



Manual do usuário

DTN-200



ENABLING TECHNOLOGY



07300324

Khomp - Todos os direitos reservados

Índice

1. Introdução	página 3
1.1 O que é sensor analógico NB-IoT	página 3
1.2 Recursos	página 3
1.3 Especificações	página 4
1.4 Aplicações	página 5
1.5 Modo de suspensão e modo de trabalho	página 5
1.6 Conexão BLE	página 5
1.7 LEDs e botões	página 6
1.8 Conexões internas	página 7
1.9 Dimensões	página 8
1.10. Instalando o SIM card	página 10
1.11 Chaves de segurança	página 12
2. Conexão BLE	página 13
2.1 Configuração via BLE	página 13
2.2. Conectando na Rede NB-IoT.....	página 16
3. Protocolo de envio e formato de dados	página 17
3.1. Formato Json	página 18
3.2. Formato HEX	página 19
4. Conectar na NB-IoT	página 21
4.1. Como funciona	página 21
4.2. Conectando a rede NB-IoT	página 21
5. Conectando a diferentes servidores	página 22
5.1. Configurando para MQTT	página 22
5.2. Configurando para UDP	página 22
5.3. Configurando para TCP	página 22
5.4. Comando de Downlink	página 22
5.1.1. Comando de Downlink via MQTT	página 22
5.1.1.1. Formato Hexadecimal	página 22
5.1.1.2. Formato JSON	página 23
5.1.2. Comando de Downlink via UDP	página 23
5.1.3. Comando de Downlink via TCP	página 23
6. Comandos AT	página 23
6.1. Data Logger.....	página 26
6.2. Consultando os dados salvos	página 26
6.3. Comandos MQTT	página 26
6.3.1. Valor 4–20 mA (pino IDC_IN)	página 27
6.3.2. Valor 4–30 V (pino VDC_IN)	página 27
6.3.3. Pino IN1&IN2&INT	página 28
6.3.4. Valor do sensor, FPORT=7	página 28
7. Configurações	página 29
7.1. Métodos para configuração	página 29
7.2 Comandos Gerais	página 29
7.3 Projeto especial de comandos	página 29
7.3.1 Definir tempo de intervalo de transmissão	página 29
7.3.2 Definir modo de interrupção	página 30
7.3.3 Definir duração da saída de energia	página 30
7.3.4 Definir o modelo da sonda	página 32
7.3.5 Múltiplas coleções de VDC em um uplink	página 33
8. Perguntas frequentes (FAQ)	página 34
8.1 Como usar o DTN-200 com outro líquido que não água?	página 34
9. Obter acesso à documentação adicional	página 35

1. Introdução

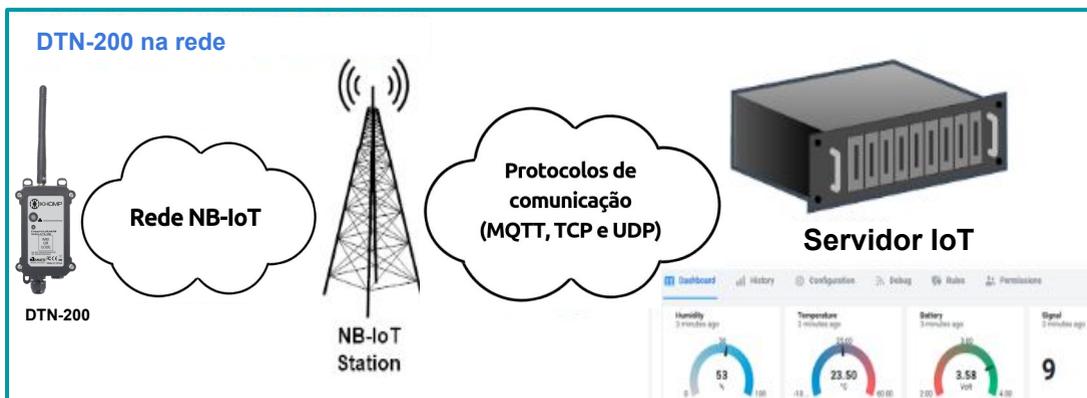
1.1. O que é sensor analógico NB-IoT DTN-200?

O DTN-200 é um sensor analógico NB-IoT para solução de IoT (Internet das Coisas). Possui saídas de 5 V e 12 V, além de uma interface de entrada de 4–20 mA e 0–30 V, para alimentar e ler valores de sensores analógicos. O equipamento converte os valores analógicos em dados wireless NB-IoT e os envia para a plataforma IoT através da rede NB-IoT.

O DTN-200 oferece suporte a diferentes métodos de uplink, como MQTT, UDP e TCP, para atender às necessidades de várias aplicações e é compatível com uploads para diferentes servidores IoT.

O DTN-200 é alimentado por uma bateria [Li-SOCI2](#) de 8500mAh, projetada para garantir um uso prolongado (vários anos).

O equipamento também oferece a opção de cartão SIM embutido e uma versão de conexão com servidor IoT padrão, facilitando sua configuração e operação.



1.2. Recursos

- Bandas NB-IoT: B1 / B2 / B3 / B4 / B5 / B8 / B12 / B13 / B17 / B18 / B19 / B20 / B25 / B28 / B66 / B70 / B85 @H-FDD
- Consumo de energia ultrabaixo
- 1 x entrada de 4–20 mA, 1 x entrada de 0–30 V
- Saída de 5 V e 12 V para alimentar sensor externo
- Multiplicar amostragem e um uplink
- Uplink ativado periodicamente
- Downlink para alterar a configuração
- Bateria de 8500 mAh para uso prolongado
- Gabinete à prova d'água IP66
- Uplink via MQTT, MQTTs, TCP ou UDP
- Slot para cartão Nano SIM para NB-IoT SIM

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

Medição de entrada de corrente (DC)

- Faixa: 4–20 mA.
- Precisão: 0,02 mA.
- Resolução: 0,001 mA.

Medição de entrada de tensão

- Faixa: 0–30 V.
- Precisão: 0,02 V.
- Resolução: 0,001 V.

Bateria

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

Consumo de energia

- Modo de suspensão: 10 µA @ 3,3 V.
- Modo de transmissão NB-IoT: 350 mA @ 3,3 V.

Suporte para bandas NB-IoT

- B1 @H-FDD: 2100 MHz.
- B2 @H-FDD: 1900 MHz.
- B3 @H-FDD: 1800 MHz.
- B4 @H-FDD: 2100 MHz.
- B5 @H-FDD: 860 MHz.
- B8 @H-FDD: 900 MHz.
- B12 @H-FDD: 720 MHz.
- B13 @H-FDD: 740 MHz.
- B17 @H-FDD: 730 MHz.
- B18 @H-FDD: 870 MHz.
- B19 @H-FDD: 870 MHz.
- B20 @H-FDD: 790 MHz.
- B25 @H-FDD: 1900 MHz.
- B28 @H-FDD: 75 0MHz.
- B66 @H-FDD: 2000 MHz.
- B70 @H-FDD: 2000 MHz.
- B85 @H-FDD: 700 MHz.

Itens enviados na caixa de transporte

- 1 x DTN-200.
- 1x antena mobile.

1.4. Aplicações

A linha de endpoints da Khomp pode ser usada nos mais diferentes segmentos de mercado, como indicam os exemplos a seguir:

- Edifícios inteligentes e automação residencial.
- Logística e gestão da cadeia de suprimentos.
- Medição inteligente.
- Agricultura Inteligente.
- Cidades Inteligentes.
- Fábrica Inteligente.

1.5. Modo de suspensão e modo de trabalho

- **Modo de suspensão profunda:** Quando o equipamento não tem sensores ativados, ele desabilita a NB-IoT. Este modo é usado na etapa de armazenamento e envio (ativa a rede NB-IoT somente quando é necessário, para economizar bateria).
- **Modo de trabalho:** Neste modo, o equipamento funciona como Sensor NB-IoT, para ingressar na rede e enviar dados de suas entradas para o servidor. Entre cada amostragem, transmissão ou recepção periódica, o sensor está no modo IDLE. No modo IDLE, o sensor tem o mesmo consumo de energia que no modo Deep Sleep.

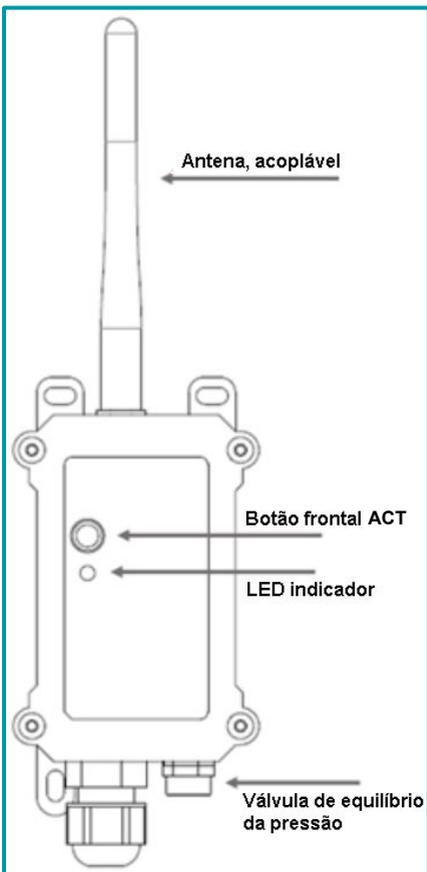
1.6. Conexão BLE

DTN-200 suporta configuração remota BLE podendo ser usado para configurar o parâmetro do sensor ou ver a saída do console do sensor. O BLE só será ativado nas situações indicadas a seguir:

- Pressione o botão para enviar um uplink.
- Pressione o botão para ativar o dispositivo.
- Dispositivo Ligue ou reinicie.

Se não houver conexão de atividade BLE em 60 segundos, o sistema desliga o módulo BLE para entrar em modo de baixo consumo de energia.

1.7. LEDs e botões

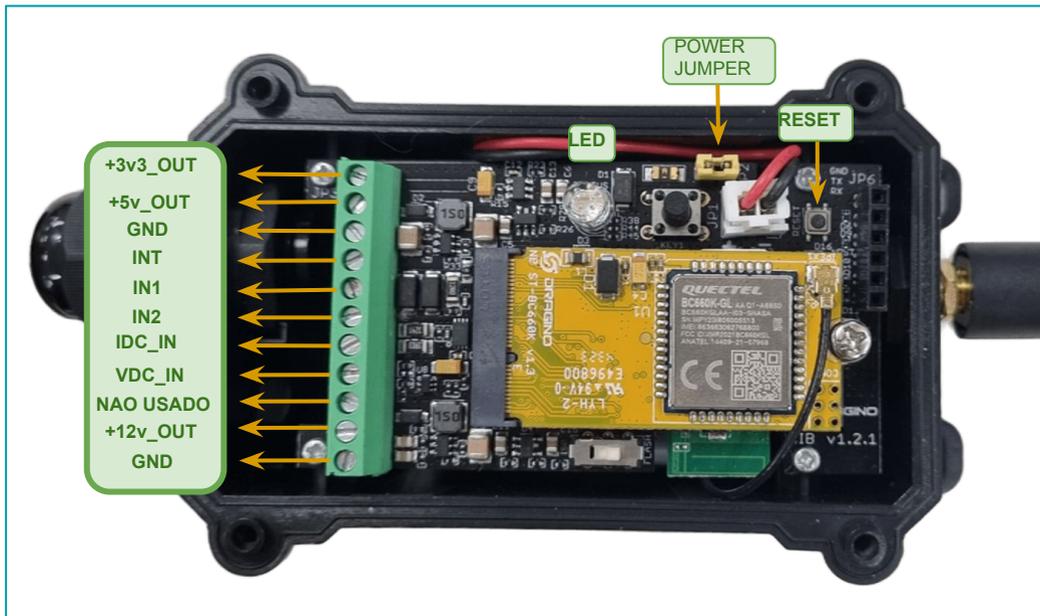


Nota

- Quando o equipamento está executando um programa, os botões podem ficar inválidos.
- É melhor pressionar o botão depois que o DTN-200 concluir a execução do programa.

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 NB-IoT, 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 NB-IoT. 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 NB-IoT.
Pressionar o botão ACT rapidamente 5 vezes	Dispositivo desativado	O LED ficará aceso na cor vermelho por 5 segundos. Significa que o DTN-200 está no modo de suspensão profunda.

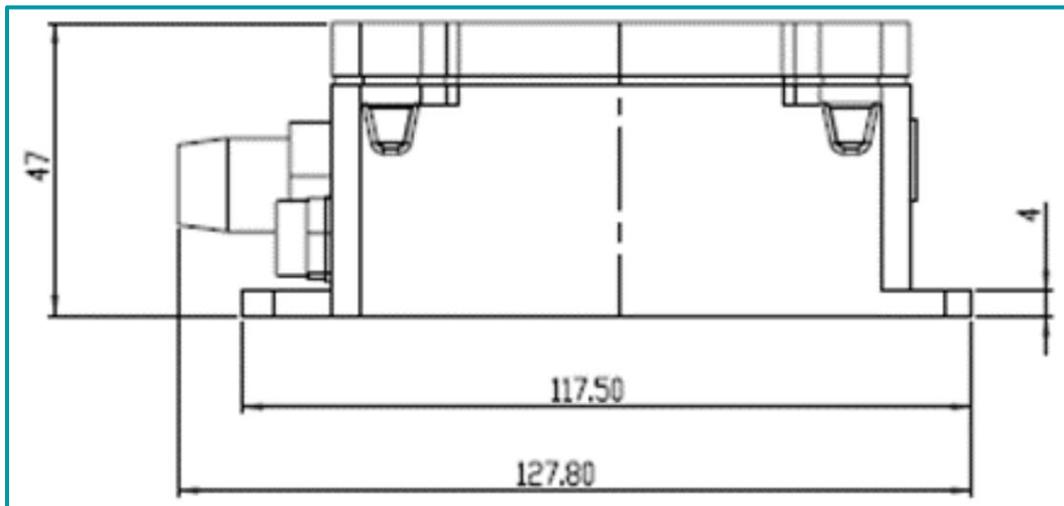
1.8. Conexões internas



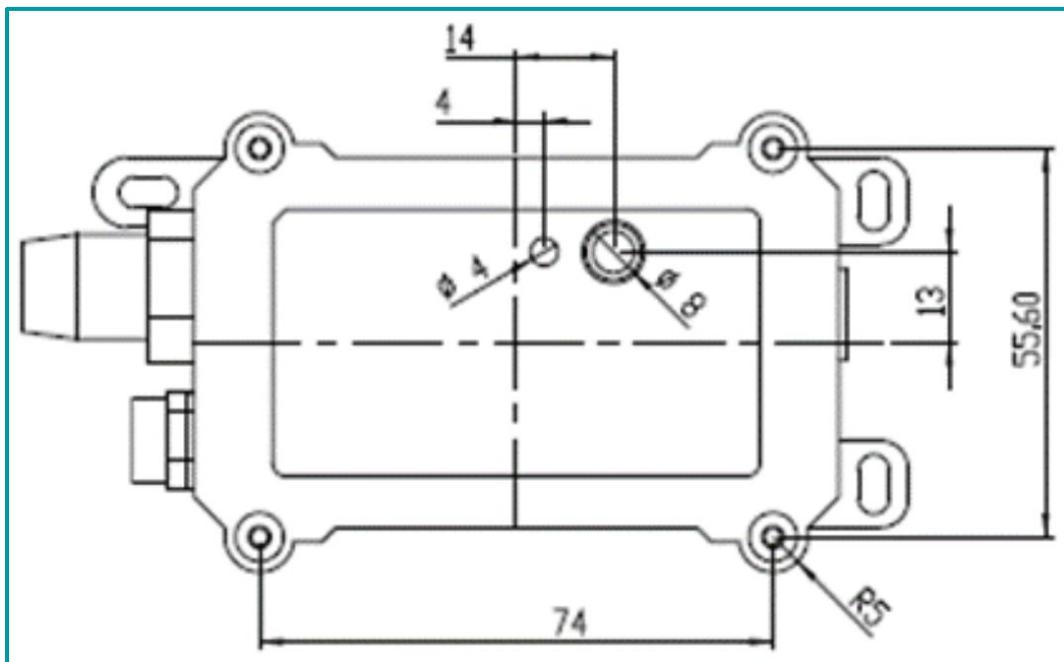
Legenda: Interior do DTN-200 com indicações dos conectores internos.

Interface	Pino	Funções
+3v3_OUT	1	Saída controlável de 3,3 V, (nível de tensão igual ao da bateria, 2,6–3,6 V).
+5v_OUT	2	Saída controlável de 5 V.
GND	3	GND
INT	4	Pino de interrupção.
IN1	5	Entrada digital.
IN2	6	Entrada digital.
IDC_IN	7	Pino de entrada de corrente de 4–20 mA.
VDC_IN	8	Pino de entrada de tensão de 0–30 V.
NAO USADO	9	Sem uso ou função.
+12v_OUT	10	Saída controlável de 12 V.
GND	11	GND
POWER JUMPER	-	Jumper de alimentação

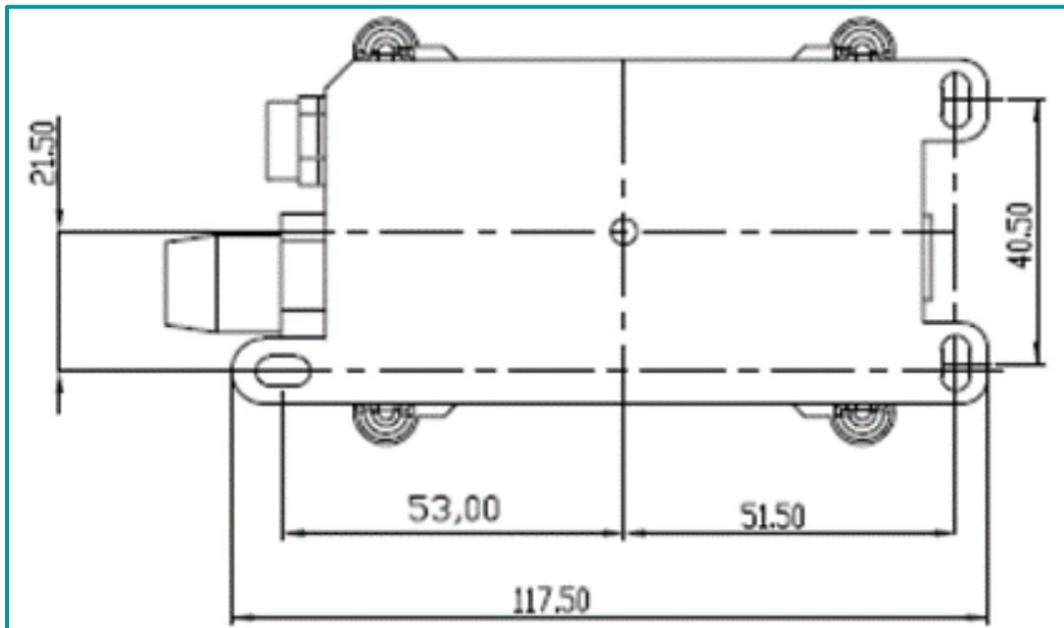
1.9. Dimensões



Legenda: Dimensões na parte lateral do DTN-200.



Legenda: Dimensões na parte frontal do DTN-200.



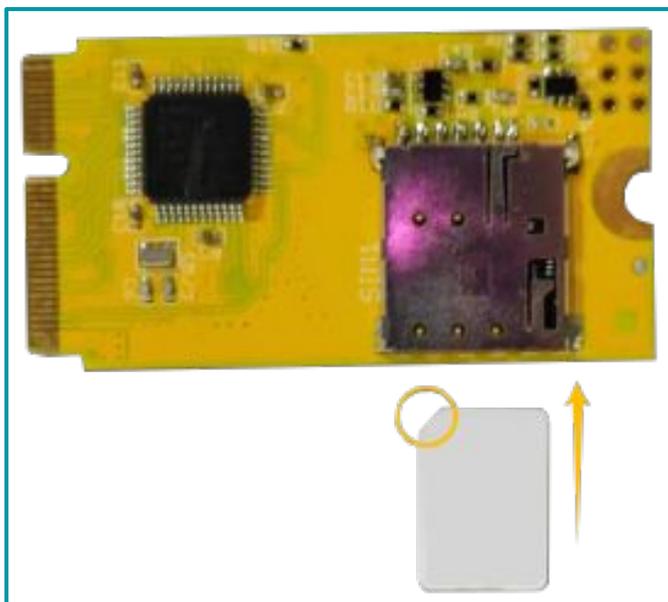
Legenda: Dimensões na parte traseira do DTN-200.

1.10. Instalando o SIM card

Um exemplo de como fazer a instalação do cartão SIM, Lembrando que o chip deve ser compatível com a rede NB-IoT.

- Com um cartão SIM NB-IoT de um provedor de serviços em mãos.
- Remova o Jumper de Ligação (Power Jumper).
- Remova o parafuso do módulo.
- Retire o módulo do DTN-200.
- Na parte traseira do módulo, conecte o SIM card do tipo nano.
- Reposicione o módulo no slot e adicione o parafuso, para fixar o módulo na placa principal.
- Coloque o Jumper de ligação novamente.

Como nas imagens observadas a seguir.



Legenda: Na parte de trás do modem, insira o SIM card como indica a imagem.



Instale o modem e adicione o parafuso

Legenda: Após ter adicionado o SIM card, instale o modem na placa principal (fixar com o parafuso).

1.10.1. Chaves de segurança

Como mencionado anteriormente, o dispositivo possui um conjunto único de chaves para registro no servidor. Para ingressar o dispositivo na rede mobile, é necessário inserir as chaves no servidor e, após isso, ligar o dispositivo para que ele inicie o processo de JOIN (adesão à rede) automaticamente.

As chaves de segurança estão localizadas em uma etiqueta dentro da caixa do produto. Além das chaves, a etiqueta também contém outras chaves privadas do dispositivo, utilizadas para diferentes processos.



Atenção

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

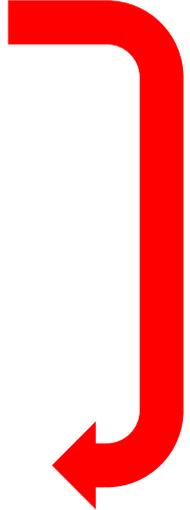
Abra a caixa e observa a etiqueta no lado interno da tampa (na embalagem).

Um exemplo de onde localizar a etiqueta com as chaves do DTN-300 é observado a seguir:

Caixa fechada



Caixa aberta



A seguir, é observada uma imagem com um exemplo de como deve ser a etiqueta:



Nota

Alguns números foram ocultados por questões de privacidade e segurança.

2. Conexão BLE

O DTN-200 oferece suporte para configuração remota via Bluetooth Low Energy (BLE). O BLE permite configurar o dispositivo através do celular, utilizando comandos AT.

Para economizar bateria, o canal BLE é ativado no dispositivo nas seguintes situações:

1. Ao pressionar o botão para enviar um Uplink.
2. Ao pressionar o botão para que o dispositivo entre novamente na rede.
3. Quando o dispositivo é ligado ou reiniciado.

Nota Se não houver nenhuma atividade no BLE dentro de 60 segundos, o dispositivo desligará o módulo BLE automaticamente para economizar a energia do sistema.

2.1. Configuração via BLE

Primeiramente instale o aplicativo Konfig em seu celular. É possível encontrar o aplicativo através dos seguintes links:

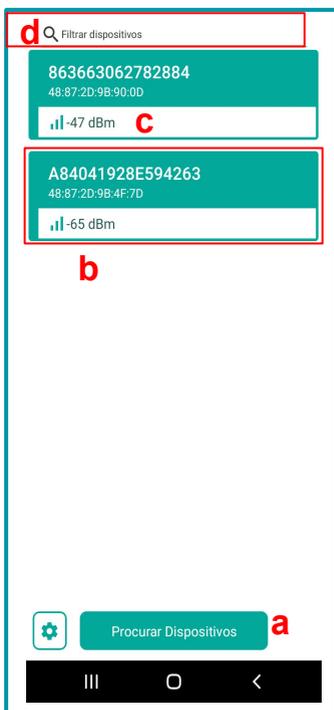
- Sistema operacional IOS:

<http://link.com>

- Sistema operacional Android:

<http://link.com>

Após a instalação ser concluída, habilite o Bluetooth no smartphone e abra o aplicativo. Aplique as etapas a seguir para configurar o BLE:



a. Clique no botão **Procurar Dispositivos**.

b. Os dispositivos próximos disponíveis são mostrados na parte superior do aplicativo através dos seus respectivos IMEI.

c. Clique no dispositivo que em que deseja se conectar.

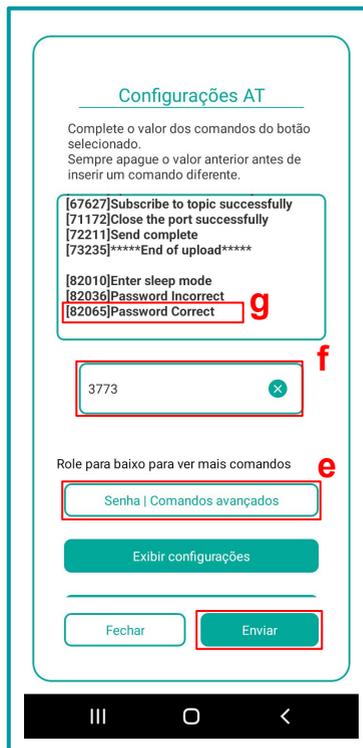
d. Caso haja muito dispositivos, é possível filtrar o equipamento desejado através do filtro localizado no canto superior, basta digitar parte do IMEI e pesquisar.

d. Em seguida, clique em **Configurar**.

e. Clique em **Senha | Comandos avançados**.

f. Para iniciar a configuração, primeiro deve-se inserir o "AT PIN" que está localizada na caixa.

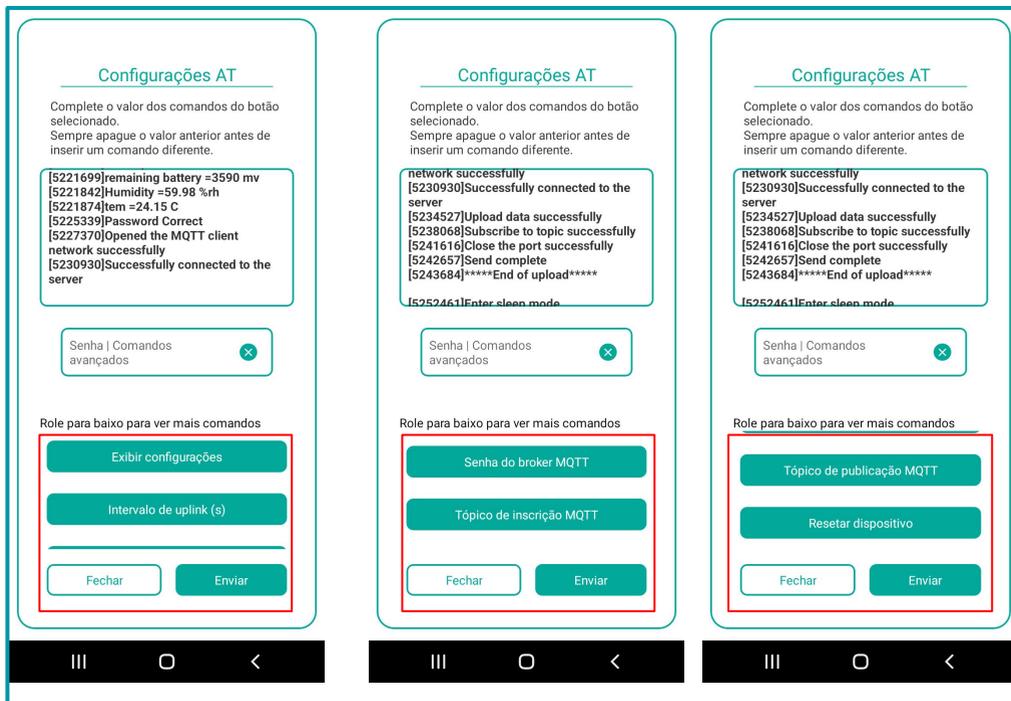
g. Clique em **Enviar** e na sequência aparecerá a mensagem **Password Correct**.



Os botões do aplicativo Konfig permitem configurar os dispositivos DTN de forma simples. O propósito de cada botão é descrito a seguir:

- **Exibir configurações:** Este botão exibe todas as configurações feitas no equipamento.
- **Intervalo de Uplink:** Insira o valor de tempo do intervalo de uplink em segundos no campo reservado para comandos.
- **Inserir APN:** Ao clicar neste botão, configure a APN do SIM card no campo reservado para comandos e clique em Enviar.
- **Filtro de Banda:** Use este botão para configurar a banda NB do equipamento. No campo reservado deve ser informado quantas bandas serão usadas e depois as bandas, todos os valores devem ser separados por vírgula. Exemplo: 2,3,28 (o dispositivo usará duas bandas, a banda 3 e a 28).
- **Protocolo de Transporte e Formato:** Esta configuração altera o tipo de protocolo de envio da mensagem e o formato do payload. Consulte o tópico para mais informações sobre os protocolos e formato.
- **Endereço e Porta do Servidor MQTT:** Configura o servidor e a porta MQTT. A porta deve ser informada após o endereço do servidor separado por vírgula. Exemplo: broker.hivemq.com,1883.

- Nome do Cliente MQTT: Define o nome do dispositivo, por padrão este campo vem pré configurado com o número IMEI do dispositivo.
- Usuário do Broker MQTT: Permite determinar o nome do usuário configurado no broker MQTT.
- Senha do Broker MQTT: Deve ser usado para definir configurar a senha do broker MQTT no dispositivo.
- Tópico de Inscrição MQTT: Definir o tópico de inscrição do equipamento.
- Tópico de Publicação MQTT: Definir o tópico de publicação do equipamento.
- Resetar o Dispositivo: Reinicia o dispositivo.



2.2. Conectando na Rede NB-IoT

Após inserir o chip como mostrado no tópico "Instalando o SIM card", pressione o botão do dispositivo por mais de 5 segundos (até que o LED comece a piscar), o sistema abre o canal BLE por 60 segundos para configuração, como vimos na etapa anterior.

1. Em seguida, utilize o botão "Inserir APN" para configurar a APN do chip no dispositivo.

Comunicação:

[7110]NB module is initializing...
[8749]NBIOT has responded.

if.br 2

Role para baixo para ver mais comandos

Intervalo de uplink (s)

Inserir APN 1

Fechar Enviar 3

2. Ou use o campo de comandos avançados e envie o comando:

AT+APN=<APN da operadora>

Exemplo: AT+APN=zap.vivo.com.br

Para otimizar o tempo de conexão, é importante selecionar a banda de frequência adequada, considerando fatores como a região, operadora, rede disponível e a distância. Utilize o botão Filtro de Banda mostrado no tópico "Configuração via BLE" para configurar a banda ou use o campo de comandos avançados e envie o comando:

AT+QBAND=<número de bandas>,<bandas separadas por vírgula>

Exemplo: AT+QBAND=2,3,28 (configura o dispositivo para usar a banda 3 e a 28)



Nota

As bandas NB-IoT 3 e 28 são mais utilizadas no Brasil.

3. Protocolo de envio e formato de dados

Para atender aos diferentes servidores, o DTN-200 oferece suporte para vários formatos de carga útil (payload) e protocolo de envio. Os formatos de carga útil são:

1. JSON (Tipo = 5)
2. HEX (Tipo = 0)

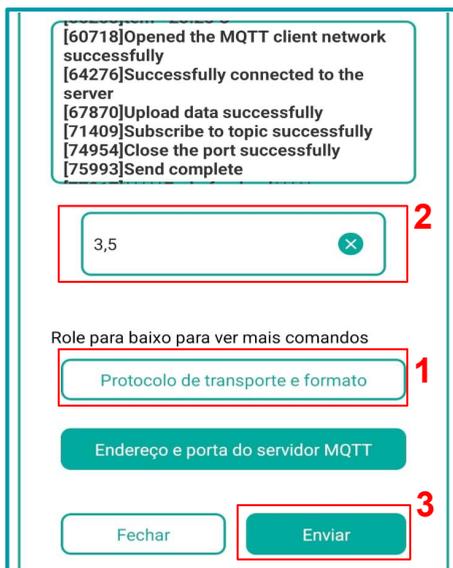
O usuário pode utilizar os seguintes protocolos de envio:

- **PRO 2 - UDP**
- **PRO 3 - MQTT**
- **PRO 4 - TCP**

O protocolo de envio e o formato da carga útil devem ser configurados através do botão "Protocolo de Transporte e Formato" ou do comando avançado AT+PRO. A estrutura da configuração através do botão é a mesma do comando AT+PRO, sendo ela:

```
→ AT+PRO=2,0 // Conexão UDP e payload HEX
→ AT+PRO=2,5 // Conexão UDP e payload JSON
→ AT+PRO=3,0 // Conexão MQTT e payload HEX
→ AT+PRO=3,5 // Conexão MQTT e payload JSON
→ AT+PRO=4,0 // Conexão TCP e payload HEX
→ AT+PRO=4,5 // Conexão TCP e payload JSON
```

No aplicativo, as mesmas configurações indicadas anteriormente podem ser efetuadas. O procedimento é observado a seguir:



O aplicativo ser apenas para a configuração do dispositivo

3.1. Formato Json

O DTN-200 suporta o formato JSON (JavaScript Object Notation), uma estrutura de dados leve, ideal para armazenar e transmitir informações de forma organizada e legível.

Utilizando pares "chave: valor" e listas ordenadas, o formato JSON facilita o intercâmbio de dados entre sistemas e é amplamente usado em APIs e aplicações web pela sua simplicidade e compatibilidade com várias linguagens de programação.

O formato JSON é observado a seguir:

```
{
  "IMEI": "863663062798815",
  "Model": "PS-NB",
  "idc_intput": 0.000,
  "vdc_intput": 0.000,
  "battery": 3.291,
  "signal": "10,1": [0.269, 41.728, "2024/07/11 07:37:32"],
  "2": [0.000, 0.003, "2024/07/11 07:22:32"],
  "3": [0.000, 0.000, "2024/07/11 07:07:32"],
  "4": [0.000, 0.000, "2024/07/11 06:52:32"],
  "5": [0.000, 0.000, "2024/07/11 06:37:32"],
  "6": [0.000, 0.000, "2024/07/10 09:02:18"],
  "7": [0.000, 0.000, "2024/07/10 08:47:18"],
  "8": [0.000, 0.000, "2024/07/10 08:32:18"]
}
```

3.2. Formato HEX

No formato HEX, os dados são codificados em hexadecimal, representando cada byte em dois caracteres hexadecimais. Esse formato é eficiente para transmissões compactas de dados, sendo adequado para sistemas com restrições de largura de banda e processamento. Os oito primeiros Bytes representam o IMEI do equipamento. Cada par de caracteres representa um valor de byte em formato binário simplificado, facilitando a transmissão e o armazenamento com menor ocupação de espaço (comparado ao formato de texto).

O formato HEX é indicado a seguir.

```
f866207053462705 0165 0dde 13 0000 00 00 00 00 0fae 0000 64e2d74f 10b2 0000 64e2d69b 0fae 0000
64e2d5e7 10b2 0000 64e2d47f 0fae 0000 64e2d3cb 0fae 0000 64e2d263 0fae 0000 64e2d1af 011a
01e8 64d494ed 0118 01e8 64d4943d
```

f866207053462705	0165	0dde	0000	0003	00	00
f+IMEI	Versão	Bateria	Sinal	Tamanho da sonda	IN1	IN2
8 Bytes	2 Bytes	2 Bytes	1 Byte	4 Byte	1 Byte	1 Byte

00	00	0fae	0000	64e2d74f
INT Level	INT Flag	4 a 20 mA	0 a 30 V	Timestamp
1 Bytes	1 Bytes	4 Bytes	4 Bytes	4 Bytes

10b2 0000 64e2d69b	0fae 0000 64e2d5e7	10b2 0000 64e2d47f	0fae 0000 64e2d3cb
4–20 mA 0–30 V Timestamp	segunda medição mais recente	terceira medição mais recente	quarta medição mais recente
8 Bytes	8 Bytes	8 Bytes	8 Bytes

0fae 0000 64e2d263	0fae 0000 64e2d1af	011a 01e8 64d494ed	0118 01e8 64d4943d
quinta medição mais recente	sexta medição mais recente	sétima medição	oitava medição
8 Bytes	8 Bytes	8 Bytes	8 Bytes

Versão:

Esses bytes incluem informações sobre a versão de hardware e software.

- Byte mais significativo : Especifica o modelo do sensor. Exemplo: 0x01 para DTN-200.
- Byte menos significativo: Especifica a versão do software. Exemplo: 0x65 = 101, o que indica versão de firmware 1.0.1.

BAT (Informação da Bateria):

Exemplo: 0x0CC6 = 3270 mV

Intensidade do Sinal:

Intensidade do sinal na rede NB-IoT.

Exemplo: 0x18 = 24

Valores:

- 0 → 113 dBm ou menos
- 1 → 111 dBm
- 2...30 → 109 dBm a -53 dBm
- 31 → 51 dBm ou maior
- 99 → Desconhecido ou indetectável

Tamanho da sonda:

Indica o tamanho da sonda em metros. Esse parâmetro serve para facilitar o cálculo do decoder. Já sai de fábrica com o tamanho da sonda adquirida.

4 mA a 20 mA:

Indica o valor da corrente, em mA, da entrada IDC_IN.

Exemplo:

27AE(H) = 10158 (D)/1000 = 10.158mA.

0 V a 30 V:

Indica o valor da tensão lido da entrada VDC_IN.

Exemplo:

27AE(H) = 10158 (D)/1000 = 10.158mA.

TimeStamp:

Exemplo de TimeStamp: 64d49439(H) = 1691653177(D)

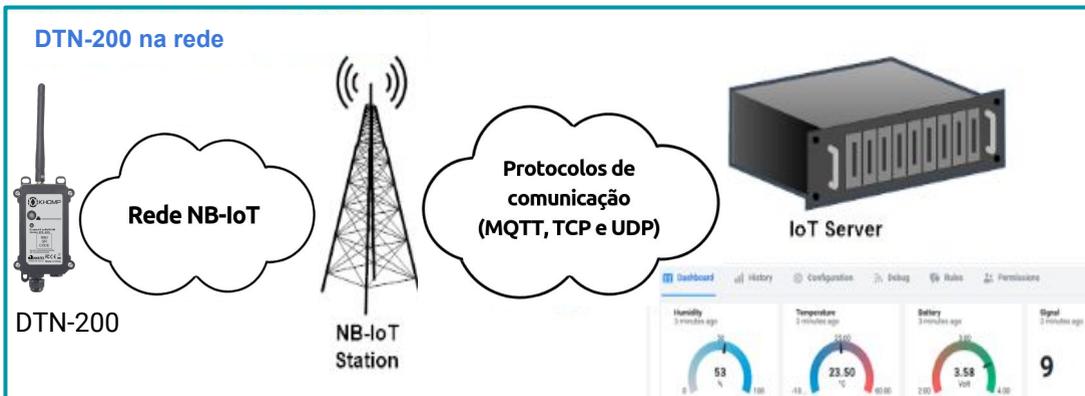
Insira o valor decimal em epochconverter.com para obter o horário exato.

4. Conectar na NB-IoT

4.1. Como funciona

O DTN-200 é equipado com um módulo NB-IoT, e o firmware pré-carregado no DTN-200 coleta dados ambientais dos sensores e envia esses valores para a rede NB-IoT local por meio do módulo NB-IoT. A rede NB-IoT encaminhará esses valores para o servidor IoT através do protocolo definido pelo DTN-200.

A imagem ilustrada a seguir, indica a estrutura da rede:



4.2. Conectando a rede NB-IoT

Com o chip já inserido no módulo, vamos remover e colocar o Jumper de Power novamente. O dispositivo deixará o Bluetooth ativo durante 60 segundos para a configuração via BLE, como vimos na etapa anterior.

Para a configuração da rede, deve-se realizar comando observado a seguir:

```
"AT+APN=<<APN da operadora>>"
```

Exemplo: AT+APN=zap.vivo.com.br

Para otimizar o tempo de conexão, é importante selecionar a banda de frequência mais adequada para o funcionamento do equipamento, considerando fatores como a região e a rede disponível. "AT+QBAND=2,3,28".

Após a conexão ser bem-sucedida, o usuário pode usar AT+QENG=0 para verificar qual banda está realmente em uso.

5. Conectando a diferentes servidores

5.1. Configurando para MQTT

```
AT+PRO=3,0 // Define o uso do protocolo MQTT para uplink e o formato do uplink para hexadecimal.  
AT+SERVADDR=120.26.8.126,1883 // Define o endereço do servidor MQTT e a porta (1883).  
AT+CLIENT=<identificador unico> // Configura o identificador de CLIENTE (Client ID) do MQTT.  
AT+UNAME=<usuario> // Configura o nome de usuário do MQTT para autenticação.  
AT+PWD=<senha> // Define a senha do MQTT para autenticação.  
AT+PUBTOPIC=<topico/uplink> // Define o tópico de publicação (envio) para o MQTT.  
AT+SUBTOPIC=<topico/downlink> // Define o tópico de assinatura (recepção) para o MQTT.
```



Nota

O tópico de publicação deve ser diferente do tópico de assinatura.

5.2. Configurando para UDP

```
AT+PRO=2,0 // Define o uso do protocolo MQTT para uplink e o formato do uplink para hexadecimal.  
AT+SERVADDR=120.24.4.116,5601 // Define o endereço do servidor UDP e a porta (5601).
```

5.3. Configurando para TCP

```
AT+PRO=2,0 // Define o uso do protocolo MQTT para uplink e o formato do uplink para hexadecimal.  
AT+SERVADDR=120.24.4.116,5601 // Define o endereço do servidor UDP e a porta (5601).
```

5.4. Comando de Downlink

Para realizar comandos via downlink ao DTN-200 é preciso levar em consideração a janela de recepção que o dispositivo irá ficar disponível para receber o downlink. Para esse modelo, ao realizar um uplink, a janela de recepção de dados fica aberta durante 3 segundos.

5.1.1. Comando de Downlink via MQTT

5.1.1.1. Formato Hexadecimal

No formato hexadecimal do MQTT, somente alguns comandos são compatíveis, pois muitos comandos exigem suporte a strings. Os comandos disponíveis para o formato hexadecimal no MQTT seguem o mesmo padrão dos comandos em hexadecimal usados no NB-IoT. Veja o "apêndice" de comandos Downlink ao final deste manual.

5.1.1.2. Formato JSON

No modo MQTT com formato JSON, é preciso configurar todos os comandos para garantir o funcionamento correto. Se precisar ajustar alguma configuração específica, siga o modelo fornecido a seguir, para realizar as modificações necessárias.

```
{
"AT+SERVADDR":"119.91.62.30,1882",
"AT+CLIENT":"JwcXKjQBNhQ2JykDDAA5Ahs",
"AT+UNAME":"usuariokhomp",
"AT+PWD":"senhakhomp",
"AT+PUBTOPIC":"teste/uplink",
"AT+SUBTOPIC":"teste/downlink",
"AT+TDC":"7200",
.
.
.
}
```

5.1.2. Comando de Downlink via UDP

O comando de downlink segue o mesmo formato dos comandos AT, porém deve ser envolvido por chaves { } para ser aceito. Por exemplo, para definir o tempo de transmissão para 300 segundos, use o comando observado a seguir :

```
{AT+TDC=300}
```

5.1.3. Comando de Downlink via TCP

O comando de downlink segue o mesmo formato dos comandos AT, porém deve ser envolvido por chaves { } para ser aceito. Por exemplo, para definir o tempo de transmissão para 300 segundos, use o comando observado a seguir :

```
{AT+TDC=300}
```

6. Comandos AT

Descrição do comando	Exemplo de comando	Exemplo de resposta
Exibir as configurações gerais.	AT+CFG	Será exibido uma lista com as configurações do endpoint, por exemplo: AT+MODEL=PS-NB,v1.2.4 AT+CFGMOD=1 AT+DEUI=863663062782884 AT+PWD=***** AT+SERVADDR=NULL AT+CLIENT=863663062782884 AT+UNAME=NULL AT+PWD=NULL AT+PUBTOPIC=NULL AT+SUBTOPIC=NULL AT+TDC=7200 AT+INTMOD=0 AT+APN=lf.br AT+PRO=3,5 OK
Configurar ou exibir o endereço do servidor.	AT+SERVADDR	OK



Nota

"AT=CFG" Este comando exibe todas as configurações, a tabela é apenas para fins demonstrativos.

DESCRIÇÃO DO COMANDO	EXEMPLO DO COMANDO	EXEMPLO DE RESPOSTA
Reinicia o dispositivo.	AT+ATZ	
<p>Obter o intervalo atual de uplink.</p> <p>Observação: O intervalo é dado em milissegundos, ou seja, $10000 = 10000 / 1000 = 10s$.</p>	AT+TDC=?	30000 OK
<p>Define o intervalo de uplink do endpoint.</p> <p>Observação 1: O intervalo deverá ser definido em milissegundos.</p> <p>Observação 2: O menor valor possível é $6000 = 6s$.</p>	<p>AT+TDC=60000</p> <p>OBS: $60000 = 60s$</p>	OK
<p>Configura os diferentes requisitos de servidor.</p> <p>Mais informações no subtítulo 4</p>	AT+PRO	OK
Exibe ou configura o servidor DNS	AT+DNSCFG	OK

6.1. Data Logger

DESCRIÇÃO DO COMANDO	EXEMPLOS DE COMANDOS	EXEMPLO DE RESPOSTA
a. O caracter 0 ou 1 habilita ou desabilita a função (respectivamente). b. Especifica o tempo das amostras em segundos. c. Indica o intervalo de tempo para a realizar as medições do sensor. d. Quantidade de medições que serão enviada junto ao Uplink.	AT+CLOCKLOG=a,b,c,d	OK
	AT+CLOCKLOG=1,65535,15,8	

	Nota	"AT+CLOCKLOG=1,65535,0,0" → Desativa a gravação dos dados. <ul style="list-style-type: none">• Se o parâmetro 'b' estiver definido como 65535, o dispositivo iniciará a gravação dos dados após o acesso ao servidor.
--	-------------	--

6.2. Consultando os dados salvos

DESCRIÇÃO DO COMANDO	EXEMPLO DO COMANDO	EXEMPLO DE RESPOSTA
Exibe o histórico salvo, registra até 32 grupos de dados.	AT+CDP	OK
	AT+CDP=0	OK

6.3. Comandos MQTT

DESCRIÇÃO DO COMANDO	EXEMPLO DO COMANDO	EXEMPLO DE RESPOSTA
Configura ou exhibe o nome em que o dispositivo aparecerá no broker.	AT+CLIENT	OK
Configura ou exhibe o usuário que irá acessar o broker.	AT+UNAME	OK
Configura ou exhibe a senha que o dispositivo irá acessar o servidor.	AT+PWD	OK
Configura ou exhibe o tópico de publicação MQTT.	AT+PUBTOPIC	OK
Configura ou exhibe o inscrição MQTT.	AT+SUBTOPIC	OK

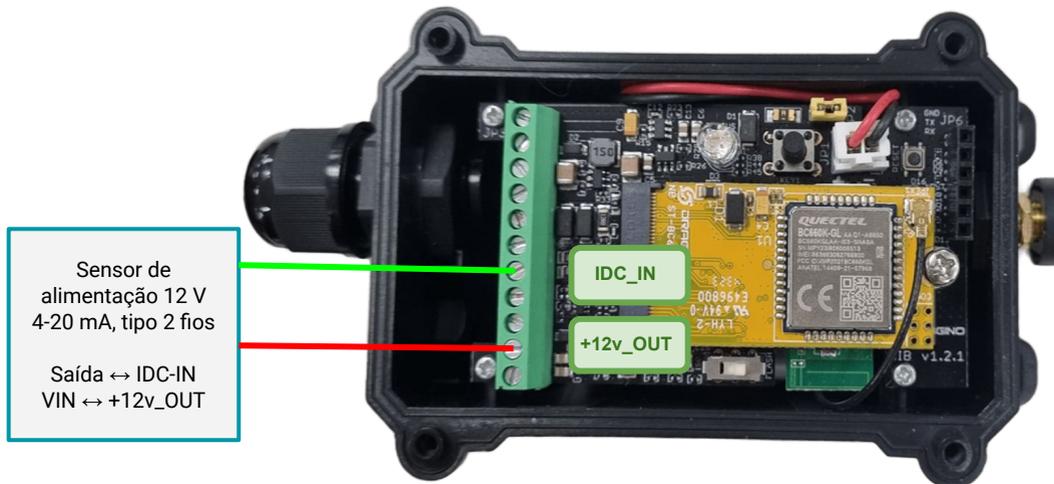
6.3.1. Valor 0–20 mA (pino IDC_IN)

Exemplo de carga útil:

$$27AE(H) = 10158 (D)/1000 = 10,158 \text{ mA}$$

Tipo de sensor 4–20 mA	Conexão com o DTN-200
2 fios	12 VCC ↔ Entrada +12 V Saída ↔ Entrada IDC
3 fios	12 VCC ↔ Entrada +12 V Saída ↔ Entrada IDC Aterramento ↔ GND

Conectando o sensor de 2 fios (4–20 mA)



6.3.2. Valor 0–30 V (pino VDC_IN)

É necessário constatar o valor da tensão. A faixa é de 0 V até 30 V.

Exemplo:

$$138E(H) = 5006(D)/1000 = 5,006V$$

7. Configurações

7.1. Métodos para configuração

O sistema suporta os métodos de configuração observados a seguir:

- Comando AT via conexão Bluetooth (maneira recomendada): Instruções no subtítulo "[Configurações BLE](#)".
- Comando AT via conexão UART: Consulte o subtítulo "[Perguntas frequentes](#)" FAQ.
- Link descendente NB-IoT (instruções para diferentes plataformas): Consulte a seção "[Servidor NB-IoT](#)".

7.3. Projeto especial de comandos

Esses comandos são válidos apenas para DTN-200, conforme indicam as informações a seguir.

7.3.1. Definir tempo de intervalo de transmissão

Recurso: Altere o intervalo de transmissão do nó final NB-IoT.

Comando AT: AT+TDC

Comando	Função	Resposta
AT+TDC=?	Mostrar intervalo de transmissão atual	30000 OK o intervalo é 30000 ms = 30 s
AT+TDC=60000	Definir intervalo de transmissão	OK o intervalo de transmissão será 60000 ms = 60 s

Comando de downlink: 0x01

Formato: Código de comando (0x01) seguido de valor de tempo de 3 bytes.

Se a carga útil do downlink = 0100003C, significa definir o intervalo de transmissão do nó END como 0x00003C = 60 (S), enquanto o código de tipo é 01.

- Exemplo 1: Carga útil do downlink: 0100001E → Definir intervalo de transmissão (TDC) = 30 segundos.
- Exemplo 2: Carga útil do downlink: 0100003C → Definir intervalo de transmissão (TDC) = 60 segundos.

7.3.2. Definir modo de interrupção

Recurso, definir modo de interrupção para GPIO_EXIT.

Comando AT: AT+INTMOD

Comando	Função	Resposta
AT+INTMOD=?	Mostrar modo de interrupção atual	0 OK o modo é 0 = Desativar interrupção
AT+INTMOD=2	Definir intervalo de transmissão 0. (Desativar interrupção), 1. (Acionamento por borda ascendente e descendente) 2. (Acionamento por borda descendente) 3. (Acionamento por borda ascendente)	OK

Comando de downlink: 0x06

Formato: Código de Comando (0x06) seguido de 3 bytes.

Isso significa que o modo de interrupção do nó final é definido como 0x000003=3 (gatilho de borda ascendente) e o código do tipo é 06.

- Exemplo 1: Carga útil do downlink: 06000000 → Desativa o modo de interrupção.
- Exemplo 2: Carga útil de downlink: 06000003 → Define o modo de interrupção para disparo de borda ascendente.

7.3.3. Definir duração da saída de energia

Controle a duração da saída 3V3, 5 V ou 12 V. Antes de cada amostragem, o dispositivo irá:

1. Primeiro habilite a saída de energia para o sensor externo.
2. Mantenha-o ligado de acordo com a duração, leia o valor do sensor e construa a carga útil do uplink.
3. Final, feche a saída de energia.

Comando AT: AT+3V3T

Comando	Função	Resposta
AT+3V3T=?	Mostrar tempo de abertura 3V3.	0 OK
AT+3V3T=0	Fonte de alimentação 3V3 normalmente aberta.	OK default setting
AT+3V3T=1000	Fecha após um atraso de 1000 milissegundos.	OK
AT+3V3T=65535	Fonte de alimentação 3V3 normalmente fechada.	OK

Comando AT: AT+5VT

Comando	Função	Resposta
AT+5VT=?	Mostrar tempo de abertura 5 V.	0 OK
AT+5VT=0	Fonte de alimentação 5 V normalmente aberta.	OK default setting
AT+5VT=1000	Fecha após um atraso de 1000 milissegundos.	OK
AT+5VT=65535	Fonte de alimentação 5 V normalmente fechada.	OK

Comando AT: AT+12VT

Comando	Função	Resposta
AT+12VT=?	Mostrar tempo de abertura 12 V.	0 OK
AT+12VT=0	Fonte de alimentação 12 V normalmente aberta.	OK default setting
AT+12VT=500	Fecha após um atraso de 500 milissegundos.	OK

Comando de downlink: 0x07

Formato: Código de Comando (0x07) seguido de 3 bytes.

O primeiro byte é a potência, o segundo e o terceiro bytes são a hora de ligar.

- Exemplo 1: Carga útil do downlink: 070101F4 → AT+3V3T=500
- Exemplo 2: Carga útil do downlink: 0701FFFF → AT+3V3T=65535
- Exemplo 3: Carga útil do downlink: 070203E8 → AT+5VT=1000
- Exemplo 4: Carga útil do downlink: 07020000 → AT+5VT=0
- Exemplo 5: Carga útil do downlink: 070301F4 → AT+12VT=500
- Exemplo 6: Carga útil do downlink: 07030000 → AT+12VT=0

7.3.4. Definir o modelo de sonda

Os usuários precisam configurar este parâmetro de acordo com o tipo de sonda externa. Desta forma, o servidor pode decodificar de acordo com este valor e converter o valor atual emitido pelo sensor em profundidade de água ou valor de pressão.

Comando AT: AT +PROBE

AT+PROBE=aabb

- Quando **aa = 00**, é o modo de profundidade da água e a corrente é convertida no valor da profundidade da água.
- Ao ter **bb**, a sonda está a uma profundidade de vários metros.
- Quando **aa=01**, é o modo pressão, que converte a corrente em valor de pressão.
- **bb** representa que tipo de sensor de pressão é.

(A->01,B->02,C->03,D->04,E->05,F->06,G->07,H->08,I->09,J->0A ,K->0B,L->0C)

Comando	Função	Resposta
AT +PROBE =?	Obter ou definir o modelo da sonda.	0 OK
AT +PROBE =0003	Defina o modo do sensor de profundidade da água, tipo 3 m.	OK
AT +PROBE =000A	Defina o modo do sensor de profundidade da água, tipo 10 m.	OK
AT +PROBE =0101	Defina o modo dos transmissores de pressão, primeiro tipo (A).	OK
AT +PROBE =0000	Estado inicial, sem configurações.	OK

Comando de downlink: 0x08

Formato: Código de Comando (0x08) seguido de 2 bytes.

- Exemplo 1: Carga útil do downlink: 080003 → AT+PROBE=0003
- Exemplo 2: Carga útil do downlink: 080101 → AT+PROBE=0101

7.3.5. Várias coleções de VDC em um uplink

Adicionado comando AT+STDC para coletar a tensão de VDC_INPUT várias vezes e carregá-la de uma vez.

Comando AT: AT +STDC

AT+STDC=aa,bb,bb

- **aa**:
- **0**: significa desabilitar esta função e usar TDC para enviar pacotes.
- **1**: significa habilitar esta função, usar o método de múltiplas aquisições para enviar pacotes.
- **bb**: Cada intervalo(s) de coleta, o valor é 1–65535.
- **cc**: o número de vezes de coleta, o valor é 1–120.

Comando	Função	Resposta
AT+STDC=?	Obtenha o modo de múltiplas aquisições e um uplink.	1,10,18 OK
AT+STDC=1,10,18	Defina o modo de múltiplas aquisições e um uplink, colete uma vez a cada 10 segundos e relate após 18 vezes.	Atenção:Entre em vigor após ATZ OK
AT+STDC=0, 0,0	Use o intervalo TDC para enviar pacotes (padrão).	Atenção:Entre em vigor após ATZ OK

Comando de downlink: 0xAE

Formato: Código de Comando (0x08) seguido de 5 bytes.

- Exemplo 1: Carga útil do downlink: AE 01 02 58 12 → AT+STDC=1,600,18

8. Perguntas frequentes (FAQ)

8.1. Como usar o DTN-200 com outro líquido que não seja água?

Calculado de acordo com a razão entre a densidade do líquido medido e a densidade da água, e adicione sua proporção na decodificação

Exemplo: Use gasolina com densidade de 0,70g/cm³.

Somando a esta parte da decodificação, dividir por 0,7 e colocar um parêntese em torno da equação.

```
if(decode.Probe_mod===0x00)
{
  if(decode.IDC_input_mA<=4.0)
    decode.Water_deep_cm= 0;
  else
    decode.Water_deep_cm= parseFloat(((decode.IDC_input_mA-4.0)*(bytes[3]*100/16)).toFixed(3));
}
```

Alterar para:

```
if(decode.Probe_mod===0x00)
{
  if(decode.IDC_input_mA<=4.0)
    decode.Water_deep_cm= 0;
  else
    decode.Water_deep_cm= parseFloat(%style="color:red"%(((decode.IDC_input_mA-4.0)*(bytes[3]*100/16)/0.7)).toFixed(3));
}
```

9. 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