

TECNOLOGIA ASSISTIVA: MONITORAMENTO DE PACIENTES COM DOENÇAS COGNITIVAS ATRAVÉS DE IOT

Willian Gustavo Rocha Leme

IFSP - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

willian.gustavo@aluno.ifsp.edu.br

EIXO TEMÁTICO: Interfaces das Ciências Exatas e da Natureza

RESUMO

Em alguns países europeus, a expectativa de vida não ultrapassou 35 anos durante a revolução industrial. Isso significa que a maioria da população morreu antes dos 40 anos. No entanto, a mortalidade infantil e as mortes de mulheres causadas pelo parto reduziram sua idade média. Isso resultou em uma situação em que muitas pessoas morreram jovens. Além disso, doenças comuns, como a varíola e a peste, eram muito problemáticas durante esse período. Eles são problemáticos agora que foram erradicados. O que resultou no cenário atual, uma população com uma expectativa de vida cada vez maior.

O fenômeno do envelhecimento populacional tem sido observado em todo o mundo e constatado, não somente pelas produções das comunidades científicas, mas também começa a fazer parte da concepção do senso comum, e no Brasil não tem sido diferente. Neste contexto está inserida a doença de Alzheimer como uma forma de demência que afeta o idoso e compromete sobremaneira sua integridade física, mental e social, acarretando uma situação de dependência total com cuidados cada vez mais complexo. Este artigo propõe o desenvolvimento de um equipamento de baixo custo para realizar o monitoramento de pacientes com doenças cognitivas, utilizando tecnologias com sistema de GPS – Sistema de Posicionamento Global. Visando realizar o monitoramento em tempo real da localização dos pacientes utilizando de dois dispositivos que se comunicarão entre si (escravo e mestre), um fixamente posicionado e outro se movendo com o paciente. Busca-se com o trabalho contribuir no âmbito social, com o foco na melhoria da qualidade de vida dos pacientes e, consequentemente, de todos os familiares e pessoas relacionadas.

Palavras-chave: GPS; Tecnologia Assistiva; monitoramento; doenças cognitivas.

1. INTRODUÇÃO

A complexidade dos problemas sociais relacionados ao impacto provocado pelo aumento da expectativa de vida das pessoas reflete diretamente na manutenção da saúde dos idosos e na preservação de sua permanência junto à família. Neste contexto estão inseridas algumas doenças cognitivas, como a doença de Alzheimer, uma forma de demência que afeta pessoas idosas e compromete profundamente sua integridade física, mental e social, acarretando numa série de dependências mais complexas, surgindo assim necessidades específicas quanto aos cuidados a esses pacientes (LUZARDO, GORINI e SILVA, 2006).

O Masaryk Memorial Cancer Institute (MMCI), um centro de tratamento oncológico localizado na República Checa, está empregando uma rede Wi-Fi baseada em um sistema de localização em tempo real (RTLS) para permitir que seus pacientes tenham assistência rápida em caso de emergência e para tornar os funcionários mais eficientes, graças à rápida localização de dispositivos médicos e pacientes (SWEDBERG, 2012).

Considera-se pessoa com deficiência “aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas” (BRASIL, 2015). Levando-se em conta que as barreiras sejam eliminadas e a acessibilidade alcançada, ainda que existam pessoas com limitações relacionadas às condições: motoras, visuais, auditivas, físicas, entre outras, interferindo diretamente no modo para acessar o mundo. Portanto, para compensar essas limitações e propiciar a participação na sociedade entra em cena a Tecnologia Assistiva (TA).

Complementa Sonza (2013, p. 199) que a TA pode ser “o conjunto de artefatos disponibilizados às pessoas com necessidades especiais, que contribui para prover-lhes uma vida mais independente, com mais qualidade e possibilidades de inclusão social.” Nessa concepção, ampliam-se as possibilidades da pessoa com deficiência quanto à comunicação no trabalho, na vida familiar e na sociedade, assim como no processo de aprendizagem.

Inicialmente foi realizado pesquisa bibliográfica sobre as principais tecnologias de transmissão de dados, como GPS, Wi-fi, RF, Ethernet, LoRa, SigFox, NB-IoT, RPMA, dentre outras, e selecionar a mais adequada para o desenvolvimento do equipamento, levando em conta algumas necessidades, como área de abrangência de rede escolhida,

comunicação em ambientes internos/externos, comunicação contínua do aparato, custos de hardware e planos de cobertura das operadoras, bem como possíveis custos de manutenção.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia adotada no presente projeto foi tanto teórica quanto prática, estudando o público-alvo do projeto desenvolvido assim como na parte prática foi desenvolvido um protótipo. O projeto também foi enriquecido com uma tipologia de pesquisa bibliografia, visando validar as informações aqui fornecidas.

2.1 JUSTIFICATIVA:

Baseado neste contexto, este trabalho apresenta informações relativas à utilização de IoT para disponibilizar um serviço de rastreamento utilizando um dispositivo de baixo custo para o monitoramento de pacientes com doenças cognitivas, com o objetivo de efetuar o monitoramento em tempo real da localização dos pacientes.

2.2 OBJETIVO:

Posto os assuntos aludidos, foi identificado um dilema, o aumento de casos com pessoas com doenças cognitivas e como este mal afeta no cotidiano de pessoas que sofrem destas doenças, tirando delas um bem valioso e incomparável: sua liberdade. Assim foi levantada a questão de como fornecer aos pacientes, suas preciosas independência e liberdade, sem que seus cuidadores se aflijam com a situação deles.

Desta forma, o projeto procura apresentar um dispositivo de baixo custo que utiliza de tecnologias como IoT e microcontroladores para obter um rastreamento em tempo real de indivíduos com doenças cognitivas e ilustrar estas informações para seus devidos cuidadores.

2.3 MATERIAIS:

O projeto utilizou tanto de softwares para desenvolvimento do código, exibição de informações e testes, quanto de hardware para a elaboração do protótipo.

2.3.1 ESP32:

O ESP32 é uma série de SoC's (Sistema em um chip), desenvolvido pela Espressif Systems, contendo um microprocessador Tensilica Xtensa LX6, WiFi e Bluetooth integrado. Foi desenvolvido para que tivesse baixo consumo e baixo custo.

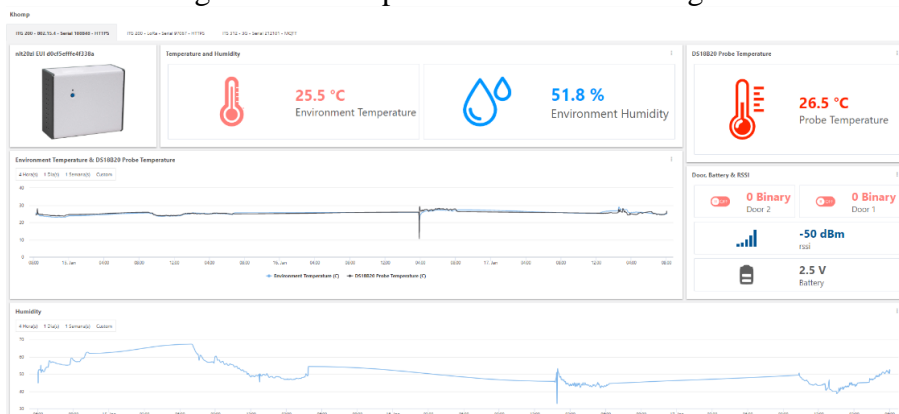
O Módulo WiFi ESP32 com suporte de bateria, GPS e LORA 915MHZ é uma placa da família do ESP. Este módulo conta com diversas funcionalidades, sendo um módulo de alta performance para aplicações envolvendo transmissões de rádio frequência, caracterizando-se por um baixo consumo de energia (~1,5mA sleep mode) e comunicação à longas distâncias (~3,6 km). Este módulo também conta com um GPS NEO-6M, com antena integrada e suporte para bateria 18650 (TTGO, 2019).

2.3.2 TagoIO:

TagoIO é uma plataforma web, 100% cloud e de alto nível para monitoramento de ambientes via dispositivos IoT conectados à sua rede. Segundo seu CEO, Fábio Rosa, a Tago hoje possui dois diferenciais: a velocidade que a uma solução de IoT pode ser implementada no mercado, e ser uma ferramenta poderosa que oferece diversas funcionalidades necessárias para tal implementação.

Por meio da plataforma, o usuário pode observar os dados coletados em um dashboard prático para construir suas aplicações. Tendo um painel simples e dinâmico, é possível compartilhar e rastrear o uso da aplicação, além de criar níveis de acesso para diversos usuários, definindo o que cada um poderá visualizar e editar. A plataforma TagoIO permite às empresas construírem e desenvolverem rapidamente uma solução IoT. Tais aplicações podem acontecer em diversos segmentos, como: automação industrial, irrigação inteligente, localização interna de depósitos, composição, refrigeração e telemática. (Khomp, 2022).

Figura 1 – Exemplo de Dashboard da TagoIO

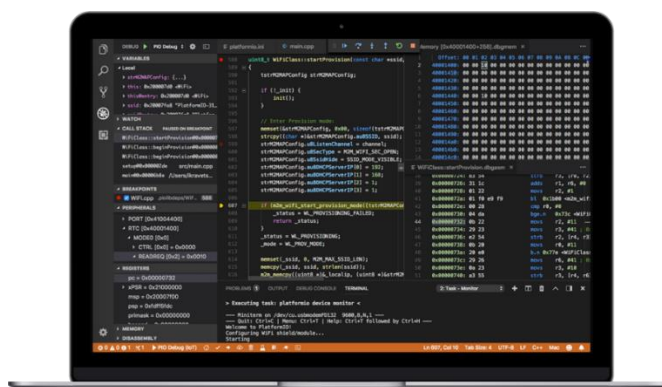


Fonte: Blog da Khomp, 2019

2.3.3 ESP32:

PlatformIO foi a ferramenta de desenvolvimento escolhida para a elaboração dos códigos do projeto, ela é uma extensão do editor de código Visual Studio Code, popularmente conhecido como “VS Code”. Ela não é simplesmente uma extensão, é um conjunto de ferramentas para desenvolvimento de sistemas embarcados em C/C++. Começou como uma plataforma onde era necessário pagar para se ter todas as funcionalidades, mas em junho de 2019 foi anunciado Open Source(Código aberto) e com todas as funcionalidades gratuitas. Ela possui todas as funcionalidades da IDE Arduino como upload e execução de código e algumas outras.

Figura 2 – Extensão PlatFormIO dentro do VS Code



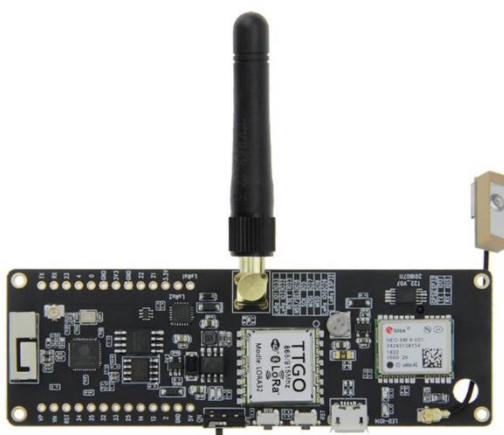
Fonte: PlaFormIO, 2022

3. DESENVOLVIMENTO

Para obter os resultados foi utilizado:

- Placa Wemos® TTGO T-Beam ESP32 915Mhz WiFi Wireless Bluetooth Module ESP-32 GPS NEO-6M SMA LORA 32 18650 Battery Holder;
- Bateria 18650 Panasonic Ncr18650a 3000mah 3,6v.

Figura 3 - Placa Wemos® TTGO T-Beam ESP32.



Fonte: LILYGO, 2022

Figura 4 - Bateria 18650 Panasonic.

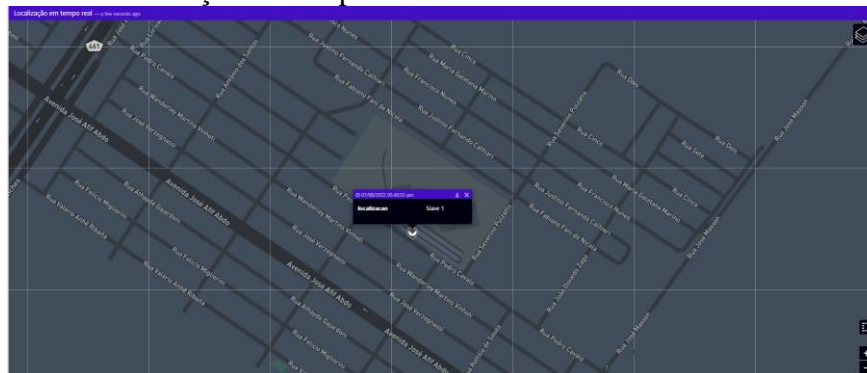


Fonte: Panasonic, 2022

3.1 RESULTADOS OBTIDOS

À partida, foram realizados testes para a obtenção de localização GPS fixa, sem qualquer comunicação entre os dois dispositivos utilizados neste projeto (Master e Slave).

Figura 5 – Localização obtida pelo ESP32 e exibida no dashboard da TagoIO



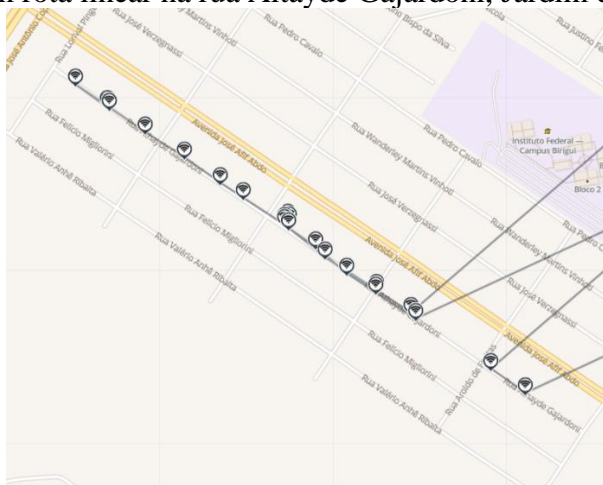
Fonte: Elaborado pelo autor, 2022

Nos primeiros testes foram realizadas verificações de formato de dados fornecidos pelo modulo GPS (NEO- 6M) para o correto processamento e identificação do dispositivo que está sendo monitorado, além da verificação da posição de GPS fornecida, com o intuito de posteriormente armazená-las na plataforma precitada.

Em seguida, foi estabelecida a comunicação entre os dois dispositivos (Master e Slave) através da tecnologia de radiofrequência LoRa. Os testes iniciais se tratava de envios de pacotes simples no formato de simples vetores de caracteres (Strings) para a verificação do funcionamento dessa tecnologia de transmissão de dados.

Posteriormente, foram iniciados os testes finais de comunicação e aquisição de dados entre os dispositivos Master e Slaves, dentro das dependências do bairro Jardim da Pérola II em Birigui, conforme mostra a figura abaixo.

Figura 6 – Teste em rota linear na rua Altayde Gajardoni, Jardim da Pérola II - Birigui



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022

A maioria das coordenadas fornecidas pelos testes iniciais condizem com a real localização nos momentos dos testes.

Foram realizados diversos testes de comunicação, assim como o tratamento dos dados fornecidos pelo Slave e envio destes mesmos dados do Master para o serviço de cloud da TagoIO via MQTT. A maior distância na rota linear foi de 600m do ponto onde o Master se encontrava, todavia, a distância entre as duas extremidades da rota foi de 1.2Km. Já na rota livre, a distância entre o Master e o Slave foi de 550m, com a distância entre os pontos mais distantes de 950m, neste teste em específico deve ser considerado que ao entrar dentro das dependências do IFSP, obstáculos que atrapalham a transmissão LoRa foram encontrados, como árvores, ambientes fechados e interferências dos próprios dispositivos eletrônicos que o campus possui.

A tecnologia de transmissão LoRa apresenta características que vêm de encontro a proposta de rastreamento, dentre os quais se destacam: área de cobertura da tecnologia de transmissão, custo/benefício dos dispositivos e autonomia de bateria.

Outro fator a ser considerado na análise dos resultados obtidos é a altura do dispositivo Master, posto que não foi possível posicioná-lo em uma altura elevada para obter uma captura maior de sinal.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste momento, o protótipo se encontra em fase de testes de monitoramento e ambientação da infraestrutura de redes para a realização de testes mais complexos. Diante dos testes que foram realizados e os dados obtidos através deles, foi verificado o quão viável o projeto pode ser no cenário real, assim como a continuidade das atividades de aprimoramento dos códigos fonte, além da possibilidade de deslocar o tratamento de dados para outras plataformas com maior abrangência de funções gratuitas e até mesmo a ligação direta com o sistema web desenvolvido simultaneamente em outro projeto de pesquisa, que pretende-se obter como produto final de ambos projetos.

Por conseguinte, o protótipo passou por alguns obstáculos e necessita de correção destes, todavia ao decorrer do projeto foi identificadas possíveis melhorias, elevando a ideia proposta além de um dispositivo de localização em tempo real, colocando o projeto como um dispositivo que irá auxiliar os cuidadores. Novas funções a serem implementadas foram pensadas, tais como: gerar uma cerca virtual através do processamento dos dados obtidos, parametrizando uma localização GPS como residência do paciente, onde fora do raio de alcance preestabelecido, o sistema web irá gerar um alerta; Caso o paciente estiver fora da localização residência por muito tempo, irá gerar um alerta; Caso o paciente estiver se movimentando acima de uma velocidade preestabelecida, irá gerar um alerta; Tratamento dos alertas gerados, assim dando um relatório de tais alertas, auxiliando no monitoramento do avanço da doença cognitiva em questão, posto que este é o público alvo do projeto.

Algumas limitações deverão ser consideradas ao desenvolver novas funções, como a distância entre Master e Slave, apesar disso, todas as funções pensadas são viáveis, posto que o módulo GPS do dispositivo fornece todas as informações necessárias para o desenvolvimento delas. Destarte, o projeto possui correções a serem feitas, e melhorias a serem implementadas, contudo demonstrou possuir uma grande perspectiva de futura e ser de grande viabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

LUZARDO, Adriana Remião, GORINI, Maria Isabel Pinto Coelho, SILVA, Ana Paula Scheffer Schell da. **Características de idosos com doença de Alzheimer e seus cuidadores: uma série de casos em um serviço de neurogeriatria.** Texto & Contexto Enfermagem. 2006 Out-Dez; 15 (4): 587-594.

SWEDBERG, Claire. Centro de Oncologia tcheco localiza pessoas e equipamentos com tecnologia RFID. 2012. Disponível em: <<http://brasil.rfidjournal.com/noticias/vision?9128>>. Acesso em: 15 de Fev, 2022.

BRASIL. Lei no 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 7 jul. 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm>. Acesso em: 13 de Fev, 2022.

ESPRESSIF. **ESP 32: A Different IoT Power and Performance.** 2018. Disponível em: <<https://www.espressif.com/en/products/hardware/esp32/overview>> . Acesso em: 13 Fev. 2022.

FLIPEFLOP. **Como programar o ESP32 com VS Code e PlatFormIO .** 2022. Disponível em < <https://www.flipeflop.com/blog/como-programar-esp32-com-vs-code-e-platformio/>> . Acesso em: 14 fev. 2022

PlatFormIO. **Professional collaborative platform for embedded development.** 2022. Disponível em < <https://platformio.org>> . Acesso em 14 Fev. 2022.

TTGO, T.BEAM. **TTGO-TBEAM Datasheet.** Disponível em: <<https://github.com/LilyGO/TTGO-T-Beam>> . Acesso em: 13 Fev. 2022.