

# rRocket v1.6.x

## Protocolo de comunicação serial

Guilherme Bertoldo

7 de março de 2024

## 1 Introdução

A versão 1.6.x do rRocket utiliza um protocolo de comunicação entre o altímetro e computador (ou outros dispositivos) via porta serial (UART/USART). Esta comunicação serve para configurações do altímetro, leitura de registro do último voo e simulações de voo.

Os parâmetros de configuração da porta serial são os seguintes:

- *baudrate*: 115200
- *bytesize*: 8
- *parity*: nenhum
- *stopbits*: 1
- *xonxoff*: desativado
- *rtscts*: desativado
- *dsrdtr*: desativado

Todas as mensagens enviadas ou recebidas pelo altímetro seguem o padrão:

$$\langle I, X_1, \dots, X_N \rangle, \quad (1)$$

onde  $I$  é um número identificador da mensagem e  $X_i$  ( $1 \leq i \leq N$ ) são campos do tipo inteiro, real ou texto.

A seguir, são listados os códigos identificadores de mensagens, seus respectivos campos, tipos e unidades (quando existirem).

## 2 Mensagens recebidas pelo rRocket

- $\langle 0 \rangle$ : Solicita ao altímetro a listagem de todos os parâmetros de *firmware* (versão de firmware, tempo de descarga do capacitor sobre o atuador, tempo de carga do capacitor, período de amostragem da altura, número de amostras de altura para cálculo de estatística de voo).
- $\langle 1 \rangle$ : Solicita ao altímetro a listagem de todos os parâmetros de configuração.
- $\langle 2 \rangle$ : Solicita que o altímetro grave na memória permanente os parâmetros de configuração recebidos. Para evitar a regravação na memória EEPROM, que é relativamente demorada e possui um ciclo de vida, todos os parâmetros de configuração recebidos pelo altímetro ficam armazenados na memória temporária. Somente após o recebimento pelo altímetro do comando  $\langle 2 \rangle$ , os parâmetros são gravados na memória permanente.
- $\langle 3 \rangle$ : Solicita ao altímetro a redefinição dos parâmetros de configuração com os parâmetros de fábrica, isto é, aqueles gravados no *firmware*.
- $\langle 4 \rangle$ : Solicita ao altímetro a limpeza da memória do último voo.
- $\langle 5 \rangle$ : Solicita ao altímetro o envio do relatório do último voo.
- $\langle 6, m \rangle$ : Solicita ao altímetro a definição do seu modo de operação.
  - $m$ : tipo: inteiro; valores: 0=modo real, 1=modo simulado.

- $\langle 7, h \rangle$ : Informa ao altímetro a altura  $h$  para o instante  $t$  (isto é,  $h(t)$ ), como resposta à uma requisição realizada pelo próprio altímetro quando no modo simulado.
  - $h$ : tipo: inteiro, unidade: cm.
- $\langle 8, v \rangle$ : Solicita ao altímetro a definição da velocidade para detecção de decolagem.
  - $v$ : tipo: inteiro, unidade: m/s.
- $\langle 9, v \rangle$ : Solicita ao altímetro a definição da velocidade (em módulo) para detecção de queda.
  - $v$ : tipo: inteiro, unidade: m/s.
- $\langle 10, v \rangle$ : Solicita ao altímetro a definição da velocidade para acionamento do paraquedas auxiliar (drogue).
  - $v$ : tipo: inteiro, unidade: m/s.
- $\langle 11, h \rangle$ : Solicita ao altímetro a definição da altura para acionamento do paraquedas principal.
  - $h$ : tipo: inteiro, unidade: m.
- $\langle 12, d \rangle$ : Solicita ao altímetro a definição do deslocamento máximo para detecção de pouso.
  - $d$ : tipo: inteiro, unidade: m.
- $\langle 13, n \rangle$ : Solicita ao altímetro a definição do número de tentativas de acionamento de cada um dos paraquedas (auxiliar e principal).
  - $n$ : tipo: inteiro.
- $\langle 14, n \rangle$ :  
 Solicita ao altímetro a alteração do parâmetro  $n$  para definição do período de registro de altitude na memória permanente após acionamento do paraquedas auxiliar. Considerando que o período de amostragem seja  $\Delta t$ , o multiplicador  $n$  é usado para definir o período de gravação como  $n \times \Delta t$ . Desta forma é possível otimizar o uso da memória permanente (EEPROM), que no Arduino Nano é de apenas 1024 bytes.<sup>6</sup>
  - $n$ : tipo: inteiro.

### 3 Mensagens enviadas pelo rRocket

- $\langle 0, s \rangle$ : Retorna todos os código de erro (separados por ponto e vírgula).
  - $s$ : tipo: texto.

Os códigos de erro são:

- 0: nenhum erro registrado.
  - 1: falha ao inicializar o barômetro.
  - 2: falha ao inicializar o atuador.
  - 3: altura menor que o limite inferior para registro em memória (-500 m).
  - 4: altura maior que o limite superior para registro em memória (6500 m).
  - 5: voo iniciado com memória do último voo não apagada.
- $\langle 1, t \rangle$ : Mensagem enviada somente no modo simulado para solicitar a altura  $h$  no instante  $t$ .
    - $t$ : tipo: inteiro; unidade: ms.
  - $\langle 2, t, h, v, a, c \rangle$ : Mensagem enviada somente no modo simulado para informar o estado do altímetro.
    - $t$ : tempo; tipo: inteiro, unidade: ms.
    - $h$ : altura; tipo: inteiro, unidade: dm.
    - $v$ : velocidade; tipo: inteiro, unidade: dm/s .
    - $a$ : aceleração; tipo: inteiro, unidade: dm/s<sup>2</sup>.
    - $c$ : estado; tipo: caracter; valor:
      - \* R: altímetro pronto para uso

- \* F: em voo
- \* D: em queda, com acionamento do paraquedas auxiliar
- \* P: em queda, com acionamento do paraquedas principal
- \* L: aterrissado
- $\langle 3, t, h \rangle$ : No relatório do último voo, altura  $h$  correspondente ao instante  $t$  a partir do início dos registos de voo.
  - $t$ : tempo; tipo: inteiro, unidade: ms.
  - $h$ : altura; tipo: inteiro, unidade: dm.
- $\langle 4, s \rangle$ : Versão do firmware.
  - $s$ : tipo: texto.
- $\langle 5, n \rangle$ : Modo de operação (real ou simulado).
  - $n$ : tipo: inteiro; valor: 0=real, 1=simulado.
- $\langle 6 \rangle$ : Sinaliza o início do processo de inicialização do altímetro.
- $\langle 7 \rangle$ : Sinaliza o fim do processo de inicialização do altímetro.
- $\langle 8 \rangle$ : Sinaliza o início do processo de envio de relatório de voo.
- $\langle 9 \rangle$ : Sinaliza o fim do processo de envio de relatório de voo.
- $\langle 10, t \rangle$ : Instante, a partir do início do registro de voo, em que o evento de lançamento foi detectado.
  - $t$ : tipo: inteiro; unidade: ms.
- $\langle 11, t \rangle$ : Instante, a partir do início do registro de voo, em que o evento de acionamento de paraquedas auxiliar foi detectado.
  - $t$ : tipo: inteiro; unidade: ms.
- $\langle 12, t \rangle$ : Instante, a partir do início do registro de voo, em que o evento de acionamento de paraquedas principal foi detectado.
  - $t$ : tipo: inteiro; unidade: ms.
- $\langle 13, t \rangle$ : Instante, a partir do início do registro de voo, em que o evento de pouso foi detectado.
  - $t$ : tipo: inteiro; unidade: ms.
- $\langle 14, t \rangle$ : Tempo de descarga do capacitor sobre o atuador.
  - $t$ : tipo: inteiro; unidade: ms.
- $\langle 15, t \rangle$ : Tempo para recarga do capacitor.
  - $t$ : tipo: inteiro; unidade: ms.
- $\langle 16, n \rangle$ : Número de medições de altura para cálculo de estatística de voo.
  - $n$ : tipo: inteiro
- $\langle 17, t \rangle$ : Período de amostragem de altura.
  - $t$ : tipo: inteiro; unidade: ms.
- $\langle 18, v \rangle$ : Velocidade para detecção de lançamento.
  - $v$ : tipo: inteiro; unidade: m/s.
- $\langle 19, v \rangle$ : Velocidade (em módulo) para detecção de queda.
  - $v$ : tipo: inteiro; unidade: m/s.
- $\langle 20, v \rangle$ : Velocidade para acionamento do paraquedas auxiliar.

- $v$ : tipo: inteiro; unidade: m/s.
- $\langle 21, h \rangle$ : Altura (acima do ponto de lançamento) para acionamento do paraquedas principal.
  - $h$ : tipo: inteiro; unidade: m.
- $\langle 22, d \rangle$ : Deslocamento máximo para detecção de pouso.
  - $d$ : tipo: inteiro; unidade: m.
- $\langle 23, n \rangle$ : Número de tentativas de acionamento de cada um dos paraquedas (auxiliar e principal).
  - $n$ : tipo: inteiro.
- $\langle 24, n \rangle$ : Parâmetro para definição do período de registro de altitude na memória permanente após acionamento do paraquedas auxiliar. Considerando que o período de amostragem seja  $\Delta t$ , o multiplicador  $n$  é usado para definir o período de gravação como  $n \times \Delta t$ . Desta forma é possível otimizar o uso da memória permanente (EEPROM), que no Arduino Nano é de apenas 1024 bytes.
  - $n$ : tipo: inteiro.