



## Sumário

VISÃO GERAL.....	4
HARDWARE .....	5
A. Módulo BLE1010 .....	5
B. Módulo BLE1010 5 pinos .....	6
MODOS DE OPERAÇÃO .....	7
CONFIGURAÇÃO DE FÁBRICA PARA O MÓDULO BLE .....	8
FORMATO DO COMANDO AT .....	8
EXEMPLOS DE COMUNICAÇÃO .....	9
A. Ligação / Configuração com conversor USB-TTL.....	9
B. Ligação / Configuração com Arduino .....	11
EXEMPLOS DE CONEXÃO BLE.....	13
A. Conexão entre 2 módulos BLE Soft.....	13
B. Conexão entre smartphone e módulo BLE Soft.....	15
COMANDOS AT - GERAIS.....	17
1. AT - Comando Teste .....	17
2. AT+ADDR - Perguntar endereço do módulo .....	17
3. AT+BATC - Perguntar/Determinar o uso do monitor de bateria .....	17
4. AT+BATT – Perguntar/Determinar o byte de informação de bateria no <i>advertising data</i> .....	18
5. AT+BATT? - Perguntar o nível de bateria.....	18
6. AT+IMME - Perguntar/Determinar o tipo de trabalho do módulo.....	18
7. AT+MODE - Perguntar/Determinar o modo de operação do módulo.....	18
8. AT+NAME - Perguntar/Determinar o nome do módulo .....	19
9. AT+RENEW - Restaurar todas configurações de fábrica .....	20
10. AT+RESET - Reiniciar módulo .....	20
11. AT+ROLE - Perguntar/Determinar a função/papel do módulo.....	20
12. AT+SLEEP - Colocar módulo no modo dormente ( <i>sleep mode</i> ) .....	20
13. AT+START - Trabalhar imediatamente, trocar para estado de auto trabalho .....	20
14. AT+TEMP - Perguntar a temperatura do circuito integrado.....	21
15. AT+TMPC – Mostrar temperatura no <i>advertising data</i> .....	21
16. AT+VERS - Perguntar a versão de firmware do módulo .....	21
17. AT+HELP - Ajuda do sistema .....	21
COMANDOS AT – CONEXÃO UART .....	22
18. AT+BAUD - Perguntar/Determinar o <i>baud rate</i> .....	22

19.	AT+BUFF - Perguntar/Determinar o aviso automático de Buffer de envio cheio.....	22
20.	AT+PARI - Perguntar/Determinar o bit de paridade .....	22
21.	AT+STOP – Perguntar/Determinar o stop bit da UART.....	23
22.	AT+UART - Perguntar/Determinar o uso da UART para acordar o módulo.....	23
23.	AT+DELI - Perguntar/Determinar o delimitador de campo para resposta .....	23
COMANDOS AT – ENTRADAS E SAÍDAS.....		25
24.	AT+ADC - Ler tensões nas entradas analógicas .....	25
25.	AT+BEFC - Perguntar/Determinar o auto estado dos pinos de saída (pré conexão BLE) .....	25
26.	AT+AFTC - Perguntar/Determinar o auto estado dos pinos de saída (pós conexão BLE).....	26
27.	AT+COL - Perguntar o estado dos pinos PIO12 .. PIO3 .....	26
28.	AT+CYC - Perguntar/Determinar a taxa de aquisição do PIO12 .. PIO3.....	27
29.	AT+PIO - Perguntar/Determinar estado dos pinos PIO12 .. PIO3.....	27
30.	AT+STATUS - Perguntar/Determinar um pino para status de conexão BLE .....	28
COMANDOS AT – CONEXÃO BLE.....		29
31.	AT+ADVI - Perguntar/Determinar o intervalo de <i>advertising</i> (anúncio).....	29
32.	AT+ADTY - Perguntar/Determinar o tipo de <i>advertising</i> (anúncio).....	30
33.	AT+ALLO - Perguntar/Determinar o uso da lista de endereços permitidos ( <i>whitelist</i> ) .....	30
34.	AT+AD - Perguntar/Determinar os endereços permitidos da <i>whitelist</i> .....	30
35.	AT+COMI - Perguntar/Determinar o <i>Minimum link layer connection interval</i> .....	31
36.	AT+COMA - Perguntar/Determinar o <i>Maximum link layer connection interval</i> .....	31
37.	AT+COLA - Perguntar/Determinar o <i>connection slave latency</i> .....	32
38.	AT+COSU - Perguntar/Determinar o <i>connection supervision timeout</i> .....	32
39.	AT+COUP - Perguntar/Determinar o uso da atualização de parâmetros de conexão.....	32
40.	AT+CLEAR - Limpar endereço do último dispositivo conectado .....	32
41.	AT+CONNL - Tentar reconectar no último dispositivo conectado.....	33
42.	AT+CON - Tentar conectar em um endereço.....	33
43.	AT+CONN - Tentar conectar à um dispositivo descoberto .....	34
44.	AT+CRYP – Habilitar / Desabilitar encriptação.....	35
45.	AT+DEVI – Mostrar o MAC Address dos últimos dispositivos conectados .....	35
46.	AT+DISC - Iniciar uma varredura de busca ( <i>discovery scan</i> ) .....	36
47.	AT+DISA - Iniciar <i>discovery scan</i> com informação completa dos dispositivos.....	37
48.	AT+DROP - Desconectar / derrubar conexão BLE.....	38
49.	AT+ERASE – Remover informação de <i>bonding</i> (ligação).....	38
50.	AT+FILT – Perguntar/Determinar o filtro para o <i>discovery scan</i> .....	38
51.	AT+NOTI - Perguntar/Determinar a informação de notificação de conexão .....	38
52.	AT+NOTP - Perguntar/Determinar o modo de notificação de conexão .....	38

53.	AT+PIN - Perguntar/Determinar o código PIN .....	39
54.	AT+POWE - Perguntar/Determinar a potência irradiada do módulo .....	39
55.	AT+PWRM - Perguntar/Determinar o uso do <i>auto sleep</i> .....	39
56.	AT+RSSI - Perguntar o <i>RSSI</i> .....	40
57.	AT+RADD - Perguntar o endereço do último/atual dispositivo conectado .....	40
58.	AT+SAVE - Perguntar/Determinar se o módulo salva o último endereço conectado .....	40
59.	AT+SCAN - Perguntar/Determinar o tempo de busca/ <i>discovery</i> .....	41
60.	AT+SHOW - Perguntar/Determinar as informações exibidas no <i>Discovery</i> .....	41
61.	AT+TCON - Perguntar/Determinar o tempo limite para reconexão no dispositivo remoto .....	41
62.	AT+TYPE - Perguntar/Determinar se é necessária senha para conexão.....	42
HISTÓRICO DE REVISÕES.....		42

## VISÃO GERAL

O módulo Soft BLE 5.2, também conhecido como *Bluetooth Low Energy*<sup>®</sup> / *Bluetooth Smart*, é homologado pela ANATEL, usa o SoC da família EFR32BG22 da Silicon Labs, e nesta versão, é possível configurar diversos parâmetros, modos de operação, alterar a função/papel entre *master/slave* (central/periférico), ler e escrever em IOs, através de *comandos AT* pré-definidos, via UART. Cada um desses comandos será explicado neste manual.

Exemplos:

---

*Conexão entre smartphone e módulo BLE Soft*

---



---

*Conexão entre 2 módulos BLE Soft*

---

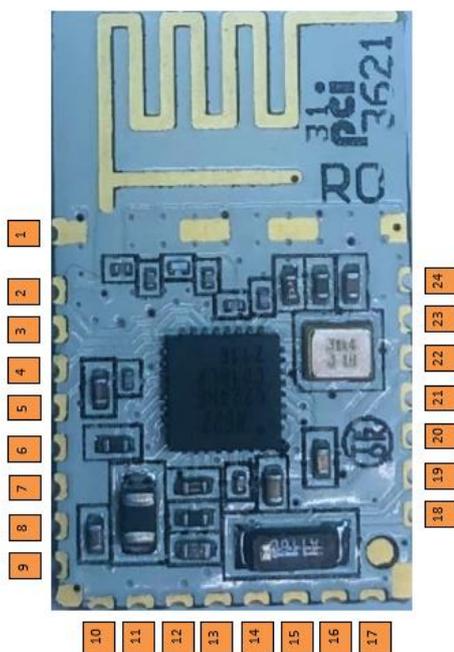


## HARDWARE

### A. Módulo BLE1010

Basicamente para estabelecer comunicação pela UART do módulo, ligar os pinos:

Pino	Função
1 ou 21 ou 23	GND
5	UART TX
6	UART RX
17 ou 22	VBAT (1,8V à 3,6V)
24	WAKE, manter em pull-up (ex: 10kΩ ligado entre WAKE e VBAT). Para acordar o módulo do modo dormente ( <i>sleep mode</i> ), aplicar GND.



PINO	SINAL	Descrição
1	GND	Ground
2	AIO2	Entrada Analógica
3	AIO1	Entrada Analógica
4	AIO0	Entrada Analógica
5	PIO0	UART TX
6	PIO1	UART RX
7	PIO3	IO programável
8	PIO4	IO programável
9	PIO5	IO programável
10	PIO6	IO programável
11	PIO7	IO programável
12	PIO12	IO programável
13	PIO8	IO programável
14	PIO9	IO programável
15	PIO10	IO programável
16	PIO11	IO programável
17	VBAT (2)	Derivação do pino 22 VBAT
18	I <sup>2</sup> C DIO	-uso futuro-
19	I <sup>2</sup> C CLK	-uso futuro-
20	RST	-gravação/debug-
21	GND	Ground
22	VBAT	Tensão de alimentação
23	GND	Ground
24	WAKE	Entrada Wake up

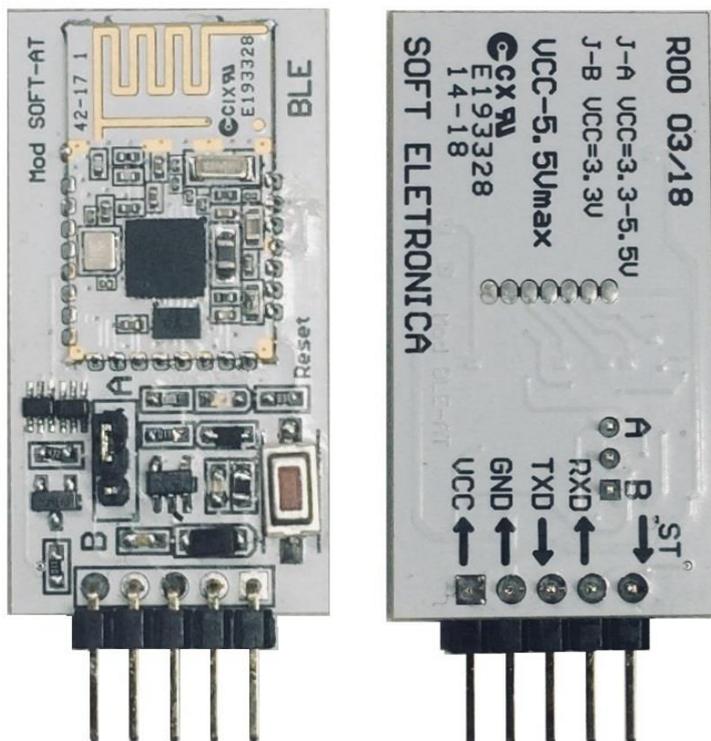
**Importante: os níveis de tensão na linha RX/TX devem ser compatíveis com os níveis do módulo:**

	Mínimo	Máximo
Tensão nos pinos UART / PIOs	-0,3 V	VBAT + 0,3 V

Para demais características de hardware e outras informações, verificar o manual “BLE 5.2 Hardware”.

## B. Módulo BLE1010 5 pinos

A versão BLE1010 5 pinos facilita a conexão do produto em *protoboards*, além de possui tecla *Reset*, possibilidade de trabalhar com 3,3V ou 5V e LED/pino que indicam status da conexão BLE.



Pino	Função
1	Vcc (ver <i>Jumper</i> )
2	GND
3	UART TX
4	UART RX
5	Status da conexão BLE

LED ( <i>Slave</i> )	Status
Aceso por 1s	Alimentado
Piscando a cada 2s	<i>Advertising</i>
Apagado	Conectado

### Jumper

- Posição A: Configura para utilizar Vcc e níveis de RX/TX em 5,0V.  
(Nesta posição não é necessário divisor resistivo para o pino RX)
- Posição B: Configura para utilizar Vcc e níveis de RX/TX em 3,3V.  
(Nesta posição é obrigatório o divisor resistivo para o pino RX)

### Tecla Reset

- Ao pressionar por 1 à 5s e o módulo reinicia (AT+RESET).
- Ao pressionar por 5 à 9s e o módulo restaura as configurações de fábrica (AT+RENEW).

### Pino Status

- Ao estabelecer conexão BLE: sinal GND.
- Quando desconectado: coletor aberto.

**Observação:** nessa versão os pinos 15 (PIO10) é utilizado para tecla *reset* / LED e o pino 16 (PIO11) para a saída *Status*. Logo, os comandos que envolvem essas entradas/saídas (AT+BEFC, AT+AFTC, AT+COL, AT+PIO) desconsideram o PIO10 e PIO11. Nome padrão de dispositivo nesta versão: Soft ATm.

## MODOS DE OPERAÇÃO

Em qualquer dos modos de operação (configuráveis pelo comando AT+MODE), antes que este módulo estabeleça a conexão *Bluetooth* com o dispositivo remoto, é possível configurar os parâmetros do módulo via comandos AT pela UART. Após estabelecida a conexão *Bluetooth* existem algumas diferenças:

### **AT+MODE0 - Modo de transmissão de dados:**

- Enviar e receber dados *Bluetooth* pela UART
- Não aceita comandos AT, exceto o comando AT+DROP, para encerrar conexão BLE

### **AT+MODE1 - Modo de aquisição:**

- Enviar e receber dados *Bluetooth* pela UART
- Permite comandos AT vindos do dispositivo remoto
- Permite que o dispositivo remoto controle as saídas PIO3 e PIO4 via comandos AT
- Permite que o dispositivo remoto leia o estado das entradas PIO5..PIO12 via comandos AT
- Responde automaticamente para o dispositivo remoto quando há alteração de estado nas entradas PIO5..PIO12 (ver seção COMANDOS AT - ENTRADAS E SAÍDAS)

### **AT+MODE2 - Modo controle remoto (padrão de fábrica):**

- Enviar e receber dados *Bluetooth* pela UART
- Permite comandos AT vindos do dispositivo remoto
- Permite que o dispositivo remoto controle as saídas PIO5..PIO12 via comandos AT
- Permite que o dispositivo remoto leia o estado das entradas PIO3 e PIO4 via comandos AT

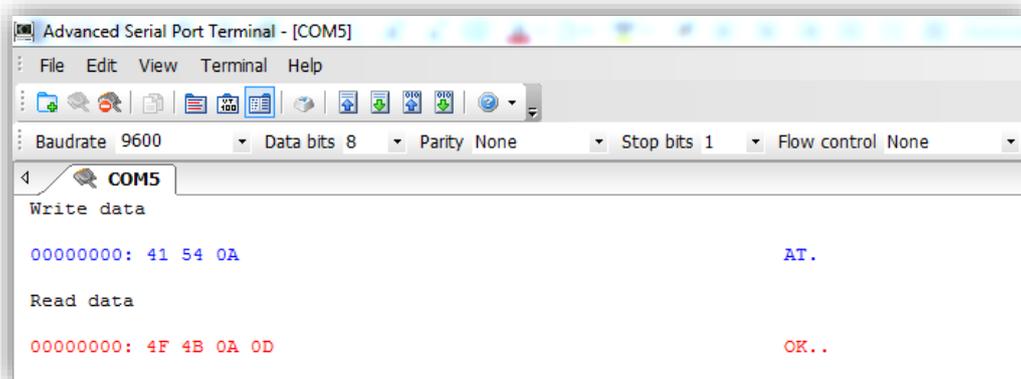
## CONFIGURAÇÃO DE FÁBRICA PARA O MÓDULO BLE

- Nome: Soft AT
- 9600 *baud*, sem paridade, 8 bits de dados, 1 bit de parada
- UUID Serviço: 0000FFE0-0000-1000-8000-00805F9B34FB
- UUID Característica: 0000FFE1-0000-1000-8000-00805F9B34FB
- Papel do dispositivo: *slave*
- Modo de operação: MODE2 –túnel de dados e aceita comandos AT com BLE conectado.
- Código PIN desabilitado (padrão: 000000)

## FORMATO DO COMANDO AT

Letras maiúsculas “AT”, formato *string* (ASCII), finalizado com o delimitador *carriage return* (“CR” -> 0x0D) ou *line feed* (“LF” -> 0x0A). Importante: não usar *line feed + carriage return*.

Exemplo: Ao enviar o comando “AT” para o módulo BLE, desconectado, esse responde com “OK”.



```
Advanced Serial Port Terminal - [COM5]
File Edit View Terminal Help
Baudrate 9600 Data bits 8 Parity None Stop bits 1 Flow control None
COM5
Write data
00000000: 41 54 0A AT.
Read data
00000000: 4F 4B 0A 0D OK..
```

O formato da resposta via UART, por padrão, retorna com *line feed + carriage return* no final (0x0A 0x0D) e isto pode ser configurado através do comando “AT+DELI”. Outro exemplo:

```
Write data
00000000: 41 54 2B 4E 41 4D 45 3F | 0A AT+NAME?.
Read data
00000000: 4F 4B 2B 47 65 74 3A 53 | 6F 66 74 20 41 54 0A 0D OK+Get:Soft AT..
```

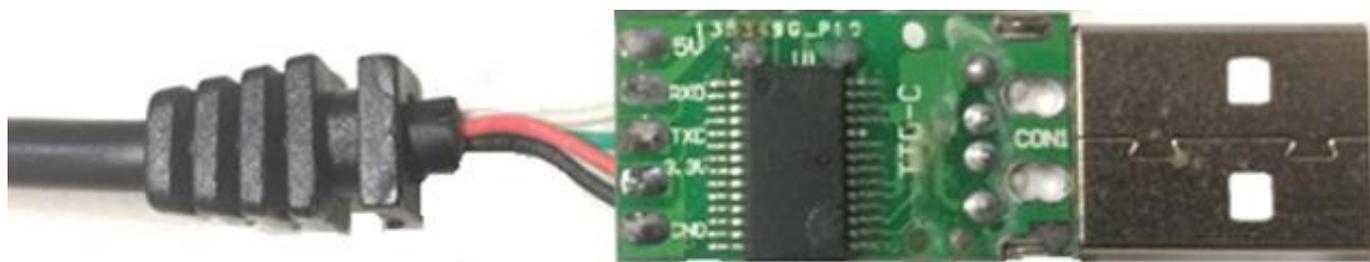
## EXEMPLOS DE COMUNICAÇÃO

### A. Ligação / Configuração com conversor USB-TTL

- Neste exemplo vamos comandar o módulo BLE através de um software terminal em um computador:



- Alimentar o módulo BLE com 3,3V, neste cabo encontrado no mercado (modelo PL-2303HX) é possível dessoldar o fio vermelho do pad 5V e soldá-lo no 3.3V:



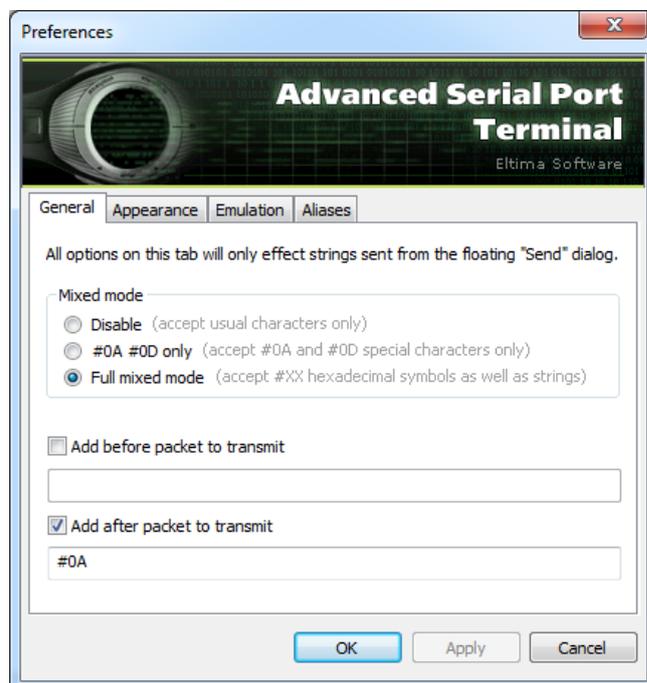
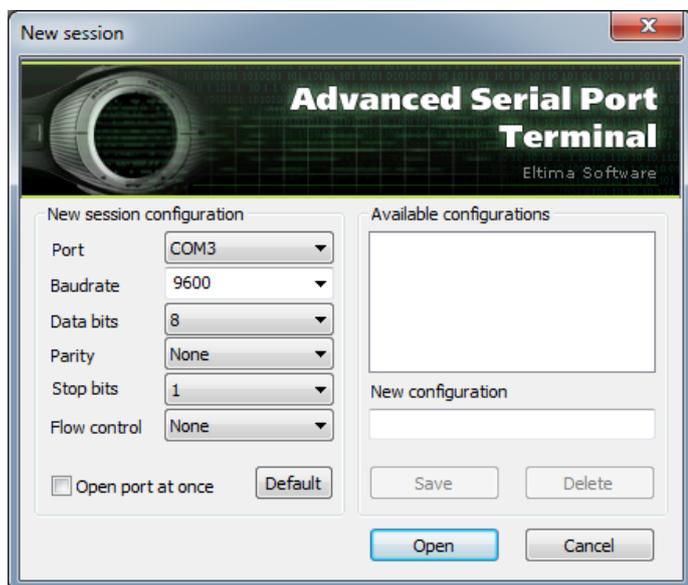
- Ligar os pinos citados na seção HARDWARE deste manual:

Pino Módulo	Função	Observação
1 ou 21 ou 23	GND	Ligar ao fio preto GND do conversor USB-TTL
5	UART TX	Ligar ao fio branco RXD do conversor USB-TTL
6	UART RX	Ligar ao fio verde TXD do conversor USB-TTL, deve-se ligar um divisor resistivo para baixar o nível de 5V de TX do conversor para 3,3V.
17 ou 22	VBAT (3,3V)	Ligar fio vermelho 3.3V do conversor USB-TTL. (Abrir conversor USB-TTL dessoldar o fio vermelho do 5V e soldar no 3.3V).
24	WAKE	Manter em pull-up - Ligar um resistor 10kΩ entre WAKE pino 24 e VBAT pino 17. Para acordar o módulo do modo dormente ( <i>sleep mode</i> ), aplicar um pulso GND.

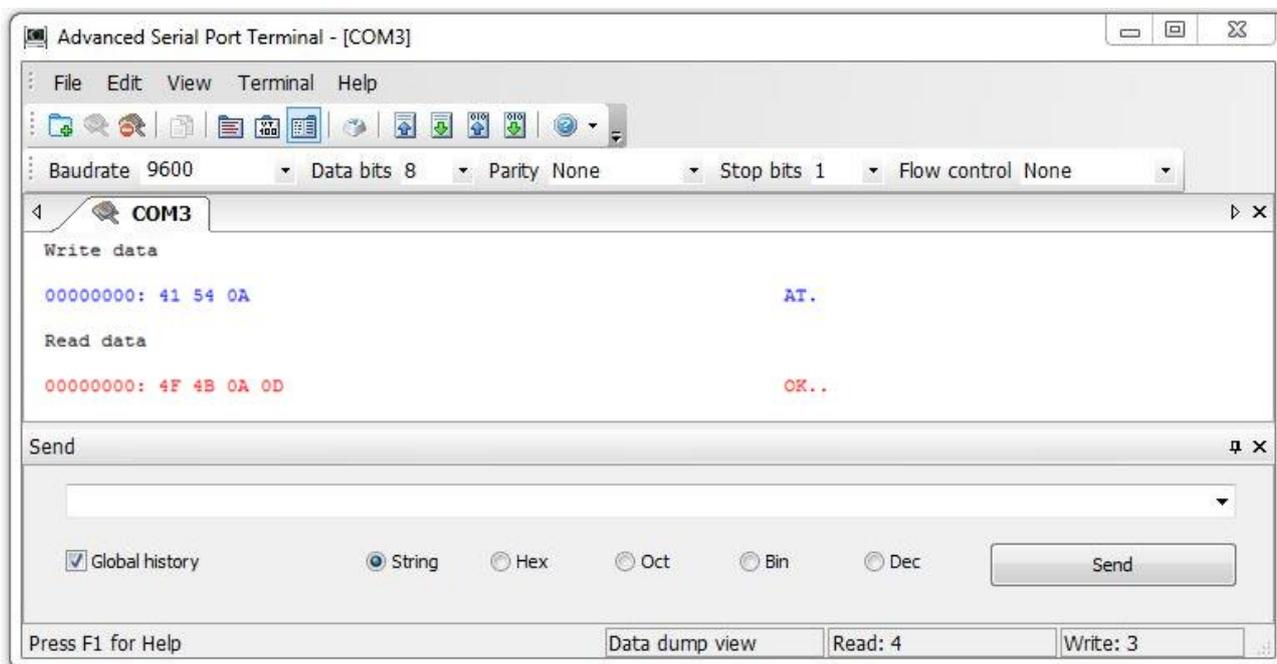
- Instalar o driver do cabo USB-TTL e conectar o cabo no computador
- Abrir um software terminal e configurá-lo, neste exemplo: *Advanced Serial Port Terminal*:

Escolher o *Port* em que o cabo está conectado,  
*Baudrate* = 9600, *Data bits* = 8, *Parity* = None, *Stop bits* = 1, e clicar em *Open*:

Configurar para enviar 0x0A (*line feed*) no final do comando

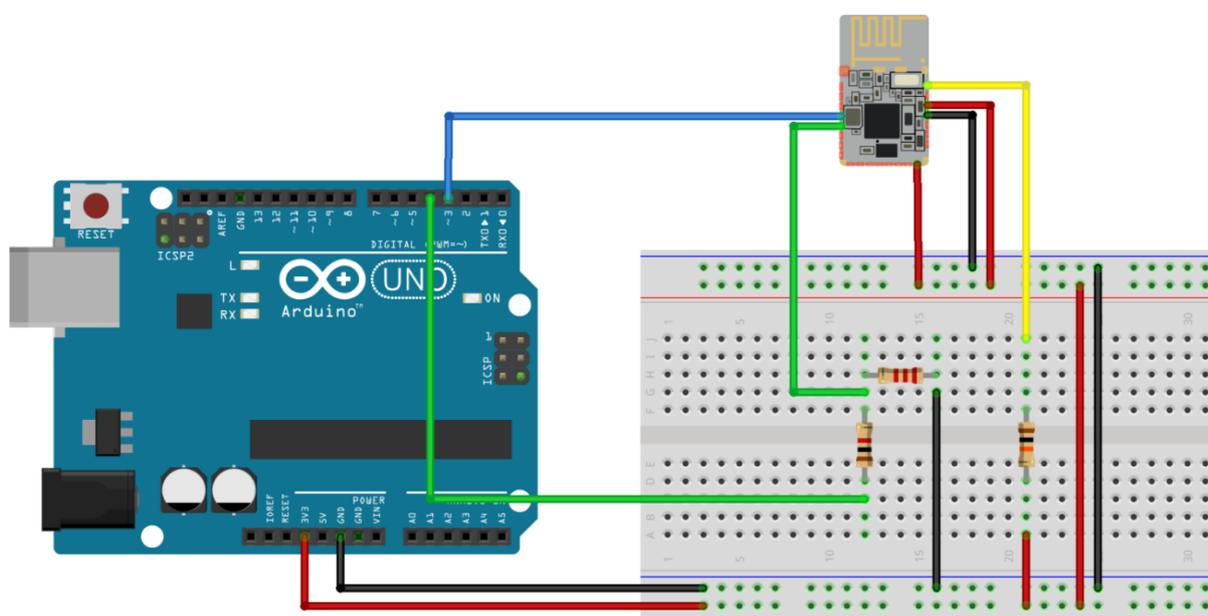
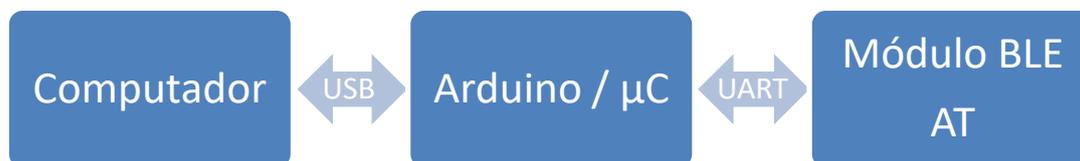


- Enviar a String "AT", e o módulo responderá com "OK" (+line feed +carriage return, 0x0A 0x0D, obs: este delimitador da resposta pode ser alterado com o comando AT+DELI)



## B. Ligação / Configuração com Arduino

- Um microcontrolador também pode ser ligado na porta serial do módulo para enviar os comandos AT, neste exemplo usaremos o Arduino Uno:



- Ligar os pinos citados na seção HARDWARE deste manual:

Pino Módulo	Função Módulo BLE	Observação
1 ou 21 ou 23	GND	Ligar ao GND do Arduino
5	UART TX	Ligar ao pino 3 do Arduino
6	UART RX	Ligar ao pino 4 do Arduino através de um divisor resistivo para baixar o nível de 5V de TX do Arduino para 3,3V.
17 ou 22	VBAT	Ligar ao 3V3 do Arduino.

- Utilizar o código no Arduino Uno:

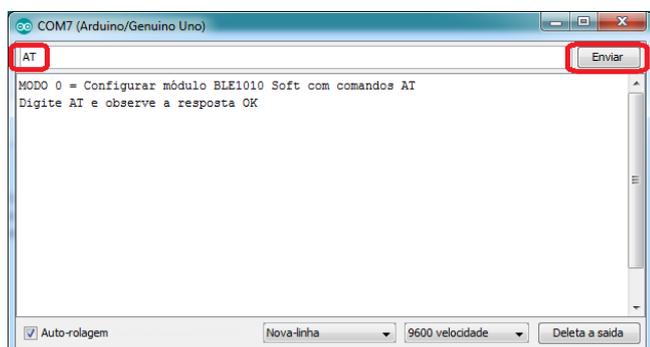
```
//Configurar módulo BLE com comandos AT
//Alimenta dados do BLE para a serial do Arduino e vice versa
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial BLE_serial = SoftwareSerial(3,4);           //rxPin = 3 , txPin = 4

void setup()
{
  Serial.begin(9600);                                     // Monitor Serial Arduino
  BLE_serial.begin(9600);                                 // Terminal BLE
  Serial.println("Configurar módulo BLE1010 Soft com comandos AT");
  Serial.println("Digite AT e observe a resposta OK\n");
}

void loop()
{
  // Alimenta dados do BLE para o Monitor Serial do Arduino
  if (BLE_serial.available())
  {
    Serial.write(BLE_serial.read());
  }
  // Alimenta dados do Monitor Serial do Arduino para o BLE
  if (Serial.available())
  {
    BLE_serial.write(Serial.read());
  }
}
```

- Carregar o código no Arduino e clicar em Monitor Serial
- Configurar o Monitor Serial para enviar “Nova linha” após o comando
- Digitar “AT” e enviar

- O módulo responderá com “OK”.



- Pronto, um comando AT já foi executado e os demais comandos AT podem ser executados

## EXEMPLOS DE CONEXÃO BLE

### A. Conexão entre 2 módulos BLE Soft



- Proceder com alguma das ligações / configurações da seção EXEMPLOS DE COMUNICAÇÃO

- Configurar o módulo “A” para:
  - modo 1,
  - papel “*slave*”,
  - executar um *reset* (obrigatório após o comando AT+ROLE) e perguntar o *MAC Address* dele.

Módulo “A”: <i>Slave</i>
AT+MODE1
OK+Set:1
AT+ROLE0
OK+Set:0
AT+RESET
OK+RESET
AT+ADDR?
OK+ADDR:00025B00B951

Os comandos em azul são os enviados do terminal para o módulo e em vermelho a resposta do módulo para o terminal:

- Configurar o módulo “B” para:
  - modo 1,
  - papel “*master*”,
  - executar um *reset* (obrigatório após o comando AT+ROLE), observar que logo após o reset já é executado um *discovery scan* pelo “*master*”, conectar ao endereço do “*slave*”.

Módulo “B”: <i>Master</i>
AT+MODE1
OK+Set:1
AT+ROLE1
OK+Set:1
AT+RESET
OK+RESET
OK+DISCS
OK+DIS:0:00025B00B951
OK+DIS:1:2BBF48525EF7
OK+DISCE
AT+CON00025B00B951
OK+CONNA

Os comandos em azul são os enviados do terminal para o módulo e em vermelho a resposta do módulo para o terminal:

- A partir deste momento os módulos apresentam o comportamento de conexão BLE estabelecida.

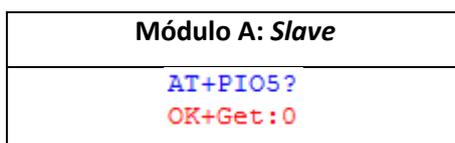
- Enviar "TESTE" pelo módulo A, chegará no módulo B por BLE, e o módulo B devolverá a informação para UART/terminal.



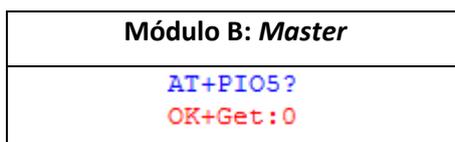
- Enviar "TESTE" pelo módulo B, chegará no módulo A por BLE, e o módulo A devolverá a informação para UART/terminal.



- Como estamos com 2 módulos BLE, ambos em modo 1, conectados entre si, ao enviar um comando AT pelo módulo A, este será executado no módulo B e vice-versa (quando aplicável).
- Enviar AT+PIO5? a partir do módulo A e será retornado estado do pino PIO5 do módulo B



- Enviar AT+PIO5? a partir do módulo B e será retornado estado do pino PIO5 do módulo A



## B. Conexão entre smartphone e módulo BLE Soft



- Proceder com alguma das ligações / configurações da seção EXEMPLOS DE COMUNICAÇÃO, neste exemplo utilizamos o terminal no computador, porém poderia utilizar um Arduino ou micro controlador.

- Executar os comandos ao lado (os comandos em azul são os enviados do terminal para o módulo e em vermelho a resposta do módulo para o terminal):

Obs.: Neste modo de conexão, os dados enviados do smartphone deverão ser enviados do terminal/app sem os delimitadores (CR ou LF).

```

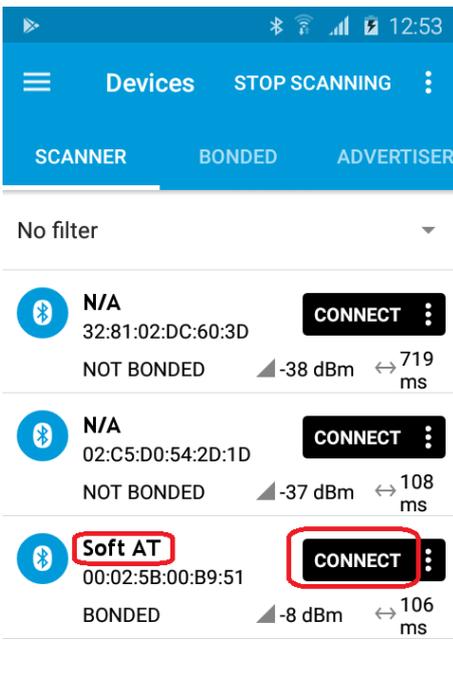
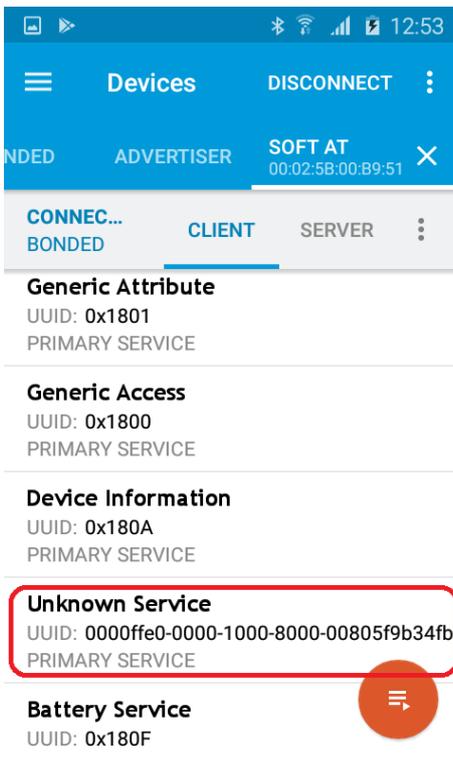
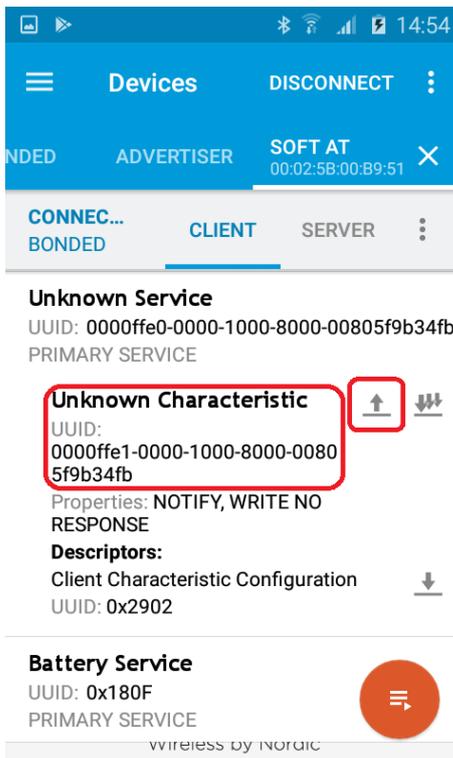
AT+NOTI1
OK+Set:1

AT+MODE1
OK+Set:1

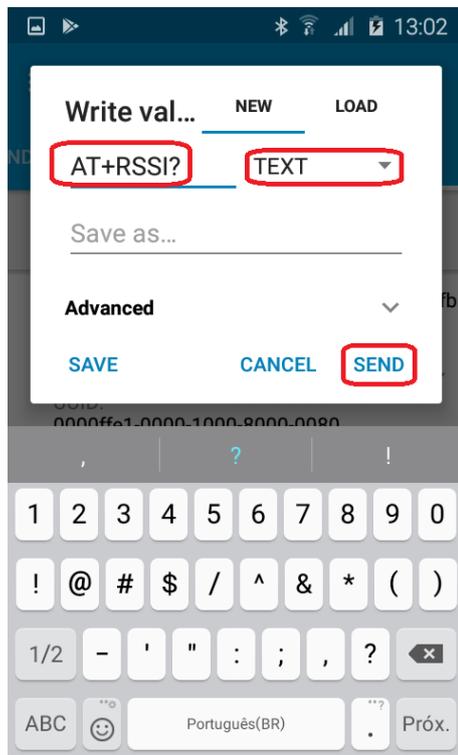
AT+ROLE0
OK+Set:0

AT+RESET
OK+RESET
    
```

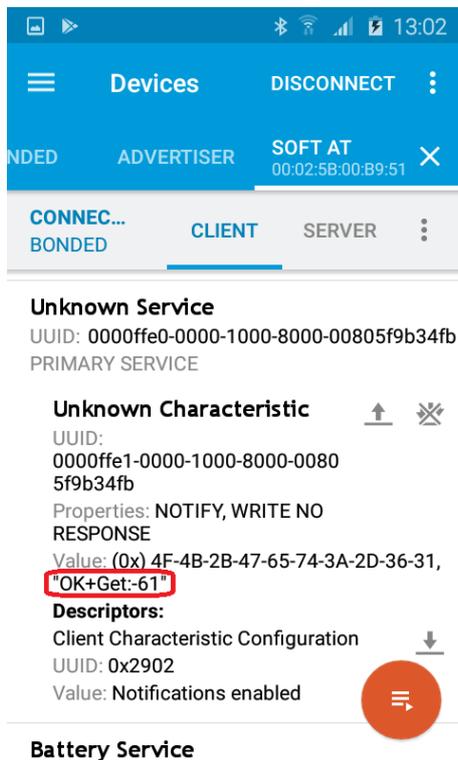
- Utilizar no smartphone algum app para terminal BLE, encontrar o dispositivo “Soft AT” (nome de fábrica) e conectá-lo.

<p>Conectar no dispositivo Soft AT</p>  <p>Será recebido na serial: <b>OK+CONN</b></p>	<p>Acessar serviço que tem o UUID “ffe0”</p> 	<p>Acessar a característica que tem o UUID “ffe1”</p> 
---	---	---

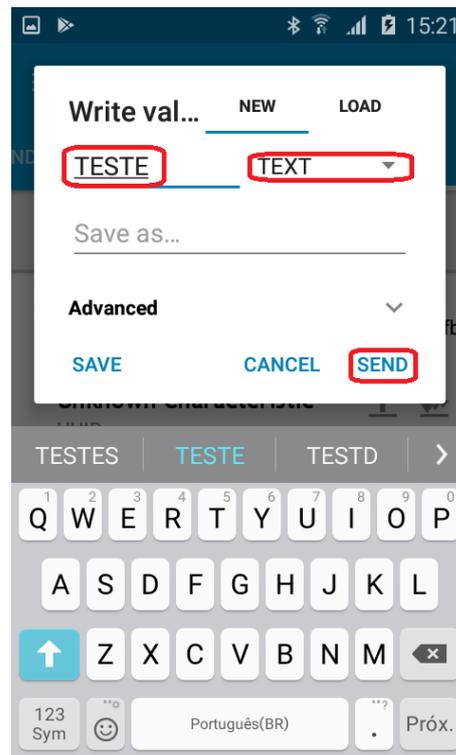
Enviar um texto com comando  
AT para o módulo BLE



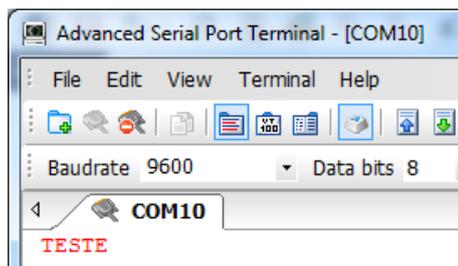
Observar no app a resposta vinda  
do módulo BLE



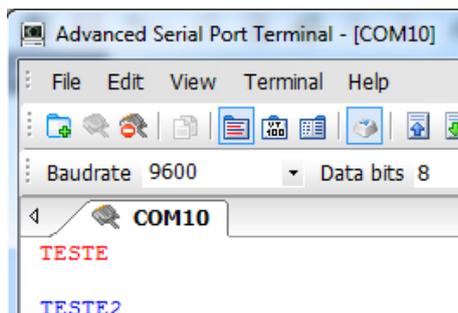
Enviar um texto "TESTE" para o  
módulo BLE



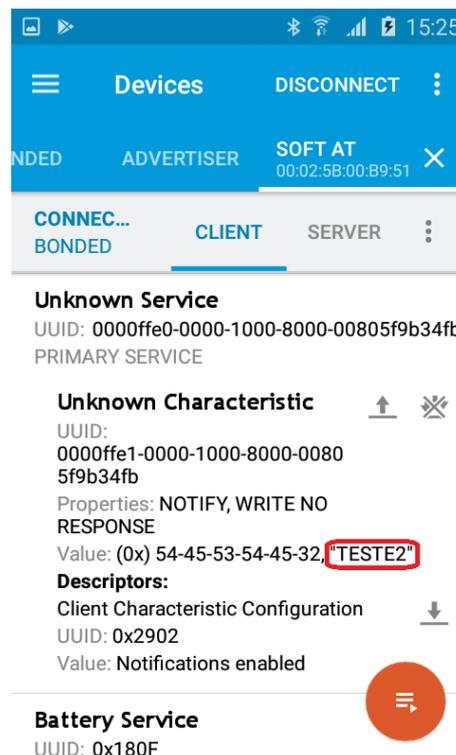
Observar o dado "TESTE"  
recebido no terminal



Enviar o dado "TESTE2" do  
terminal para o BLE



Observar no app o dado  
"TESTE2" do módulo BLE



## COMANDOS AT - GERAIS

### 1. AT - Comando Teste

Envio	Resposta
AT	OK

Se o módulo não estiver conectado a um dispositivo remoto, responderá com "OK" pela UART, caso esteja com conexão BLE estabelecida, o "AT" é enviado ao dispositivo remoto.

### 2. AT+ADDR - Perguntar endereço do módulo

Envio	Resposta
AT+ADDR?	OK+ADDR:[MAC Address]

Exemplo da resposta: OK+ADDR:00025B00B902

### 3. AT+BATC - Perguntar/Determinar o uso do monitor de bateria

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+BATC?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0 .. 1
AT+BATC[P1]	OK+Set:[P1]	0: Desativado (padrão) 1: Ativado

Mostra o nível percentual de bateria, em hexadecimal, no *advertising data*, ao executar esse comando, um RESET será feito automaticamente. Apenas para o papel *slave* (AT+ROLE0), pois só este executa *advertising*.



Este valor vem acompanhado do byte 0xB0 (por padrão, para alterá-los usar a função AT+BATT[P1]), neste exemplo o valor da bateria foi 0x64, ou em decimal: 100%:

A informação de nível de bateria está inclusa no *advertising data*, atualizado uma vez por hora.

4. **AT+BATT – Perguntar/Determinar o byte de informação de bateria no *advertising data***

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+BATT??	OK+Get:[P1]	[P1]: 00 .. FF
AT+BATT[P1]	OK+Set:[P1]	

Valor de [P1] em hexadecimal, valor padrão "B0". Ao executar esse comando, um RESET será feito automaticamente. Apenas para o papel *slave* (AT+ROLE0), pois só este executa *advertising*.

5. **AT+BATT? - Perguntar o nível de bateria**

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+BATT?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0 .. 100

Exemplo da resposta: OK+Get : 100

O valor recebido é em % da carga da bateria, sendo: 1,8V → 0% ; ≥3,0V → 100%

Também é possível ler o nível de bateria do dispositivo remoto, após estabelecer uma conexão entre dois módulos BLE Soft, nos modos 1 ou 2, enviar "AT+BATT?" pelo o lado remoto.

6. **AT+IMME - Perguntar/Determinar o tipo de trabalho do módulo**

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+IMME?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0 .. 1
AT+IMME[P1]	OK+Set:[P1]	0: quando o módulo é alimentado, só responde aos comandos AT após AT+START, AT+CON, AT+CONNL ou AT. 1: quando o módulo é alimentado, começa a funcionar imediatamente (padrão)

Este comando é utilizado somente no papel *master* (AT+ROLE1)

7. **AT+MODE - Perguntar/Determinar o modo de operação do módulo**

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+MODE?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0 .. 2
AT+MODE[P1]	OK+Set:[P1]	0: Modo de transmissão 1: Modo de aquisição de dados + modo 0 2: Modo controle remoto + modo 0 (padrão)

### Modo 0 – modo de transmissão:

Antes de conectar, é possível configurar o módulo via comandos AT pela UART.

Após estabelecer uma conexão, é possível enviar dados ao lado remoto, um para o outro.

### Modo 1 – modo de aquisição:

Antes de conectar, é possível configurar o módulo via comandos AT pela UART.

Após estabelecer uma conexão, é possível enviar dados ao lado remoto, um para o outro.

O lado remoto pode:

- Enviar comandos AT para configurar o módulo
- Coletar o estado das **oito entradas** PIO5-PIO12
- Controlar o estado das **duas saídas** PIO3-PIO4
- Enviar dados pela UART

### Modo 2 – modo controle remoto

Antes de conectar, é possível configurar o módulo via comandos AT pela UART.

Após estabelecer uma conexão, é possível enviar dados ao lado remoto, um para o outro.

O lado remoto pode:

- Enviar comandos AT para configurar o módulo
- Controlar o estado das **oito saídas** PIO5-PIO12
- Coletar o estado das **duas entradas** PIO3-PIO4
- Enviar dados pela UART

## 8. AT+NAME - Perguntar/Determinar o nome do módulo

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+NAME?	OK+Get:[P1]	[P1]: Nome do módulo (até 12 caracteres)
AT+NAME[P1]	OK+Set:[P1]	

Somente para papel *slave* (AT+ROLE0)

Exemplos:

Envio	Resposta
AT+NAME?	OK+Get:Soft AT

Envio	Resposta
AT+NAMETESTE	OK+Set:TESTE

9. **AT+RENEW - Restaurar todas configurações de fábrica**

Envio	Resposta
AT+RENEW	OK+RENEW

10. **AT+RESET - Reiniciar módulo**

Envio	Resposta
AT+RESET	OK+RESET

11. **AT+ROLE - Perguntar/Determinar a função/papel do módulo**

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+ROLE?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0 .. 1
AT+ROLE[P1]	OK+Set:[P1]	0: <i>Slave</i> (padrão) 1: <i>Master</i>

Importante! Obrigatório AT+RESET após alterar para AT+ROLE0 ou AT+ROLE1.

*Slave* executa *advertising*. *Master* executa *discovery scan* e solicita conexão.

12. **AT+SLEEP - Colocar módulo no modo dormiente (*sleep mode*)**

Envio	Resposta
AT+SLEEP	OK+SLEEP*

Funciona somente no papel *slave* (AT+ROLE0), a partir da execução deste comando o módulo entra em *sleep* e só acorda ao receber um pulso GND no pino wake (pino 24, do módulo, que deve estar em pull-up: resistor 10k ligado ao VBAT), ao acordar é recebido OK+WAKE. Para acordar:

Aplicar sinal	Resposta UART
Pino 24 -> GND	OK+WAKE

Observar a função AT+PWRM para *auto sleep*.

13. **AT+START - Trabalhar imediatamente, trocar para estado de auto trabalho**

Envio	Resposta
AT+START	OK+START

Este comando é somente utilizado se AT+IMME1 foi previamente executado

#### 14. AT+TEMP - Perguntar a temperatura do circuito integrado

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+TEMP?	OK+Get:[P1]	[P1]: Temperatura em °C

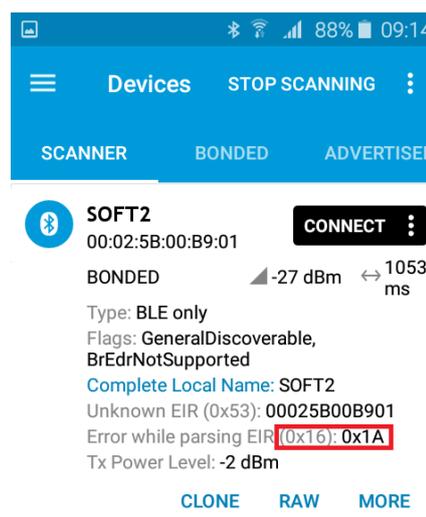
Exemplo:

Envio	Resposta
AT+TEMP?	OK+Get:21

#### 15. AT+TMPC – Mostrar temperatura no advertising data

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+TMPC?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0 .. 1
AT+TMPC[P1]	OK+Set:[P1]	0: Desativado (padrão) 1: Ativado

Mostra a temperatura (°C), em hexadecimal no *advertising data*, apenas para o papel *slave* (AT+ROLE0), pois só este executa *advertising*. Ao executar esse comando, um RESET será feito automaticamente. Este valor vem acompanhado do o byte 0x16, neste exemplo o valor da temperatura foi 0x1A, ou em decimal: 26°C:



#### 16. AT+VERS - Perguntar a versão de firmware do módulo

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+VERS?	Soft AT 5.2 ver.[P1]	[P1]: número da versão (2 caracteres)
AT+VERS?	Soft ATm 5.2 ver.[P1]	para a versão 5 pinos

#### 17. AT+HELP - Ajuda do sistema

Envio	Resposta
AT+HELP?	Informações de ajuda

## COMANDOS AT – CONEXÃO UART

### 18. AT+BAUD - Perguntar/Determinar o *baud rate*

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+BAUD?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0 .. 9
AT+BAUD[P1]	OK+Set:[P1]	0: 2.400 <i>slow</i> 1: 2.400 2: 9.600 (padrão) 3: 19.200 4: 38.400 5: 57.600 6: 115.200 7: 230.400 8: 460.800 9: 921.600

Observação: baud 0 = 2400 é utilizado em combinação com a função AT+UART.

### 19. AT+BUFF - Perguntar/Determinar o aviso automático de Buffer de envio cheio.

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+BUFF?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0, 1.
AT+BUFF[P1]	OK+Set:[P1]	0: Desligado (padrão) 1: Ligado

Quando esta função de “Auto-check” de buffer cheio estiver ativa, o módulo irá retornar a mensagem “BUFF+GET:FULL” pela UART quando o módulo estiver com o buffer de envio cheio (512 bytes).

Não extrapolar o tamanho do buffer, é recomendado enviar no máximo até 512 bytes por vez.

UART: 511 bytes de dados + 1 byte de delimitador

BLE: 512 bytes de dados

### 20. AT+PARI - Perguntar/Determinar o bit de paridade

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+PARI?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0, 1, 2
AT+PARI[P1]	OK+Set:[P1]	0: Nenhum 1: Par (Even) 2: Ímpar (Odd)

## 21. AT+STOP – Perguntar/Determinar o stop bit da UART

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+STOP?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0 .. 1
AT+STOP[P1]	OK+Set:[P1]	0: Um stop bit (padrão) 1: Dois stop bits

## 22. AT+UART - Perguntar/Determinar o uso da UART para acordar o módulo

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+UART?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0 .. 1
AT+UART[P1]	OK+Set:[P1]	0: Desativada 1: Ativada (padrão)

Esta função opera em conjunto com a AT+PWRM, e somente em 2400 bps *slow* (AT+BAUD0), para os demais *baud rates*, é necessário pulso no pino Wake para acordar o módulo. Obs.: Não funciona com AT+SLEEP.

## 23. AT+DELI - Perguntar/Determinar o delimitador de campo para resposta

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+DELI?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0 .. 3
AT+DELI[P1]	OK+Set:[P1]	0: sem delimitador 1: 0x0D ( <i>carriage return</i> ) 2: 0x0A ( <i>line feed</i> ) 3: 0x0A 0x0D ( <i>line feed + carriage return</i> ) (padrão)

Exemplos:

Write data: comando enviado do terminal para o módulo BLE

Read data: resposta enviada do módulo BLE para o terminal (a qual possui o delimitador configurado com o comando AT+DELI).

- Padrão: AT+DELI3 (Read data com 0x0A 0x0D no final):

```

Write data
00000000: 41 54 0A                                     AT.

Read data
00000000: 4F 4B 0A 0D                                   OK..
  
```

- Exemplo sem delimitador:

Envio	Resposta
AT+DELI0	OK+Set:0

```
Write data
00000000: 41 54 0D AT.

Read data
00000000: 4F 4B OK
```

- Exemplo com carriage return 0x0D

Envio	Resposta
AT+DELI1	OK+Set:1

```
Write data
00000000: 41 54 0D AT.

Read data
00000000: 4F 4B 0D OK.
```

- Exemplo com line feed 0x0A

Envio	Resposta
AT+DELI2	OK+Set:2

```
Write data
00000000: 41 54 0D AT.

Read data
00000000: 4F 4B 0A OK.
```

## COMANDOS AT – ENTRADAS E SAÍDAS

### 24. AT+ADC - Ler tensões nas entradas analógicas

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+ADC[P1]?	OK+Get:0mV	[P1] = 0 -> pino 4 (AIO0) [P1] = 1 -> pino 3 (AIO1) [P1] = 2 -> pino 2 (AIO2)

Importante: as entradas analógicas suportam até a tensão de alimentação

### 25. AT+BEFC - Perguntar/Determinar o auto estado dos pinos de saída (pré conexão BLE)

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+BEFC?	OK+Get:[P1]	[P1]: 000 .. 1FF
AT+BEFC[P1]	OK+Set:[P1]	Padrão: 000

As saídas assumirão automaticamente os estados lógicos conforme determinado pelo comando AT+BEFC todas as vezes que o módulo for alimentado, antes de estabelecer conexão BLE com o dispositivo remoto. Após estabelecer conexão BLE os estados lógicos das saídas assumirão automaticamente os estados lógicos conforme determinado pelo comando AT+AFTC.



Exemplo: 3FF == 001111111111, da direita para a esquerda estão os estados de PIO3 .. PIO12.



	-	-	PIO12	PIO11	PIO10	PIO9	PIO8	PIO7	PIO6	PIO5	PIO4	PIO3
<b>1FF</b>	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	3			F				F				

Exemplo, determinar saídas PIO3 .. PIO12 para estarem em nível 1 após ligar alimentação:

Envio	Resposta
AT+BEFC3FF	OK+Set:3FF

Observação: para perguntar o estado dos pinos PIO, utilizar o comando AT+PIO??

Caso este comando seja utilizado no modo de aquisição (AT+MODE1), será utilizada uma máscara que considerará somente os estados para PIO3 e PIO4 (pois neste modo os demais pinos são entradas).

## 26. AT+AFTC - Perguntar/Determinar o auto estado dos pinos de saída (pós conexão BLE)

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+AFTC?	OK+Get:[P1]	[P1]: 000 .. 1FF
AT+AFTC[P1]	OK+Set:[P1]	Padrão: 000

As saídas assumirão automaticamente os estados lógicos conforme determinado pelo comando AT+BEFC todas as vezes que o módulo for alimentado, antes de estabelecer conexão BLE com o dispositivo remoto. Após estabelecer conexão BLE os estados lógicos das saídas assumirão automaticamente os estados lógicos conforme determinado pelo comando AT+AFTC.



Exemplo: 3FF == 001111111111, da direita para a esquerda estão os estados de PIO3 .. PIO12.



	-	-	PIO12	PIO11	PIO10	PIO9	PIO8	PIO7	PIO6	PIO5	PIO4	PIO3
<b>1FF</b>	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	3			F				F				

Exemplo, determinar saídas PIO3 .. PIO12 em nível 1 após conectar:

Envio	Resposta
AT+AFTC3FF	OK+Set:3FF

Quando a conexão Bluetooth for estabelecida, as saídas PIO3 .. PIO12 passarão para nível lógico alto (1).

Observação: para perguntar o estado dos pinos PIO, utilizar o comando AT+PIO??

Caso este comando seja utilizado no modo de aquisição (AT+MODE1), será utilizada uma máscara que considerará somente os estados para PIO3 e PIO4 (pois neste modo os demais pinos são entradas).

## 27. AT+COL - Perguntar o estado dos pinos PIO12 .. PIO3

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+COL??	OK+Col:[P1]	[P1]: 0x000 .. 0x1FF

Exemplo: 1FF == 000111111111:

	-	-	PIO12	PIO11	PIO10	PIO9	PIO8	PIO7	PIO6	PIO5	PIO4	PIO3
<b>1FF</b>	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1			F				F				

Usado somente no modo de aquisição (AT+MODE1).

## 28. AT+CYC - Perguntar/Determinar a taxa de aquisição do PIO12 .. PIO3

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+CYC??	OK+Get:[P1]	[P1]: 00 .. 99
AT+CYC[P1]	OK+Set:[P1]	Valor em segundos Padrão: 10 s

Usado somente no modo de aquisição de dados (AT+MODE1), quando o estado do PIO é alterado, o módulo envia OK+Col:[xx] via UART ou ao lado remoto, com o intervalo do ciclo determinado por esse comando.

## 29. AT+PIO - Perguntar/Determinar estado dos pinos PIO12 .. PIO3

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+PIO[P1]?	OK+Get:[P1][P2]	[P1]: 3 .. C, ?
AT+PIO[P1][P2]	OK+Set:[P1][P2]	Corresponde da PIO3 à PIO12 [P2]: 0, 1, ?, 2 .. 9 Corresponde ao estado do pino 0: nível lógico baixo 1: nível lógico alto ?: perguntar estado 2: PWM 100ms duty cycle 50% (10Hz) 3: PWM 200ms duty cycle 50% (5,0Hz) 4: PWM 300ms duty cycle 50% (3,33Hz) 5: PWM 400ms duty cycle 50% (2,5Hz) 6: PWM 500ms duty cycle 50% (2,0Hz) 7: PWM 600ms duty cycle 50% (1,67Hz) 8: PWM 700ms duty cycle 50% (1,43Hz) 9: PWM 800ms duty cycle 50% (1,25Hz)

Estes valores para os PIOs serão utilizados somente neste momento, na próxima vez em que o módulo for alimentado, este valor não será utilizado.

Exemplos:

Verificar estado do PIO3 (neste caso, nível 0)

Envio	Resposta
AT+PIO3?	OK+Get:0

Determinar estado do PIO3 para nível 1

Envio	Resposta
AT+PIO31	OK+Set:31

Verificar todos PIOs (neste caso, todos em nível 0)

Envio	Resposta
AT+PIO??	OK+Get:0x000

Verificar todos PIOs (neste caso, PIO3 ao PIO6 em nível 1 e demais em nível 0)

Envio	Resposta
AT+PIO??	OK+Get:0x00F

Exemplo: 0x00F == 000000011111:

	-	-	PIO12	PIO11	PIO10	PIO9	PIO8	PIO7	PIO6	PIO5	PIO4	PIO3
<b>1FF</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
	0				0				F			

### 30. AT+STATUS - Perguntar/Determinar um pino para status de conexão BLE

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+STATUS?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0, 3 .. B
AT+STATUS[P1]	OK+Set:[P1]	Padrão: 0

Escolhe um PIO (saída) para ficar em nível lógico alto (3V3) quando a conexão BLE é estabelecida.

Para AT+MODE0, pinos 3 à 11 podem ser configurados

Para AT+MODE1, pinos 3 e 4 podem ser configurados

Para AT+MODE2, pinos 5 à 11 podem ser configurados

## COMANDOS AT – CONEXÃO BLE

### 31. AT+ADVI - Perguntar/Determinar o intervalo de *advertising* (anúncio)

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+ADVI?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0 .. F
AT+ADVI[P1]	OK+Set:[P1]	0: 100 ms (padrão) 1: 152,5 ms 2: 211,25 ms 3: 318,75 ms 4: 417,5 ms 5: 546,25 ms 6: 760 ms 7: 852,5 ms 8: 1022,5 ms 9: 1285 ms A: 2000 ms B: 3000 ms C: 4000ms D: 5000ms E: 6000ms F: 7000ms

Funciona quando configurado como *slave* (AT+ROLE0).

Observação: Para iOS, o máximo recomendado é de 1285ms.

### 32. AT+ADTY - Perguntar/Determinar o tipo de *advertising* (anúncio)

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+ADTY?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0 .. 3
AT+ADTY[P1]	OK+Set:[P1]	0: <i>Advertising</i> , mostra <i>power level</i> no <i>advertising data</i> , conectável (padrão) 1: <i>Advertising</i> somente para o último dispositivo conectado <i>direct advertising</i> . 2: <i>Advertising</i> , mostra <i>power level</i> no <i>advertising data</i> , não conectável. 3: Somente permite <i>advertising</i> , não conectável.

Funciona quando configurado como *slave* (AT+ROLE0).

Após executar este comando, é obrigatório executar AT+RESET.

### 33. AT+ALLO - Perguntar/Determinar o uso da lista de endereços permitidos (*whitelist*)

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+ALLO?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0 .. 1
AT+ALLO[P1]	OK+Set:[P1]	0: Desativada (Padrão) 1: Ativada

A lista de endereços permitidos (*whitelist*) suporta até 7 MAC addresses. Use o comando AT+AD para determiná-los. Funciona quando configurada como papel *master* (AT+ROLE1), também só descobre os endereços da *whitelist* na *discovery scan*.

### 34. AT+AD - Perguntar/Determinar os endereços permitidos da *whitelist*

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+AD[P1]??	OK+Get:[P2]	[P1]: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
AT+AD[P1][P2]	OK+Set:[P2]	[P2]: MAC address

Trabalha quando a *whitelist* está ativada, função AT+ALLO1.

Exemplo:

Envio	Resposta
AT+AD1001122334455	OK+Set:001122334455
AT+AD1??	OK+Get:001122334455

35. *AT+COMI - Perguntar/Determinar o Minimum link layer connection interval*

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+COMI?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0 .. 9
AT+COMI[P1]	OK+Set:[P1]	0: 7,5 ms 1: 10 ms 2: 15 ms 3: 20 ms (padrão) 4: 25 ms 5: 30 ms 6: 35 ms 7: 40 ms 8: 45 ms 9: 3000 ms

Somente para modulo master (AT+ROLE1).

36. *AT+COMA - Perguntar/Determinar o Maximum link layer connection interval*

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+COMA?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0 .. 9
AT+COMA[P1]	OK+Set:[P1]	0: 7,5 ms 1: 10 ms 2: 15 ms 3: 20 ms 4: 25 ms 5: 30 ms 6: 35 ms 7: 40 ms (padrão) 8: 45 ms 9: 3000 ms

Somente para modulo master (AT+ROLE1).

Obs: o valor para COMA deve ser igual ou superior ao valor de COMI.

### 37. AT+COLA - Perguntar/Determinar o *connection slave latency*

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+COLA?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0 .. 4
AT+COLA[P1]	OK+Set:[P1]	Padrão: 0

Somente para modulo master (AT+ROLE1). Multiplica o AT+COMA por este valor quando não está transmitindo dados.

### 38. AT+COSU - Perguntar/Determinar o *connection supervision timeout*

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+COSU?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0 .. 6
AT+COSU[P1]	OK+Set:[P1]	0: 100 ms 1: 1000 ms 2: 2000 ms 3: 3000 ms 4: 4000 ms 5: 5000 ms 6: 6000 ms (padrão)

Somente para modulo master (AT+ROLE1). **NOTA:** COSU deve ser maior ou igual ao dobro do COMA. Considerando ainda o parâmetro COLA, o COSU deve ser maior ou igual à  $(COMA \times (COLA + 1)) \times 2$ .

### 39. AT+COUP - Perguntar/Determinar o uso da atualização de parâmetros de conexão

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+COUP?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0 .. 1
AT+COUP[P1]	OK+Set:[P1]	0: Desativado 1: Ativado (padrão)

Este comando é utilizado somente quando está no papel *slave*, AT+ROLE0, e ao conectar no dispositivo que está com o papel *master*, AT+ROLE1, atualiza os valores atribuídos nos comandos COMI, COMA, COLA, COSU.

### 40. AT+CLEAR - Limpar endereço do último dispositivo conectado

Envio	Resposta
AT+CLEAR	OK+CLEAR

Utilizado somente quando configurado para o papel *master* (AT+ROLE1), somente quando desconectado. O endereço do último dispositivo conectado só é salvo quando a função está ativa (AT+SAVE1), neste caso o módulo com papel *master* tenta reconectar ao último endereço conectado, logo ao ser alimentado, pelo tempo configurado em AT+TCON. Caso essa reconexão não seja desejável, pode-se apagar o último endereço utilizando a função AT+CLEAR, ou então desabilitar a função para salvar endereço (AT+SAVE0). Ao executar o AT+CLEAR, na sequência, é executado um *discovery scan*.

#### 41. AT+CONNL - Tentar reconectar no último dispositivo conectado

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+CONNL	OK+CONN[P1]	[P1]: L, E, F, N L: Conectando E: Erro de conexão F: Falha de conexão N: Sem endereço

Utilizado somente quando configurado para o papel *master* (AT+ROLE1, lembrando que AT+RESET é obrigatório após o ROLE). Deve estar configurado AT+IMME1 previamente.

Se o dispositivo remoto estiver desligado, ou se já estiver conectado a outro dispositivo, será recebido "OK+CONN" após aproximadamente 10s. Já o erro de conexão ocorre quando existe comunicação, porém por algum motivo a conexão não pôde ser estabelecida "OK+CONN".

#### 42. AT+CON - Tentar conectar em um endereço

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+CON[P1]	OK+CONN[P2]	[P1]: MAC Address [P2]: A, E, F A: Conectando E: Erro de conexão F: Falha de conexão

Utilizado somente quando configurado para o papel *master* (AT+ROLE1, lembrando que AT+RESET é obrigatório após o ROLE). Deve estar configurado AT+IMME1 previamente.

Exemplo: Tentando conectar à um dispositivo que possui o MAC address 00:17:EA:09:09:09

Envio	Resposta
AT+CON0017EA090909	OK+CONNA (requisição aceita, conectando) OK+CONNE (caso haja erro de conexão) OK+CONF (caso haja falha de conexão, após 10s) OK+CONN (conectado, se AT+NOTI1 foi configurado)

Se o dispositivo remoto estiver desligado, ou se já estiver conectado a outro dispositivo, será recebido "OK+CONNF" após aproximadamente 10s. Já o erro de conexão ocorre quando existe comunicação, porém por algum motivo a conexão não pôde ser estabelecida "OK+CONNE".

#### 43. AT+CONN - Tentar conectar à um dispositivo descoberto

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+CONN[P1]	OK+CONN[P2]	<b>[P1]: 0 .. D</b> <b>[P2]: E, F, 0 .. D</b> E: Erro de conexão F: Falha de conexão 0 .. D: Índice da lista dos endereços descobertos no <i>Discovery scan</i> .

Módulo deve estar configurado como o papel *master* (AT+ROLE1, lembrando que AT+RESET é obrigatório após o ROLE).

Executar "AT+DISC?" para listar os endereços e executar AT+CONN[P1] sendo P1 o índice da lista, de 0 à D. Use P1 = 0 para conectar no primeiro item da lista, use P1 = 1 para conectar no segundo da lista e assim por diante. Exemplo:

Envio	Resposta
AT+DISC?	OK+DISCS OK+DIS:0:00025B00B927 OK+DIS:0:00025B00B928 OK+DISCE
AT+CONN0	OK+CONNE (caso haja erro de conexão) OK+CONF (caso haja falha de conexão, após 10s) OK+CONN (conectado, se AT+NOTI1 foi configurado) OK+CONN0 (caso a conexão foi efetuada)

Neste exemplo, foi executado o *discovery scan*, foram listados 2 endereços, executado comando para conectar no 0 (primeiro da lista, MAC 0025B00B927), e recebeu OK+CONN0, indicando que conectou nele.

Se o dispositivo remoto estiver desligado, ou se já estiver conectado a outro dispositivo, será recebido "OK+CONN?" após aproximadamente 10s. Já o erro de conexão ocorre quando existe comunicação, porém por algum motivo a conexão não pôde ser estabelecida "OK+CONNE?".

#### 44. AT+CRYP – Habilitar / Desabilitar encriptação

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+CRYP?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0 .. 3.
AT+CRYP[P1]	OK+Set:[P1]	0: Desabilitado (Padrão) 1: Habilita encriptação de leitura 2: Habilita encriptação de escrita 3: Habilita encriptação de leitura e escrita

Após executar este comando, é obrigatório executar AT+RESET.

O CRYP é utilizado para habilitar e desabilitar a encriptação de escrita e leitura no acesso do módulo. Se a encriptação estiver habilitada, o módulo realiza a escrita e/ou leitura somente em caso de link encriptado. Se a encriptação estiver desabilitada, o módulo faz a escrita e/ou leitura sem a solicitação de link encriptado. (Obs.: O link encriptado é solicitado pela aplicação na conexão com o módulo).

#### 45. AT+DEVI – Mostrar o MAC Address dos últimos dispositivos conectados

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+DEVI?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0 .. 1
AT+DEVI[P1]	OK+Set:[P1]	0: Desativado (padrão) 1: Ativado
AT+DEVI??	OK+Get:[P1]	[P1]: Lista os MAC Address dos últimos dispositivos conectados (suporta até 7 dispositivos)

O módulo pode estar configurado tanto como MASTER como SLAVE. Se habilitado, o módulo grava o endereço MAC dos dispositivos que se conectarem ao módulo BLE. É possível gravar até 7 MAC Address dos dispositivos que se conectarem.

#### 46. AT+DISC - Iniciar uma varredura de busca (*discovery scan*)

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+DISC?	OK+DISCS OK+DIS:[P0]:[P1] OK+DISCE	<b>[P0]: 0, 1</b> <i>0: Public Address</i> <i>1: Random Address</i> <b>[P1]: S, E, [MAC String]</b> <i>S: Início da busca (start)</i> <i>E: Fim da busca (end)</i>

O módulo deve estar configurado para funcionamento imediato (AT+IMME1) e papel *master* (AT+ROLE1, lembrando que é necessário AT+RESET após o comando ROLE).

Exemplo de *discovery* padrão (considerando **AT+SHOW0**):

Envio	Resposta
AT+DISC?	OK+DISCS OK+DIS:0:00025B00B927 OK+DISCE

Se foi executado **AT+SHOW1** previamente, o nome também será exibido na lista:

Envio	Resposta
AT+DISC?	OK+DISCS OK+DIS:0:00025B00B927:TESTE OK+DISCE

Se foi executado **AT+SHOW2** previamente, o RSSI também será exibido na lista:

Envio	Resposta
AT+DISC?	OK+DISCS OK+DIS:0:00025B00B927:-75 OK+DISCE

Se foi executado **AT+SHOW3** previamente, o nome e RSSI serão exibidos na lista:

Envio	Resposta
AT+DISC?	OK+DISCS OK+DIS:0:00025B00B927:TESTE:-75 OK+DISCE

Para conectar, use o número do índice, neste exemplo foram encontrados 3 dispositivos:

Envio	Resposta
AT+DISC?	OK+DISCS OK+DIS:0:00025B00B927:TESTE:-75 OK+DIS:0:00025B00B928:TESTE2:-74 OK+DIS:0:00025B00B929:TESTE3:-70 OK+DISCE

Para conectar no primeiro da lista (endereço 00025B00B927), use AT+CONN0,

Para conectar no segundo da lista (endereço 00025B00B928), use AT+CONN1,

Para conectar no terceiro da lista (endereço 00025B00B929), use AT+CONN2, e assim por diante. Para conectar direto em um endereço, usar AT+CON[MAC String], por exemplo: AT+CON00025B00B927

#### 47. AT+DISA - Iniciar *discovery scan* com informação completa dos dispositivos

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+DISA?	OK+DISAS (Início da busca) OK+DISC:[P0]:[P1]:[P2]:[P3]:[P4] OK+DISAE (Fim da busca)	[P0]: Device MAC (6 bytes) [P1]: Device Type (1 byte) [P2]: Device RSSI (1Byte) [P3]: Rest Data Length (1 byte) [P4]: Rest Data

O módulo deve estar configurado para funcionamento imediato (AT+IMME1) e papel *master* (AT+ROLE1, lembrando que é necessário AT+RESET após o comando ROLE). Todos os dados estão em formato hexadecimal. Exemplo:

Envio	Resposta
AT+DISA?	OK+DISAS OK+DISC:00025B00B927:00:BB:0A:02010606095445535445 OK+DISC:2C6AE21E20E7:01:AF:1F:1EFF0600010920005EFE53D6A716370289F73EC3E88E0EA4C7B2699F8E66DD OK+DISAE

#### 48. AT+DROP - Desconectar / derrubar conexão BLE

Envio	Resposta
AT+DROP	OK+LOST (caso o comando AT+NOTI estiver configurado para ativo)

Se o módulo estiver com conexão BLE estabelecida, irá desconectar do dispositivo remoto.

Importante: o AT+NOTI deve estar ativado, receberá "OK+LOST"

#### 49. AT+ERASE – Remover informação de *bonding* (ligação)

Envio	Resposta
AT+ERASE	OK+ERASE

Caso o dispositivo esteja ligado (*bonded*) à outro dispositivo remoto, é possível apagar a informação de *bonding* para que este possa se conectar a outros.

#### 50. AT+FILT – Perguntar/Determinar o filtro para o *discovery scan*

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+FILT?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0 .. 1
AT+FILT[P1]	OK+Set:[P1]	0: Desativado (padrão) 1: Ativado

Quando o filtro está ativo, o *discovery scan* (AT+DISC? / AT+DISA?) lista somente os dispositivos Soft (verificando o prefixo "S" (0x53) no MAC Address).

#### 51. AT+NOTI - Perguntar/Determinar a informação de notificação de conexão

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+NOTI?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0 .. 1
AT+NOTI[P1]	OK+Set:[P1]	0: Desativada (padrão) 1: Ao estabelecer conexão BLE, responde OK+CONN e ao desconectar OK+LOST pela UART

Ver também: comando AT+NOTP.

#### 52. AT+NOTP - Perguntar/Determinar o modo de notificação de conexão

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+NOTP?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0 .. 1
AT+NOTP[P1]	OK+Set:[P1]	0: sem endereço (padrão) 1: com endereço

Este comando funciona em conjunto com o AT+NOTI1, incluindo o MAC Address junto com as notificações OK+CONN, quando conectado à um dispositivo remoto pelas funções AT+CON ou AT+CONNL. Exemplo: OK+CONN:001122334455 (sendo 001122334455 o MAC Address do dispositivo remoto).

### 53. AT+PIN - Perguntar/Determinar o código PIN

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+PIN?	OK+Get:[P1]	[P1]: 000000 .. 999999
AT+PIN[P1]	OK+Set:[P1]	Código PIN, padrão: 000000

O código PIN (*Personal Identification Number*) é solicitado somente quando a função AT+TYPE está ativa.

Exemplo: perguntar PIN

Envio	Resposta
AT+PIN?	OK+Get:000000

Exemplo: alterar PIN para 123456

Envio	Resposta
AT+PIN123456	OK+Set:123456

### 54. AT+POWE - Perguntar/Determinar a potência irradiada do módulo

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+POWE?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0 .. 7
AT+POWE[P1]	OK+Set:[P1]	0: Nível mínimo de potência irradiada .... 7: Nível máximo de potência irradiada

### 55. AT+PWRM - Perguntar/Determinar o uso do *auto sleep*

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+PWRM?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0 .. 1
AT+PWRM[P1]	OK+Set:[P1]	0: <i>Auto sleep</i> desativado (padrão) 1: <i>Auto sleep</i> ativado

Funciona somente em papel *slave* (AT+ROLE0), a partir da execução deste comando o módulo entra em *sleep* automaticamente, fica acordado somente quando há GND constante no pino *wake* (pino 24, do módulo, que deve estar em pull-up: resistor 10k ligado ao VBAT). Ver também comando AT+SLEEP.

#### 56. AT+RSSI - Perguntar o RSSI

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+RSSI?	OK+Get:[P1]	[P1]: valor do RSSI, em dBm

Funciona somente nos modos de operação AT+MODE1 ou AT+MODE2, este comando é utilizado somente pelo dispositivo remoto, após conectado. Ao enviar "AT+RSSI?" via serial, o módulo responde apenas via serial. Ao enviar via bluetooth pelo dispositivo remoto, responde apenas via bluetooth.

#### 57. AT+RADD - Perguntar o endereço do último/atual dispositivo conectado

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+RADD?	OK+Get:[P1]	[P1]: MAC Address

Funciona semelhante ao comando "AT+RSSI?". Ao enviar "AT+RADD?" via serial, o módulo responderá via serial. Ao enviar a pergunta via Bluetooth pelo dispositivo conectado, o módulo responderá apenas via Bluetooth. Nunca a resposta será enviada pelos dois meios de comunicação.

#### 58. AT+SAVE - Perguntar/Determinar se o módulo salva o último endereço conectado

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+SAVE?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0 .. 1
AT+SAVE[P1]	OK+Set:[P1]	0: Desativado 1: Ativado (padrão)

Com essa função ativa, após alimentar o módulo (configurado como papel *master*, AT+ROLE1), tentará se reconectar no último endereço conectado, durante o tempo configurado em AT+TCON. É possível usar o AT+CLEAR para apagar essa informação.

### 59. AT+SCAN - Perguntar/Determinar o tempo de busca/*discovery*

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+SCAN?	OK+Get:[P1]	[P1]: 1 .. 9
AT+SCAN[P1]	OK+Set:[P1]	Unidade em segundos. Padrão: 3 s

É o tempo pelo qual a busca/*discovery* fica ativa (Comandos “AT+DISC?” e “AT+DISA?”). Funciona quando configurado para o papel *master* (AT+ROLE1).

### 60. AT+SHOW - Perguntar/Determinar as informações exibidas no *Discovery*

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+SHOW?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0, 1, 2
AT+SHOW[P1]	OK+Set:[P1]	0: Não mostrar informação adicional (padrão) 1: Mostrar nome no <i>discovery</i> 2: Mostrar RSSI no <i>discovery</i> 3: Mostrar nome e RSSI no <i>discovery</i>

Ver exemplos na função “AT+DISC?”.

### 61. AT+TCON - Perguntar/Determinar o tempo limite para reconexão no dispositivo remoto

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+TCON?	OK+Get:[P1]	[P1]: 000000 .. 999999
AT+TCON[P1]	OK+Set:[P1]	Unidade em milissegundos Padrão: 000000 sempre reconectar

Esta função é utilizada somente no papel *master* (AT+ROLE1), se neste a função para salvar endereço estiver ativa (AT+SAVE1). Este valor é o tempo com que o *master*, ao ser alimentado, vai tentar se reconectar no último endereço conectado.

## 62. AT+TYPE - Perguntar/Determinar se é necessária senha para conexão

Envio	Resposta	Parâmetro
AT+TYPE?	OK+Get:[P1]	[P1]: 0 .. 1
AT+TYPE[P1]	OK+Set:[P1]	0: Desativado (padrão) 1: Ativado, PIN necessário

Após executar este comando, é obrigatório executar AT+RESET.

Quando for executado AT+TYPE1 (ativado) e a tentativa de conexão for entre 2 BLE's Soft, a condição para estabelecer conexão é que os dois dispositivos estejam com o mesmo código PIN (ver função AT+PIN).

## HISTÓRICO DE REVISÕES

REV.	DATA	RESP.	ALTERAÇÃO
00	21/06/22	Rafael Borgert	Emissão inicial, adicionado comando AT+STATUS