

Manual do usuário

DTL-200 Sonda de Nível

KHOMP

ENABLING TECHNOLOGY

07300305

Khomp - Todos os direitos reservados

Índice

1. Introdução ..... página 3
   1.1. O que é o endpoint analógico LoRaWAN DTL-200 Sonda de Nível? ..... página 3
   1.2. Recursos ..... página 3
   1.3. Especificações ..... página 4
   1.4. Modelos disponíveis ..... página 5
   1.5. Especificações técnicas ..... página 5
   1.6. Cabo de saída ..... página 6
   1.7. Mensurar a coluna de líquido (altura) ..... página 7
   1.8. Instalação em água parada (poços profundos, piscinas, entre outros) ..... página 8
   1.9. Instalação em líquidos com movimento (rios, lagos, entre outros) ..... página 9
   1.10. Modo de suspensão e modo de trabalho ..... página 11
   1.11. LEDs e botão ACT ..... página 12
   1.12. Conexões internas ..... página 13
   1.13. Dimensões ..... página 14
2. Conectar-se à rede LoRa ..... página 15
   2.1. Como funciona ..... página 15
   2.2. Exemplo de adesão do DTL-200 na rede LoRa ..... página 15
      2.2.1. Chaves de ativação ..... página 15
      2.2.2. Acessando a Interface Web do servidor LoRaWAN ..... página 19
      2.2.3. Conferindo o status do gateway ..... página 19
      2.2.4. Adicionando um perfil de usuário ..... página 20
      2.2.5. Adicionando uma aplicação ..... página 21
      2.2.6. Adicionando um dispositivo ..... página 22
   2.3. Conteúdo do uplink ..... página 25
      2.3.1. Status do dispositivo, FPORT=5 ..... página 25
      2.3.2. Valor do sensor, FPORT=2 ..... página 26
      2.3.3. Informações da bateria ..... página 26
      2.3.4. Corrente da sonda (mA) ..... página 26
      2.3.5. Decodificar o conteúdo do Uplink ..... página 26
3. Configurações ..... página 27
   3.1. Métodos para configuração ..... página 27
      3.1.1. Comando via Downlink ..... página 27
         3.1.1.1. Exemplo de comando via Downlink ..... página 27
      3.1.2. Intervalo de uplink ..... página 28
      3.1.3. Obter pacote de status ..... página 28
4. Comandos AT e Downlink ..... página 29
   4.1. Configurar o intervalo de uplink ..... página 29
   4.2. Retornar os dados da memória ..... página 30
   4.3. Reiniciar o DTL-200 ..... página 30
   4.4. Sincronizar temporizador ..... página 30
   4.5. Ativar o Modo Confirmado ..... página 31
   4.6. Modo de Medição Delta ..... página 32
5. Obter acesso à documentação adicional ..... página 33

1. Introdução

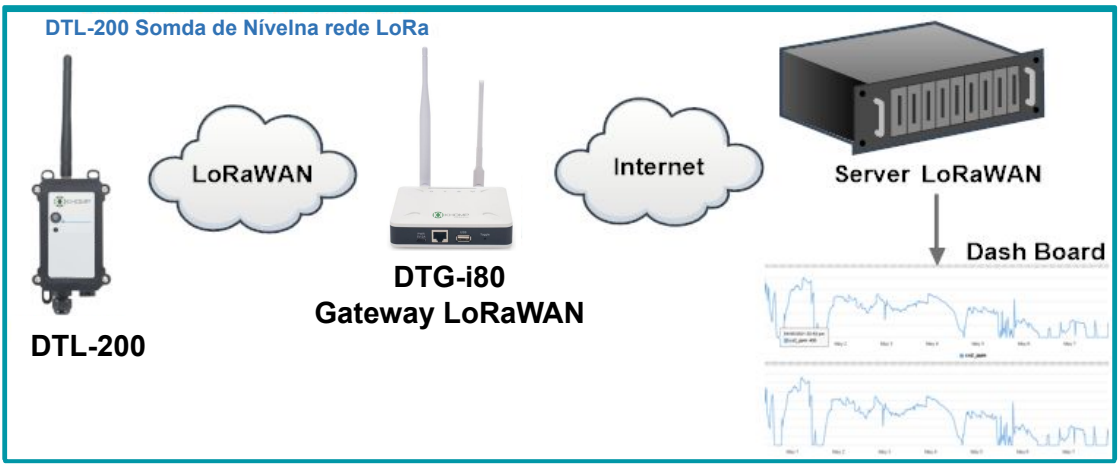
1.1. O que é o endpoint analógico LoRaWAN DTL-200 Sonda de Nível?

Nesta versão, o DTL-200 Sonda de Nível foi desenvolvido para integração em redes LoRa, permitindo detectar com exatidão a coluna de líquido em um reservatório, caixa d'água, lago, tanque ou poço. Seu design compacto e o baixo consumo de energia, possibilitam que seja facilmente implementado em uma ampla variedade de setores, incluindo agricultura, automação predial, e gerenciamento de infraestrutura.

A tecnologia sem fio LoRa usada no DTL-200 Sonda de Nível envia mensagens e alcança distâncias extremamente longas, com baixas taxas de dados. O endpoint fornece comunicação de espectro espalhado com alcance ultra longo e alta imunidade a interferências, ao mesmo tempo que minimiza o consumo de corrente.

O sistema é alimentado por bateria Li-SOCI2 de 8500 mAh e foi projetado para uso de longo prazo (por até 5 anos).

Cada DTL-200 Sonda de Nível é pré-carregado com um conjunto de chaves exclusivas para registros LoRaWAN. Com as chaves exclusivas registradas no servidor LoRaWAN local, o endpoint se conectará automaticamente ao ser ligado (pressionando o botão ACT por 5 segundos).



1.2. Recursos

- LoRaWAN 1.0.3 Classe A
- Medição de nível de líquidos
- 4 opções de tamanhos (2 m, 5 m, 10 m e 20 m)
- Sonda em Inox, com excelente precisão
- Transmissão periódica (Uplink)
- Recepção para alteração de configuração (Downlink)
- Bateria Li-SOCI2 de 8500 mAh
- Grau de proteção waterproof IP65
- Antena LoRa externa
- Banda: AU915

1.3. Especificações

Microcontrolador:

- MCU: ARM de 48 MHz.
- Flash: 256 KB.
- RAM: 64 KB.

Características comuns de DC:

- Tensão de alimentação: 2,5–3,6 V.
- Temperatura operacional: -40 °C até +85 °C

Especificações LoRa:

- Faixa de frequência, banda 1 (HF): 862–1020 MHz
- Saída de RF constante máxima de +22 dBm vs.
- Sensibilidade RX: até -139 dBm.
- Excelente imunidade bloqueadora.

Bateria:

- Bateria Li-SOCl2 não recarregável.
- Capacidade: 8500 mAh.
- Autodescarga: <1% / Ano a +25 °C.
- Corrente máxima contínua: 130 mA.
- Corrente máxima de reforço: 2 A, 1 segundo.
- Duração: Com uplink a cada 20 minutos (padrão), opera por até 5 anos.

Consumo de energia

- Modo de suspensão: 5 µA à 3,3 V.
- Modo de transmissão LoRa: 125 mA à 20 dBm, 82 mA à 14 dBm.

Sonda de nível

- Faixa de medidas*: 0–2 m, 0–5 m, 0–10 m e 0–20 m
- Temperatura de operação: -20 °C a +85 °C
- Temperatura de armazenamento: -40 °C a +125 °C
- Sobrepressão: 200% FS a 300% FS
- Vibração mecânica: 20 g (20–5000 Hz)
- Impacto: 100 g (11 ms)
- Precisão: 0,5% FS
- Estabilidade a longo prazo: ±0,2% FS/ano
- Grau de proteção: IP68
- Material:
  - Sonda de nível de aço inoxidável
  - Cabo com fio de poliuretano

ⓘ	**Nota**	A Sonda de Nível é alimentada pelo próprio DTL-200 ao ser integrada no endpoint.

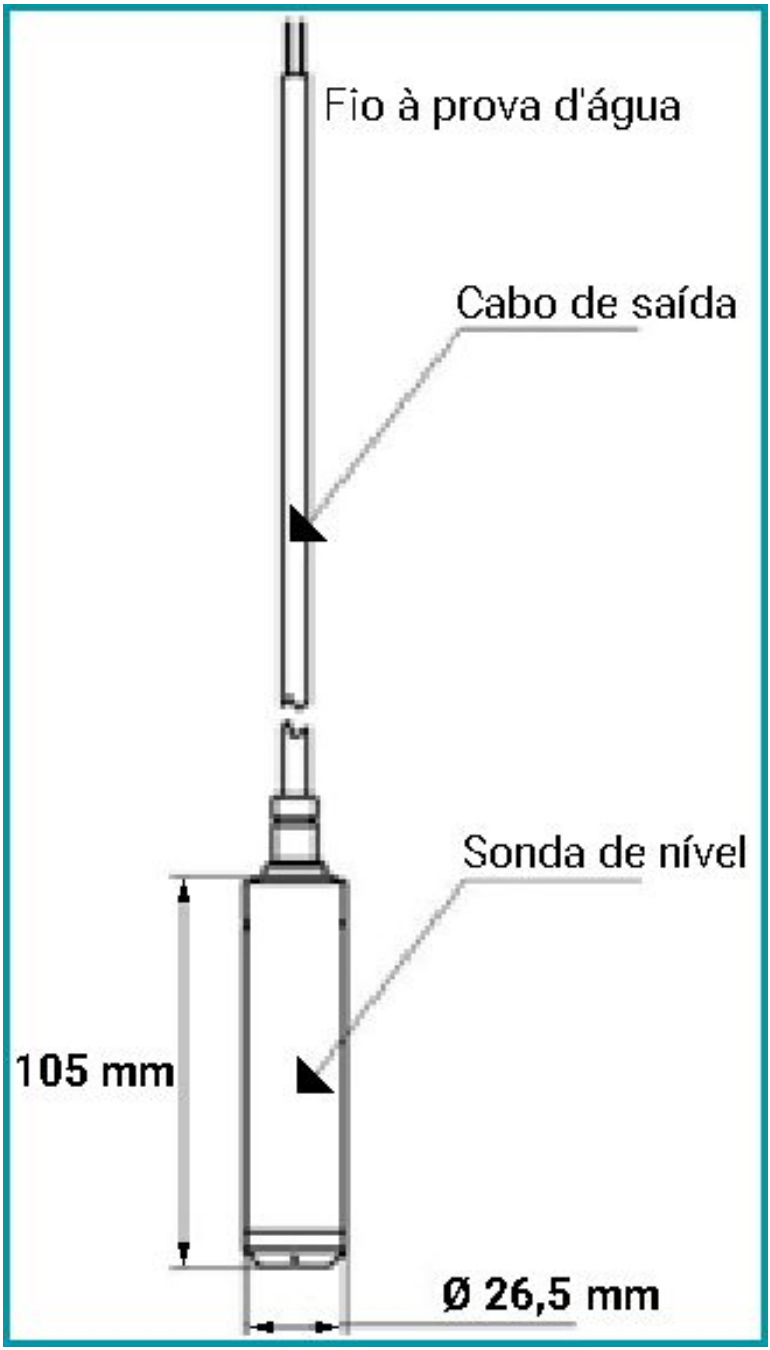
1.4. Modelos disponíveis

Configuração	Descrição
DTL-200 COM SONDA DE NIVEL DE LIQUIDOS 2M	Endpoint transmissor e sonda com cabo de 2 metros.
DTL-200 COM SONDA DE NIVEL DE LIQUIDOS 5M	Endpoint transmissor e sonda com cabo de 5 metros.
DTL-200 COM SONDA DE NIVEL DE LIQUIDOS 10M	Endpoint transmissor e sonda com cabo de 10 metros.
DTL-200 COM SONDA DE NIVEL DE LIQUIDOS 20M	Endpoint transmissor e sonda com cabo de 20 metros.

1.5. Especificações técnicas

Parâmetros	Medidas
Faixa de medidas para cada modelo	0–2 m (**LS02M**), 0–5 m (**LS05M**), 0–10 m (**LS10M**) e 0–20 m (**LS20M**)
Fonte de energia	Alimentação: 12–36 V Saída: 4–20 mA
Temperatura de operação	-20°C a +85°C
Temperatura de armazenamento	-40°C a +125°C
Temperatura de coeficiente zero	±1,5%FS (dentro da temperatura compensada)
Temperatura de período coeficiente	±1,5%FS (dentro da temperatura compensada)
Sobrepressão	200% FS a 300% FS
Vibração mecânica	20g (20–5000 Hz)
Impacto	100g (11 ms)
Precisão	0,5%FS
Isolamento	200MΩ / 250VDC
Tempo de resposta	≤ 1 ms (até 90%FS placa de circuito analógico)
Estabilidade a longo prazo	±0,2% FS/ano
Grau de proteção	IP68
Material	Aço inoxidável para sonda de nível
	Fio de poliuretano para cabo

1.6. Cabo de saída



1.7. Mensurar a coluna de líquido (altura)

As fórmulas para calcular a coluna de líquido (altura) para os modelos de sondas de nível,, são observadas a seguir:

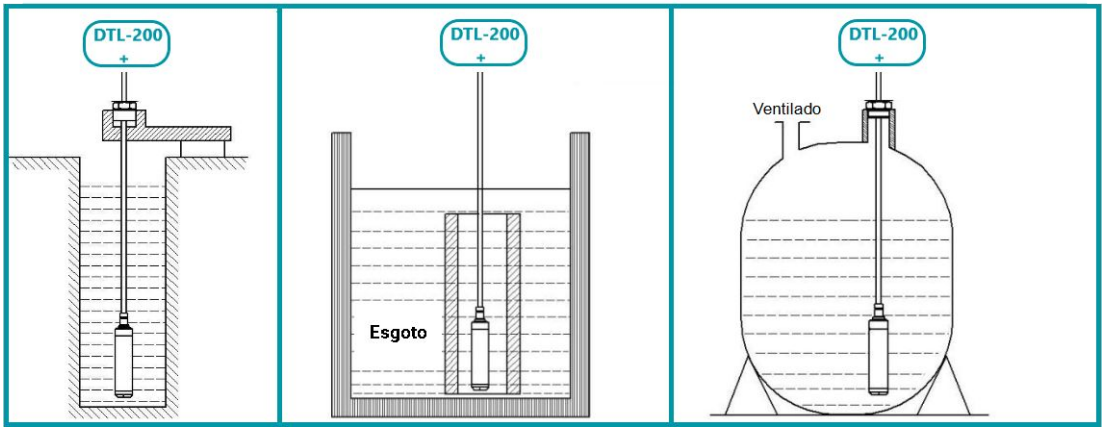
LS02M → Range 0–2 m (cabo de 2 m): **Nível = (0,125 * corrente_em_mA) - 0,5**
Exemplos:
(0,125 * 4 mA) - 0,5 = 0 m
(0,125 * 12 mA) - 0,5 = 1 m
(0,125 * 20 mA) - 0,5 = 2 m

LS05M→ Range 0–5 m (cabo de 5 m): **Nível = (0,3125 * corrente_em_mA) - 1,25**
Exemplos:
(0,3125 * 4 mA) - 1,25 = 0 m
(0,3125 * 12 mA) - 1,25 = 2,5 m
(0,3125 * 20 mA) - 1,25 = 5 m

LS10M → Range 0–10 m (cabo de 10 m): **Nível = (0,625 * corrente_em_mA) - 2,5**
Exemplos:
(0,625 * 4 mA) - 2,5 = 0 m
(0,625 * 12 mA) - 2,5 = 5 m
(0,625 * 20 mA) - 2,5 = 10 m

LS20M → Range 0–20 m (cabo de 20 m): **Nível = (1,25 * corrente_em_mA) - 5**
Exemplos:
(1,25 * 4 mA) - 5 = 0 m
(1,25 * 12 mA) - 5 = 10 m
(1,25 * 20 mA) - 5 = 20 m

1.8. Instalação em água parada (poços profundos, piscinas, entre outros)



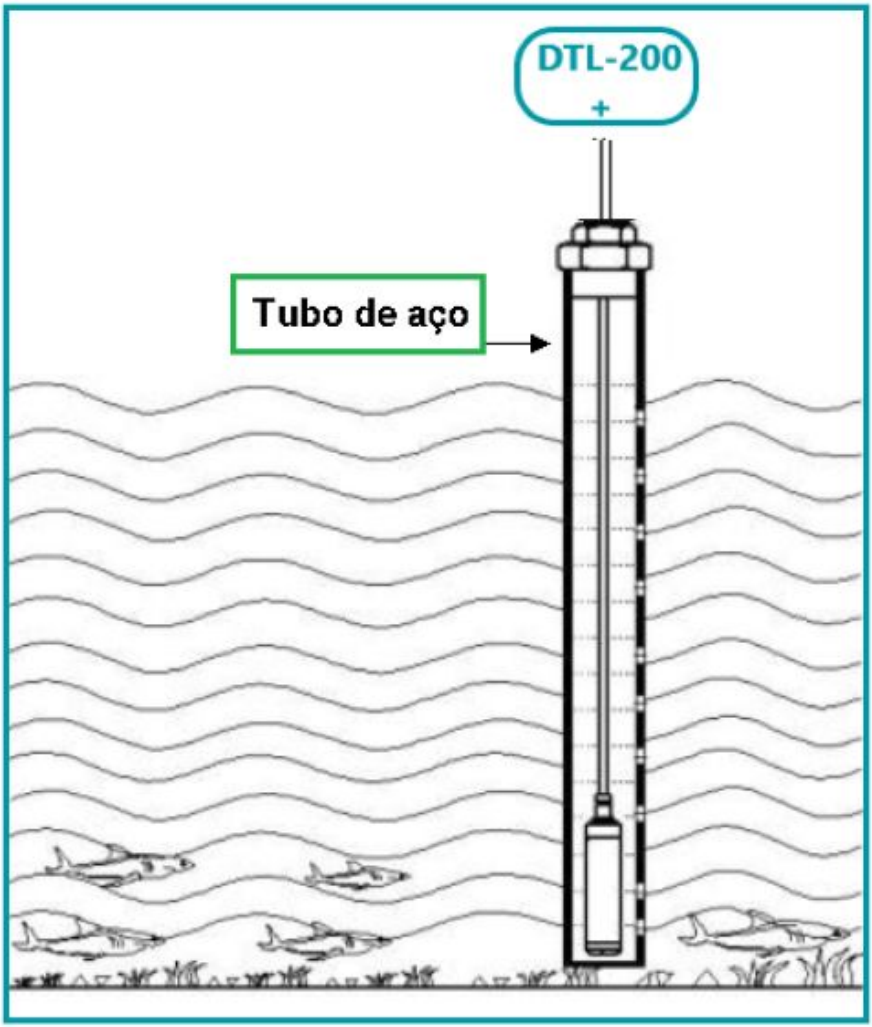
Dicas para instalação:

1. Para medir o nível de fluido estacionário em um recipiente aberto, coloque a sonda de nível verticalmente no fundo do recipiente e prenda o cabo que conecta a sonda à caixa de junção (na abertura do recipiente).

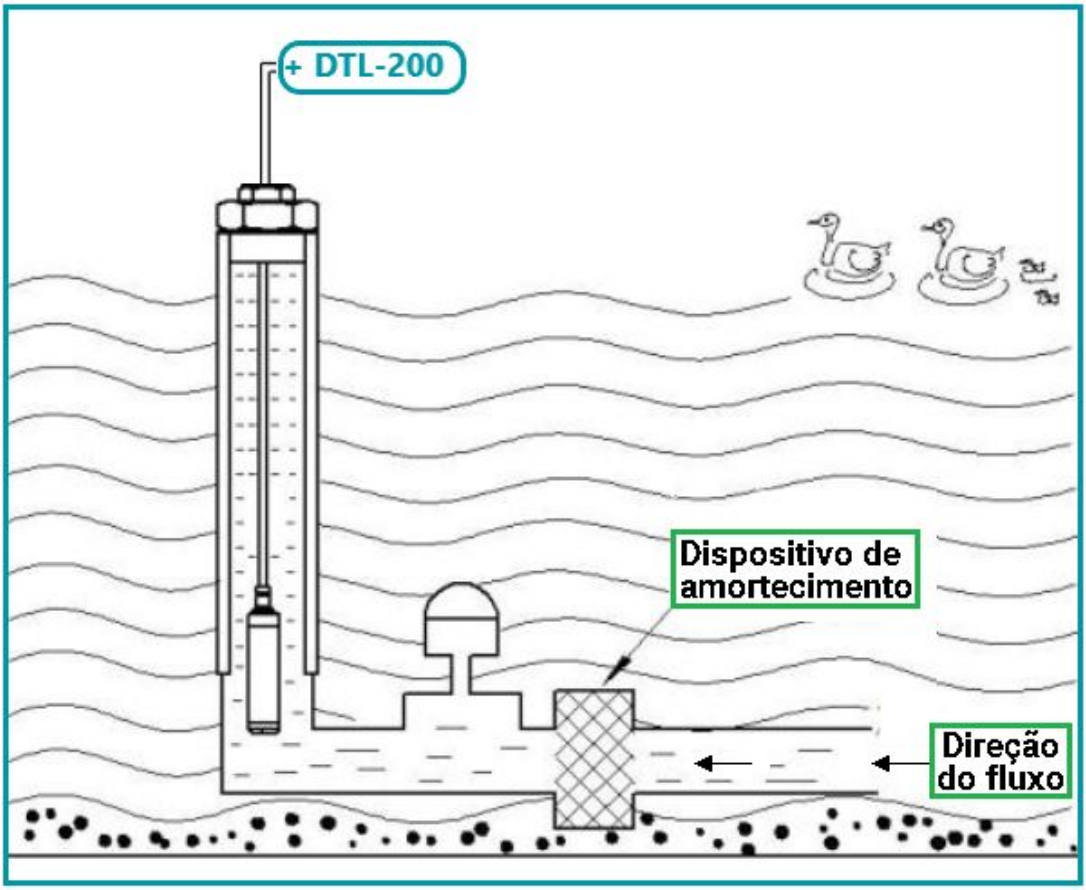
2. Quando a viscosidade média é relativamente grande (como é observado na piscina de esgoto), a caixa ou o suporte podem ser instalados para garantir que a sonda possa ser colocada no fundo do recipiente.

1.9. Instalação em líquidos com movimento (rios, lagos, entre outros)

Quando o líquido possui turbulência:



Quando possui turbulência ou o sedimento é grande:



Dicas para instalação:

1. Ao medir o nível de água em água corrente, quando o meio possui turbulência (rio agitado), um tubo de aço pode ser inserido no canal de água com diâmetro interno de 5 cm. Vários furos devem ser feitos no tubo, com Φ5 de diâmetro, no lado do tubo imerso e oposto à direção do fluxo (para permitir que a água entre no tubo e fixe o cabo e a caixa de junção na saída do tubo).

2. Quando o meio do canal de água possui turbulência ou o sedimento é grande, um dispositivo de amortecimento pode ser instalado para filtrar o sedimento, eliminando os efeitos adversos da pressão dinâmica e da onda, garantindo a precisão da medição.

Seleção do comprimento do cabo:

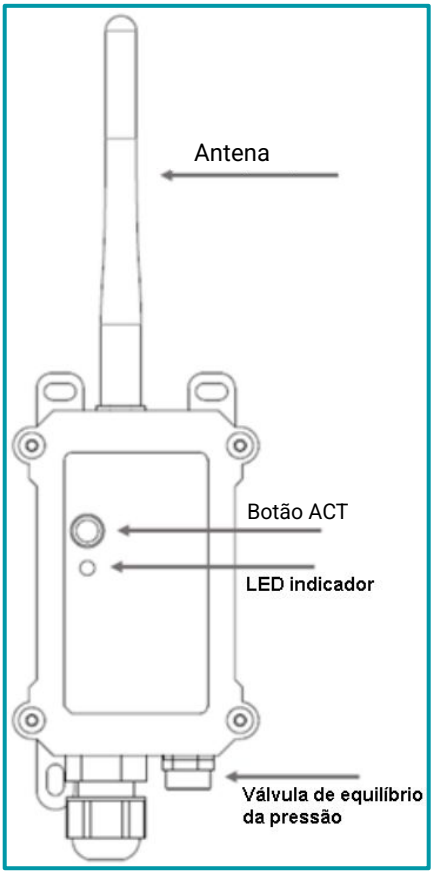
O cabo é disponibilizado nos tamanhos: 2 m, 5 m, 10 m e 20 m.

1.10. Modo de suspensão e modo de trabalho

- **Modo de suspensão**: O modo de suspensão é usado para economizar economizar bateria quando o dispositivo está em transporte ou não está em uso. Neste modo, o equipamento não possui nenhuma atividade do módulo LoRa ou de medição, ele permanece em suspensão até que seja ativado o modo de trabalho.

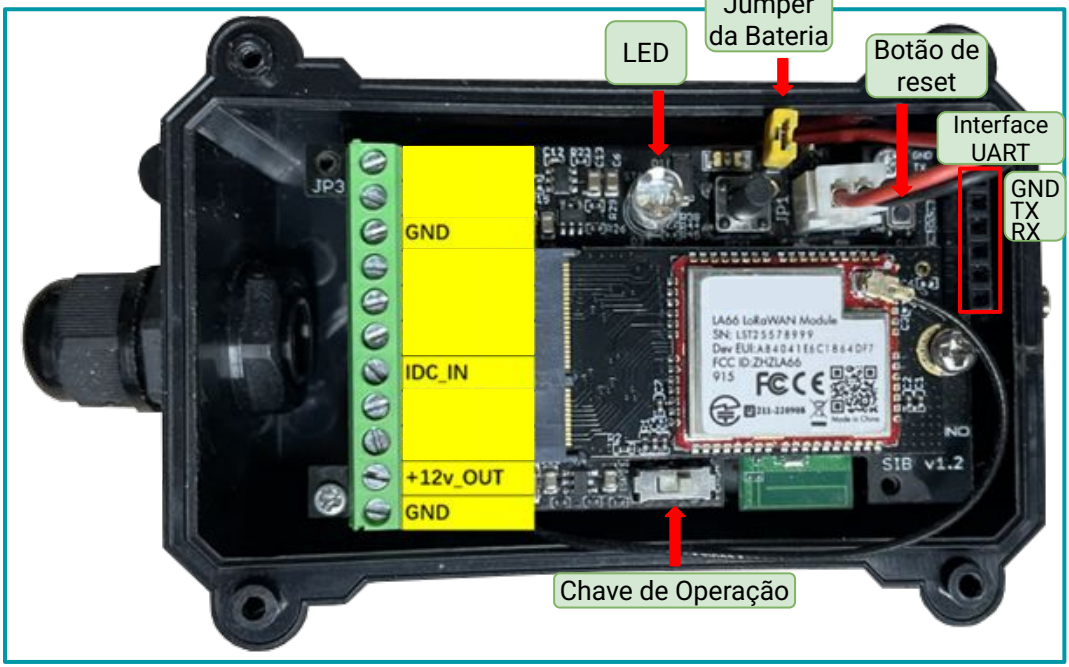
- **Modo de trabalho**: Neste modo, o equipamento possui o funcionamento normal de um dispositivo LoRa. Ele irá ingressar na rede LoRa e enviará dados ao gateway. Periodicamente, entre cada amostragem, o dispositivo entrará no modo IDLE. No modo IDLE, o endpoint terá o o consumo de energia do modo de suspensão.

1.11. LEDs e botão ACT



Ações no botão ACT	Funções	Ações
Pressionar o botão ACT de 1 segundo a 3 segundos	Enviar um uplink	Se o sensor já estiver conectado à rede LoRa, o sensor enviará um pacote de uplink, o LED pisca **azul** uma vez. Enquanto isso, o módulo Bluetooth estará ativo e o usuário poderá se conectar via Bluetooth para configurar o dispositivo.
Pressionar o botão ACT por mais de 5 segundos	Dispositivo ativado	O LED pisca **verde** rapidamente 5 vezes, o dispositivo entrará no modo OTA. Em seguida, ENTRA na rede LoRa. O LED acende **verde** continuamente por 5 segundos após entrar na rede. Assim que o sensor estiver ativo, o módulo Bluetooth estará ativo e o usuário poderá se conectar via Bluetooth para configurar o equipamento, independentemente de o dispositivo ingressar ou não na rede LoRa.
Pressionar o botão ACT rapidamente 5 vezes	Dispositivo desativado	O LED ficará aceso na cor **vermelho** por 5 segundos. Significa que o DTL-200 está no modo de suspensão profunda.

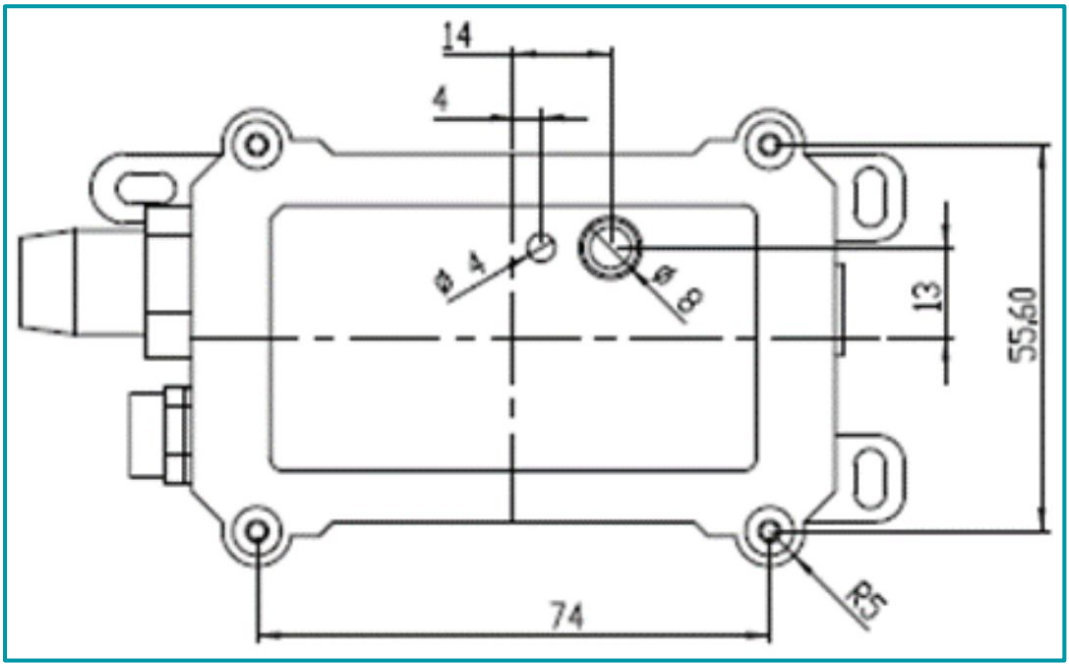
1.12. Conexões internas



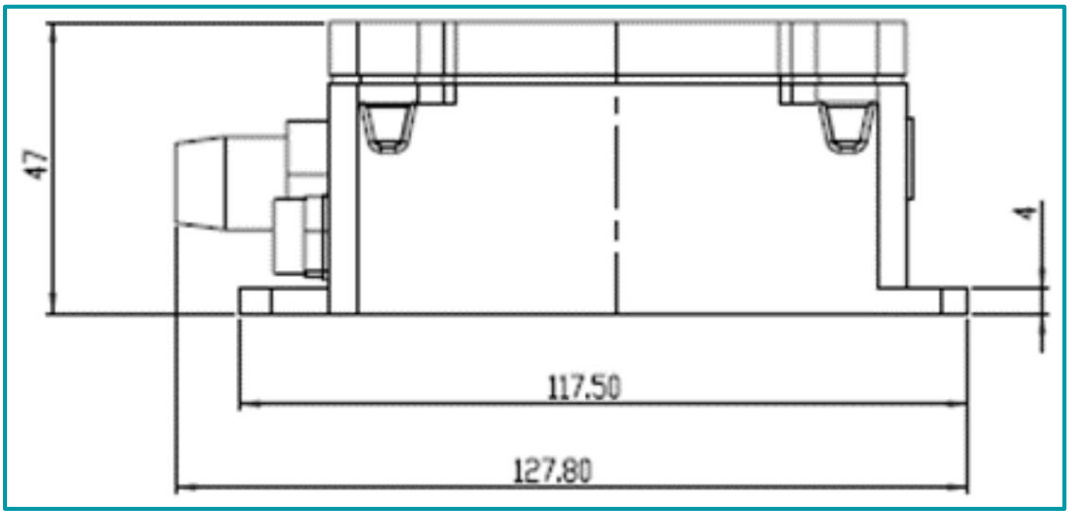
Legenda: *Interior do DTL-200 com indicação dos conectores internos.*

Interface	Funções
GND	*GND (pino 3).*
IDC_IN	*Pino de entrada de corrente de 4–20mA (pino 7).*
+12v_OUT	*Saída controlável de 12V (pino 10).*
GND	*GND (pino 11).*

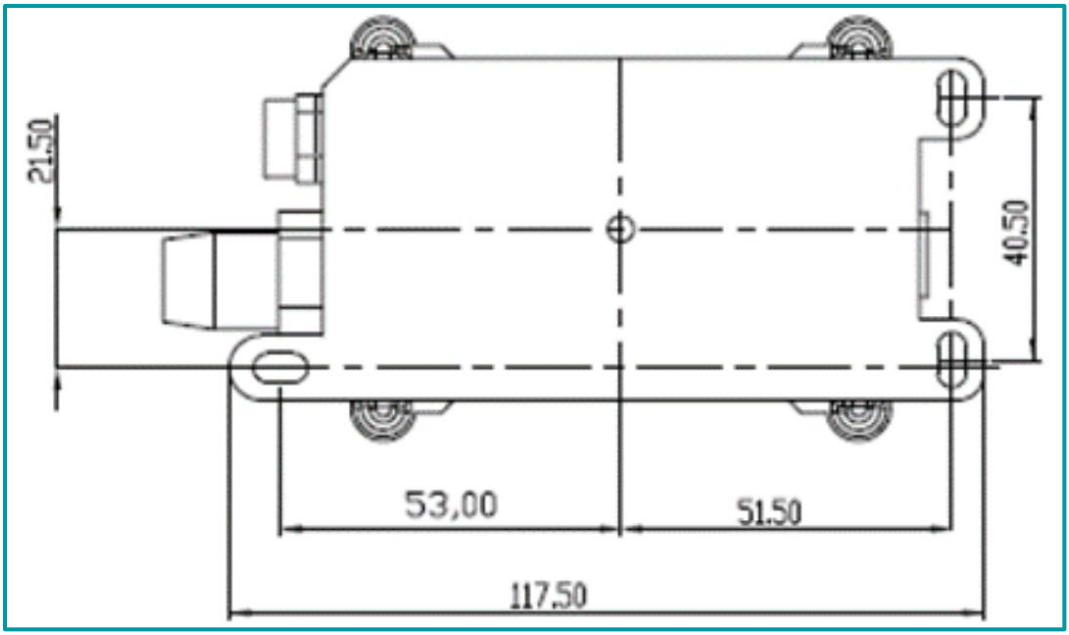
1.13. Dimensões



Legenda: *Dimensões na parte frontal do DTL-200.*



Legenda: *Dimensões na parte lateral do DTL-200.*



Legenda: *Dimensões na parte traseira do DTL-200.*

2. Conectar-se à rede LoRa

2.1. Como funciona

Por padrão, o DTL-200 é configurado no modo LoRaWAN OTAA, classe A. O dispositivo possui um conjunto específico de chaves (OTAA keys). Essas chaves são utilizadas para ingressar o DTL-200 na rede LoRa.

Após as chaves serem inseridas no servidor, basta ligar o equipamento (pressionando o botão ACT por 5 segundos) para que ele inicie automaticamente o processo de JOIN (adesão na rede LoRa).

As chaves OTAA são únicas para cada dispositivo. Elas são encontradas em uma etiqueta, dentro da caixa do produto e devem ser armazenadas de forma responsável. As chaves não podem ser compartilhadas entre diferentes dispositivos, ou seja, você não conseguirá adicionar o seu equipamento na rede LoRa utilizando as chaves de outro dispositivo.

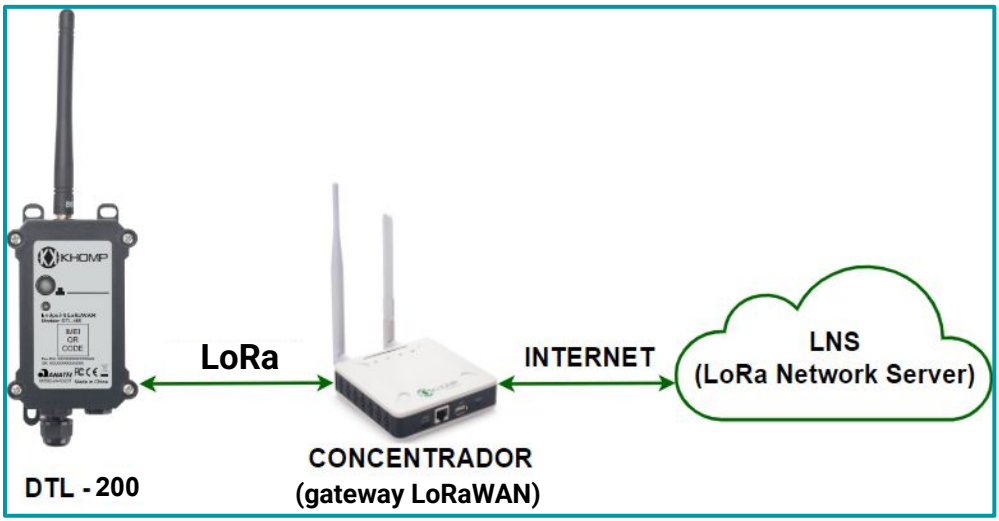
O processo para adicionar o DTL-200 na rede LoRa será detalhado a seguir.

2.2. Exemplo de adesão do DTL-200 na rede LoRa

A seguir está um exemplo de como ingressar o DTL-200 na rede LoRa. Em nosso exemplo, vamos utilizar o Chip Stack V4 como o network server.

ⓘ	**Nota**	*Para este exemplo, vamos assumir que o gateway LoRa (concentrador) já possui registro no servidor de rede LoRa.*

A estrutura de rede pode ser observada a seguir:



2.2.1. Chaves de ativação

O dispositivo possui um conjunto único de chaves (OTAA keys) para registro no servidor de rede LoRa.

Para ingressar o equipamento na rede é preciso apenas inserir as chaves no servidor LoRaWAN e após feito isso, ligar o dispositivo (pressionando o botão ACT por 5 segundos) para que ele inicie o processo de JOIN (adesão à rede) automaticamente.

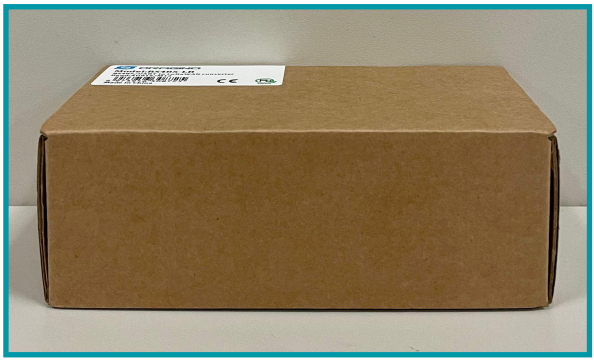
As chaves de ativação OTAA estão localizadas em uma etiqueta, dentro da caixa do produto. Nesta etiqueta também se encontram algumas outras chaves privadas do dispositivo, utilizada para outros processos.

Atenção

- Guarde bem as chaves de cada equipamento.
- Somente as chaves podem adicionar o endpoint na rede LoRa.
- As chaves também são necessárias para alterar as configurações do dispositivo.

Abra a caixa e observa a etiqueta no lado interno da tampa (na embalagem).

Um exemplo de onde localizar a etiqueta com as chaves do DTL-200 Sonda de Nível é observado a seguir:





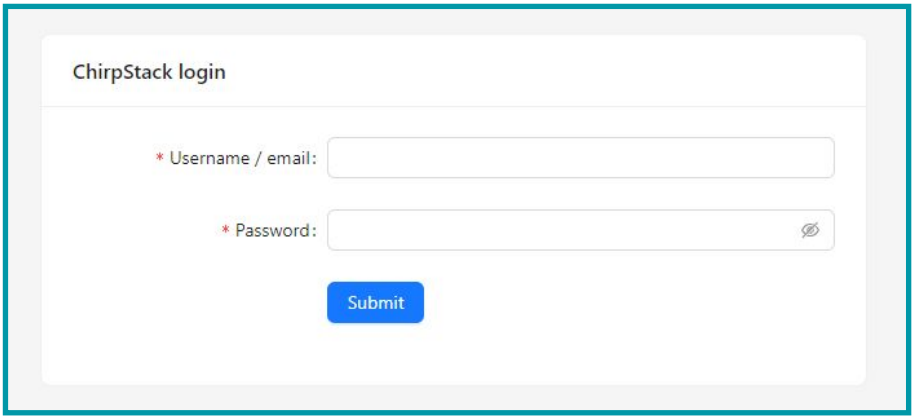
Um exemplo de como deve ser a etiqueta, é observado a seguir:



ⓘ	**Nota**	*Alguns números foram ocultados por questões de privacidade e segurança.*

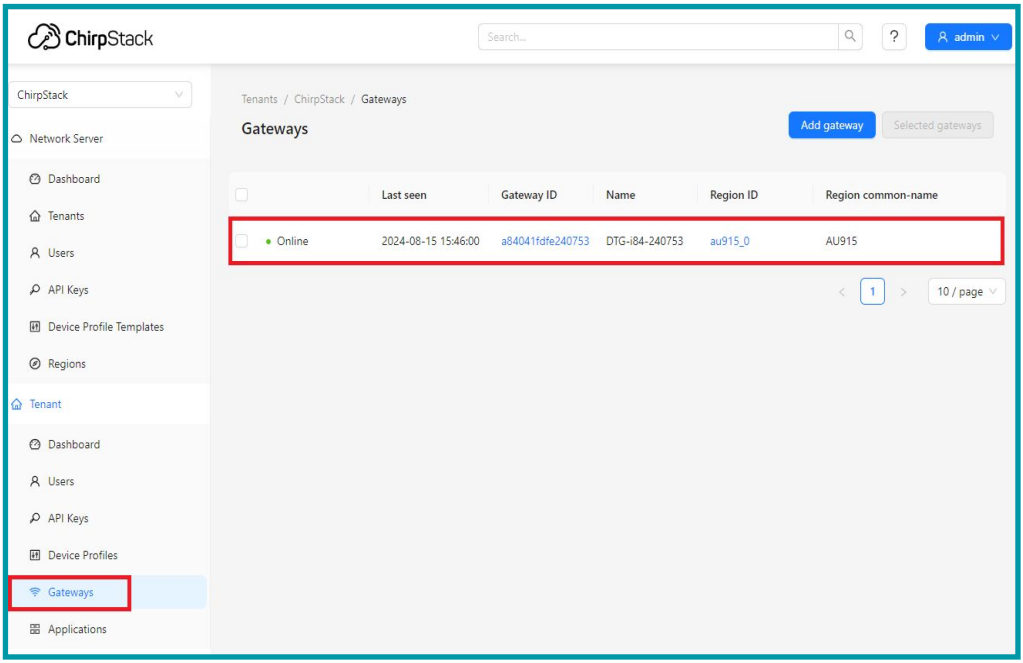
2.2.2. Acessando a Interface Web do servidor LoRaWAN

Após localizar as chaves do DTL-200, abra a Interface Web do Network Server (NS) ChirpStack em seu navegador e use as credenciais de acesso para realizar o login.



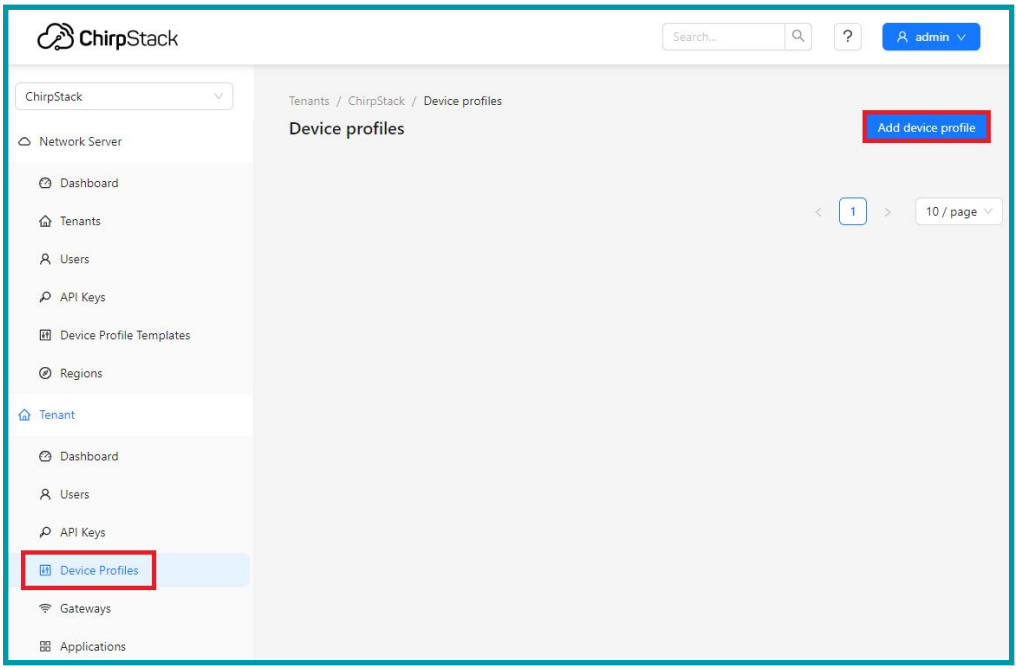
2.2.3. Conferindo o status do gateway

- No menu lateral, localize e clique na opção Gateways.
- Na seção de Gateways é possível verificar a lista com todos os concentradores que foram registrados no servidor. Verifique se o gateway utilizado para a comunicação está com o status "online" e verifique também a última vez em que teve uma troca de informações, no parâmetro "last seen".
- Um exemplo para verificar essas informações pode ser observado a seguir:



2.2.4. Adicionando um perfil de usuário

- Após verificar que está tudo certo com o registro do gateway, adicione o perfil do dispositivo para ser utilizado no DTL-200.
- No menu lateral, localize e clique na opção **Device Profiles ou perfil do dispositivo**.
- Na seção de perfis, clique no botão **Add device profile ou adicionar perfil do dispositivo**.



Para adicionar um perfil do dispositivo, é obrigado configurar algumas informações, são elas:

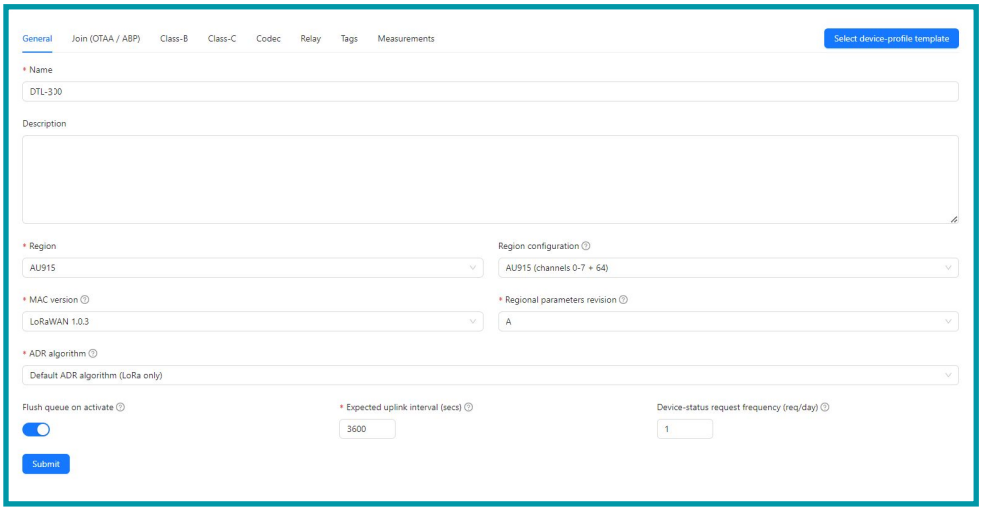
- **Name:** Nome descritivo para o perfil do dispositivo.
- **Region:** Região geográfica onde o dispositivo opera. Define a banda de frequência que será usada. Para o Brasil, a opção AU915 é a faixa de frequência regulamentada pela ANATEL.
- **MAC version:** Versão do protocolo MAC (Media Access Control) que o dispositivo utiliza. Esta informação é encontrada no manual do equipamento.
- **Regional parameters version:** Versão dos parâmetros regionais suportados pelo dispositivo. Esta informação é encontrada no manual do equipamento.
- **ADR algorithm:** Algoritmo utilizado para Adaptive Data Rate (ADR).
- **Expected uplink interval (secs):** Intervalo de tempo esperado entre uplinks (transmissões de dados do dispositivo para a rede).

Nota	Existem outras opções de configuração para o perfil do dispositivo (pode ser inserido um decoder para os dados, por exemplo). Essas outras configurações não são "obrigatórias" para a criação do perfil. A explicação de cada parâmetro pode ser encontrada na documentação oficial do ChirpStack.

Para o nosso exemplo, as informações serão preenchidas com:

- Name: DTL-200-Profile
- Region: AU915
- MAC version: LoRaWAN 1.0.3
- Regional parameters version: A
- ADR algorithm: Default ADR algorithm (LoRa only)
- Expected uplink interval (secs): 3600

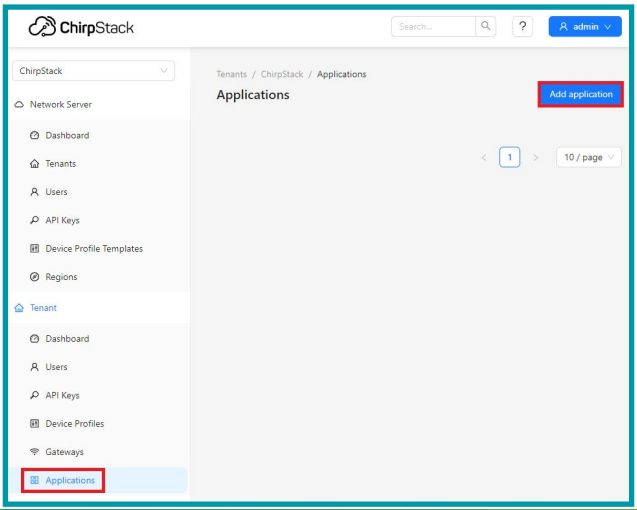
Nota	As Informações de versão MAC e Parâmetros Regionais podem ser encontradas no manual do dispositivo. Para as demais configurações, utilize o padrão indicado.



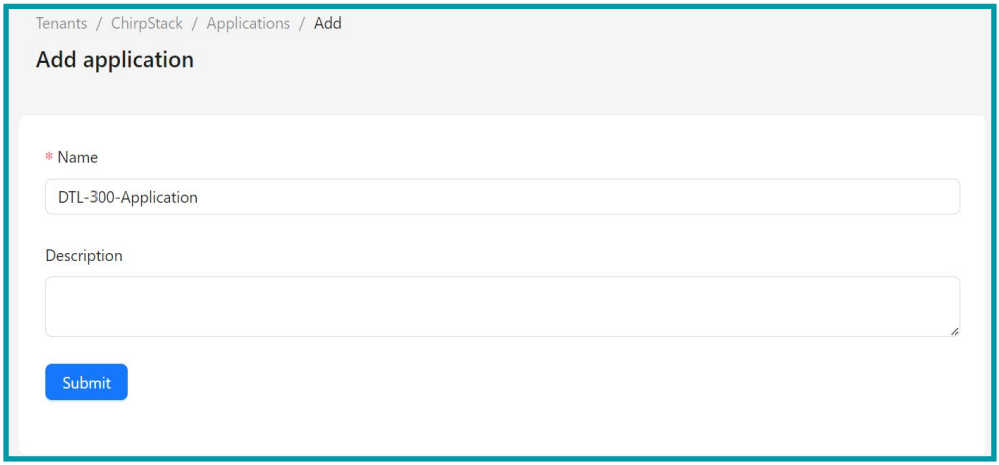
- Após configurar o perfil do dispositivo, clique no botão "**Submit**".

2.2.5. Adicionando uma aplicação

- Após adicionar um perfil do usuário, é necessário adicionar uma aplicação;
- No menu lateral, localize e clique na opção "**Applications**".
- Clique no botão "**Add application**".



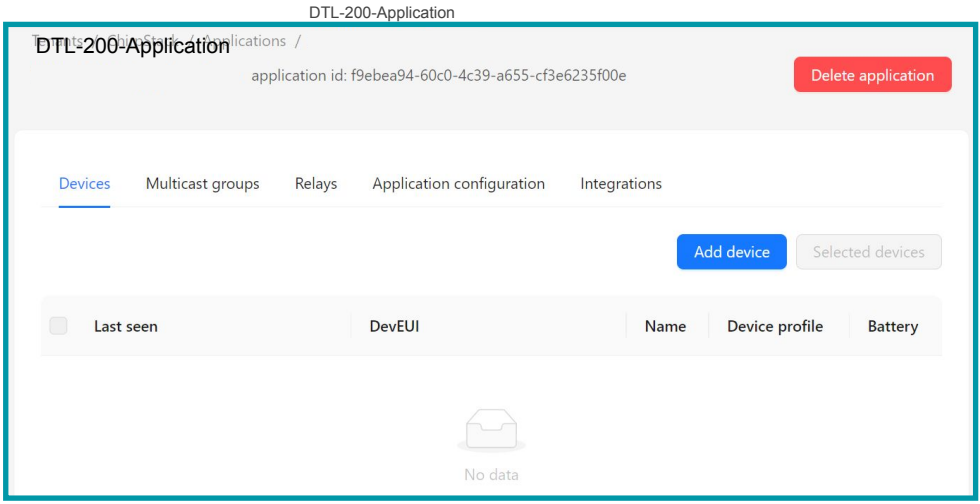
- Na nova interface que será exibida, é necessário fornecer um nome para a aplicação. Após isso, clique em "**Submit**".



- Após, será exibida a interface da sua aplicação.

2.2.6. Adicionando um dispositivo

- Com a aplicação criada, é preciso adicionar um dispositivo.
- Na interface da aplicação que acaba de ser criada, clique em "**Add Device**".



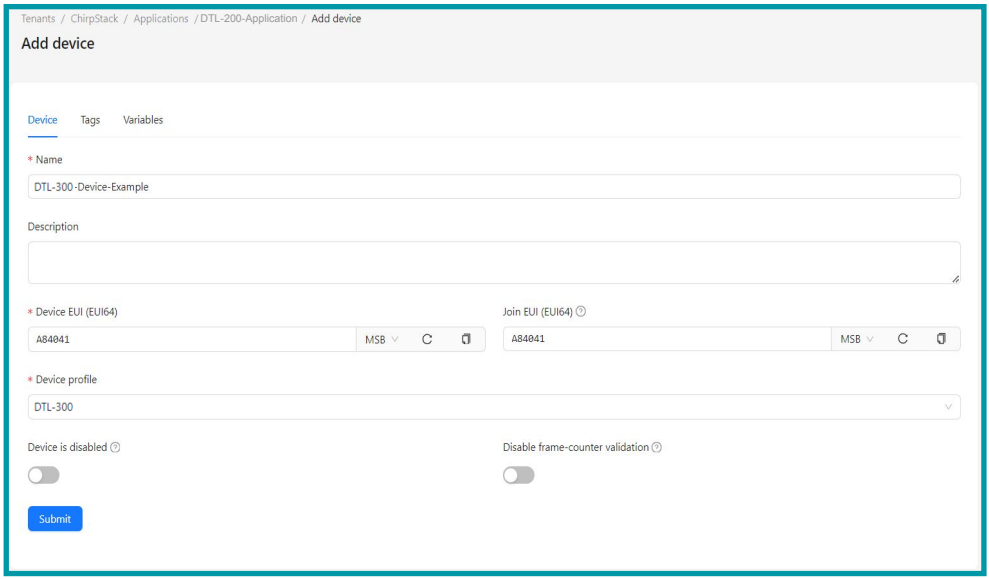
Será obrigado fornecer algumas informações para adicionar um dispositivo, são elas:

- **Name**: Nome descritivo e amigável para o dispositivo.
- **Device EUI**: Um identificador único de 64 bits (8 bytes) para o dispositivo. É um código hexadecimal que identifica exclusivamente cada dispositivo na rede LoRa.

- **JOIN EUI:** Também conhecido como AppEUI ou JoinEUI, é um identificador de 64 bits (8 bytes) usado para identificar a aplicação ou o serviço ao qual o dispositivo está tentando se conectar.
- **Device Profile:** Um conjunto de configurações que define o comportamento e as capacidades do dispositivo, como a frequência de transmissão, o tipo de mensagem e os parâmetros de comunicação. É o perfil do usuário que foi configurado anteriormente.

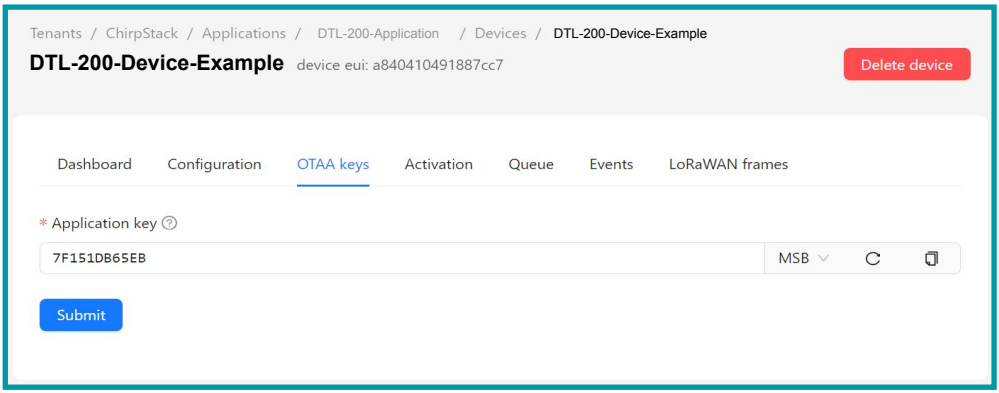
	Nota	*O Device EUI e o AppEUI são encontrados na etiqueta interna da caixa do dispositivo.*

- Após configurar corretamente, clique em "**Submit**".
- Um exemplo de configuração pode ser observado a seguir:



- Após clicar em submit, será necessário informar a "**Application Key**" do endpoint.
- A "**App key**" pode ser localizada na etiqueta interna da caixa do dispositivo, junto com as outras chaves do produto.
- Após inserir a "**App Key**", clique em "**Submit**" novamente.

- Um exemplo de configuração pode ser observado a seguir:



- Feito esse procedimento, as chaves OTA para ativação do endpoint foram inseridas no servidor de rede.
- O equipamento irá automaticamente enviar a solicitação de adesão à rede (JOIN Request) assim que ele for ligado (pressionado o botão ACT durante 5 segundos).

2.3. Conteúdo do uplink

2.3.1. Status do dispositivo, FPORT=5

Inclui o status de configuração do dispositivo. Assim que o DTL-200 ingressa na rede, faz o uplink desta mensagem para o servidor.

Os usuários também podem usar o comando downlink (0x2601) para solicitar ao DTL-200 o reenvio deste uplink.

Nota	• O DTL-200 envia o Uplink de status a cada 12 horas (período não programável). • O Uplink de status apresenta informações úteis como o modelo do sensor, Versão do firmware, banda de frequência utilizada, sub banda e o nível de tensão da bateria.

Device Status (FPORT=5)					
Tamanho (bytes)	**1**	**2**	**1**	**1**	**2**
Valor	Modelo sensor	Versão de firmware	Faixa de frequência	Sub-band	Bateria

- **Modelo do Sensor**: É um valor que representa o modelo. Para cada modelo de endpoint, terá um valor atribuído. Para o modelo DTL-200, é atribuído o valor **0x16**
- **Versão de firmware**: Indica a versão do firmware: 0x0100, significa versão **v1.0.0**
- **Banda de Frequência**: Indica a banda de frequência. Para cada banda, existe um número associado.
  A banda usada em nosso equipamento no Brasil(AU915) corresponde ao valor 0x04.

  0x04: AU915
- **SUB-banda**: Indica a sub-banda utilizada. Para a banda AU915 (0x0 - 0x8).
- **Nível de bateria**: Indica a tensão da bateria com precisão de 3 casas:
  - Ex1: 0x0B45 = 2885 mV
  - Ex2: 0x0B49 = 2889 mV

2.3.2. Valor do sensor, FPORT=2

A carga útil do uplink inclui um total de 9 bytes.

Tamanho (bytes)	2	2	2	2	1
Valor	Bateria	Reservado	Corrente da sonda (mA)	Reservado	Reservado

2.3.3. Informações da bateria

Indica a tensão da bateria com precisão de 3 casas.

- Exemplo 1: 0x0B45 = 2885 mV
- Exemplo 2: 0x0B49 = 2889 mV

2.3.4. Corrente da sonda (mA)

Retorna o valor da corrente lida da sonda de nível. Para saber o valor da corrente, dividir por mil para ter o dado em miliampere.

Exemplo:

0x27AE = 10158 (Decimal) / 1000 = 10.158 mA

2.3.5. Decodificar o conteúdo do Uplink

A Khomp oferece decoders para diferentes servidores, de forma a facilitar a visualização dos dados enviados pelos nossos endpoints. Você pode verificar em nosso repositório no github os decoders de nossos dispositivos para diferentes servidores acessando o link a seguir.

Decodificador de payload DTL-200:

https://github.com/support-khomp/iot-decoders/tree/main/Endpoints-Linha-DTL

3. Configurações

3.1. Métodos para configuração

O DTL-200 permite controlar e ajustar o dispositivo de forma direta e eficiente utilizando comandos especiais. Esta abordagem oferece uma maneira robusta de acessar funcionalidades essenciais do dispositivo, como configurações de intervalo de uplink, definir o tempo de alimentação, entre outros.

O equipamento suporta configuração via downlink a partir de seu servidor LoRaWAN.

3.1.1. Comando via Downlink

Os endpoints da linha DTL da Khomp aceitam configurações através de comandos via downlink. Nesta seção, apresenta-se exemplos de comandos de configuração, especificando sua estrutura e as portas que devem ser utilizadas.

Para envio das mensagens de downlink, será preciso dos seguintes dados:

- **Porta**: A porta de recebimento de downlink é a porta 1.
- **Comando**: Um valor hexadecimal tabelado.

A seguir, em Comandos downlink, é possível ver a tabela indicando os comandos e seus respectivos valores hexadecimais para envio via downlink.

3.1.1.1. Exemplo de comando via Downlink

Usaremos o comando de configuração de intervalo de uplink para exemplificar o envio de instruções via downlink. Como exemplo, usaremos o servidor LoRaWAN chirpstack para fazer o envio da instrução ao DLT-200.

3.1.2. Intervalo de uplink

Define o intervalo de tempo de envio da leitura do sensor de temperatura. São 4 bytes de dados, sendo o primeiro byte o código do comando(0x01), e os 3 bytes restantes o tempo em segundos.

Comando	Função
010004B0	Define o intervalo para 1200 segundos (20 minutos, *Padrão de fábrica*)
01001C20	Define o intervalo para 7200 segundos (2 horas)

3.1.3. Obter pacote de status

Solicita ao endpoint que envie o pacote de status, que contém o nível da bateria, modelo do sensor, sub banda, e a banda de frequência usada.

Comando	Função
2601	Retorna pacote de status do endpoint

4. Comandos AT e Downlink

Todos os comandos de downlink seguem um padrão específico: eles começam com um prefixo que identifica o tipo de comando e, em seguida, devem conter um valor em formato hexadecimal. Esse valor hexadecimal representa a variável ou o parâmetro que o comando irá configurar ou acionar no dispositivo.

Os comandos AT podem ser enviados ao dispositivo através do Bluetooth com auxílio do aplicativo Konfig. O aplicativo Konfig está disponível para as plataformas iOS e Android, oferecendo flexibilidade e acessibilidade para os usuários de diferentes sistemas operacionais. A instalação do aplicativo é feita no smartphone com auxílio das lojas de aplicativos:

- **Plataforma iOS**: **KONFIG na Apple Store**
  https://apps.apple.com/br/app/konfig/id6739005051
- **Plataforma Android**: **KONFIG na Play Store**
  https://play.google.com/store/apps/details?id=com.khomp.konfig

Atenção

- Antes de iniciar, confira se o seu celular está permitido a "**localização GPS**" e "**rede Bluetooth**".
- Para alguns aparelhos celulares com versão do **Android 12 ou superior**, pode ser necessária a permissão de **Dispositivos próximos (Nearby Devices).**
- **Sem estas permissões, o aplicativo não encontrará os dispositivos.**

Os endpoints da linha DTL possuem a mesma base de configuração inicial. Essas configurações podem facilmente serem feitas através do aplicativo Konfig, com os botões predefinidos.

Disponibilizamos um manual a parte para este tipo de configuração, onde será encontrado a maneira correta de usar os comandos e exemplos para auxiliar no processo. A documentação para a configuração geral pode ser obtida através do endereço observado a seguir:

https://docs.khomp.com/wikidocs/images/7/76/Tutorial_DTL_-_Aplicativo_KONFIG_-_PT_v1.pdf

4.1. Configurar o intervalo de uplink

Por padrão, o DTL-200 encaminha uplinks para o servidor a cada 20 minutos (1200 segundos).

É possível alterar o intervalo em que o dispositivo encaminha pacotes para o servidor utilizando os comandos descritos a seguir:

Comando AT:

AT+TDC=<intervalo de tempo>	→ A unidade para o intervalo de tempo é milissegundos.

Exemplo:

AT+TDC=1200000	→ O dispositivo está configurado para mandar um uplink a cada 1200000 ms (20 minutos).

Comando Downlink (Prefixo 01):

01 aa bb cc	→ Os 3 bytes após o prefixo devem ser substituídas pelo intervalo de tempo em segundos convertido em hexadecimal.

Exemplo:

010004B0	→ O dispositivo está configurado para mandar um uplink a cada 1200 s (20 minutos).

4.2. Retornar os dados da memória

O DTL-200 pode retornar medições de um período específico. Para recuperar as medições guardadas na memória, é necessário informar duas datas e o dispositivo irá retornar os valores armazenados entre elas. Confira os comandos descritos a seguir:

Comando Downlink (Prefixo 31):

`31 aabbccdd eeffgghh ii` → Os 4 primeiros bytes (aabbccdd) após o prefixo são a data inicial para do retorno dos dados, os 4 bytes subsequentes (eeffgghh)

são a data final para a recuperação das medições, o último byte (ii) indica o intervalo de tempo em que cada uplink será mandado para o servidor LoRa (o intervalo deve ser entre 5 e 255 segundos).

Exemplo:

`316891114068926C1805` → O DTL-200 irá retornar os dados de 04/08/2025 às 17:00h até o dia 05/08/2025 às 17:40.

4.3. Reiniciar o DTL-200

Alguns comandos só entram em vigor após o endpoint ser reiniciado. É possível reiniciar o dispositivo através do botão RESET (interno) ou do comando descrito a seguir:

Comando AT:

`AT+ATZ` → O dispositivo é reiniciado imediatamente após receber o comando.

Comando Downlink (Prefixo 04):

`04FF` → Não há variações deste comando. O dispositivo é reiniciado imediatamente após receber o comando.

4.4. Sincronizar temporizador

Por padrão a sincronização de temporizador já vem habilitada.
O comando a seguir demonstra como ativar ou desativar a sincronização de tempo através do comando MAC LoRaWAN:

Comando AT:

`AT+SYNCMOD=aa` → Podem ser usados 2 valores para **aa**. Utilize **1** para ativar a sincronização de tempo e **0** para desativar.

Exemplo:

`AT+SYNCMOD=0` → Desativa a sincronização de tempo com o LNS.

Comando Downlink (Prefixo 28):

`28 aa` → O byte após o prefixo é usado para ativar (**01**) ou desativar (**00**) a sincronização de tempo.

Exemplo:

`2800` → Desativa a sincronização de tempo com o LNS.

4.5. Ativar o Modo Confirmado

Os comandos a seguir demonstram como ativar o Modo Confirmado, fazendo com que o dispositivo espere uma mensagem ACK do servidor a cada uplink.

Comando AT:

`AT+PNACKMD=aa` → Podem ser usados 2 valores para aa. Utilize **1 para ativar** o Modo Confirmado e **0 para desativar**.

Exemplo:

`AT+PNACKMD=`**`1`** → "Habilita o Modo Confirmado".

Comando Downlink (Prefixo 34):

`34 aa` → O byte após o prefixo é usado para **ativar 01** ou **desativar 00** o Modo Confirmado.

Exemplo:

`34`**`01`** → "Ativa o Modo Confirmado", o LNS deve mandar uma mensagem com ACK após cada uplink.

4.6. Modo de Medição Delta

O DTL-200 possui dois modos de funcionamento. Por padrão o dispositivo vem configurado no "modo 1", em que faz as medições normalmente. No "modo 2", o dispositivo opera com "Medição Delta", possibilitando configurar um limite de variação. O DTL faz um comparativo entre a última medida feita e a atual, se a diferença entre as duas for maior que o valor configurado, o dispositivo efetua uma sequência de medições durante um intervalo e manda para o servidor. A fórmula do modo de Medição Delta pode ser conferida a seguir:

| medição atual - medida na leitura anterior | ≥ limite de variação

Comando AT:

AT+MOD=a,b,c,d → A primeira variável (a) deve ser igual a 2 para habilitar o modo de Medição Delta. As outras variáveis são usadas para o intervalo de tempo em segundos entre cada medição (b), o limite de variação (c) e quantas medições são feitas após o limite de medição ser quebrado (d).

Exemplo:

AT+MOD=2,2,30,5 → Ativa o modo de medição Delta, com intervalo de 2 segundos entre medições, limite de variação de 30 cm e 5 medições caso o limite seja quebrado.

Comando Downlink (Prefixo FB):

FB aa bbcc ddff gg → O comando utiliza o prefixo FB e 6 bytes para a configuração dos outros parâmetros. Sendo o primeiro byte após o prefixo (aa) a indicação do modo de medição delta ou normal. O segundo e terceiro bytes (bbcc), configuram o intervalo de tempo em segundos entre cada medição. O quarto e quinto bytes (ddff) configuram o limite de variação. E o sexto byte (gg) quantas medições são feitas e enviadas após a regra ser quebrada.

Exemplo:

FB020001001E0A → Ativa o modo de medição delta, fazendo medições em intervalos de 1 segundo, com limite de variação de 30 cm e envia 10 medições caso o limite seja quebrado.

Atenção

- O modo de Medição Delta aumenta consideravelmente o consumo de bateria.
- É recomendado utilizar uma fonte de alimentação ao utilizar este modo.

5. Obter acesso à documentação adicional

Você encontra o manual e outros documentos em nosso site, www.khomp.com. Veja a seguir como se cadastrar e acessar nossa documentação:

Para usuários que não possuem cadastro:

1. No site da Khomp, acesse o menu "Institucional" → "Suporte" → "Área restrita".
2. Clique em "Inscreva-se".
3. Escolha o perfil que melhor o descreve.
4. Cadastre seu endereço de e-mail. É necessário utilizar um e-mail corporativo.
5. Preencha o formulário que será enviado ao seu e-mail. Caso não tenha recebido em sua caixa de entrada, confira sua caixa de spam.
6. Siga os passos descritos a seguir para fazer login na área restrita.

Para usuários que possuem cadastro:

1. No site da Khomp, acesse o menu "Institucional" → "Suporte" → "Área restrita".
2. Faça login com seu endereço de e-mail e senha cadastrada.
3. Acesse a opção Documentos. Você será direcionado à Wiki da Khomp.

Você também pode entrar em contato com nosso suporte técnico através do e-mail suporte.iot@khomp.com, pelo telefone +55 (48) 37222930 ou WhatsApp +55 (48) 999825358.

"Incorpora produto homologado pela Anatel sob número 06593-24-03237

- Este equipamento não tem direito a proteção contra interferência prejudicial e não pode causar interferências em sistemas devidamente autorizados.
- Este equipamento não é apropriado para uso em ambientes domésticos, pois poderá causar interferências eletromagnéticas que obrigam o usuário a tomar medidas para minimizar estas interferências.

Para informações do produto homologado, acesse o site: https://sistemas.anatel.gov.br/sch

ANATEL 06593-24-03237

KHOMP

Rua Joe Collaço, 253 - Florianópolis, SC
+55 (48) 3722.2930
+55 (48) 999825358 **WhatsApp**
suporte.iot@khomp.com