

Configuração do TTN gateway

Visão Geral

O gateway utilizado é o [RAK7289V2 \(WisGate Edge\)](#), conectado via **Ethernet** à rede cabeada da UNICAMP.

O papel dele é receber os pacotes LoRaWAN / LoRa ? enviados pelos dispositivos em campo e encaminhar esses pacotes para a nuvem via **The Things Network (TTN)**, na instância gratuita (**The Things Stack - Community Edition**, cluster `nam1`).

O gateway atual está registrado no TTN como **gateway-unicamp**, com:

- **Gateway ID:** `gateway-unicamp`
- **Gateway EUI:** `AC1F09FFFE0FBBDF`
- **Frequency Plan:** `Australia 915-928 MHz, FSB 2 (used by TTN)`
(compatível com operação AU915 no Brasil)
- **Protocolo atual de link:** UDP (Packet Forwarder)
- **Status:** ativo, recebendo ~264k uplinks

Essa configuração permite uplink (dispositivo → gateway → TTN), que já está funcionando. A parte de downlink/ACK ainda está em fase de trabalho.

The screenshot shows the TTN gateway configuration and status interface. On the left, under 'General information', details are listed: Gateway ID (gateway-unicamp), Gateway EUI (AC1F 09 FF FE 0F BB DF), Frequency plan (Australia 915-928 MHz, FSB 2 (used by TTN)), and Created at (Jun 2, 2025 13:31:46). Under 'Network settings', options include Require authenticated connection (Disabled), Public status (Enabled), Public location (Enabled), Packet Broker forwarding (Enabled), Status location updates (Disabled), and Enforce duty cycle (Enabled). On the right, the 'Gateway status' section shows a green signal icon and the text 'NOC →'. It displays 30 day uptime (Only admins have access to uptime) and Roundtrip times (ms) (No data available). Below this, Connection stats show an up arrow (339 25 sec. ago), a down arrow (No downlinks yet), and a received arrow (Received 41 sec. ago). Duty cycle utilization is also listed as No data available. A 'Live data' button is located in the bottom right corner of the status panel.

Objetivos

- Colocar o gateway na rede TTN para receber mensagens LoRaWAN dos dispositivos sensores.
- Encaminhar esses dados ao TTN em tempo real.
- Tornar o gateway visível/publicamente registrável na conta TTN do time (status público habilitado).
- Permitir que múltiplos dispositivos (hoje 4) publiquem telemetria através desse mesmo gateway.

Observação importante:

- No momento, o gateway opera **principalmente em uplink**.
Ou seja, os dispositivos enviam dados e o gateway entrega esses dados ao TTN com sucesso.
- A confirmação/ACK de recebimento de pacote (downlink) ainda não é enviada de volta aos dispositivos.
Isso está sendo trabalhado (ver seção “Trabalhos em andamento” no final), mas não bloqueia a coleta de dados.

Conexão Física e Rede

1. Ligar o gateway RAK7289V2 na alimentação externa.
2. Conectar o gateway via **cabo Ethernet** à rede cabeada da UNICAMP.
 - A rede da universidade bloqueia portas por padrão, então foi necessário liberar a porta usada pelo forwarder LoRaWAN (UDP).
 - Esse passo deve ser repetido se o gateway mudar de rede ou VLAN.
3. Confirmar que o gateway obteve IP (DHCP).
Esse IP é usado para acessar a interface web local do gateway (WisGateOS).

Podem usar o endereço **143.106.8.214** no gateway lora.

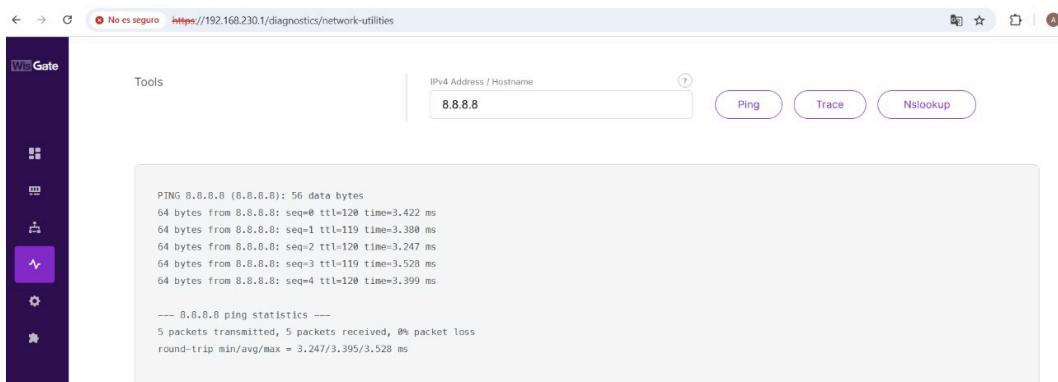
Demais informações para configuração:
gateway: 143.106.8.129
máscara de rede: 255.255.255.128
DNS primário: 143.106.8.30
DNS secundário: 143.106.2.5

Acesso ao Painel WisGateOS (Gateway RAK)

O WisGateOS é o sistema operacional do gateway RAK.

Passos:

1. No navegador, acessar o endereço local do gateway: <http://192.168.230.1>
2. Fazer login com as credenciais de administrador do gateway.
 - senha:@LSM_gateway2025



Após login você vê:

- Status da interface LoRa
- Modo de operação (normalmente “Packet Forwarder”)
- Versão do firmware / versão WisGateOS
- Temperatura interna do gateway

Registro do Gateway no TTN

Esse passo precisa ser feito uma única vez por gateway.

1. Acessar o TTN Console:
<https://console.cloud.thethings.network>
Selecionar o cluster `nam1` (América do Norte / Américas).
2. Navegar até **Gateways** → **+ Register gateway**.
3. Preencher:
 - **Gateway ID:** `gateway-unicamp`

- **Gateway EUI:** AC1F09FFFE0FBBDF
(vem gravado no hardware; é único)
- **Frequency plan:** Australia 915-928 MHz, FSB 2 (used by TTN)
(mesma banda que será configurada no WisGateOS)
- **Public status:** Enabled
(permite que outros vejam que o gateway está ativo / cobertura)
- **Packet Broker forwarding:** Enabled
(permite rotear tráfego LoRaWAN vindo de devices, inclusive de outras redes TTN compatíveis)
- **Require authenticated connection:** Disabled
(no modo atual UDP, a autenticação é “solta”, baseada no EUI. Para Basics Station, isso muda e passa a usar API Key)

Salvar.

Depois de registrado, o TTN passa a mostrar o painel **gateway-unicamp** com:

- “Last activity: just now”
- Contadores de uplink/downlink
- Métricas: RSSI médio, SNR, temperatura interna do gateway
- Histórico de tráfego em **Live data**

NAME AND ID	GATEWAY EUI	STATUS	CREATED AT
gateway-unicamp gateway-unicamp	AC1F09FFFE0FBBDF	Connected	Jun 2, 2025

Configuração LoRaWAN no WisGateOS (modo atual UDP)

Agora conectamos o gateway físico ao TTN.

Dentro do painel WisGateOS:

1. Abrir **LoRa / LoRa Network Settings** (ou “LoRa Packet Forwarder”).
2. Selecionar modo **Packet Forwarder / Semtech UDP**.

3. Configurar os campos de rede LoRaWAN:

- **Gateway EUI / Station EUI:** usar exatamente AC1F09FFFE0FBBD
- **Server address:** apontar para o cluster correto do TTN.
Para TTN Community Edition cluster NAM1, o endereço é o servidor LoRaWAN do TTN.
(Obs.: dependendo da UI RAK, esse campo pode aparecer como “Server address/Port”)
- **Server port:** porta UDP usada pelo TTN (porta liberada na rede da UNICAMP)
- **Frequency plan / Channel plan:** selecionar AU915 FSB2 (mesmo plano que você registrou no TTN)

4. Salvar e aplicar.

Após salvar:

- O gateway começa a mandar uplinks para o TTN.
- No TTN Console → Gateways → [gateway-unicamp](#) → Live Data, começam a aparecer linhas tipo:
 - [Receive uplink message](#)
 - RSSI: [-104](#), [-106](#), etc.
 - SNR
 - Data rate (ex.: [SF8BW125](#), [SF10BW125](#))
 - Contador FCnt do dispositivo remoto

Também aparecem pacotes de status do próprio gateway:

- [Receive gateway status](#)
- Métricas internas (temperatura interna ~31.8°C, uptime, ackr0, txin0, txok0...)

DATA PREVIEW		
TIME	TYPE	DATA PREVIEW
↑ 12:29:19	Receive uplink message	JoinEUI: FB 00 00 00 00 00 77 DevEUI: 00 04 A3 0B 00 24 C1 76 Data rate: SF10BW125 SNR: -6.8 RSSI: -106
↑ 12:29:14	Receive uplink message	DevAddr: 26 0C F0 AB FCnt: 29762 FPort: 1 Data rate: SF8BW125 SNR: 8.8 RSSI: -102
↑ 12:29:12	Receive uplink message	JoinEUI: FB 00 00 00 00 00 77 DevEUI: 00 04 A3 0B 00 24 C1 76 Data rate: SF10BW125 SNR: -0.5 RSSI: -104
↑ 12:29:08	Receive uplink message	DevAddr: DE 6E A4 A9 FCnt: 389 FPort: 4 Confirmed uplink Data rate: SF12BW125 SNR: -8.6 RSSI: -107
↑ 12:29:07	Receive uplink message	DevAddr: 26 0C F0 AB FCnt: 29762 FPort: 1 Data rate: SF8BW125 SNR: 8 RSSI: -105
⌚ 12:29:06	Receive gateway status	Metrics: { rxrfw: 12, ackr: 0, txin: 0, txok: 0, temp: 32.3, rxin: 14, rxok: 12 } Versions: { ttn-lw-gateway-server: "3.35.0" }

Adição e Associação de Dispositivos no TTN

Para que os dispositivos (nós LoRaWAN) utilizem este gateway, cada nó precisa estar devidamente registrado no **The Things Network (TTN)** dentro da mesma aplicação.

Passo a Passo

1. Acessar o TTN Console

Ir para **End devices** → **+ Add end device**.

2. Cadastrar cada dispositivo individualmente

Para cada nó:

- **Device ID:** nome interno do dispositivo (por exemplo, `bitdog-01`, `bitdog-02`, etc.).
- **DevEUI:** identificador único de hardware do dispositivo (gravado no módulo LoRa).
- **JoinEUI / AppEUI:** identificador da aplicação LoRaWAN (exemplo: `FB00000000000077`).
- **AppKey:** chave secreta usada no processo de *join* OTAA (Over-The-Air Activation).
- Selecionar a mesma aplicação TTN onde já estão registrados os outros dispositivos do projeto (por exemplo, a aplicação que contém `bitdog-01`).

3. Verificação da associação

Após o registro, quando o dispositivo realiza o *join* e transmite um pacote LoRaWAN, o TTN exibirá em **Live Data**:

- `JoinEUI`
- `DevEUI`
- `FCnt` (contador de pacotes)
- `FPort`
- `Data rate` (ex.: `SF8BW125`)
- `RSSI` e `SNR` (níveis de sinal recebidos através do `gateway-unicamp`)

Observações Importantes

- Cada dispositivo LoRaWAN autentica-se na rede **exclusivamente com suas chaves OTAA (DevEUI, JoinEUI, AppKey)**.
- As **API Keys** geradas no TTN **não são utilizadas nos dispositivos** — elas servem apenas para autorizar integrações externas (como webhooks ou gateways) dentro da plataforma TTN.
- Portanto, as chaves de OTAA devem estar no **firmware do dispositivo**, enquanto as API Keys do TTN permanecem **no console** e são utilizadas pelo lado do servidor.

The screenshot shows the TTN application overview for the 'Teste BitDogLab' application. It displays a list of four devices: bitdog-03, bitdog-01, bitdog-04, and bitdog-05. The 'bitdog-04' entry shows it was just received. Below the device list are two main sections: 'Last stored messages' and 'Latest decoded payload'. The 'Last stored messages' section shows 9,624 messages stored in the last 15 days. The 'Latest decoded payload' section shows a message from 'bitdog-04' with details like RSSI (-102dBm), SNR (9.5dBm), and timestamp (2025-07-08T17:19:24Z). The JSON payload content is partially visible.

Buffer de Downlink e Limitação Atual

No painel do gateway em TTN existe a opção:

Enable server-side buffer of downlink messages
(e ajuste de “gateway delay”, ex.: 530 ms)

O que isso faz:

- O TTN armazena mensagens de downlink (ex.: ACK de confirmação ou comandos para o dispositivo).
- Isso é necessário para redes LoRaWAN bidirecionais porque o dispositivo só abre janelas curtas de recepção logo após transmitir.

Situação atual:

- O **gateway-unicamp** ainda está em modo **UDP Packet Forwarder**, que é essencialmente envio de uplinks.

- Mesmo que o buffer de downlink seja habilitado no TTN, o gateway no modo UDP não mantém um canal seguro e persistente para receber esses downlinks e transmiti-los on-air.
- Resultado: hoje **os dispositivos não recebem ACK/confirmations**. Eles apenas transmitem.

Impacto:

- O dispositivo pode reenviar periodicamente o mesmo pacote porque nunca recebe confirmação de entrega.
- Isso aumenta tráfego de rádio e precisa ser observado em relação ao duty cycle.

Registrar isso no documento é importante porque explica por que ainda não há confirmação de entrega no campo.

Trabalhos em Andamento: Migração para Comunicação Bidirecional (Basics Station)

Está em andamento a migração do gateway do modo **UDP Packet Forwarder** para o modo **LoRa Basics Station**.

Por que isso é necessário:

- **UDP Packet Forwarder** → só uplink. Sem sessão segura. Sem downlink confiável.
- **LoRa Basics Station** → conexão segura via WebSocket (WSS) com o TTN.
Isso permite enviar **downlink/ACK** para o dispositivo, respeitando automaticamente as janelas RX1/RX2 e o duty cycle.

Passo a passo planejado para a migração:

1. Acessar o **WisGateOS** do gateway.
2. Ir em **LoRa** → **LoRa Network Settings** e trocar o modo de **Packet Forwarder** para **Basics Station**.
3. Voltar no WisGateOS e configurar:
 - **LNS Server URL:** `wss://nam1.cloud.thethings.network:8887`
 - **Station EUI:** `AC1F09FFFE0FBBDF`

- **Frequency Plan:** AU915 FSB2
- **API Key:** colar a chave criada no TTN

NNSXS.Y4B7NOHNLWCQU4LIAZNQWYRXP05OOXH23IKOWQ.KOH43BYEYDZT3YAY
DUQPXSTKJLILWCQ6HO52OZYF4EKMQR6UTIQ

- Salvar.

4. Reiniciar somente o módulo LoRa (não precisa resetar todo o gateway).
5. Verificar no TTN Console → Gateway → Live Data que o protocolo agora aparece como **Basics Station** e que surgem eventos do tipo **Transmit downlink message**.

Quando essa migração estiver concluída:

- Vamos poder mandar downlink/ACK.
- Vamos poder controlar retransmissão dos dispositivos.
- Vamos ter que respeitar duty cycle (o gateway não pode ficar transmitindo ACK o tempo todo, porque LoRaWAN tem limites legais de ocupação do canal).

Resumo Operacional

- O gateway físico RAK7289V2 está registrado no TTN como **gateway-unicamp**.
- Ele está ligado à rede da UNICAMP via Ethernet e autorizado em portas UDP para falar com o TTN.
- O plano de frequência configurado é AU915 FSB2.
- O gateway já está recebendo tráfego LoRaWAN (“Receive uplink message”) de vários dispositivos do projeto (atualmente 4).
- Cada dispositivo está registrado no TTN com DevEUI, JoinEUI/AppEUI, AppKey e transmite dados OTAA.
- O gateway, neste momento, não transmite downlink/ACK para os dispositivos.
- Há trabalho em andamento para migrar de UDP Packet Forwarder para LoRa Basics Station, o que habilitará comunicação bidirecional (uplink + downlink) e possibilitará confirmação de entrega, respeitando duty cycle.