

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE DIADEMA LUIGI PAPAIZ
DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE MULTIPLATAFORMA

BÁRBARA CHACON CHAVES
EDUARDO TEBEXERINI ABREU
FELIPE DE SOUZA FERREIRA
GUILHERME COELHO GARNIZET
MATHEUS SILVA CIRIACO
PEDRO ALBERTINI FERNANDES PINTO
PEDRO HENRIQUE DOS SANTOS MARTINES

Saúde++ - Parte1

Documentação de Arquitetura de Software

Versão 1.0

Ordem	Função	Nomes dos participantes do projeto	Github
1	Scrum Master	Bárbara Chacon Chaves	https://github.com/barbarachacon
2	Dev team	Eduardo Tebexerini Abreu	https://github.com/edutbx
3	Dev team	Felipe De Souza Ferreira	https://github.com/felipe-fer
4	Dev team	Guilherme Coelho Garnizet	https://github.com/guicoelhoo
5	Dev team	Matheus Silva Ciriaco	https://github.com/MSCiriaco81
6	Dev team	Pedro Albertini Fernandes Pinto	https://github.com/pedro-albertini
7	Product Owner	Pedro Henrique dos Santos Martines	https://github.com/PedroMartines1

Disciplinas	Função	Responsável Disciplina
Gestão Ágil de Projetos de Software	Disciplina Chave	Professor Bruno Zolotareff dos Santos
Desenvolvimento Web III		Professor Vinícius Heltai Pacheco
Banco de Dados - Não relacional		Professor Marcos Vasconcelos de Oliveira

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Quadro de Metas SMART	13
Figura 2 - Estrutura analítica do projeto (EAP)	15
Figura 3 - Quadro Lean Canvas	19
Figura 4 - Wireframe da página inicial do sistema Saúde++ Erro! Indicador não definido.	
Figura 5 - Wireframe da página "Sobre nós" do sistema Saúde++ Erro! Indicador não definido.	
Figura 6 - Wireframe da página de contato do sistema Saúde++	22
Figura 7 - Wireframe da página inicial do médico do sistema Saúde++	23

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Requisitos funcionais do sistema Saúde ++	11
Quadro 2 - Requisitos não funcionais do sistema Saúde++	12
Quadro 3 - Sprint 1	16
Quadro 4 - Sprint 2	16
Quadro 5 - Sprint 3	17
Quadro 6 - Sprint 4	17
Quadro 7 - Entrega de Sprints	18

LISTA DE SIGLAS

IA – Inteligência Artificial

PLN – Processamento de Linguagem Natural

LGPD – Lei Geral de Proteção de Dados

BMC – *BioMed Central*

PMC – *PubMed Central*

SOAP — *Subjective, Objective, Assessment, Plan*

PDF – *Portable Document Format*

JSON – *JavaScript Object Notation*

XML – *Extensible Markup Language*

EAP – Estrutura Analítica do Projeto

SMART – *Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time-bound*

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

OAuth2 – *Open Authorization 2.0*

JWT – *JSON Web Token*

API – *Application Programming Interface*

REST – *Representation State Transfer*

FHIR – *Fast Healthcare Interoperability Resources*

HL7 – *Health Level Seven*

MVC – *Model-View-Controller*

WCAG – *Web Content Accessibility Guidelines*

BPMN – *Business Process Model and Notation*

PoC – *Proof of Concept*

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	7
1.1.	Problemática	7
1.2.	Objetivo geral	8
1.3.	Objetivos específicos	8
1.4.	Metodologia de desenvolvimento para projeto.....	9
1.5.	Descrição dos capítulos	9
2.	LEVANTAMENTO DE REQUISITOS	10
2.1.	Requisitos funcionais	11
2.2.	Requisitos não funcionais	12
3.	PLANEJAMENTO DE METAS	13
3.1.	S – Specific (Específico)	13
3.2.	M – Measurable (Mensurável)	13
3.3.	A – Achievable (Atingível)	14
3.4.	R – Relevant (Relevante).....	14
3.5.	T – Time-bound (Temporal)	14
4.	PLANEJAMENTO DO PROJETO COM EAP	15
4.1.	Backlogs das Sprints.....	16
	Sprint 1:.....	16
	Sprint 2:.....	16
	Sprint 3:.....	17
	Sprint 4:.....	17
	4.1.2 Entregas de Sprints	18
5.	ELABORAÇÃO DO QUADRO DO LEAN CANVAS	19
6.	WIREFRAME CONCEITUAL	20
6.1.	Home Page	20
6.2.	Sobre nós.....	21
7.	CONCLUSÕES DA PRIMEIRA PARTE	24

1. INTRODUÇÃO

O presente projeto tem como proposta o desenvolvimento de um sistema multiplataforma voltado à padronização e interpretação de prontuários médicos por meio da aplicação de técnicas de Inteligência Artificial (IA). A solução busca reduzir a ocorrência de erros médicos e otimizar custos hospitalares, a partir da utilização de algoritmos de Processamento de Linguagem Natural (PLN) capazes de interpretar anotações clínicas em linguagem livre, transformando-as em registros estruturados, de acordo com a especialidade médica envolvida.

A aplicação é composta por um *backend* desenvolvido em Java com Spring Boot, um *frontend* web em React, garantindo portabilidade, interoperabilidade e acessibilidade. O sistema ainda contempla exportação dos dados em múltiplos formatos (PDF, JSON, XML), autenticação de usuários e conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

A proposta está alinhada às tendências atuais do setor de saúde digital, em que o uso de IA em prontuários eletrônicos tem demonstrado potencial para melhorar a qualidade assistencial, reduzir custos e minimizar riscos de erro clínico (BMC *Medical Education*, 2023). Estudos recentes da Stanford HAI (2024) também indicam que sistemas baseados em IA podem superar o desempenho humano na redação e estruturação de resumos clínicos, reforçando a relevância do tema.

1.1. Problemática

O ambiente hospitalar enfrenta desafios significativos relacionados à heterogeneidade e à falta de padronização nas anotações médicas. Em muitos casos, o conteúdo dos prontuários é redigido em texto livre, o que acarreta divergências entre profissionais e especialidades, dificultando a interpretação, o compartilhamento e a interoperabilidade das informações.

Essas inconsistências comprometem a segurança do paciente, aumentam o retrabalho administrativo e elevam os custos operacionais das instituições de saúde. Conforme estudo publicado na *Columbia Public Health* (2024), modelos de IA ainda não conseguem, de forma totalmente confiável, extrair informações de anotações

clínicas sem supervisão humana, o que evidencia a necessidade de sistemas híbridos que combinem automação e validação médica.

Além disso, relatórios do *National Library of Medicine* (PMC, 2023) apontam que o uso controlado de IA pode reduzir em até 70% os erros de medicação e interpretação, quando corretamente integrado ao fluxo de trabalho clínico. Dessa forma, o desafio deste projeto é propor uma ferramenta tecnológica que ofereça padronização, segurança e suporte inteligente ao profissional de saúde, sem desconsiderar os limites éticos e legais inerentes ao tratamento de dados sensíveis.

1.2. Objetivo geral

Desenvolver um sistema multiplataforma capaz de interpretar e padronizar prontuários médicos utilizando técnicas de inteligência artificial e processamento de linguagem natural, adaptando as informações conforme a especialidade médica, com o intuito de reduzir erros clínicos, aumentar a eficiência documental e otimizar custos hospitalares.

1.3. Objetivos específicos

- Padronizar as anotações clínicas em estruturas organizadas (como o modelo SOAP — *Subjective, Objective, Assessment, Plan*), com exportação em PDF e JSON/XML.
- Especializar os modelos de IA conforme a área médica, ajustando o vocabulário e a interpretação de termos técnicos.
- Implementar segurança e rastreabilidade, por meio de autenticação OAuth2 e tokens JWT, controle de perfis de acesso e trilhas de auditoria.
- Desenvolver um aplicativo Android com modo offline e sincronização posterior via API REST.
- Assegurar conformidade com a LGPD, aplicando criptografia, anonimização e consentimento explícito no tratamento dos dados clínicos.
- Integrar-se a padrões internacionais, como o FHIR/HL7, permitindo interoperabilidade entre diferentes sistemas hospitalares.

- Validar a solução com profissionais da saúde, avaliando precisão, usabilidade e impacto na redução de erros de documentação.

1.4. Metodologia de desenvolvimento para projeto

O desenvolvimento do projeto será conduzido segundo o *framework* ágil *Scrum*, amplamente utilizado na engenharia de software por sua capacidade de promover colaboração, adaptação contínua e entregas incrementais de valor. A escolha dessa metodologia visa garantir maior flexibilidade durante a construção do sistema e permitir validações frequentes junto aos usuários finais — neste caso, médicos e profissionais da área da saúde.

O Scrum estrutura o trabalho em sprints, que são ciclos curtos e regulares de desenvolvimento, nos quais o time entrega versões funcionais e testáveis do produto. Ao final de cada sprint, são realizados encontros de revisão e retrospectiva para avaliar o progresso, corrigir falhas e planejar melhorias, assegurando a evolução constante do projeto.

1.5. Descrição dos capítulos

O presente documento está estruturado em capítulos que apresentam, de forma organizada e progressiva, todas as etapas de concepção, planejamento e desenvolvimento do sistema Saúde++, permitindo a compreensão integral de sua proposta técnica e acadêmica. A seguir, descreve-se o conteúdo e a finalidade de cada capítulo:

- Capítulo 1 – Introdução: Apresenta o contexto e a justificativa do projeto, destacando a problemática enfrentada pelos profissionais de saúde em relação à falta de padronização dos prontuários médicos. São definidos o objetivo geral, os objetivos específicos e a metodologia de desenvolvimento adotada, baseada no *framework* ágil Scrum.
- Capítulo 2 – Levantamento de Requisitos: Detalha os requisitos funcionais e não funcionais do sistema, estabelecendo as funcionalidades essenciais, os critérios técnicos de qualidade e os parâmetros de segurança, desempenho e

usabilidade. O levantamento foi realizado com base nas boas práticas de engenharia de software e em referências de projetos de IA aplicados à saúde.

- Capítulo 3 – Planejamento de Metas: Explica o planejamento do projeto por meio do modelo SMART (*Specific, Measurable, Achievable, Relevant e Time-bound*), definindo metas claras, mensuráveis e alinhadas aos objetivos estratégicos da aplicação. Também apresenta os indicadores que serão utilizados para avaliar o sucesso do sistema.
- Capítulo 4 – Planejamento do Projeto com EAP: Estrutura o projeto em uma Estrutura Analítica de Projeto (EAP), organizando as atividades, entregas e sprints conforme a metodologia Scrum. São apresentados os *backlogs* de cada sprint e suas respectivas datas de execução, promovendo rastreabilidade e controle de progresso.
- Capítulo 5 – Elaboração do Lean Canvas: Descreve a modelagem de negócio da solução utilizando o Lean Canvas, evidenciando os principais problemas, segmentos de usuários, propostas de valor, canais, métricas e custos. Esse capítulo estabelece a base estratégica para o desenvolvimento sustentável do projeto.
- Capítulo 6 – *Wireframe* Conceitual: Apresenta a visão inicial do sistema por meio de telas conceituais elaboradas no Figma, incluindo o fluxo de navegação e os principais casos de uso. Essa etapa fornece uma representação visual do produto, facilitando a validação antecipada da interface e da experiência do usuário.
- Capítulo 7 – Conclusões da Primeira Parte: Realiza uma síntese dos resultados obtidos até esta etapa do projeto, destacando o alinhamento entre os objetivos definidos e as soluções propostas. Também antecipa as próximas etapas da documentação, que envolverão o detalhamento técnico da arquitetura, modelagem de dados e testes.

2. LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

O levantamento de requisitos do sistema Saúde++ foi realizado a partir da análise da problemática apresentada, da definição dos objetivos gerais e específicos

e do planejamento de desenvolvimento incremental (Protótipos 1 a 4). O sistema visa interpretar e padronizar prontuários médicos com o auxílio de Inteligência Artificial, adaptando a saída segundo a especialidade médica. A seguir, os requisitos são divididos em funcionais e não funcionais, conforme a metodologia Scrum, utilizando quadros de identificação de *backlog*.

2.1. Requisitos funcionais

Quadro 1 - Requisitos funcionais do sistema Saúde ++

Referência	Descrição dos backlogs
Ref01	Inserir anotações médicas em texto livre e gerar prontuário padronizado no formato SOAP.
Ref02	Exportar prontuários gerados em PDF, JSON ou XML para integração com outros sistemas.
Ref03	Realizar login e logout de forma segura, com autenticação via OAuth2 e token JWT.
Ref04	Cadastrar, editar e excluir usuários médicos, controlando permissões e especialidades.
Ref05	Selecionar especialidade médica para que a IA ajuste o vocabulário clínico e interpretação.
Ref06	Consultar o histórico de prontuários com data, hora e versão.
Ref07	Editar prontuários e manter controle de versões anteriores.
Ref08	Comparar versões de um mesmo prontuário (diff) e visualizar alterações.
Ref09	Permitir colaboração entre médicos em um mesmo prontuário, com registro de revisões.
Ref10	Integrar o sistema com padrões FHIR/HL7 para interoperabilidade hospitalar.
Ref11	Disponibilizar aplicativo mobile Android com modo offline e sincronização automática.
Ref12	Gerar relatórios e estatísticas (quantidade de prontuários, tempo médio, especialidades).
Ref13	Implementar recuperação de senha via e-mail com token de verificação.

Fonte: Do próprio autor, 2025

2.2. Requisitos não funcionais

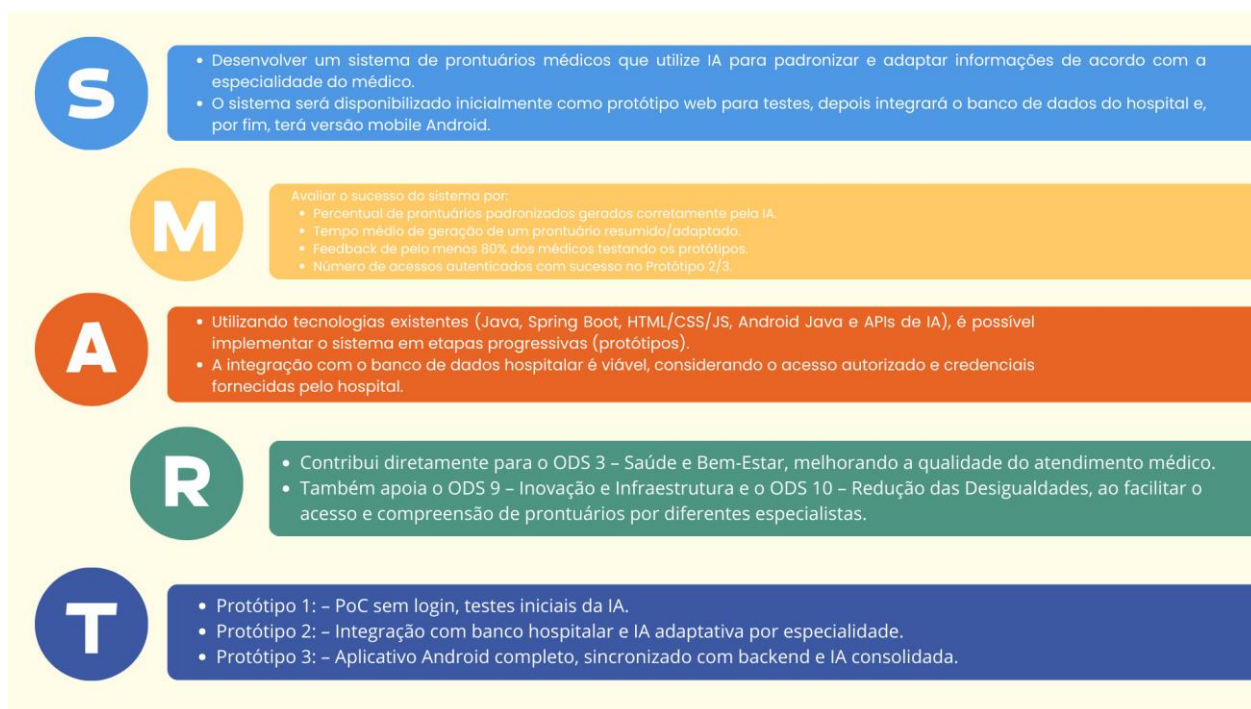
Quadro 2 - Requisitos não funcionais do sistema Saúde++

Referência	Descrição dos backlogs
Ref01	O sistema deve gerar um prontuário em até 5 segundos em 90% dos casos.
Ref02	Disponibilidade mínima de 99% com monitoramento contínuo.
Ref03	Implementar autenticação OAuth2 + JWT e criptografia AES-256 em todos os dados sensíveis.
Ref04	Arquitetura escalável e containerizada (Docker + Kubernetes).
Ref05	Código estruturado em camadas (MVC).
Ref06	Interface web e mobile responsiva, acessível e intuitiva (padrões WCAG).
Ref07	Realizar <i>backup</i> automático diário e restore testado semanalmente.
Ref08	Suporte multiplataforma (navegadores principais e Android ≥ 9.0).
Ref09	Conformidade total com a LGPD (anonimização, consentimento e rastreabilidade).

Fonte: Do próprio autor, 2025

3. PLANEJAMENTO DE METAS

Figura 1 - Quadro de Metas SMART



Fonte: Do próprio autor, 2025

3.1. S – *Specific* (Específico)

- Desenvolver um sistema de prontuários médicos que utilize IA para padronizar e adaptar informações de acordo com a especialidade do médico.
- O sistema será disponibilizado inicialmente como protótipo web para testes, depois integrará o banco de dados do hospital e, por fim, terá versão mobile Android.

3.2. M – *Measurable* (Mensurável)

- Avaliar o sucesso do sistema por:

- Percentual de prontuários padronizados gerados corretamente pela IA.
- Tempo médio de geração de um prontuário resumido/adaptado.
- *Feedback* de pelo menos 80% dos médicos testando os protótipos.
- Número de acessos autenticados com sucesso no Protótipo 2/3.

3.3. A – *Achievable* (Atingível)

- Utilizando tecnologias existentes (Java, Spring Boot, HTML/CSS/JS, Android Java e APIs de IA), é possível implementar o sistema em etapas progressivas (protótipos).
- A integração com o banco de dados hospitalar é viável, considerando o acesso autorizado e credenciais fornecidas pelo hospital.

3.4. R – *Relevant* (Relevante)

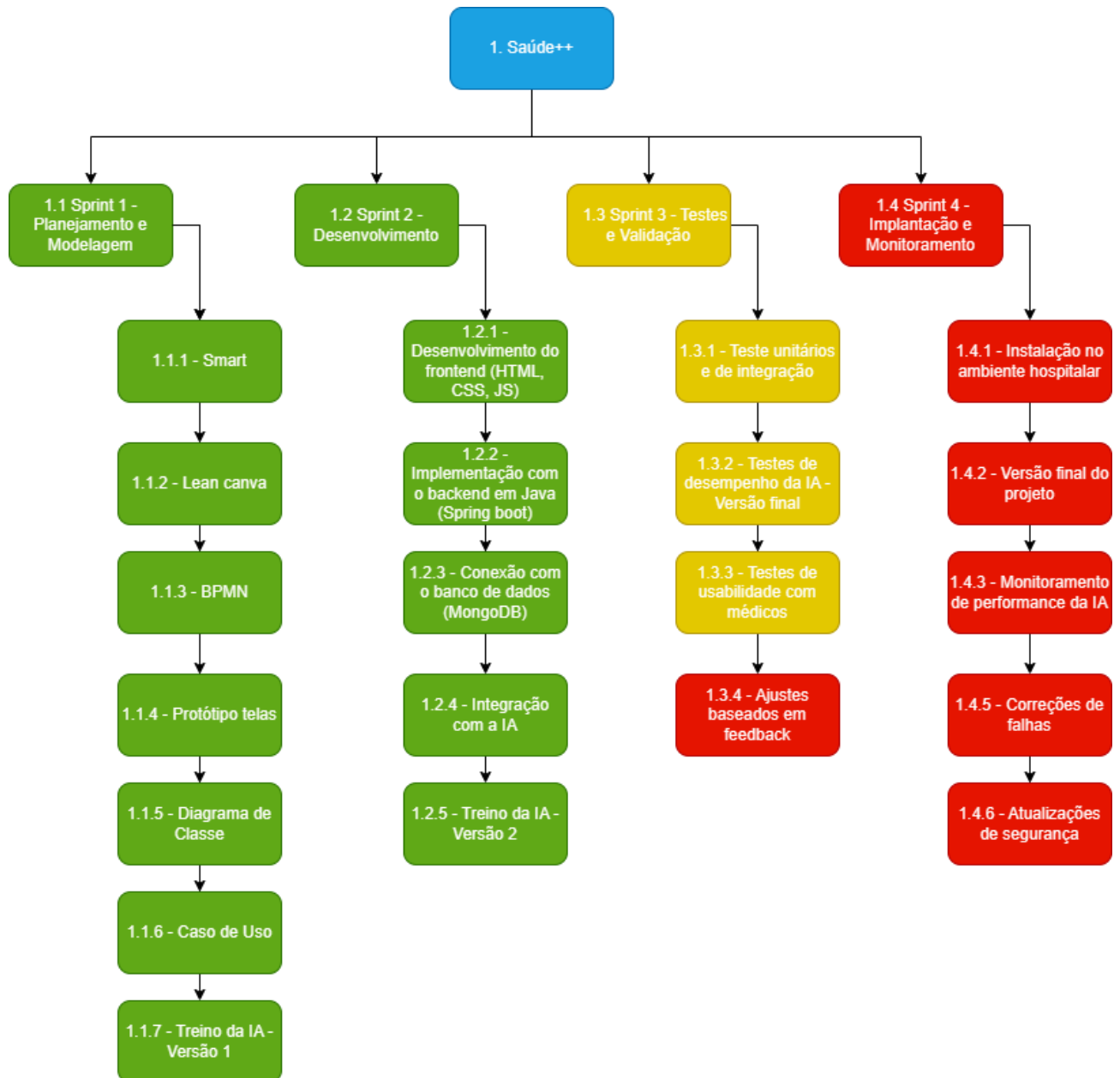
- Contribui diretamente para o ODS 3 – Saúde e Bem-Estar, melhorando a qualidade do atendimento médico.
- Também apoia o ODS 9 – Inovação e Infraestrutura e o ODS 10 – Redução das Desigualdades, ao facilitar o acesso e compreensão de prontuários por diferentes especialistas.

3.5. T – *Time-bound* (Temporal)

- Protótipo 1: – PoC sem login, testes iniciais da IA.
- Protótipo 2: – Integração com banco hospitalar e IA adaptativa por especialidade.
- Protótipo 3: – Aplicativo Android completo, sincronizado com *backend* e IA consolidada.

4. PLANEJAMENTO DO PROJETO COM EAP

Figura 2 - Estrutura analítica do projeto (EAP)



Fonte: Do próprio autor, 2025

4.1. Backlogs das Sprints

Sprint 1:

Quadro 3 - Sprint 1

Item	Descrição
01	Smart
02	EAP
03	Lean Canvas
04	BPMN
05	Caso de Uso
06	Treino IA Generativa – Fase 1
07	Documentação parte 1
08	Apresentação

Fonte: Do próprio autor, 2025

Sprint 2:

Quadro 4 - Sprint 2

Item	Descrição
01	<i>WireFrame</i>
02	Desenvolvimento do leitor de PDF/Arquivo
03	Alteração do design
04	Protótipo - Telas
05	Desenvolvimento do <i>frontend</i>

06	Conexão com o banco de dados (MongoDB)
07	Treino da IA Generativa – Fase 2
08	EAP atualizado
09	Documentação parte 2
10	Apresentação

Fonte: Do próprio autor, 2025

Sprint 3:

Quadro 5 - Sprint 3

Item	Descrição
01	Smart
02	EAP
03	Lean Canvas
04	BPMN
05	Caso de Uso
06	Treino IA Generativa – Fase 1
07	Documentação parte 1
08	Apresentação

Fonte: Do próprio autor, 2025

Sprint 4:

Quadro 6 - Sprint 4

Item	Descrição
------	-----------

01	Artigo científico
02	Correções de falhas
03	Versão final do projeto
04	Apresentação final

Fonte: Do próprio autor, 2025

4.1.2 Entregas de Sprints

Cada entrega foi realizada a partir da criação de uma **tag**. Observe a relação a seguir:

Quadro 7 - Entrega de Sprints

Sprint	Tag	Lançamento	Status	Histórico
01	sprint-01	18/08/2025	Entregue	ver relatório
02	sprint-02	29/09/2025	Entregue	ver relatório
03	sprint-03	06/10/2025	Entregue	ver relatório
04	sprint-04	03/11/2025	Entregue	ver relatório

Fonte: Do próprio autor, 2025

5. ELABORAÇÃO DO QUADRO DO LEAN CANVAS

Figura 3 - Quadro Lean Canvas

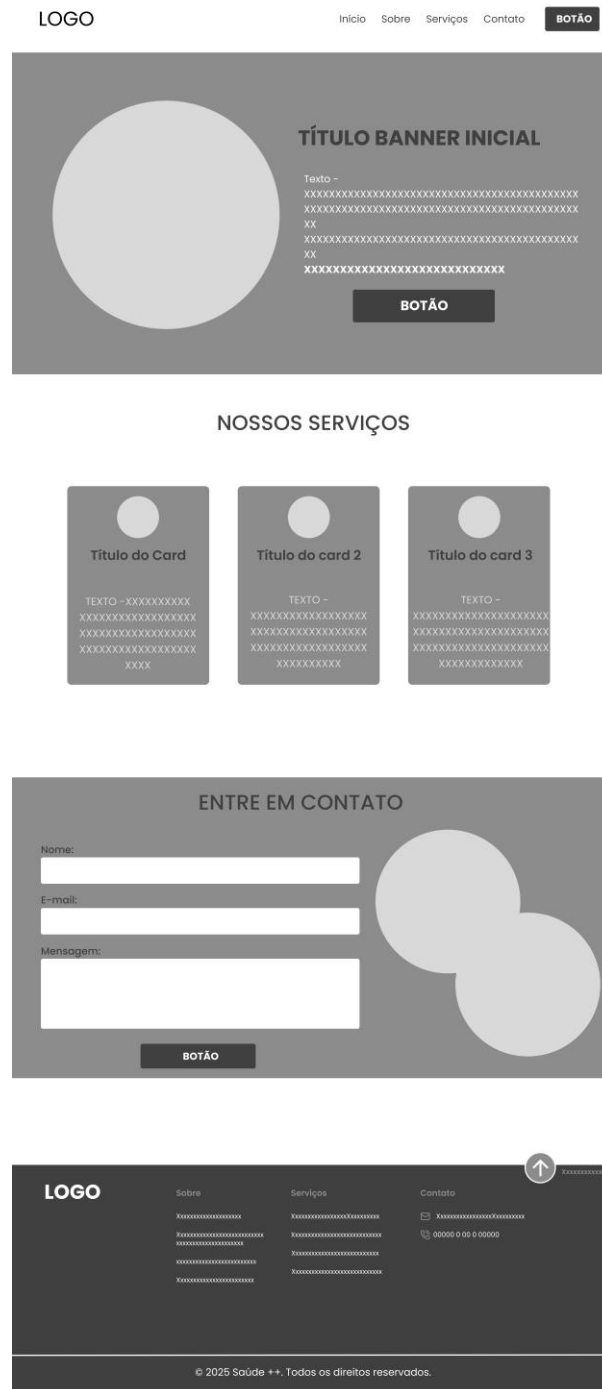


Fonte: Do próprio autor, 2025

6. WIREFRAME CONCEITUAL

6.1. Home Page

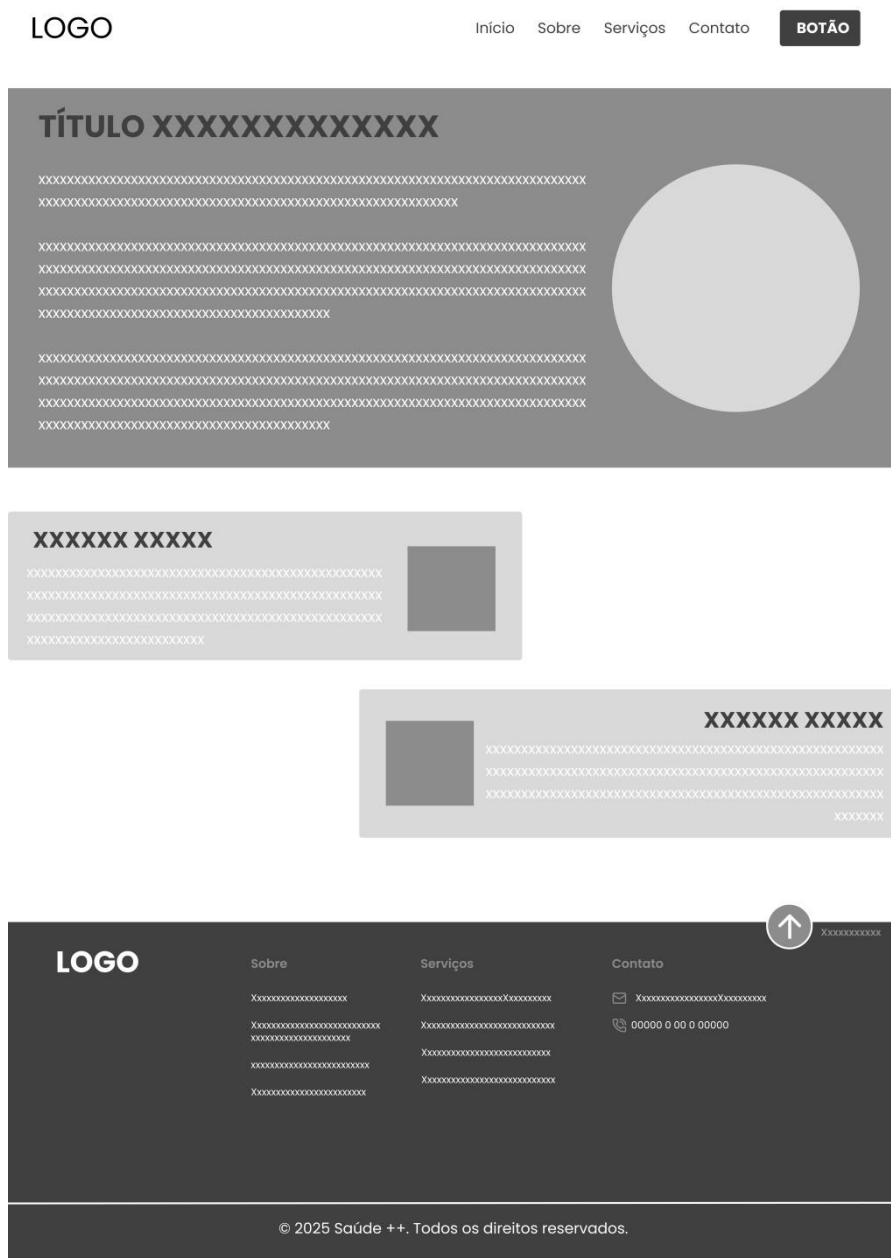
Figura 4 - *Wireframe* da página inicial do sistema Saúde++



Fonte: Do próprio autor, 2025

6.2. Sobre nós

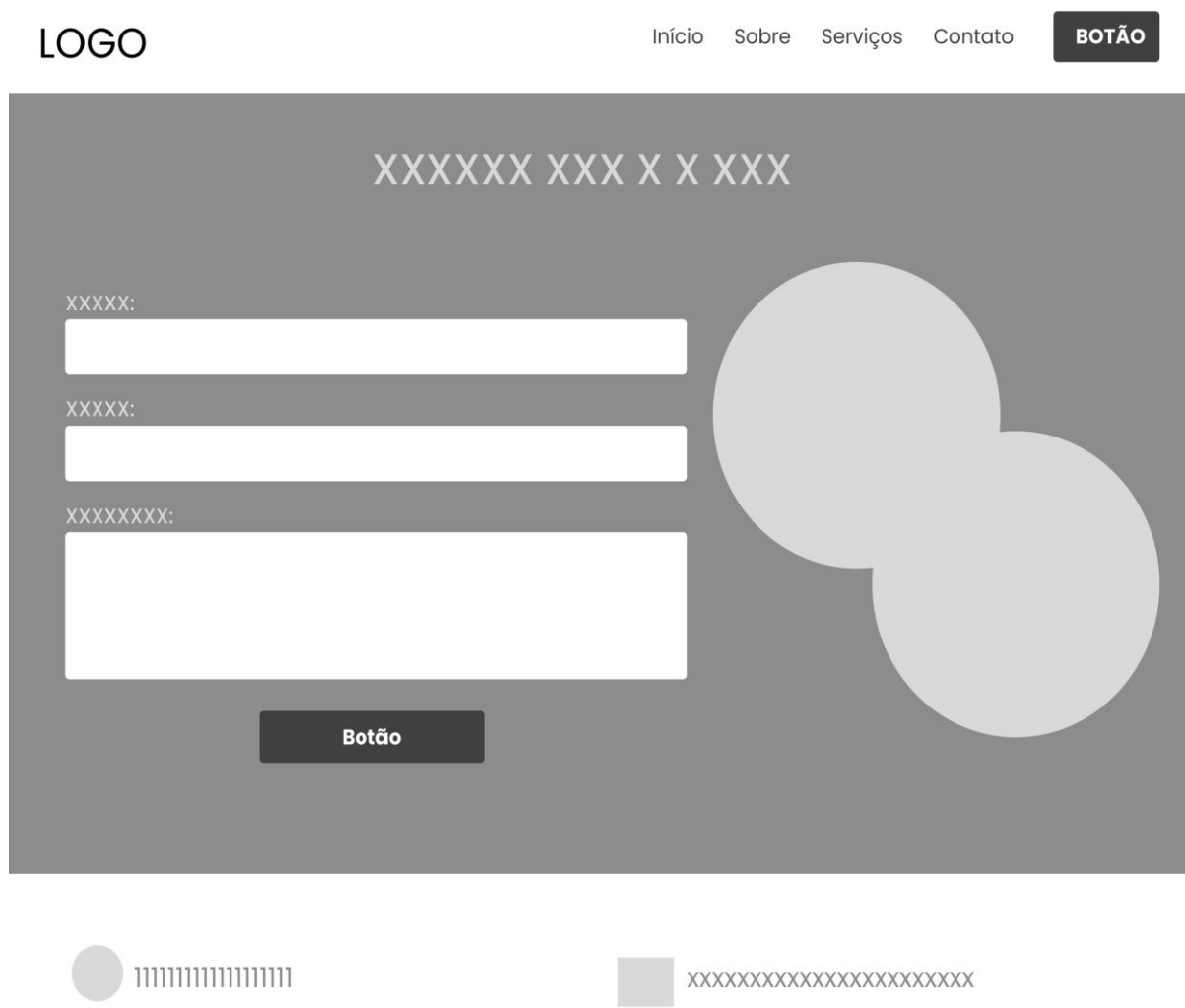
Figura 5 - Wireframe da página "Sobre nós" do sistema Saúde++



Fonte: Do próprio autor, 2025

6.3. Página de Contato

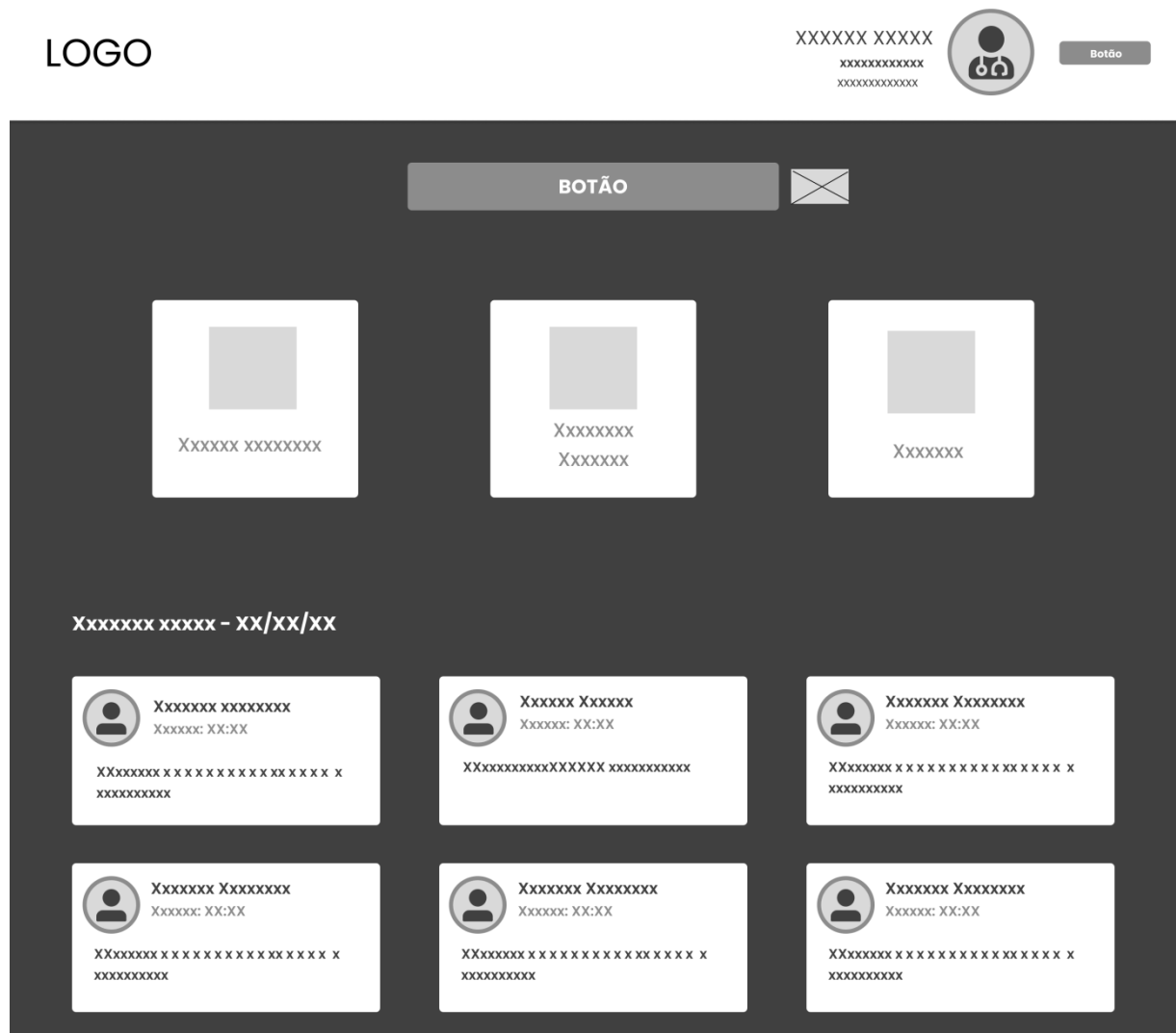
Figura 4 - Wireframe da página de contato do sistema Saúde++



Fonte: Do próprio autor, 2025

6.4 Página Inicial do Médico

Figura 5 - *Wireframe* da página inicial do médico do sistema Saúde++



Fonte: Do próprio autor, 2025

7. CONCLUSÕES DA PRIMEIRA PARTE

O desenvolvimento inicial do projeto Saúde++ permitiu consolidar a base conceitual e técnica para a construção de um sistema inovador de padronização e interpretação de prontuários médicos com o uso de Inteligência Artificial. A aplicação das metodologias ágeis, especialmente o Scrum, proporcionou organização e clareza nas entregas, favorecendo um processo de desenvolvimento colaborativo, iterativo e validado continuamente.

Os estudos realizados e o levantamento de requisitos evidenciaram a viabilidade técnica do sistema, bem como sua relevância social e acadêmica, ao propor uma ferramenta capaz de reduzir erros clínicos, otimizar fluxos documentais e contribuir para a interoperabilidade entre diferentes especialidades médicas. A estrutura proposta demonstra alinhamento às boas práticas de engenharia de *software*, integrando segurança, conformidade à LGPD, usabilidade e escalabilidade como pilares centrais.

Conclui-se que esta primeira etapa cumpriu seu propósito ao estabelecer uma base sólida para as próximas fases do projeto, que contemplarão o detalhamento técnico, a modelagem da arquitetura, os testes de integração e a validação funcional com profissionais da área da saúde. O Saúde++ representa, portanto, um passo importante rumo à digitalização inteligente e segura dos processos clínicos, reforçando o papel da tecnologia como aliada da eficiência e da qualidade no cuidado médico.