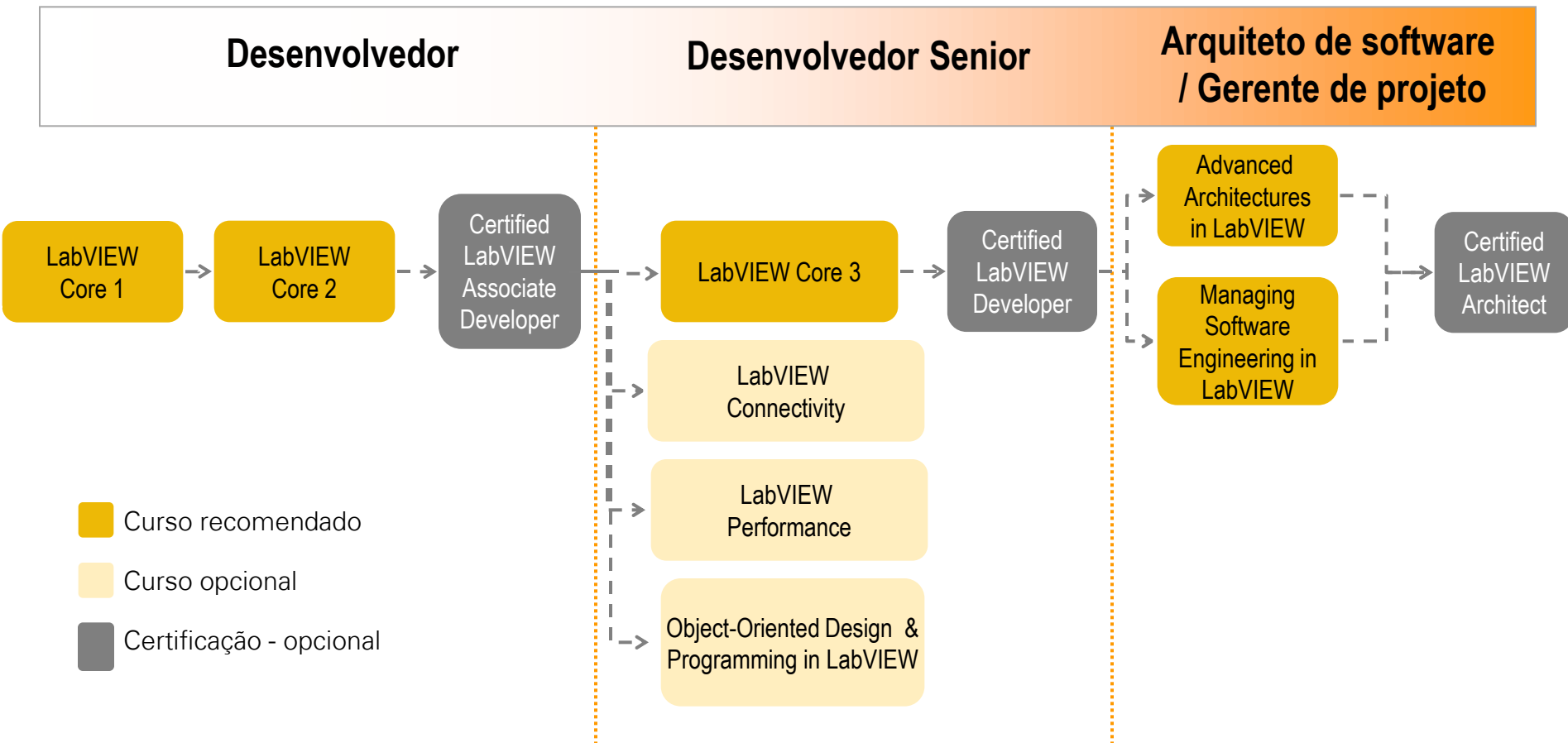
# Estudo de caso: Inspeção ultrasônica automatizada de solda em dutos



- Gerenciamento de múltiplos sensores (8)
- Controle de movimento
- Processamento de sinais
- Controle e gerenciamento remoto
- Tomadas de decisão confiáveis.



# Treinamento e Certificação



Visite [ni.com/training](http://ni.com/training) para saber mais



# Conheça outros produtos da National Instruments



Visite [brasil.ni.com/](http://brasil.ni.com/) para saber mais

# Você possui alguma dúvida?





## Fale conosco

**Telefone:** +55 11 31493149

**E-mail:** [ni.brasil@ni.com](mailto:ni.brasil@ni.com)

**Web:** [brasil.ni.com](http://brasil.ni.com)

## Agende uma visita

Veja também pode visualizar no site da  
National Instruments:

Estudos de caso, artigos técnicos, seminários  
web e exemplos de aplicações.