

ESCOLHENDO A MELHOR TECNOLOGIA PARA APLICAÇÕES WIRELESS

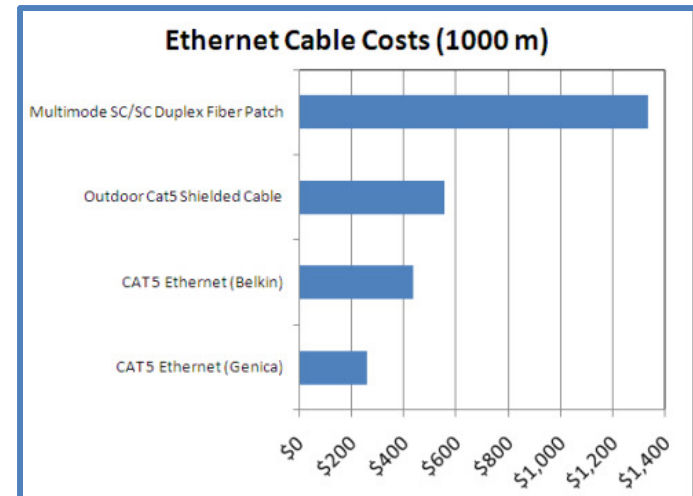
Alexsander Loula – Gerente de Eng. de Aplicações

Agenda

- A necessidade por conexões sem fio
- Faixa de 2.4 GHz
- Produtos NI baseados nas normas IEEE 802.11 e 802.15.4
- Barreiras tecnológicas
 - Consumo
 - Taxa de transferência
 - Alcance
- Segurança
- Dicas para seleção de produtos

Por que medidas sem fio?

Reduz custo com cabeamento



Facilita a instalação e manutenção



Permite a realização de medidas em lugares com restrições de cabeamento e alimentação

FAIXA DE 2.4 GHZ

Proliferação de padrões sem fio



3G



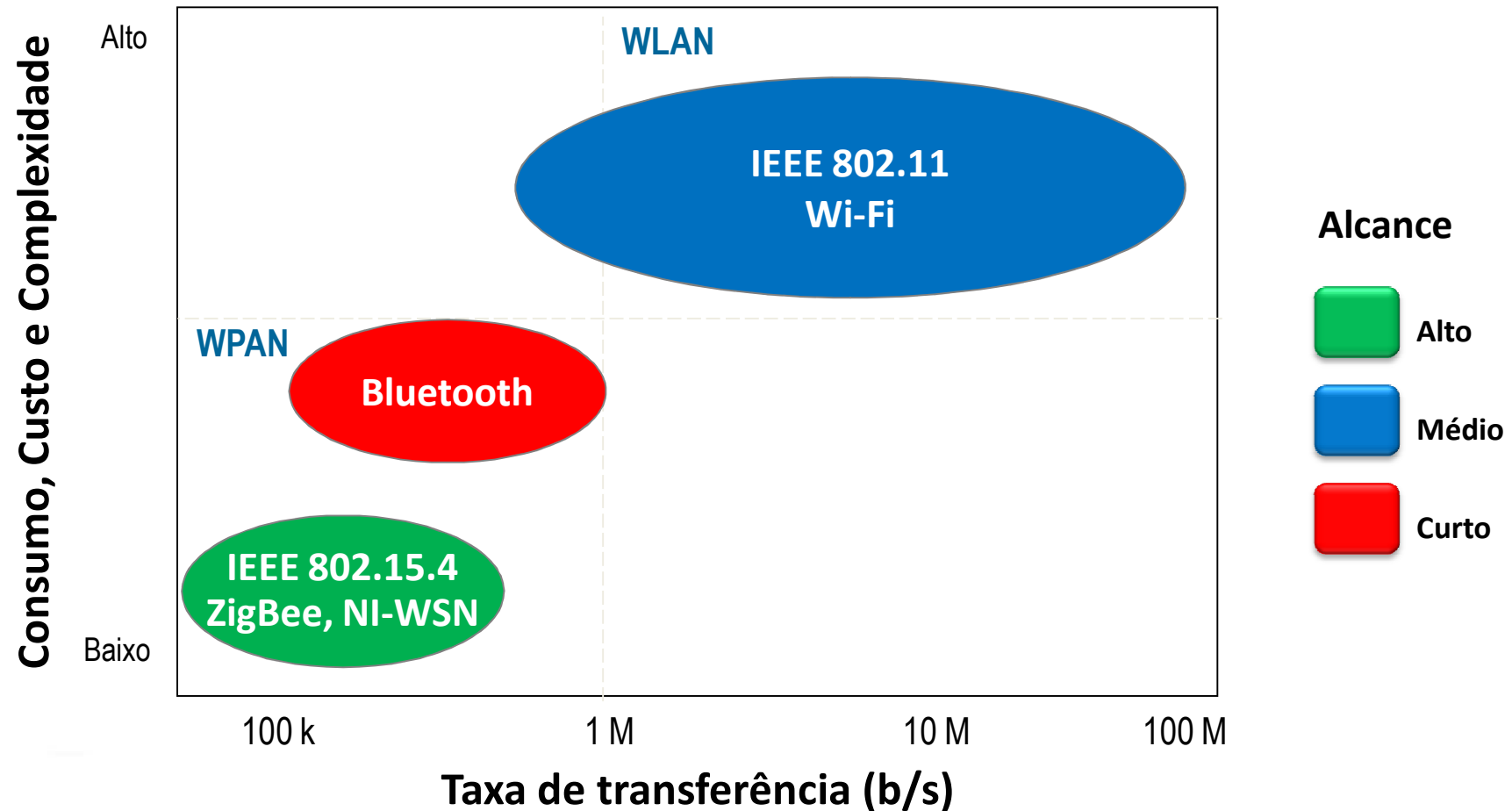
6LoWPAN



WirelessHART



Padrões em 2.4 GHz



Tecnologias no espectro de 2.4 GHz

IEEE 802.11

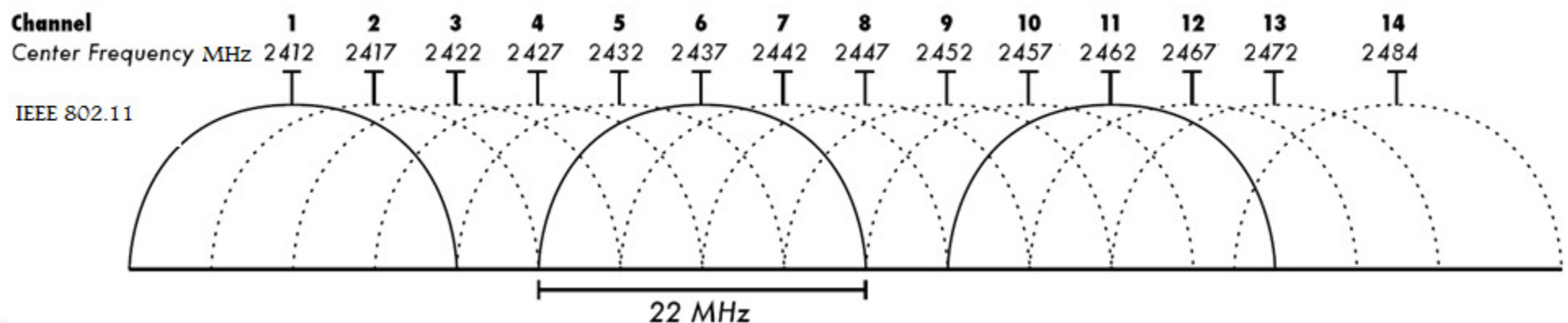
- Wi-Fi
- Bluetooth 3.0

IEEE 802.15.4

- ZigBee
- NI-WSN
- WirelessHART

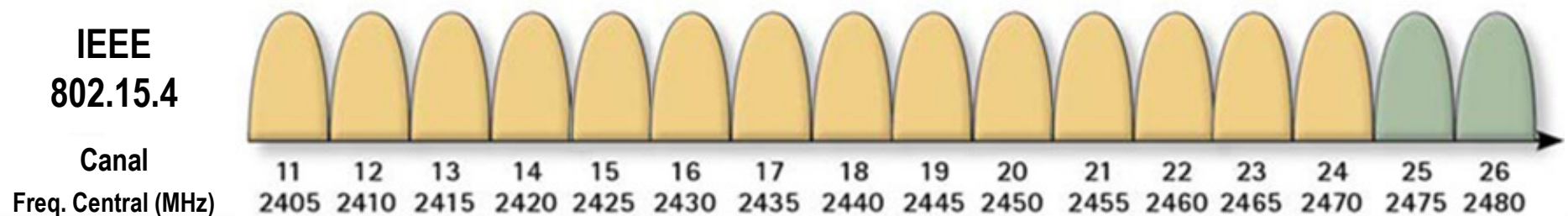
Frequência de operação

- **IEEE 802.11**
 - Frequência de 2400 à 2483.5 MHz
 - Até 14 canais (1-14), usado normalmente de 1 a 11
 - Largura do canal – 22 MHz
 - Espaçamento de canais – 5 MHz



Frequência de operação

- **IEEE 802.15.4-2006**
 - Frequência de 2400 a 2483.5 MHz
 - Até 16 canais (11-26), NI-WSN suporta (11-24)
 - Largura do canal – 2 MHz
 - Espaçamento entre canais – 5 MHz



Wi-Fi (IEEE 802.11)

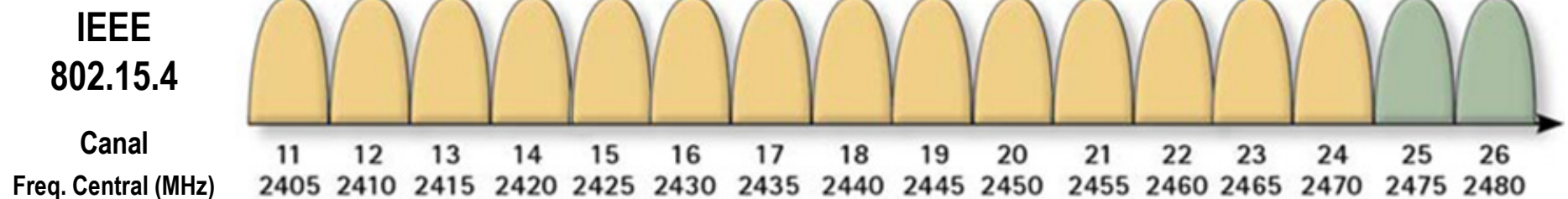
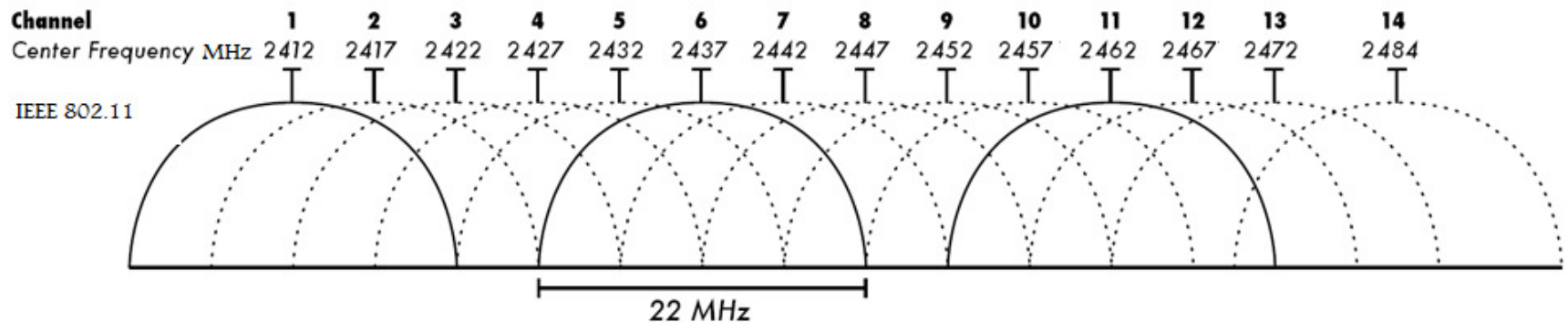
- Padrão universal desde 1997
- Fácil integração com a rede IP existente
- Engloba taxa de transmissão, frequência, alcance e segurança

| Version | Released | Frequency | Max bit Rate | Range |
|---------|----------|----------------|--------------|-------------|
| 802.11 | 1997 | 2.4 GHz | 2 Mb/s | ~100 m |
| 802.11b | 1999 | 2.4 GHz | 11 Mb/s | ~30 m |
| 802.11a | 1999 | 5 GHz | 54 Mb/s | ~10 m |
| 802.11g | 2003 | 2.4 GHz | 54 Mb/s | ~30 – 100 m |
| 802.11n | 2009 | 2.4 GHz, 5 GHz | 600 Mb/s | ~50 – 120 m |

NI-WSN (IEEE 802.15.4)

- Baseado no IEEE 802.15.4-2006
- Integração com LabVIEW
- Até 3 anos de duração de bateria com 1 amostra por minuto
- Taxa de transferência: 250 kbits/s
- Provê:
 - *Mesh Routing* – Detecta caminhos alternativos
 - *Sleep Mode* – Mantém comunicação com baixo consumo

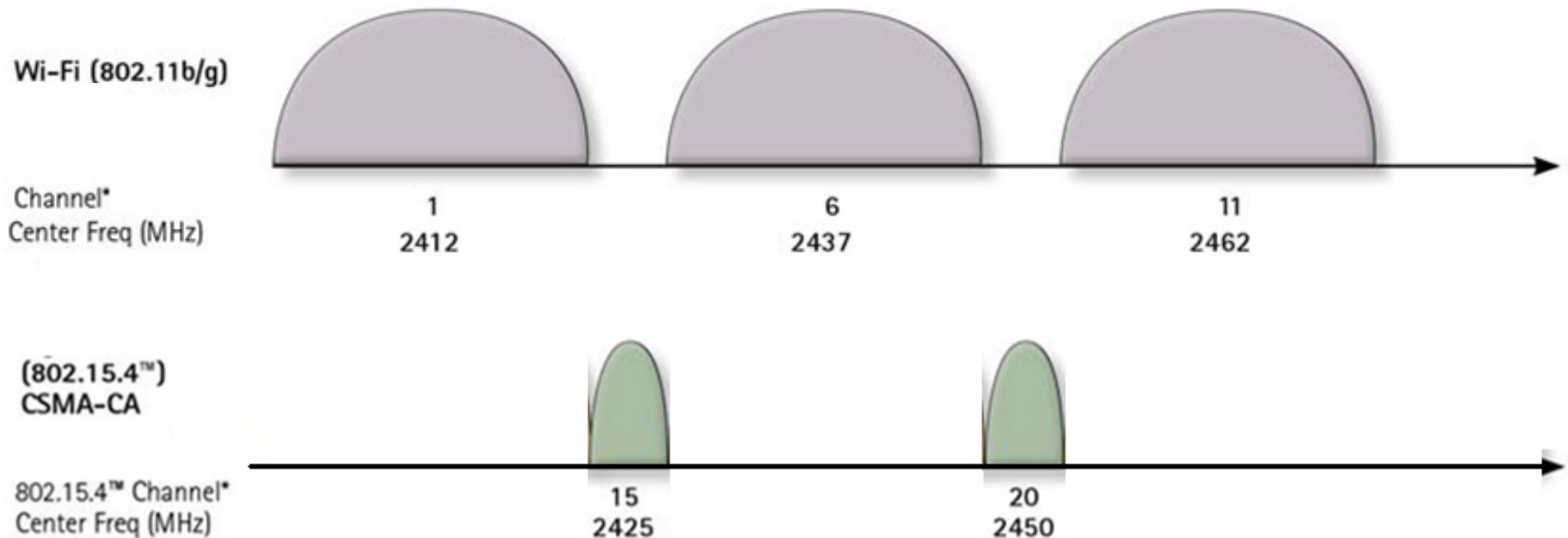
Wi-Fi e NI-WSN - Co-existência



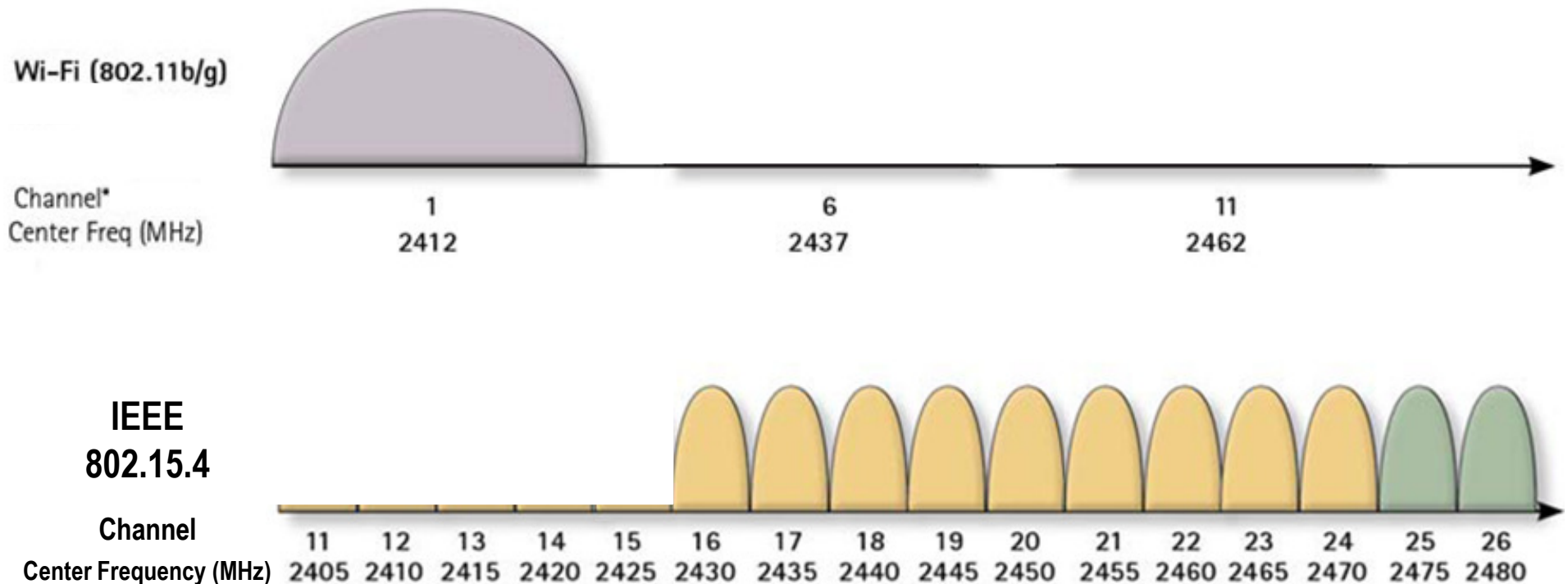
Dicas para co-existência

1. Configurar o canal do Wi-Fi AP e NI-WSN Gateway evitando sobreposição de frequência
2. Deixar distância física suficiente entre sistemas com a mesma frequência
 - Ex: Separar Wi-Fi APs no mesmo canal por mais de 30 m.
 - Ex: Separar NI-WSN Gateways no mesmo canal por mais de 300 m.

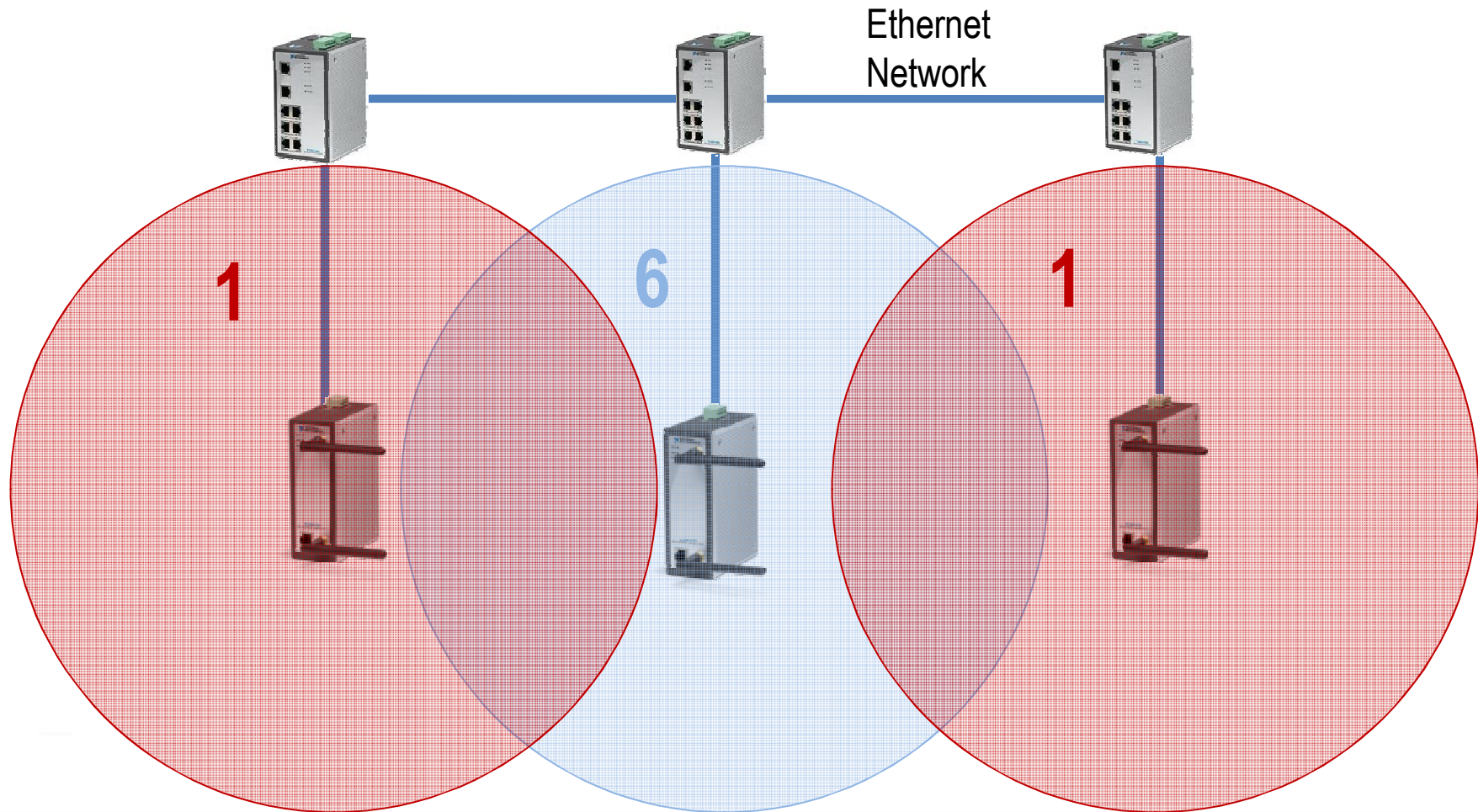
Evitando sobreposição: Exemplo # 1



Evitando sobreposição: Exemplo # 2



Espaçamento de canais: Exemplo # 3



Solução National Instruments para IEEE 802.11

NI WI-FI DAQ

Simples, Seguro, Wi-Fi DAQ

- Padrão IEEE 802.11b/g (NI WLS-9163)
- Interface: 10/100 Base-T/X (NI WLS/ENET-9163)
- Segurança: WPA2 Enterprise (IEEE 802.11i)
- Aquisição contínua
- Alimentação DC (9-30 V)
- Suporta módulos da Série C
- Driver NI-DAQmx (ANSI C/C++, LabVIEW, C#, VB.NET, VB)



Solução National Instruments para IEEE 802.15.4

NI WSN

NI WSN-9791

Wireless Sensor Network Ethernet Gateway

Características

- 2.4 GHz, IEEE 802.15.4
- 10/100 Ethernet
- Alcance em campo aberto de até 300 m
- Alimentação DV de 9 - 30 V
- 2U Compact Form Factor
- Montagem em Painel ou trilho DIN
- Padrão Industrial:
 - Temperatura de operação de -30 a 70 °C
 - 50 g_{rms} shock / 5 g vibration
- LEDs indicadores de operação



NI WSN-9792

Programmable Wireless Sensor Network Ethernet Gateway

Características

- Funciona como *target* para aplicações LabVIEW Real-Time (VxWorks)
- Controladora com processador de 533 MHz, 256 MB RAM e 2 GB de armazenamento não volátil
- Servidor Web e FTP integrados
- 2 portas 10/100/1000 Ethernet, 1 USB 2.0 e 1 RS-232
- 2.4 GHz, IEEE 802.15.4
- Alcance em campo aberto de até 300 m
- Alimentação DC de 9 - 35 V
- 2U Compact Form Factor
- Montagem em Painel ou trilho DIN
- Padrão Industrial:
 - Temperatura de operação de -30 a 70 °C
 - 50 g_{rms} shock / 5 g vibration
- LEDs indicadores de operação



NI WSN-3202, 3212 e 3226

Wireless Sensor Network Measurement Nodes

Características comuns

- 2.4 GHz IEEE 802.15.4
- Alcance em campo aberto de até 300 m
- Duração de bateria de mais de 3 anos com 4 baterias AA
 - Alimentação DC 9-30 V (opcional)
- Duas opções por modelo (programável ou não-programável)
- Padrão Industrial



| Node | AI | DIO | Sample Interval | Sample Rate | Resolution (bits) | Features |
|--|----|-----|-----------------|----------------|-------------------|--|
| NI WSN-3202 Analog Input | 4 | 4 | 1 second | 60 samples/min | 16 | Sensor power: 20 mA @ 12V Input Ranges: ± 10 V, ± 5 V, ± 2 V, ± 0.5 V |
| NI WSN-3212 Thermocouple Input | 4 | 4 | 2 seconds | 30 samples/min | 24 | Supports types J, K, R, S, T, N, B, E |
| NI WSN-3226 Voltage/RTD Combination | 4 | 2 | 1 second | 60 samples/min | 20 | RTD , Resistance , Temperature , Thermistor , Voltage |

BARREIRAS DA TECNOLOGIA

Consumo, Taxa e Alcance

| | Wi-Fi DAQ (802.11) | NI-WSN (802.15.4) |
|------------------------------|--------------------|-------------------|
| Consumo (Duração da bateria) | 1 – 2 dias | 2 – 3 anos |
| Taxa (Bit Rate Máximo) | 54 Mbit/s | 250 Kbit/s |
| Alcance (sem repetidores) | ~ 100 m | ~ 300 m |

ALIMENTAÇÃO

Alimentação

- Wi-Fi DAQ:
 - Alimentação: 9-30 VDC
 - Pode atingir de 1 a 2 dias com bateria de laptop
- NI WSN
 - Alimentação do Gateway: 9-30 ou 9-35 VDC
 - WSN *End Nodes*: Até 3 anos com taxa de 1 amostra por min.

TAXA DE TRANSFERÊNCIA

Taxa de Transferência e Medidas

- Canais medidos
 - 4 canais ou 100 canais?
- Taxa de Amostragem vs Intervalo entre Amostras
 - Intervalo entre Amostras: 1 segundo (s)
 - 51,200 Amostras/segundo (S/s)
- Tamanho da Amostra vs Tamanho do Pacote
 - Wi-Fi DAQ: Tamanho da Amostra – 16 or 32 bit
 - NI-WSN: Tamanho do Pacote – 82 Bytes

Cálculos de taxa de amostragem

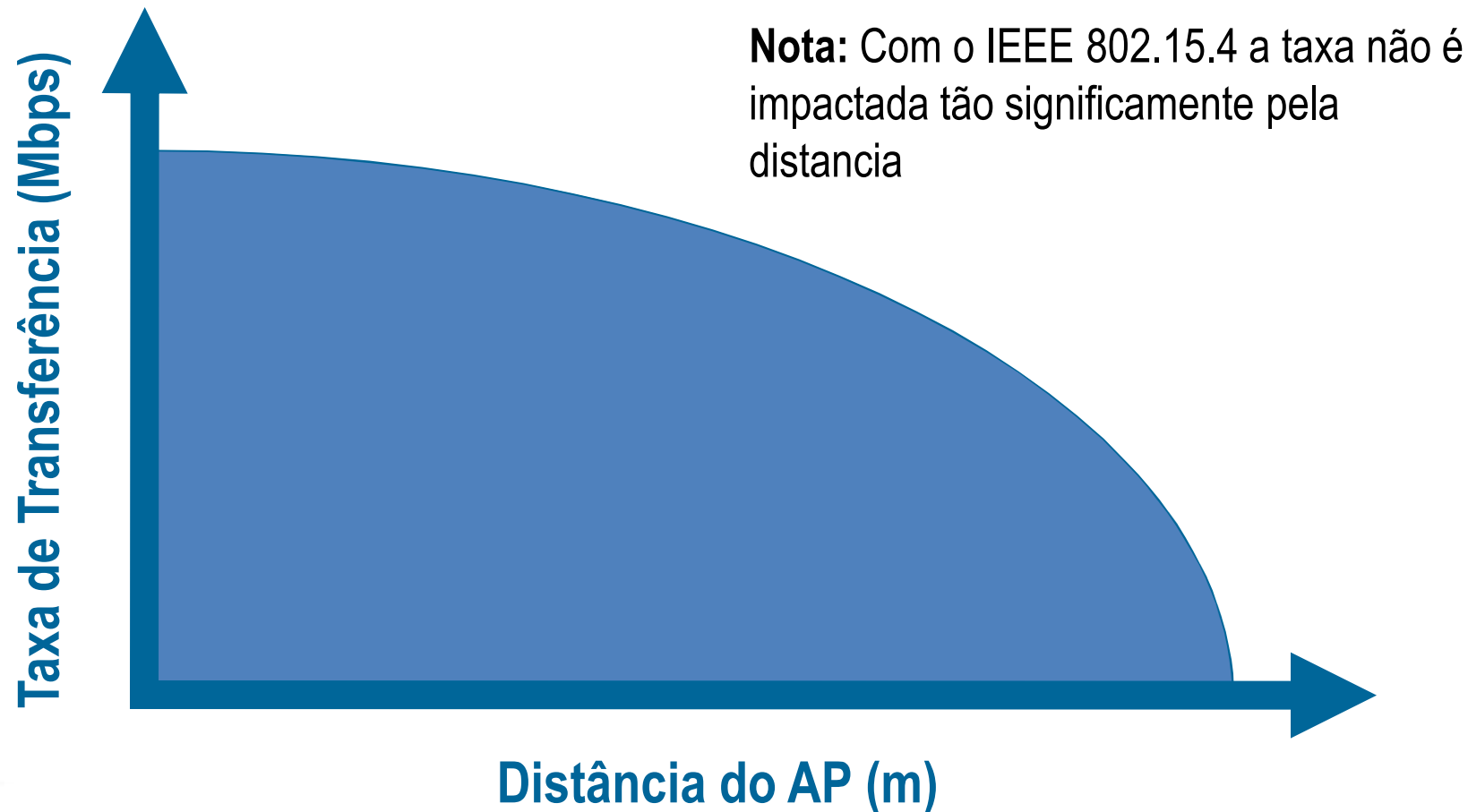
Wi-Fi DAQ: 4 channel IEPE Accelerometer

$$4 \text{ channels} \times \frac{51.2 \text{ kSamples}}{\text{second}} \times \frac{32 \text{ bits}}{\text{sample}} = 6.6 \text{ Mbit/s}$$

NI-WSN: 8 nodes (32 AI and 32 DIO channels)

$$8 \text{ nodes} \times \frac{1 \text{ Sample}}{\text{second}} \times \frac{82 \text{ Bytes}}{\text{Sample Packet}} \times \frac{8 \text{ bits}}{\text{Byte}} = 5.2 \text{ kbit/s}$$

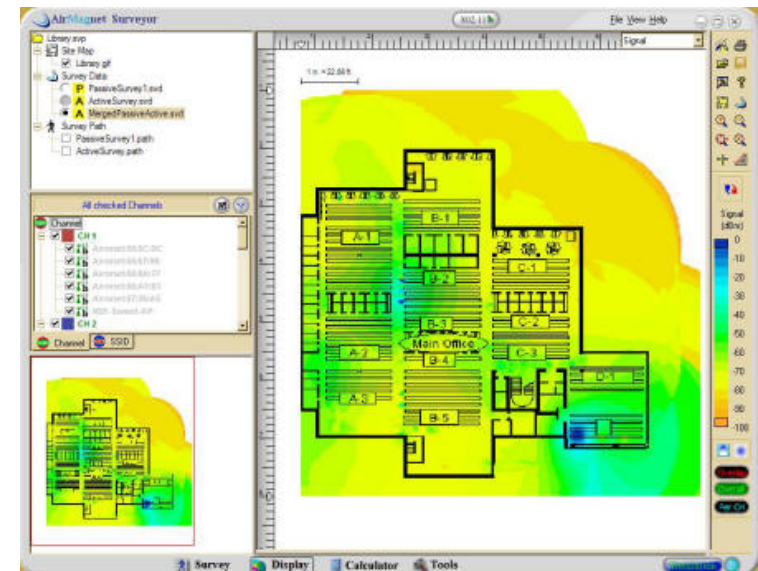
IEEE 802.11 – Taxa vs. Alcance



ALCANCE

Determinando o alcance

- Alcance Wireless – depende do SEU ambiente
 - Alcance especificado são “típicos”
 - Os fabricantes normalmente especificam alcance *outdoor* e *indoor*
- Fatores que impactam o alcance
 - Indoor
 - Tipo de construção
 - Configuração dos ambientes
 - Outdoor
 - Visada direta
 - Obstáculos

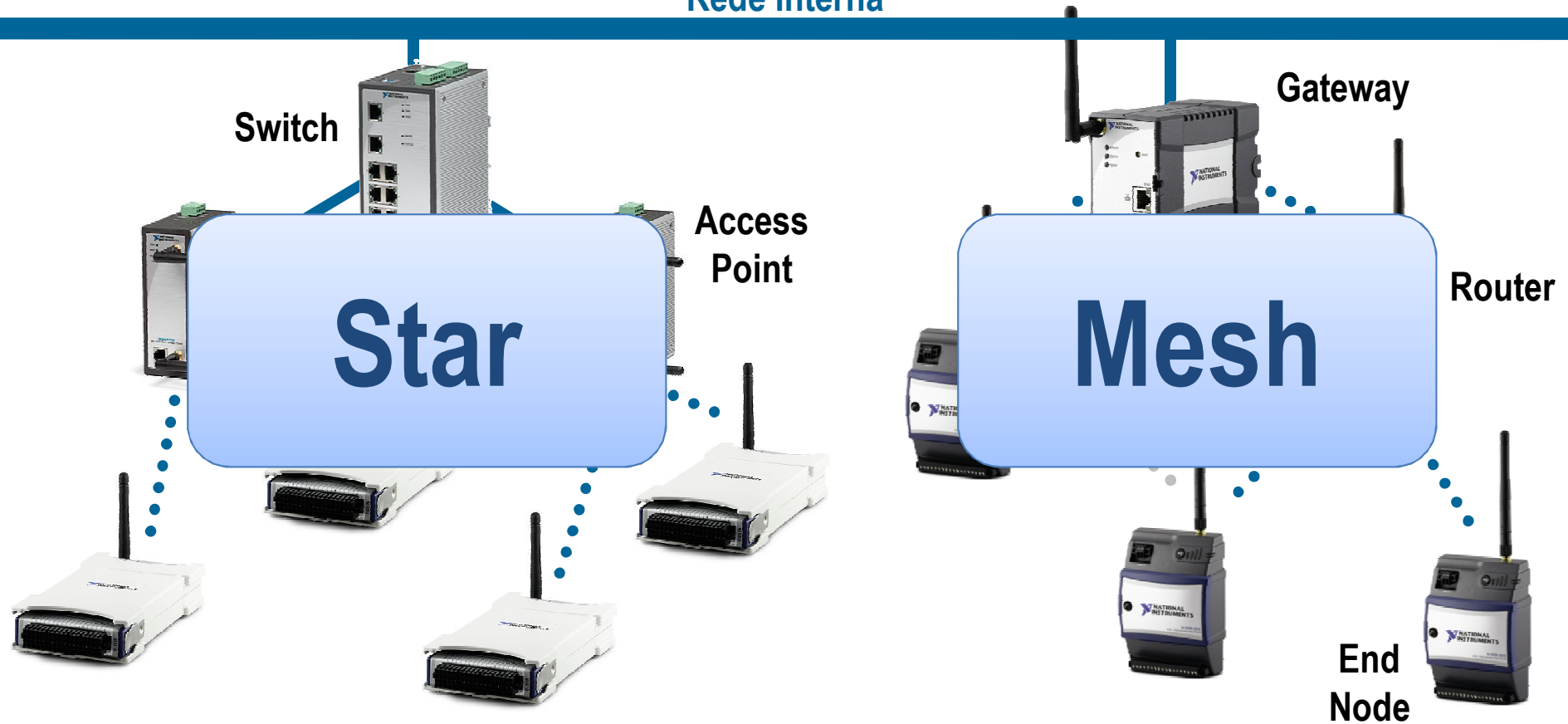


Arquiteturas de rede suportadas

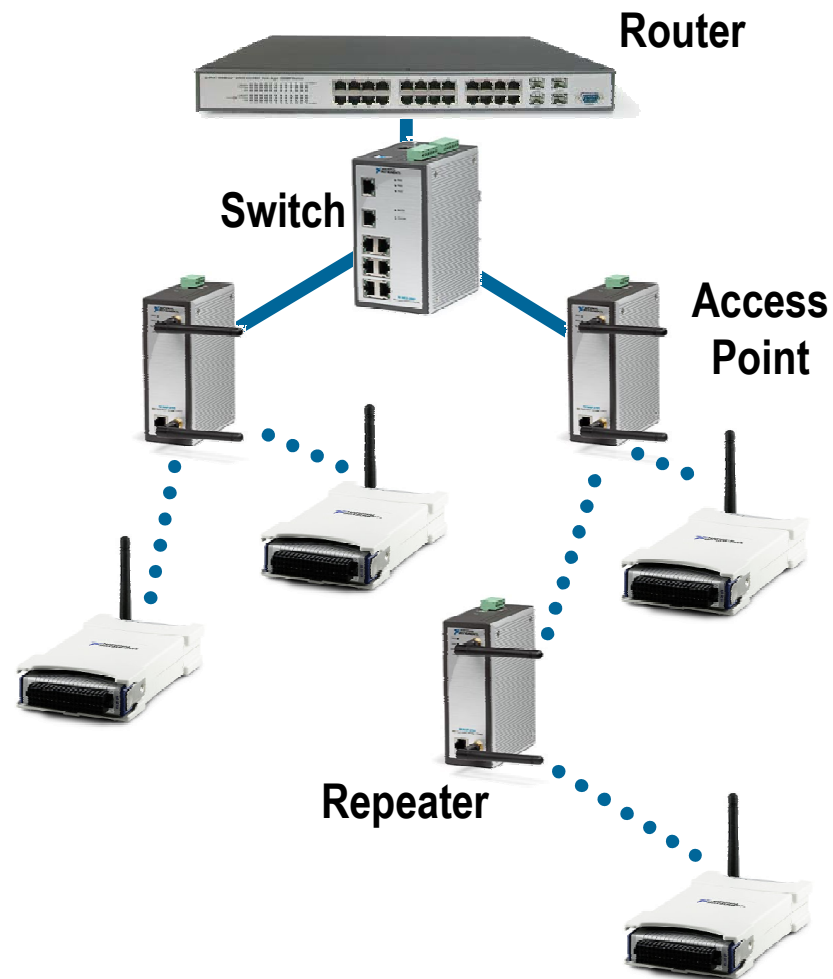
NI Wi-Fi DAQ

NI WSN

Rede Interna



Aumentando o alcance do Wi-Fi DAQ



Aumentando o alcance com o NI-WSN

Guia de desempenho

- 8 *End Nodes* por Gateway e/ou Router
 - Máximo de 36 (End Nodes + Routers) / Gateway
 - 4 channels / node = 144 channels / Gateway
- 3 *Hops* do *End Node* ao *Gateway*
 - 2 Routers entre o Gateway e o End Node

SEGURANÇA

Segurança

- Wi-Fi DAQ
 - 3 níveis de segurança no padrão IEEE 802.11
 - WEP (fraco)
 - WPA (bom)
 - WPA2 (melhor)
- NI-WSN
 - Processo de associação
 - Identifica os Nodes para o Gateway através do *serial number*
 - O *serial number* é inserido no MAX

PROCESSO DE SELEÇÃO WIRELESS

Pergunta

1. Qual é meu requisito de amostragem?
 - Alta amostragem » IEEE 802.11, Wi-Fi DAQ
 - Baixa amostragem » IEEE 802.15.4, NI WSN

Pergunta

1. Qual é meu requisito de amostragem?
2. Qual é a distância do meu ponto de medida e minha conexão?
 - ≤ 100 m » IEEE 802.11, Wi-Fi DAQ
 - ≤ 300 m » IEEE 802.15.4, WSN

Pergunta

1. Qual é meu requisito de amostragem?
2. Qual é a distância do meu ponto de medida e minha conexão?
3. Qual é a fonte de alimentação?
 - Alimentação permanente » IEEE 802.11, Wi-Fi DAQ
 - Sem alimentação permanente » IEEE 802.15.4, NI-WSN

Pergunta

1. Qual é meu requisito de amostragem?
2. Qual é a distância do meu ponto de medida e minha conexão?
3. Qual é a fonte de alimentação?
4. Segurança é uma preocupação?
 - Sim » IEEE 802.11, Wi-Fi DAQ
 - Não » IEEE 802.15.4, NI-WSN

Resumo – Barreiras tecnológicas

| | NI Wi-Fi DAQ | NI WSN |
|---------------------------|-----------------|---------------|
| Taxa de amostragem | Até 250 kS/s | < 10 S/s |
| Alcance | Até 100 m | Até 300 m |
| Topologia | Star | Mesh |
| Alimentação | Fonte | Bateria |
| Segurança | WEP, WPA e WPA2 | Serial Number |

Visite ni.com/wireless para mais informações

Obrigado!