



# **MMAE - Medicinal/hospitalar Monitoring Assistance for the Elderly**

## **ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS**

**DOCUMENTO X-0009**

**IGOR MOREIRA PÁDUA**

**ADRIEL MORI LENNER VINHAL**

**PAULO ROBERTO VIEIRA**

**ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 16/06/2023**



---

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>5</b>
DEFINIÇÕES, ACRÔNIMOS E ABREVIACÕES	6
<b>MAPA DE ATORES</b>	<b>7</b>
<b>FONTES DE REQUISITOS</b>	<b>8</b>
FONTES DE DOCUMENTOS REGULAMENTADORES:	8
FONTES DE APLICATIVOS SEMELHANTES:	9
FONTES DE TRABALHOS NO ESTADO DA ARTE:	10
<b>HISTÓRIAS DE USUÁRIO</b>	<b>12</b>
<b>REQUISITOS DE SISTEMA</b>	<b>14</b>
REQUISITOS FUNCIONAIS	14
REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS	15
RESTRIÇÕES	15
<b>REFERÊNCIA</b>	<b>16</b>



---

## HISTÓRICO DE REVISÕES DO DOCUMENTO

DATA	VERSÃO	DESCRIÇÃO DA ALTERAÇÃO	AUTOR
29/05/2023	1	CRIAÇÃO DESTE DOCUMENTO	IGOR MOREIRA
29/05/2023	2	INTRODUÇÃO	ADRIEL MORI
29/05/2023	3	DESCRIÇÃO DO PROCESSO/PROBLEMA	ADRIEL MORI
29/05/2023	4	ESTÓRIAS DE USUÁRIO	IGOR MOREIRA
29/05/2023	5	REQUISITOS DE SISTEMA	IGOR MOREIRA
29/05/2023	6	REVISÃO DA INTRODUÇÃO	PAULO ROBERTO
16/06/2023	7	FONTES DE DOCUMENTOS	ADRIEL MORI
16/06/2023	8	FONTES DE APLICATIVOS	IGOR MOREIRA
17/06/2023	9	FONTES DE TRABALHO	PAULO ROBERTO



## IDENTIFICAÇÃO DOS ENVOLVIDOS

PAPEL	NOME	E-MAIL
ANALISTA DE REQUISITOS	Igor Moreira	igorpadua@discente.ufg.br
ANALISTA DE REQUISITOS	Adriel Mori	adrielmori@discente.ufg.br
ANALISTA DE REQUISITOS	Paulo Roberto	pauloroberto@discente.ufg.br
PRODUCT OWNER	Jacson	po@analisederequisitos.com.br
STAKEHOLDER	João	joao@gmail.com
PATROCINADOR	ufg	ufg@.net



---

## INTRODUÇÃO

**MMAE** é um sistema de gerenciamento hospitalar inteligente para sistema otimizado para dispositivos móveis, trabalhado no aspecto do monitoramento do paciente em tempo real, desempenhando um papel fundamental na melhoria do atendimento ao paciente e na tomada de decisões clínicas por parte da equipe médico/hospitalar e pelo profissional alocado. O monitoramento do paciente em tempo real envolve a coleta de dados, análise e interpretação contínuas dos dados do paciente para fornecer informações oportunas e intervenções proativas. Tais informações são persistidas, e repassadas para o profissional.

Para implementar o monitoramento de pacientes em tempo real, o sistema integra a dispositivos IoT e sensores vestíveis, que captura e transmite uma série de sinais vitais e parâmetros de saúde em tempo real. Isso pode incluir frequência cardíaca, pressão arterial, saturação de oxigênio, temperatura, frequência respiratória e muito mais, dependendo das necessidades específicas do estabelecimento de saúde, e das limitações da tecnologia disponibilizada para o paciente.

O sistema aproveitará técnicas avançadas de processamento e análise de dados para processar o fluxo contínuo de dados do paciente, tanto quanto técnicas de aprendizado de máquina para auxílio na captura e interpretação dos dados persistidos, como *Optical Character Recognition* (OCR) e *Time Series Analysis* (TSA). Para tanto, algoritmos de aprendizado de máquina e modelos preditivos serão empregados para detectar padrões, identificar anomalias e gerar alerta para profissionais de saúde. Esses alertas podem ser baseados em limites predefinidos ou desvios de padrões esperados, indicando possíveis riscos ou deteriorações à saúde. Da mesma forma, a análise dos parâmetros de saúde avaliados em um espaço de tempo será um parâmetro importante para a melhor identificação de enfermidades, e na prática de medicina preventiva.

A interface do usuário do sistema fornece um painel intuitivo que exibe dados do paciente em tempo real, visualização e análise de tendências. Os profissionais de saúde podem monitorar facilmente vários pacientes simultaneamente, e o sistema priorizará casos críticos e exibirá alertas urgentes com destaque.

Além disso, o sistema é personalizável para permitir o monitoramento remoto com os dados sendo apresentados em *dashboards*, gráficos e notificações. Isso significa que os profissionais de saúde podem acessar os dados do paciente e monitorar suas condições de qualquer lugar, permitindo intervenções oportunas e reduzindo a necessidade de presença física constante ao lado do leito do paciente. Isso é particularmente benéfico para pacientes em locais remotos ou para cuidados pós-operatórios, onde o monitoramento contínuo é essencial e indispensável.

Para garantir a precisão e a confiabilidade dos dados, o sistema implementou medidas robustas de validação de dados e controle de qualidade. Ele também incorpora protocolos seguros de transmissão de dados e técnicas de criptografia para proteger os dados do paciente durante a transferência e o armazenamento. Para tanto, todo tratamento com o dado será avaliado de acordo com a legislação HIPAA (Health Insurance Portability and Accountability Act) de 1996, diretrizes e padrões para a



proteção e privacidade das informações de saúde dos pacientes no meio digital, e o armazenamento seguro de registros médicos eletrônicos (EHRs)..

Por conclusão, ao facilitar o monitoramento do paciente em tempo real, o sistema proposto capacita os profissionais de saúde a tomar decisões oportunas e informadas, detectar sinais precoces de complicações e intervir proativamente, como Detecção tardia de condições de deterioração do paciente; problemas de recursos limitados e disponibilidade de pessoal e do próprio paciente; triagem e priorização; cuidado de pós-operatórios inadequados. Isso pode levar a melhores resultados para os pacientes, redução do tempo de internação e otimização da utilização de recursos. A implementação de recursos de monitoramento de pacientes em tempo real no sistema de gerenciamento hospitalar inteligente posicionará sua organização na vanguarda da tecnologia de assistência médica, oferecendo atendimento de alta qualidade e melhorando a satisfação do paciente.

## **DEFINIÇÕES, ACRÔNIMOS E ABREVIATÓES**

**MMAE:** Medicinal/hospitalar Monitoring Assistance for the Elderly

**ML:** Machine Learning

**OCR:** Optical Character Recognition

**CV:** Computer Vision

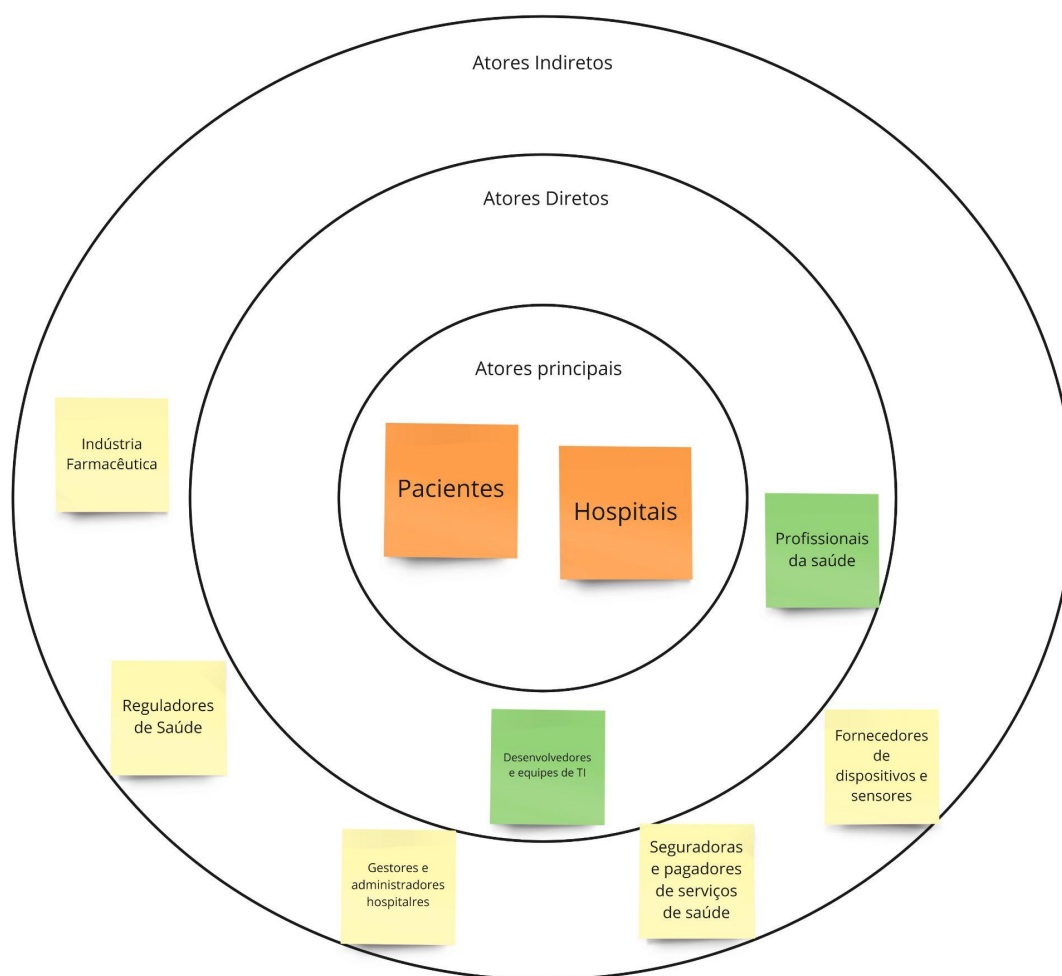
**NER:** Named Entity Recognition

**Atributos de qualidade:** São atributos que impactam diretamente na concepção de um software, são definidos conforme a ISO-IEEE 9126.

**Stakeholder:** Indivíduo, grupo ou organização que possua interesse no Sistema.



## MAPA DE ATORES



fonte: própria



---

## FONTES DE REQUISITOS

### FONTES DE DOCUMENTOS REGULAMENTADORES:

#### **Regulamento Geral de Proteção de Dados (GDPR)**

Descrição: Para aplicação e utilização do aplicativo na União Europeia o regulamento GDPR inclui o tratamento adequado dos dados pessoais dos pacientes, consentimento explícito para coleta e uso de dados, implementação de medidas de segurança para proteção dos dados e garantia dos direitos dos pacientes em relação às suas informações de saúde.

Referência: HOMEPAGE, GDPR. Disponível em: <https://gdpr-info.eu/>

#### **Lei de Portabilidade e Responsabilidade do Seguro de Saúde (HIPAA)**

Descrição: Para aplicação e utilização do aplicativo nos Estados Unidos o regulamento deve seguir as disposições do HIPAA, incluindo a proteção da privacidade e segurança das informações de saúde dos pacientes, a implementação de salvaguardas técnicas e administrativas adequadas para proteger os dados, a notificação de violações de segurança e a garantia dos direitos dos pacientes em relação às suas informações de saúde.

Referência: Homepage, HIPAA. Disponível em: <https://www.hhs.gov/hipaa/index.html>

#### **Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD)**

Descrição: Proteger a privacidade e os direitos dos indivíduos em relação aos seus dados pessoais. Ela define o que são dados pessoais, quais são os direitos dos titulares dos dados, e estabelece as responsabilidades das empresas e organizações que coletam, armazenam, processam ou compartilham esses dados.

Referência: LEI Nº 13.709, DE 14 DE AGOSTO DE 2018. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/lei/113709.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/113709.htm)

#### **Agência Nacional de Proteção de Dados (ANPD)**

Descrição: Fiscalizar e aplicar as normas e regulamento, com função de garantir que as organizações cumpram as obrigações estabelecidas pela LGPD, incluindo o consentimento do paciente para o tratamento de seus dados, a implementação de medidas de segurança adequadas, a notificação de incidentes de segurança e a proteção dos direitos dos indivíduos em relação aos seus dados pessoais.

Referência:

#### **Norma ISO/IEC 27001**

Descrição: Esta norma estabelece os requisitos para um sistema de gestão de segurança da informação. É recomendado que o aplicativo siga os princípios e controles definidos pela ISO/IEC 27001 para garantir a proteção adequada dos dados do paciente e a segurança da informação.





Referência: Homepage, Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos. Disponível em:  
[https://www.gov.br/governodigital/pt-br/sisp/guia-do-gestor/seguranca\\_e\\_privacidade/orgao-que-atuam-com-privacidade-e-seguranca/agencia-nacional-de-protecao-de-dados-anpd](https://www.gov.br/governodigital/pt-br/sisp/guia-do-gestor/seguranca_e_privacidade/orgao-que-atuam-com-privacidade-e-seguranca/agencia-nacional-de-protecao-de-dados-anpd)

### **Regulamentação de Dispositivos Médicos (RDC 751/2022)**

Descrição: Se os dispositivos IoT utilizados no monitoramento dos pacientes forem considerados dispositivos médicos, o aplicativo deve cumprir os requisitos de regulamentação específicos para esses dispositivos. Por exemplo, nos Estados Unidos, a Food and Drug Administration (FDA) estabelece diretrizes para dispositivos médicos, incluindo requisitos de segurança, eficácia e conformidade.

Referência: Homepage, Anvisa. Disponível em:  
[http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/5672055/RDC\\_751\\_2022\\_.pdf/37b2d641-82ec-4e64-bb07-4fc871936735](http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/5672055/RDC_751_2022_.pdf/37b2d641-82ec-4e64-bb07-4fc871936735)

## **FONTES DE APLICATIVOS SEMELHANTES:**

### **Philips IntelliVue**

Um sistema de monitoramento de pacientes em tempo real, oferece uma ampla gama de recursos para coleta contínua de dados vitais dos pacientes, análise em tempo real e alertas profissionais de saúde.

Podemos citar o [IntelliVue MX850](#) que é projetado para abordar diretamente as necessidades de segurança em constante evolução do cenário de TI em saúde e possui uma série de recursos que facilitam suas estratégias de segurança cibernética.

Entre suas funcionalidade, temos:

- Tela de alta resolução;
- Alarmes personalizáveis;
- Interface Intuitiva;
- Ferramentas de suporte à decisão;
- Conectividade e integração.

### **Cerner Corporation**

Uma empresa que fornece soluções de software abrangentes para o gerenciamento de hospitais. Seus sistemas oferecem recursos de monitoramento de paciente em tempo real, permitindo a coleta e análise de dados vitais, além de fornecer informações clínicas relevantes aos profissionais de saúde, seu site pode ser encontrado [aqui](#).

As principais funcionalidades e recursos fornecidos pela empresa:

- Registros Eletrônicos de Saúde;
- Gerenciamento de Pedidos Clínicos;
- Apoio à Decisão Clínica;



- Análise e Relatórios.

### Ge Healthcare Carescape

A plataforma CARESCAPE oferece monitoramento avançado de pacientes em tempo real, permitindo a captura contínua de sinais e a transmissão de dados para o monitoramento centralizado. Ela oferece recurso de alerta e análise para facilitar a tomada de decisões clínicas, pode ser encontrado mais informações [aqui](#).

Entre suas funcionalidades:

- Monitoramento multiparâmetro;
- Tela de alta resolução;
- Interface intuitiva;
- Monitoramento remoto.

### FONTES DE TRABALHOS NO ESTADO DA ARTE:

[The Application of Image Recognition and Machine Learning to Capture Readings of Traditional Blood Pressure Devices: A Platform to Promote Population Health Management to Prevent Cardiovascular Diseases](#)

A aplicação de reconhecimento de imagem e aprendizado de máquina para capturar leituras de dispositivos tradicionais de pressão arterial: uma plataforma para promover o gerenciamento da saúde da população para a prevenção de doenças cardiovasculares

Abstract

Soluções digitais para Monitoramento de Pressão Arterial (ou Telemonitoramento) surgiram nos últimos anos.

Soluções inovadoras são frequentemente conectadas à Internet of Things (IoT), plataforma de saúde móvel (mHealth) para instância. No entanto, a validade clínica, o custo da tecnologia e a integração de dados entre plataformas continuam sendo os principais barreiras à aplicação dessas soluções. Nisso papel, apresentamos um Blood baseado em IoT e AI-incorporado Sistema de Telemonitoramento de Pressão (BPT), que facilita o monitoramento doméstico da pressão arterial para indivíduos.

Este sistema usa técnicas de aprendizado de máquina para permitem o reconhecimento automático de dígitos, com uma pontuação F1 de 98,5%; e o portal baseado em nuvem desenvolvido para sincronização automatizada de dados e estratificação de risco.

São recebidos feedbacks positivos sobre a implementação do teste de três clínicas. A arquitetura geral do sistema, desenvolvimento de modelo de aprendizado de máquina em dígitos identificação e telemonitoramento baseado em nuvem são abordado neste artigo, juntamente com o seguinte implicações.



---

[Automated method for detecting and reading seven-segment digits from images of blood glucose metres and blood pressure monitors](#)

Método automatizado para detectar e ler dígitos de sete segmentos de imagens de medidores de glicose no sangue e monitores de pressão arterial

Abstract

Há uma necessidade crescente de transferência rápida e precisa de leituras de medidores de glicose no sangue e monitores de pressão arterial para um aplicativo mHealth de smartphone, sem depender da tecnologia Bluetooth. A maioria dos dispositivos médicos recomendados para monitoramento doméstico usa um display de sete segmentos para mostrar a medição registrada ao paciente. O algoritmo desenvolvido primeiro pré-processou a imagem de entrada usando retinex com dois filtros bilaterais e equalização de histograma adaptativo. Posteriormente, os segmentos de dígitos foram localizados automaticamente dentro da imagem por duas técnicas operando em paralelo: Regiões Extremamente Estáveis Máximas (MSER) e componentes conectados de uma imagem binarizada. Um algoritmo de filtragem e agrupamento foi então projetado para combinar segmentos de dígitos para formar dígitos de sete segmentos. Os dígitos resultantes foram classificados usando um conjunto de recursos de Histograma de Gradientes Orientados (HOG) e uma rede neural treinada nos dígitos sintéticos. O modelo alcançou 93% de precisão nos dígitos encontrados nos dispositivos médicos. O algoritmo de localização de dígitos alcançou uma pontuação F1 de 0,87 e 0,80 em imagens de medidores de glicose no sangue e monitores de pressão arterial, respectivamente. Muito poucas suposições foram feitas sobre as localizações dos dígitos nos dispositivos para que o algoritmo proposto possa ser facilmente implementado em novos dispositivos.



## HISTÓRIAS DE USUÁRIO

**HU01** Cadastrar um profissional de saúde

**COMO** profissional de saúde,

**EU QUERO** conseguir me cadastrar,

**PARA** conseguir acompanhar os relatórios dos meus pacientes.

**HU02** Cadastrar um paciente

**COMO** paciente,

**EU QUERO** conseguir me cadastrar,

**PARA** conseguir acompanhar os meus sinais vitais.

**HU03** Conseguir visualizar os sinais vitais

**COMO** paciente,

**EU QUERO** conseguir visualizar os sinais vitais registrados,

**PARA** conseguir ver se os meus sinais vitais estão bons.

**HU04** Conseguir visualizar os sinais vitais dos meus pacientes

**COMO** profissional de saúde

**EU QUERO** conseguir visualizar os sinais vitais dos meus pacientes,

**PARA** conseguir acompanhar se o tratamento está dando certo.

**HU05** Conseguir visualizar os medicamentos

**COMO** paciente,

**EU QUERO** conseguir visualizar os medicamentos registrados,

**PARA** para saber quais eu devo tomar.

**HU06** Adicionar um medicamento

**COMO** profissional de saúde

**EU QUERO** conseguir cadastrar os medicamentos do meu paciente,

**PARA** que eles saibam quais remédios eles devem tomar.

**HU07** Conseguir cadastrar alarmes para tomar os medicamentos

**COMO** profissional de saúde,

**EU QUERO** conseguir cadastrar alarmes nos medicamentos,

**PARA** que meu paciente não esqueça de tomar os remédios.

**HU08** Receba notificação para tomar um medicamento

**COMO** paciente,

**EU QUERO** receber uma notificação quando devo tomar um medicamento,

**PARA** que eu não esqueça de tomá-lo.



**HU09** Cadastrar o meu paciente

**COMO** profissional de saúde,

**EU QUERO** conseguir cadastrar o paciente que eu cuido,

**PARA** que eu consiga acompanhar os sinais vitais dele.

**HU10** Visualizar os medicamentos registrados do meu paciente

**COMO** profissional de saúde,

**EU QUERO** conseguir visualizar todos os medicamentos registrado do meu paciente,

**PARA** saber quais medicamentos ele está tomando.

**HU11** Remover um medicamento

**COMO** profissional de saúde,

**EU QUERO** conseguir remover um medicamento de um paciente,

**PARA** que ele não precise tomar mais um medicamento que não faça mais sentido.

**HU12** Receber uma notificação quando o sinal vitais do meu paciente estiver baixo

**COMO** profissional de saúde,

**EU QUERO** receber uma notificação quando os sinais vitais do meu paciente estiver baixo,

**PARA** que eu consiga fazer as ações necessárias.

**HU13** Receber uma notificação quando o meu sinais vitais estiverem baixo

**COMO** paciente,

**EU QUERO** receber uma notificação quando os meus sinais vitais estiverem baixo,

**PARA** que eu possa ligar para o meu médico.

**HU14** Compartilhar os meus sinais vitais com o meu médico

**COMO** paciente,

**EU QUERO** conseguir mandar os meus sinais vitais para o meu médico,

**PARA** que ele fica por dentro de como está minha saúde.

**HU15** Conseguir ver meus sinais vitais em tempo real

**COMO** paciente,

**EU QUERO** ter os meus sinais vitais em tempo real,

**PARA** que eu possa saber como está minha saúde o tempo todo.

**HU16** Poder baixar o registro do meu paciente

**COMO** profissional de saúde,

**EU QUERO** conseguir baixar um arquivo csv com as informações do meu paciente,

**PARA** que eu tenha uma maior facilidade de verificar as informações do meu paciente.



## REQUISITOS DE SISTEMA

### REQUISITOS FUNCIONAIS

ID	DESCRIÇÃO
RF1	Ser possível cadastrar um profissional de saúde
RF2	Ser possível cadastrar um paciente
RF3	O paciente conseguir visualizar os sinais vitais dele
RF3	O profissional de saúde conseguir visualizar os medicamentos do paciente dele
RF4	O profissional de saúde conseguir adicionar/remover os medicamentos do paciente dele
RF5	O profissional de saúde conseguir cadastrar um alarme para um certo medicamento
RF6	O paciente receber uma notificação para tomar um medicamento
RF7	O profissional de saúde conseguir cadastrar o seu paciente
RF8	O profissional de saúde conseguir visualizar os sinais vitais do seu paciente
RF9	O paciente receber uma notificação quando os sinais vitais estiverem abaixo do normal
RF10	O profissional de saúde conseguir baixar os registros do paciente dele



---

## REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS

ID	DESCRIÇÃO
RN1	Ter criptografia no compartilhamento dos registros do paciente
RN2	O sistema deve estar livre de acessos não autorizados
RN3	O sistema deverá ter alta disponibilidade

## RESTRIÇÕES

ID	DESCRIÇÃO
R1	Dispositivos Vestíveis
R2	Dispositivos do tipo Monitor Multiparâmetros de Sinais Vitais

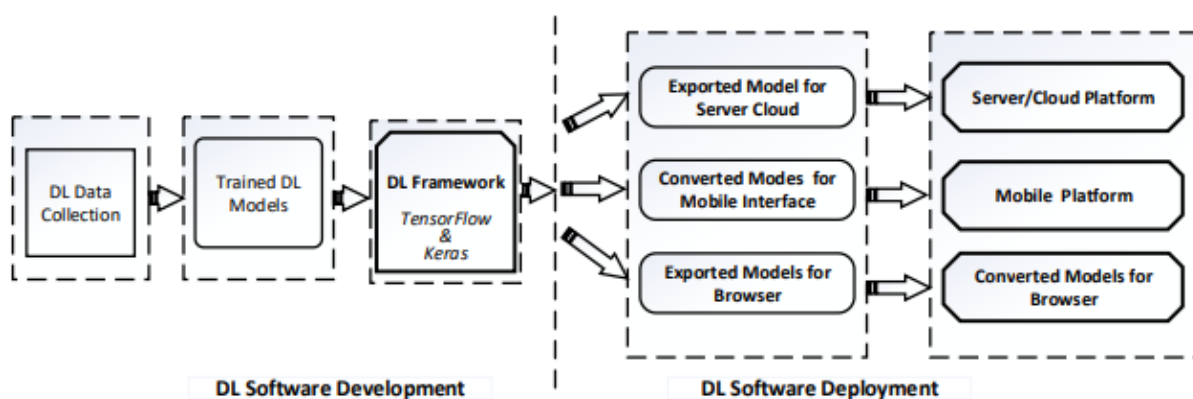


## MODELO ARQUITETURAL

### VISÃO GERAL

No contexto de sistemas de software, um modelo arquitetural é uma representação abstrata da estrutura, organização e design de um sistema, que descreve os principais componentes e suas interações para atingir os objetivos do sistema. Esse modelo é fundamental para compreender e comunicar a arquitetura de um sistema de software, fornecendo uma visão de alto nível que orienta o desenvolvimento, a manutenção e a evolução do sistema ao longo do tempo. O objetivo ao documentar e representar a arquitetura do sistema de software é oferecer um modelo arquitetural de base sólida para o planejamento, a implementação e a manutenção efetiva do software, contribuindo para a qualidade, a escalabilidade e a extensibilidade do sistema.

O modelo arquitetural proposto para a construção deste software será composto pelo arquitetura em camadas, pois esta resolução está relacionada à separação clara das responsabilidades e funcionalidades em diferentes camadas, o que permite uma estrutura modular e escalável para o sistema. Desta







---

## REFERÊNCIA

IEEE. **Guide to the Software Engineering Body of Knowledge**: (swebok guide v4). (SWEBOK Guide V4). 2022. Disponível em: <https://www.ieee.org>. Acesso em: 22 maio 2023.

Finnegan, E., Villarroel, M., Velardo, C., & Tarassenko, L. (2019). Automated method for detecting and reading seven-segment digits from images of blood glucose metres and blood pressure monitors. **Journal of medical engineering & technology**, 43(6), 341-355.

Lee, H. W., Chu, C. T., Yiu, K. K., & Tsoi, K. (2021). **The Application of Image Recognition and Machine Learning to Capture Readings of Traditional Blood Pressure Devices**: A Platform to Promote Population Health Management to Prevent Cardiovascular Diseases.

Petersen, K., & Wohlin, C. (2019). Lifting the State of the Art in Systematic Literature Reviews. **ACM Computing Surveys**, 51(2), 1-36.