

Como melhorar o ciclo de vida de sistemas de testes

Carlos Devesa
Branch Manager

carlos.devesa@ni.com

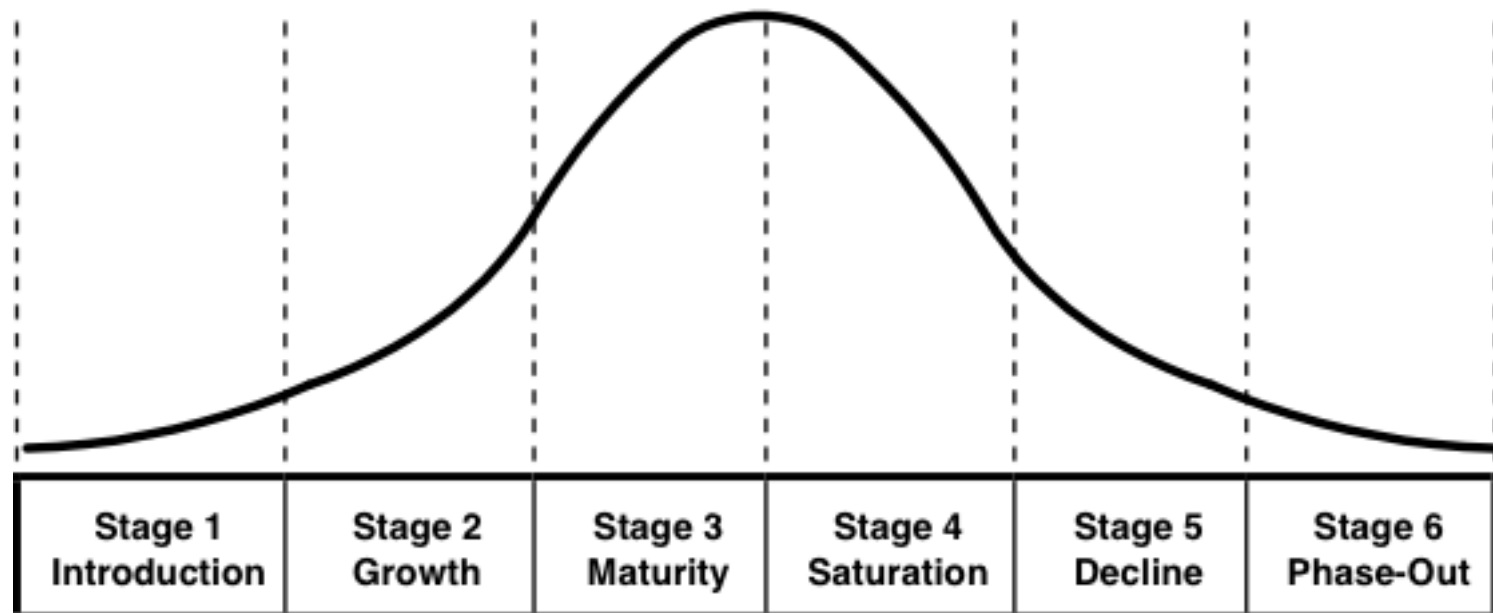
Agenda

- O entendimento dos ciclos de vida
 - Dominados pela sustentabilidade
 - Em evolução contínua
- Como melhorar o gerenciamento do ciclo de vida com uma plataforma modular definida por software

Todos os produtos e sistemas têm um ciclo de vida



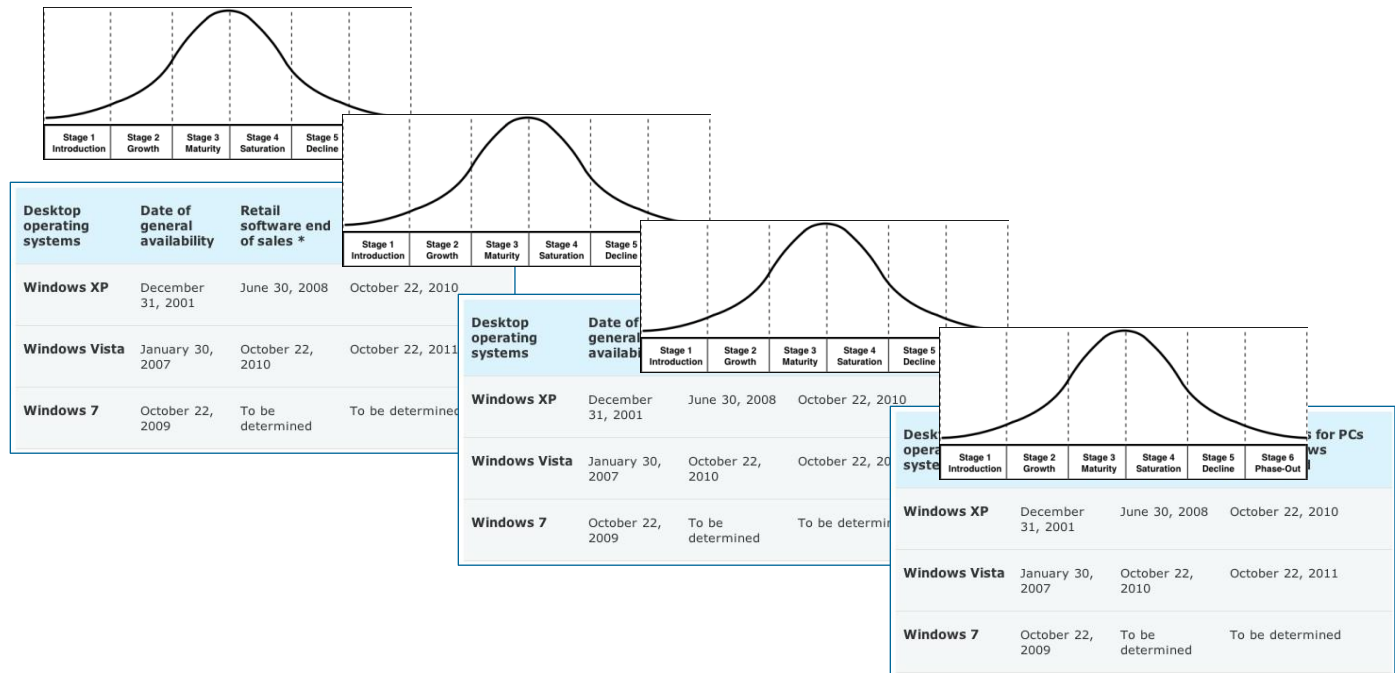
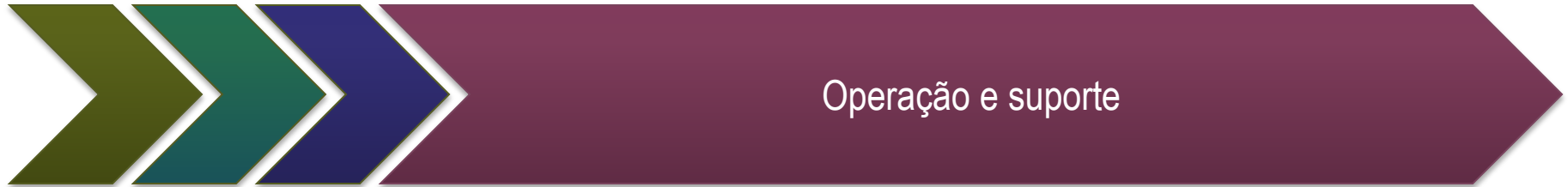
Os eletrônicos COTS têm ciclos de vida próprios



EIA-724, Modelo de dados de ciclo de vida de produto para a micro-eletrônica (lançamento, crescimento, maturidade, saturação, declínio e morte)

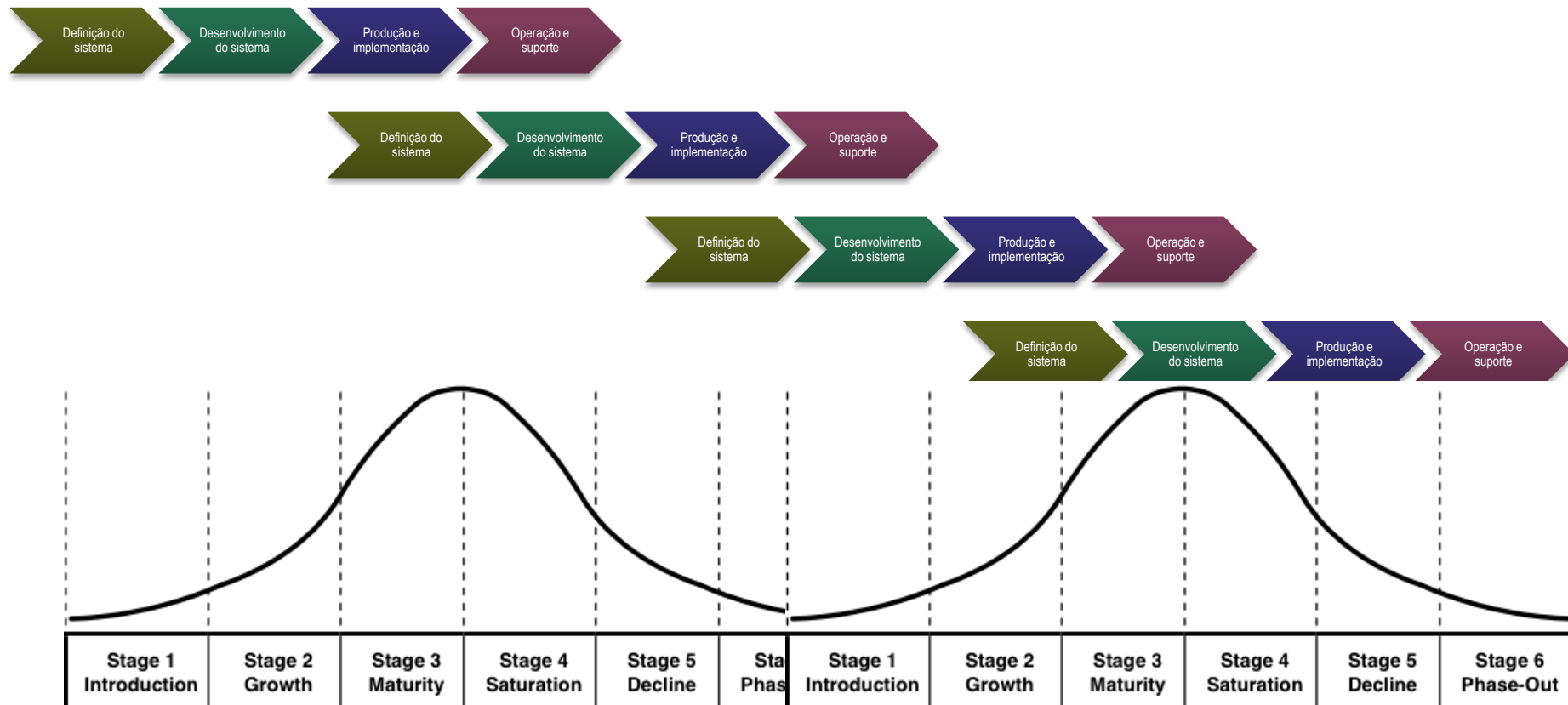
Ciclo de vida dominado pela sustentabilidade

Fases longas de operação e suporte



Ciclos de vida de sistemas em evolução contínua

Adaptabilidade a novos requisitos



Práticas de gerenciamento de ciclo de vida



Pró-ativo/estratégico

- Arquiteturas modulares abertas
- Roadmap tecnológico
- Upgrades planejadas do sistema
- Planejamento de inserção de tecnologia
- Análise e monitoração do ciclo de vida
- Estratégia formal do ciclo de vida

Reativo/Tático

- Fonte alternativa
- Substituição
- Redefinição de requisitos
- Emulação
- Compra para toda a vida
- Reprojetado
- Engenharia reversa
- Reclamação

Fundamentos do planejamento do ciclo de vida

- Conhecer o ciclo de vida do sistema ou produto que você está montando como o seu negócio principal
- Conhecer o ciclo de vida dos componentes COTS que você está usando em seu testador ou sistema embarcado
- Planejar a evolução do ciclo de vida
- Reagir quando algo inesperado acontece

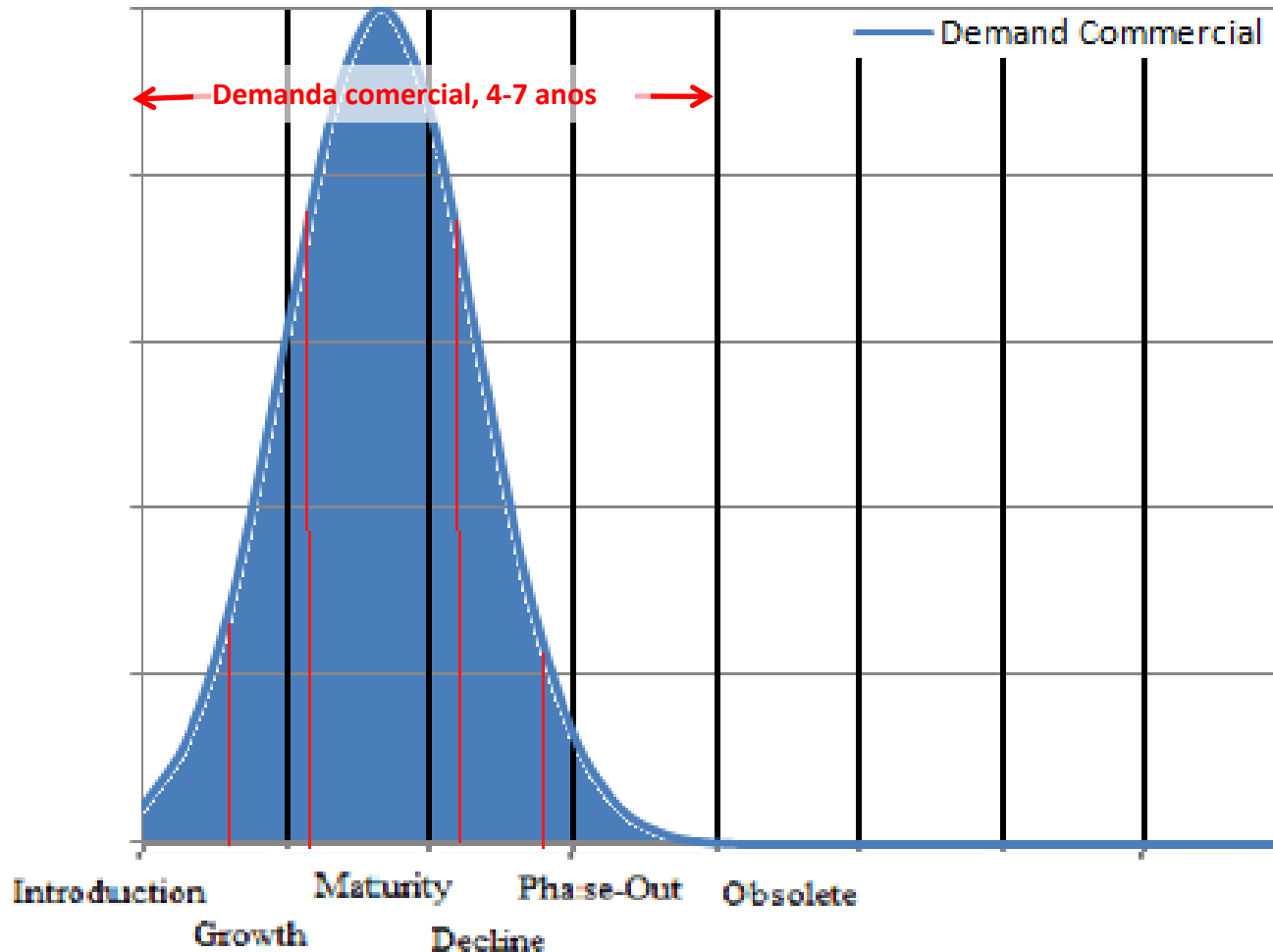
Quem impulsiona o mercado?

“Na indústria de comunicações, a inovação tecnológica acontece a passos largos e, embora isso leve o mercado à frente, a falta de padronização se constitui em um desafio para os fornecedores.”

“Os fornecedores de equipamentos de teste estão sob pressão constante para acompanhar as tecnologias mais recentes.”

– Vijay Mathew, analista de pesquisa da Frost & Sullivan.

Estágios do ciclo de vida dos ATEs



• Os instrumentos ATE atravessam diversos estágios de ciclo de vida, correspondentes às alterações na demanda:


- Lançamento
- Crescimento
- Maturidade (saturação)
- Declínio
- Morte

$$f(x) = k \cdot e^{\frac{-(x-u)^2}{2\sigma^2}}$$

k = demanda máxima
u = ano da demanda máxima
 σ = desvio padrão
x = tempo, em anos

“Modelo de dados do ciclo de vida do produto,” Norma Americana ANSI/EIA-724, 19 de setembro de 1997.

Ciclo de vida dos sistemas de defesa

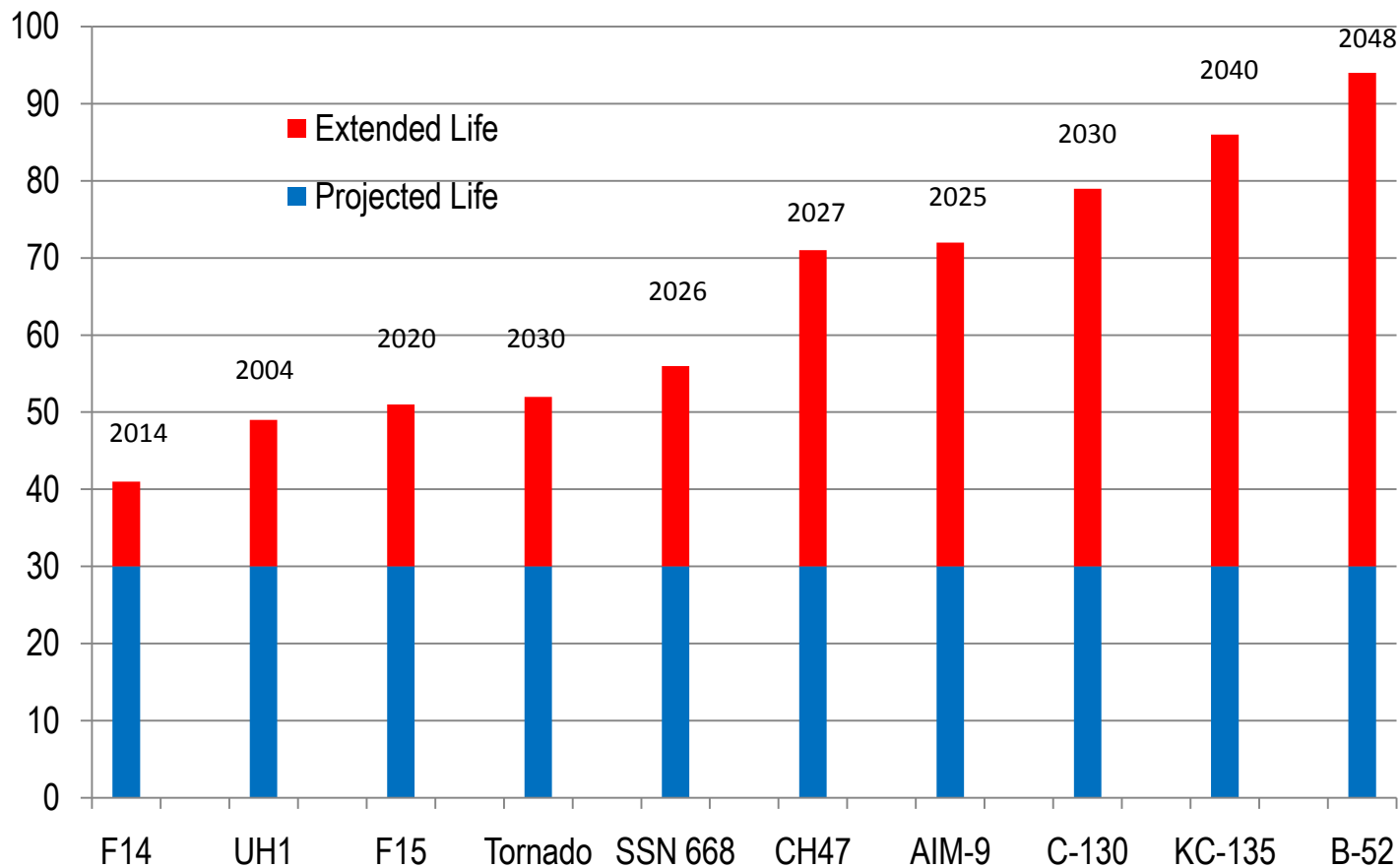
- Início do desenvolvimento ~1990
 - Investimento em produção 1998
 - Primeiros ativos em produção 2001
 - Últimos ativos em produção 2015 ?  **Teste +15 anos**
 - Final da vida útil 2050 ?
-
- O ciclo de vida do sistema é de 50 anos (ou mais)

Proliferação de sistemas de teste automáticos no DoD

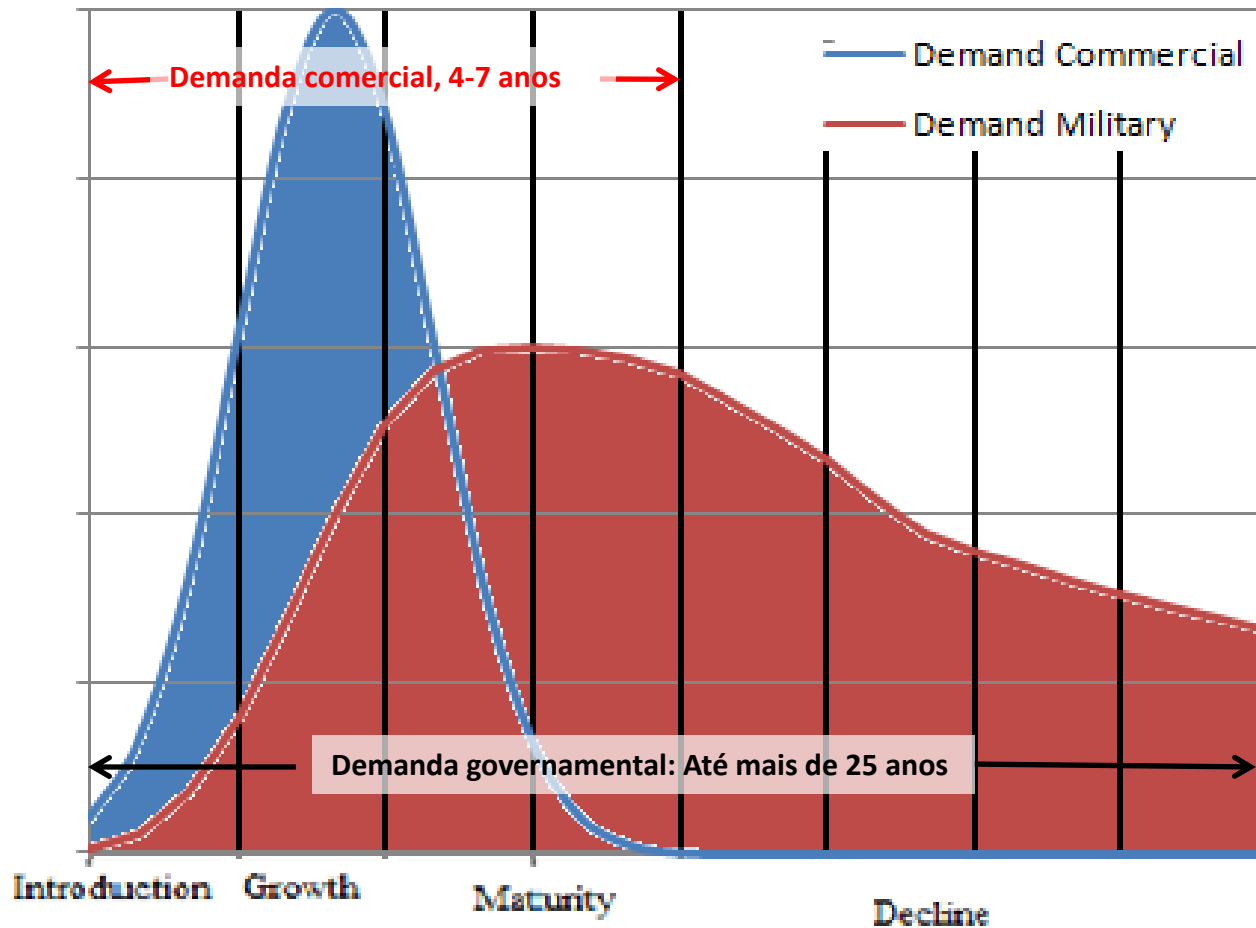
- Equipamentos obsoletos
- Envelhecimento dos sistemas de teste
- Variações
 - Hardware
 - Software
- Custo total de propriedade (Total Cost of Ownership)



Ciclos de vida extendidos



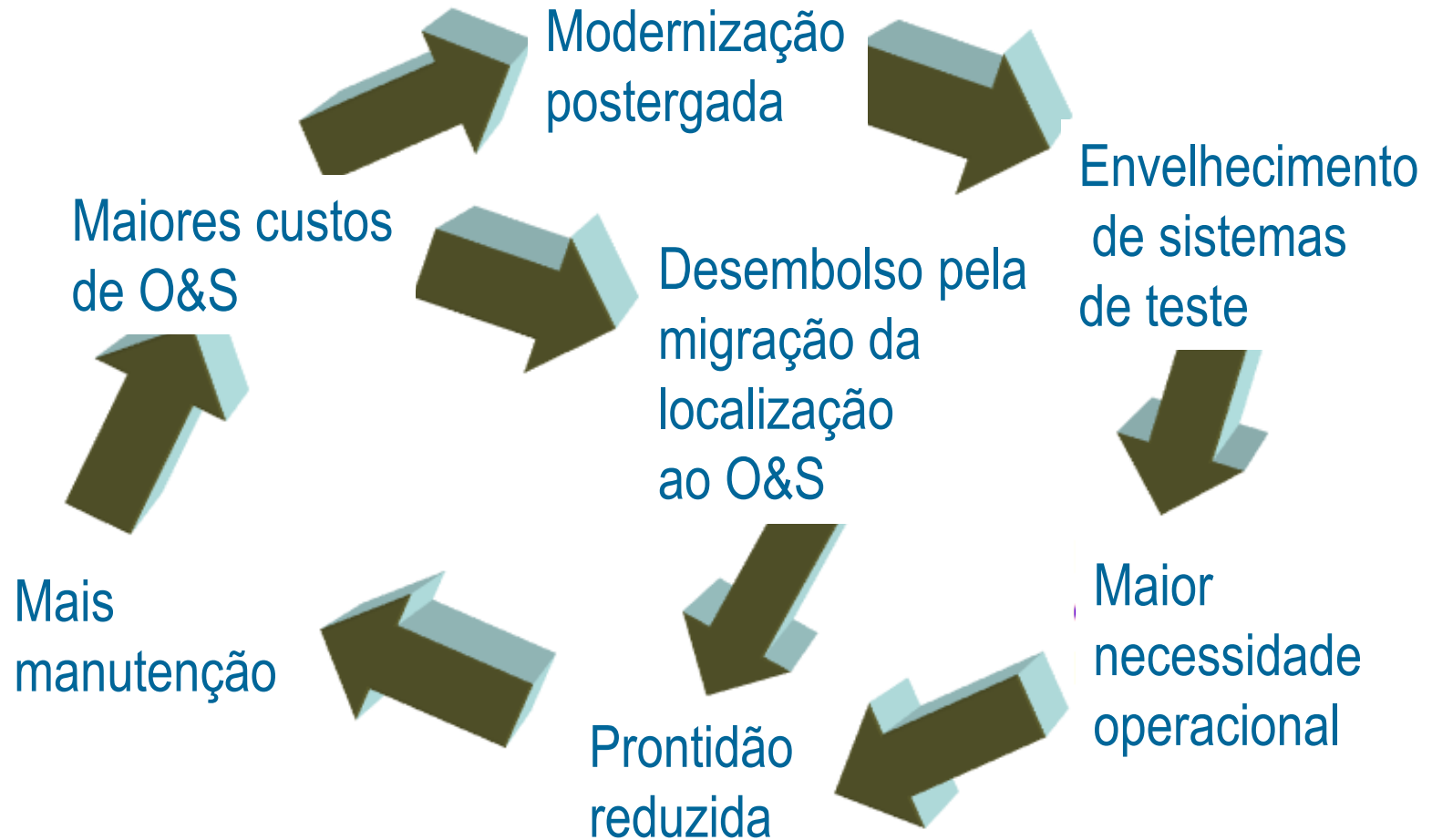
Estágios do ciclo de vida dos ATEs



- A demanda militar demora mais que as demandas comerciais
- Orçamento reduzido
- Aquisição de sistemas de armas impactada
- Extensão forçada da vida de sistemas legado
- Reduções na aquisição de sistemas substitutos.

“Modelo de dados do ciclo de vida do produto,” Norma Americana ANSI/EIA-724, 19 de setembro de 1997.

Espiral de término de operações e sustentabilidade



Gansler, Jacques S., Office of the Secretary of Defense, Acquisition & Technology, U.S. Department of Defense, USD (A&T), "Acquisition Reform Update," January 1999.

Alternativas de modernização

Alternativas	Vantagens	Desvantagens
Extensão: Substituição pelos mesmos instrumentos	<ul style="list-style-type: none"> • Sem alterações de hardware ou software • Baixo risco, simples • O menor custo 	<ul style="list-style-type: none"> • Maior tempo fora de operação • Em algum momento o produto deixará de ter suporte
Substituição dos instrumentos obsoletos Upgrade do equipamento por emulação	<ul style="list-style-type: none"> • Maior confiabilidade • Teste mais rápido • Menor custo de propriedade • Alterações mínimas de hardware e software 	<ul style="list-style-type: none"> • Pode ser de alto custo • Risco de problemas de TPS • Possível requalificação do ATE e TPSs
Re-hospedagem/Migração Modernização	<ul style="list-style-type: none"> • Maior confiabilidade • Teste mais rápido • O menor custo de propriedade (excluindo o custo de aquisição) • A maior longevidade no futuro 	<ul style="list-style-type: none"> • O maior preço • O maior risco • As maiores alterações de hardware e software

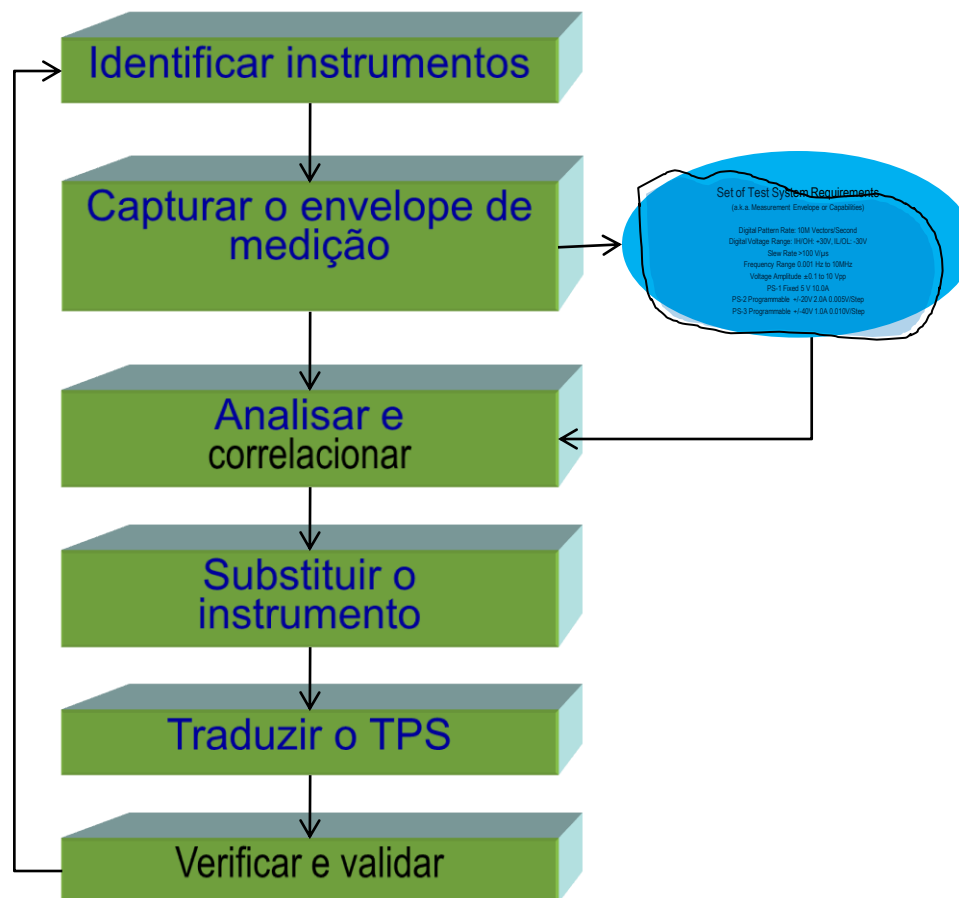
Processo de modernização

- O TPS deve ser preservado ou levado a um novo ativo de teste.
- Qual é o processo de validação do sistema de teste novo/modificado resultante?
 - A definição do critério de sucesso da missão é um problema.
 - Quais são as métricas de detecção e isolamento de falhas exigidas?
 - Como o FD/FI é certificado?
- Será necessário ter um teste de regressão abrangente para a qualificação total do sistema de teste e o TPS novo/modificado?
 - O teste de regressão e a qualificação podem custar mais do que o sistema de teste novo/modificado, dependendo da carga de trabalho do testador.
- Qual é o nível de confiança na rastreabilidade entre o sistema de teste atual e o sistema de teste novo/modificado?
- Qual é o risco?

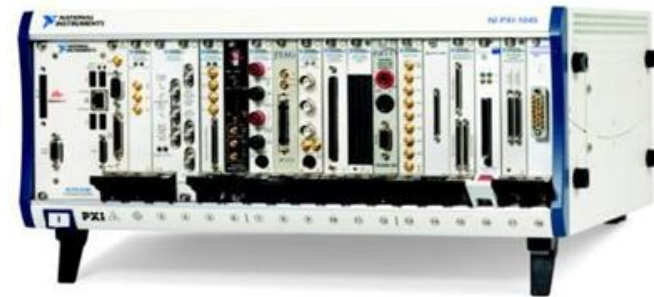
Considerações sobre o software

- O projeto deve dar suporte à re-escrita do código de teste em uma linguagem mais moderna ou tentar usar o código existente?
 - O código existente pode ser convertido?
- Quais as premissas de programação foram feitas no código de software antigo?
 - Elementos de código legado provavelmente foram baseados em entendimentos mútuos dos desenvolvedores do software quando eles criaram o código legado.
 - Essas premissas podem não ter sido documentadas e talvez não sejam óbvias hoje.
 - O suporte aos dados e à documentação podem estar vinculados explicitamente ao código legado; assim, a alteração do código pode resultar em custos significativos de atualização e gerenciamento dos dados associados.
 - A capacidade de intercâmbio de instrumentos combina problemas de hardware e software.

Processo de substituição



Plataforma modular baseada em tecnologias COTS

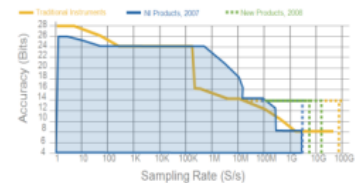


PXI
Systems Alliance



Principais áreas de investimento para a NI

- Ferramentas de software abrangentes para COTS
- Plataforma de hardware baseada em COTS
- Expansão na capacidade da instrumentação
- Suporte a longo prazo



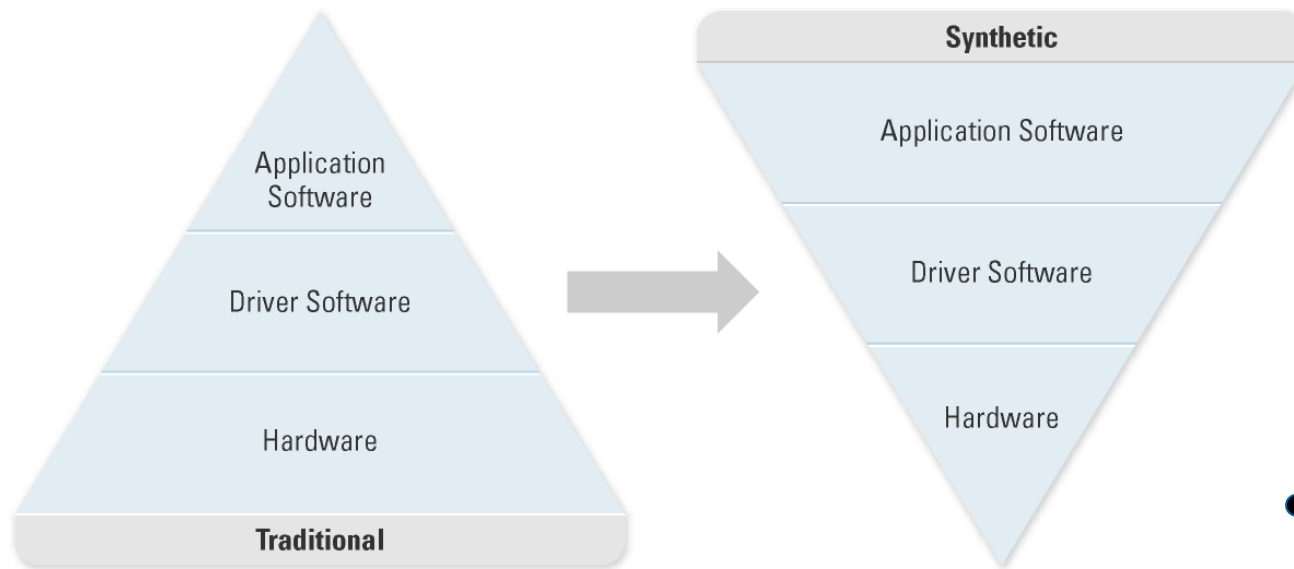
Investimentos em tecnologia

Arquitetura do sistema de software

- O hardware é a causa mais comum dos problemas de obsolescência
- A alteração do software para lidar com a obsolescência do hardware é a maior fonte de custos e interrupções
- Uma boa arquitetura de software é a chave para reduzir os problemas de obsolescência

O software oferece flexibilidade para a abstração ou detalhamento, conforme necessário

“O software é a base de um sistema de testes [de instrumentação sintética]..., é tarefa do software definir e controlar o hardware...”



Requer:

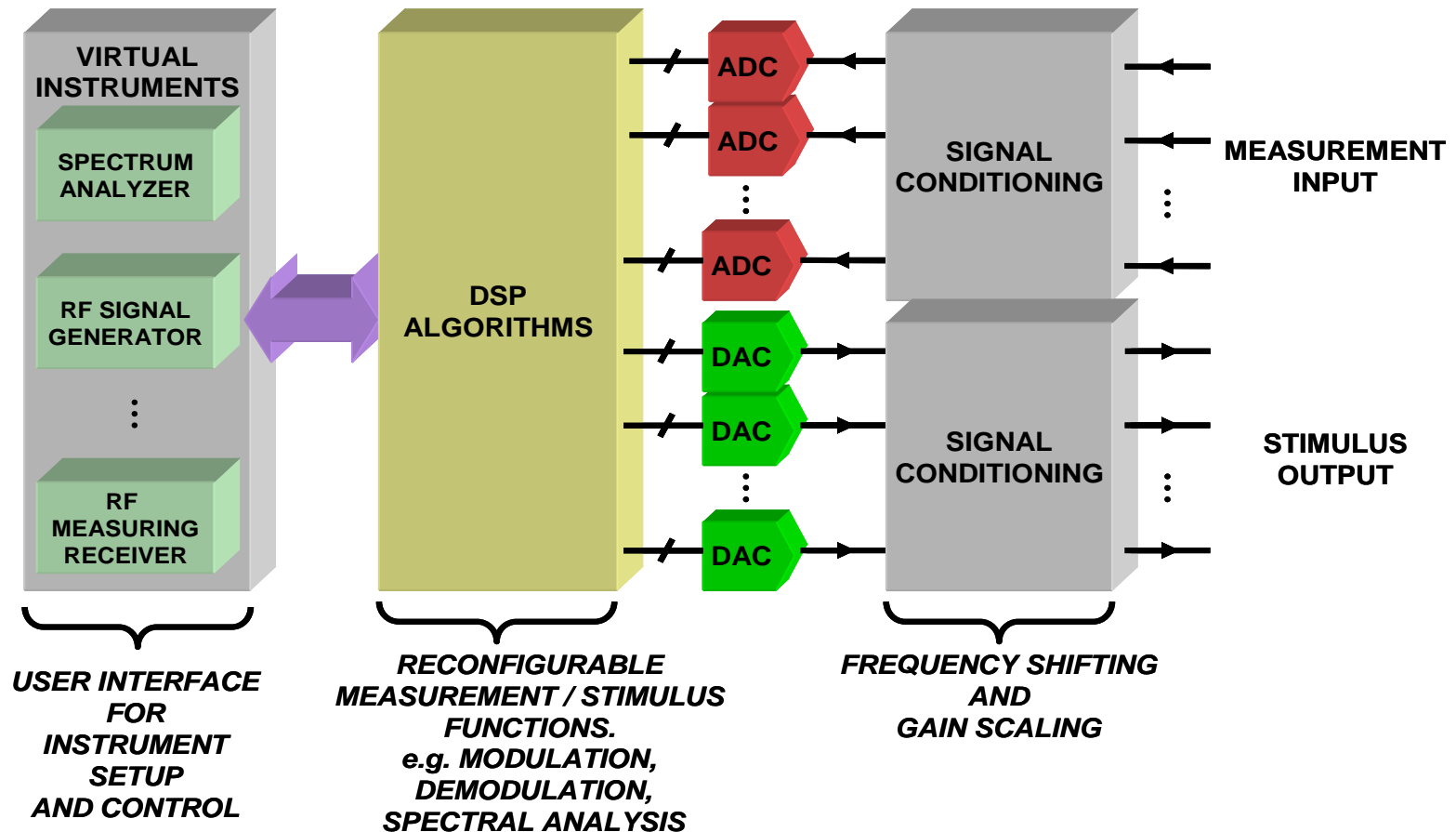
- SW Modular
- HW Modular

Frost and Sullivan 2006 World Synthetic Instrumentation Test Equipment Report

Instrumentação Sintética (SI)

Funcionalidades definidas por software

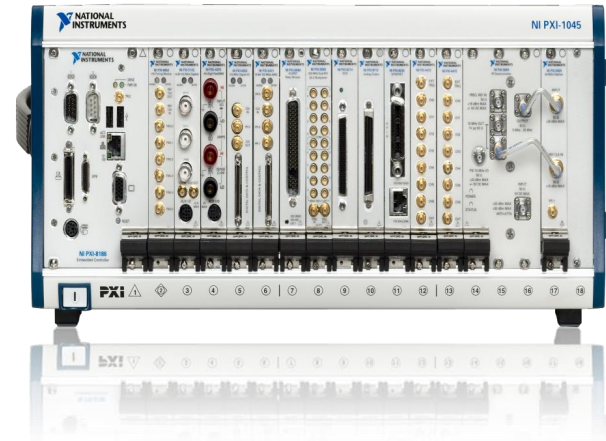
Múltiplos Instrumentos em uma única plataforma definida por SW



Instrumentação Sintética

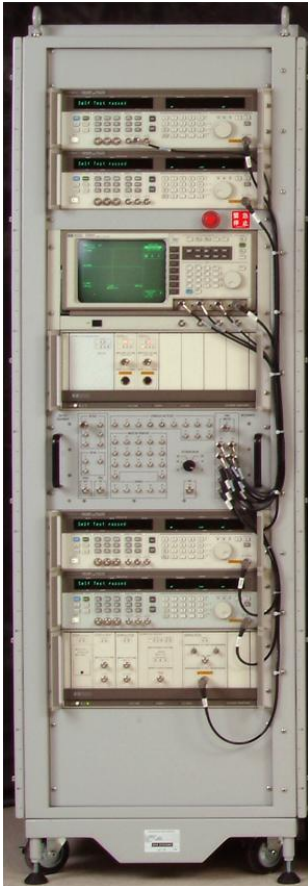


Solução tradicional: >\$500K, 2.0 m³



Solução IS: <\$200K, 0.02 m³

Reuse o Hardware alterando o Software



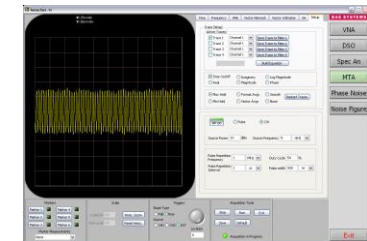
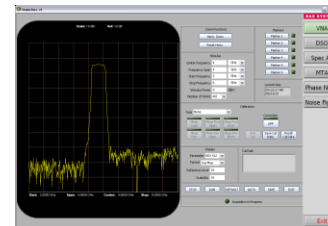
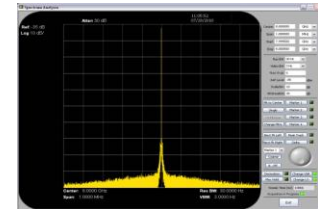
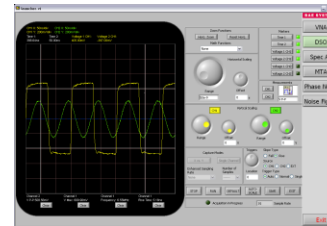
Geração de
sinais

Osciloscópio

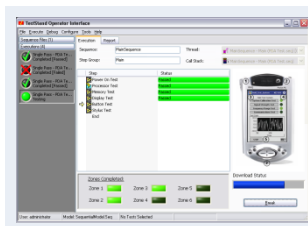
Análise de
espectro

Teste de
Rádio

Medição de
Potência



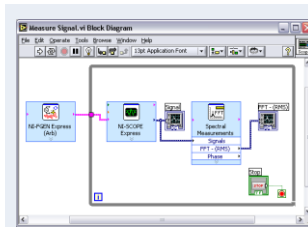
Tecnologia de software de teste modular



Software de gerenciamento de testes

- TestStand
- NI Switch Executive

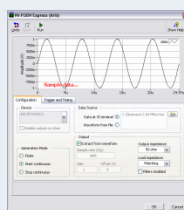
Combinar/gerenciar testes entre ambientes



Software de desenvolvimento de testes

- LabVIEW
- LabWindows/CVI
- Visual Studio .NET & Measurement Studio

Incluir o teste ao controle/interface de HW



Serviços & Drivers

- NI-DAQ
- NI-DMM
- NI-SCOPE
- NI-FGEN
- NI-HSDIO
- Other

Abstração de hardware

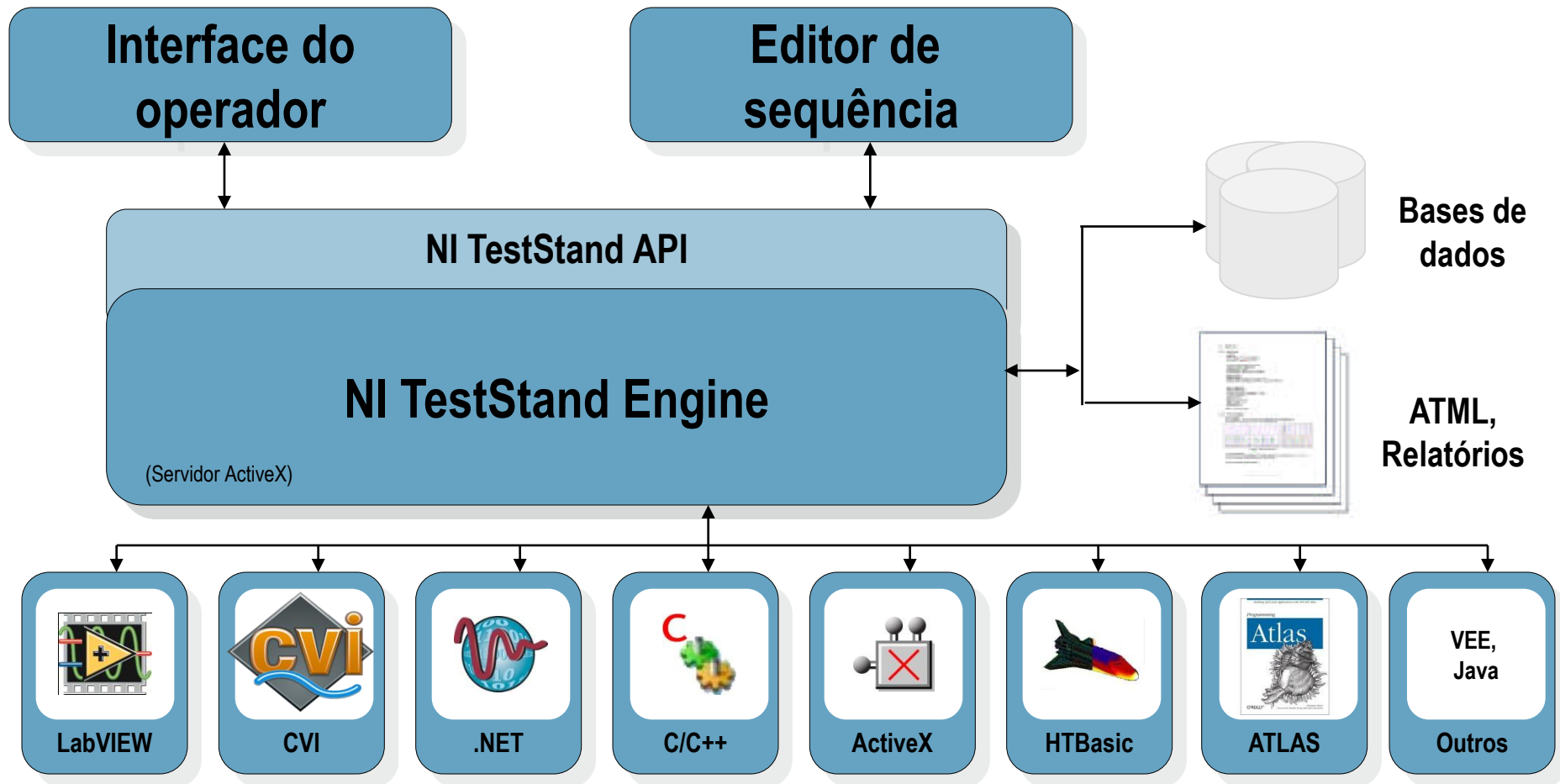
- IVI
- VISA

Abstrair implementações de HW específicas

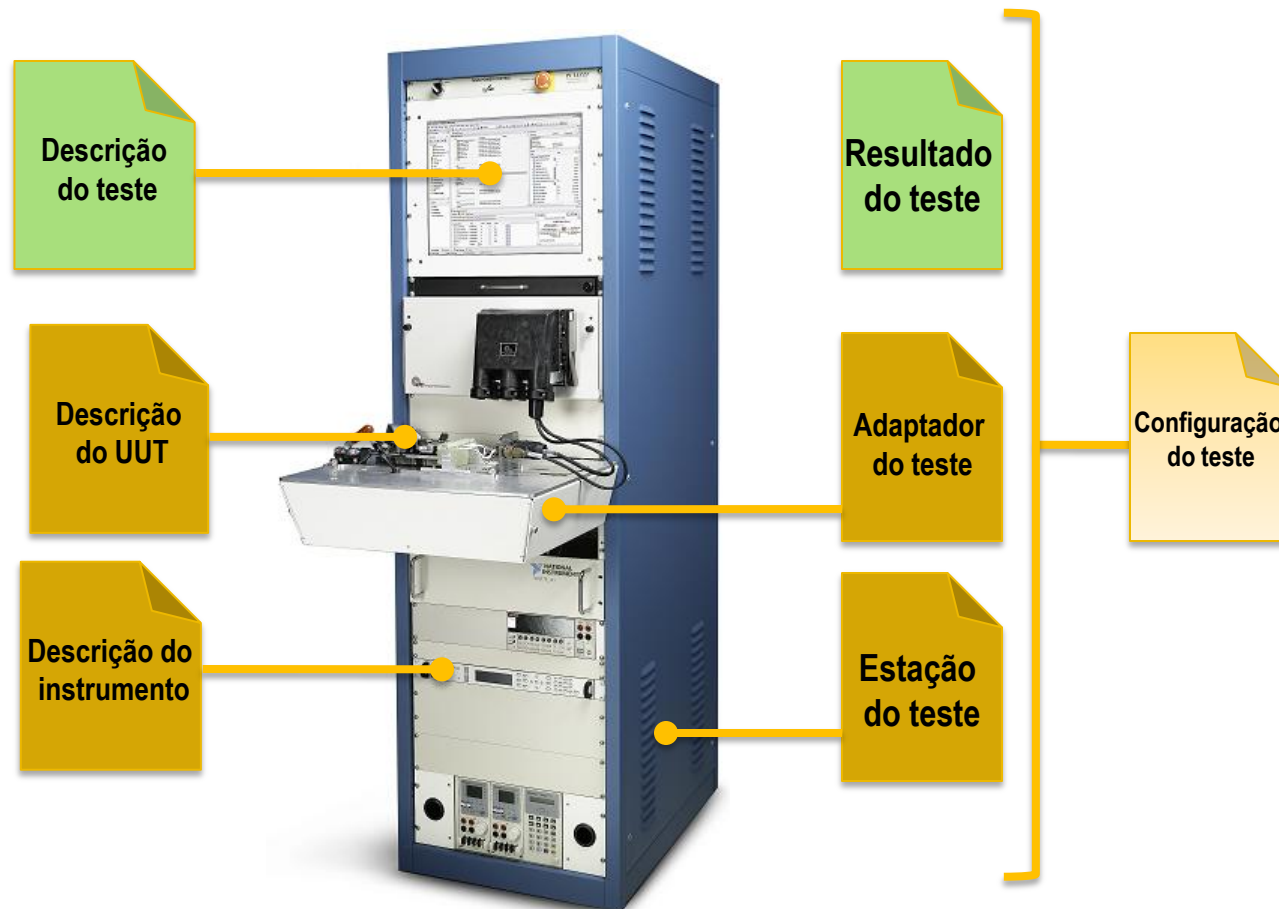
RF DAQ Digital I/O Digitizers DMMs DSAs Signal Generators Vision and Motion Control Switches Third-Party Hardware



Software TPS de arquitetura modular

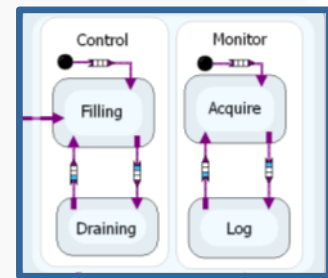


Desenvolvimento de esquemas de documentos ATML



engenharia de algoritmos / sistemas adaptáveis

Modelo de estados



Plataforma gráfica de projetos de sistemas



Personalizado

Embarcando o IP em FPGAs

Leva o IP do software definido pelo usuário o mais próximo possível dos pinos de E/S dos instrumentos reconfiguráveis (baseados em FPGA)



- IP da FPGA que pode ser transferido por download:
- Lógica de controle
 - Transformações de dados
 - Criação de formas de onda
 - Protocolos digitais
 - Criptografia
 - Algoritmos matemáticos
 - Processamento de sinais de RF

PXI: Plataforma de hardware baseada em COTS

A lei de Riding Moore

PCI Express



Processadores Multicore



FPGAs

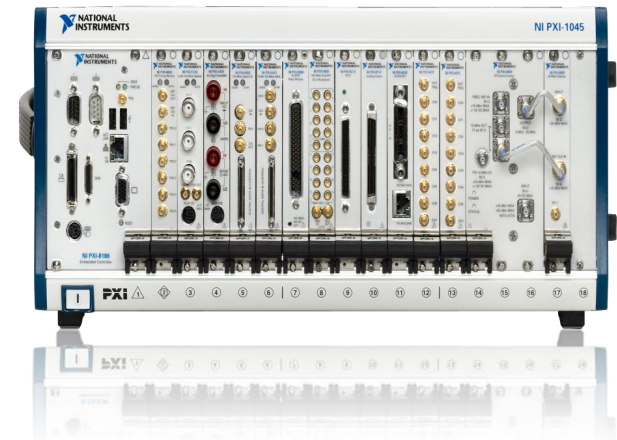


Conversores de dados



Capacitando o teste automatizado de alto desempenho

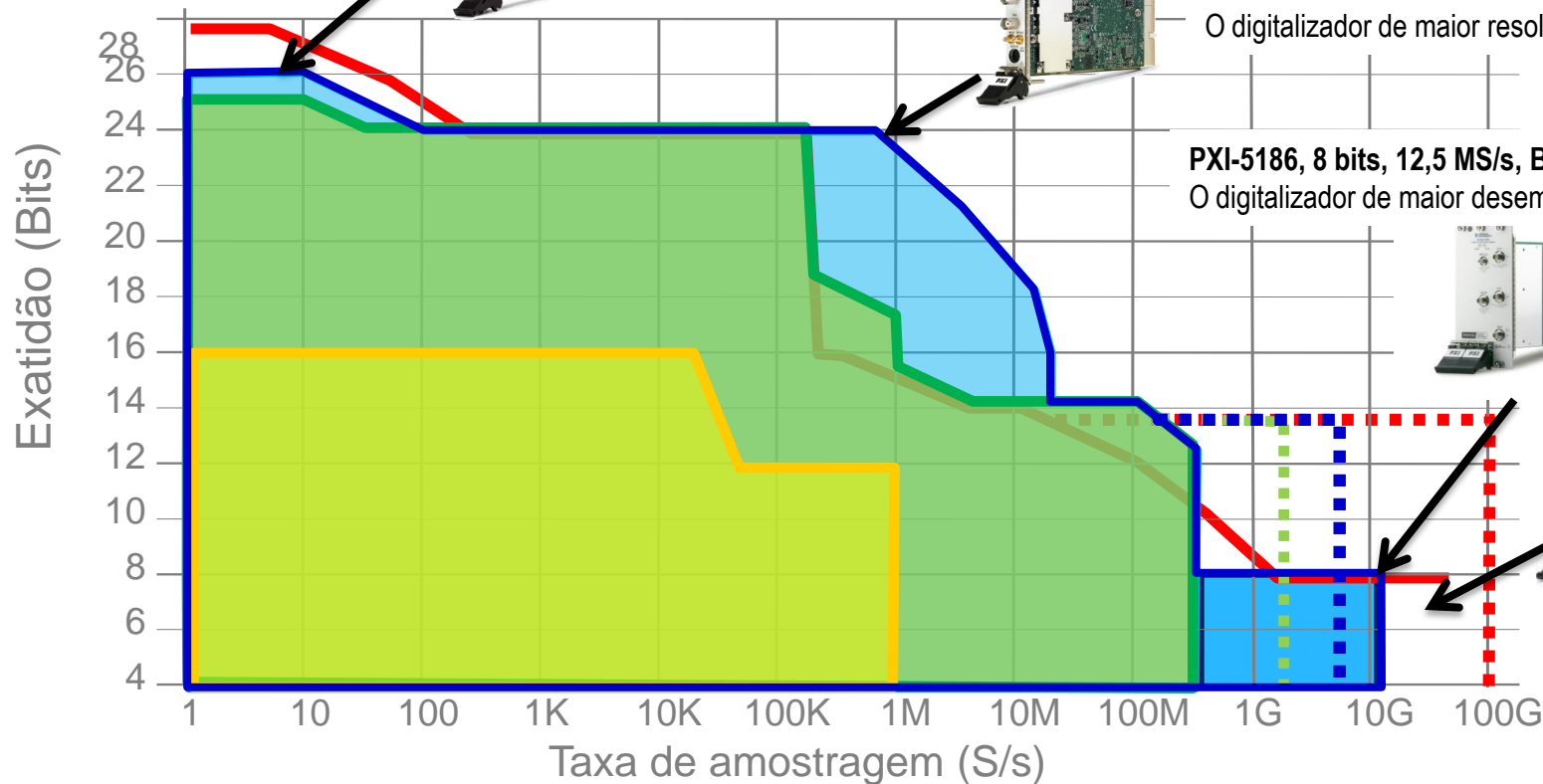
- Formato modular e robusto
- Dados em alta velocidade
- Timing e sincronização
- Otimizado para execução em paralelo



Expansão da capacidade de medição

NI PXI-4071 FlexDMM de 7½ dígitos

O DMM de 7½ dígitos mais rápido e exato da indústria



NI PXI-5922, 24 bits, 15 MS/s

O digitalizador de maior resolução da indústria



PXI-5186, 8 bits, 12,5 MS/s, BW de 5 GHz

O digitalizador de maior desempenho da indústria



PhaseMatrix,
analisador de
sinais de 26,5
GHz

Produtos NI, 1995

Produtos NI, 2004

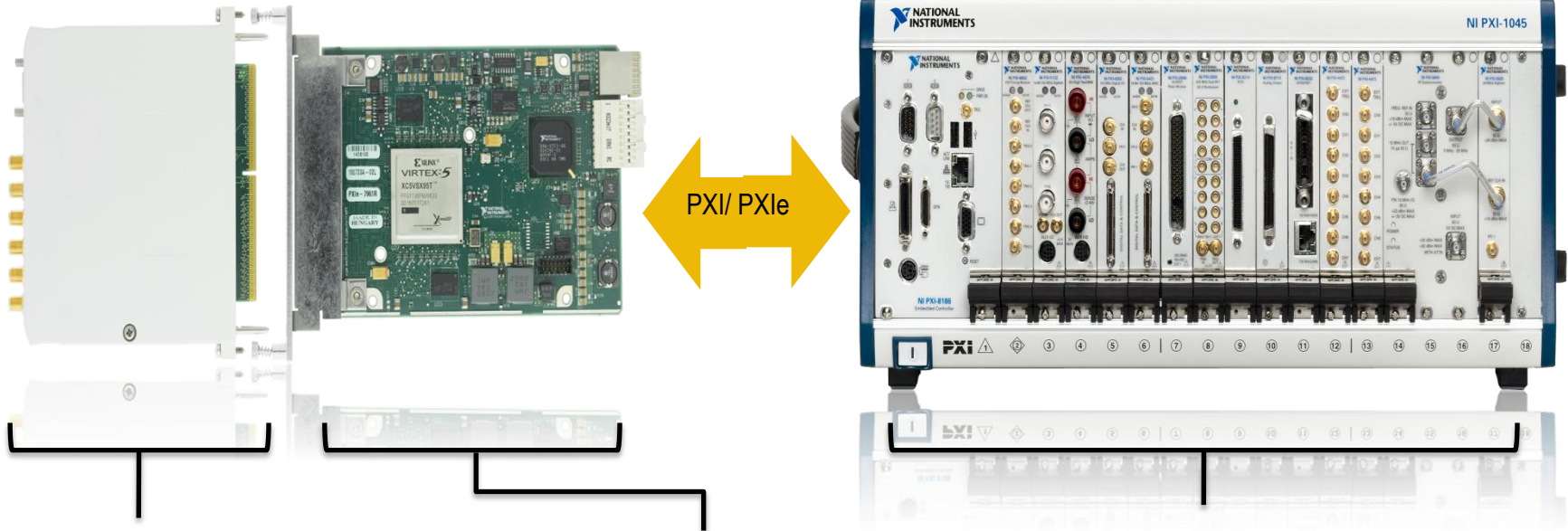
Produtos NI, 2005

Instrumentos tradicionais

Produtos NI, 2010

FPGAs abertas

NI FlexRIO



Módulo adaptador do NI FlexRIO

- E/Ss intercambiáveis
- Digital ou analógico
- Módulo adaptador para o kit de desenvolvimento (MDK) do NI FlexRIO

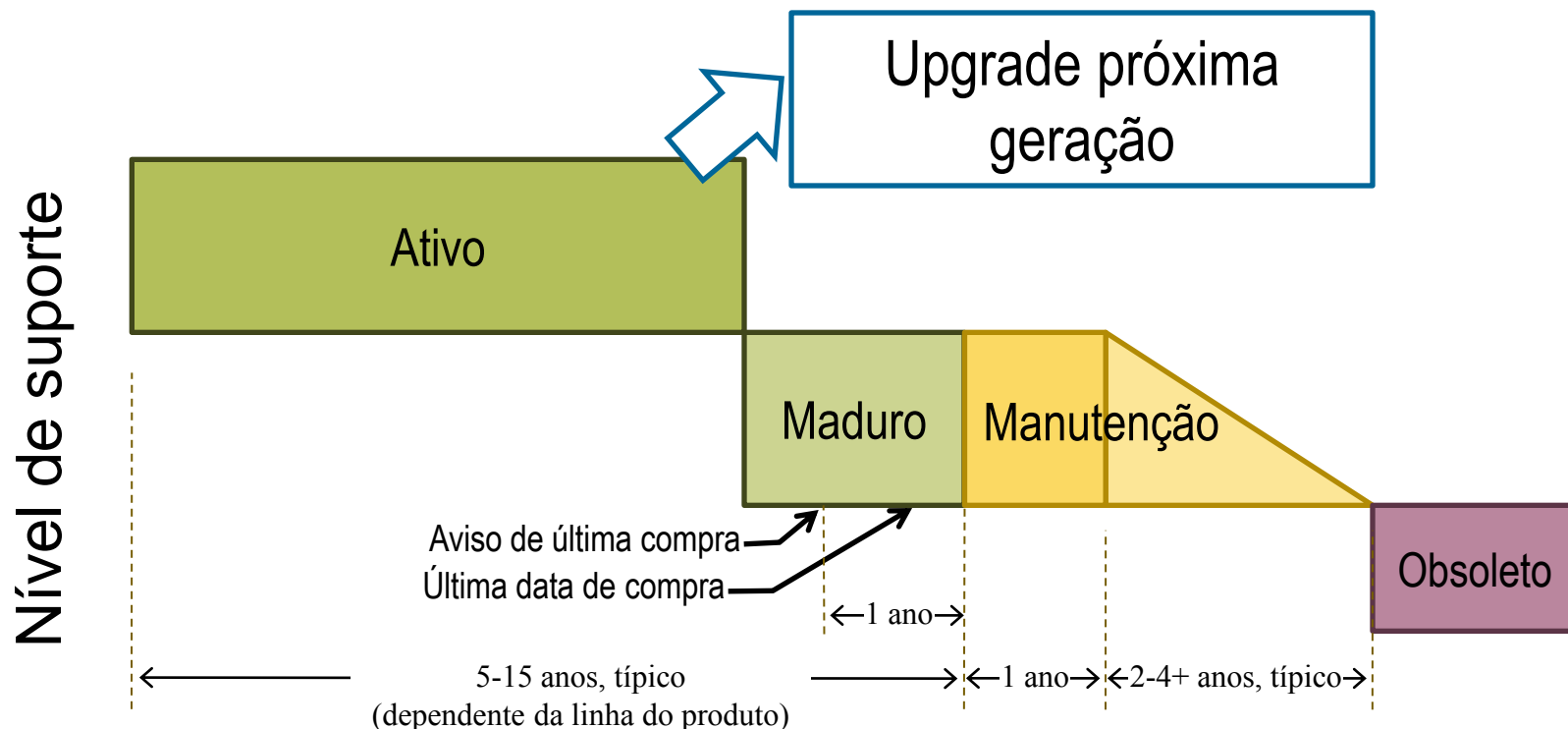
Módulo FPGA do NI FlexRIO

- FPGA Virtex-5
- 132 linhas de E/S digitais
- Até 512 MB de DRAM
- Streaming de dados par-a-par

Plataforma PXI

- Transferência de dados
- Sincronização
- Clocks/triggers
- Alimentação/resfriamento

Ciclo de vida do hardware padrão da NI



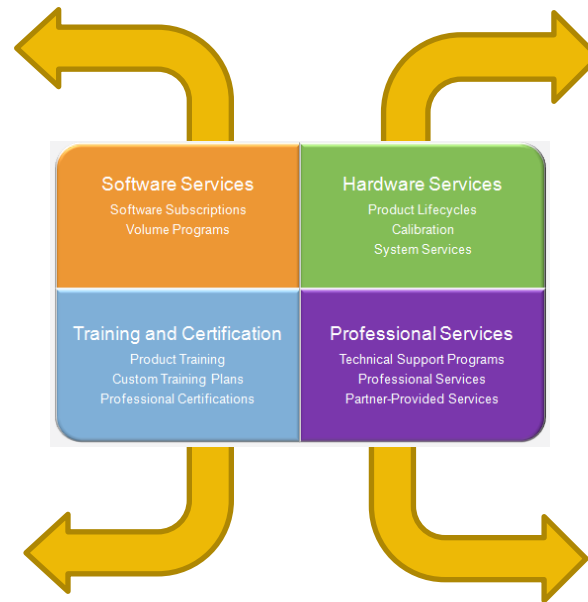
	Ativo	Maduro	Manutenção		Obsoleto
Compra de novo	Sim	Sim	Não	Não	Não
Reparo	Sim	Sim	Sim	Esforço razoável	Não
Calibração	Sim	Sim	Sim	Esforço razoável	Não
Acordos de serviço	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Lidando com a longevidade

Arquitetura de software



Transparência da tecnologia



Treinamento e conhecimento



Contratos de suporte