



# IV ENCONTRO TÉCNICO ISA SÃO PAULO NA ENEL

Sede da Enel - Barueri / SP  
6 de novembro de 2019, das 8h às 15h30



Sao Paulo  
Section



## Monitoramento de ativos via tecnologia LoRaWAN

- ▶ Tiago Ribeiro, Novus, Especialista de Segmento de Mercado, [tiago.ribeiro@novus.com.br](mailto:tiago.ribeiro@novus.com.br)

# NOVUS no Mundo

NOVUS é uma empresa global



## Escritórios

NOVUS Brasil - Canoas

NOVUS Automation - Miami

NOVUS Argentina - Buenos Aires

NOVUS França - Lyon

## Distribuidores internacionais



## Principais Certificações



## Siga-nos



Novus Automation



@novusautomation



Novus Automation



novusautomation

IV Encontro Técnico  
ISA São Paulo na Enel





## Nossos produtos



### Condicionadores de sinais

Transmissores de Pressão, Temperatura e Umidade



### Controle de Processos

Controladores PID  
Termostatos  
Indicadores



### Aquisição de Dados

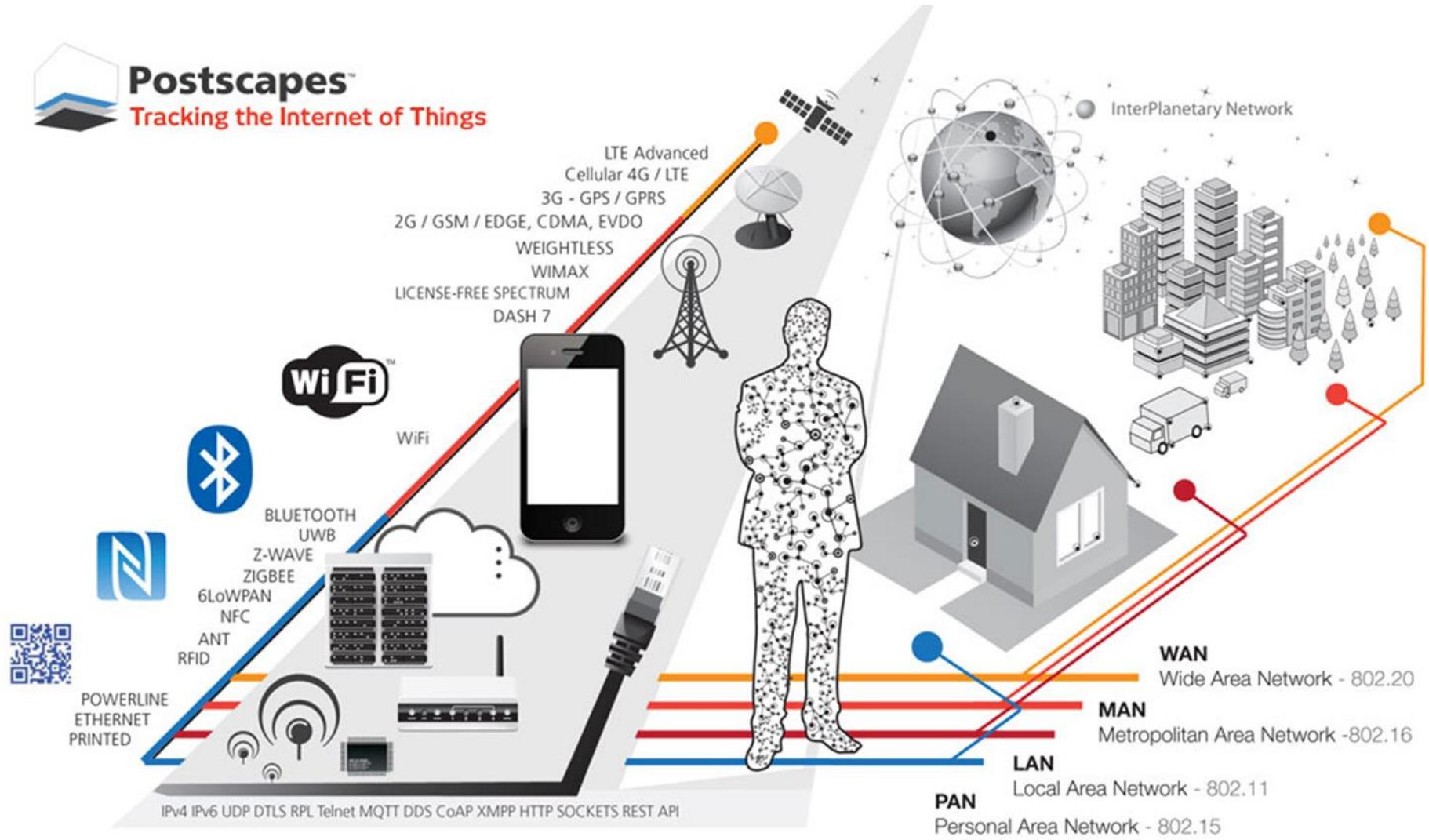
Data loggers  
IoT/Cloud Gateways



### Softwares e interfaces

Software SCADA  
Configuradores  
Aplicativos Smartphone  
Nuvem

# Conceitos & Tecnologias



# Conceitos & Tecnologias

## Tecnologias Sem Fio

NFC, Bluetooth, IEEE 802.15.4, Wi-Fi, 3G/4G



### NFC

#### Near Field Communication

Padrão usado para comunicações eventuais, principalmente com Smartphones

- Disponível na maioria dos Smartphones
- Não disponibiliza acesso direto à internet
- Baixíssimo custo
- Data Rate: 106 a 424 kbps
- Range: Típico de 2 cm
- Consumo: Dispositivo alimentado pelo campo NFC

# Conceitos & Tecnologias

## Tecnologias Sem Fio

NFC, Bluetooth, IEEE 802.15.4, Wi-Fi, 3G/4G

**Bluetooth™**  
**4.0** 

*Low Energy*

 **Bluetooth**  
*SMART*

## BLE - Bluetooth Smart

Bluetooth Low Energy ou 4.0 ou Smart

Padrão usado para comunicações eventuais ou periódicas de curta duração, principalmente com Smartphones

- Disponível na maioria dos Smartphones
  - iOS 5 em diante
  - Windows Phone 8.1 em diante
  - Android 4.3 em diante
- Não disponibiliza acesso direto à internet
- Baixo custo
- Data Rate: 125 kbps a 2 Mbps
- Range: típico de 10 m
- Consumo: < 15mA (quando pareado)

# Conceitos & Tecnologias

## Tecnologias Sem Fio

NFC, Bluetooth, IEEE 802.15.4, Wi-Fi, 3G/4G



### IEEE 802.15.4

Padrão usado em redes sem fio pessoais de baixas taxas de transmissão com link de comunicação constante que permite baixo consumo de energia para algumas aplicações

- Base para protocolos ZigBee, ISA100.11a e WirelessHART
- Não disponibiliza acesso direto à internet
- Protocolo robusto, imune à interferências
- Fácil integração com sistemas legados
- Médio custo
- Data Rate: 250 kbps (a 2.4 GHz)
- Range: até 1 km (depende do módulo)
- Consumo: até 150 mA (em Tx @ 20 dBm)

# Conceitos & Tecnologias

## Tecnologias Sem Fio

NFC, Bluetooth, IEEE 802.15.4, Wi-Fi, 3G/4G



### Wi-Fi

**Wireless Fidelity:** surgiu como uma alusão à expressão High Fidelity (Hi-Fi)

Padrão usado para disponibilizar conectividade IP a dispositivos

- Usado para transferir grande quantidade de dados sem fio
- Disponibiliza acesso direto à internet através de um roteador Wi-Fi
- Permite acesso direto ao dispositivo
- Permite que o dispositivo acesse diretamente o supervisor
- Médio custo
- Data Rate: 5 Mbps a 300 Mbps
- Range: Típico 50 m (em ambientes fechados)
- Consumo: até 500 mA (em transmissão)

# Conceitos & Tecnologias

## Tecnologias Sem Fio

NFC, Bluetooth, IEEE 802.15.4, Wi-Fi, 3G/4G



### 3G/4G

Terceira e Quarta geração de transmissão de dados para telefonia móvel

- 2G (GPRS) – Até ↓ 114 kbps, ↑ 20 kbps
- 2,5G (EDGE, 1xRTT) – Até ↓ 384 kbps, ↑ 60 kbps
- 3G (UMTS, HSPA, HSDPA, HSUPA, W-CDMA, EVDO)
  - Até ↓ 7,2 Mbps, ↑ 2 Mbps 3G; ↓ 56 Mbps, ↑ 22 Mbps 3.5G
- 4G (LTE) – Até 100 Mbps high mobility; 1 Gbps low mobility
- Usado para transferir muitos dados em longas distâncias
- Acesso direto à internet
- Custo:
  - 2G – operadoras não estão mais investindo
  - 3G – 3x o custo do 2G
  - 4G – 1,25x o custo do 3G
- Data Rate: 114 kbps (GPRS) a 100 Mbps (LTE)
- Range: quilômetros, com cobertura através das operadoras
- Consumo: até 1 A (em transmissão)

# Tecnologias sem fio x Aplicação

	NFC	Bluetooth BLE	IEEE 802.15.4	Wi-Fi	3G/4G
Alcance	Típico 2 cm	Típico 10 m	Até 1 km	Típico de 50 m	Típico de 10 km
Velocidade	106 kbps a 424 kbps	125 kbps a 2 Mbps	Até 250 kbps	5 Mbps a 300 Mbps	114 kbps a 100 Mbps
Conexão	SmartPhone com NFC	SmartPhone com BLE	Redes proprietárias	Roteador Wi-Fi	Operadora de Telefonia Móvel
Consumo	Baixo	Baixo	Baixo	Alto	Alto
Custo	Baixo	Médio	Médio	Médio	Alto, alto mensal
Aplicação	Local, via Aplicativo	Local, via Aplicativo	Rede Local ou Remota	Rede Local	'Qualquer' lugar

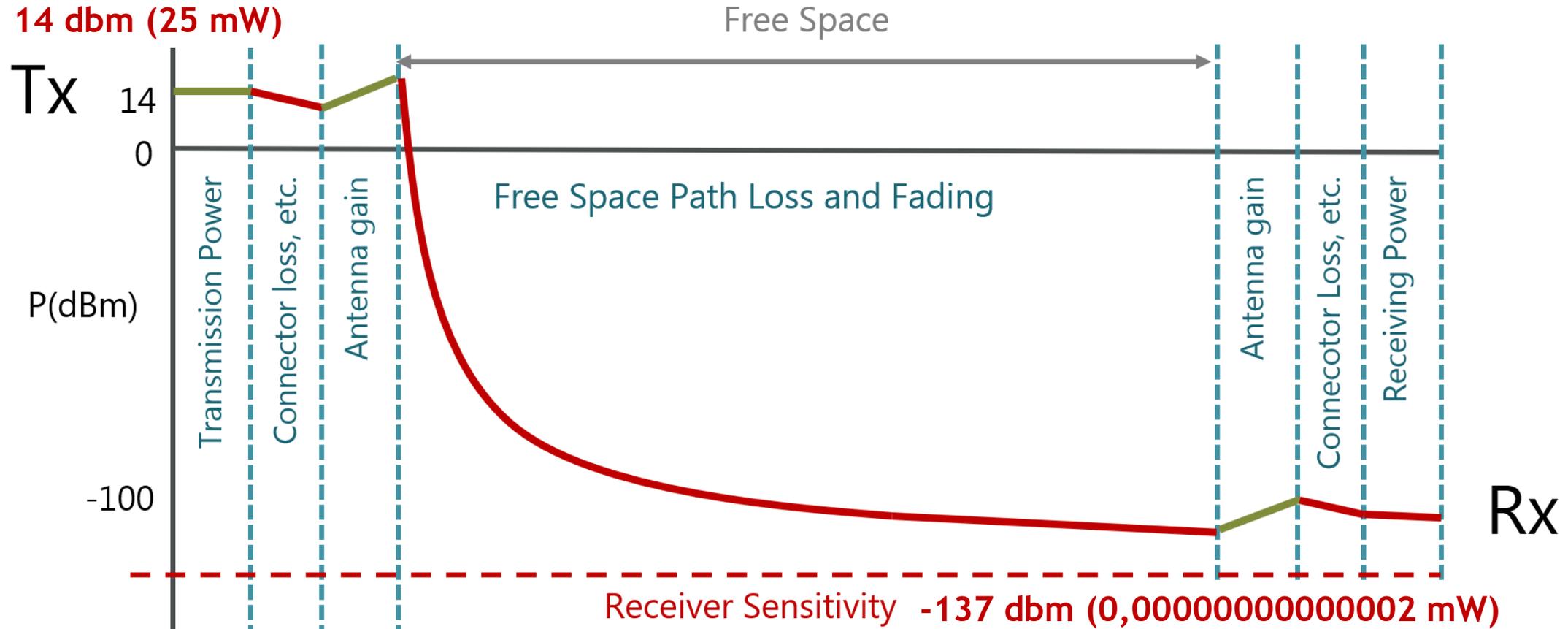
Vamos falar sobre...



# Conceitos Gerais

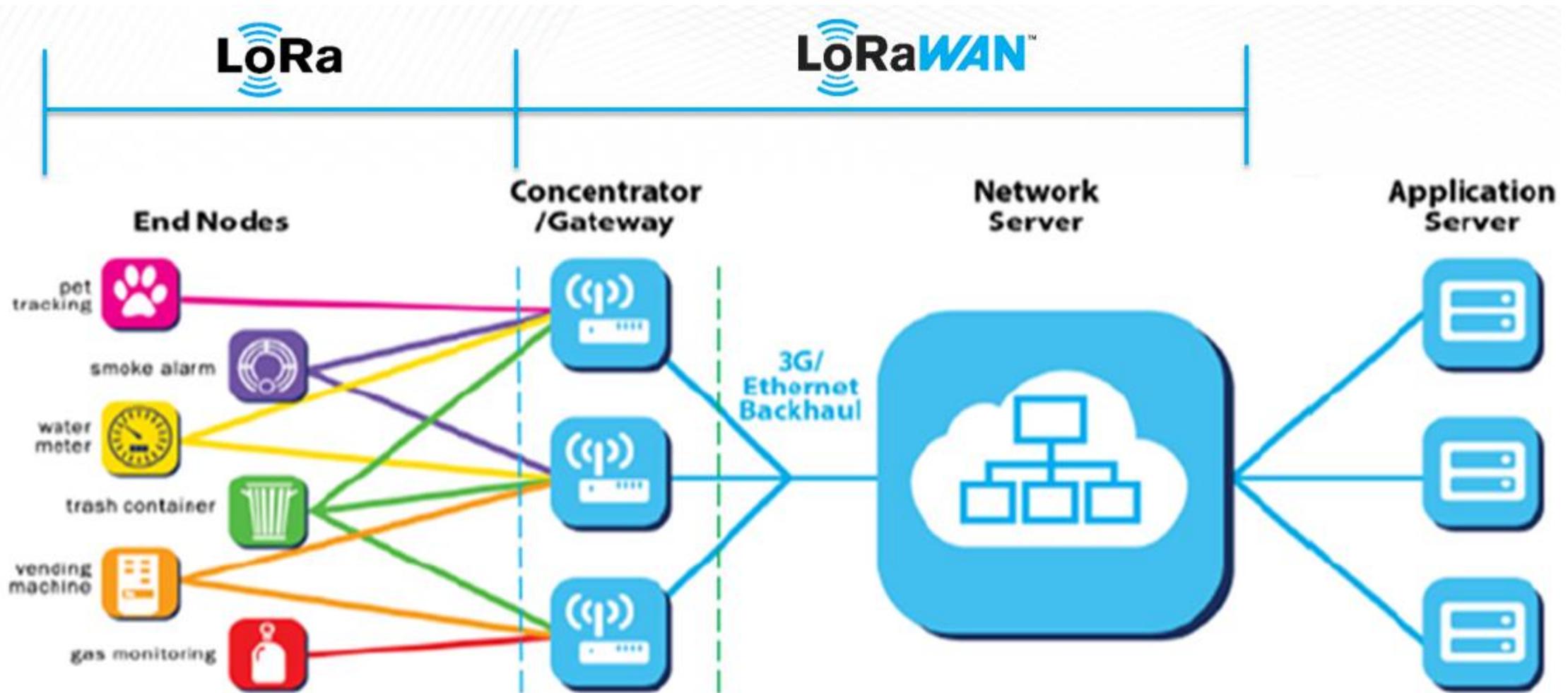
- Desenvolvida pela Semtech ([www.semtech.com](http://www.semtech.com)).
- Alcances de longas distâncias e baixas taxas de transmissão.
- Baixo consumo de energia.
- **LoRa Alliance** (<http://lora-alliance.org>)
- É uma associação aberta, sem fins lucrativos.
- A missão é padronizar as redes de baixo consumo e longo alcance (LPWAN).
- Conforme resolução ANATEL n°680, os dispositivos podem operar nas faixas de 902 a 928 MHz.

# LoRa Link Budget - 151 dbm!



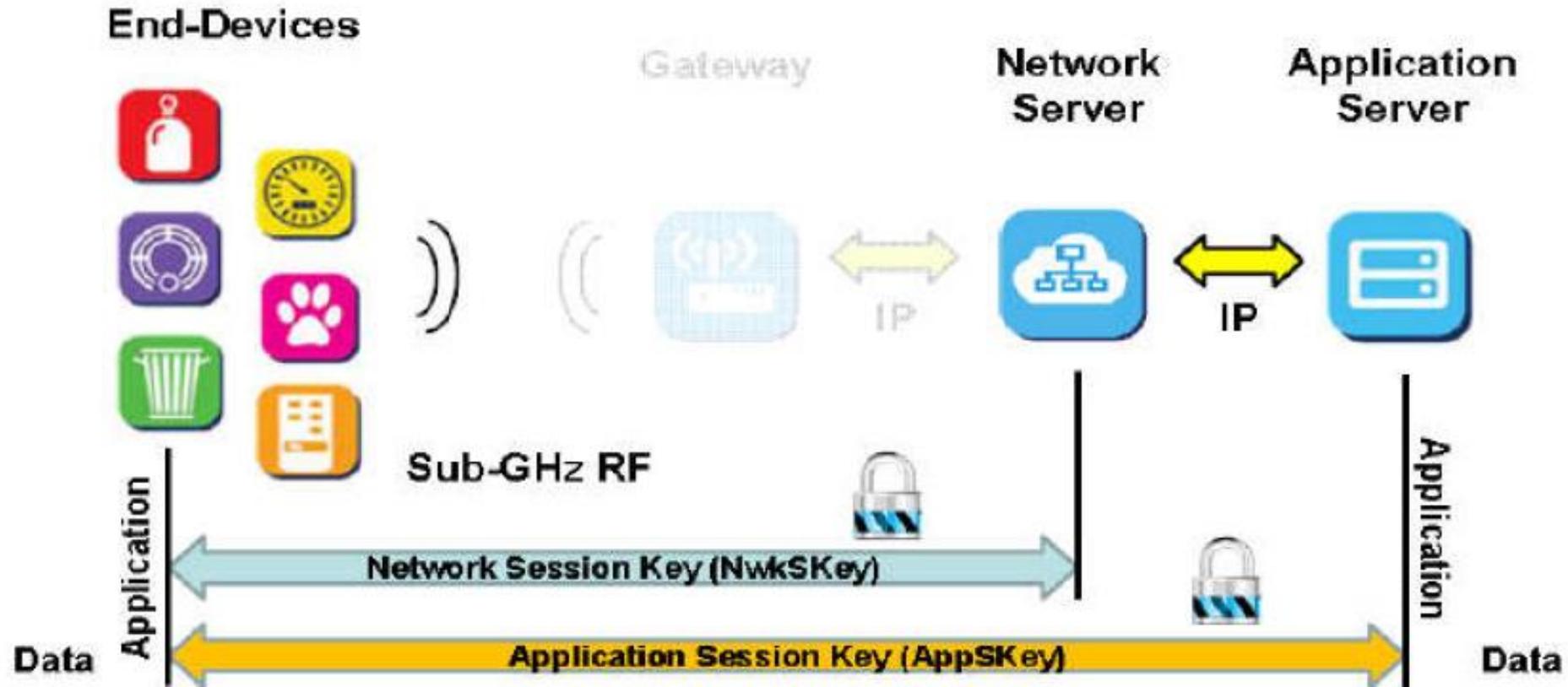
- ▶ Recorde mundial de distância: 766 km! (de um balão a 32 km de altitude)

# Estrutura de comunicação



# Segurança

## Logical Data Flow (Programmer's Model)



As Chaves são baseadas padrão 802.15.4 - AES-128

# Laboratório de Pesquisa - Silicon Box

P&D - **Pesquisa** e Desenvolvimento

- Explorar novas tecnologias
- Descobrir limitações
- Reduzir riscos de tecnologia caso adotado
- Prova de conceito prática

# Testes de comunicação



deviceID	COUNTER	Temperatura	Humidade
otaa_murata	0	27.7	57.1
otaa_murata	1	27.6	57
otaa_murata	2	27.8	56.7
otaa_murata	3	27.9	56.4
otaa_murata	4	28.1	56
otaa_murata	5	28	55.6
otaa_murata	6	28	55.5
otaa_murata	7	28.2	55.1
otaa_murata	8	28.4	54.9
otaa_murata	9	28.3	54.6
otaa_murata	10	28.6	54.4
otaa_murata	12	28.7	53.7
otaa_murata	13	28.7	53.4
otaa_murata	14	28.9	53.2
otaa_murata	15	28.9	52.9
otaa_murata	16	29	52.7
otaa_murata	17	29.1	52.6

lora\_topic

Sep 27, 2018 6:49:40 AM -0700

```
{  
  "battery": 100,  
  "humidity": 73,  
  "temperature": 26.6  
}
```

# Distancia



# Monitoramento de ativos



# Sensores IoT e Telemetria



# Data Loggers e dispositivos IoT



Conectividade

Conexão sem fio



Conexão

Até três sensores analógicos e um digital



Versátil

Entradas universais



Conveniência

Android, iOS ou Windows App



LogBox  
CONNECT



IV Encontro Técnico  
ISA São Paulo na Enel



Sao Paulo  
Section



# Comunicação – Gateways Wireless



**Solução wireless**

Ramificações sem fio em qualquer ponto de rede RS485 cabeada



**Operação**

Quatro modos de operação



**Longo alcance**

Conecta dispositivos até 1000 m de distância



**Software**

Fácil configuração de software



# Comunicação – 3G



**Fácil,  
Seguro e  
Completo**

IoT  
Segurança  
modbus  
Industrial  
Conexão  
rede pública  
Praticidade

# DigRail Connect e DigiRail NXprog



**Mais do que você imagina em um só produto**

**Módulo de I/O com Ethernet**

- Mix de I/O (analógicos e digitais)
- Ethernet com protocolo Modbus TCP
- RS485 com protocolo Modbus RTU
- Configurável por USB
- Funções avançadas de I/O
- Atende as normas EMC e EMI

**Ethernet** **RS485**

**DigiRail Connect**

**CONECTIVIDADE** **SINAIS ANALÓGICOS E DIGITAIS** **AUTOMAÇÃO**

**novus**  
Medimos, Controlamos, Registramos

[www.novus.com.br/pt/CI246](http://www.novus.com.br/pt/CI246)

aplicável para **INDÚSTRIA 4.0**



**compatível ARDUINO**

```
#include <NovusIO.h>
int Channel = 1; // The desired channel to read;
int type = tC_I; // The desired kind of input
int temp = CELSIUS; // the temperature degrees
int Safevalue = 0xFF; // The value assumed when an error has been occurred;
int NOVUS = 1;
int DigiRail_NXprog = NOVUS; //FACIL

void setup(){
  Serial.begin(9600);
  while ( !Serial) /* Wait until Serial become available */
  Novus.analogInput_Mode(Channel, type, temp, Safevalue);
  Novus.applyConfig();
}

void loop(){
  if( DigiRail_NXprog == NOVUS)
  {
    Serial.println("Fácil de programar");
    Serial.println("Para engenheiro");
    Serial.println("Feito para a indústria");
  }
  else if (DigiRail_NXprog != NOVUS)
  {
    Serial.println("É LADDER");
    Serial.println("Difícil de programar");
  }
}

float Reading_input = Novus.analogRead(Channel);
//Reading mode returns the value read in the port
Serial.print(" The value read was: ");
Serial.print(Reading_input,1);
}
```

**RS485**

- Protocolo Modbus RTU
- Protocolos de Bibliotecas Arduino
- Protocolos Customizados

- Combo de I/O (analógico e digital)
- Robusto e confiável para indústria
- Interface RS485
- IDE Arduino para programação em alto nível
- Adequado para algoritmos complexos

# IV Encontro Técnico ISA São Paulo na Enel

6 de novembro de 2019 - Barueri / SP

## Perguntas

- ▶ *Tiago Ribeiro Da Silva*
- ▶ [Tiago.ribeiro@novus.com.br](mailto:Tiago.ribeiro@novus.com.br)
- ▶ (011) 9-8497-6161