

Big Analog Data™

O Conceito de Big Data aplicado aos desafios da Engenharia

Tom Bradicich, PhD
Parceiro de P&D
National Instruments

Janeiro de 2014

[linkedin.com/intombradicichphd](https://www.linkedin.com/in/tombradicichphd) |

tombradicichphd.tumblr.com |

twitter.com/tombradicichphd |

Ciência, Descoberta e Inovação . . .

Ciência, Descoberta e Inovação . . .

1. Mil anos atrás – **Ciência Experimental**
-- descrição dos fenômenos naturais.



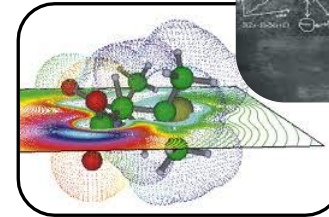
Ciência, Descoberta e Inovação . . .

1. Mil anos atrás – **Ciência Experimental**
-- descrição dos fenômenos naturais.
2. Últimos séculos – **Ciência Teórica**
-- Leis de Newton, Equações de Maxwell...



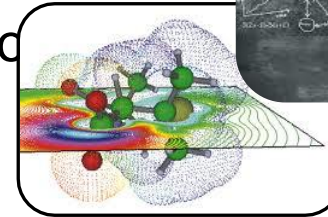
Ciência, Descoberta e Inovação . . .

1. Mil anos atrás – **Ciência Experimental**
-- descrição dos fenômenos naturais.
2. Últimos séculos – **Ciência Teórica**
-- Leis de Newton, Equações de Maxwell...
3. Últimas décadas – **Ciência Computacional**
-- simulação de fenômenos complexos.



Ciência, Descoberta e Inovação . . .

1. Mil anos atrás – **Ciência Experimental**
-- descrição dos fenômenos naturais.
2. Últimos séculos – **Ciência Teórica**
-- Leis de Newton, Equações de Maxwell...
3. Últimas décadas – **Ciência Computacional**
-- simulação de fenômenos complexos.
4. Atualmente – **Ciência e Computação Intensiva em Dados** – unificar a teoria, a experimentação e a simulação.

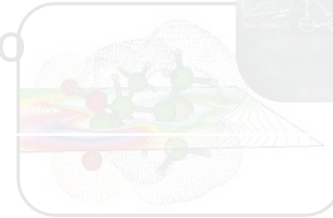


- Dados capturados por instrumentos ou gerados por simulador
- Processados via software
- Informação/conhecimento armazenada em computador
- Banco de dados/arquivos de análise

Ciência, Descoberta e Inovação . . .

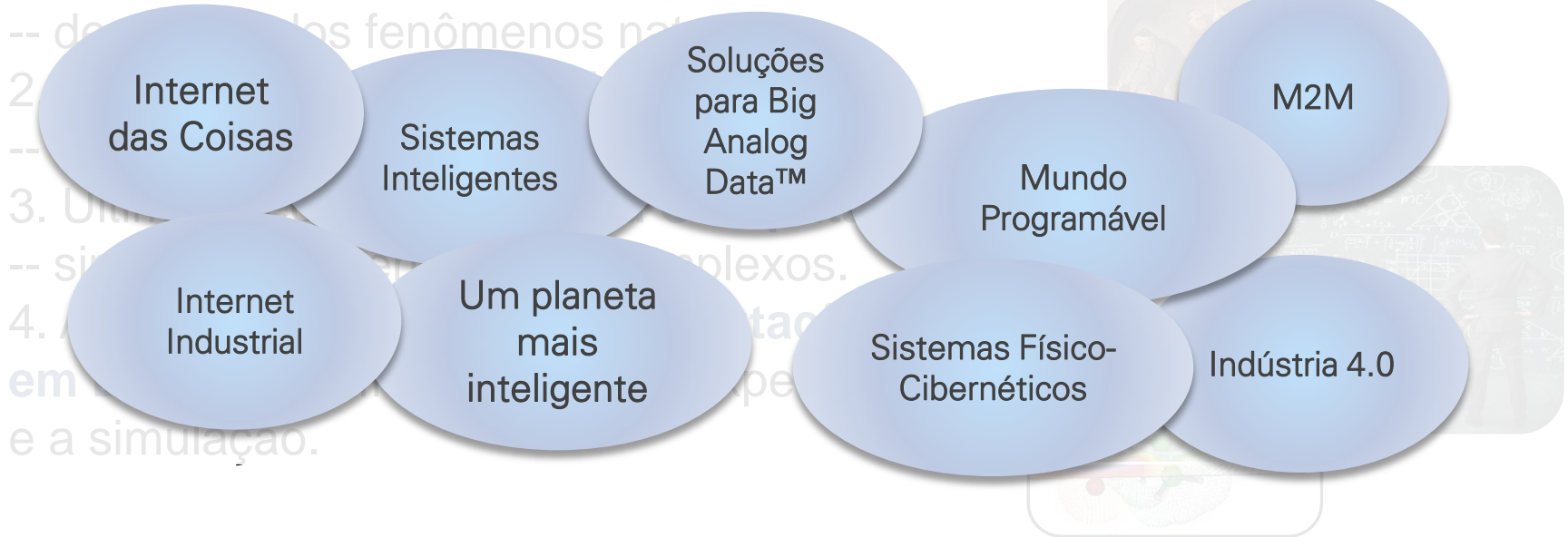
1. Mil anos atrás – **Ciência Experimental**
-- descrição dos fenômenos naturais.
2. Últimos séculos – **Ciência Teórica**
-- Leis de Newton, Equações de Maxwell...
3. Últimas décadas – **Ciência Computacional**
-- simulação de fenômenos complexos.
4. Atualmente – **Ciência e Computação Intensiva em Dados** – unificar a teoria, a experimentação e a simulação.

- Dados capturados por instrumentos ou gerados por simulador
- Processados via software
- Informação/conhecimento armazenada em computador
- Banco de dados/arquivos de análise



Ciência, Descoberta e Inovação . . .

1. Mil anos atrás – **Ciência Experimental**



- Dados capturados por instrumentos ou gerados por simulador
- Processados via software
- Informação/conhecimento armazenada em computador
- Banco de dados/arquivos de análise



Caracterização do Big Data

Variedade

- Diversidade de estruturas e formatos

Volume

- Grandes quantidades

Velocidade

- Alta velocidade, altas taxas de amostragem

Valor

- Importância da análise, que era anteriormente limitada pela tecnologia

Caracterização do Big Data

Variedade

- Diversidade de estruturas e formatos

Volume

- Grandes quantidades

Velocidade

- Alta velocidade, altas taxas de amostragem

Valor

- Importância da análise, que era anteriormente limitada pela tecnologia

Estou visando ainda outro “V”...

Visibilidade

- Acesso a partir de locais geográficos dispersos



Caracterização do Big Data

Fontes de Big Data:

Fontes de dados industriais/TI

- *Apps empresariais: gestão ambiental, GRC, RH*
- *Dados de TI: eventos, logs, inventários*
- *Processamento e controle*


Caracterização do Big Data

Fontes de Big Data:



Fontes de dados industriais/TI

- *Apps empresariais: gestão ambiental, GRC, RH*
- *Dados de TI: eventos, logs, inventários*
- *Processamento e controle*



Fontes de dados novas/emergentes

- *Dados sociais, comportamentos, opiniões*
- *Tweets, postagens, comentários*

Caracterização do Big Data

Fontes de Big Data:

Fontes de dados industriais/TI

- *Apps empresariais: gestão ambiental, GRC, RH*
- *Dados de TI: eventos, logs, inventários*
- *Processamento e controle*

Fontes de dados novas/emergentes

- *Dados sociais, comportamentos, opiniões*
- *Tweets, postagens, comentários*

Fontes de dados científicos/engenharia

- *Mundo físico: fenômeno analógico*
- *DAQ, A/D*

Fontes de Big Analog Data™

Caracterização do Big Analog Data™

Big Analog Data™

- se refere à grande quantidade de dados provenientes do mundo físico e analógico
- é originado pela natureza, pessoas e dispositivos e máquinas elétricas e mecânicas
- é digitalizado através de conversão A/D



Caracterização do Big Analog Data™

*Medições de redes
elétricas inteligentes:
5TB/mês*

Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			



Caracterização do Big Analog Data™

*Medições de redes
elétricas inteligentes:
5TB / mês*

*Medições de teste de
turbina:
10TB / dia*

Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			



Caracterização do Big Analog Data™

Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

*Medições de redes
elétricas inteligentes:
5TB / mês*

*Medições de teste de
turbina:
10TB / dia*

*Medições de motor a
jato:
20TB / hora*



Caracterização do Big Analog Data™

Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

*Medições de redes
elétricas inteligentes:
5TB / mês*

*Medições de teste de
turbina:
10TB / dia*

*Medições de motor a
jato:
20TB / hora*

*Medições de
experimentos físicos:
40TB / segundo*



Fontes de Big Analog Data™



Light

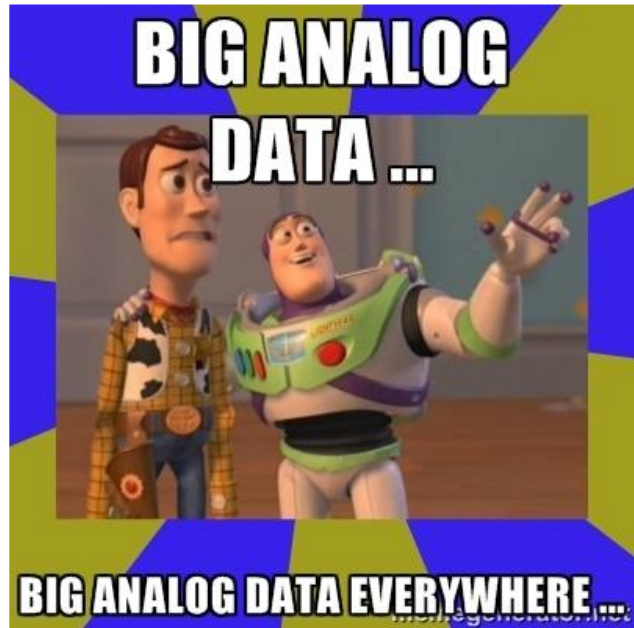
Magnetism



Sound



Pressure



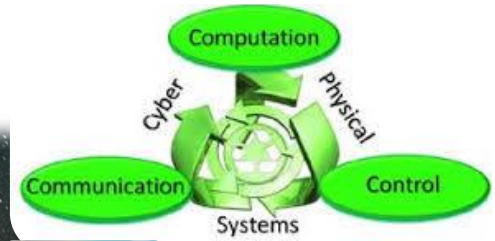
Wind

Motion

Location

Time

Acceleration



Radio Signals



Vibration



Particulates



Temperature



Voltage



Video

Velocity

Current



Fontes de Big Analog Data™

*... o mais antigo, rápido e maior
de todos os outros Big Datas... combinados*

Solução generalizada de 3 camadas para Big Analog Data™

Solução generalizada de 3 camadas para Big Analog Data™

A
N
A
L
O
G

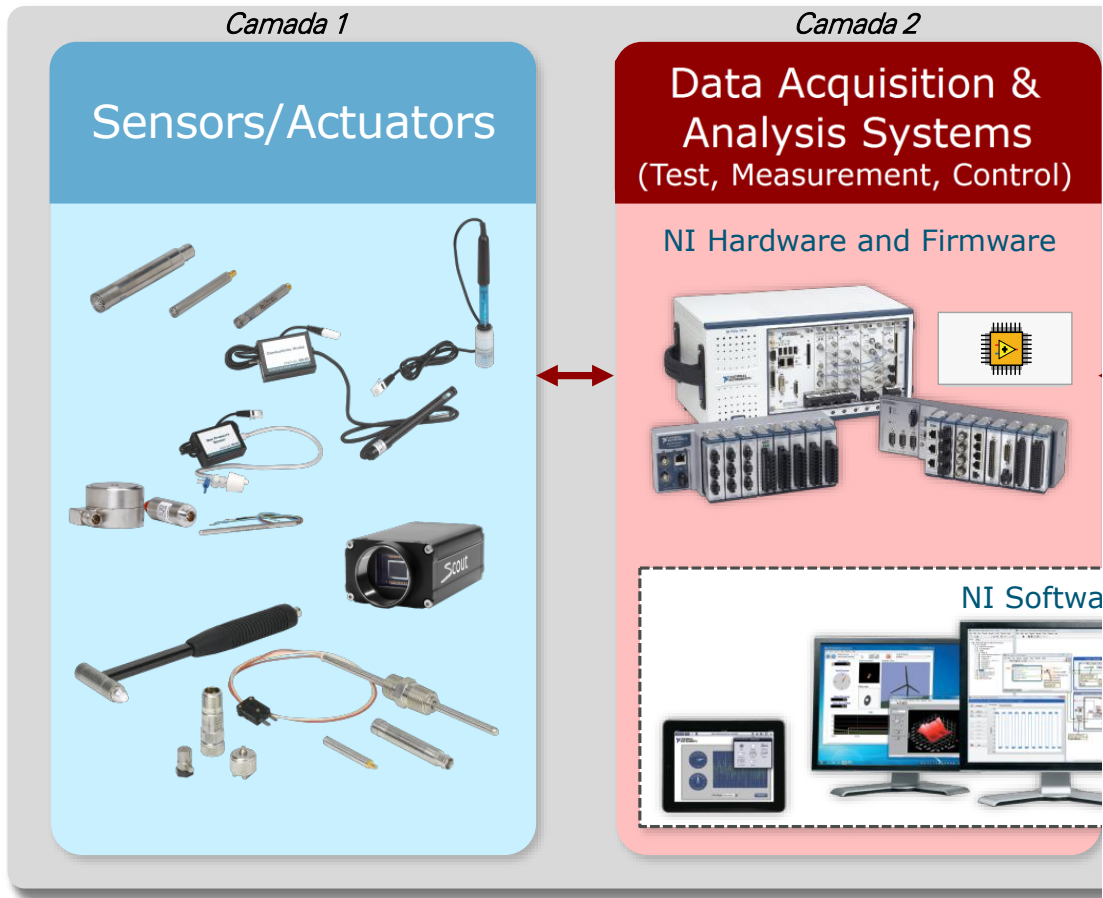
S
O
U
R
C
E
S



Solução generalizada de 3 camadas para Big Analog Data™

A
N
A
L
O
G

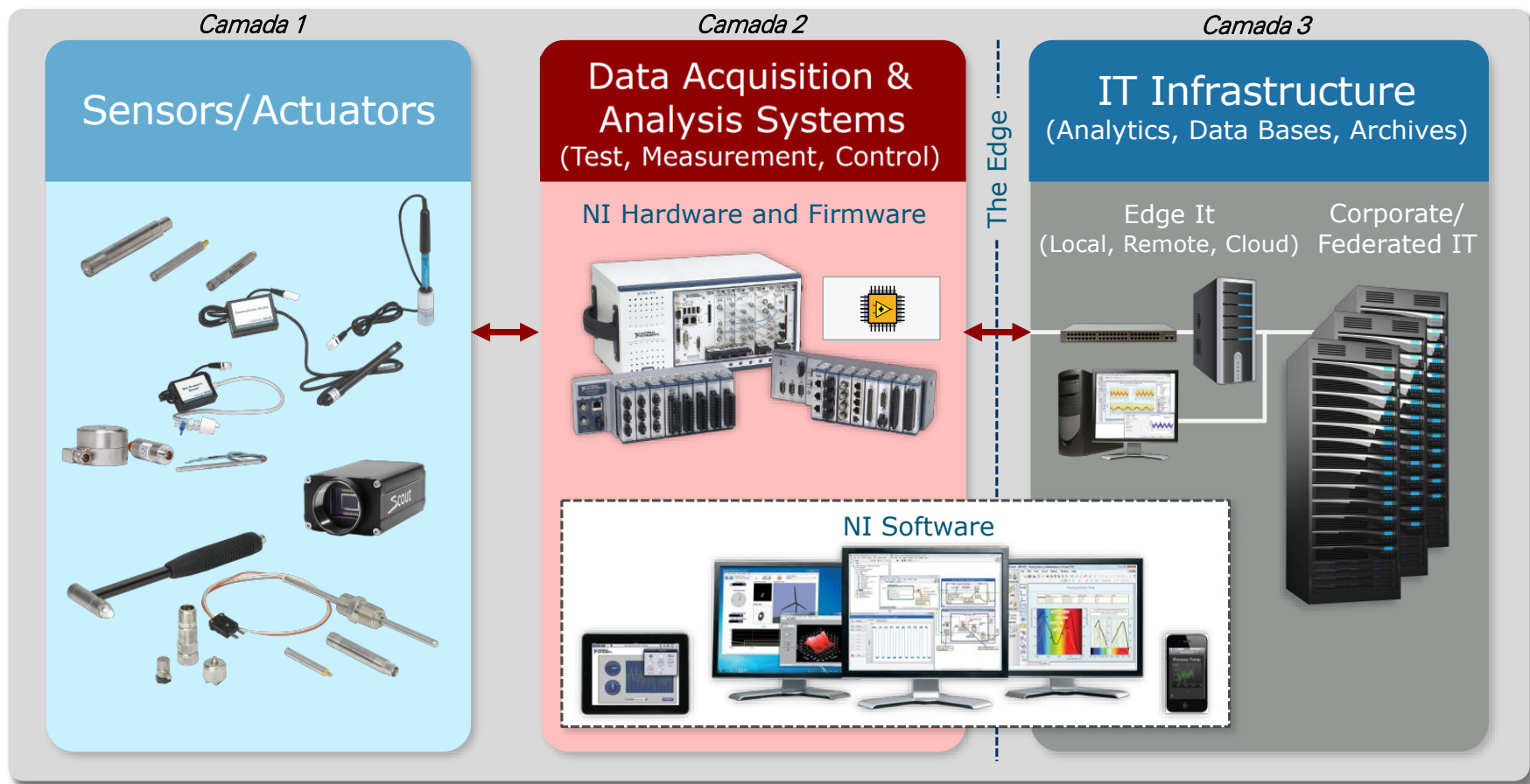
S
O
U
R
C
E
S



Solução generalizada de 3 camadas para Big Analog Data™

A
N
A
L
O
G

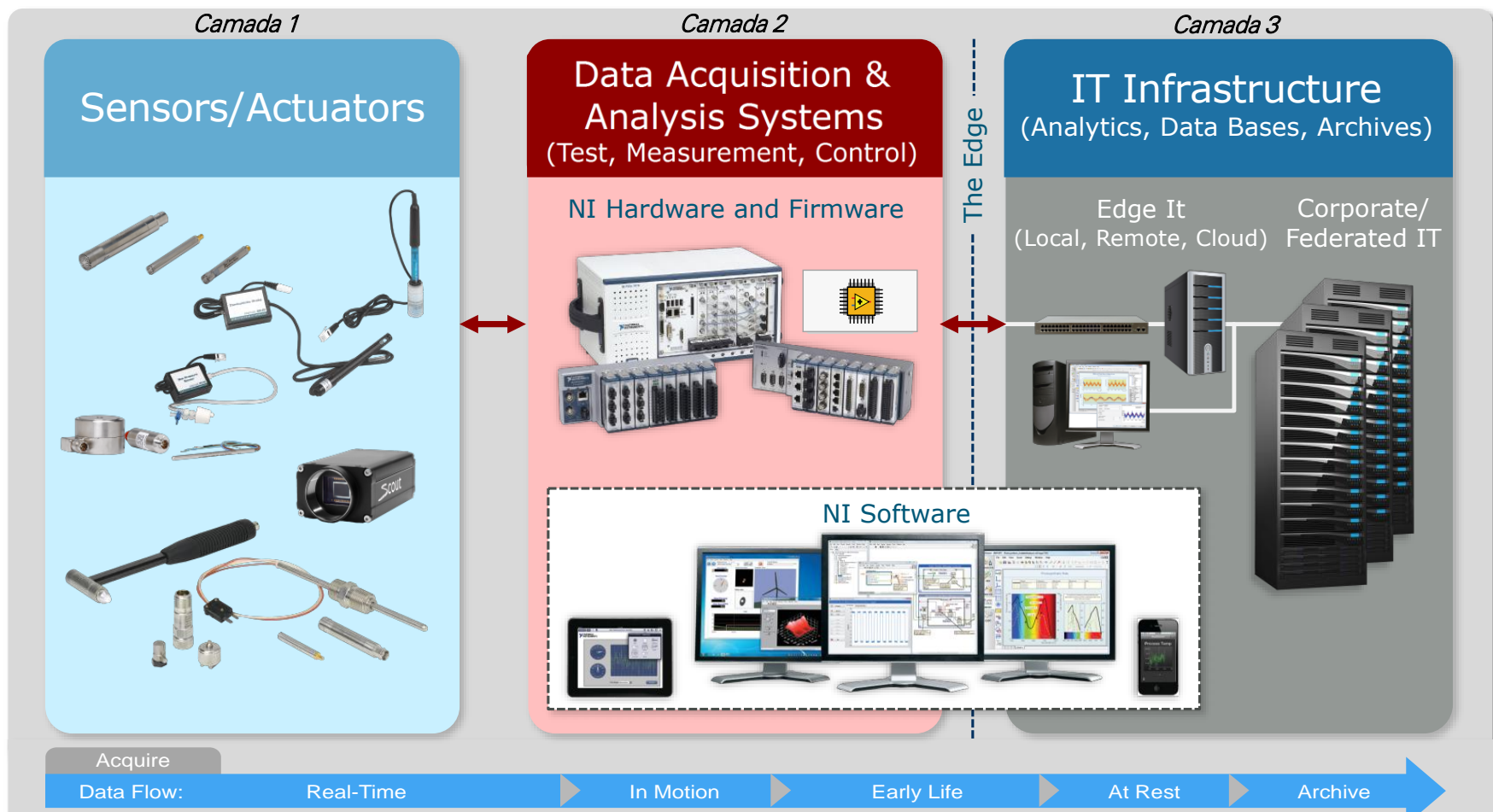
S
O
U
R
C
E
S



Solução generalizada de 3 camadas para Big Analog Data™

A
N
A
L
O
G

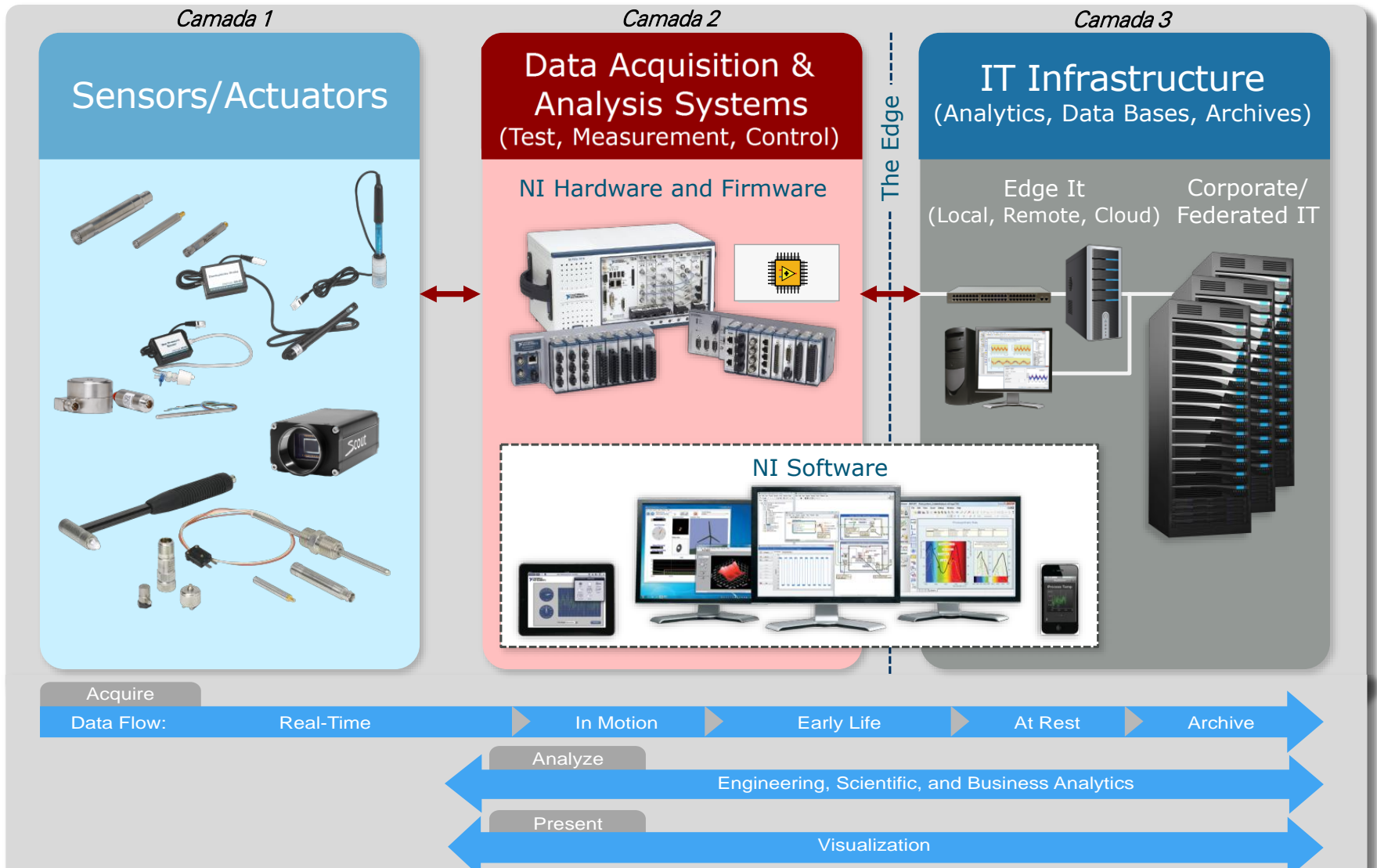
S
O
U
R
C
E
S



Solução generalizada de 3 camadas para Big Analog Data™

A
N
A
L
O
G

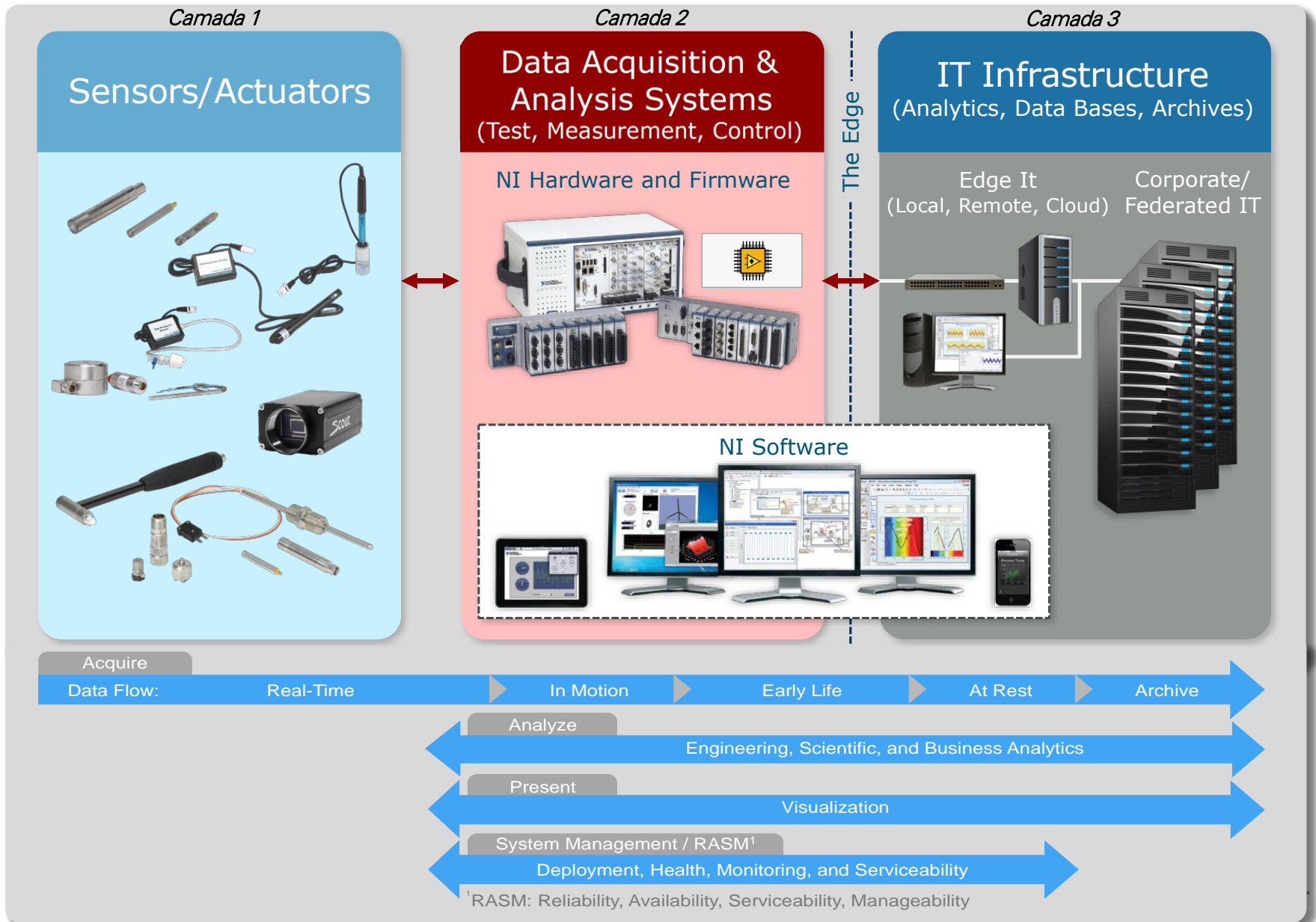
S
O
U
R
C
E
S



Solução generalizada de 3 camadas para Big Analog Data™

A
N
A
L
O
G

S
O
U
R
C
E
S

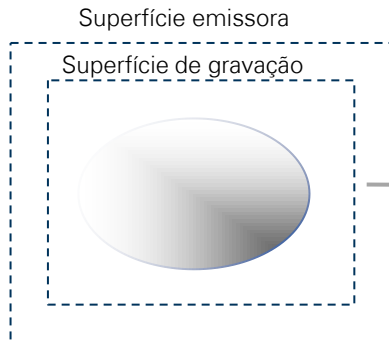


Exemplos do mundo real de soluções de 3 camadas para Big Analog Data™

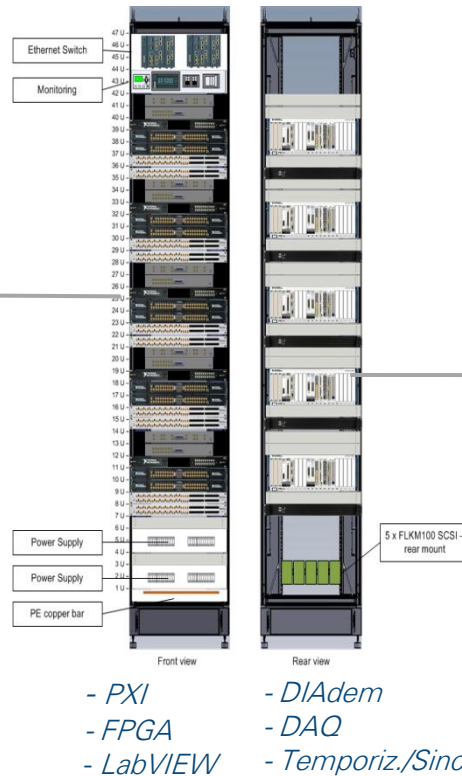
Exemplo de solução de 3 camadas para Big Analog Data™

Pesquisa Científica (Sismologia)

Sensores / Atuadores



Sistemas de Aquisição de Dados e Análise

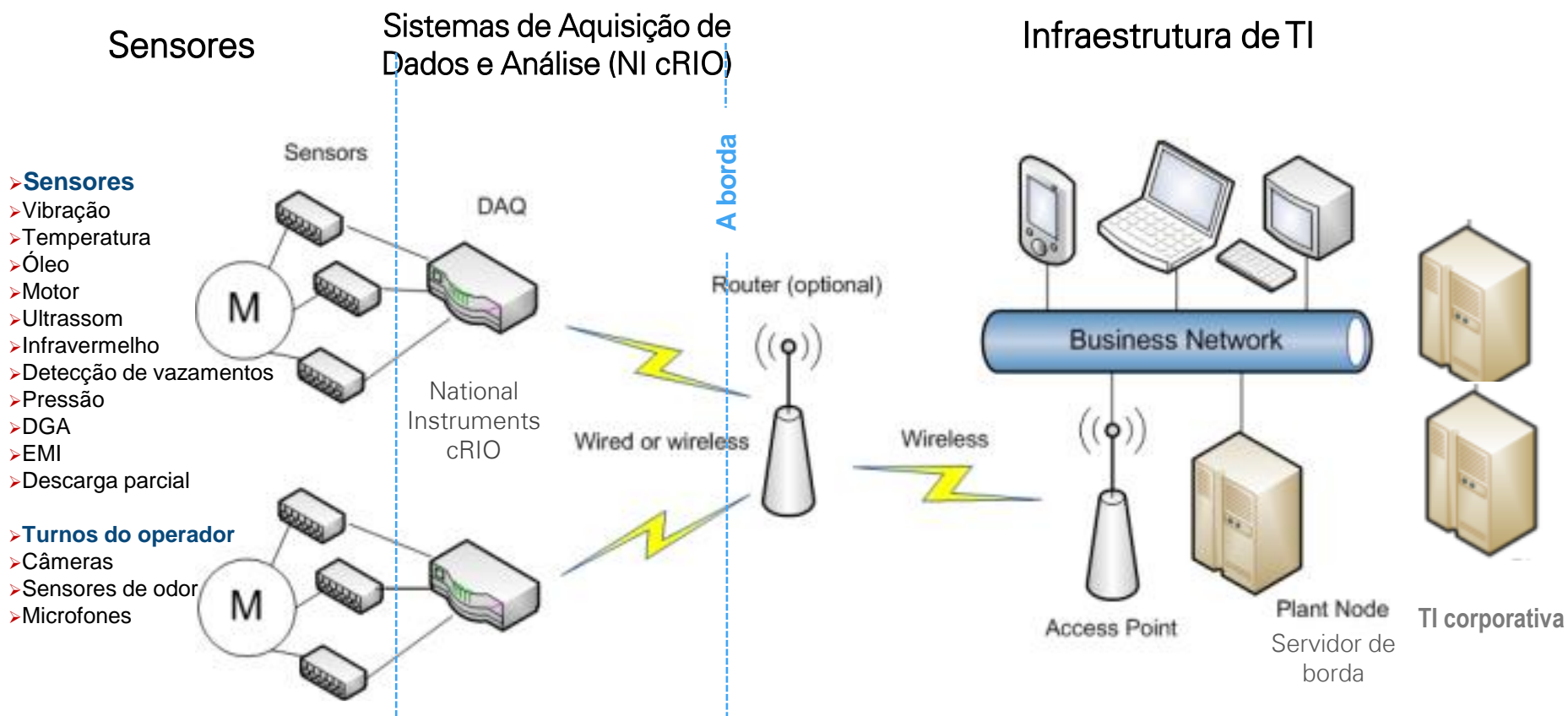


Infraestrutura de TI



Exemplo de solução de 3 camadas para Big Analog Data™

Monitoramento de ativos e condição de máquina



Imagens de cortesia da Duke Energy

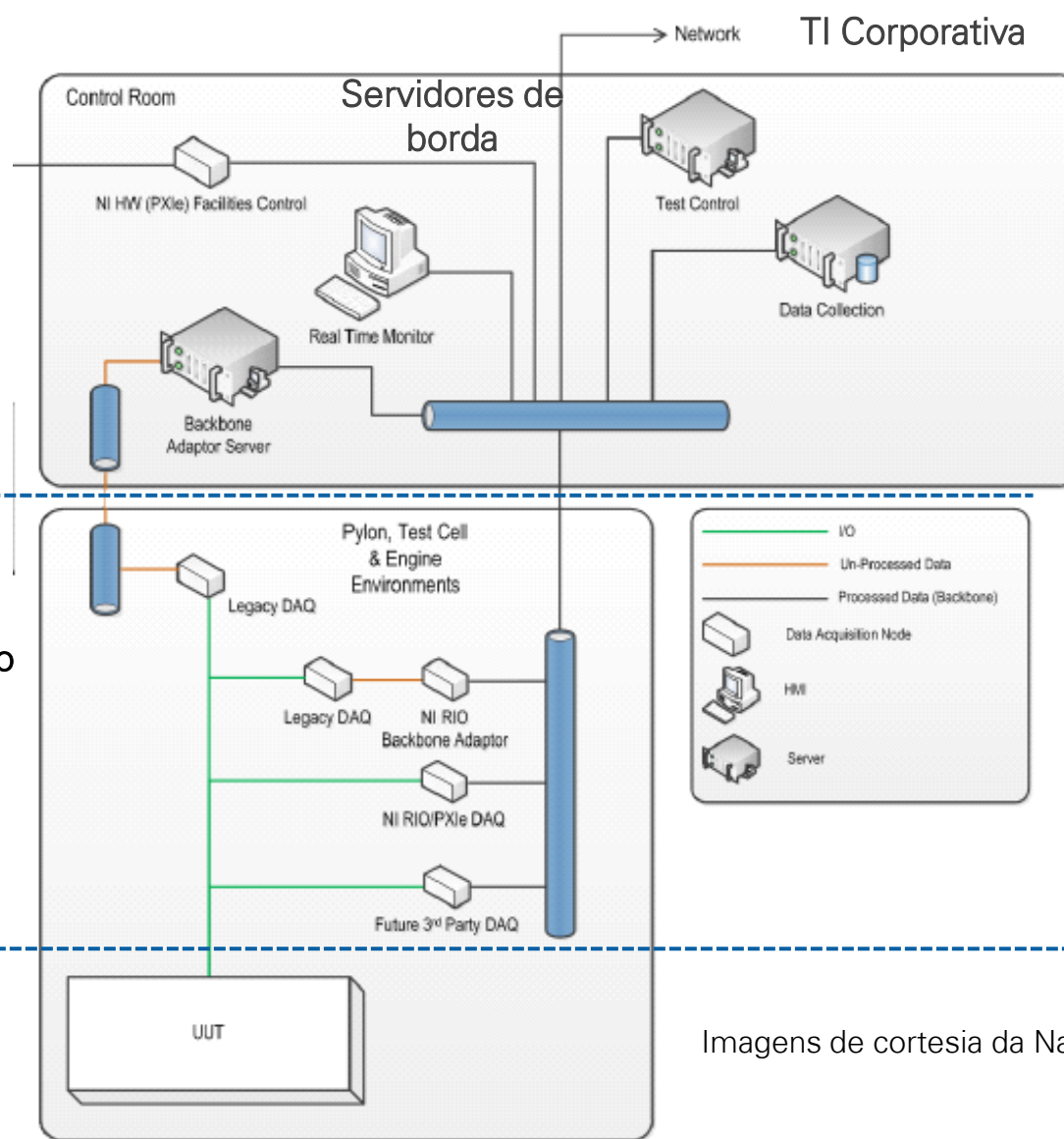
Exemplo de solução de 3 camadas para Big Analog Data™

Teste Automotivo

Infraestrutura de TI

Sistemas de Aquisição de Dados e Análise - Teste (NI PXI)

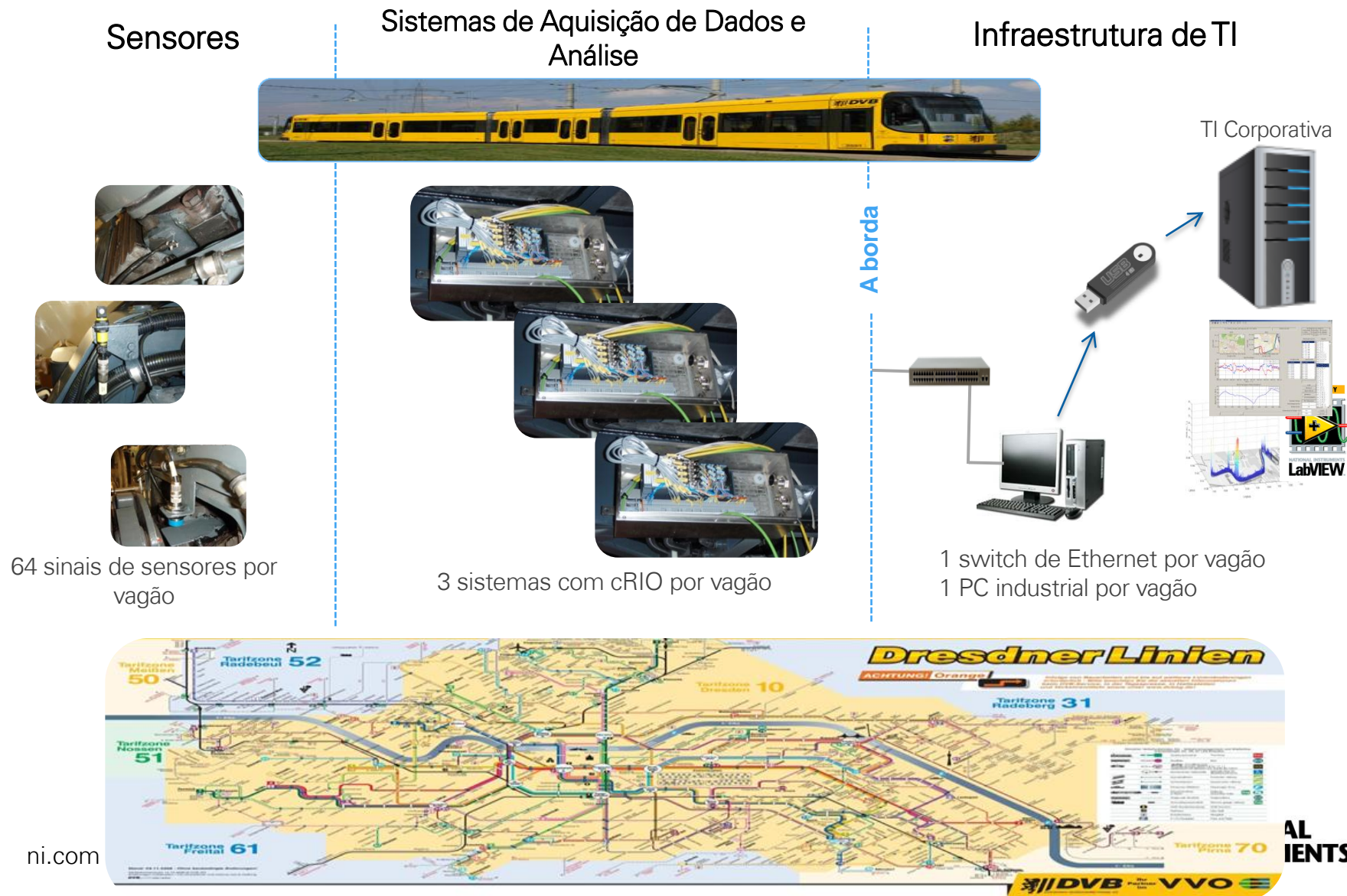
Sensores



A borda

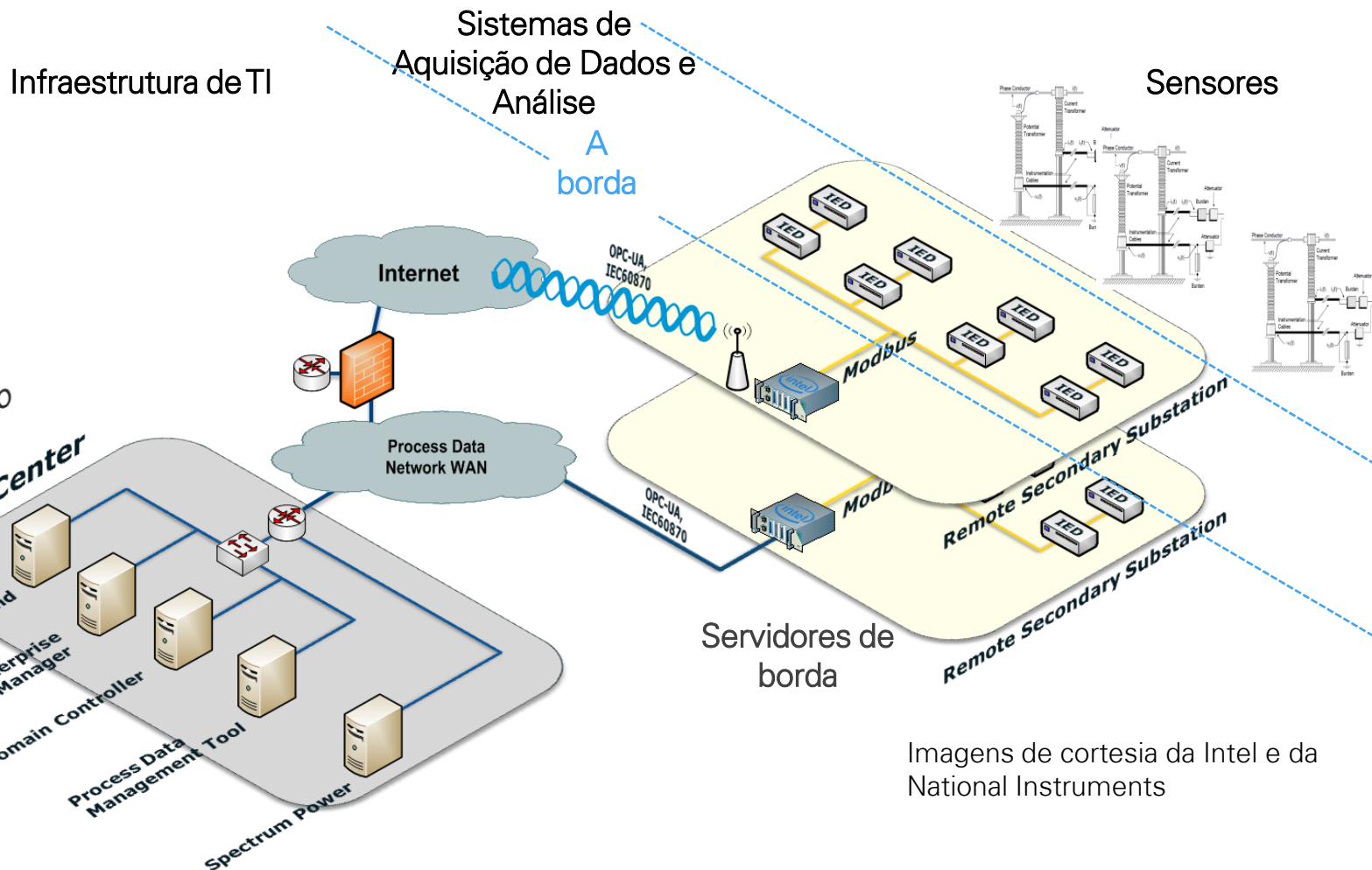
Exemplo de solução de 3 camadas para Big Analog Data™

Monitoramento Ferroviário In-Vehicle



Exemplo de solução de 3 camadas para Big Analog Data™

Medições de Fase de Redes Elétricas Inteligentes - PMU

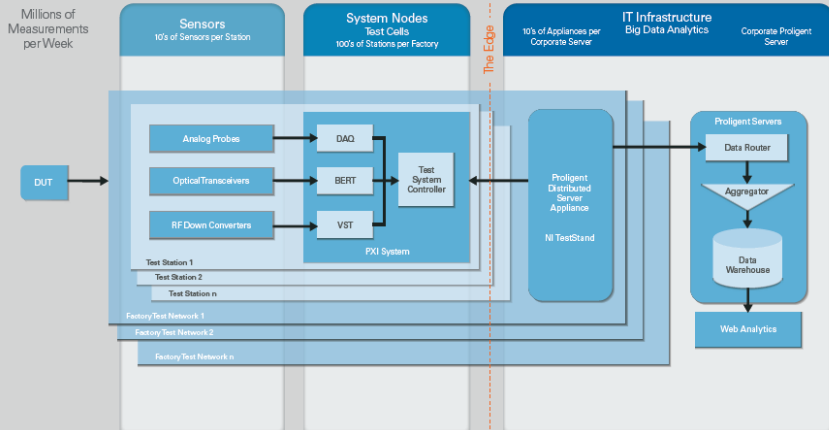


Imagens de cortesia da Intel e da National Instruments

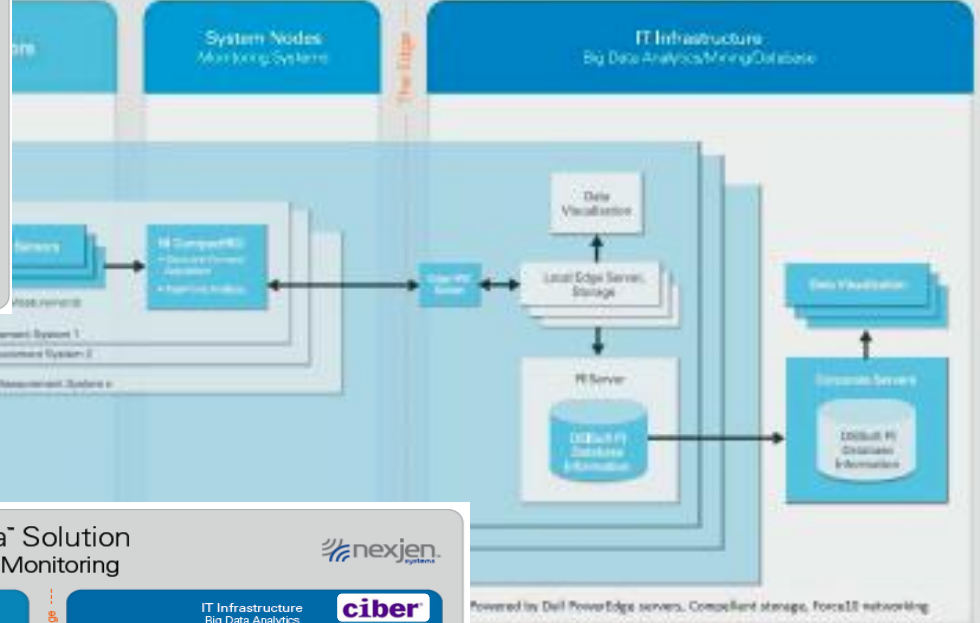
Soluções generalizadas de 3 camadas para Big Analog Data™

Big Analog Data™ Solution Test Data Management

Averna



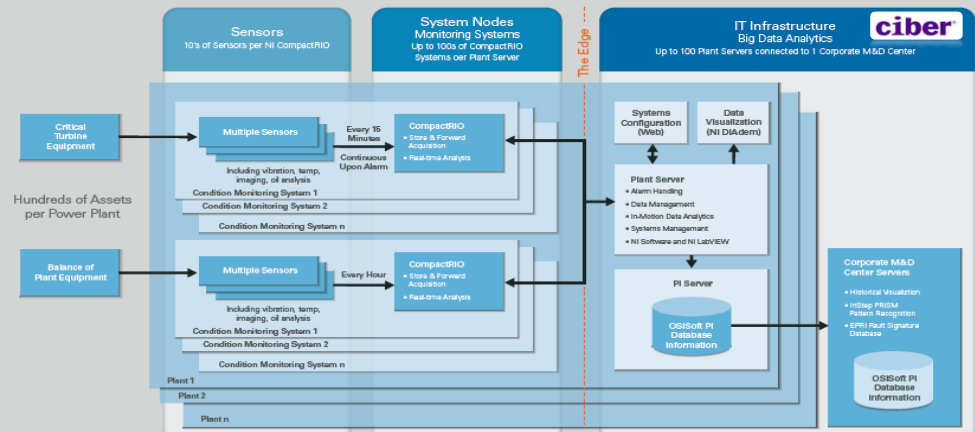
Big Analog Data™ Solution Smart Grid Phasor Measurement



Big Analog Data™ Solution Fleet-Wide Asset Monitoring

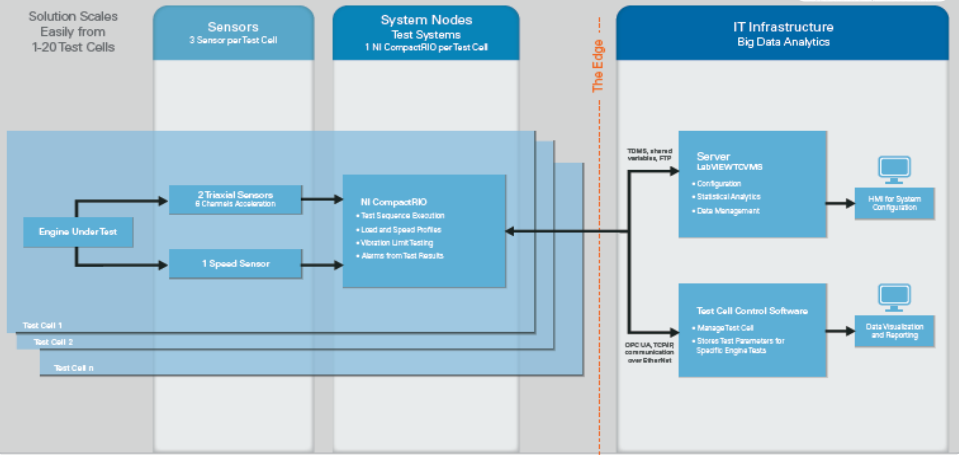
nexjen systems

ciber

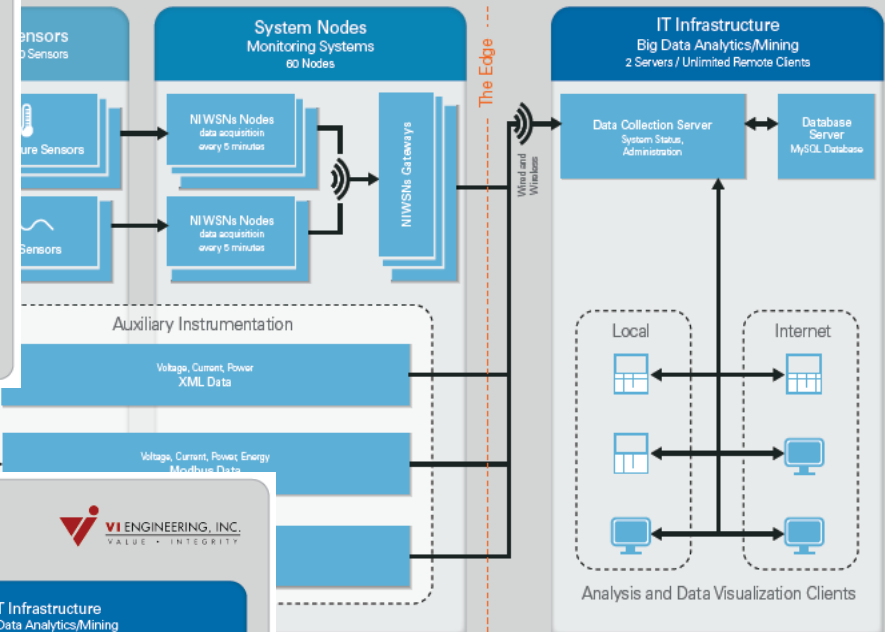


Soluções generalizadas de 3 camadas para Big Analog Data™

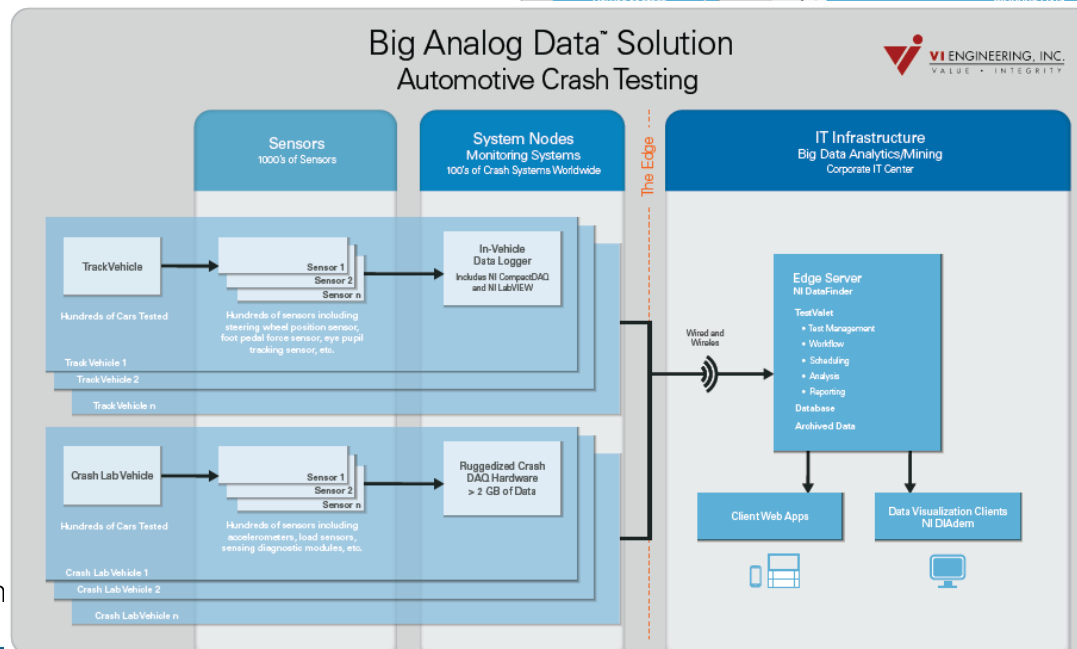
Big Analog Data™ Solution Engine Production Test Cell



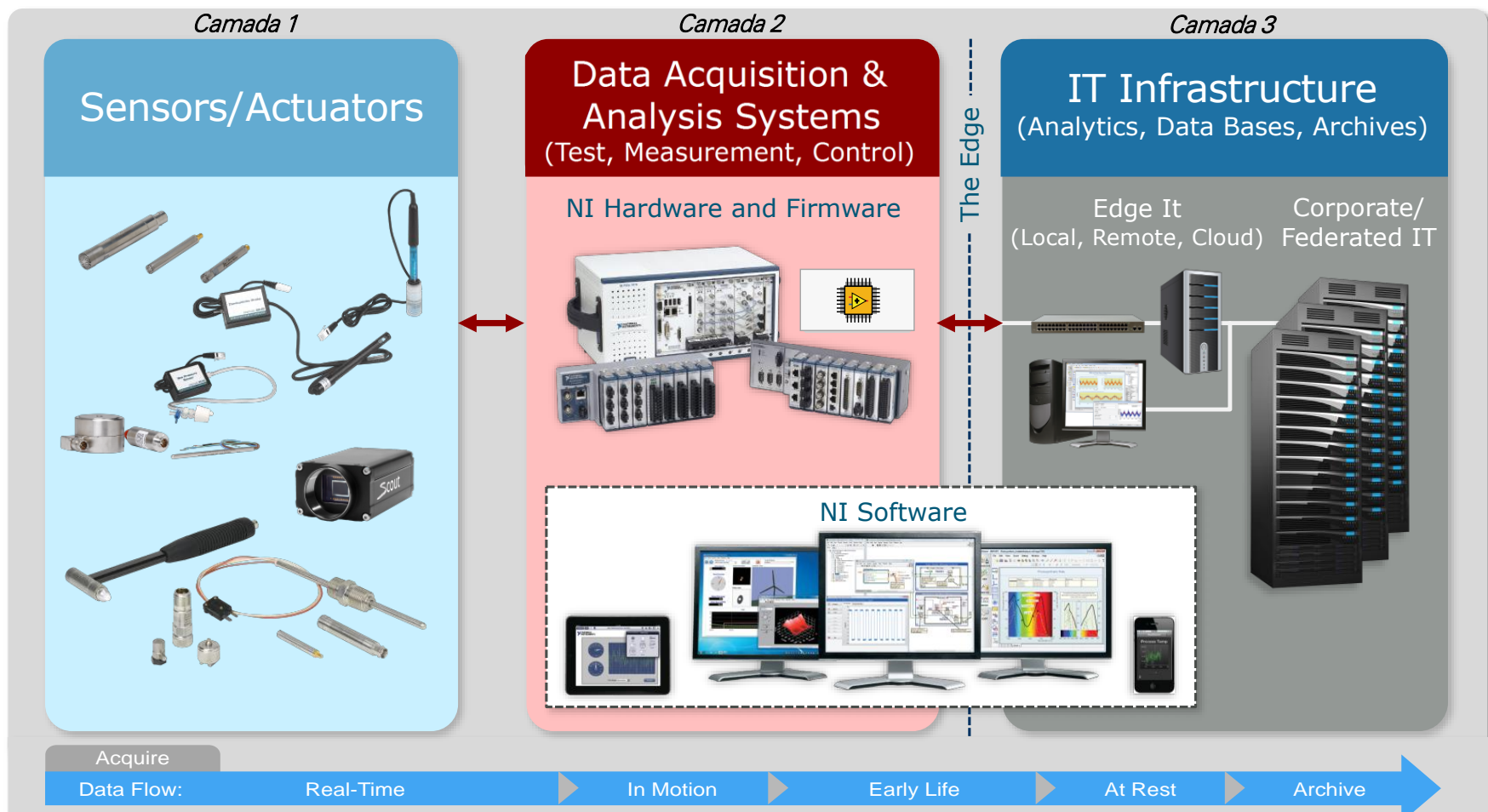
Big Analog Data™ Solution Distributed Data Collection



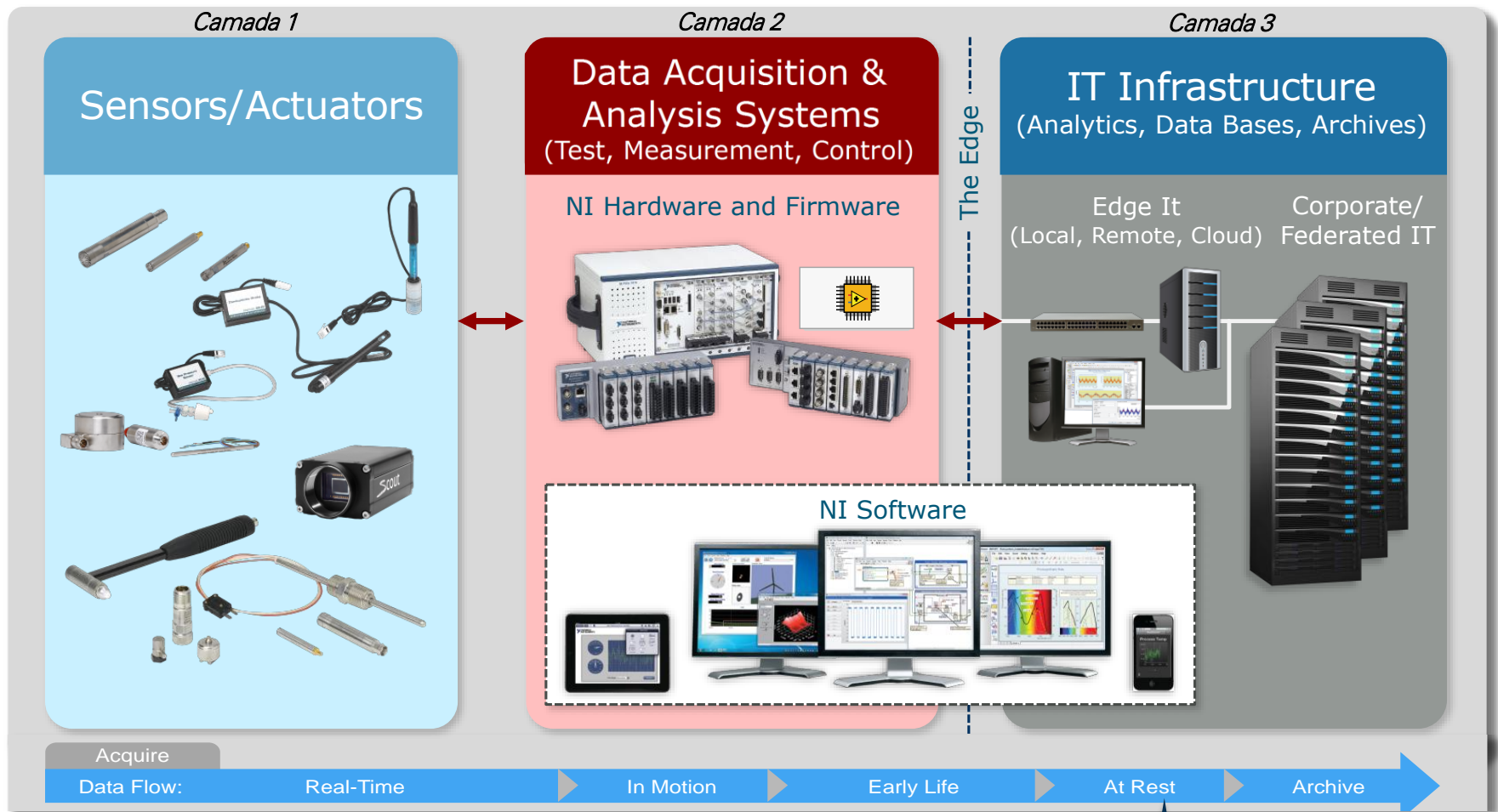
Big Analog Data™ Solution Automotive Crash Testing



Solução generalizada de 3 camadas para Big Analog Data™

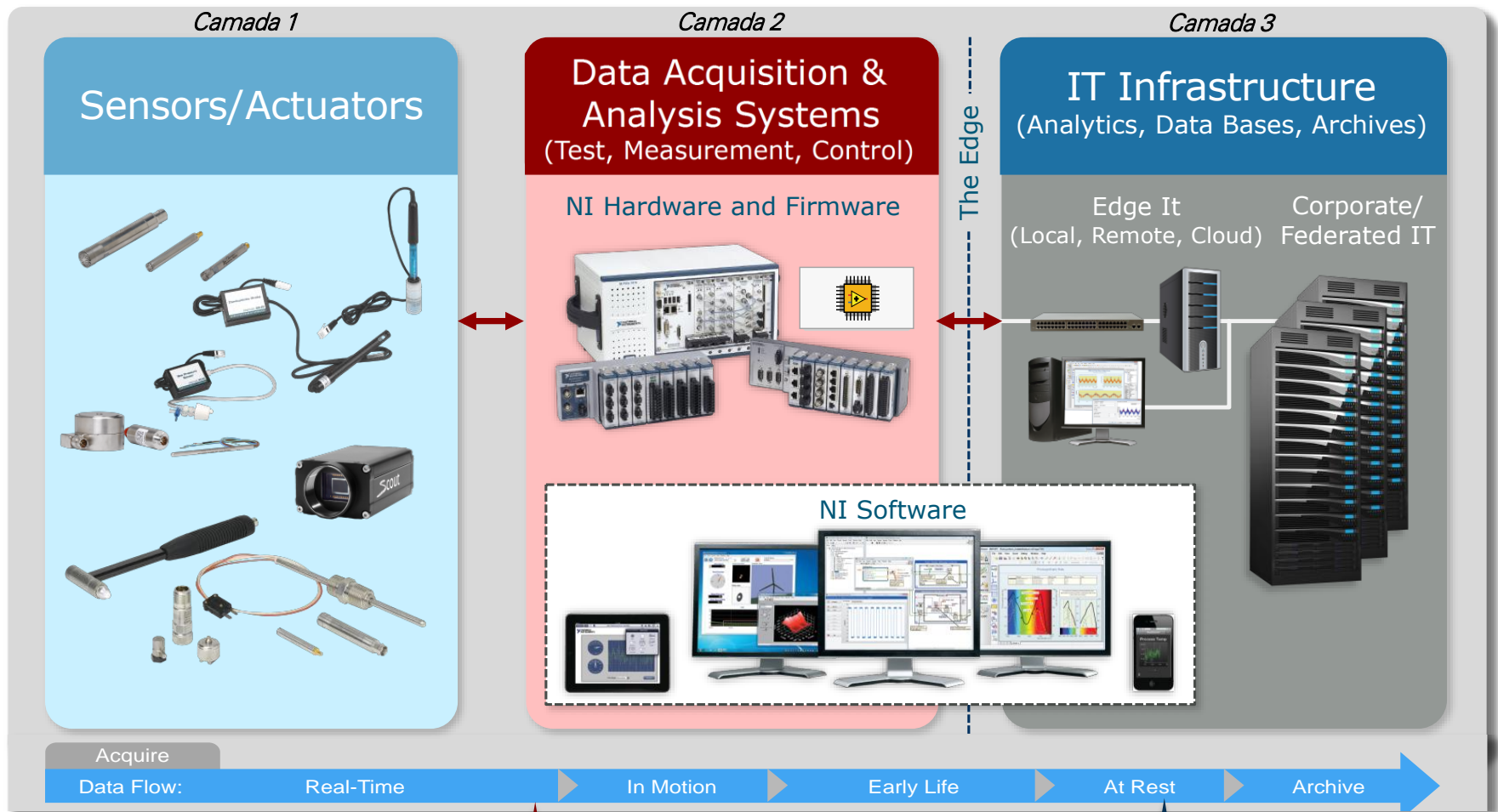


Solução generalizada de 3 camadas para Big Analog Data™



" t_0 " = "tempo real" – o começo da vida para o big data de TI

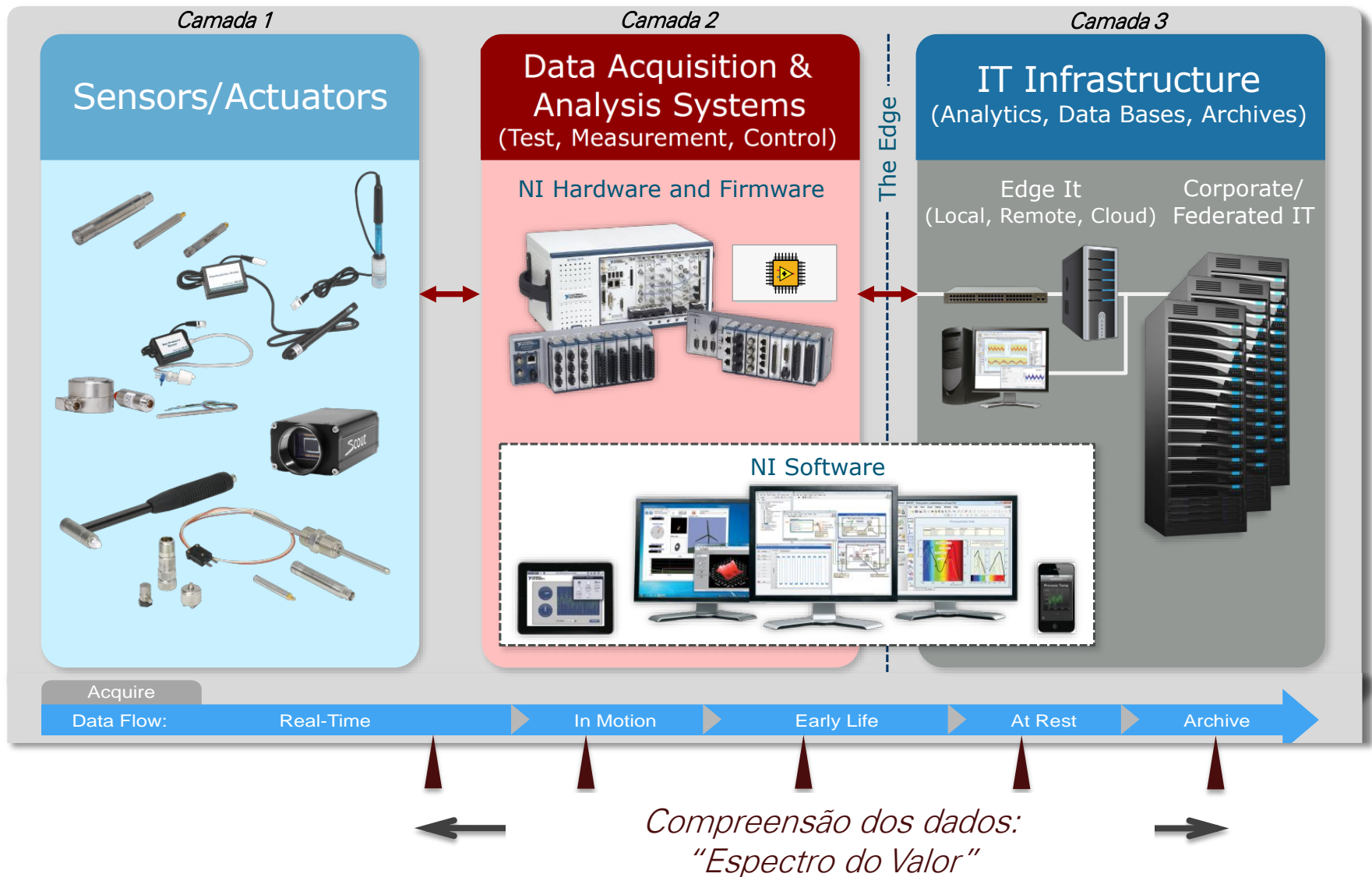
Solução generalizada de 3 camadas para Big Analog Data™



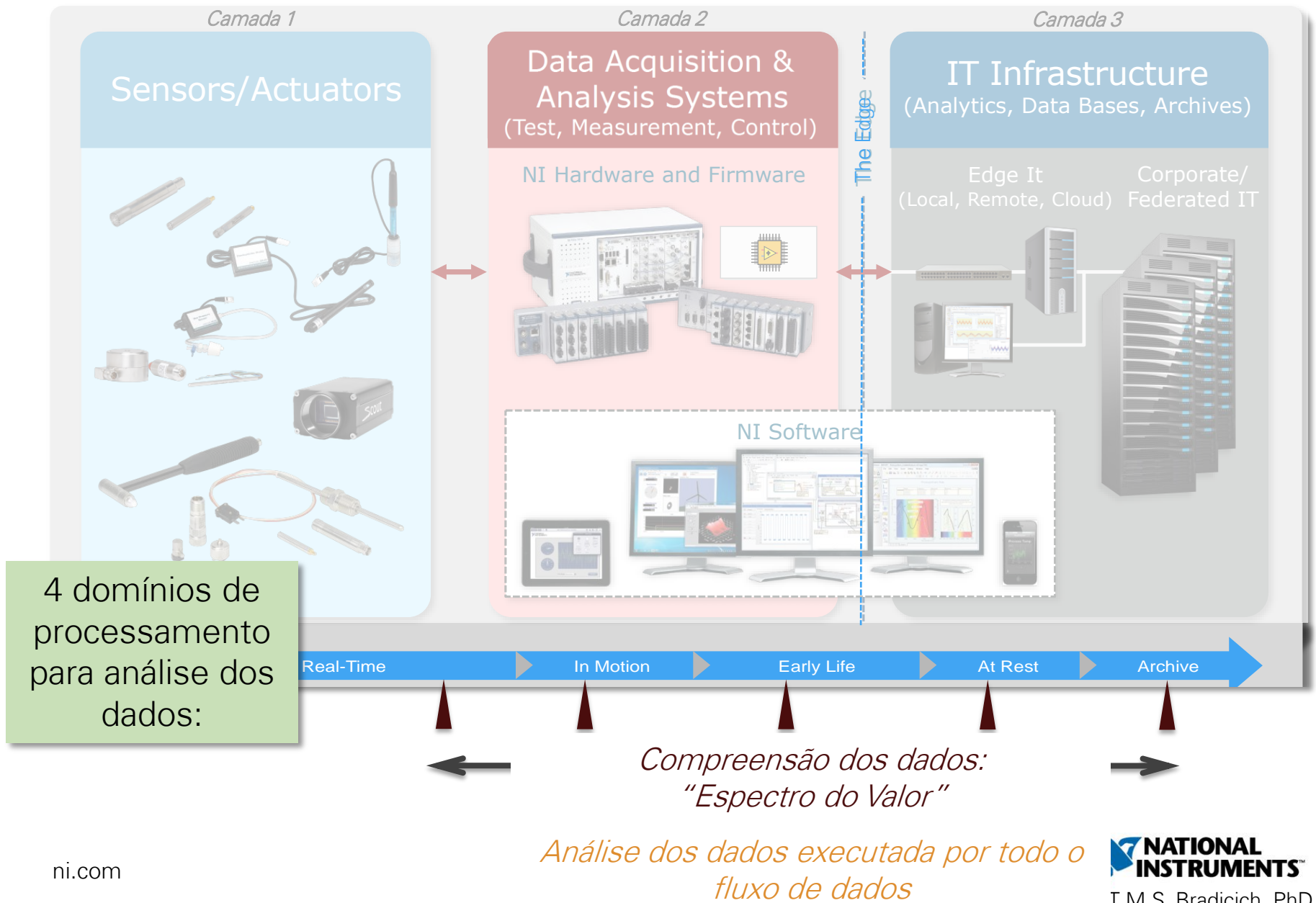
" t_0 " = "tempo real" – o começo da vida para o Big Analog Data

" t_0 " = "tempo real" – o começo da vida para o big data de TI

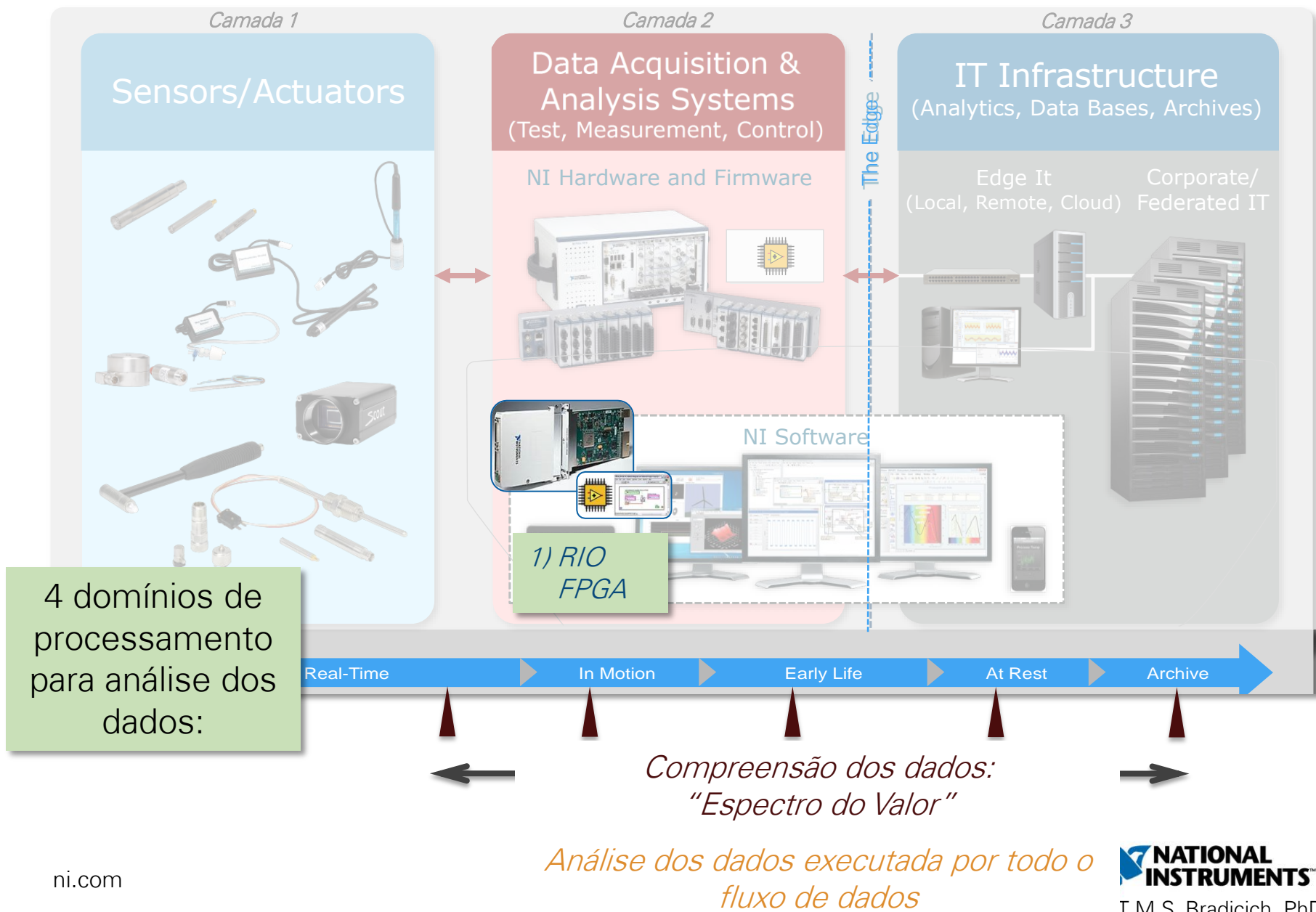
Solução generalizada de 3 camadas para Big Analog Data™



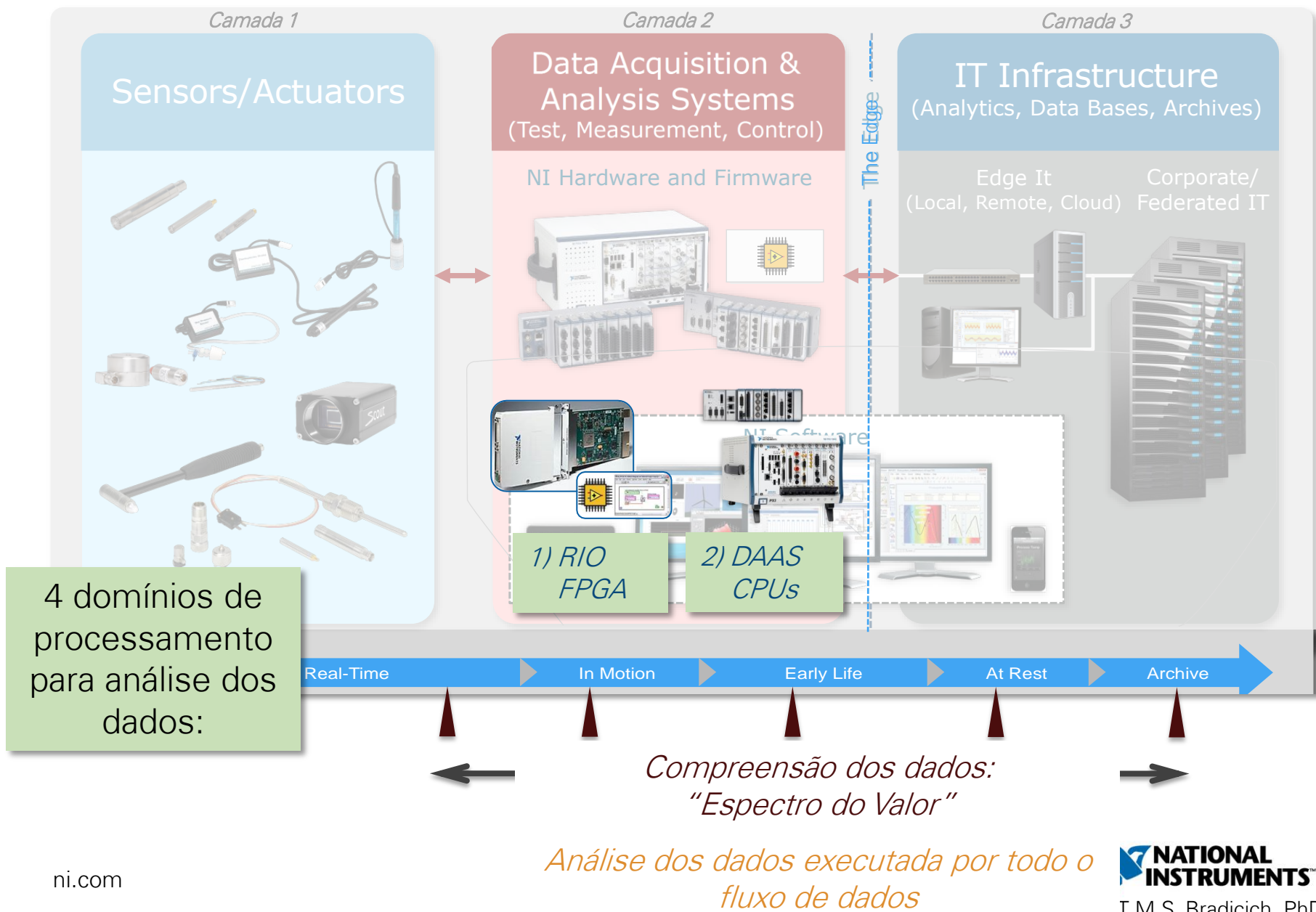
Solução generalizada de 3 camadas para Big Analog Data™



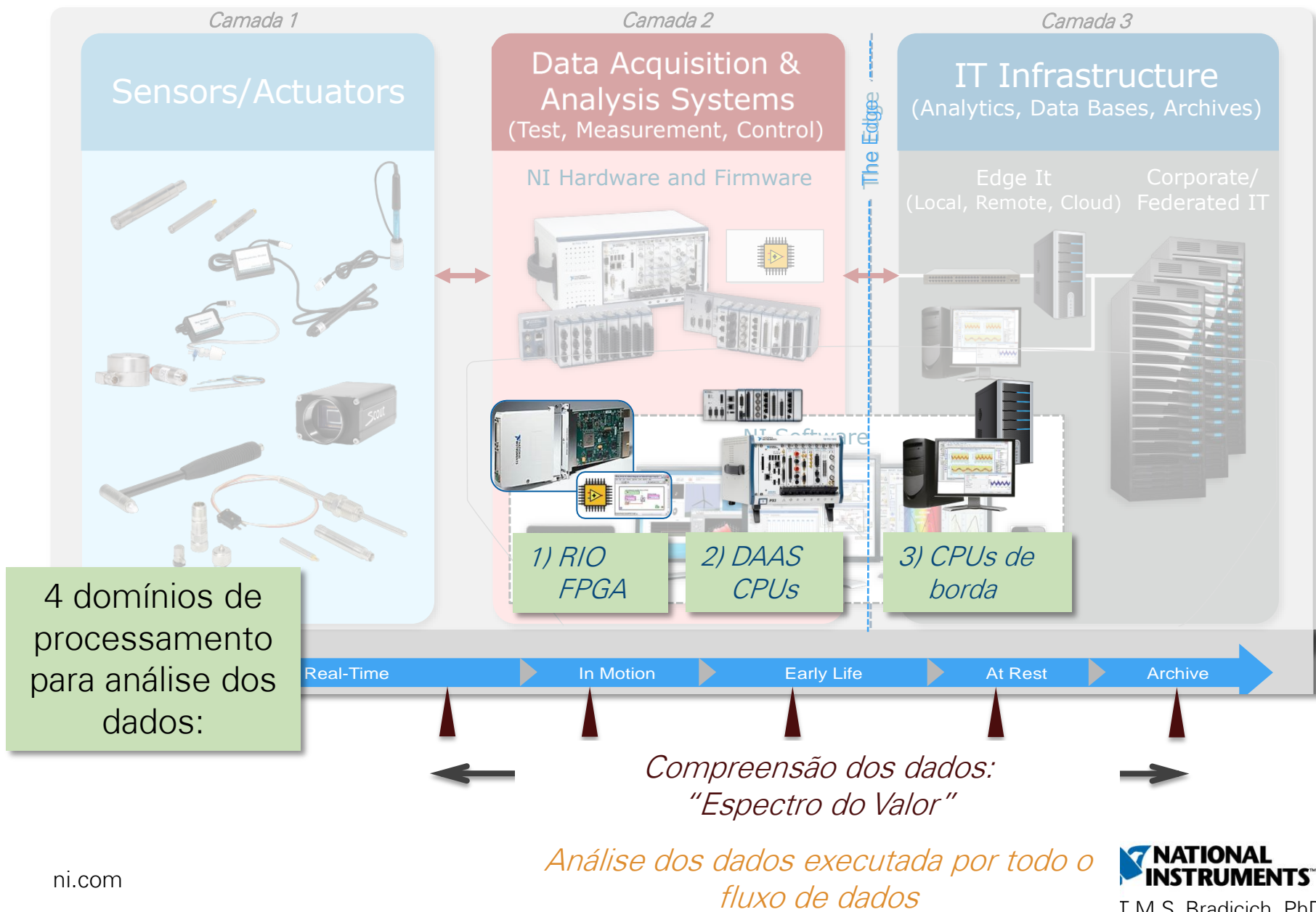
Solução generalizada de 3 camadas para Big Analog Data™



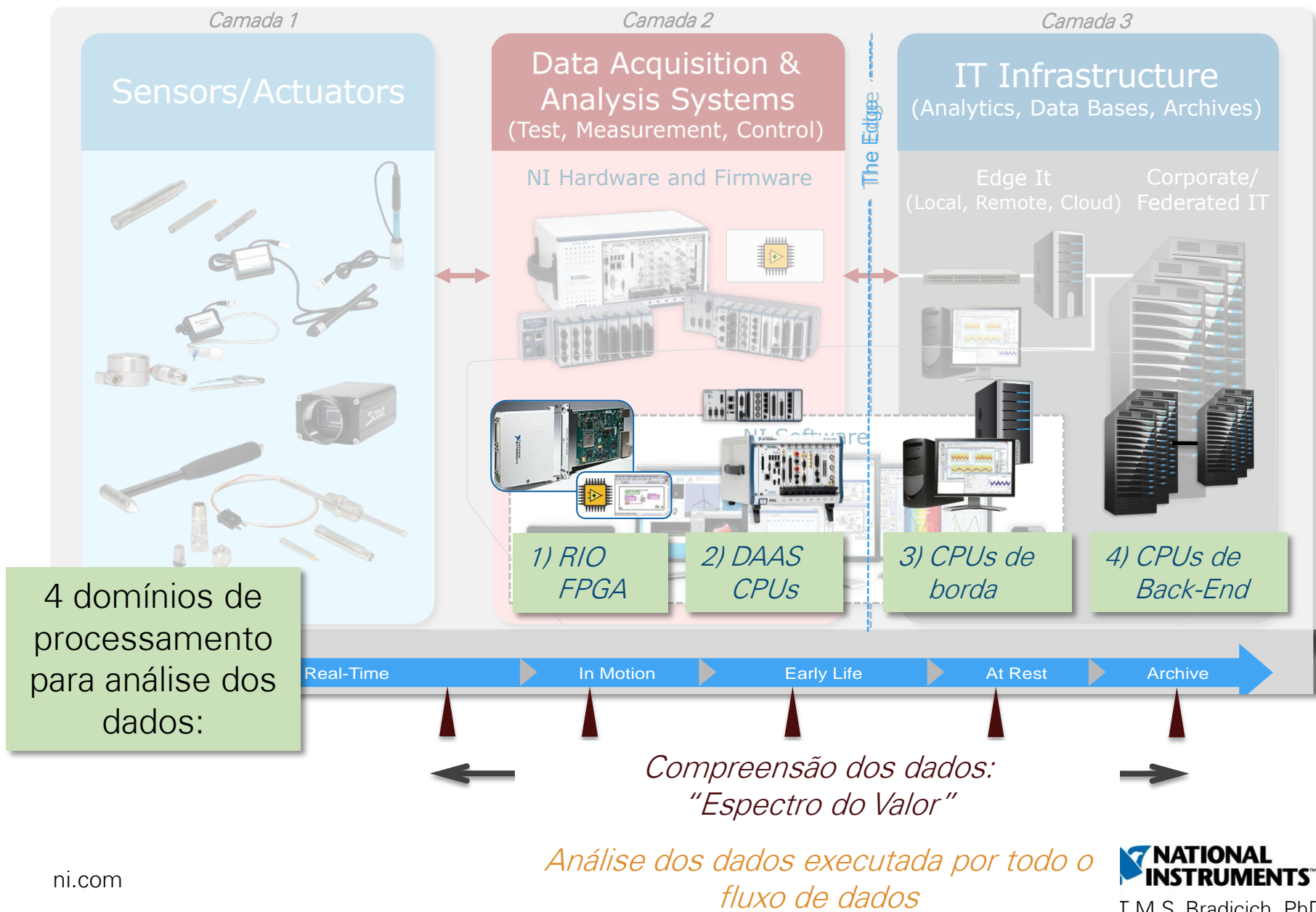
Solução generalizada de 3 camadas para Big Analog Data™



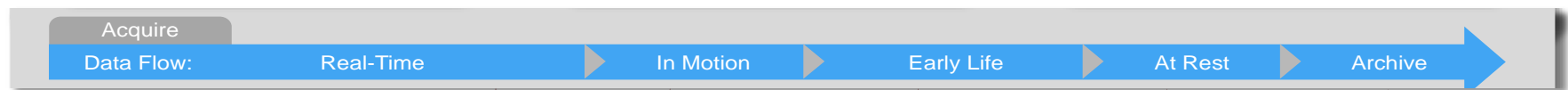
Solução generalizada de 3 camadas para Big Analog Data™



Solução generalizada de 3 camadas para Big Analog Data™



Considerações sobre dependência de “tempo e lugar” – adquirindo a compreensão dos dados



5 principais considerações
“com base no tempo”:

ni.com

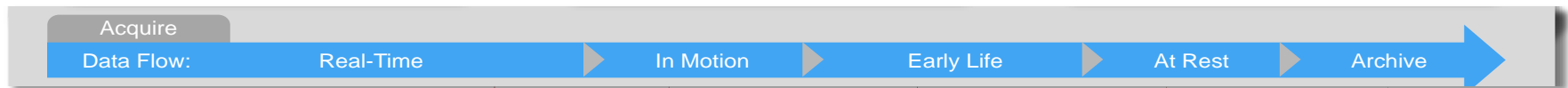
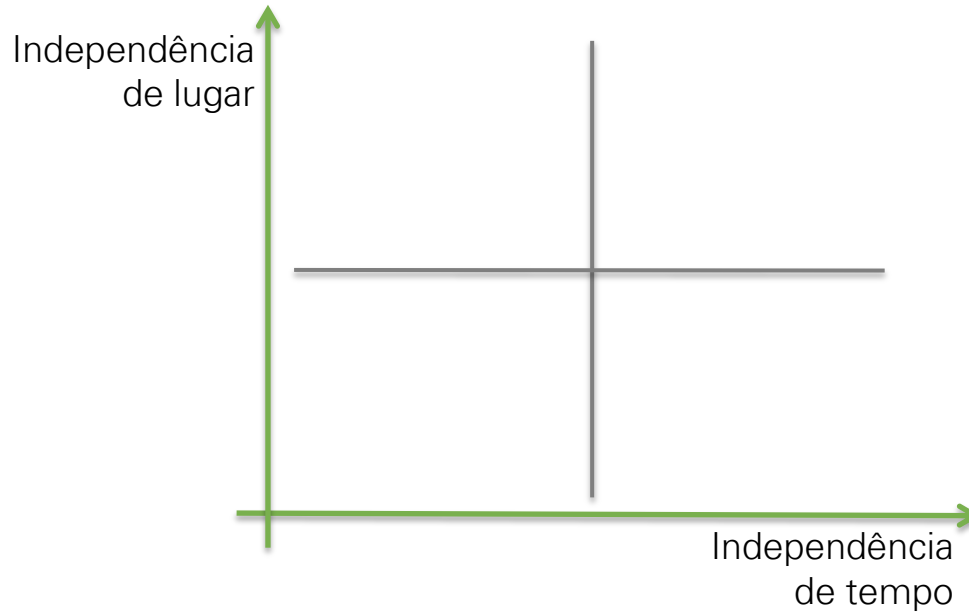
*Compreensão dos dados:
“Espectro do Valor”*

45



T.M.S. Bradicich, PhD

Considerações sobre dependência de “tempo e lugar” – adquirindo a compreensão dos dados



5 principais considerações
“com base no tempo”:

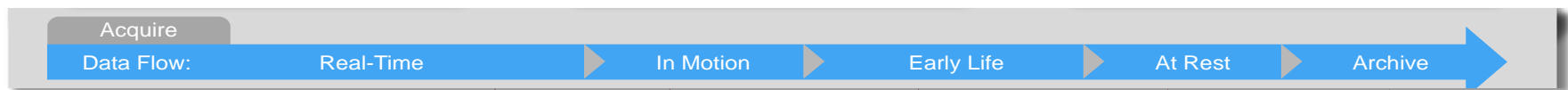
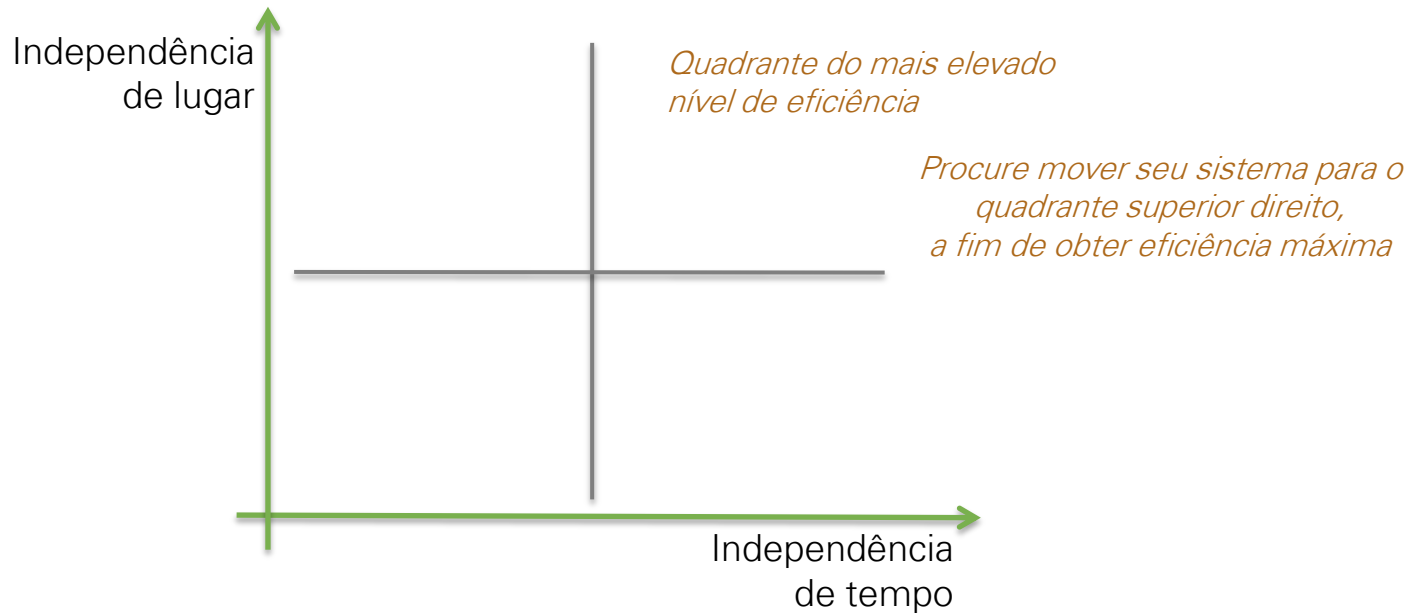
ni.com

*Compreensão dos dados:
“Espectro do Valor”*



T.M.S. Bradicich, PhD

Considerações sobre dependência de “tempo e lugar” – adquirindo a compreensão dos dados



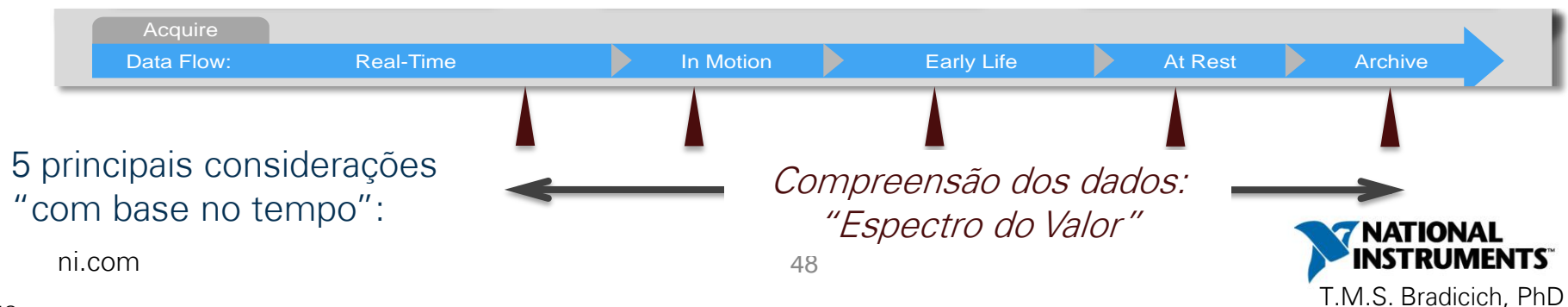
5 principais considerações
“com base no tempo”:

ni.com

Considerações sobre dependência de “tempo e lugar” – adquirindo a compreensão dos dados

3 principais considerações “com base no local”:

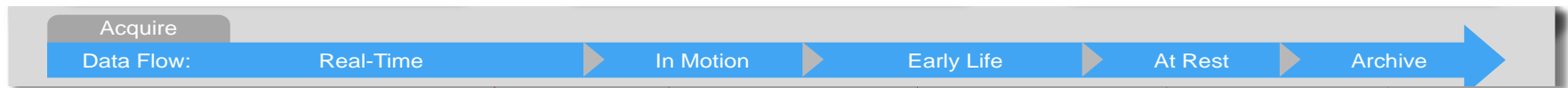
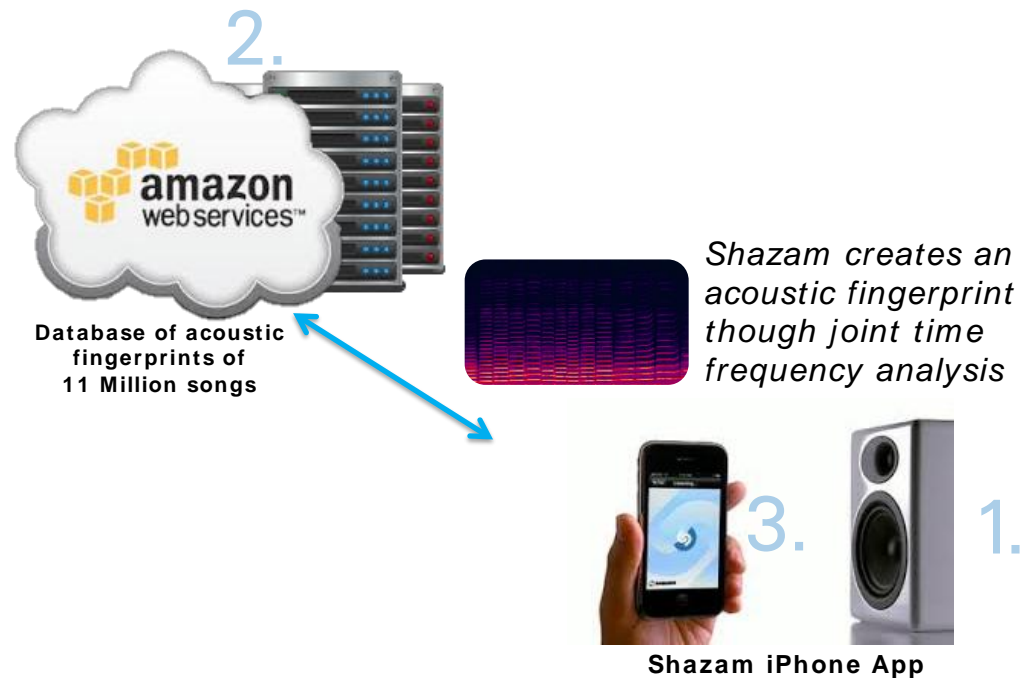
1. O local da **Aquisição**
2. O local da **Análise**
3. O local da **Conscientização**



Considerações sobre dependência de “tempo e lugar” – adquirindo a compreensão dos dados

3 principais considerações “com base no local”:

1. O local da **Aquisição**
2. O local da **Análise**
3. O local da **Conscientização**



5 principais considerações “com base no tempo”:

ni.com

Compreensão dos dados:
“Espectro do Valor”

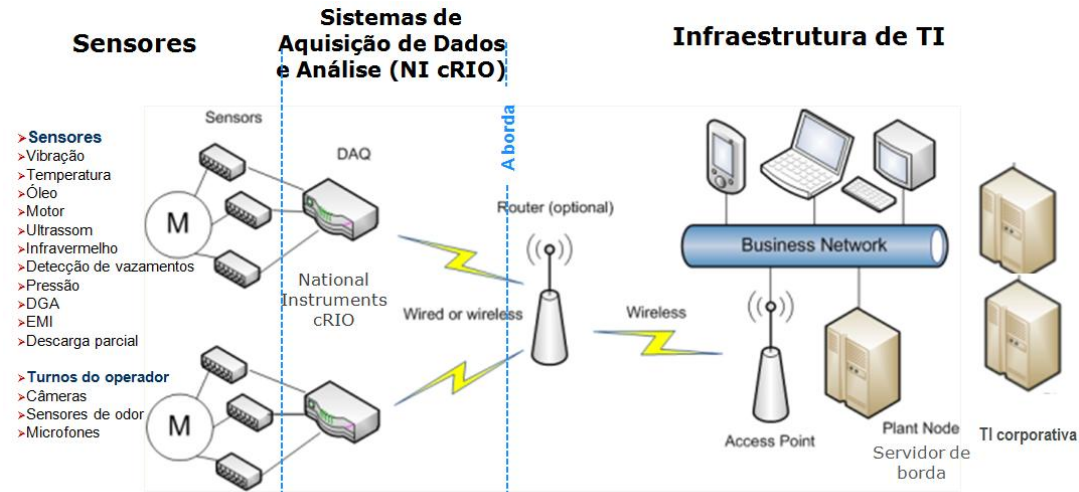


T.M.S. Bradicich, PhD

Considerações sobre dependência de “tempo e lugar” – adquirindo a compreensão dos dados

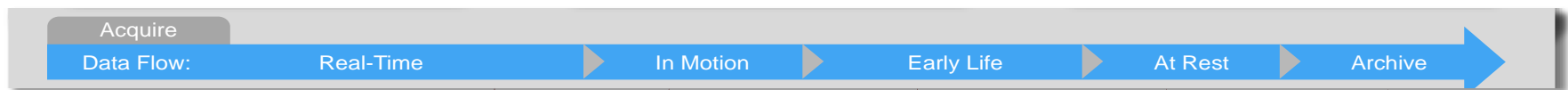
3 principais considerações “com base no local”:

1. O local da **Aquisição**
2. O local da **Análise**
3. O local da **Conscientização**



1.

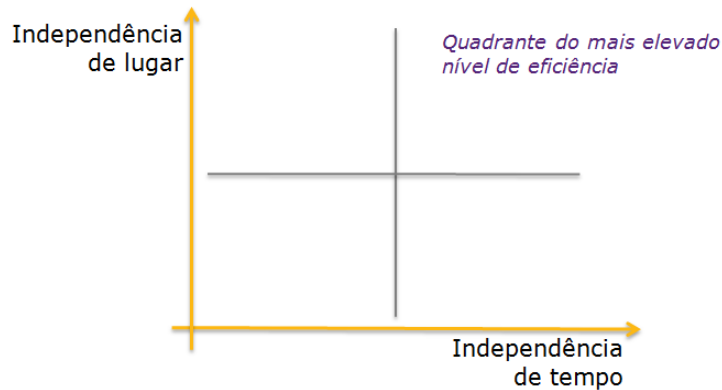
2. 3. 2. 3.
Borda Back-End



5 principais considerações “com base no tempo”:

Compreensão dos dados: “Espectro do Valor”

Considerações sobre dependência de “tempo e lugar” – adquirindo a compreensão dos dados



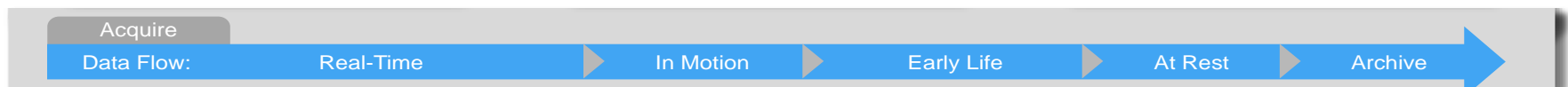
Visibilidade

- Acesso a partir de locais geográficos dispersos

“Visibilidade” é uma característica importante para proporcionar tanto a independência de tempo quanto de lugar.

Ex.: Internet das Coisas, a Nuvem

1. O local da **Aquisição**
2. O local da **Análise**
3. O local da **Conscientização**



5 principais considerações
“com base no tempo”:

ni.com

*Compreensão dos dados:
“Espectro do Valor”*



T.M.S. Bradicich, PhD

“A Internet das Coisas”

A Internet das Coisas

Comercial

Fábrica inteligente

Ativos físicos

Transporte

*Dispositivos
eletrônicos*

A Internet das Coisas



A Internet das Coisas

**Três benefícios para o lado do
fornecedor da “conectividade perpétua”
com o produto e o consumidor**

Comercial

Fábrica inteligente

Ativos físicos

Transporte

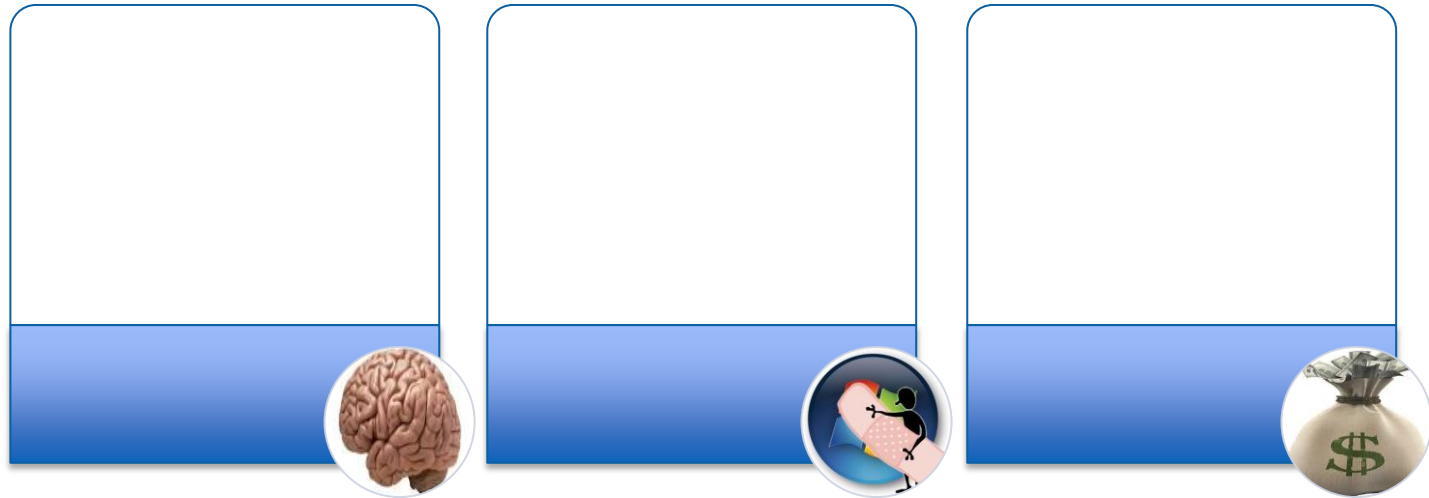
*Dispositivos
eletrônicos*

Máquinas de vendas

Aparelhos domésticos

Automóveis

Consumidor



A Internet das Coisas

**Três benefícios para o lado do
fornecedor da “conectividade perpétua”
com o produto e o consumidor**

Comercial

Fábrica inteligente

Ativos físicos

Transporte

*Dispositivos
eletrônicos*

Máquinas de vendas

Aparelhos domésticos

Automóveis

Consumidor

Conhecimento
contínuo da
condição e da
utilização do
produto no
mercado

Monitorar



A Internet das Coisas

Três benefícios para o lado do fornecedor da “conectividade perpétua” com o produto e o consumidor

Comercial

Fábrica inteligente

Ativos físicos

Transporte

*Dispositivos
eletrônicos*

Máquinas de vendas

Aparelhos domésticos

Automóveis

Consumidor

Conhecimento
contínuo da
condição e da
utilização do
produto no
mercado

Monitorar



Melhorias, patches
e consertos
convenientes e
análise preditiva
contra falhas

Manter



A Internet das Coisas

Três benefícios para o lado do fornecedor da “conectividade perpétua” com o produto e o consumidor

Comercial

Fábrica inteligente

Ativos físicos

Transporte

*Dispositivos
eletrônicos*

Máquinas de vendas

Aparelhos domésticos

Automóveis

Consumidor

Conhecimento
contínuo da
condição e da
utilização do
produto no
mercado

Monitorar



Melhorias, patches
e consertos
convenientes e
análise preditiva
contra falhas

Manter



Estimular o
consumidor a
comprar
atualizações,
acessórios, etc.

Motivar

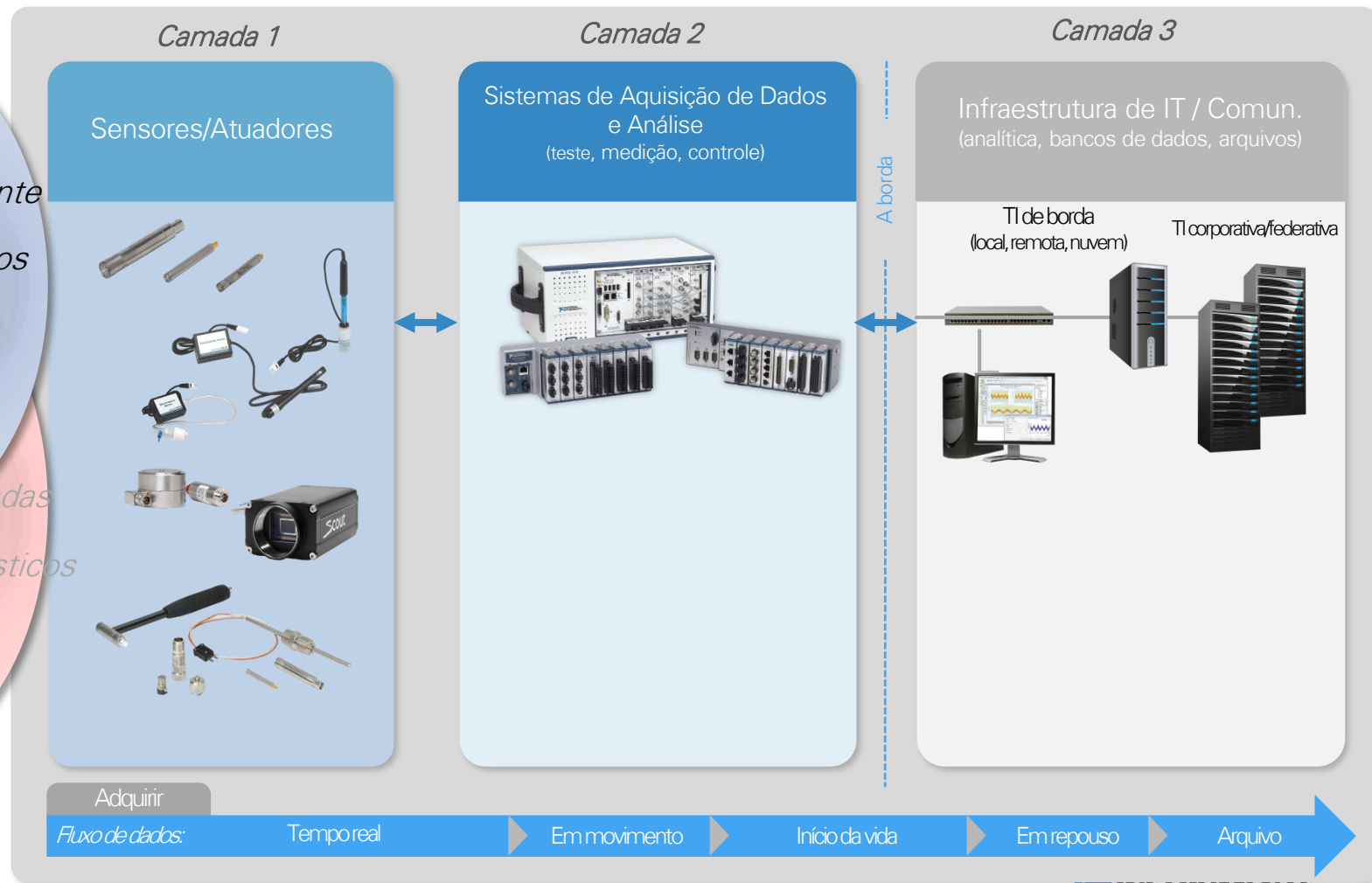


Soluções generalizadas de 3 camadas para Big Analog Data™

Mapeamento para. . .

A "Internet" das Coisas:

A "Intranet" das Coisas:

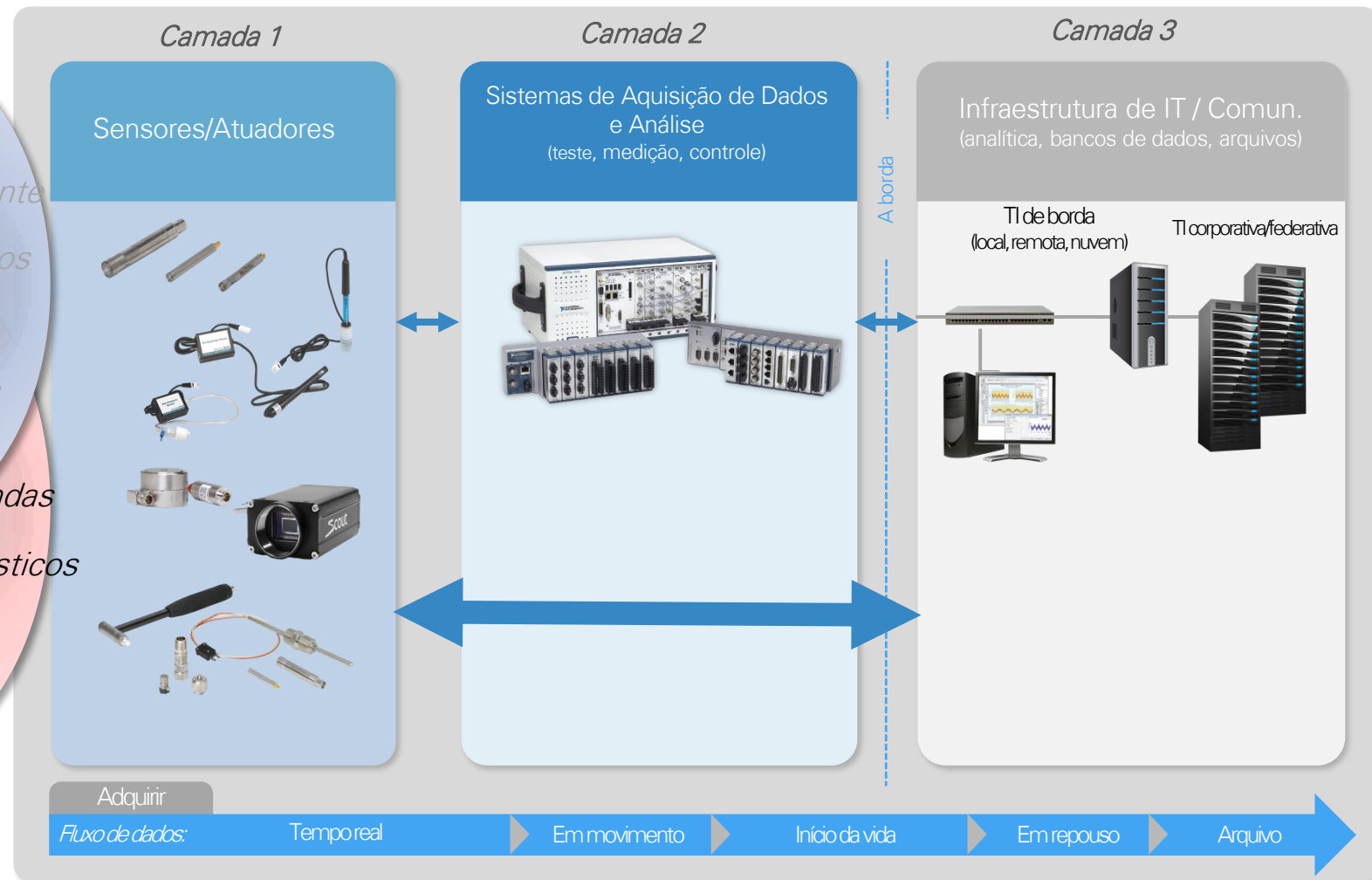


Soluções generalizadas de 3 camadas para Big Analog Data™

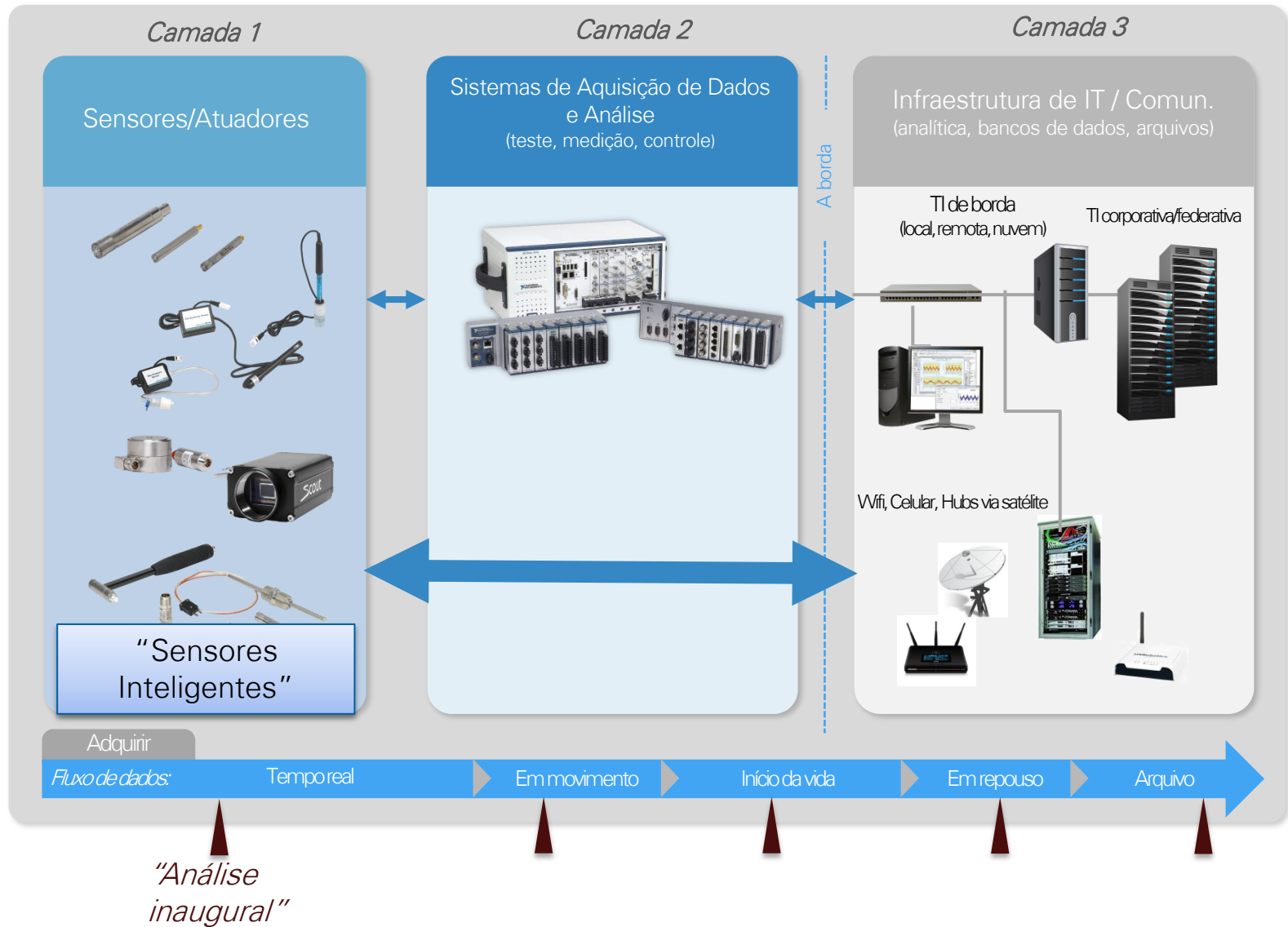
Mapeamento para. . .

A "Internet" das Coisas:

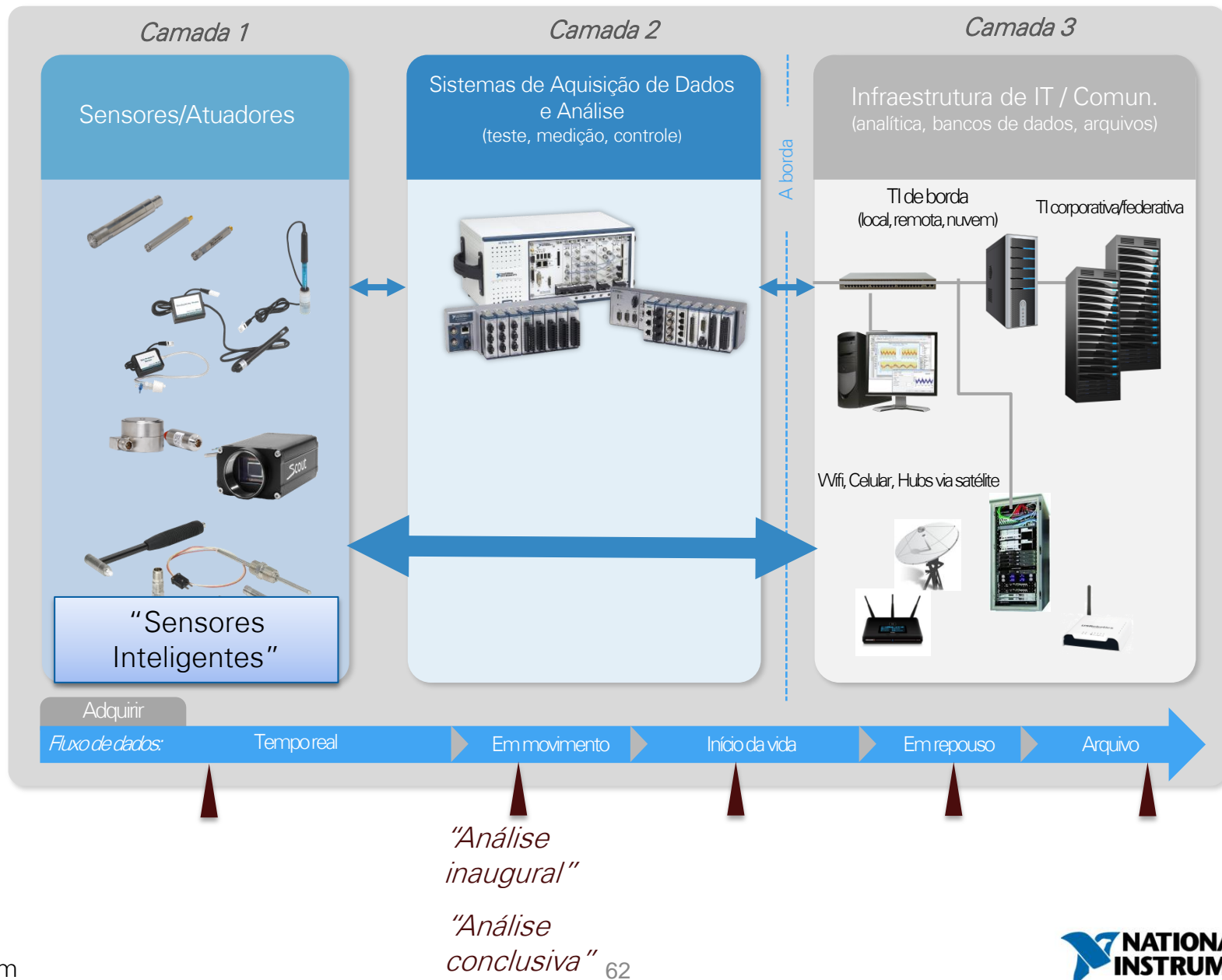
A "Intranet" das Coisas:



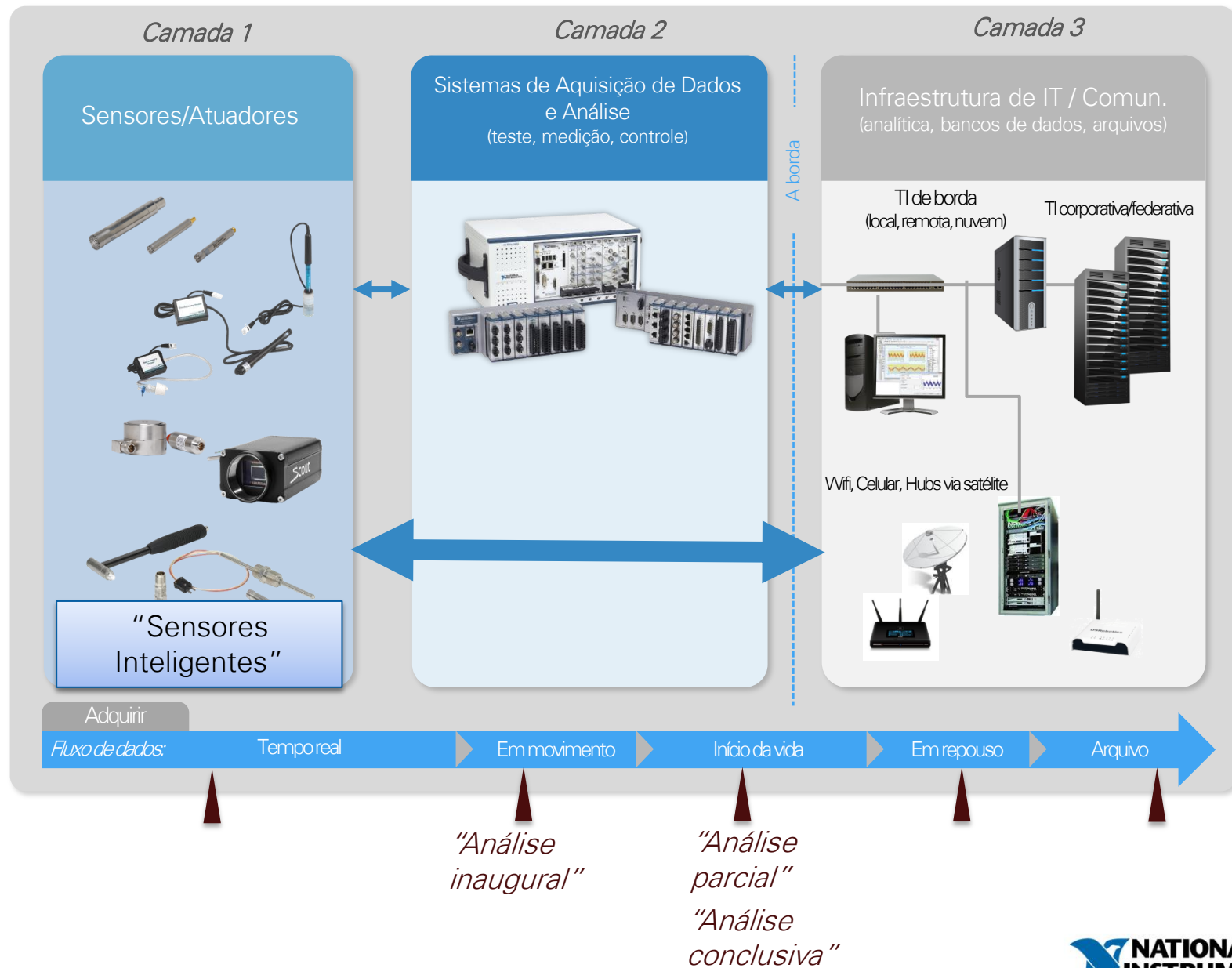
A análise nas soluções para IoT e Big Analog Data™



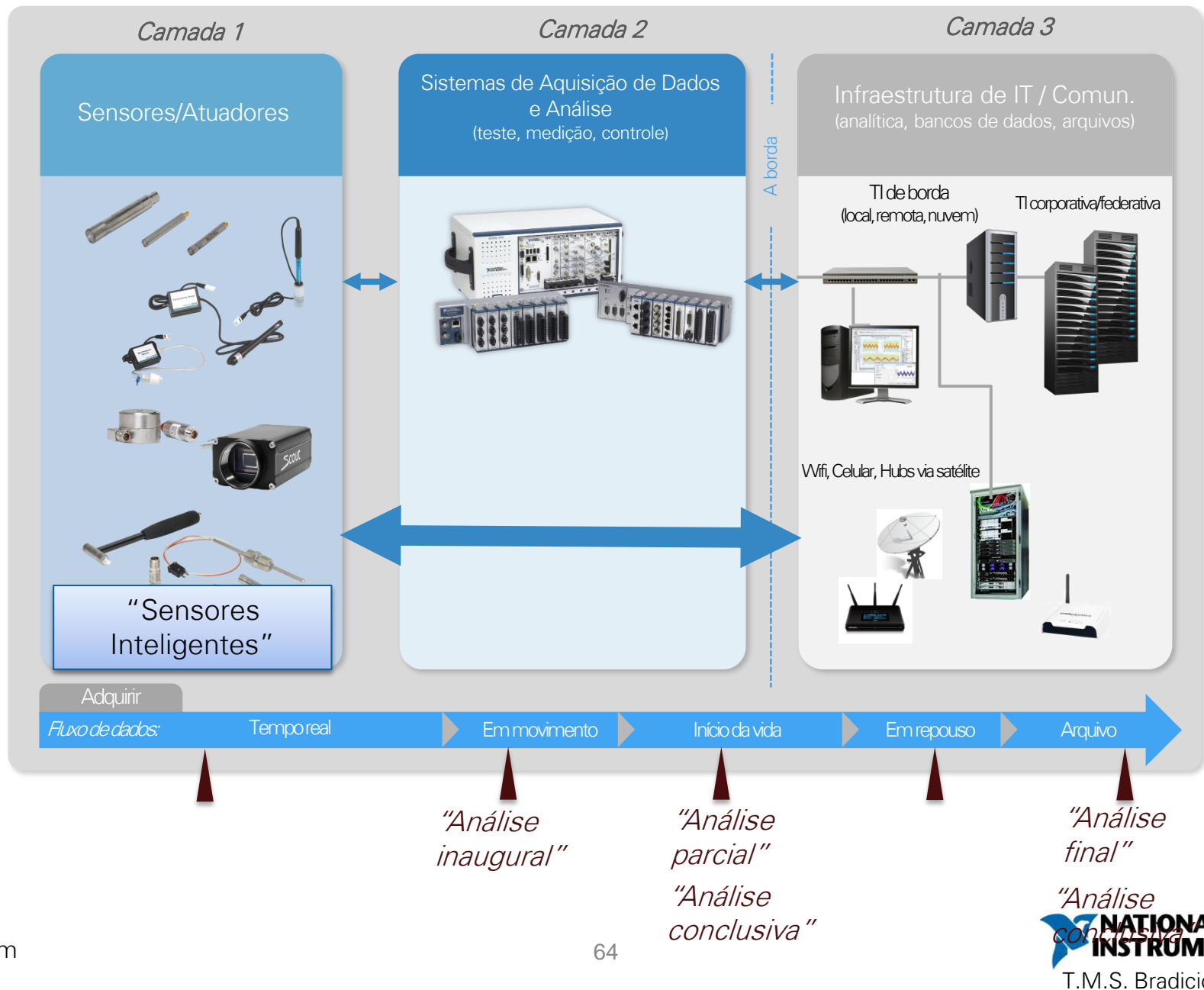
A análise nas soluções para IoT e Big Analog Data™



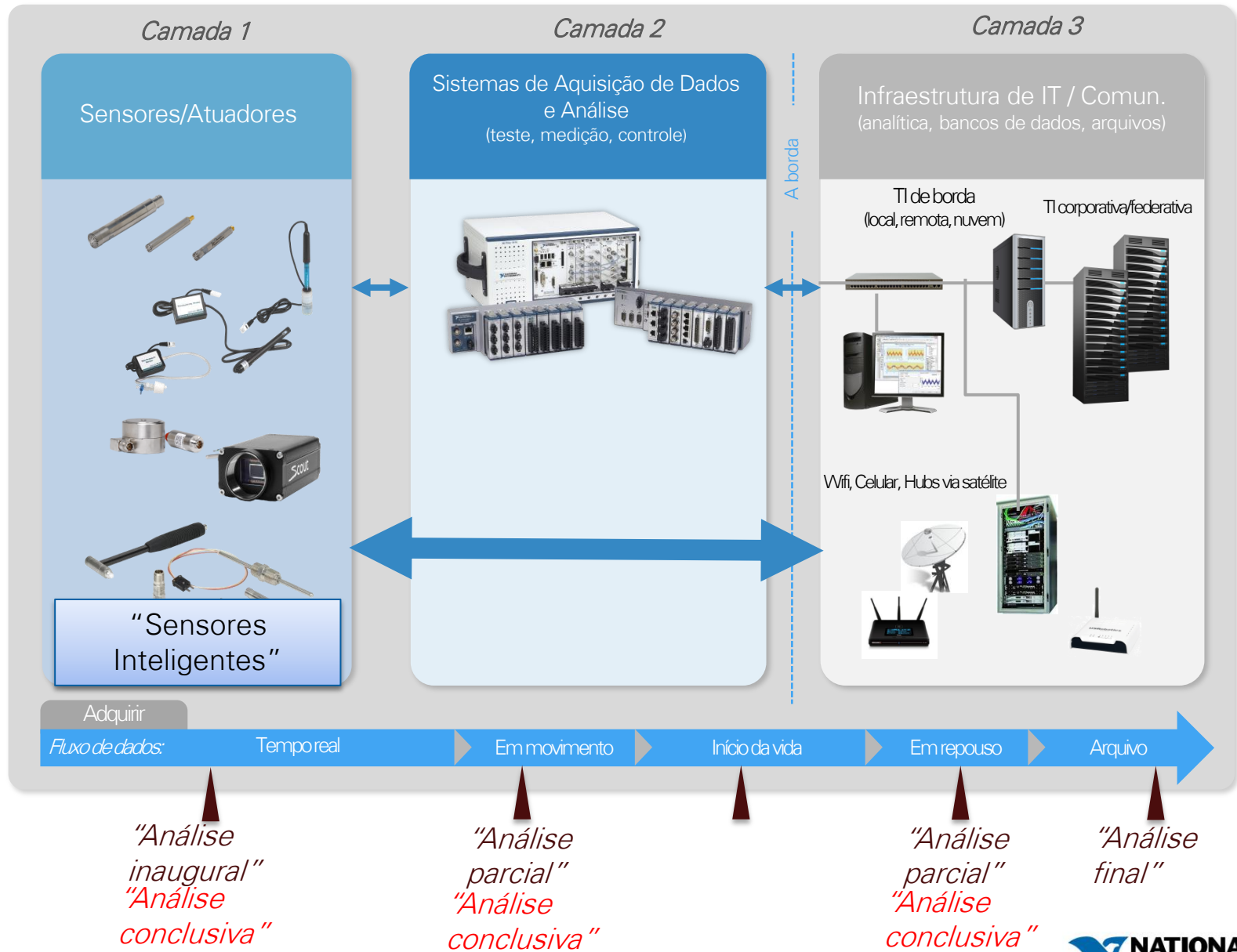
A análise nas soluções para IoT e Big Analog Data™



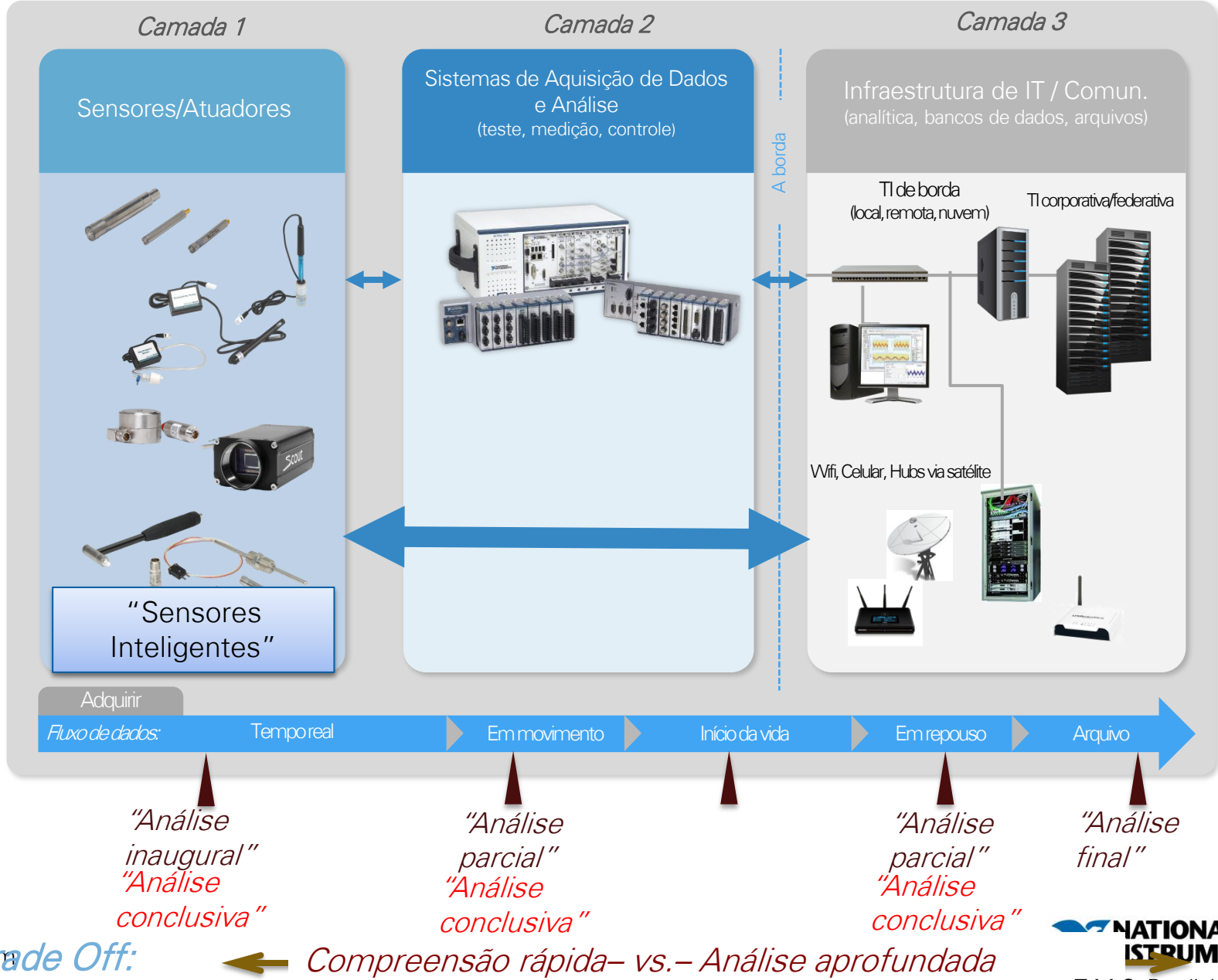
A análise nas soluções para IoT e Big Analog Data™



A análise nas soluções para IoT e Big Analog Data™

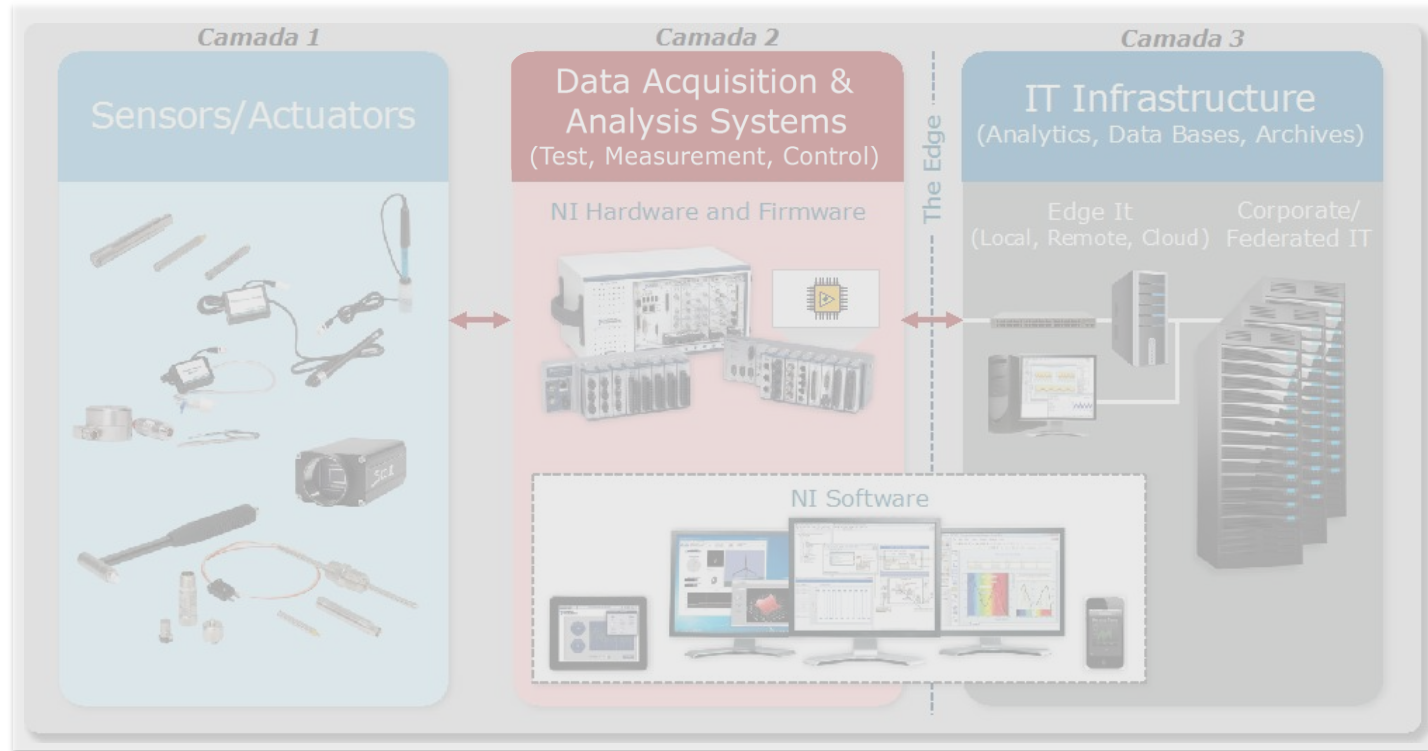


A análise nas soluções para IoT e Big Analog Data™



O "Atleta Instrumentado"

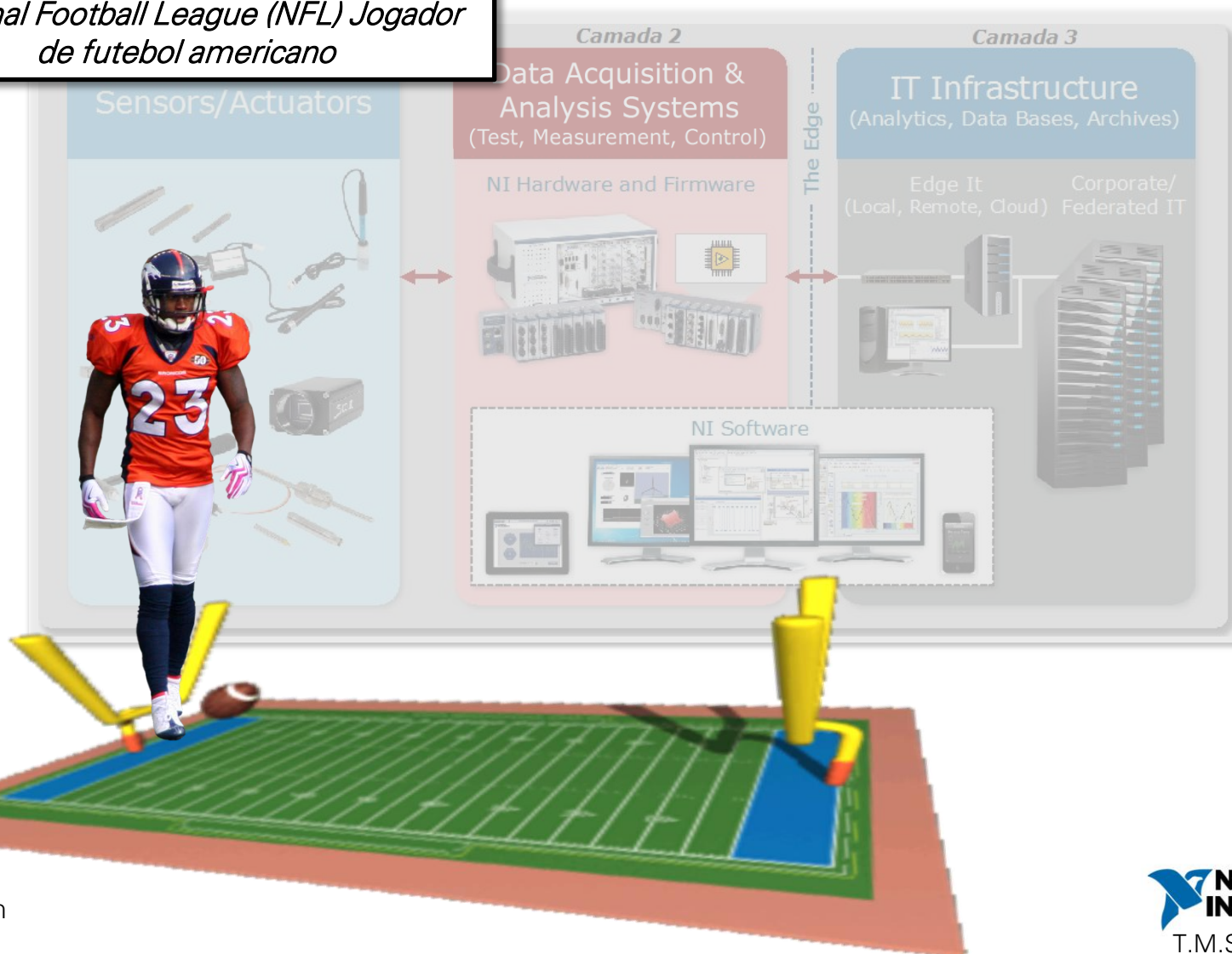
Uma aplicação futura da Internet das Coisas



O "Atleta Instrumentado"

Uma aplicação futura da Internet das Coisas

National Football League (NFL) Jogador de futebol americano

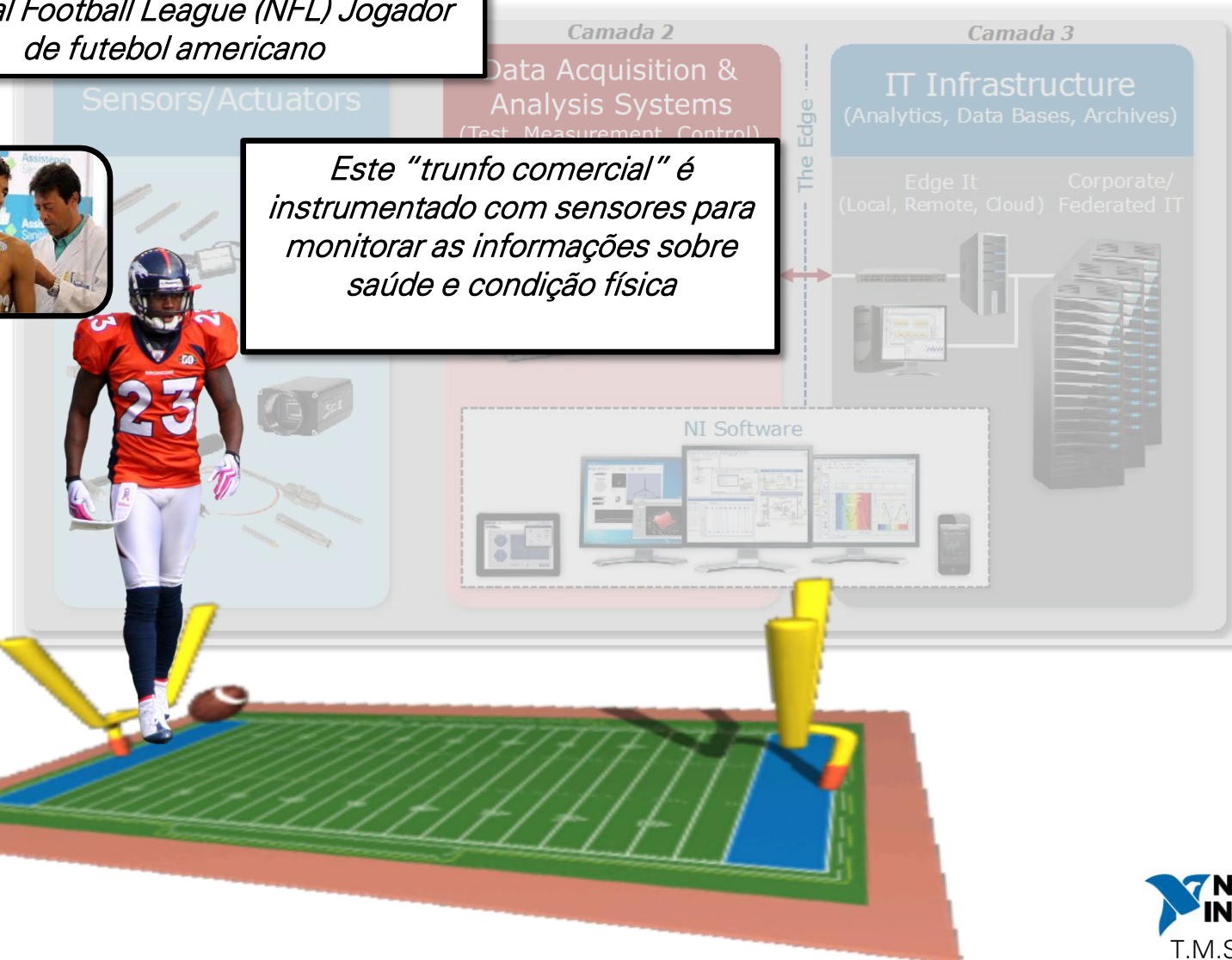


O "Atleta Instrumentado"

Uma aplicação futura da Internet das Coisas

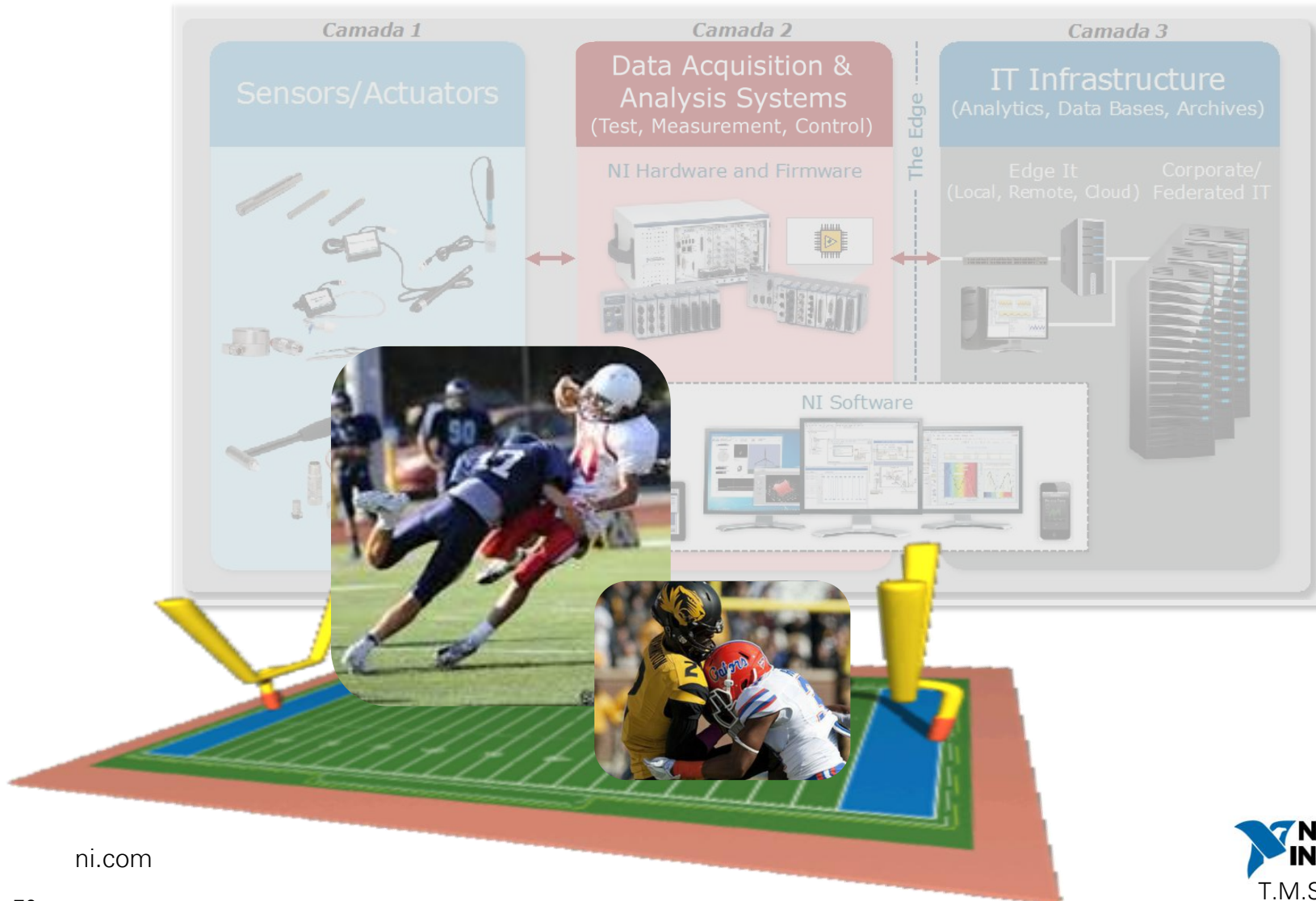
National Football League (NFL) Jogador de futebol americano

Este "trunfo comercial" é instrumentado com sensores para monitorar as informações sobre saúde e condição física



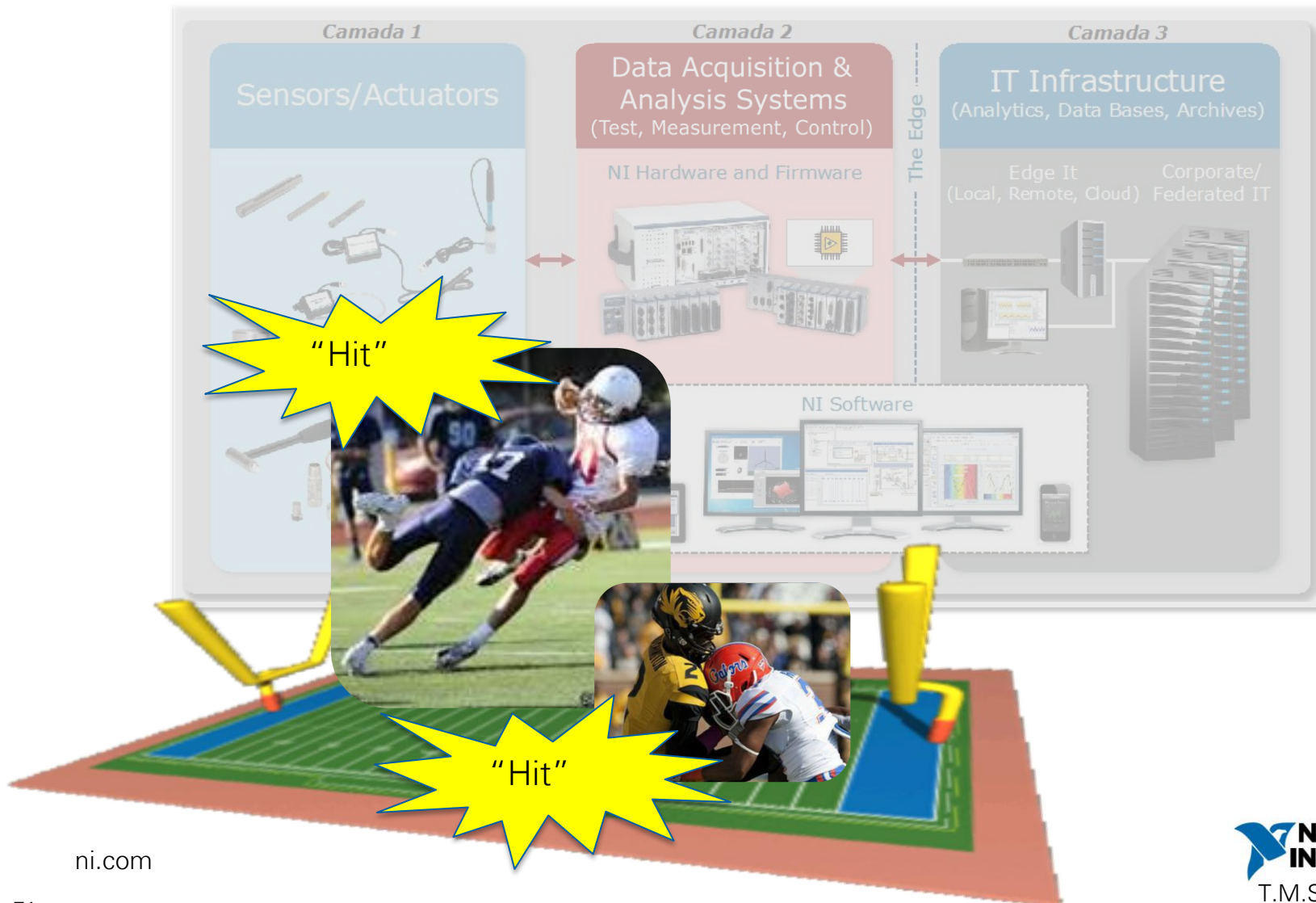
O "Atleta Instrumentado"

Uma aplicação futura da Internet das Coisas



O "Atleta Instrumentado"

Uma aplicação futura da Internet das Coisas



O "Atleta Instrumentado"

Uma aplicação futura da Internet das Coisas

"Hit", no futebol americano:

- Um evento analógico associado com a aceleração e a pressão ocasionadas pela colisão de dois corpos humanos, geralmente envolvendo um corpo atingindo um segundo tentando se esquivar.
- Extremamente emocionante para a maioria dos fãs de futebol americano.

"Hit"

"Hit"

O "Atleta Instrumentado"

Uma aplicação futura da Internet das Coisas

"Hit", no futebol americano:

- Um evento analógico associado com a aceleração e a pressão ocasionadas pela colisão de dois corpos humanos, geralmente envolvendo um corpo atingindo um segundo tentando se esquivar.
- Extremamente emocionante para a maioria dos fãs de futebol americano.

"Fator de Impacto"

A medição de cada "Hit" seria chamada de
"Fator de Impacto"

"Fator de Impacto"

O "Atleta Instrumentado"

Uma aplicação futura da Internet das Coisas



O "Atleta Instrumentado"

Uma aplicação futura da Internet das Coisas



O "Atleta Instrumentado"

Uma aplicação futura da Internet das Coisas



O "Atleta Instrumentado"

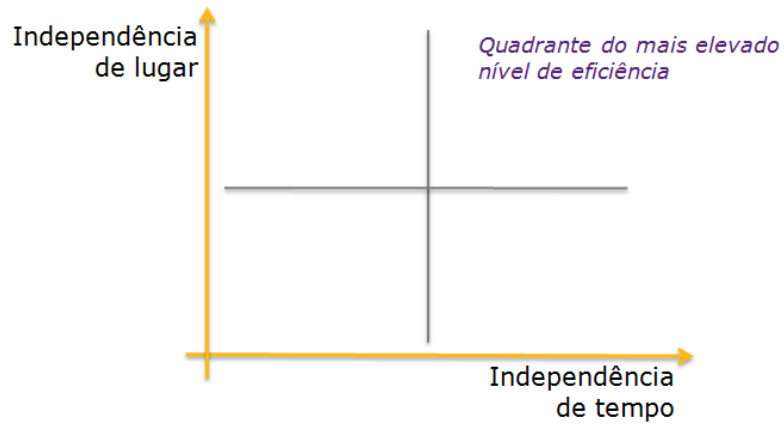
Uma aplicação futura da Internet das Coisas



O "Atleta Instrumentado"

Uma aplicação futura da Internet das Coisas





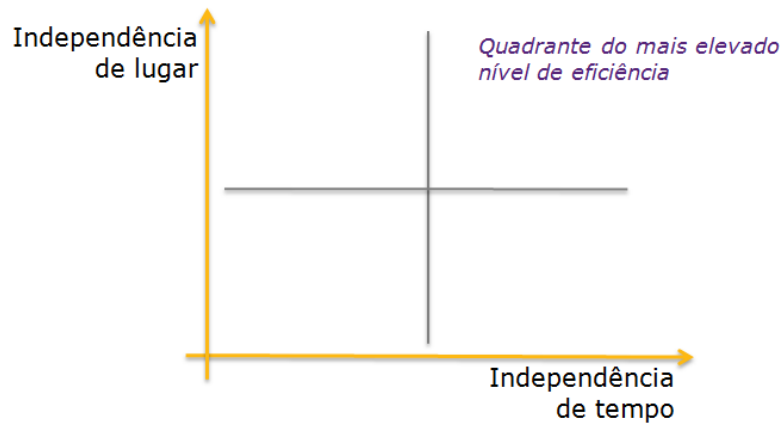
Visibilidade

- Acesso a partir de locais geográficos dispersos

“Visibilidade” é uma característica importante para proporcionar tanto a independência de tempo quanto de lugar.

Ex.: Internet das Coisas, a Nuvem

1. O local da **Aquisição**
2. O local da **Análise**
3. O local da **Conscientização**



Visibilidade

- Acesso a partir de locais geográficos dispersos

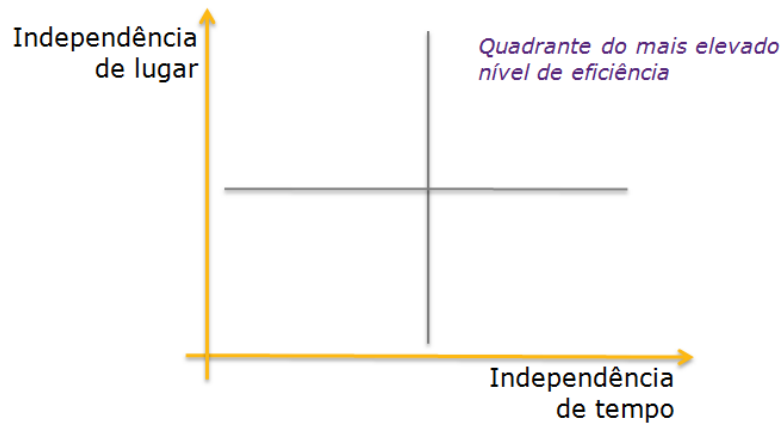
“Visibilidade” é uma característica importante para proporcionar tanto a independência de tempo quanto de lugar.

Ex.: Internet das Coisas, a Nuvem

1. O local da **Aquisição**
2. O local da **Análise**
3. O local da **Conscientização**

O “Atleta Instrumentado”





Visibilidade

- Acesso a partir de locais geográficos dispersos

“Visibilidade” é uma característica importante para proporcionar tanto a independência de tempo quanto de lugar.

1. O local da **Aquisição**
2. O local da **Análise**
3. O local da **Conscientização**

Ex.: Internet das Coisas, a Nuvem

O “Atleta Instrumentado”



Big Analog Data™

O muitas vezes negligenciado Big Data

Tom Bradicich, PhD
Parceiro de P&D
National Instruments

Janeiro de 2014

[linkedin.com/intombradicichphd](https://www.linkedin.com/in/tombradicichphd) |

tombradicichphd.tumblr.com |

twitter.com/tombradicichphd |