

Diagrama de Blocos

Define-se como uma arquitetura de software as técnicas e padrões utilizados. Desta forma, a arquitetura tem como objetivo servir de *roadmap* para o desenvolvimento de uma aplicação, e leva em consideração as regras de negócios e quaisquer restrições tecnológicas aplicadas ao projeto (RED HAT, 2023). A solução Pharmabot foi arquitetada em distintas camadas referentes ao nível de atuação dos componentes e tecnologias envolvidas na solução. A separação por camadas de aplicação permite uma organização mais clara e modular do código-fonte, o que facilita manutenções e futuras implementações no código. É importante destacar que, as funcionalidades e disposição geral da arquitetura são baseados nos requisitos funcionais e não-funcionais disponibilizados no arquivo de [requisitos](#). Abaixo se encontra o diagrama de blocos da arquitetura elaborada, viabilizando fácil entendimento sobre o sistema a ser desenvolvido.

Figura 1 - Diagrama de Blocos da Arquitetura



Fonte: Elaboração própria (2025)

Camada Cloud

A [arquitetura de nuvem](#) se refere a como vários componentes de tecnologia de nuvem, como hardware, recursos virtuais, capacidades de software e sistemas de rede virtual interagem e se conectam para criar ambientes de computação em nuvem. Nesse contexto, o sistema segue uma arquitetura cliente-servidor baseada em nuvem em que o front-end atua como cliente, enviando solicitações e o back-end processa essas solicitações e interage com a API do robô.

Front-End

As plataformas de front-end contêm a infraestrutura do cliente, ou seja, com a qual as pessoas interagem, como menus de navegação, elementos de design, botões, imagens e gráficos. Nesse sentido, o front-end da nossa aplicação será utilizado pelos enfermeiros e farmacêuticos, por exemplo para a solicitação de medicamentos. Assim, segue as principais funcionalidades do front-end:

- **Autenticação de Usuários:** Os usuários precisarão passar por um processo de autenticação, por meio do login, para conseguirem se conectar ao sistema do hospital e ter acesso às funcionalidades disponíveis conforme o perfil solicitante.
- **Pedido das fitas de medicamentos:** Após estar logado e autenticado, o sistema permite que o usuário solicite as fitas de medicamentos, assim, esses pedidos são enviados para o back-end, onde serão processados antes de serem enviados para o robô.
- **Gerenciamento de Estoque:** Após estar logado e autenticado, o usuário pode consultar o estoque de cada medicamento, além dos registros de cada saída de medicamento registrada pelo robô.
- **Registro e Consulta de Pessoas:** Após estar logado e autenticado, o sistema armazena as informações sobre o usuário cadastrado, além disso, essas informações são enviadas para o back-

end e utilizadas para autenticação e gestão dos pedidos de medicamentos.

Back-End

O back-end, também conhecido como o lado do servidor, gerencia a funcionalidade geral de uma aplicação. Nesse sentido, quando o usuário interage com o front-end, a interação envia uma solicitação para o back-end. Em seguida, o back-end processa a solicitação e retorna uma resposta, além de gerenciar a base de dados e se comunicar com a API do robô. Assim, segue as principais funcionalidades do back-end:

- **API:** Recebe as solicitações do front-end, como a autenticação de usuários e os pedidos das fitas de medicamentos, processa essas requisições e retorna uma resposta. Assim, o sistema permite o cadastro e a validação dos dados de medicamentos, usuários e pedidos, garantindo que apenas informações corretas sejam armazenadas e recuperadas do banco de dados. Além disso, a API também é responsável por comunicar-se com a API do robô.
- **Banco de dados:** Armazena as informações necessárias para o funcionamento do sistema, como os usuários cadastrados, histórico de pedidos das fitas de medicamentos e registros das saídas dos medicamentos.

Camada de Atuadores Físicos

A camada de atuadores físicos encapsula os componentes e dispositivos responsáveis pela interação com o ambiente de atuação da solução Pharmabot - referidos neste documento como *hardwares*. Desta forma, no escopo de desenvolvimento do projeto, os *hardwares* responsáveis pela comunicação entre a camada *cloud* e a separação dos medicamentos na farmácia são o **microcontrolador** e o **robô**. Abaixo, explora-se as funcionalidades e responsabilidades de cada dispositivo na performance da aplicação.

Robô

Neste projeto, utiliza-se o *Magician Dobot* um braço robótico fixo, projetado para tarefas de automação de precisão. Sua estrutura consiste em uma base estável, que fixa o robô em uma superfície, e um braço articulado, capaz de se movimentar em diferentes eixos para manipular objetos. Ele é atuador físico principal da solução, responsável pela manipulação dos medicamentos para a montagem da Fita de Medicamentos. Integrado à arquitetura do projeto, o robô utiliza um braço robótico com bico sugador, permitindo a captação precisa de medicamentos a partir das informações recebidas do sistema.

Para garantir a precisão e rastreabilidade dos medicamentos, o robô conta com dois sensores principais:

- **Sensor leitor de códigos (bipagem do medicamento):** Verifica informações dos medicamentos capturados, garantindo que estejam corretos antes de serem alocados na fita.
- **Sensor infravermelho:** Confirma se o objeto foi devidamente capturado pelo braço robótico antes de continuar o processo.

Figura 1 - Diagrama de Blocos da Arquitetura



Fonte: Loja do Jangão. Disponível em: <https://www.lojadojangao.com.br/us/products/dobot-magician-lite-robotic-arm/>.(2025)

O nosso robô recebe comandos do microcontrolador ESP32, que atua como intermediário entre a camada *cloud* e os atuadores físicos, garantindo a execução correta das tarefas conforme as prescrições médicas registradas no sistema.

Microcontrolador

O ESP32 é um microcontrolador de alto desempenho com conectividade e amplamente utilizado em aplicações embarcadas para automação, IoT e controle de dispositivos, devido à sua eficiência energética, capacidade de processamento e múltiplas interfaces de comunicação.

No projeto, ele desempenha um papel essencial como intermediário entre a API do sistema e o robô Magician Dobot, garantindo que os comandos sejam executados corretamente. Ele funciona como um controlador central que:

1. Recebe comandos da API do robô, que foram previamente enviados pelo sistema, e os traduz para ações mecânicas no Magician Dobot.
2. Gerencia a máquina de estado do robô, garantindo que cada comando seja processado na ordem correta e evitando conflitos na execução.
3. Consulta e transmite informações sobre o status do robô para a API, permitindo o monitoramento do sistema em tempo real.

A API do robô, hospedada no próprio ESP32, é responsável por receber os comandos enviados pela API do sistema e repassá-los ao microcontrolador, que então os converte em instruções para o Magician Dobot. Dessa forma, o ESP32 atua como a ponte entre o back-end e front-end e a execução física (robô), garantindo um fluxo de comunicação eficiente e confiável na separação dos medicamentos.