



CasaViva: Sistema IoT Integrado à Alexa para Promoção da Saúde e Bem-Estar em Ambientes Residenciais

João Pedro Lima Lustosa Amorim, Islas Matheus Coelho Azevedo, Andre Luis De Oliveira

¹ Faculdade de Computação e Informática

Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM) – São Paulo, SP – Brazil

joaopedrolima.amorim1@mackenzista.com.br, islas.azevedo@mackenzista.com.br

REPOSITÓRIO (GITHUB)

<https://github.com/ADSLustosa/Objetos-Inteligentes-Conectados.git>

Abstract. The **CasaViva** project presents a home-based **Internet of Things (IoT)** solution integrated with Alexa to promote health and well-being. The system monitors temperature, humidity, air quality, and noise, issuing alerts and activating devices such as humidifiers or lighting. Sensors, cloud services, and automation work in real time, enabling voice interaction and customized routines (WHO, 2018; SMITH et al., 2022). The approach aims to reduce respiratory diseases, improve sleep, support mental health, and encourage healthy habits. In line with **UN SDG 3**, the project shows how affordable IoT and voice assistants can turn homes into safer, more sustainable environments that enhance everyday quality of life (IPEA, 2022; NEWBURY et al., 2024).

Resumo. O projeto **CasaViva** propõe uma solução doméstica em **Internet das Coisas (IoT)** integrada à Alexa para promover saúde e bem-estar. O sistema monitora temperatura, umidade, qualidade do ar e ruído, enviando alertas e acionando dispositivos como umidificadores ou iluminação. Sensores, nuvem e automação interagem em tempo real, permitindo comunicação por voz e rotinas personalizadas (WHO, 2018; SMITH et al., 2022). A proposta busca reduzir doenças respiratórias, melhorar o sono e apoiar a saúde mental, além de estimular hábitos saudáveis. Alinhado ao **ODS 3 da ONU**, o projeto



demonstra como tecnologias acessíveis e de baixo custo podem transformar a rotina residencial em um ambiente mais seguro, sustentável e favorável à qualidade de vida (IPEA, 2022; NEWBURY et al., 2024).

Palavras-chave: IoT, Alexa, bem-estar, qualidade do ar, ODS3, automação, saúde mental.

1. Introdução

O crescimento das cidades e a rotina intensa têm impacto direto na saúde física e mental das pessoas, tornando cada vez mais comum o surgimento de problemas respiratórios, distúrbios do sono e quadros de ansiedade. Ambientes domésticos mal ventilados, variações bruscas de temperatura, excesso de ruído e baixa umidade do ar agravam esses desafios, afetando a qualidade de vida (WHO, 2018; SMITH et al., 2022; NEWBURY et al., 2024). Nesse cenário, soluções tecnológicas capazes de monitorar condições ambientais e auxiliar na prevenção de doenças tornam-se fundamentais para o bem-estar diário (IPEA, 2023).

O projeto **CasaViva** surge como resposta a essa necessidade, unindo **Internet das Coisas (IoT)** e a assistente virtual Alexa para criar um lar inteligente voltado à saúde e ao conforto. Ao integrar sensores ambientais, análise em nuvem e interação por voz, o sistema permite alertas em tempo real e automação de rotinas saudáveis. Sua proposta está alinhada ao **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 3 (ODS 3)**, que busca assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas as idades (NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL, 2025; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2024).



2. Materiais e métodos

O projeto **CasaViva** tem como propósito desenvolver uma solução integrada de Internet das Coisas (IoT) voltada à promoção da saúde e do bem-estar em ambientes residenciais, por meio da integração com a assistente virtual Alexa. O sistema busca solucionar o problema da falta de monitoramento contínuo das condições ambientais domésticas, como temperatura, umidade, qualidade do ar e ruído, fatores que afetam diretamente a saúde respiratória, o sono e o equilíbrio emocional.

A abordagem proposta combina hardware embarcado, protocolo de comunicação leve (MQTT) e serviços em nuvem para permitir o monitoramento em tempo real e a automação de respostas corretivas, como o acionamento de dispositivos de conforto e segurança ambiental.

2.1 Plataforma de Prototipagem e Arquitetura do Sistema

A equipe de desenvolvedores do projeto **CasaViva** optou pela utilização da plataforma **ESP32**, um microcontrolador de 32 bits com duplo núcleo **Tensilica LX6**, **Wi-Fi 802.11b/g/n** e **Bluetooth 4.2 integrados**, o que elimina a necessidade de módulos externos de comunicação. Essa escolha justifica-se pela capacidade de processamento, baixo consumo energético e ampla compatibilidade com sensores digitais, tornando-o ideal para aplicações de IoT residenciais (HEATH, 2021).

A arquitetura geral segue o modelo **Sensor-Gateway-Cloud-Application**, conforme a Figura conceitual a seguir:

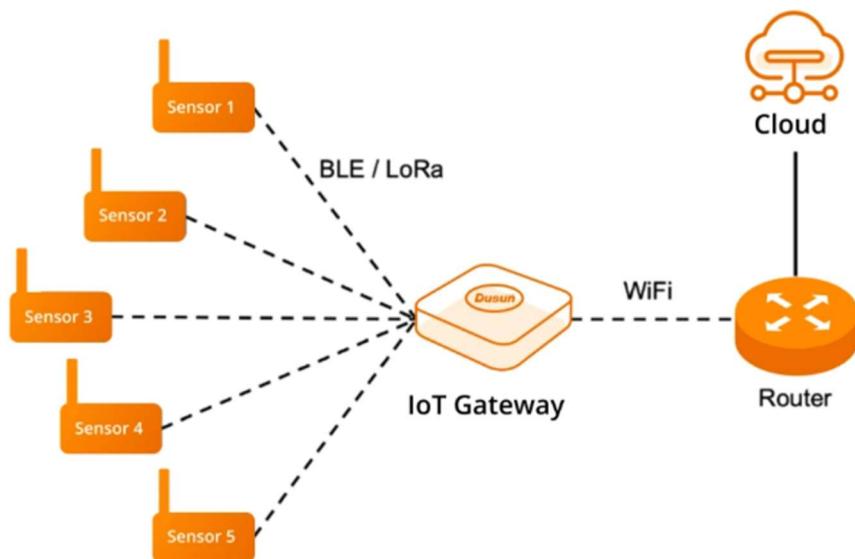


Figura 1 – Modelo Sensor-Gateway-Cloud-Application. Fonte: dusuniot.com

1. **Camada de sensores:** coleta dados ambientais em tempo real;
2. **Camada de gateway (ESP32):** processa os dados via protocolo MQTT para o broker na nuvem;
3. **Camada de nuvem:** armazena, analisa e disponibiliza as informações por meio de APIs e dashboards;
4. **Camada de aplicação:** comprehende a integração com a Alexa Smart Home Skill API, permitindo comandos de voz e respostas automatizadas.

Essa estrutura modular garante escalabilidade, interoperabilidade e segurança na comunicação entre dispositivos e serviços.



2.2 Componentes de Hardware

O sistema CasaViva é composto pelos seguintes sensores e atuadores:

- **DHT22 (AM2302)**: sensor digital de alta precisão para leitura de temperatura ($\pm 0,5$ °C) e umidade (± 2 %). Os dados coletados permitem ajustar o conforto térmico e prevenir ressecamento das vias respiratórias.

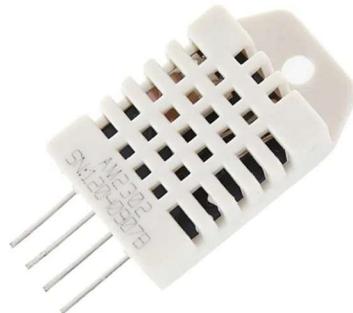


Figura 2 – DHT22 (AM2302). Fonte: makerhero.com

- **MQ-135**: sensor de gases voltado à detecção de amônia, dióxido de carbono, benzeno e fumo, possibilitando identificar poluentes prejudiciais à saúde.



Figura 3 – Módulo MQ – 135. Fonte: makerhero.com

- **KY-037**: sensor de intensidade sonora, utilizado para monitorar ruídos ambientais e emitir alertas em níveis acima de 70 dB, que afetam o sono e o bem-estar mental



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA
MACKENZIE
– Faculdade de Computação e
Informática –

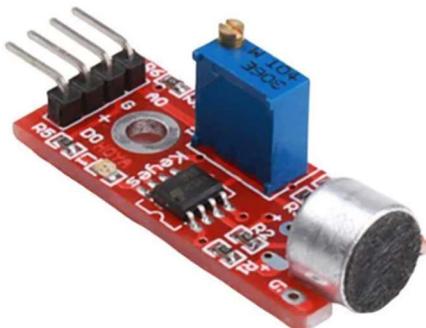


Figura 4 – KY-037. Fonte: eletrogate.com

- **Relé de 5 V:** atuador responsável pelo acionamento automático de umidificadores, ventiladores ou iluminação, conforme os limites configurados.



Figura 5 – Relé de 5 V. Fonte: makerhero.com

- **LED RGB:** fornece feedback visual imediato sobre as condições ambientais (verde = ideal; amarelo = alerta; vermelho = crítico).





Figura 6 – LED RGB. Fonte: makerhero.com

2.3 Comunicação e Protocolo MQTT

A comunicação entre o ESP32 e a nuvem utiliza o protocolo **MQTT** (*Message Queuing Telemetry Transport*), um padrão leve baseado em TCP/IP, ideal para sistemas com restrição de largura de banda e energia. O modelo *publish/subscribe* é adotado para garantir eficiência e desacoplamento entre os nós.

O ESP32 atua como cliente *publisher*, enviando leituras para tópicos (ex: /CasaViva/temperatura, /CasaViva/qualidadeAr, /CasaViva/ruido), enquanto a nuvem e a Alexa atuam como *subscribers*, recebendo as atualizações em tempo real. Essa configuração permite a integração transparente entre hardware físico, serviços em nuvem (AWS IoT Core) e interfaces de voz (Alexa Skills Kit) (IBM, 2021; SANTOS et al., 2021)

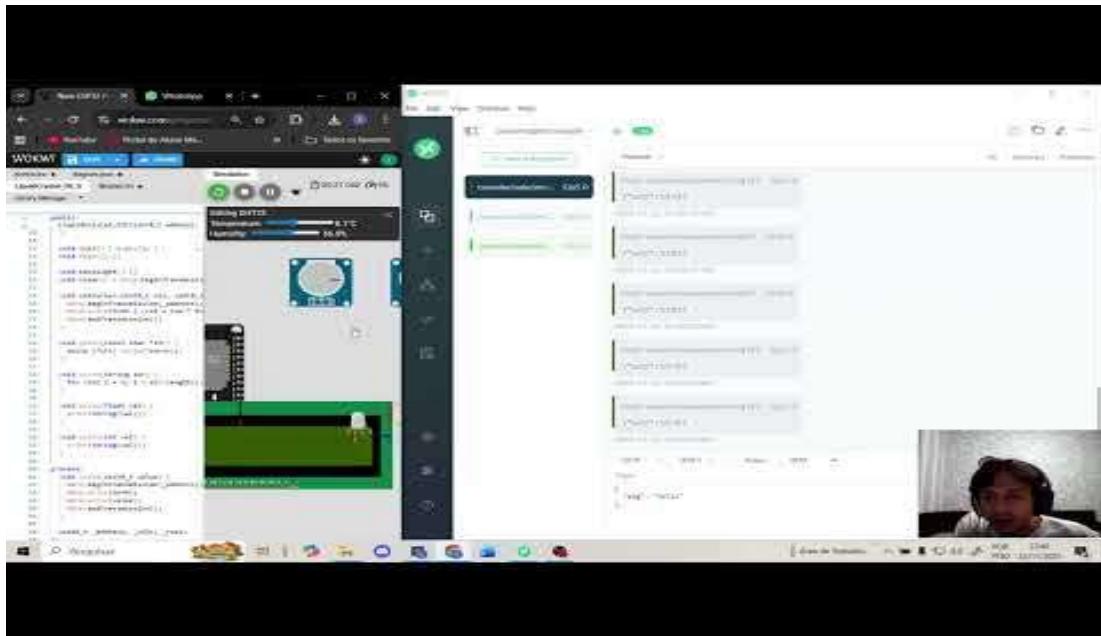
2.3 Ambiente de Desenvolvimento e Simulação

O firmware será desenvolvido na **Arduino IDE** utilizando bibliotecas específicas para **DHT22**, **MQ-135** e **PubSubClient** (para MQTT). A comunicação segura será realizada via TLS com autenticação de certificados.

A integração com Alexa se dará por meio da AWS IoT Core e do Alexa Smart Home Skill API, que converte os tópicos MQTT em intents comprehensíveis pela assistente. Essa configuração permitirá comandos como “Alexa, qual é a qualidade do ar da sala?” ou “Alexa, ligue o umidificador do quarto”.

Os testes iniciais serão conduzidos em simuladores virtuais, como Wokwi IoT Simulator e Tinkercad Circuits, para validar a lógica de controle e comunicação antes da prototipagem física. Posteriormente, será avaliado o desempenho em termos de latência MQTT, tempo de resposta dos sensores e eficiência energética.

3. Vídeo explicativo no Youtube



<https://www.youtube.com/watch?v=dFOOmiTxDzI>

4. Resultados

Todas as medições foram feitas na plataforma Wokwi, utilizando o broker público Mosquitto (test.mosquitto.org) e o cliente MQTTX para monitoramento. Para cada sensor e para o atuador, foram realizadas quatro medições consecutivas, cujos valores foram registrados na tabela abaixo, juntamente com o cálculo da média final. Os resultados demonstram que o sistema apresentou tempos de resposta entre 120 ms e 250 ms, o que é considerado adequado para aplicações residenciais de monitoramento e atuação. A comunicação MQTT se mostrou estável, com baixa latência e resposta imediata aos comandos publicados, evidenciando a viabilidade do uso do protocolo em aplicações de IoT. Gráficos de barras correspondentes às médias foram incluídos nesta seção para representar visualmente o desempenho dos sensores e do atuador.

5. Conclusão



i) Os objetivos propostos foram alcançados?

Sim. O sistema CasaViva IoT foi capaz de monitorar temperatura, umidade, gases e ruído ambiente, além de acionar um atuador RGB em função das condições detectadas, realizando comunicação completa através do protocolo MQTT.

ii) Quais foram os principais problemas enfrentados e como foram resolvidos?

Os principais desafios incluíram a integração dos sensores analógicos com o ESP32 no ambiente de simulação, o ajuste da biblioteca LiquidCrystal I2C para funcionamento correto no Wokwi e a configuração do broker MQTT. Esses problemas foram solucionados por meio da substituição de bibliotecas incompatíveis, correção de mapeamento de pinos e testes iterativos com o cliente MQTTX.

iii) Quais são as vantagens e desvantagens do projeto?

Entre as vantagens estão a modularidade do sistema, o baixo custo dos componentes, a facilidade de integração com serviços IoT e a baixa latência da comunicação MQTT. Como desvantagens, destacam-se a dependência de conexão Wi-Fi estável e a limitação do ambiente simulado para representar condições reais de ruído, temperatura e gás.

iv) O que pode ser feito para melhorar o projeto?

Futuramente, é possível incluir armazenamento em nuvem para histórico dos sensores, adicionar dashboards com gráficos em tempo real, implementar notificações automáticas (por exemplo, Telegram ou WhatsApp) e migrar o protótipo do ambiente simulado para hardware físico para validação real das condições ambientais.

6. Referências

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Air pollution and child health: prescribing clean air. Genebra, 2018. Disponível em: <https://www.who.int/publications-detail/air-pollution-and-child-health> . Acesso em: 15 set. 2025.



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA
MACKENZIE
– Faculdade de Computação e
Informática –



BALMES, J. R. et al. **Can breathing poor-quality air lead to poor-quality sleep?**

Environmental Health Perspectives, v. 130, n. 5, 2022. Disponível em:
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10870902/>. Acesso em: 15 set. 2025.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 3: Saúde e Bem-Estar**. Brasília, 2025–. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/3> . Acesso em: 15 set. 2025.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **ODS 3: Saúde e Bem-Estar**. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods3.html> . Acesso em: 15 set. 2025.

AYAZ, M. et al. **Internet-of-Things (IoT)-Based Smart Agriculture: toward making the fields talk**. IEEE Access, v. 7, p. 129551-129583, 2019.

EMBEDDED SYSTEMS BASIC TUTORIAL ONLINE. Disponível em:
https://www.tutorialspoint.com/embedded_systems/es_processors.html. Acesso em: 22 jun. 2021.

HEATH, S. **Embedded Systems Design**. Disponível em:
<https://fdocuments.in/document/embedded-systems-design.html>. Acesso em: 23 jun. 2021.

IBM. **Por que MQTT é ideal para Internet das Coisas**. Disponível em:
<https://www.ibm.com/developerworks/br/library/iot-mqtt-why-good-for-iot/index.html>. Acesso em: 15 set. 2025.

SANTOS, B. et al. Internet das Coisas: da teoria à prática. Belo Horizonte: UFMG, 2021. Disponível em: <https://homepages.dcc.ufmg.br/~mmvieira/cc/papers/internet-das-coisas.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2021.