

# Rastreador via GPS conectado a servidor MQTT

Pedro E. Saraiva

*Instituto Federal de Santa Catarina - PET Mecatrônica,  
Florianópolis, Brasil, (e-mail: pedro.es@aluno.ifsc.edu.br).*

---

**Abstract:** In the following development, will be presented a prototype of a Global Positioning System, or GPS, tracker that uses MQTT protocol to communicate with an online server, in order to present, in an intuitive way, the acquired information. Because of the great ascension of 5G, it's undeniable that the integration between electronics and internet is a trend, where, even more IoT systems and devices are being created and consumed. Big companies from miscellaneous fields, as Amazon, Uber, and IBM use IoT as an extremely essential component for business. From this logic beyond, it was thought and developed a GPS tracker that communicates with a server among internet using MQTT protocol. This device covers innumerable applications, both in domestic fields, as in industrial fields; as long as embedded with it, anything is susceptible to be tracked. As mentioned, with the growth of 5G technology, the usage of such prototype increases as well, given that, it is easily adaptable to new communication modules.

**Resumo:** No seguinte desenvolvimento será apresentado um protótipo de um rastreador via Sistema de Posicionamento Global, ou GPS, que utiliza o protocolo MQTT para comunicação com um servidor online, a fim de apresentar, de forma intuitiva, a informação adquirida. Com a grande ascensão recente do 5G, é inegável que a integração de dispositivos eletrônicos com a internet é uma tendência, onde, cada vez mais dispositivos e sistemas IoT são criados e consumidos. Grandes empresas de diversos ramos, como a Amazon, Uber, e IBM utilizam IoT como um componente extremamente essencial para seus negócios. A partir de tal lógica, foi pensado e desenvolvido um dispositivo rastreador via GPS que utiliza o protocolo MQTT para comunicar-se com um servidor entre a rede de internet. Este dispositivo abrange diversas aplicações, tanto em âmbitos domésticos, quanto em âmbitos industriais; desde que integrado a isto, torna qualquer coisa passível de um rastreamento. Como citado inicialmente, com a ascensão da tecnologia 5G, a empregabilidade de tal protótipo aumenta também, já que este é facilmente adaptável a novos módulos de comunicação.

**Keywords:** IoT, GPS, Tracker, Communication, MQTT, 5G.

**Palavras-chaves:** IoT, GPS, Rastreador, Comunicação, MQTT, 5G.

---

## 1. INTRODUÇÃO

Este projeto realizado objetiva a prototipação de um dispositivo eletrônico integrado a rede de internet a fim de rastrear objetos, utilizando a disposição de satélites para fornecimento da localização geográfica e conexão Wi-Fi para acesso à internet.

O GPS, sigla de Global Positioning System, em português, Sistema de Posicionamento Global, é um sistema que dispõe de 31 satélites operacionais distribuídos em órbita numa altitude de aproximadamente 20.200 km. Estes satélites enviam vários sinais a receptores, e com isso, a distância relativa entre o receptor e o satélite pode ser calculada, assim,

definindo-se o posicionamento geográfico, horário e velocidade.

Após a aquisição destas informações, as mesmas devem ser disponibilizadas numa interface por meio da comunicação via protocolo MQTT com objetivo da visualização dos dados de forma intuitiva. Ou seja, o intuito é criar um dispositivo capaz de disponibilizar informações geográficas de qualquer objeto via internet.

Um exemplo de uma potencial aplicação deste rastreador é para controle em rotinas de deslocamento, seja para segurança, otimização, ou até mesmo comunicação entre usuários.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

A seguir, são apresentados e descritos todos os materiais e ferramentas utilizadas e como foram aplicados para a construção do protótipo.

### 2.1 Lista de materiais e programas utilizados

- Módulo ESP8266;
- Módulo GPS GY-NEO6MV2;
- Display LCD 16x2;
- Protoboard e jumpers;
- Power Bank portátil;
- Arduino IDE;
- Adafruit IO.

Outros materiais compatíveis podem ser usados, obtendo o mesmo resultado.

### 2.2 Hardware

O hardware, a parte física do protótipo, é composto por 3 dispositivos principais e alguns outros para auxiliar a montagem e alimentação. Seguindo a ordem da lista de materiais, iniciando pelo módulo ESP8266.

O módulo NodeMCU ESP8266, modelo ESP-12, desenvolvido para conexão WiFi é um dos principais micro controladores quando o assunto é integração com a rede. Representado na figura a seguir é composto por um conjunto de componentes, pinos de comunicação, conectores, e alguns sensores. Pode ser alimentado numa frequência de 3.3V à 9V, já que possui um regulador de tensão interno.

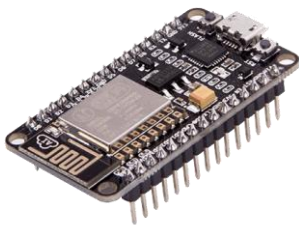


Fig. 1 ESP8266

O módulo GPS, modelo GY-NEO6MV2 é o responsável por obter dados a partir da triangularização de satélites e enviar ao controlador. Representado na imagem a seguir, possui uma corrente de operação de 45 mA, onde suas principais especificações são, pinos de comunicação TX e RX, pinos de alimentação GND e 3V-5V, antena ativa de cerâmica (25 x 25 mm), bateria para backup de dados, LED indicador de sinal, módulo GPS GY-NEO6MV2 (25 x 36 mm), com uma taxa de transmissão padrão de 9600.

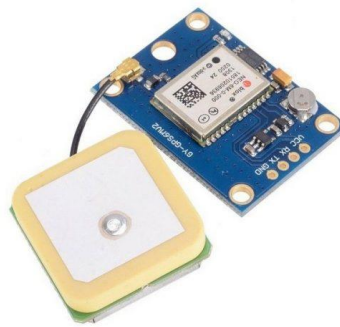


Fig. 2 Módulo GPS GY-NEO6MV2

O display LCD 16x2 será utilizado como um atuador para mostrar informações provenientes do sensor GPS, tais como Latitude e Longitude. Como dito no nome, possui 16 colunas e 2 linhas de caracteres. O controlador é o HD44780. De acordo com o datasheet do fabricante, o display trabalha com uma tensão de até 5 Volts e sua corrente de operação é 1,5 mA.



Fig. 3 Display LCD 16x2

Para construção e alimentação do circuito, serão utilizados uma placa de prototipagem, jumpers para conexões de componentes, e um powerbank com saída USB 5V, com uma corrente máxima de 2A.



Fig. 4 Protoboard e Jumpers

Ambos, módulo GPS e LCD foram conectados na placa ESP8266, que essa, por sua vez, é alimentada por um powerbank externo de 5V.

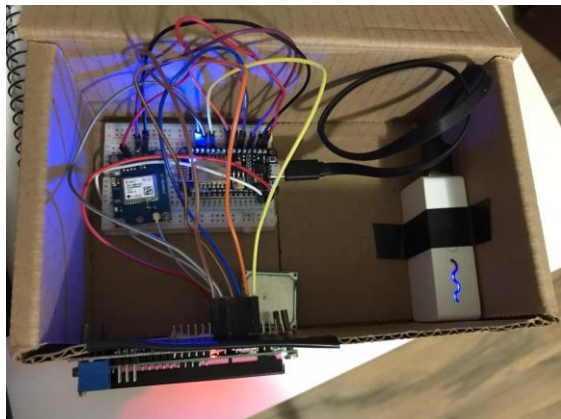


Fig. 5 Circuito montado

### 2.3 Software

Como o módulo ESP8266 possui suporte para o software livre Arduino IDE, este foi utilizado para a programação do controlador, dos módulos e sensores. Para o broker do MQTT será usado o site (<https://io.adafruit.com>) que disponibiliza um broker open-source para desenvolvimento didático, possibilitando integração com diversas funcionalidades a serem exploradas, tal como, o previsto, uso da interface do Google Maps para visualização do mapa em visão satélite.



Fig. 6 Interface Arduino IDE

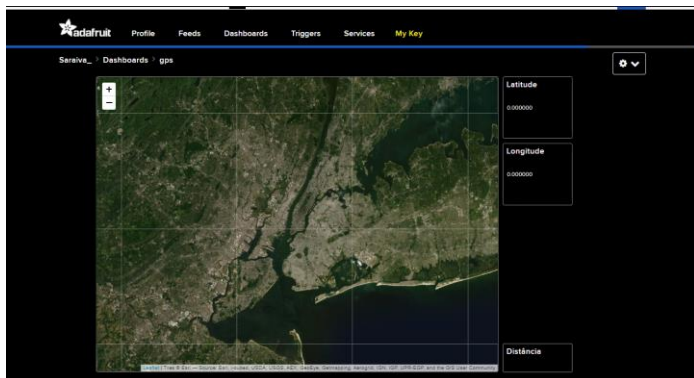


Fig. 7 Interface Adafruit IO

### 2.4 Programação

Uma vantagem de se utilizar o Arduino IDE é a acessibilidade à diversas bibliotecas, utilizando linguagem C++, as bibliotecas utilizadas foram duas já integradas ao programa, "ESP8266WiFi.h", que contém funções para a conexão da placa ESP à redes via WiFi, e a "LiquidCrystal.h", que foi utilizada para externalizar as informações recebidas utilizando o LCD. As outras bibliotecas foram baixadas pela internet pelo site GitHub.com, onde desenvolvedores de tais bibliotecas publicam-nas para livre acesso. Essas foram a "TinyGPS++.h", "Adafruit\_MQTT.h", e "Adafruit\_MQTT\_Client.h". A primeira é utilizada para converter os dados recebidos pelo módulo GPS em dados legíveis, e as outras duas são bibliotecas para estabelecer uma comunicação entre o usuário, pela rede, e o servidor hospedado pelo site adafruit.io, que foi o broker escolhido para realizar este projeto e estabelecer a comunicação MQTT.

#### 2.4.1 Código

Diversos códigos foram utilizados durante o processo de desenvolvimento do protótipo, aplicando melhorias e mudanças de forma a adaptar e otimizá-lo, o código final foi criado para preencher as funcionalidades básicas do dispositivo, passível de expansão e mais desenvolvimento.

O código utilizado no projeto está disponível no seguinte repositório:

(<https://github.com/P-Saraiva/RastreadorGPSMQTT>)

## 3. RESULTADOS

Com objetivo de desenvolver um rastreador via GPS utilizando comunicação MQTT com um broker e interface local, pode-se dizer que o projeto foi concluído dentro das expectativas; separando todo o desenvolvimento em duas etapas, sendo elas planejamento e execução.

A primeira etapa consistiu na criação, desenvolvimento e pesquisas sobre a ideia, adquirindo referências e informações sobre e os materiais necessários.

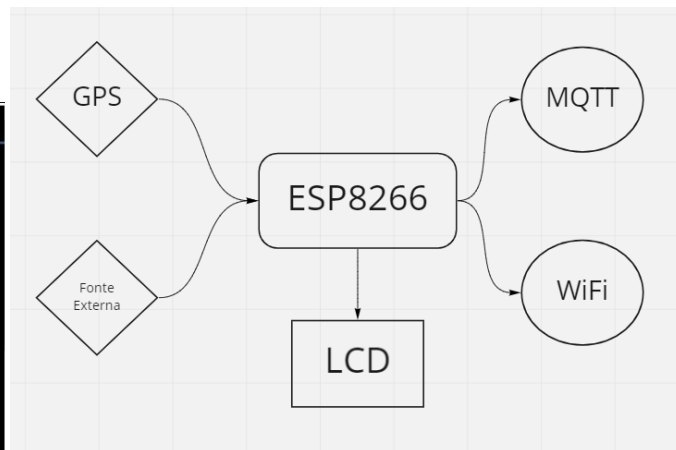


Fig. 7 Ideia esquemática

Já a segunda etapa, consistiu no desenvolvimento de diferentes circuitos, onde algumas combinações diferentes foram testadas para achar a melhor para o projeto. Assim, foram feitos diversos experimentos, tanto na parte lógica, da programação, quanto na parte física, do circuito.

### 3.1 Testes e experimentos

Em ordem cronológica, serão apresentados os testes realizados até o estado atual do dispositivo. O primeiro teste foi em relação ao módulo GPS, com um pequeno código e uma conexão simples, dados recebidos do GPS eram “printados” no monitor serial. Os pinos VCC, GND, e TX do módulo GPS foram conectados aos pinos 3.3V, GND e RX da ESP, respectivamente.

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  if (Serial.available())
  {
    Serial.write(Serial.read());
  }
}
```

Fig. 8 Leitura do GPS – Primeiro código

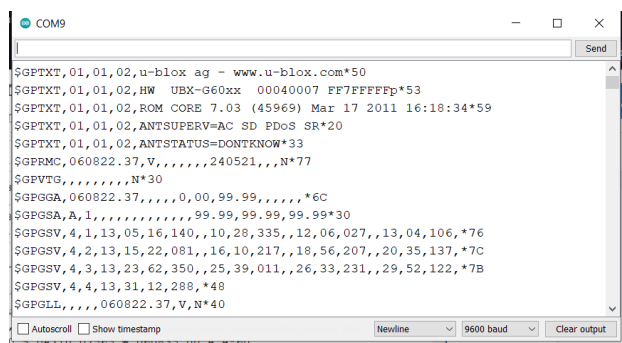
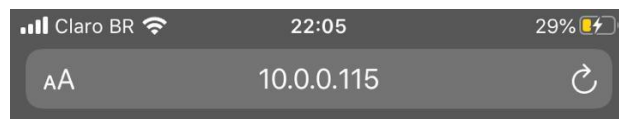


Fig. 9 Leitura do GPS – Monitor serial

Com essa verificação, foi notado o primeiro problema. Os dados recebidos pelo módulo GPS não estavam completos, foi diagnosticado que o dispositivo não estava recebendo todos os dados necessários, para correção, o circuito teve que ser levado ao ar livre, para que uma conexão entre o módulo e os satélites fosse estabelecida sem interferências.

Com o GPS calibrado e a placa ESP conectada, foi possível criar a primeira interface de visualização de dados pela internet. Com a integração de um pequeno código em php, foi possível criar uma interface básica para ver os dados do GPS pelo IP de um roteador. Contudo, isso limita a flexibilidade do dispositivo pelo alcance de sinal do roteador.



### GPS Interfacing with NodeMCU

Location Details	
Latitude	-23.649776
Longitude	-47.167957
Date	23 / 05 / 2021
Time	06 : 35 : 22 AM

[Click here!](#) To check the location in Google maps.

Fig. 10 Visualização de dados pela internet

Como solução, o próximo passo seria a conexão ao broker do Adafruit IO, parte crucial do projeto. Em conjunto, nesta etapa, foi também conectado o display LCD.

Com isso, houve um grande desenvolvimento no código, principalmente para realizar todas as conexões e comunicações necessárias. Então, após conectar-se via MQTT com o broker e transmitir as informações recebidas pelo GPS, após algumas verificações e testes, tudo estava ocorrendo de acordo com o previsto.

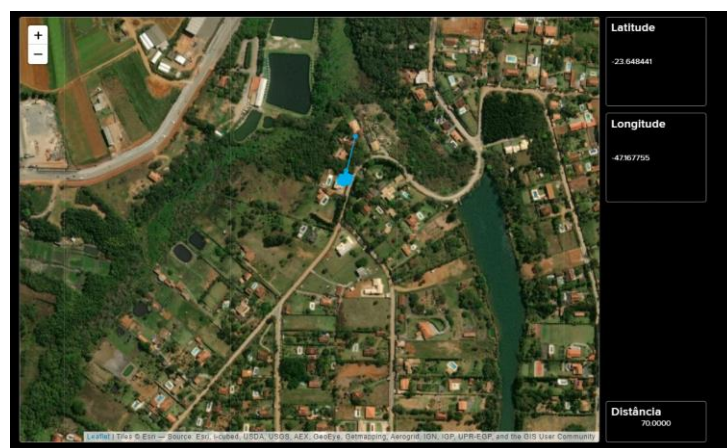


Fig. 11 Interface do broker em uso

## 4. CONCLUSÕES

Um rastreador via GPS que se comunica via protocolo MQTT é algo que une tecnologias e mostra como a transmissão de dados pode ser dinâmica e rápida, independente do lugar em que o usuário esteja. Este protótipo está longe de ser ideal, mas conseguiu atingir seu objetivo de demonstrar a integração de tecnologias de posicionamento, comunicação e interface. Justamente devido a não ser ideal, há muito a que se complementar no projeto, tal como uma simples interface de cadastro do usuário. Ou, de maneira a enfatizar a comunicação, com o surgimento do 5G, sua aplicação seria de grande adicional, assim, para melhor desempenho do dispositivo, reduzindo latência da comunicação, tempos de respostas e aumentando a precisão, é algo importante a ser colocado. Com essas melhorias o projeto tem potencial para infinitas aplicações, desde algo

trivial, como rastrear um animal de estimação que saiu para passear, até algo da futura geração: veículos autônomos (carros, drones, etc.) que traçam rotas via GPS e comunicam-se entre si. Enfim, as aplicações são diversas, em conjunto com a complementação do projeto.

#### AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Instituto Federal de Santa Catarina e ao grupo PET Mecatrônica pelo apoio e incentivo.

#### REFERÊNCIAS

OUTATIME88. ESP8266 Uploads GPS Position to Adafruit IO. [S. l.: s. n.], Disponível em: <https://www.instructables.com/ESP8266-Uploads-GPS-Position-to-Adafruit-IO/>. Acesso em 09/05/2021 às 12:18

Rastreamento via GPS e MQTT - Internet e Coisas #72 [S. l.: s. n.], 2019. 1 vídeo (18 min). Publicado pelo canal Internet e Coisas. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=q13g1ONijd8>> . Acesso em 08/05/2021 às 16:15