

LoRa e protocolo LoRaWAN

Redes LPWAN

BEM VINDO A ELETRÔNICA DO FUTURO



QUEM SOMOS

PORQUE SOMOS DIFERENTES?

▪ Com mais de 25 anos de experiência no mercado brasileiro de distribuição e aplicação técnica em eletrônica, a TCT Brasil busca prover ganhos de valor propondo soluções verticalizadas para seus clientes. Com sua capacidade técnica e operação logística global, seja suportando demandas em segmentos de eletrônica de potência, controle embarcado, segurança ou conectividade a TCT Brasil tem a expertise para otimizar os ganhos no desenvolvimento de soluções eletrônicas focando sempre em resultados voltados a otimização e time to market.

ÁREAS FOCO DE ATUAÇÃO

▪ *ELETRÔNICA DE POTÊNCIA* ▪ *CONTROLE EMBARCADO* ▪ *SEGURANÇA* ▪ *CONECTIVIDADE* ▪ *GERENCIAMENTO TÉRMICO*

COMPETÊNCIAS E CORE BUSINESS (Proposta de Valor Agregado)

- Cobertura em todo território nacional com FAEs, Gerente de contas além de completa estrutura de back office.
- Capacidade de prover suporte e soluções customizadas. Engajamento com o cliente.
- Operação logística global com hubs na grande China, Hong Kong, USA & Brasil.
- Conceito de capilaridade “One Stop Shop” através do mais completo portfólio de componentes eletrônicos.
- Suporte desde o componente ao sistema total (Total System Provider - TSP)

FABRICANTES / DISTRIBUIDOR AUTORIZADO



AGENDA – TCT BRASIL

- Conhecer a tecnologia LoRa e o protocolo LoRaWAN
- Conceitos da rede
- Aplicações
- Módulos, Gateways, Kits de desenvolvimento

LoRa Alliance

- O LoRa Alliance é uma associação aberta, sem fins lucrativos
- A missão é padronizar as redes de baixo consumo e longo alcance (LPWAN)
- Acesse: <http://lora-alliance.org>



Em 2017 a ANATEL publicou o ato 14448 regulamentando a tecnologia LoRa no Brasil, definindo o plano de frequência para a América Latina sendo o padrão Australiano de 923MHz (915MHz a 928MHz).

https://sei.anatel.gov.br/sei/publicacoes/controlador_publicacoes.php?acao=publicacao_visualizar&id_documento=2549681&id_orgao_publicacao=0

LoRa Alliance

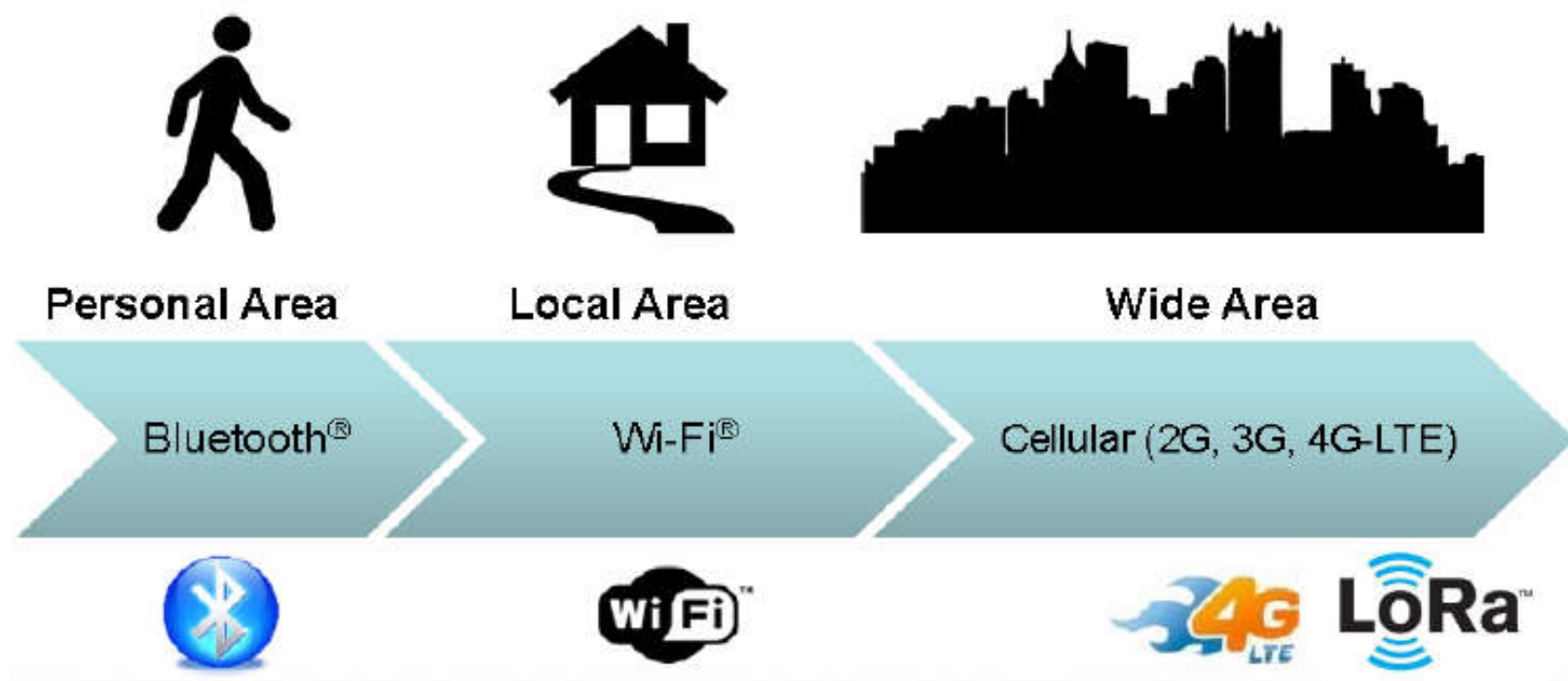
A aliança tecnológica que mais cresce ao redor do mundo!

> De 400 membros associados



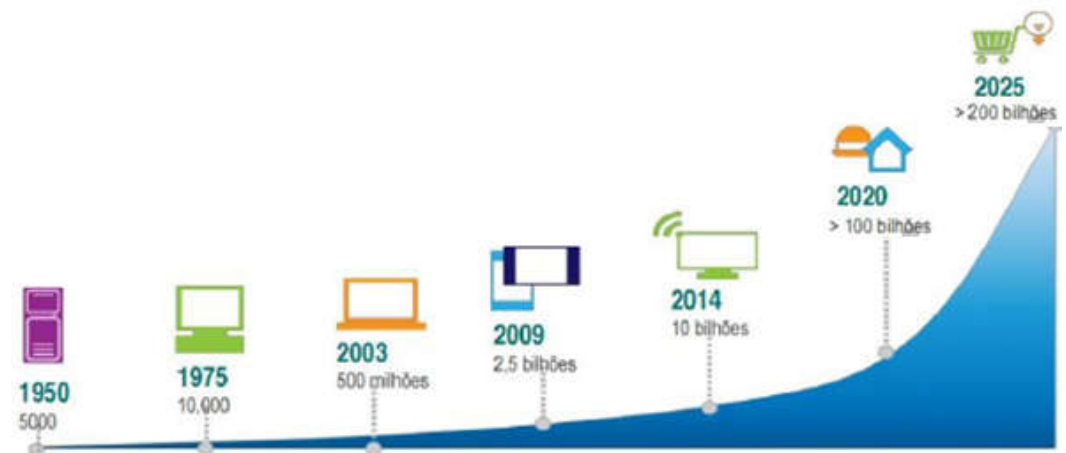
IoT – Internet das Coisas

Tipos de Redes Wireless – PAN, LAN, WAN/LPWAN



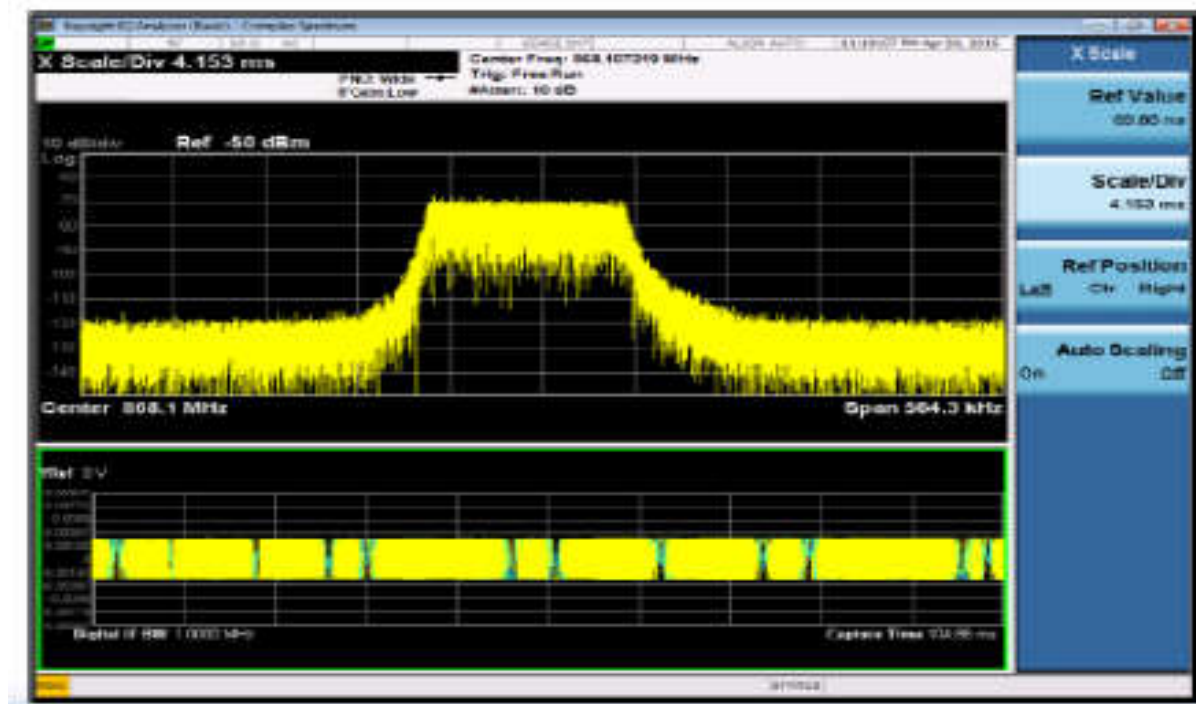
IoT – Internet das Coisas

Com cerca de 100 bilhões de dispositivos inteligentes conectados até 2020 em todo o mundo, a Internet das Coisas, IoT na sigla em inglês, tem sido encarada com otimismo por setores da indústria. A estimativa de impacto econômico global vinculado ao cenário de IoT corresponde a mais de US\$ 11 trilhões até 2025. No Brasil, a Cisco estima que a IoT pode adicionar US\$ 352 bilhões à economia brasileira até o final de 2022. "A IoT poderá trazer inúmeros benefícios aos consumidores", afirma o professor e pesquisador Eduardo Magrani, do Centro de Tecnologia e Sociedade da Fundação Getúlio Vargas - FGV - Direito. "Dispositivos de saúde interconectados permitirão monitoramento mais constante e eficiente e interação mais eficaz entre paciente e médico. Sistemas de automação residencial permitirão que um consumidor, antes mesmo de chegar em casa, possa enviar mensagem para que os próprios dispositivos realizem ações para abrir os portões, desligar alarmes, preparar o banho quente, colocar música ambiente e alterar a temperatura da casa."

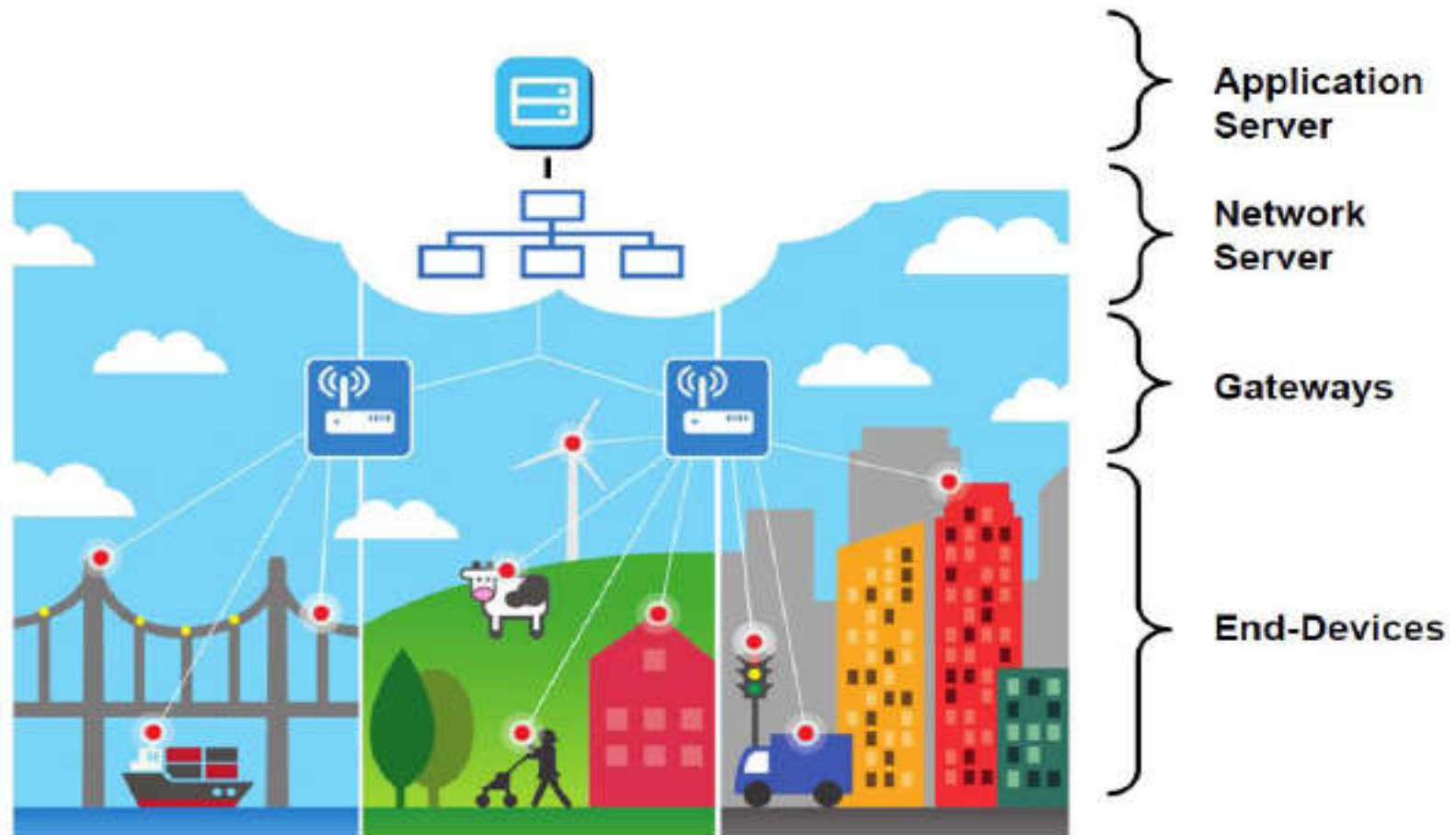


Modulação LoRa

- Desenvolvida pela Semtech (www.semtech.com)
- Spread Spectrum (espalhamento espectral)
- Chirped-FM modulation
- Alta sensibilidade de recepção
- Alcances de longas distâncias e baixas taxas de transmissão
- Baixo consumo de energia

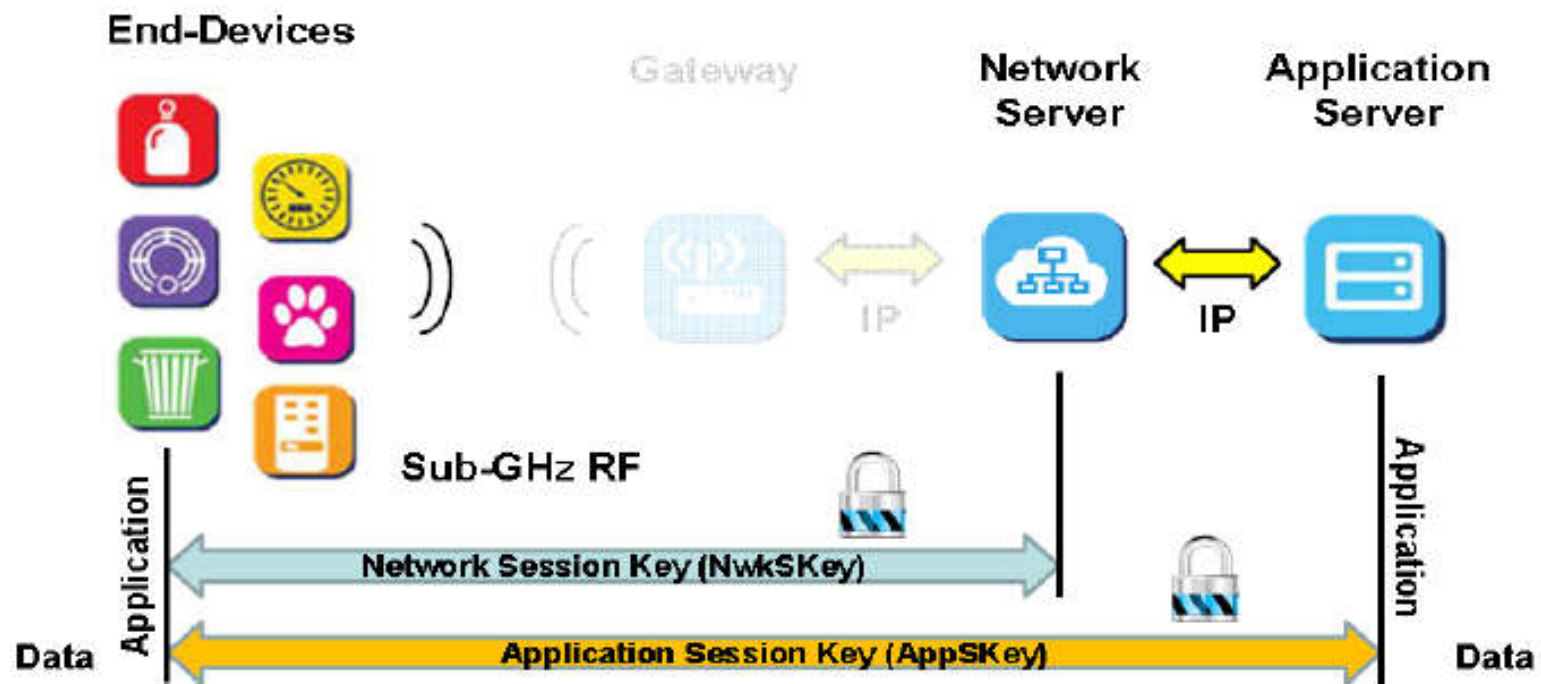


Topologia - LoRaWAN



Segurança - LoRaWAN

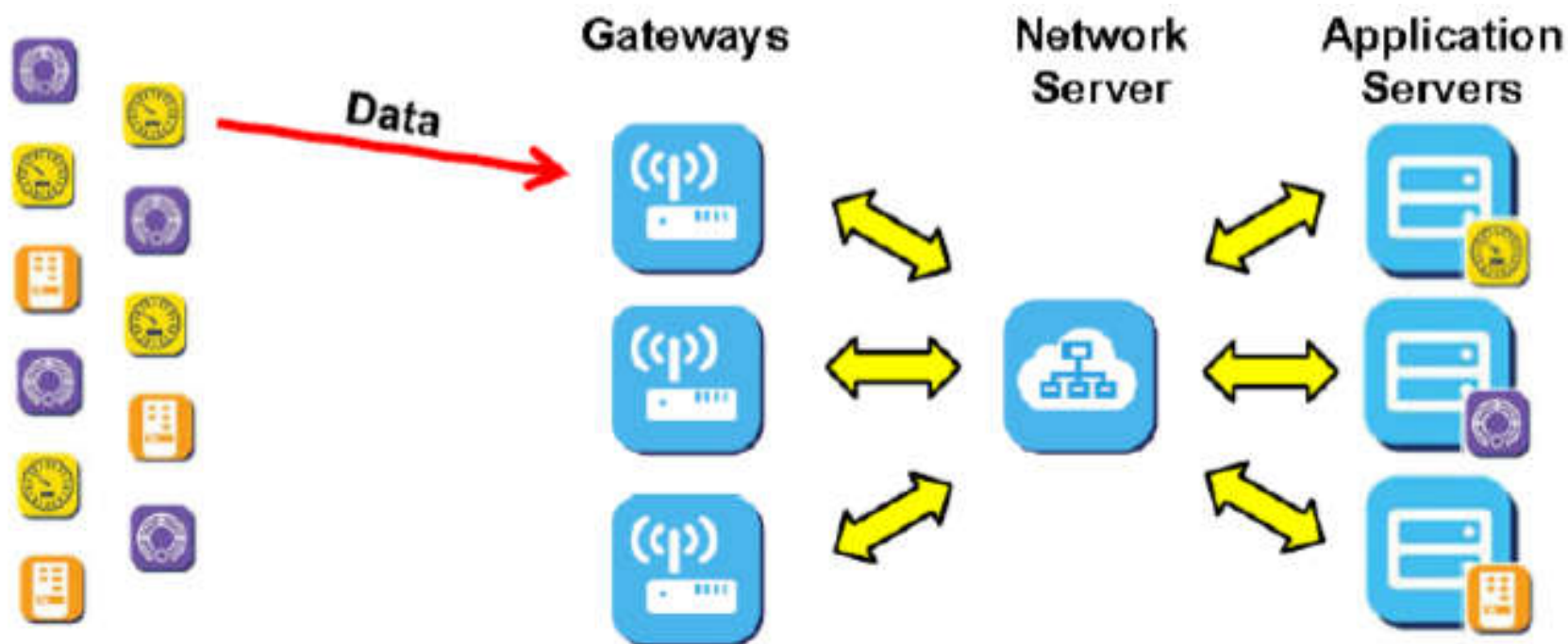
Logical Data Flow (Programmer's Model)



As Chaves são baseadas padrão 802.15.4 - AES-128

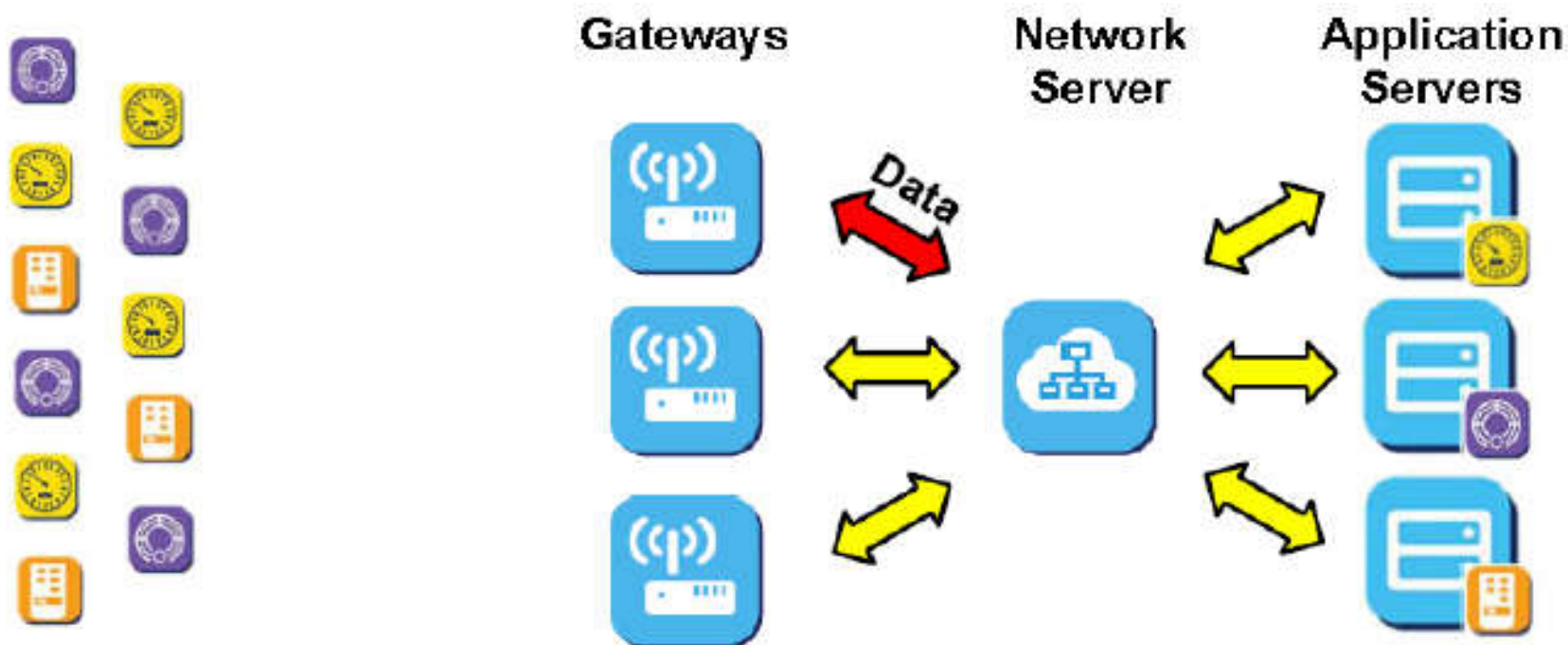
Princípio de Funcionamento - LoRaWAN

- Mensagem sem confirmação



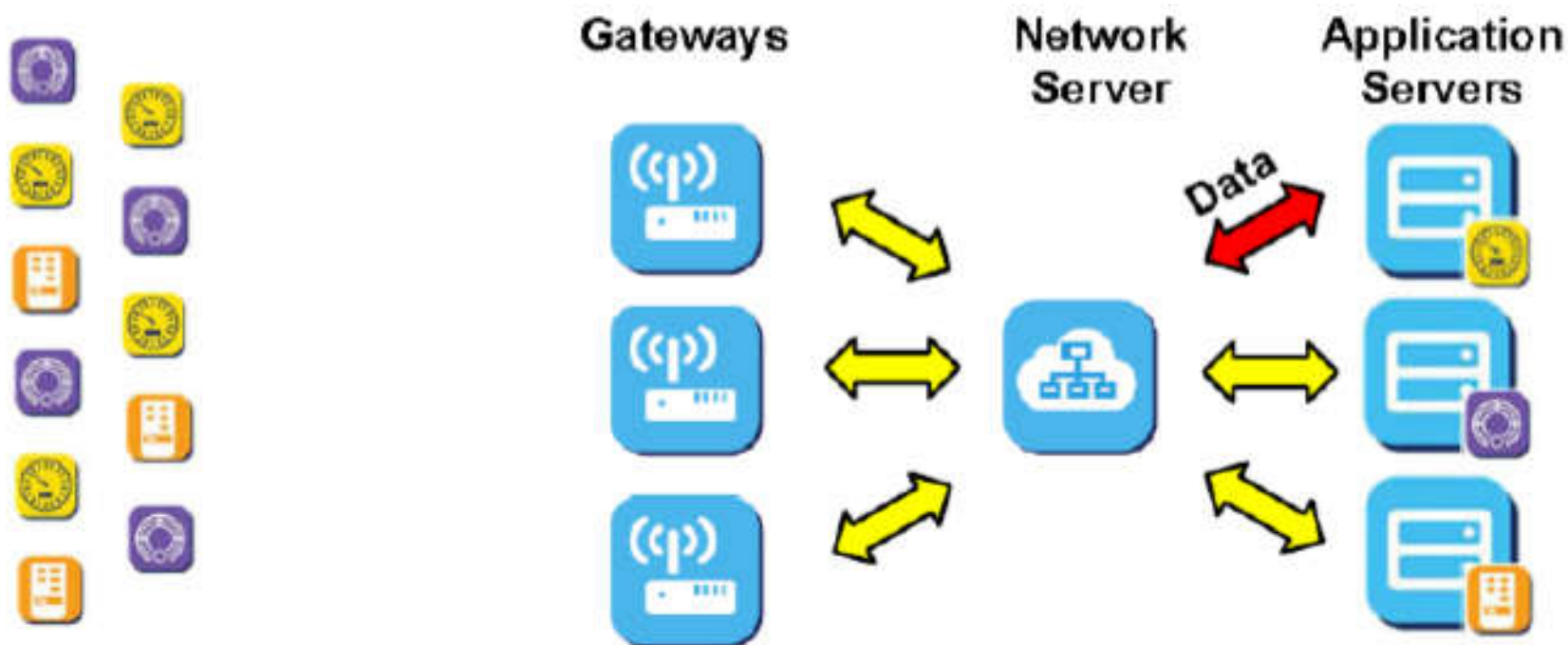
Princípio de Funcionamento - LoRaWAN

- Mensagem sem confirmação



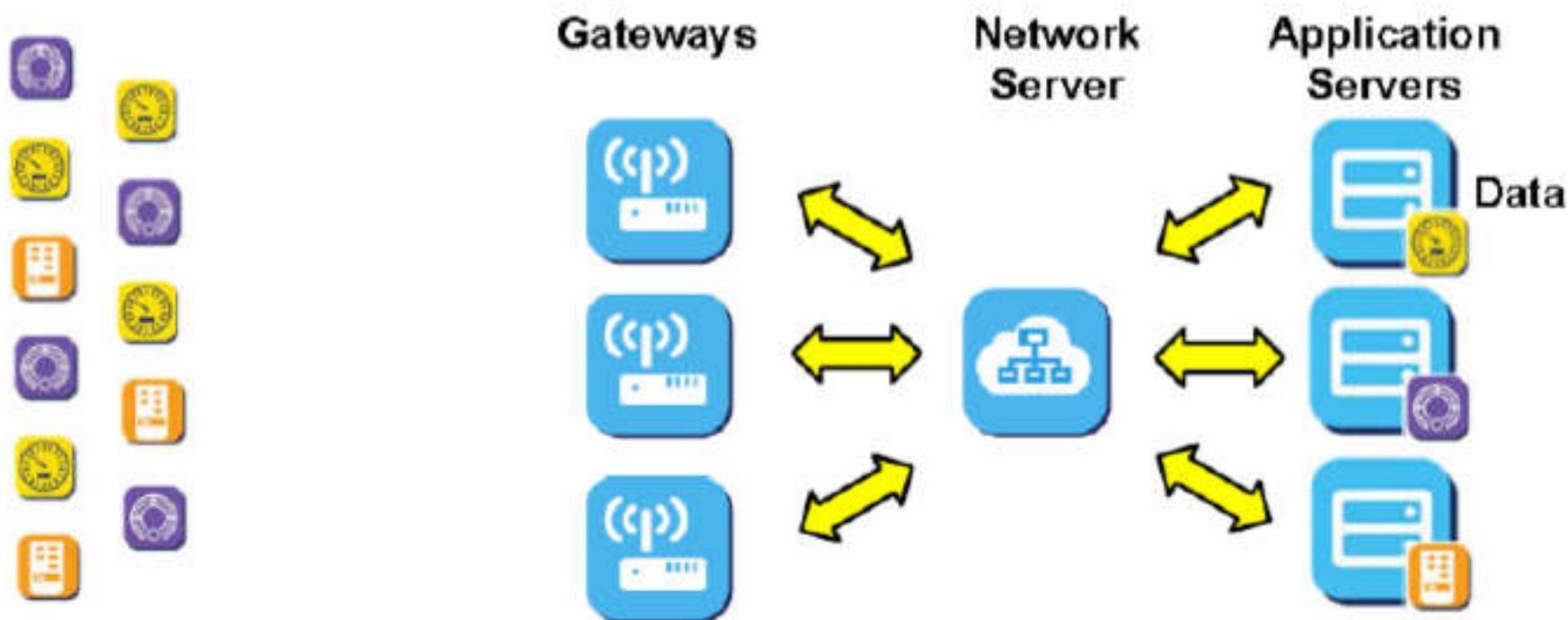
Princípio de Funcionamento - LoRaWAN

- Mensagem sem confirmação



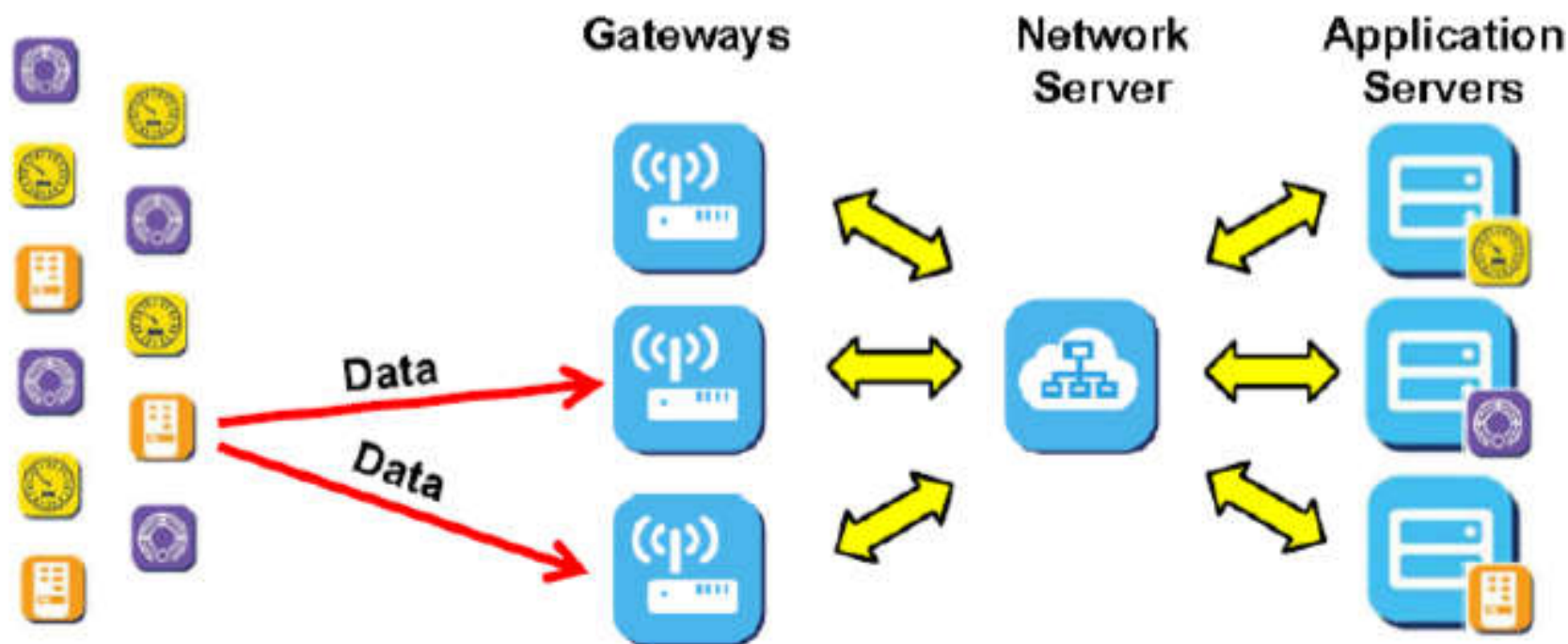
Princípio de Funcionamento - LoRaWAN

- Mensagem sem confirmação



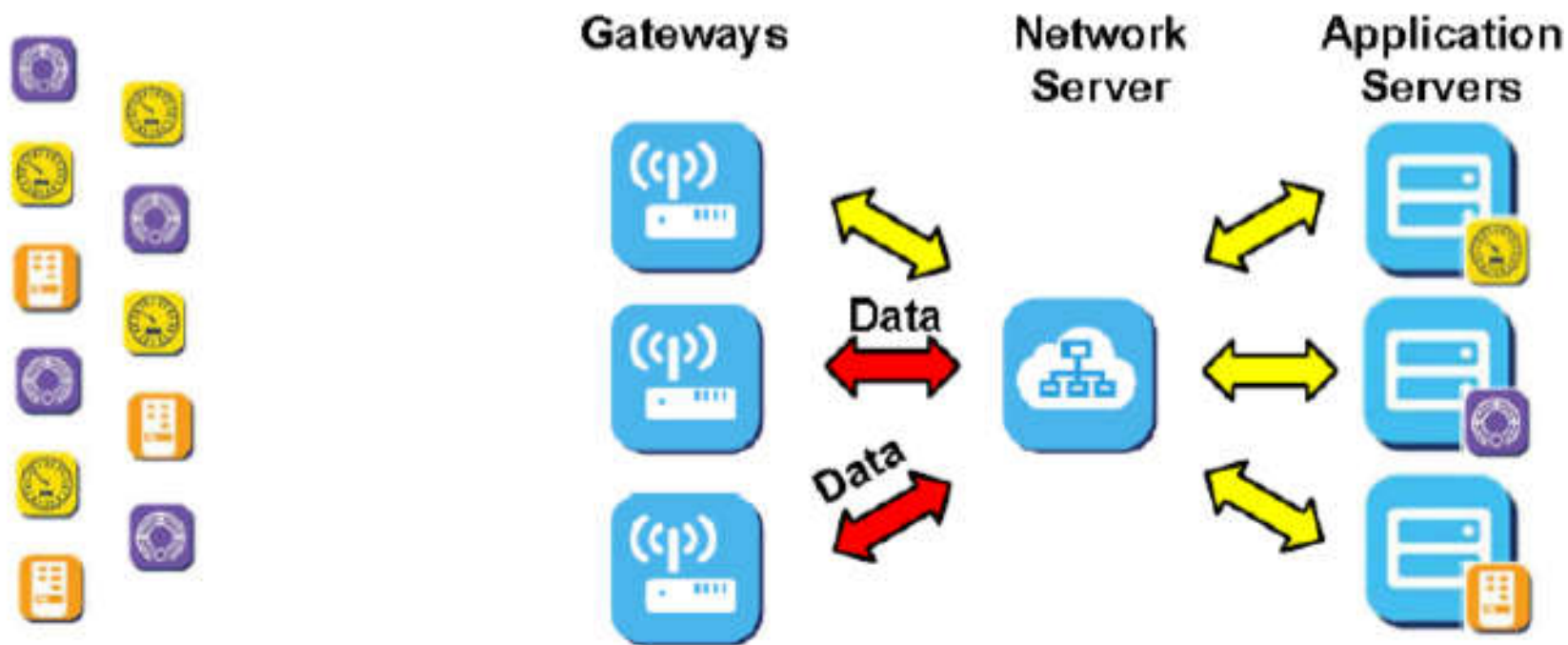
Princípio de Funcionamento - LoRaWAN

- Mensagem com confirmação



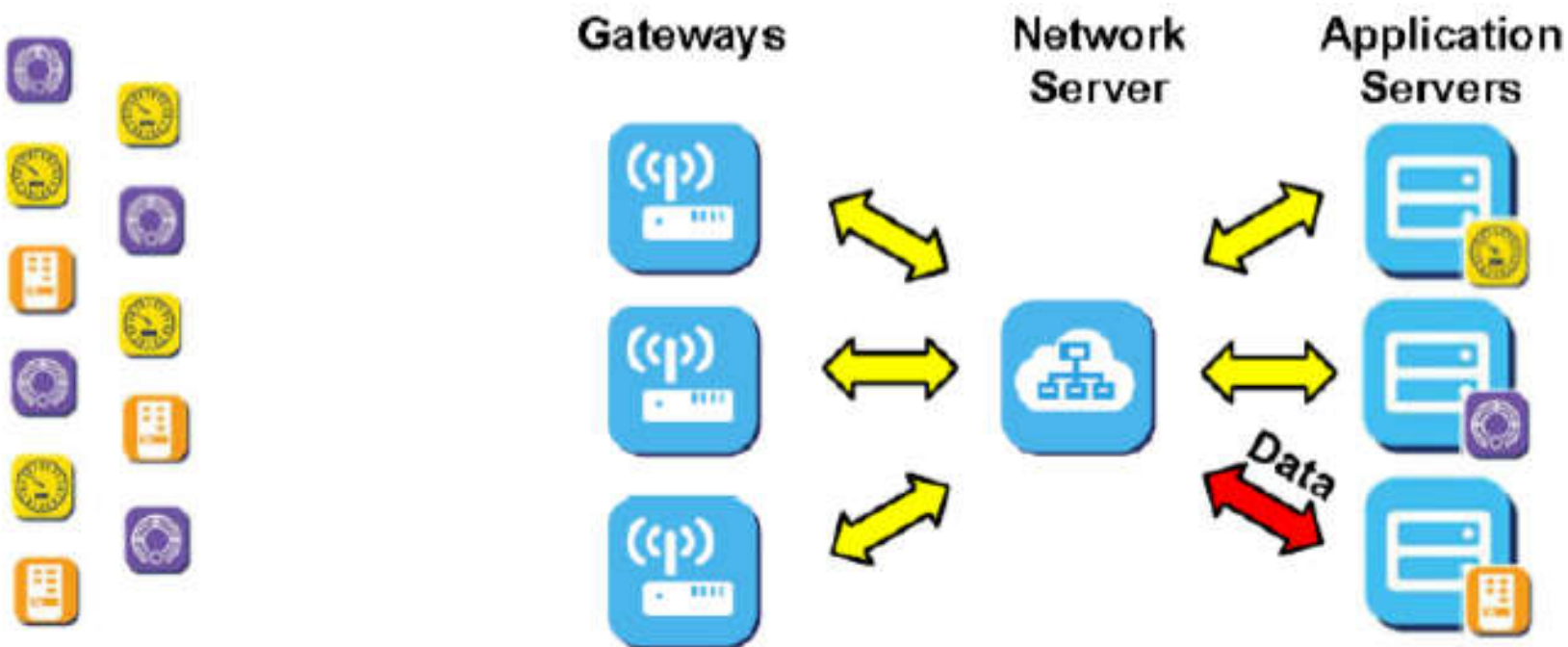
Princípio de Funcionamento - LoRaWAN

- Mensagem com confirmação



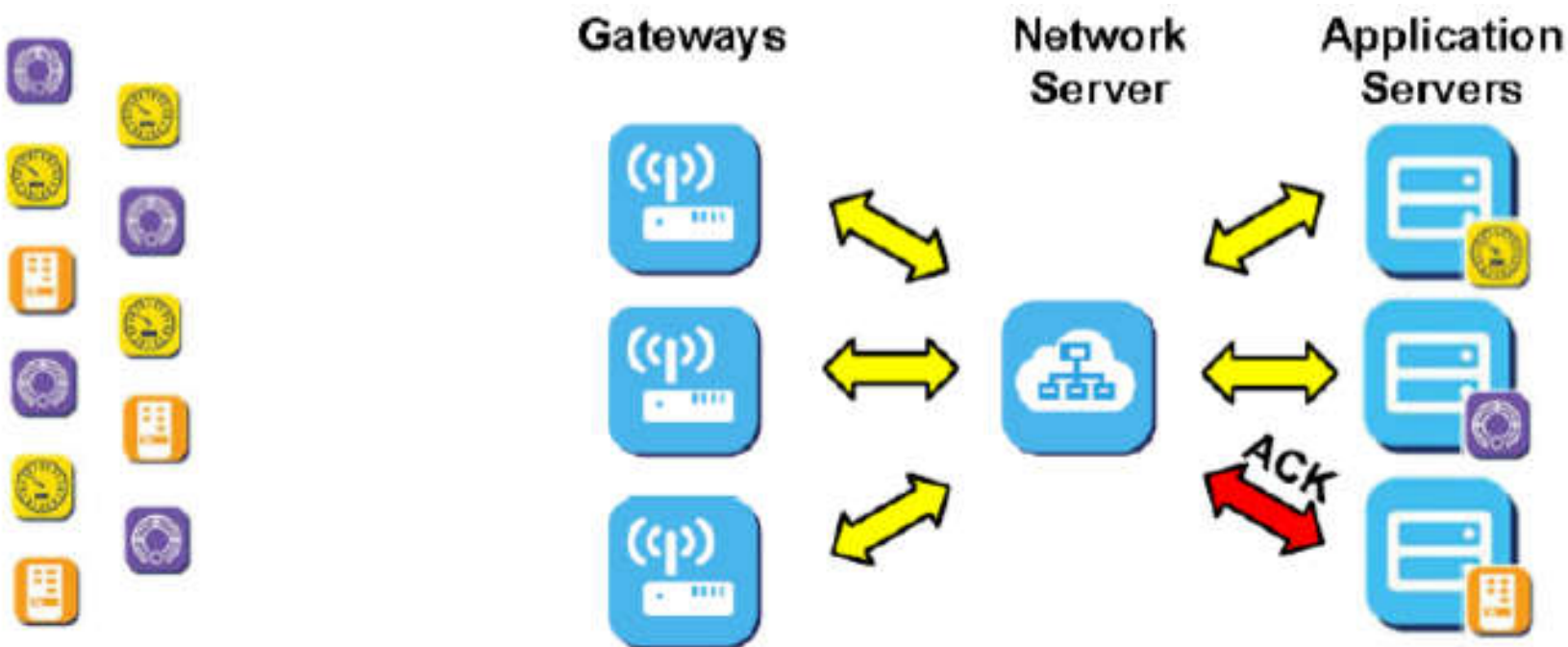
Princípio de Funcionamento - LoRaWAN

- Mensagem com confirmação



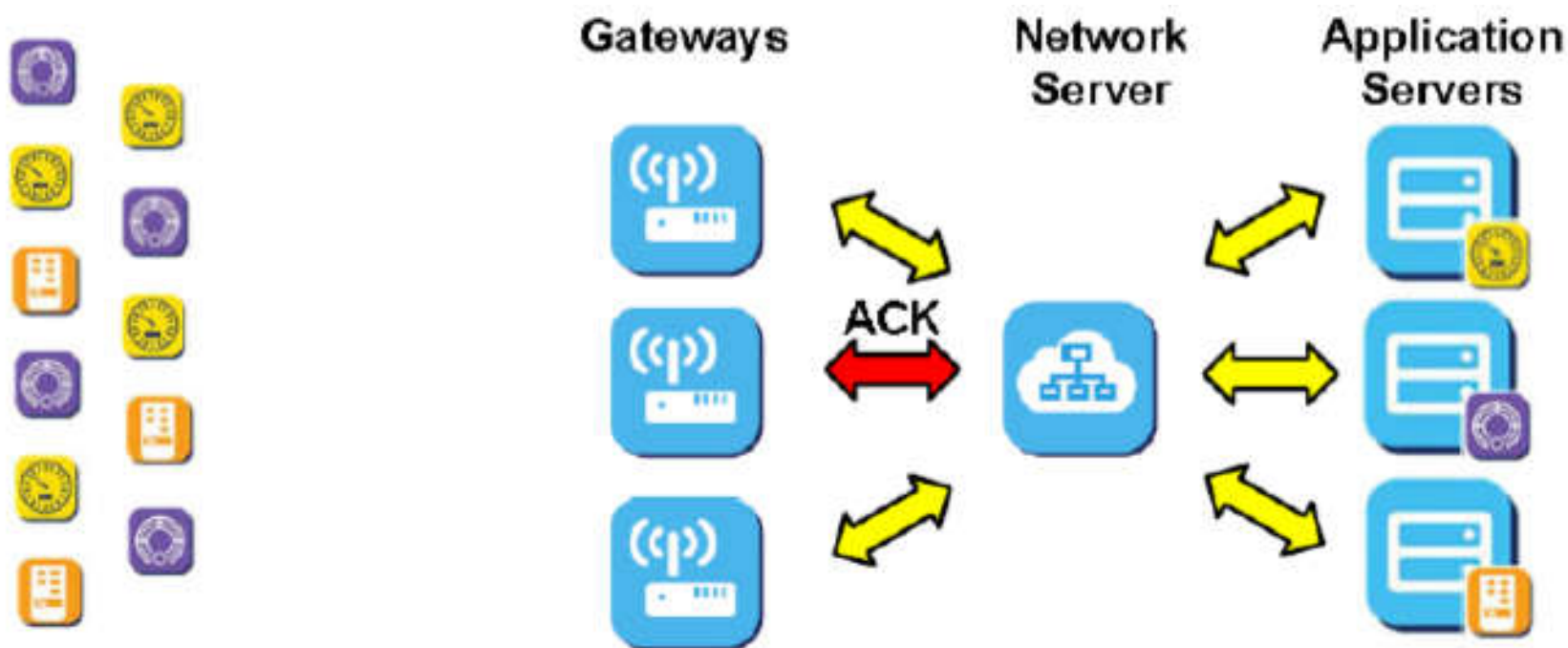
Princípio de Funcionamento - LoRaWAN

- Mensagem com confirmação



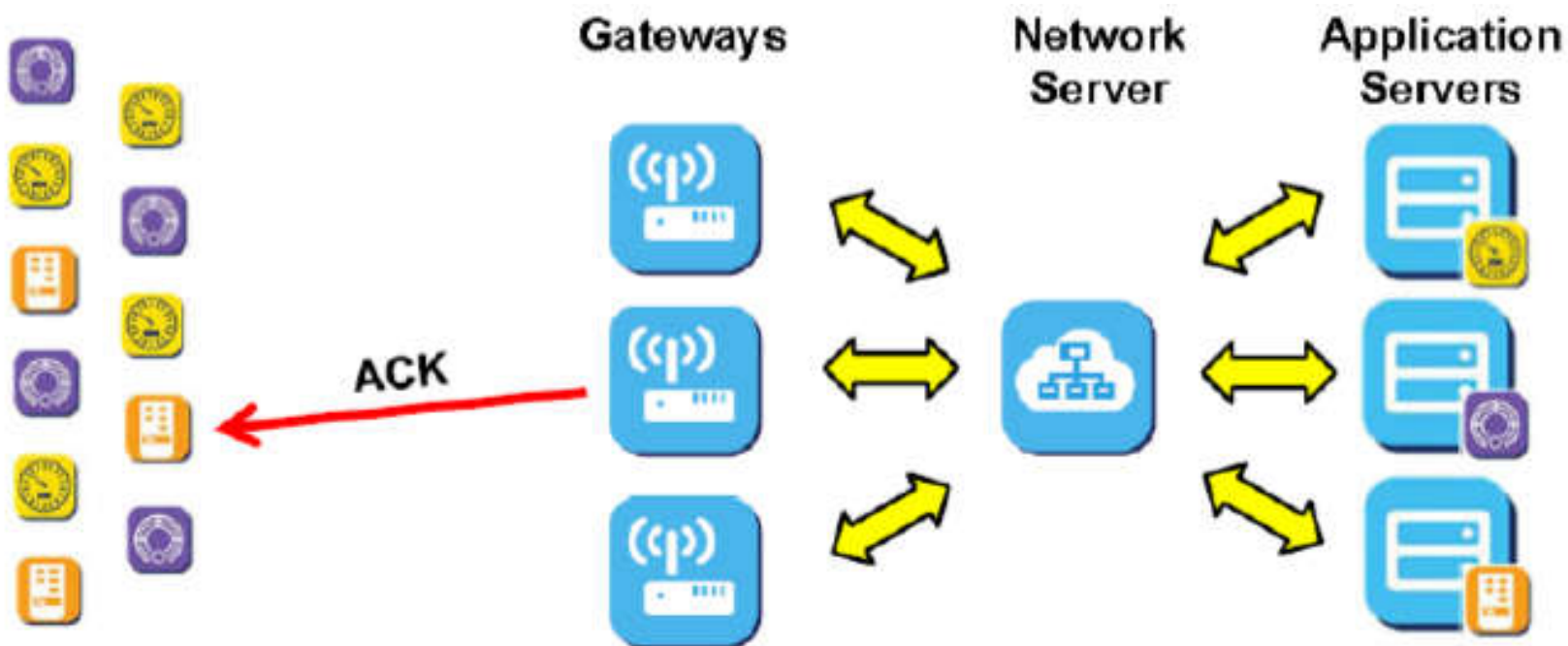
Princípio de Funcionamento - LoRaWAN

- Mensagem com confirmação



Princípio de Funcionamento - LoRaWAN

- Mensagem com confirmação



Classes de Sensores – A, B e C

Nome da Classe	Intenção de Uso do Sensor
A (« All »)	Sensores alimentados por bateria, ou atuadores sem restrição de latência. Classe de comunicação mais eficiente. Deve ser suportada por todos os dispositivos.
B (« Beacon »)	Atuadores alimentados por bateria. Classe de comunicação com eficiência energética para dowlink controlado por latência. Baseado em comunicação com fenda sincronizada com um sinalizador de rede.
C (« Continuous »)	Atuadores alimentados por energia. Dispositivos que podem se comunicar continuamente. Não há latência para comunicação via dowlink.



Class A

Relate o status algumas vezes por dia.
Nenhuma atuação é necessária.
Consumo baixo de energia.



Class B




Informa a temperatura e umidade algumas vezes por dia. Liga ou desliga as válvulas com alguns minutos de latência. Baixo consumo de energia depende da latência.



Class C

Manutenção e índice de informações algumas vezes por dia.
Constantemente escuta ping de rede.
Para atuação de baixa latência

Soluções em RF – Componentes

SOLUÇÕES	TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO	BANDA DISPONÍVEL	LoRa STACK ON-BOARD	TAMANHO	TECNOLOGIA DE MONTAGEM
RN2903A 	2.1 ~ 3.6 V	902 ~ 928 MHz	Sim	17.8x26.7x3.34mm	SMT
ATSAMR34 	1.8 ~ 3.6 V	137 ~ 1020 MHz	Não	6x6mm	BGA
RFM95W + ATSAML21 	1.8 ~ 3.63 V	137 ~ 1020 MHz	Não	16x16mm (transceiver) e variável para SAML21	SMT

Soluções em RF – SiP

SAM R34/R35 Low Power LoRa® Sub-GHz System-in-Package Family Industry's Lowest Power LoRa SiP for Long Range, Low Power Designs



The SAM R34/R35 is a highly-integrated LoRa® System-in-Package (SiP) family which includes an ultra-low power, high-performance 32-bit microcontroller (MCU), LoRa transceiver and software stack. With certified reference designs, and proven interoperability with major LoRaWAN™ gateway and network providers, the SAM R34/35 SiPs significantly reduce time to market for Internet of Things (IoT) designs.

Ultra-low power SAM R34 SiP devices

Comprehensive evaluation kit

Certified chip-down design package

Proven Microchip stack and software

Technical support for every phase

Create Smaller Nodes

- Integrated 32-bit Arm® MCU and Sub-GHz radio
- Up to 256 KB Flash and 40 KB RAM
- Compact 6x6 mm BGA package

Increase Battery Life

- Ultra-low power 32-bit Arm Cortex® MCU
- Sleep currents down to 790 nA
- Low-power RAM with battery back-up

Reduce Your Design Risk

- Certified development board
- Chip-down design package
- Interoperability tested software
- Trusted supply chain

Soluções em RF – Módulo

1. Descriptions of RF Transceiver Module RFM95W – HopeRF:

The RFM95W transceivers feature the LoRa™ long range modem that provides ultra-long range spread spectrum communication and high interference immunity whilst minimising current consumption.

Using Hope RF's patented LoRa™ modulation technique RFM95W can achieve a sensitivity of over -148dBm using a low cost crystal and bill of materials. The high sensitivity combined with the integrated +20 dBm power amplifier yields industry leading link budget making it optimal for any application requiring range or robustness. LoRa™ also provides significant advantages in both blocking and selectivity over conventional modulation techniques, solving the traditional design compromise between range, interference immunity and energy consumption.

These devices also support high performance (G)FSK modes for systems including WMBus, IEEE802.15.4g. The RFM95W deliver exceptional phase noise, selectivity, receiver linearity and IIP3 for significantly lower current consumption than competing devices.

2. Features of RF Transceiver LoRa Module RFM95W:

- LoRa™ Modem.
- 168 dB maximum link budget.
- +20 dBm - 100 mW constant RF output vs. V supply.
- +14 dBm high efficiency PA.
- Programmable bit rate up to 300 kbps.
- High sensitivity: down to -148 dBm.
- Bullet-proof front end: IIP3 = -12.5 dBm.
- Excellent blocking immunity.
- Low RX current of 10.3 mA, 200 nA register retention.
- Fully integrated synthesizer with a resolution of 61 Hz.
- FSK, GFSK, MSK, GMSK, LoRa™ and OOK modulation.
- Built-in bit synchronizer for clock recovery.
- Preamble detection.
- 127 dB Dynamic Range RSSI.
- Automatic RF Sense and CAD with ultra-fast AFC.
- Packet engine up to 256 bytes with CRC.
- Built-in temperature sensor and low battery indicator.
- Module Size : 16*16mm

3. Applications of RF Transceiver Module RFM95W:

- Automated Meter Reading.
- Home and Building Automation.
- Wireless Alarm and Security Systems.
- Industrial Monitoring and Control
- Long range Irrigation Systems



Soluções em RF – Módulo



- **RN2903 LoRa® Technology Transceiver Module**
 - North American (NA) 915 MHz
 - FCC and IC modular certification
 - TX Power: up to +20 dBm
 - Power Consumption: 2.2 uA in Sleep



- Recentemente a ANATEL publicou o ato 14448 regulamentando a tecnologia LoRa no Brasil, definindo o plano de frequência para a América Latina sendo o padrão Australiano de 923MHz (915MHz a 928MHz).

- + Info

https://sei.anatel.gov.br/sei/publicacoes/controlador_publicacoes.php?acao=publicacao_visualizar&id_documento=2549681&id_orgao_publicacao=0

Módulo Microchip - Características

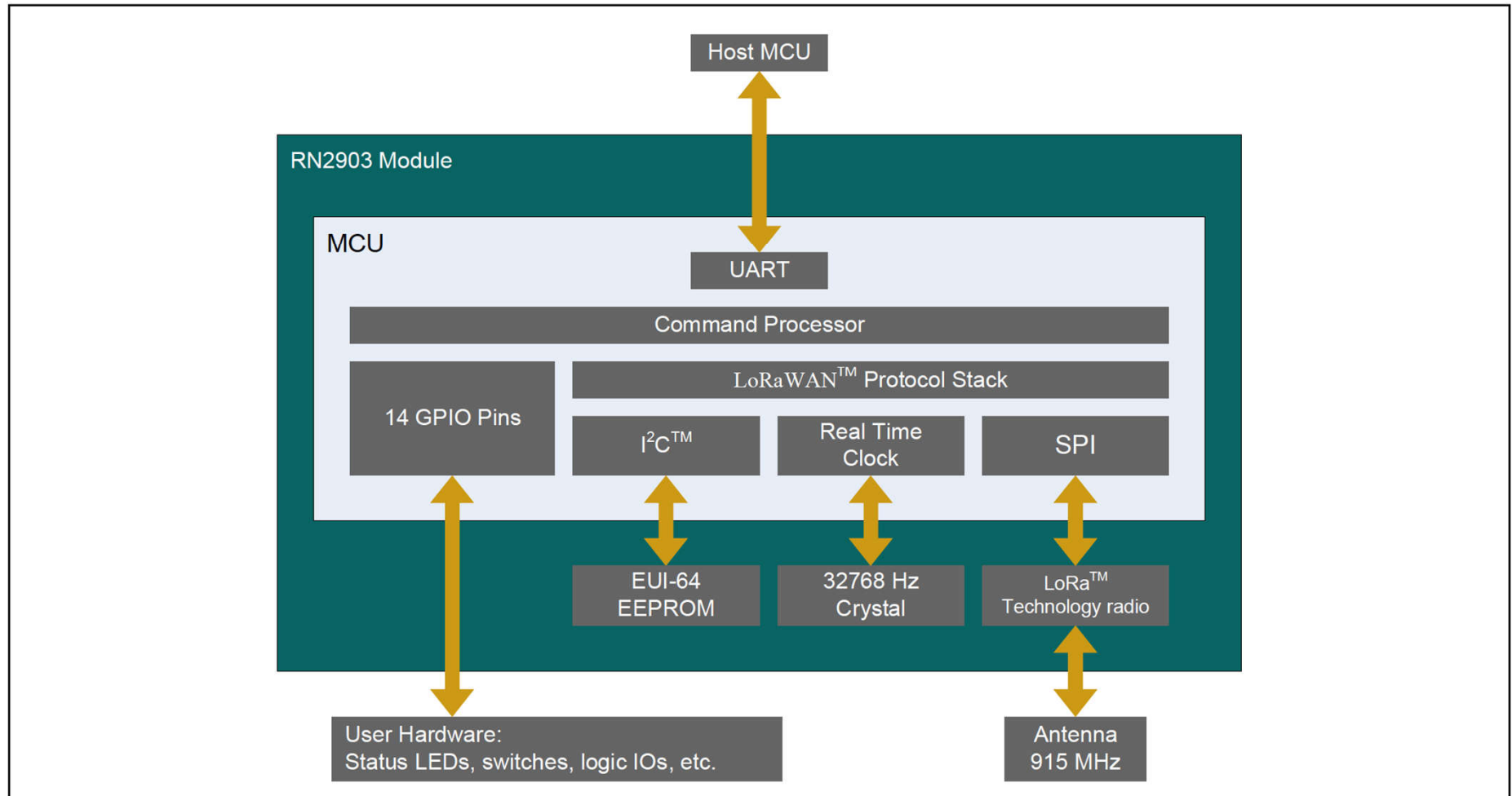
- Características gerais RN2903A – Microchip:
 - Totalmente integrado
 - Protocolo LoRaWAN
 - Interface de comando simples (UART)
 - Upgrade de firmware via UART
 - CPU e osciladores/cristais integrados
 - Número único de identificação (EUI-64) via EEPROM
 - 14 pinos para GPIO's
 - Dimensões: 27 x 18 x 3mm

Módulos Microchip – Comparativo

	434 MHz	868 MHz	915 MHz
High Tx OP Power	+10 dBm	+14 dBm	+18.5 dBm
High Sensitivity	-137 dBm	-136 dBm	-132 dBm
Link Budget	147 dB	150 dB	150 dB
Tx Current (Max Power)	33 mA	39 mA	124 mA
Rx Current	14.2 mA		13.5 mA
Sleep Current (25degC)	1.6 uA		1.4 uA
Embedded LoRaWAN Features	Complete LoRaWANr1.0.1 Class-A Functionality (E.g. ABP, OTAA, ADR ...)		
Modulation	LoRa & FSK (Selected automatically by DR)		LoRa
Test Modes	'Radio Mode' for functional test & range trials		

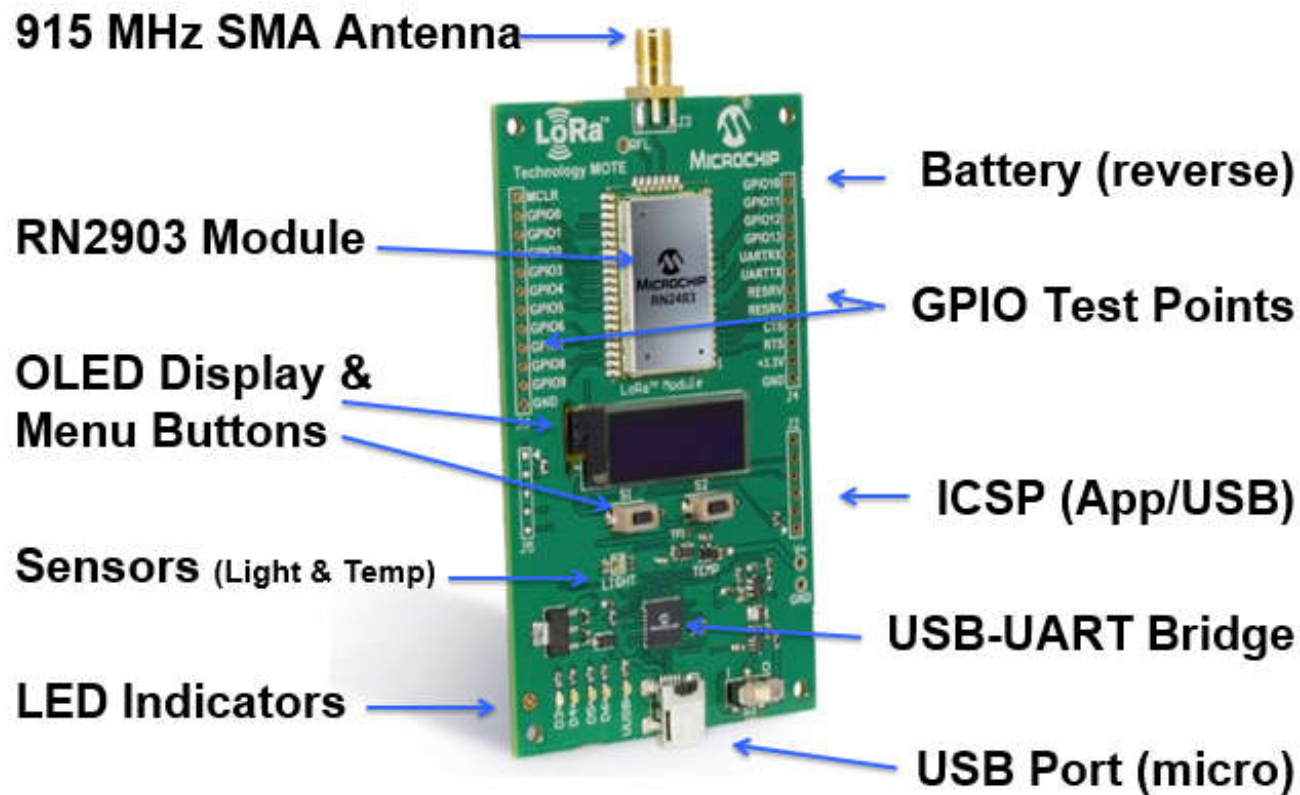
Módulos Microchip – Diagrama de blocos

FIGURE 1-3: RN2903 BLOCK DIAGRAM



Módulos Microchip – Kits de Desenvolvimento

- RN-2903-MOTE Kit (DM164139)
- Acesse: www.microchip.com/RN2903



Módulos Microchip – Kits de Desenvolvimento

- RN-2903-PICTAIL Kit
- Acesse: www.microchip.com/RN2903

- What is a PICTail?
- Microchip's development kit expansion header
- Enables LoRa® or other peripherals to be added to existing dev kits



Módulos Microchip – Kits de Desenvolvimento

- Kit Completo – DV164140-2 (915MHz)
- Acesse: www.microchip.com/DV164140-2
- **Everything needed to develop a LoRaWAN™ Network**
- **868MHz and 915MHz Kits available**
- **Includes an 8 channel* Gateway and 2 Motes**
- **Local LoRaWAN Network/Application Server (docker image)**
- **GUI for Config & Testing (Windows, Linux and MAC OS)**



DV164140-1 (868MHz) or DV164140-2 (915MHz)

Integração com MPLAB + Atmel Studio

- **Software requirements**

- MPLAB® X IDE v3.35 (or later)



- MPLAB® XC Compiler



- MPLAB® Code Configurator (MCC®) v3.15 (or later)



- Microchip LoRaWAN™ Library plugin



Gateway Kerlink Wirnet Station (PDTIOT-ISS02)

Wirnet Station



→ Pioneer. First LoRa™ Gateway in the market.

- Industrialized since February 2014
- More than 5000 units produced.

→ Exclusive features

- Specific saw filters in order to limit impact of LTE
- Real time radio scanning
- ERP up to 27dBm for EU, 30dBm for US & Asia
- Natively rugged & outdoor

→ 4 versions : 433/868/915/923 MHz

- certified CE/FCC/IC/KC (and a lot of CB schemes)

→ Compatible with all Core Network providers :

- Actility, IBM, Loriot, Orbiwise, Stream Technologies, The Things Network, ...

Gateways Kerlink - Comparativo





Features	iFemtocell	Station	iBTS compact	iBTS
Power supply	AC/DC	DC 11-30v & PoE 15W	DC 11-56V & PoE 30W	DC 11-56V & PoE 60W
Casing	IP31	IP67 Mounting kit	IP66 Mounting kit	IP66 Mounting kit
Backhaul	WiFi; Eth; 3G/4G (opt)	Eth; 3G	Eth; 3G/4G (opt)	Eth; 3G/4G (opt)
LoRa® TX Power	27dBm or 30dBm	27dBm or 30dBm	30dBm	30dBm
LoRa® channels	8	8	16	Up to 64
Geolocation			✓	✓
Real time radio scanning	✓	✓	✓	✓
Diversity			✓	✓
Buffer battery		1 min	1 min	1 min
Capacity	>700 000 msg /day	>700 000 msg /day	1,4M msg /day	>Up to 5,6M msg/day
Installation	Indoor densification Data Only	Outdoor Data Only	Outdoor Data + Geoloc	Outdoor Data + Geoloc
Secure Core	✓		✓	✓
Use cases	Smart-Building & Indoor densification	Smart-Farming, Metering & Industry	Asset tracking, Densification, Deep indoor & Dense urban Smart cities	Asset tracking, Densification, Deep indoor & Dense urban, Smart cities

Gateways Kerlink - Comparativo

← → ↻ https://sistemas.anatel.gov.br/mosaico/sch/publicView/listarProdutosHomologados.xhtml

Acesso à Informação **BRASIL** BOM DIA

 Agência Nacional de Telecomunicações

 Portal Mosaico

Mosaico - SCH v3.0.54.e7809327e6ec35a095c86517b375e07a7aa83043 (13/09/2018)

Consultar Produtos Homologados e (ou) Certificados

Nº de homologação/Certificado (legado):

Período de Emissão: a

Solicitante:

Fabricante:





Tipo de Produto:

Modelo:

Nome Comercial:

Produtos Homologados e (ou) Certificados

(Registro: 1 - 4 de 4, Página: 1 de 1) 1 10

Nº de Homologação	Modelo do Produto	Fabricante	Tipo do Produto	Validade	
00785-10-11272	Lora IoT Station 923	KERLINK	Estação Terminal de Acesso	23/01/2020	
07118-18-11272	Wimnet iBTS Compact 923	KERLINK	Estação Terminal de Acesso	12/11/2019	
07117-18-11272	Wimnet iBTS 923	KERLINK	Estação Terminal de Acesso	15/10/2019	
02829-18-11272	Wimnet iFemtoCell	KERLINK	Transceptor de Radiação Restrita	23/04/2020	

(Registro: 1 - 4 de 4, Página: 1 de 1) 1 10

Todos os GWs Kerlink já estão homologados pela Anatel.



Exemplos de sensores



Asset Tracking



Cattle Tracking



Fleet Management



Smart Home Asset Tracking



Smart Parking



Air Pollution Monitoring



Agriculture Processing

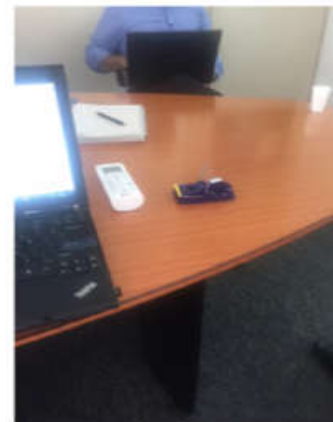
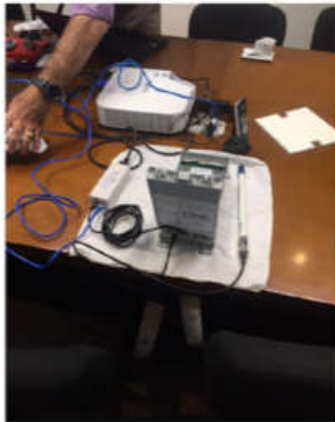


Energy Management



Fire Detection

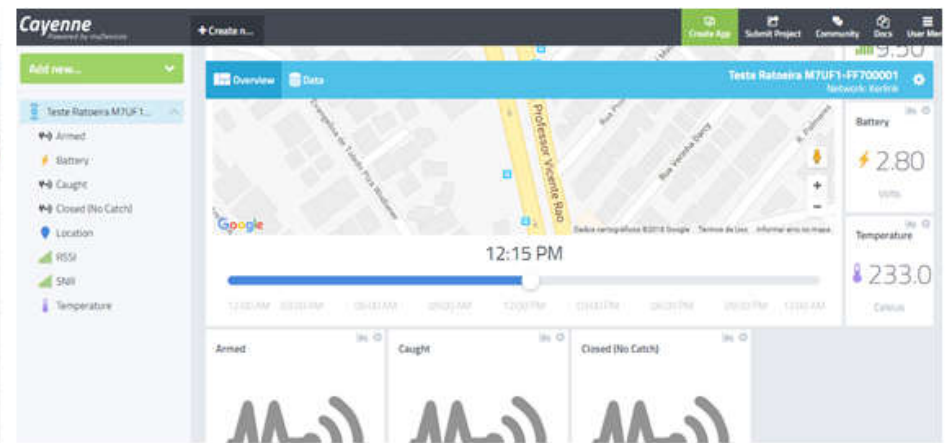
PoC Exemplo de aplicação – Ratoeira LoRa



kerlink

Filter the messages

Msg uid	Date	Direction	Type	Mac commands	Frame counter	Station id
5b50156e4f05a8000e96da77	07/19/2018 1:37:02 AM	UPLINK	UnconfirmedDataUp	N/A	18	7276FF0039030012
5b4e26734f05a8000e92b812	07/17/2018 2:25:07 PM	DOWNLINK	UnconfirmedDataDown	N/A	1025	7276FF0039030012
5b4e26714f05a8000e92b80b	07/17/2018 2:25:05 PM	UPLINK	ConfirmedDataUp	N/A	12	7276FF0039030012
5b4cee9d4f05a8000e8f9a90	07/16/2018 4:14:37 PM	DOWNLINK	UnconfirmedDataDown	N/A	1024	7276FF0039030012
5b4cee9c4f05a8000e8f9a8e	07/16/2018 4:14:36 PM	UPLINK	ConfirmedDataUp	N/A	11	7276FF0039030012
5b4cee094f05a8000e8f9a97	07/16/2018 3:38:01 PM	DOWNLINK	UnconfirmedDataDown	N/A	1023	7276FF0039030012



Cadeia de fornecedores



A TCT Brasil é distribuidora autorizada das soluções Microchip, HopeRF e representante exclusiva Anatel no Brasil da linha de Gateways Kerlink. Ambas as empresas são benchmark dentro do ecossistema LoRa.

Resumo

Evaluation

Deployment

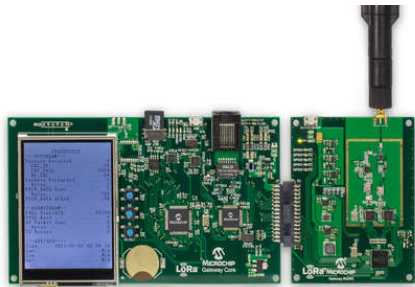
Server



kerlink
communication is everything

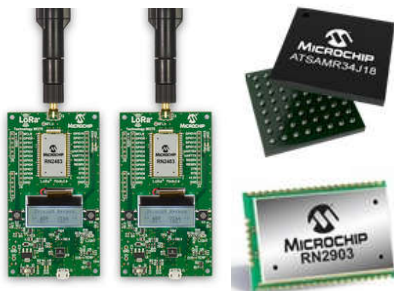
WMC (Wanasy Management Center) e SPN (Small Private Network)

Gateway

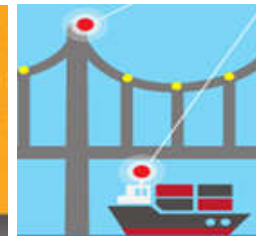
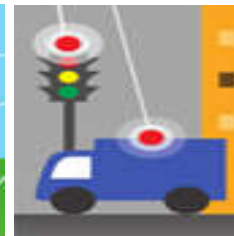


kerlink
communication is everything

Motes



Front end RF e Back end Processamento



Parceiros estratégicos



