

Projeto IoT - 3ª Etapa

Carolina Mari Miyashiro - 10335955

Felipe Hiroyuki Tabuti Sibuya - 10274179

Guilherme Corazza Marques - 10335336

Pedro Gabriel Mascarenhas Maronezi - 10336981

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	2
DIAGRAMAS UML	3
Casos de Uso e Atores	3
Diagrama de Classes	5
Diagrama de Transição de Estados	6
ARQUITETURA E TECNOLOGIAS	7
Ambiente Cloud (AWS)	8
Protocolos de comunicação	10
REFERÊNCIAS	10
ANEXOS	10
Anexo 1	10

1. INTRODUÇÃO

A asma é uma doença inflamatória crônica das vias aéreas que resulta em mudanças estruturais e funcionais dos brônquios causando sua obstrução [1]. Dentre os sintomas mais comuns, destacam-se: falta de ar ou dificuldade para respirar, sensação de aperto no peito, tosse e chiado.

Esta doença acomete mais de 235 milhões de pessoas ao redor do mundo, sendo que o Brasil é o 8º país em prevalência de asma com cerca de 20 milhões de infectados [2][3]. Apesar de contra intuitivo, uma medida que auxilia no seu tratamento é a prática de atividades físicas moderada de forma regular, isto é, exercícios individualizados, principalmente aeróbios - de intensidade média a alta - por pelo menos 20 minutos e 2 vezes na semana. Em 4 semanas, constata-se, dentre outros benefícios [4]:

- Reconhecido como um dos pilares da reabilitação pulmonar;
- Melhora sintomas da asma;
- Diminuição do uso de corticoesteróides;
- Reduz hiperresponsividade brônquica;
- Redução dos níveis de ocitocina e quimiocinas pró-inflamatórias.

Neste contexto, nota-se a importância da atuação proativa dos pacientes no tratamento da doença, através um aplicativo de autogestão que tem por objetivo estimular a prática de atividades físicas dos pacientes do Hospital da Clínicas de São Paulo através de metas personalizadas e *feedbacks* baseados em dados relativos aos seus sinais biológicos captados através de um sensor (Fitbit).

Ademais, busca fornecer insumos para que o paciente possa acompanhar sua evolução no tratamento através do registro de seus sintomas. Todas estas informações, devem estar disponíveis para profissionais de saúde responsáveis por auxiliar os médicos responsáveis no acompanhamento personalizado de cada paciente.

2. DIAGRAMAS UML

A fim de analisar graficamente o sistema descrito a partir de diferentes perspectivas, foram elaborados diagramas de casos de uso, de classes e de transição de estados.

2.1. Casos de Uso e Atores

No intuito de desenvolver o projeto, identificou-se quais atores interagem com o sistema, bem como quais são os casos de uso ao qual o sistema será submetido. Dentre os atores, constata-se: o **Paciente**, o **Profissional de Saúde** e a **Fitbit (Sensor)**. Posteriormente, notou-se a necessidade de criar mais um ator: o **Usuário Comum**, que possui quase as mesmas funcionalidades do Paciente, contudo não é um paciente do Hospital das Clínicas, de modo que não possui a funcionalidade de acompanhamento de dados da Fitbit.

Quanto aos casos de uso, a equipe definiu a seguinte lista de casos nos quais é esperado que o sistema apresente alto desempenho:

CASOS DE USO
CU01 - Gerenciar Paciente
CU01.1 - Cadastrar Paciente
CU01.2 - Editar Paciente
CU01.3 - Consultar Paciente
CU01.4 - Deletar Paciente
CU02 - Gerenciar Questionário
CU02.1 - Criar Questionário
CU02.2 - Preencher Questionário
CU02.3 - Consultar respostas do Questionário
CU02.4 - Excluir Questionário

CU03 - Gerenciar Profissional de Saúde
CU03.1 - Cadastrar Profissional de Saúde
CU03.2 - Editar Profissional de Saúde
CU03.3 - Consultar Profissional de Saúde
CU03.4 - Deletar Profissional de Saúde
CU04 - Gerenciar Diário de Sintomas
CU04.1 - Atualizar Diário de Sintomas
CU04.2 - Consultar Diário de Sintomas
CU05 - Gerenciar Exercícios Padrão
CU05.1 - Criar Exercício
CU05.2 - Consultar Exercício
CU05.3 - Deletar Exercício
CU06 - Gerenciar Metas Personalizadas
CU06.1 - Criar Metas Personalizadas
CU06.2 - Consultar Metas Personalizadas
CU06.3 - Atualizar Metas Personalizadas
CU07 - Gerenciamento de Dados do Sensor
CU07.1 - Armazenar dados do Sensor
CU07.2 - Consultar dados do Sensor
CU08 - Enviar notificações com feedbacks
CU09 - Logar no aplicativo

Tabela 1 - Diagrama de Casos de Uso

A partir destas informações, obteve-se o seguinte diagrama de casos de uso no qual associam-se os casos de uso ao atores do sistema.



Figura 1 - Diagrama de Casos de Uso

Ademais, a partir dos casos de uso supracitados, desenvolveu-se as histórias de usuário (*user stories*) a fim de adequar-se à metodologia ágil utilizada no gerenciamento do projeto: o Scrum. Tais *user stories* estão organizadas por ordem de prioridade decrescente no *Product Backlog* presente no **Anexo 1** deste documento - aqui entende-se por prioridade, a quantidade de valor que cada história fornece ao cliente ao ser executada.

2.2. Diagrama de Classes

No âmbito da modelagem de classes, foi idealizado o diagrama de classes abaixo.

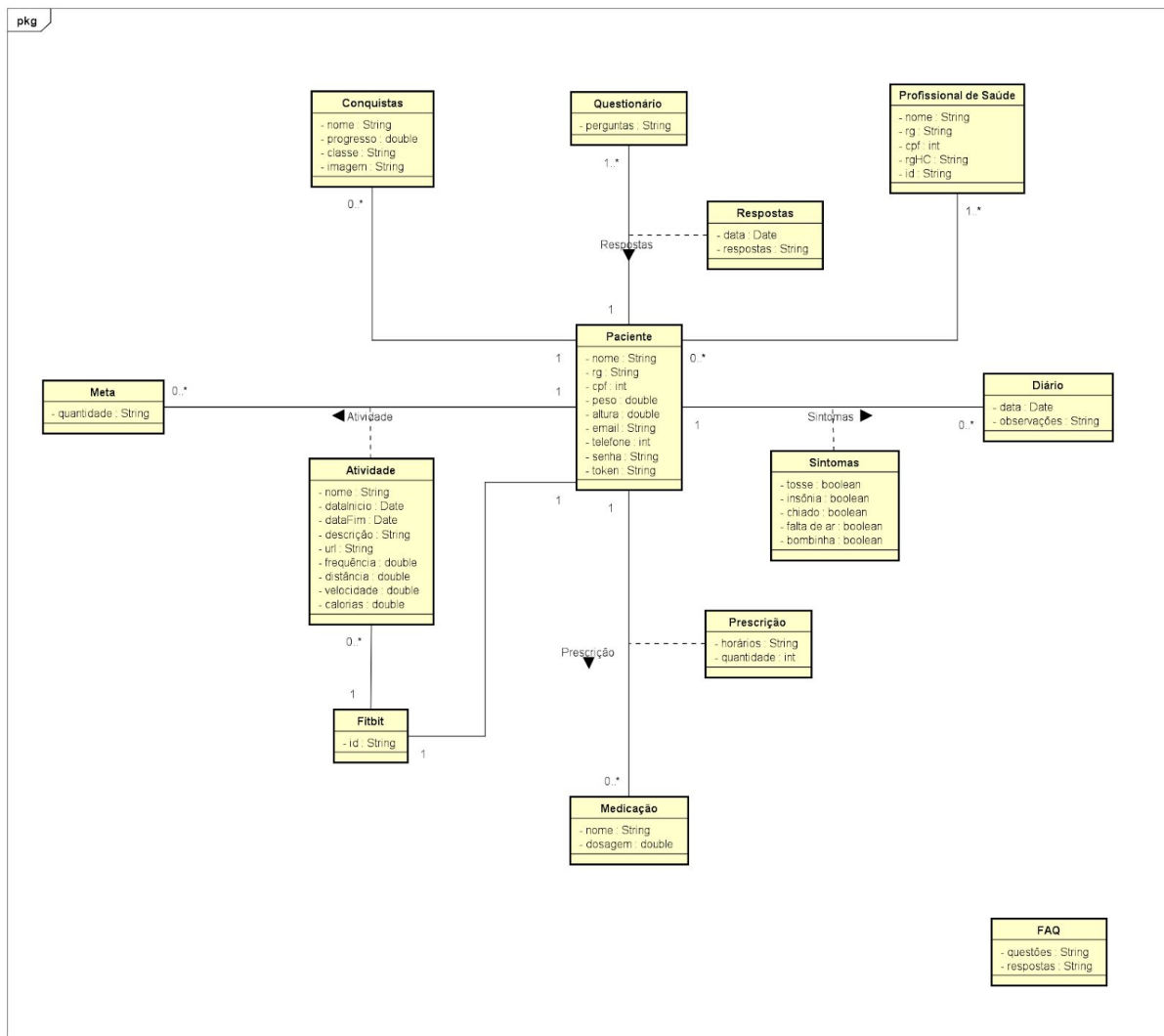


Figura 2 - Diagrama de Classes

2.3. Diagrama de Transição de Estados

Para examinar o comportamento, em função de eventos que podem ocorrer, de um objeto da classe Paciente durante o seu ciclo de vida, estruturou-se o seguinte diagrama de transição de estados.

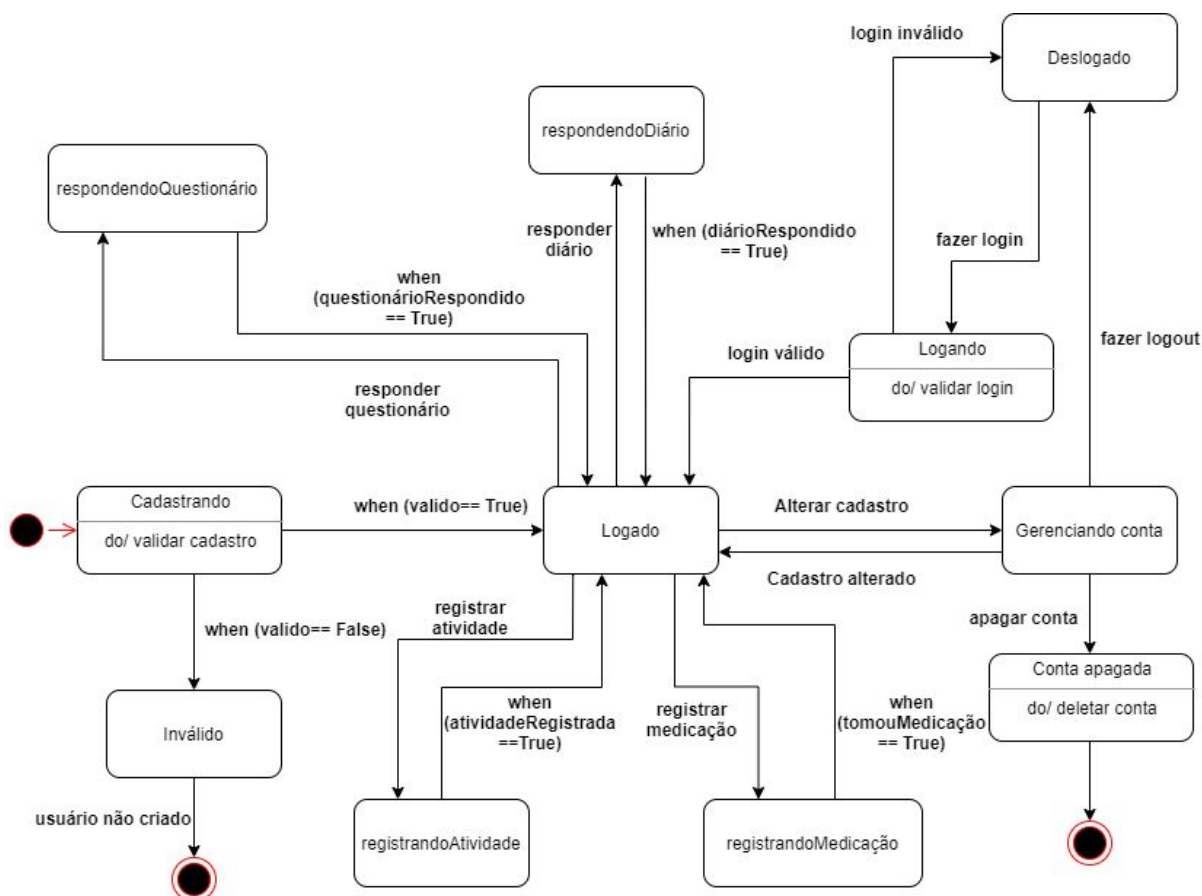


Figura 3 - Diagrama de Transição de Estados

3. ARQUITETURA E TECNOLOGIAS

O sistema deste projeto possui uma arquitetura relativamente simples que pode ser dividida em *Front-end*, *Back-end Server* e *Database Server*. O *Front-end* é composto pelo aplicativo mobile, desenvolvido utilizando Ionic 5 com a framework do Angular CLI aliados a componentes HTML e CSS e a linguagem TypeScript, e pelo site (web app) desenvolvido em Django com componentes HTML e CSS.

O *Back-end Server* é desenvolvido em Django. Este se comunica com o *Front-end* através de uma REST API, também desenvolvida em Django, utilizando HTTP Requests, e diretamente com o *Database Server*. Como repositório do projeto, foi escolhido o Github. Já uma das ferramentas de gestão adotadas foi o Trello com o propósito de utilizá-lo como Kanban, além desta, adota-se planilhas compartilhadas para consultar e atualizar o Product Backlog e o Burndown Chart. Tal arquitetura é expressa no diagrama a seguir.

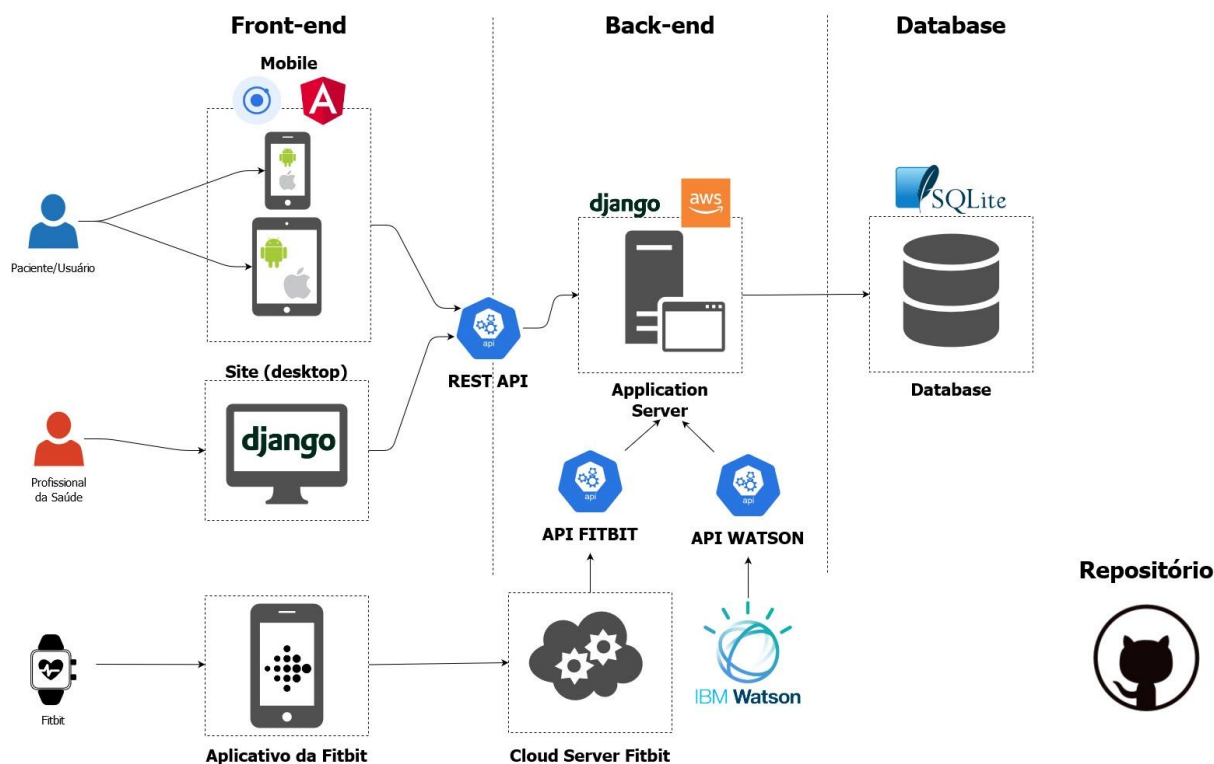


Figura 4 - Arquitetura do Projeto

Note que a comunicação entre a aplicação mobile e o sensor Fitbit se dá mediante interação com o servidor através da API nativa deste sensor. Os dados são enviados pela Fitbit via *Bluetooth* para o seu aplicativo padrão, o qual trata, pré-processa e encaminha tais informações para o servidor na nuvem, funcionando de modo semelhante a um *gateway*. O servidor da aplicação realiza, então, um *request* na API da Fitbit.

Devido a esta arquitetura, uma vez que não haja conexão com a internet, não é possível que o nosso aplicativo tenha acesso aos dados da Fitbit, deste modo a comunicação em tempo real torna-se inviável.

Além de consumir a API da Fitbit, nosso servidor também se conecta aos serviços de conversação do IBM Watson para responder dúvidas relacionadas à asma. Essa interação se soma à possibilidade de tirar dúvidas por meio do FAQ, por ter um estilo mais informal. Além de uma alta taxa de acerto, a IBM fornece uma API facilmente integrável no Python, facilitando a configuração e acesso por meio da nossa gama de endpoints acessíveis via API do Django.

3.1. Ambiente Cloud (AWS)

Para disponibilizar o acesso às aplicações em regime de 24/7, optamos por utilizar as estruturas de computação em nuvem. Além de nos permitir manter aplicações de forma robusta, a estrutura da Amazon Web Service permite que possamos disponibilizar a aplicação por um preço baixo e com alta capacidade de escalabilidade. Além disso, a estrutura em cloud reduz os custos iniciais de uso e implementação, como servidores e computadores dedicados, sendo apropriado para a nossa primeira aplicação.

Para nossa aplicação iremos utilizar a Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2), sendo responsável por rodar o servidor principal de nossa aplicação. Escolhemos a EC2 pela possibilidade de alta escalabilidade, capacidade de suprir nossas demandas imediatas, alta estabilidade e baixo preço.

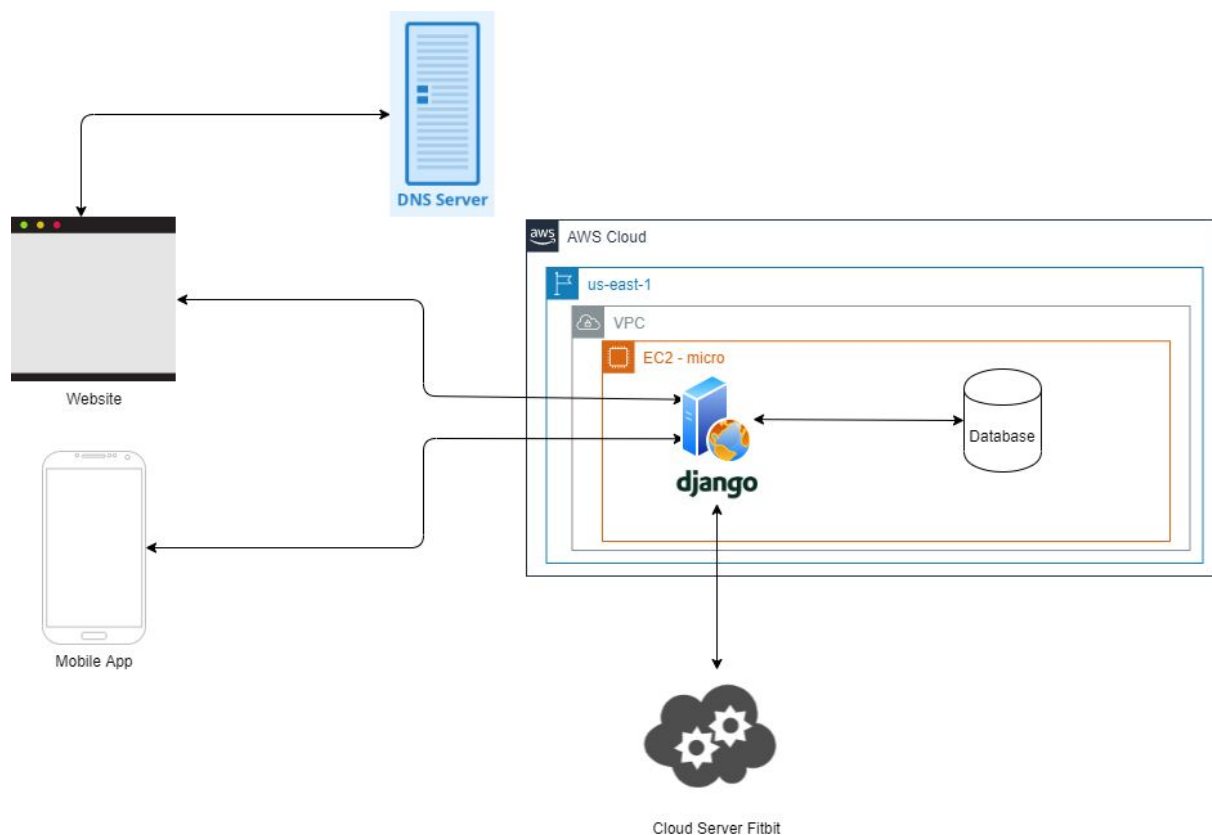


Figura 5 - Arquitetura de cloud do MVP - versão 1

Para o MVP optamos por uma arquitetura simplificada, mas que fosse capaz de suprir todos os nossos requisitos. Os principais requisitos que mapeamos foram

alta disponibilidade e preço reduzido. Isso impactou na escolha da região us-east-1 (N. Virginia), que apesar de impactar em uma latência mais elevada do que a região sa-east-1 (São Paulo), nos permite trabalhar com um custo mensal menor, tendo o mesmo desempenho e estabilidade.

Mantendo um padrão de uso de 24 horas, durante 30 dias por mês, é calculado que devemos utilizar o equipamento durante 720 horas na média. Utilizando uma instância t3a.micro em us-east-1, com o valor de 0,0094 USD por hora, calculamos que o custo médio por mês será de 6,76 USD.

Apesar de ser uma instância com 1 Gb de memória ram e 2 vCPU, a EC2 permite escalar verticalmente, aumentando os recursos dentro da instância, como mais memória RAM ou Processadores Virtuais. Além disso, com o uso do Elastic Load Balancing é possível regular um crescimento horizontal com diversas instâncias EC2 rodando em simultâneo e distribuindo a carga entre os servidores. Esses recursos têm o seu valor reduzido com contratos de uso superiores a 1 ano e opções de instâncias Spot, impactando em um desconto de até 90% do valor.

3.2. Protocolos de comunicação

Observando os principais protocolos utilizados para a operação de nosso sistema, notamos que utilizamos muito os protocolos de redes. Para conectar e ter o controle do servidor django na AWS, nós temos que realizar uma conexão SSH de um computador à cloud. Outros protocolos utilizados estão relacionados às conexões com o servidor da Fitbit e a comunicação com o site e a estrutura mobile, sendo utilizado o protocolo HTTPS. Além disso, o site terá uma comunicação com um servidor DNS, para permitir o uso de uma URL.

No que se refere aos protocolos de comunicação, mapeamos que na comunicação da pulseira Fitbit com o aplicativo do celular pessoal é utilizado o protocolo Bluetooth, enquanto do celular com o servidor da empresa pode ser utilizado o protocolo Wi-Fi, de redes móveis ou o de Internet Protocol. Visualizando a comunicação entre os sistemas web e mobile com o servidor, mapeamos que podemos utilizar os protocolos de redes móveis, Wi-fi e o de Internet.

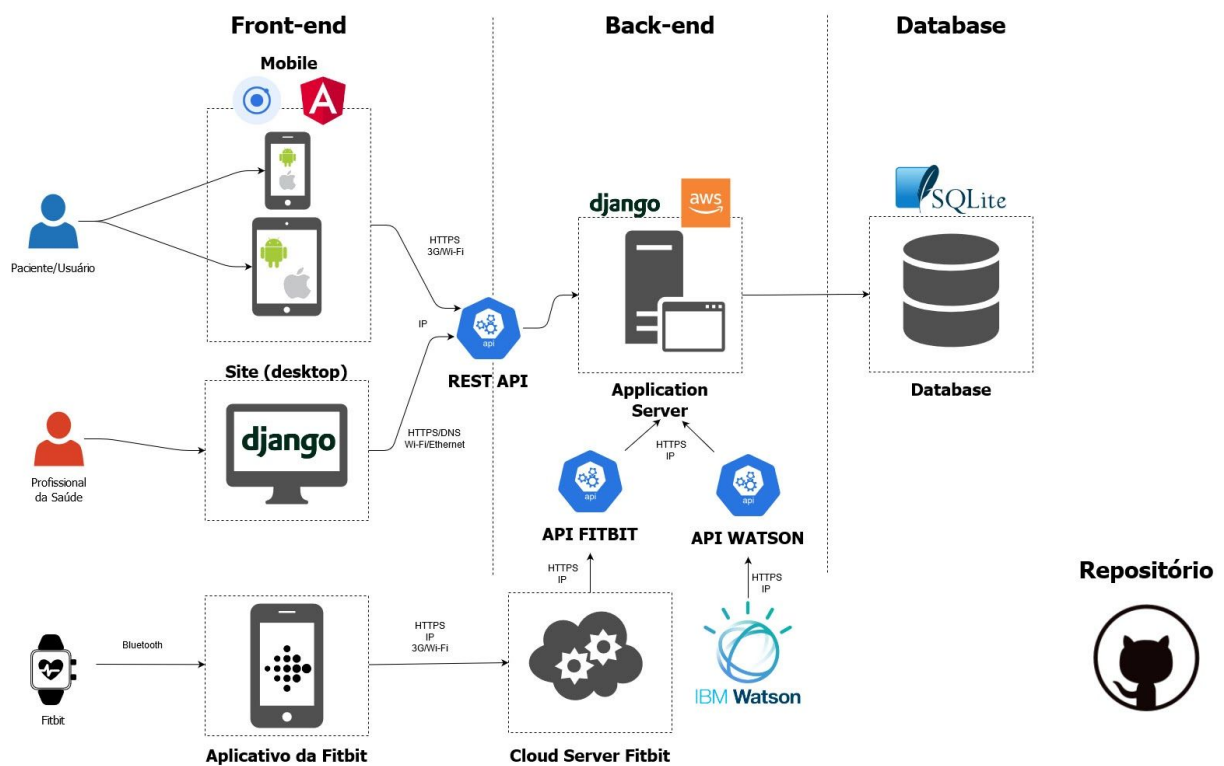
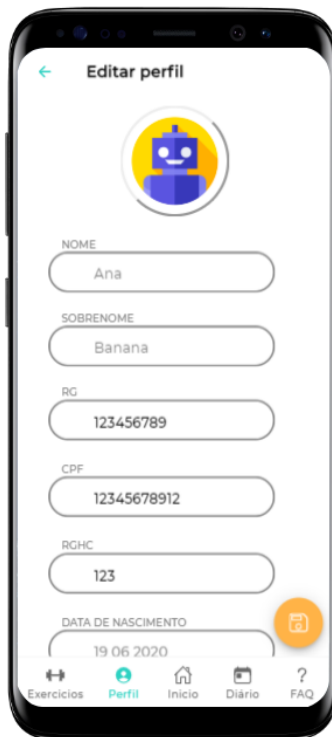
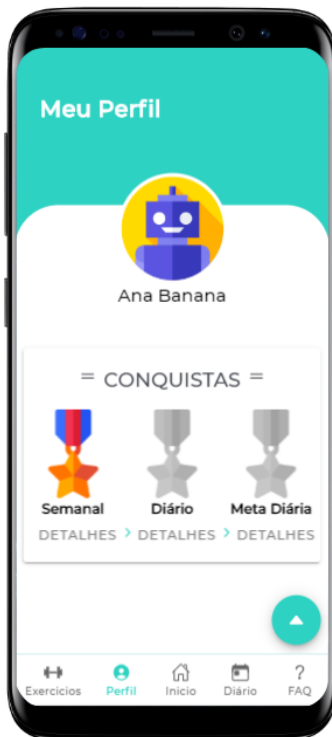


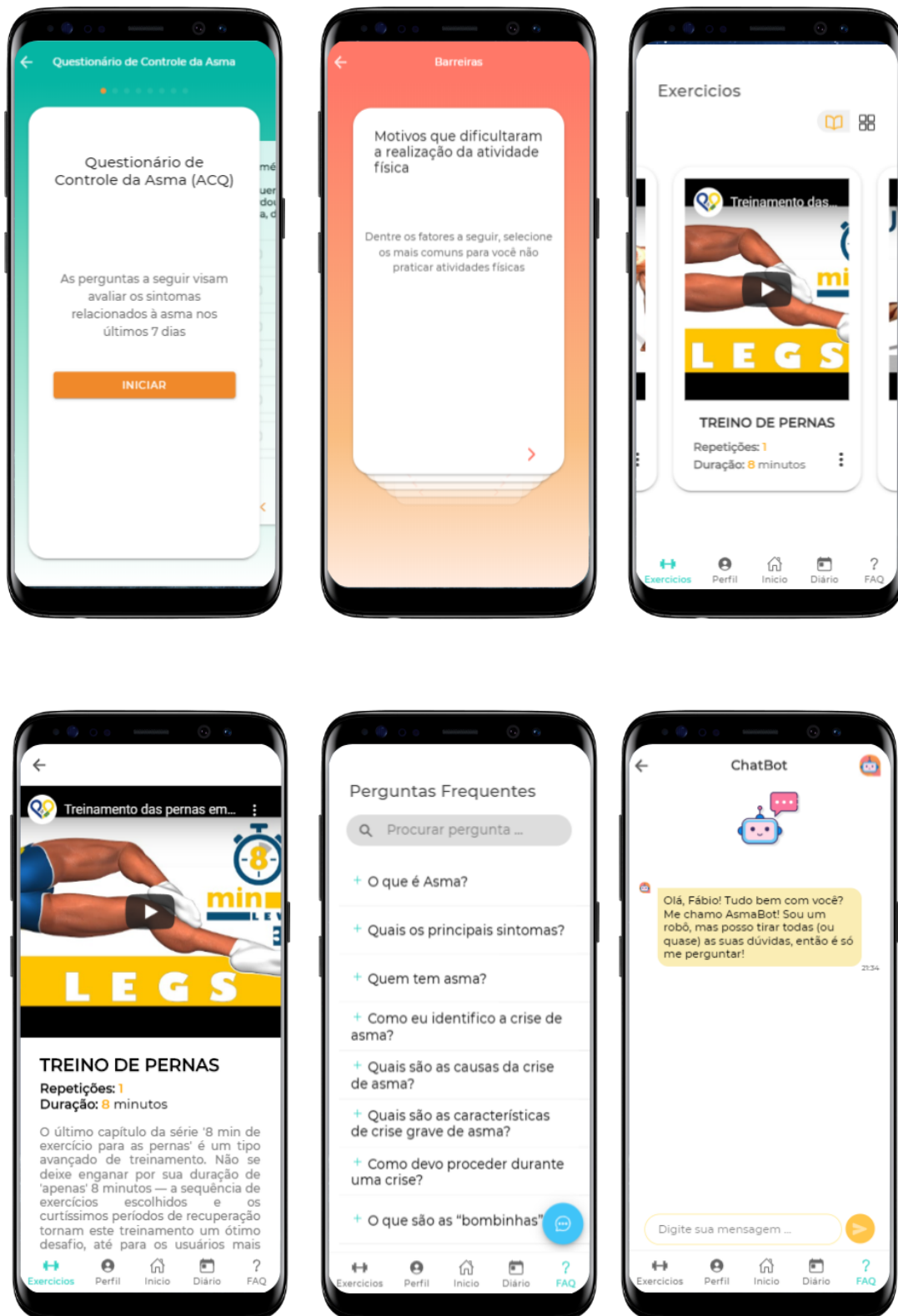
Figura 6 - Arquitetura do Projeto com os protocolos mapeados

4. RESULTADOS

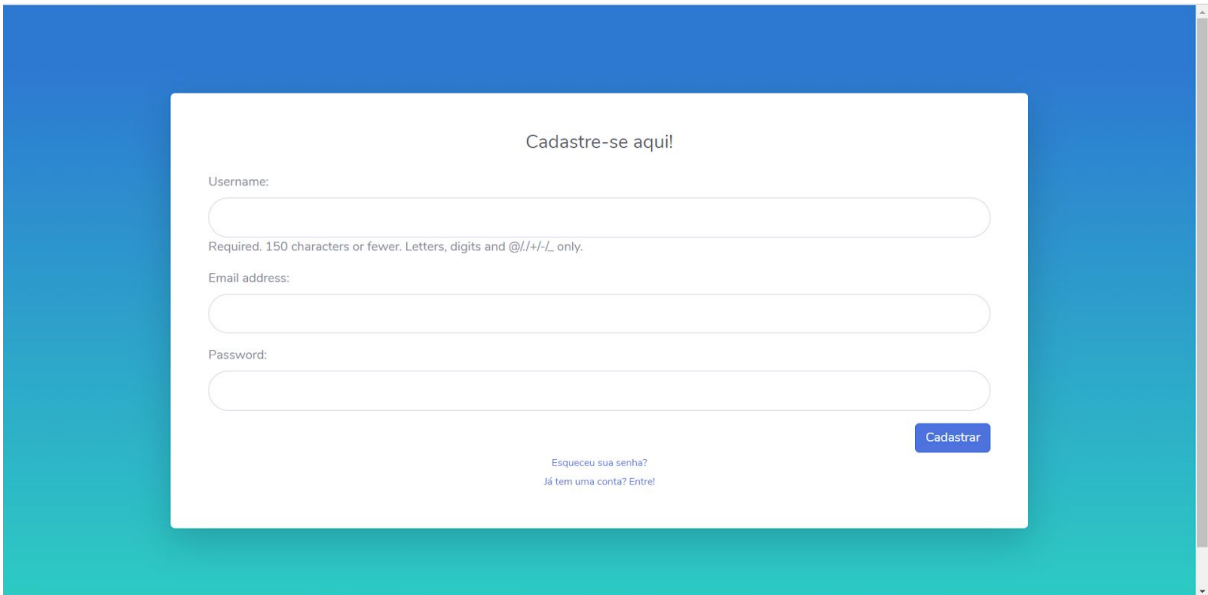
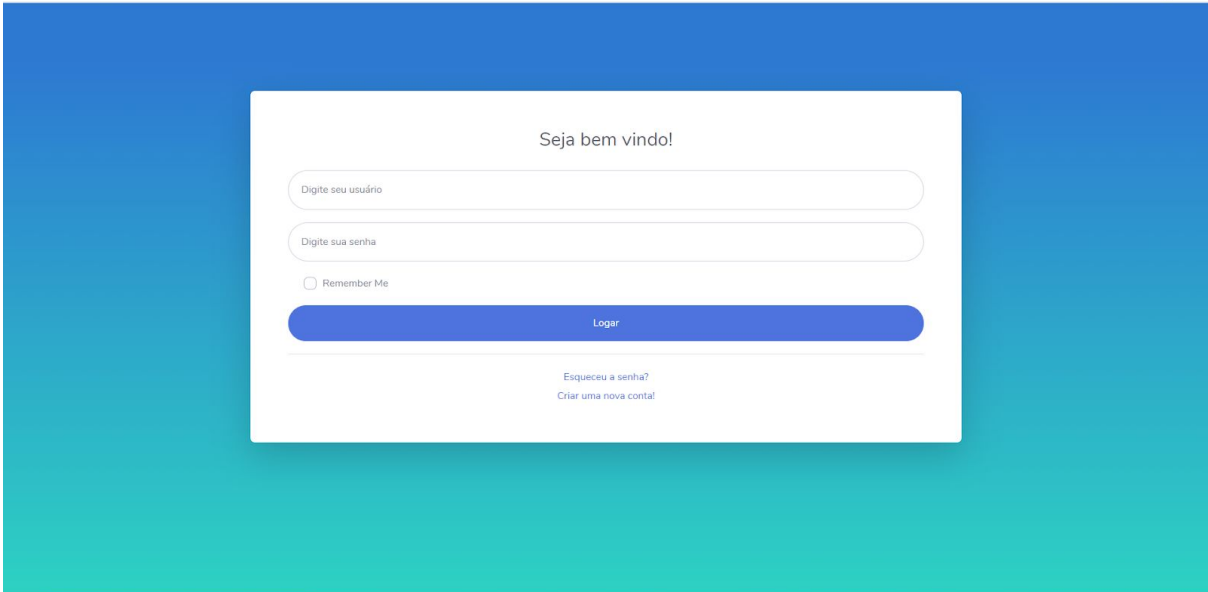
O resultado final do aplicativo mobile e do site encontra-se a seguir.

4.1. Aplicativo Mobile





4.2. Site



Pacientes

Cadastrar

Estatísticas

Integração Fitbit

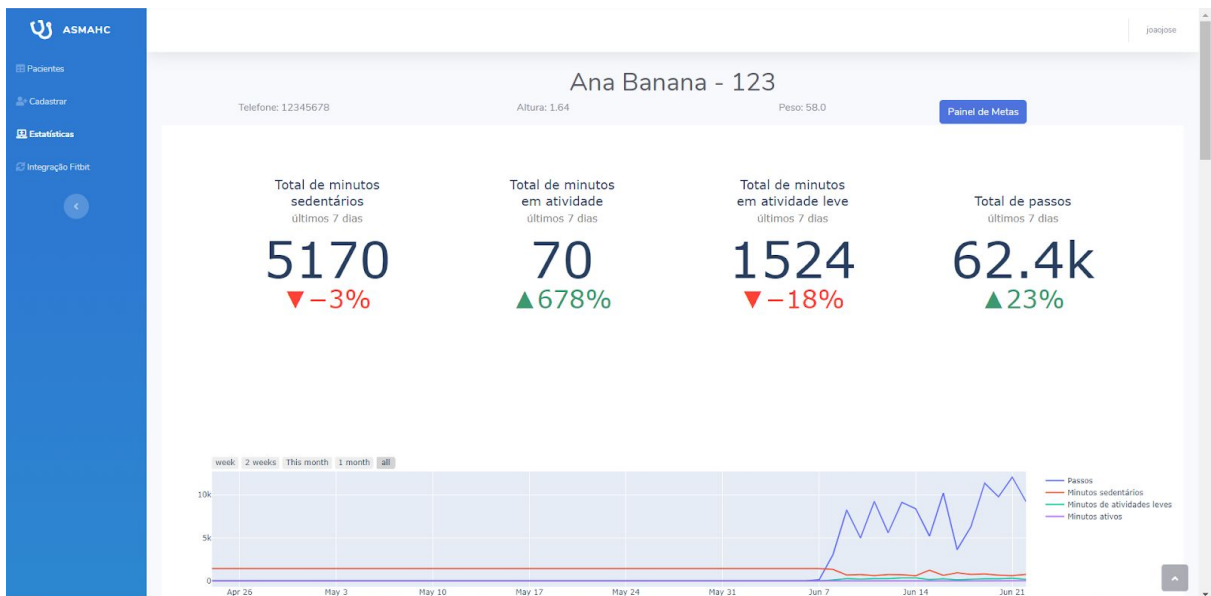
joaojose

Pacientes

Pacientes

Search

Nome	RGHC	RG	Telefone	Peso	Altura
guilherme2 marques2	12932432	504383392	996590782	81.2	1.82
Name Nome2	1234	1234512	512312314	70.0	1.7
Felipe Hiroyuki Sibuya	123123	12314213	(11) 99512-733	55	1.70
Felipe Hiroyuki Sibuya	4663197086	12312	(11) 3768-5811	55	1.70
Felipe Sibuya		282	54548	52.0	51.0
Ana Banana	123	123456789	12345678	58.0	1.64
João Maria	123	123456789	12345678	70.0	1.8
Carlota Bolota	123	123456789	12345678	58.0	1.7
Fábio Granola	12345678A	987654321	12345678	87.0	1.98



ASMAHC

Pacientes

Cadastrar

Estadísticas

Integração Fitbit

joaopose

Cadastro de Metas

Activity:

Quantity:

Unit:

passos

StartDate:

dd/mm/aaaa

EndDate:

dd/mm/aaaa

Cadastrar nova meta

Metas - Ana

Atividade	Quantidade	Unidade	Data Inicio	Data Fim	Progresso
Caminhada	8000	passos	June 20, 2020	July 20, 2020	556.31%
Andar	3123	passos	June 23, 2020	July 23, 2020	432.82%

ASMAHC

Pacientes

Cadastrar

Estadísticas

Integração Fitbit

joaopose

Cadastro de Pacientes

CPF:

Required. 150 characters or fewer. Letters, digits and @/+/L only.

Email address:

Password:

Nome:

Sobrenome:

Rg:

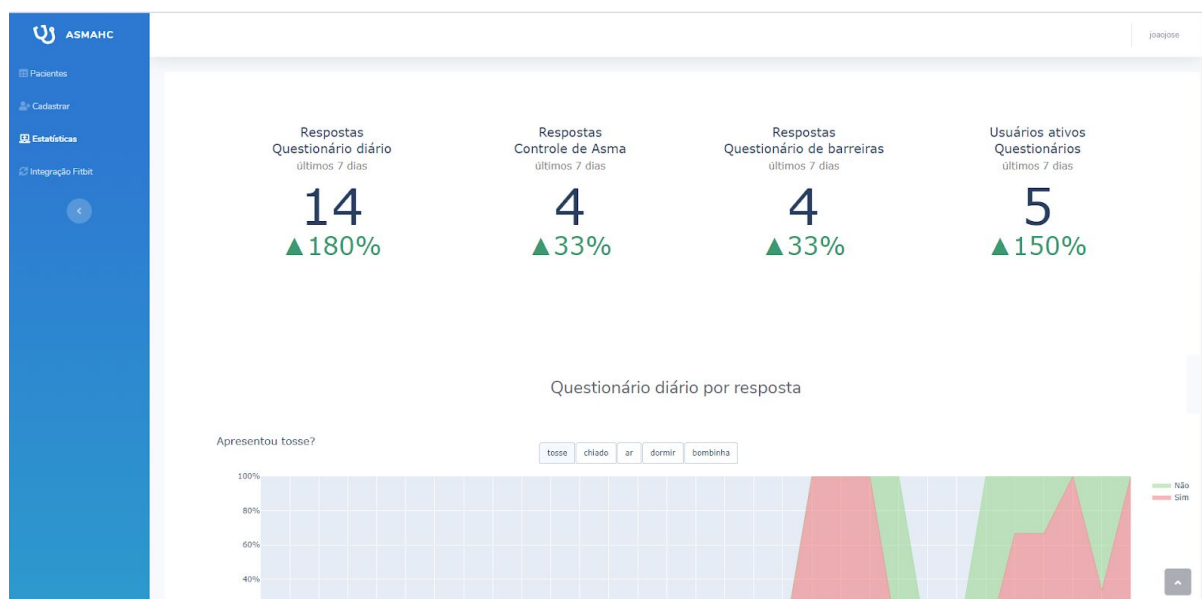
Altura:

1.60

Peso:

40

Telefone:



Insira aqui o CPF utilizado no cadastro do app

CPF - 00000000000

Confirmar

5. REFERÊNCIAS

- [1] Brightling CE, Gupta S, Gonem S, Siddiqui S. Lung damage and airway remodelling in severe asthma. *Clinical and Experimental Allergy* 2012;42(5):638–49.
- [2] <https://www.asma-bronquica.com.br/medical/epidemiologia.html>
- [3] <http://www.isc.ufba.br/segundo-oms-asma-atinge-235-milhoes-de-pessoas-no-mundo/>
- [4] CARVALHO, Celso. **Protótipo de Aplicativo para auxiliar pacientes com Doenças Pulmonares Crônicas**. 2020. 17 slides.

5. ANEXOS

5.1. Anexo 1

Product Backlog
Como paciente quero poder cadastrar minhas informações no aplicativo para ter acesso às minhas metas personalizadas.
Como paciente quero ver meu desempenho em relação a meta de forma gráfica para ver meu progresso e desempenho em relação ao planejado.
Como paciente, quero registrar a resposta do questionário de asma para registrar no banco de dados.
Como profissional de saúde quero visualizar os sintomas e as atividades do meu paciente para acompanhar sua saúde e recomendar o melhor tratamento.
Como paciente quero ter acesso às minhas metas personalizadas para que eu possa me manter fisicamente ativo.
Como profissional de saúde quero ter acesso aos dados dos pacientes de forma intuitiva para que possa oferecer ao médico dados para o prontuário de cada paciente
Como profissional de saúde quero poder filtrar os pacientes para que possa acessá-los individualmente
Como profissional de saúde quero poder controlar o cadastro de novos pacientes no aplicativo para que apenas pacientes do HC possam acessá-lo.
Como paciente, quero visualizar os meus dados de exercício e o progresso do tratamento para ter uma melhor compreensão do tratamento.

Como paciente quero gravar meus sintomas para acompanhamento da minha saúde e notificar meu médico em caso de complicações de meu estado.
Como paciente quero ter acesso às sugestões de exercício para poder me orientar a quantidade e espécie de exercícios que devem ser realizados.
Como profissional de saúde quero obter dados sobre os pacientes com Asma para poder acompanhar os casos e elaborar estudos sobre o tema.
Como paciente quero poder visualizar minhas medicações para que possa dar continuidade ao meu tratamento
Como paciente, quero ter acesso a conteúdos sobre asma para que eu possa tomar cuidados inerentes ao meu estado de saúde
Como paciente quero poder informar meus gostos e preferências para receber uma experiência personalizada nas recomendações de exercícios e metas.
Como paciente quero fazer anotações em um calendário para que possa me lembrar de quando devo tomar meus remédios, quando tenho consultas marcadas.
Como paciente quero ter acesso às minhas metas personalizadas mesmo que eu não possua conexão com a internet para que possa acessá-las a qualquer momento.
Como paciente quero ter acesso a conquistas personalizadas de acordo com o meu desempenho para me manter motivado e ativo fisicamente e no aplicativo.
Como paciente quero ter uma forma de recuperar minha senha para que eu possa recuperar meu acesso.