



Manual do usuário

DTL-300 Sonda de Temperatura



ENABLING TECHNOLOGY



07300333

Khomp - Todos os direitos reservados

Índice

| | |
|--|-----------|
| 1. Introdução | página 3 |
| 1.1. O que o DTL-300 Sonda de Temperatura? | página 3 |
| 1.2. Recursos | página 3 |
| 1.3. Especificações | página 4 |
| 1.4. Modo de suspensão e modo de trabalho | página 4 |
| 1.5. LEDs e botões | página 5 |
| 1.6. Conexões internas | página 6 |
| 1.7. Dimensões | página 7 |
| 2. Conectar na rede LoRa | página 9 |
| 2.1. Como funciona | página 9 |
| 2.2. Exemplo de adesão na rede LoRa | página 9 |
| 2.2.1. Chaves de ativação | página 9 |
| 2.2.2. Login na Interface Web | página 11 |
| 2.2.3. Conferindo o status do gateway | página 11 |
| 2.2.4. Acessando a Interface Web do servidor LoRaWAN | página 12 |
| 2.2.5. Adicionando uma aplicação | página 14 |
| 2.2.6. Adicionando um dispositivo | página 15 |
| 2.3. Conteúdo do uplink (payload) | página 16 |
| 2.3.1. Dados do sensor, FPORT=2 | página 16 |
| 2.3.2. Status do dispositivo, FPORT=5 | página 17 |
| 2.3.3. Decodificar o conteúdo do Uplink | página 18 |
| 3. Configurações | página 19 |
| 3.1. Métodos para configuração | página 19 |
| 3.1.1. Comando via Downlink | página 19 |
| 3.1.2. Intervalo de uplink | página 20 |
| 3.1.3. Obter pacote de status | página 20 |
| 3.1.4. Configurar alarme | página 20 |
| 3.1.5. Intervalo de notificação do alarme | página 20 |
| 4. Obter acesso à documentação adicional | página 21 |

1. Introdução

1.1. O que o DTL-300 Sonda de Temperatura?

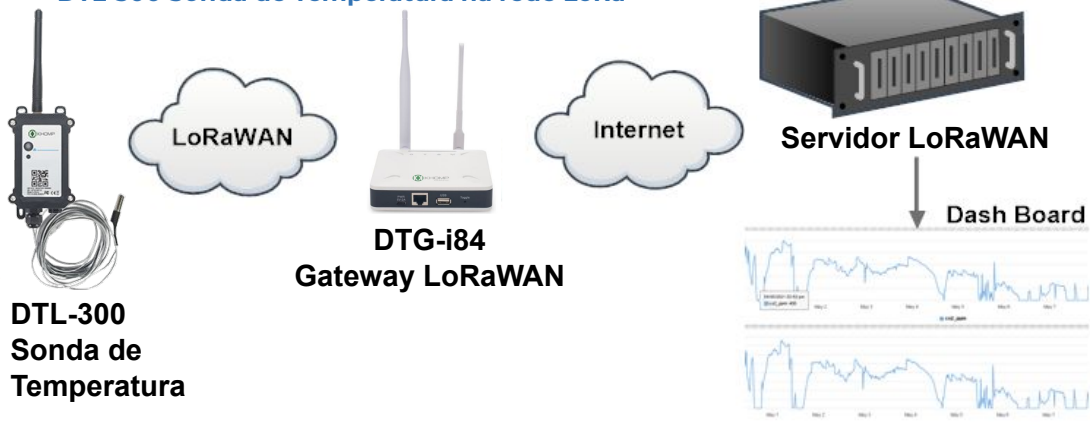
O DTL-300 Sonda de Temperatura faz parte da linha de endpoints LoRaWAN da Khomp. É um sensor projetado para aplicações em Internet das Coisas (IoT). O sistema é utilizado para medir com precisão a temperatura ambiente, enviando os dados coletados para o gateway LoRaWAN via rede LoRa.

A tecnologia LoRa sem fio utilizada no DTL-300 permite que o dispositivo transmita dados e atinja distâncias extremamente longas (com baixas taxas de transmissão). A rede LoRa garante comunicação de longo alcance com alta imunidade a interferências, enquanto minimiza o consumo de energia.

O DTL-300 também possui um recurso de alarme para temperatura, permitindo configurar alertas para notificações imediatas. Além disso, o equipamento conta com a função de armazenamento de dados, permitindo salvar informações para enviar quando a rede LoRa for restabelecida.

O DTL-300 é alimentado por uma bateria **Li/SOCI2** de 8500 mAh e foi projetado para operar por até 5 anos. O dispositivo também oferece suporte para configuração via downlink. Cada unidade do DTL-300 vem pré-carregada com um conjunto de chaves exclusivas para registro no servidor LoRaWAN local, conectando-se automaticamente após ser ativado.

DTL-300 Sonda de Temperatura na rede LoRa



1.2. Recursos

- LoRaWAN 1.0.3 Classe A.
- Consumo de energia ultra baixo.
- Bateria **Li/SOCI2** de 8500 mAh para uso prolongado.
- Monitoramento do nível da bateria.
- Sonda externa de temperatura (cabo com 3 metros).
- Faixa de medição de -55 °C até +125 °C.
- Alarme de temperatura.
- Banda: AU915.
- Uplink ativado periodicamente.

1.3. Especificações

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/SOCI2 não recarregável.
- Capacidade: 8500 mAh.
- Autodescarga: <1% / Ano a 25 °C.
- Corrente máxima contínua: 130 mA.
- Corrente máxima de impulso: 2 A, 1 segundo.

Consumo de energia

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

Sonda de temperatura

- Leitura de temperatura: -55 °C a 125 °C
- Precisão na leitura de ±0,5 °C: -10 °C a 85 °C
- Temperatura de operação: -55 °C a 125 °C
- Umidade de operação: 0–90% (sem condensação)
- Variação ao longo do tempo: <0,03 °C/ano
- Proteção padrão waterproof, apenas a ponta do sensor é resistente à água
- Comprimento do cabo: 3 m

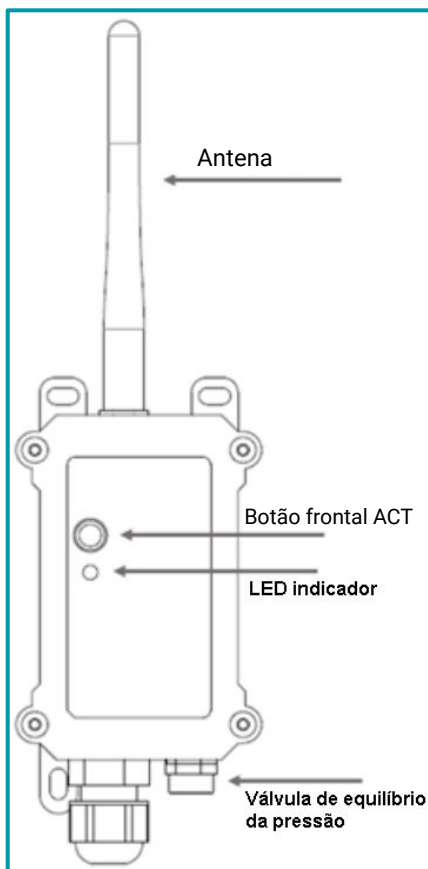
Garantias e certificações

- Garantia total (legal + garantia Khomp): 1 ano
 - Garantia legal: 90 dias
 - Garantia Khomp: 9 meses
- Certificação Anatel
- Indústria certificada ISO 9001

1.4. Modo de suspensão e modo de trabalho

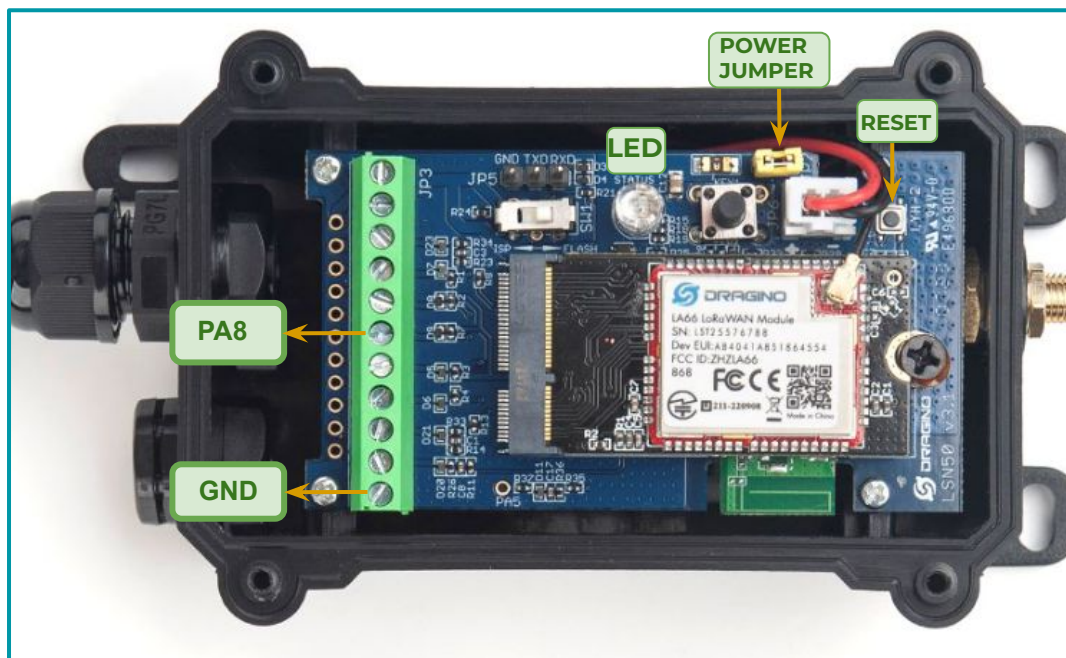
- **Modo de trabalho:** Neste modo, o equipamento possui o funcionamento normal de um dispositivo LoRa. Ele irá ingressar na rede LoRa e enviará dados ao gateway. Periodicamente, entre cada amostragem, o dispositivo entrará no modo IDLE. No modo IDLE, ele terá o mesmo consumo de energia que no modo de suspensão.
- **Modo de suspensão:** Quando o equipamento não possui conexão LoRa, ele entra no modo suspensão. Este modo é utilizado para economizar bateria e otimizar a vida útil do equipamento.

1.5. LEDs e botões



| 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 3 segundos | Dispositivo ativado | O LED pisca verde rapidamente 5 vezes, o dispositivo entrará no modo OTA por 3 segundos. 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-300 está no modo de suspensão profunda. |

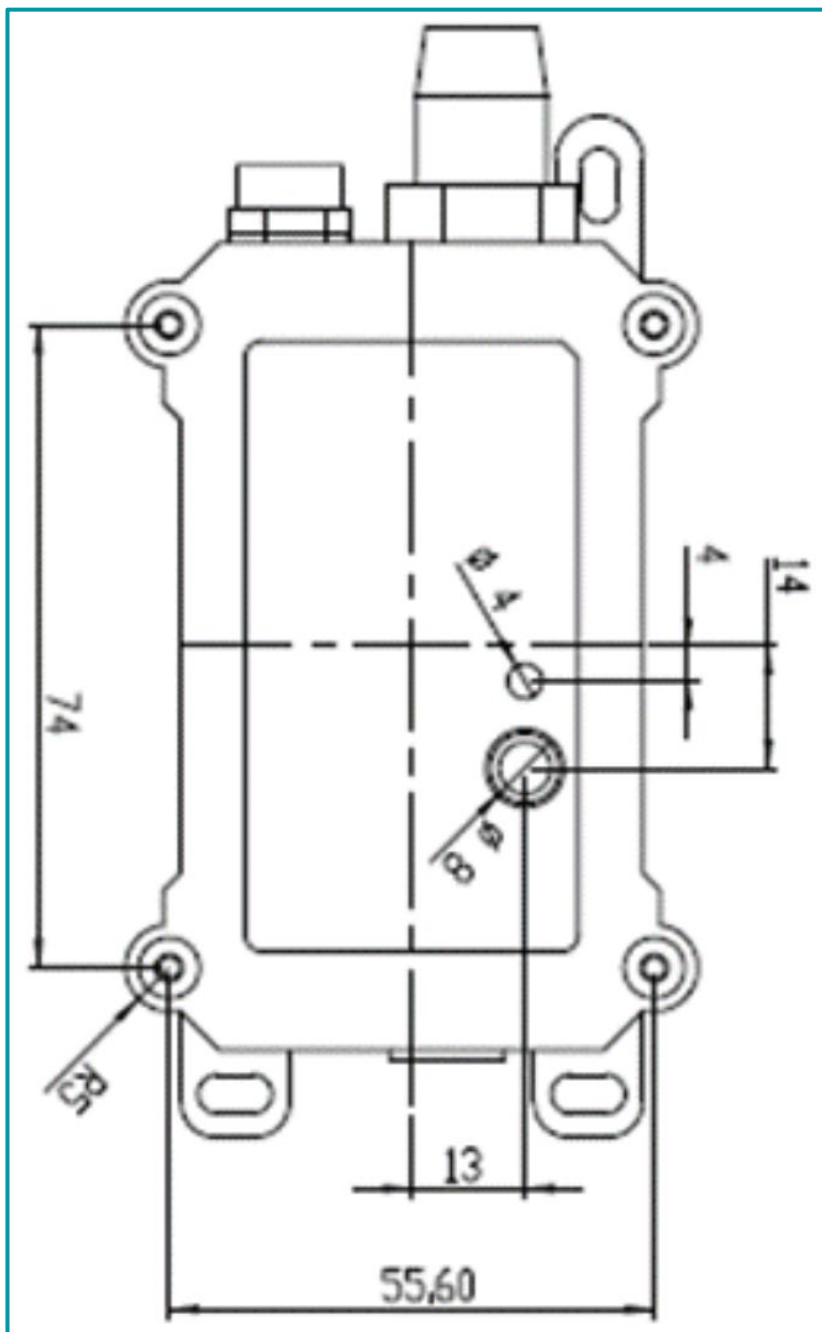
1.6. Conexões internas



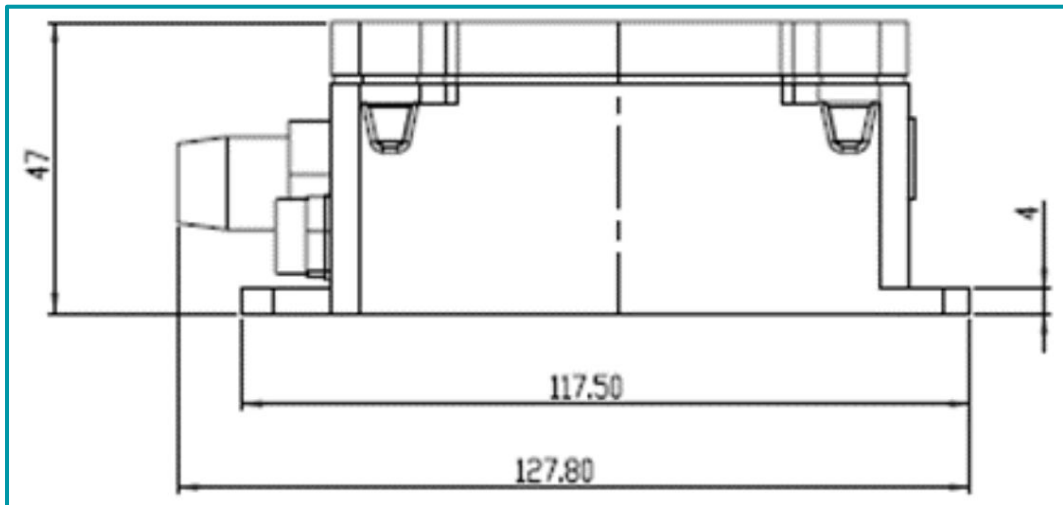
Legenda: Interior do sensor com indicações dos conectores internos.

| Interface | Funções |
|---------------------|---|
| PA8 | <i>Entrada de dados (Data), pino 6</i> |
| GND | <i>GND, pino 11</i> |
| LED | <i>LED</i> |
| POWER JUMPER | <i>Jumper para ligar o dispositivo</i> |
| RESET | <i>Botão para reiniciar o dispositivo</i> |

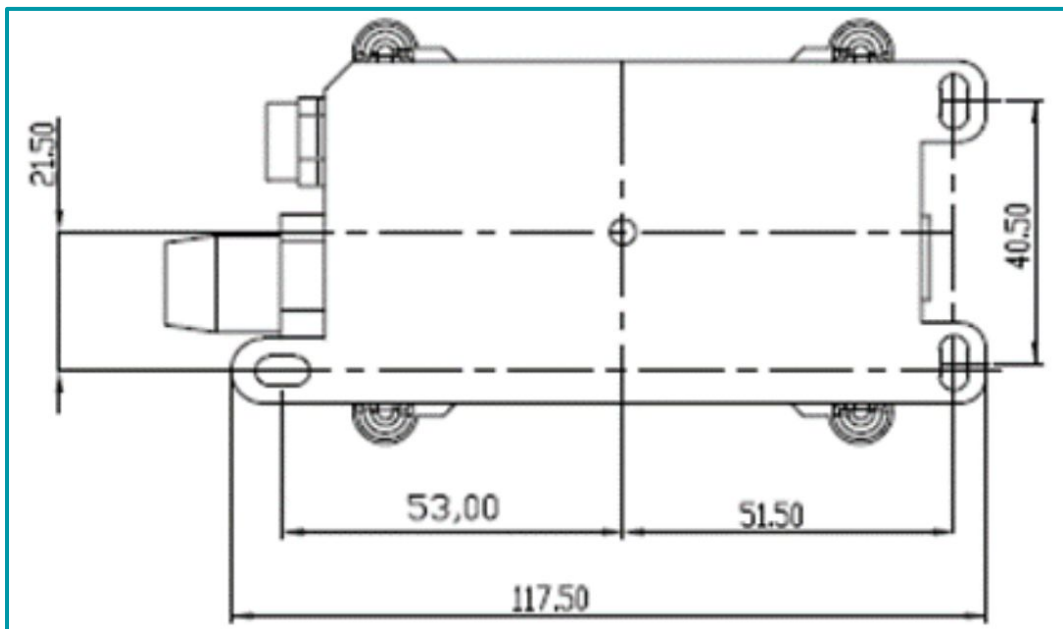
1.7. Dimensões



Legenda: Dimensões na parte frontal do DTL-300.



Legenda: Dimensões na parte lateral do DTL-300.



Legenda: Dimensões na parte traseira do DTL-300.

2. Conectar na rede LoRa

2.1. Como funciona

Por padrão, o DTL-300 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-300 na rede LoRa.


Após as chaves serem inseridas no servidor, basta ligar o equipamento 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.

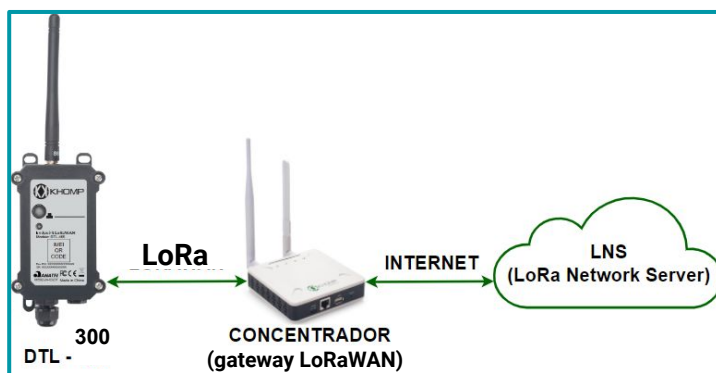
O processo para adicionar o DTL-300 na rede LoRa é indicado a seguir.

2.2. Exemplo de adesão na rede LoRa

A seguir está um exemplo de como ingressar o DTL-300 na rede LoRa. Em nosso exemplo, vamos utilizar o ChirpStack V4 como o network server.

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

Um exemplo da estrutura de rede pode ser observada a seguir:



2.2.1. Chaves de ativação

Por padrão, os endpoints estão configurados no modo OTAA. Isso implica que cada dispositivo possui um par específico de chaves (OTA keys) e essas chaves devem ser utilizadas para ingressar o equipamento na rede LoRa.

As chaves OTA de cada dispositivo já estão configuradas no endpoint. Basta adicionar as chaves ao servidor e ligar o endpoint, para que o DTN-300 inicie o processo de adesão à rede.

As chaves de ativação OTA de cada endpoint estão localizadas em uma etiqueta dentro da caixa de transporte do equipamento. Nesta etiqueta, também se encontram algumas outras chaves privadas do endpoint.

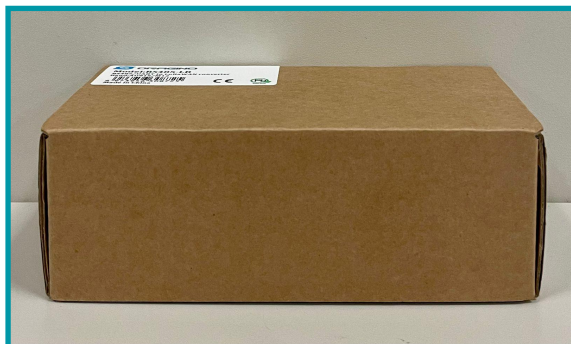


Atenção

- 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 observe a etiqueta no lado interno da tampa (na embalagem).
Um exemplo de onde localizar a etiqueta com as chaves do DTL-300 Vazamento por Corda é observado a seguir:

Caixa fechada



Caixa aberta



Indicamos uma imagem de exemplo para a etiqueta, a seguir:

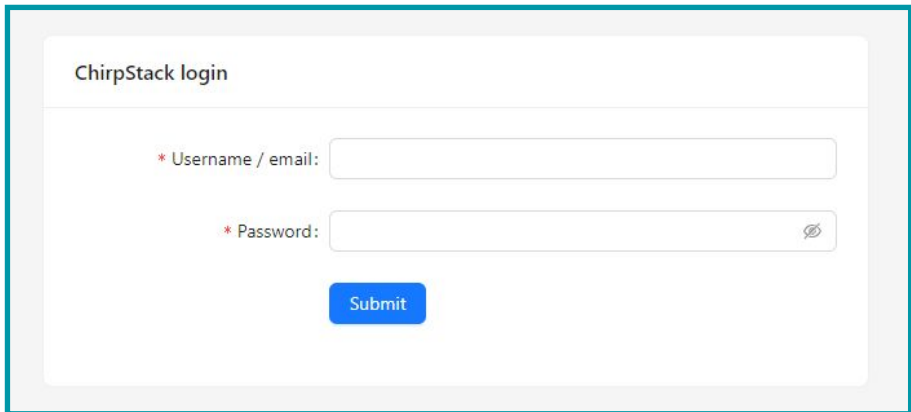


Nota

Alguns números foram ocultados por questões de privacidade e segurança.

2.2.2. Login na Interface Web

Após localizar as chaves do DTL-300, abra a Interface web do Network Server (NS) ChirpStack em seu navegador e use as credenciais de acesso para realizar o login.

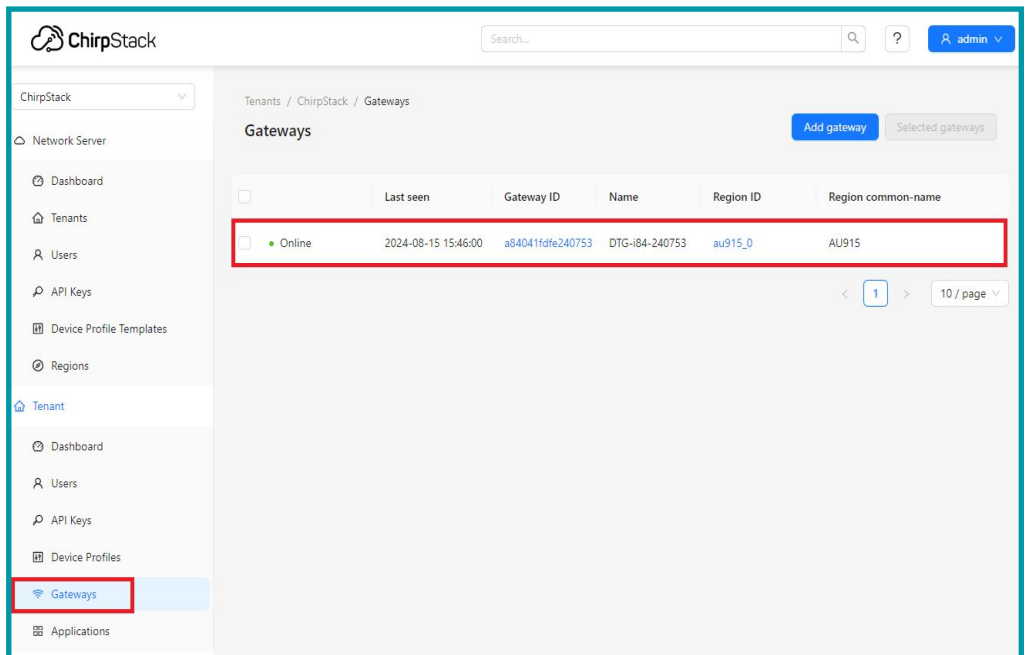


The screenshot shows the ChirpStack login interface. It features a title "ChirpStack login" at the top. Below the title, there are two input fields: one for "Username / email" and another for "Password". Both fields are marked with an asterisk (*). The password field includes a toggle icon for visibility. A blue "Submit" button is positioned below the password field.

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 na 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 de como verificar essas informações, é observado a seguir:

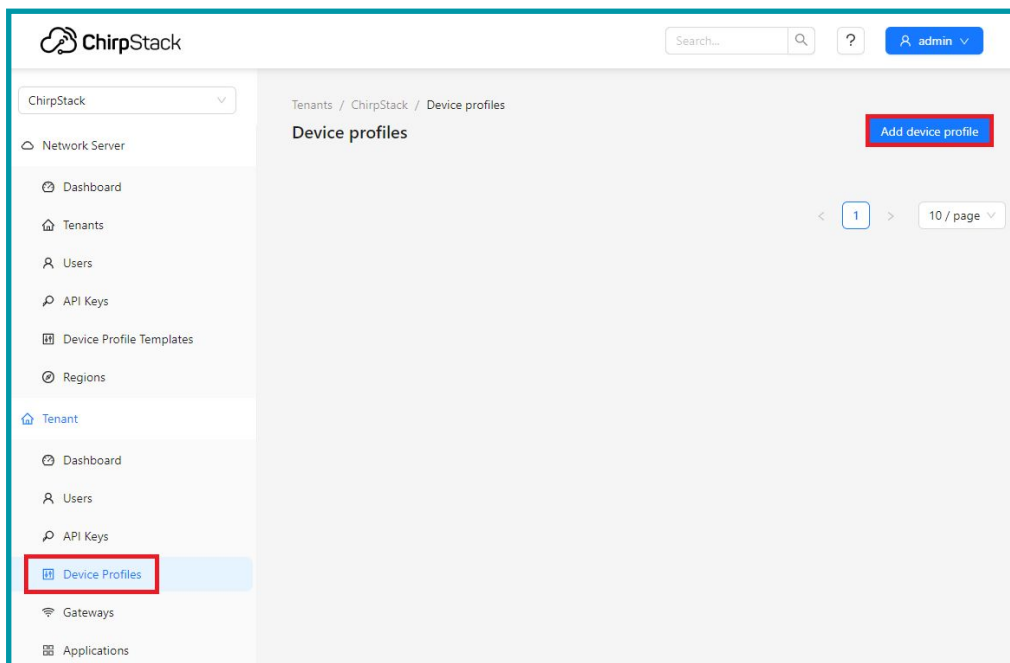


The screenshot displays the ChirpStack web interface. The top navigation bar includes the ChirpStack logo, a search bar, and a user profile dropdown for "admin". The left sidebar contains a menu with options like "Network Server", "Dashboard", "Tenants", "Users", "API Keys", "Device Profile Templates", "Regions", "Tenant", and "Gateways". The "Gateways" option is highlighted with a red box. The main content area shows the "Gateways" section with a table of gateway information. The table has columns for "Last seen", "Gateway ID", "Name", "Region ID", and "Region common-name". A single gateway is listed with the status "Online", a "Last seen" timestamp of "2024-08-15 15:46:00", and a "Region common-name" of "AU915". This row is highlighted with a red box. Below the table, there is a pagination control showing "1" of "10 / page".

| | Last seen | Gateway ID | Name | Region ID | Region common-name |
|--------------------------|---------------------|------------------|----------------|-----------|--------------------|
| <input type="checkbox"/> | 2024-08-15 15:46:00 | a84041fdfe240753 | DTG-i84-240753 | au915_0 | AU915 |

2.2.4. Acessando a Interface Web do servidor LoRaWAN

- Após verificar que está tudo certo com o registro do gateway, adicione o perfil do dispositivo para ser utilizado no DTL-300.
- 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 necessário configurar as informações indicadas a seguir:

- 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 (Medium 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 "necessárias" para a criação do perfil.
- A explicação de cada parâmetro pode ser encontrada na documentação oficial do ChirpStack.

Para adicionar um perfil do dispositivo, é necessário configurar as informações indicadas a seguir:

- Para o nosso exemplo, as informações serão preenchidas com:
- Name: DTL-300-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.

General Join (OTAA / ABP) Class-B Class-C Codec Relay Tags Measurements Select device-profile template

* Name
DTL-300

Description

* Region AU915 Region configuration AU915 (channels 0-7 + 64)

* MAC version LoRaWAN 1.0.3 * Regional parameters revision A

* ADR algorithm Default ADR algorithm (LoRa only)

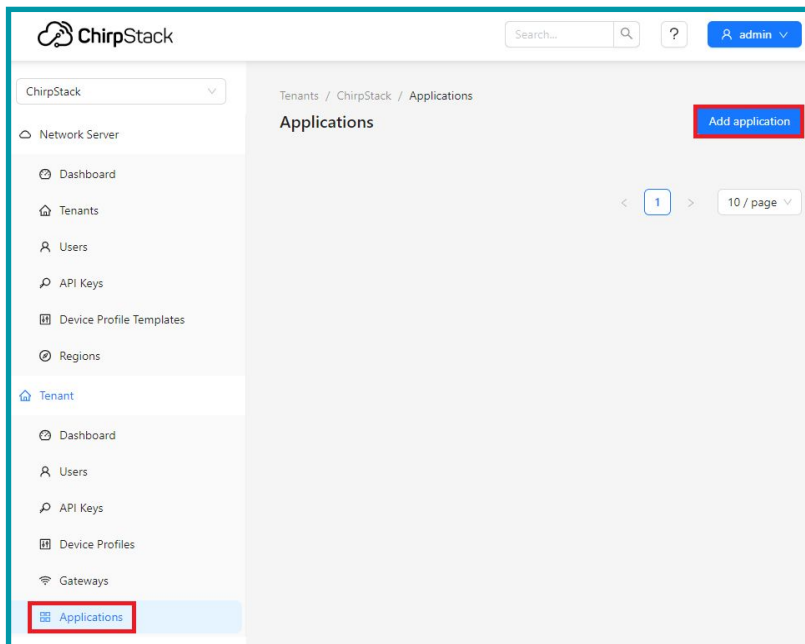
Flush queue on activate * Expected uplink interval (secs) 3600 Device-status request frequency (req/day) 1

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

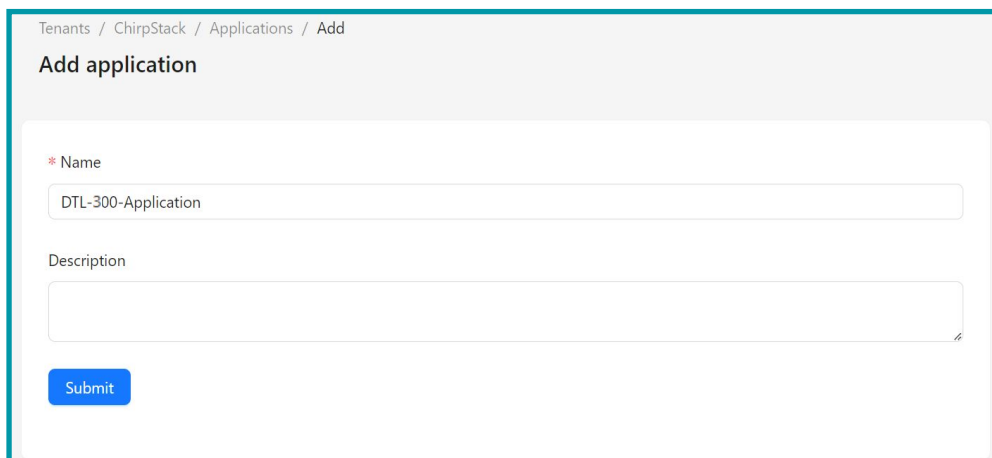
2.2.5. Adicionando uma aplicação

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".



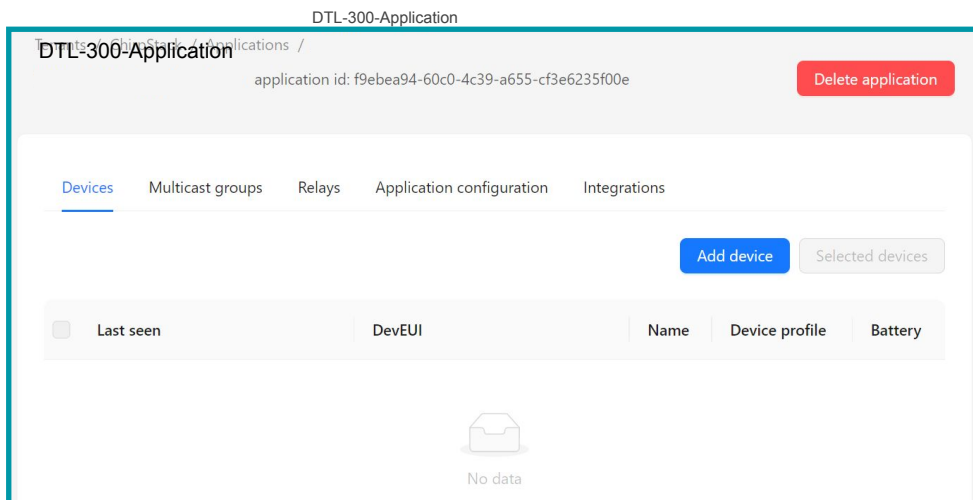
- Na nova interface que será exibida, é necessário fornecer um nome para a aplicação e clicar em "Submit".
- Após , será exibida a tela da sua aplicação.

A screenshot of the 'Add application' form in the ChirpStack interface. The breadcrumb is 'Tenants / ChirpStack / Applications / Add'. The form title is 'Add application'. It contains a required text input field for 'Name' with the value 'DTL-300-Application'. Below it is a larger text area for 'Description'. At the bottom left of the form is a blue 'Submit' button.

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.
- 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 ou pressionado o botão frontal durante 5 segundos.

2.3. Conteúdo do uplink (payload)

2.3.1. Dados do sensor, FPORT=2

Os dados do sensor são enviados via FPORT=2 contendo as informações do nível da bateria, temperatura, uma flag que indica se o uplink foi enviado por conta do alarme ou pelo intervalo de uplink,

| Dados do sensor(FPORT=6) | | | | | | |
|--------------------------|---------|-------------|-----------|----------------|-----------|-----------|
| Tamanho (bytes) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Valor | Bateria | Temperatura | Reservado | Flag de alarme | Reservado | Reservado |

Bateria: Indica a tensão da bateria com precisão de 3 casas

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

Temperatura: Retorna o valor da temperatura lida do sensor em hexadecimal. O cálculo da temperatura é feita em duas etapas.

- Primeiro há uma verificação se a temperatura é positiva ou negativa, fazendo uma operação lógica "and" com o valor 8000:
- Exemplo:

```
Payload = 0105H: 0105H & 8000 == 0, indica que é positivo  
0105H/10 = 26,1 graus  
Payload = FF3FH: FF3FH & 8000 == 1, indica que é negativo  
(FF3FH - 65536)/10 = -19,3 graus
```

Flag alarme: Indica se o pacote de dados gerado por conta do alarme ou se foi gerado normalmente

- Se o byte for **00** → Payload gerado normalmente com base do intervalo de tempo TDC.
- Se o byte for **01** → Payload gerado devido as valores do sensor ultrapassarem os valores configurados no alarme.

2.3.2. Status do dispositivo, FPORT=5

Esse é o Uplink de status do endpoint. Ele apresenta informações úteis como o modelo do sensor, Versão do firmware, banda de frequência utilizada, sub banda e o nível de tensão da bateria.

| Status (FPORT=5) | | | | | |
|------------------|------------------|--------------------|---------------------|-----------|------------------|
| Tamanho (bytes) | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| Valor | Modelo do sensor | Versão de Firmware | Banda de frequência | SUB-banda | Nível da bateria |

Modelo do Sensor: É um valor que representa o modelo. Para cada modelo de endpoint, terá um valor atribuído. Para o modelo DTL-300 sonda de temperatura, é atribuído o valor 0x19.

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.

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

2.3.3. 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-300

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

3. Configurações

3.1. Métodos para configuração

O DTL-300 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 alarme de temperatura, obter pacote de status, 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 observar a tabela indicando os comandos e seus respectivos valores hexadecimais para envio via downlink.

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 banda de frequência usada.

| Comando | Função |
|---------|--------------------------------------|
| 2601 | Retorna pacote de status do endpoint |

3.1.4. Configurar alarme

Define os limites máximos e mínimos de temperatura que acionaram o alarme. O primeiro byte é o comando (0B). O segundo byte indica o valor mínimo de temperatura, e o terceiro byte o valor máximo da temperatura.

| Comando | Função |
|---------|---|
| 0BF61E | Define valor mínimo para -10°C (F6) e máximo para 30°C (1E) |

3.1.5. Intervalo de notificação do alarme

Esse parâmetro define o intervalo mínimo entre dois pacotes de alarme enviados pelo dispositivo, em minutos. Ou seja, uma vez que um pacote de alarme é enviado, não haverá outro nos próximos minutos configurados. O primeiro byte indica o comando (0D), e o restante o tempo em minutos.

| Comando | Função |
|---------|---|
| 0D001E | Configura para 30 minutos (1E) o intervalo de notificação do alarme |

4. 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 "Suporte Técnico" → "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. Acesse o menu "Suporte Técnico" → "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 07517-22-03237"

- 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>



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