

# **PredictCovid: endereçando desafios de escalabilidade, segurança, privacidade e usabilidade da plataforma**

**Michael Martins**

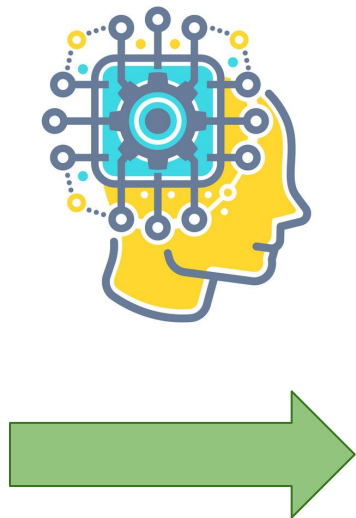
Engenharia de Software

**Prof. Dr. Diego Kreutz**

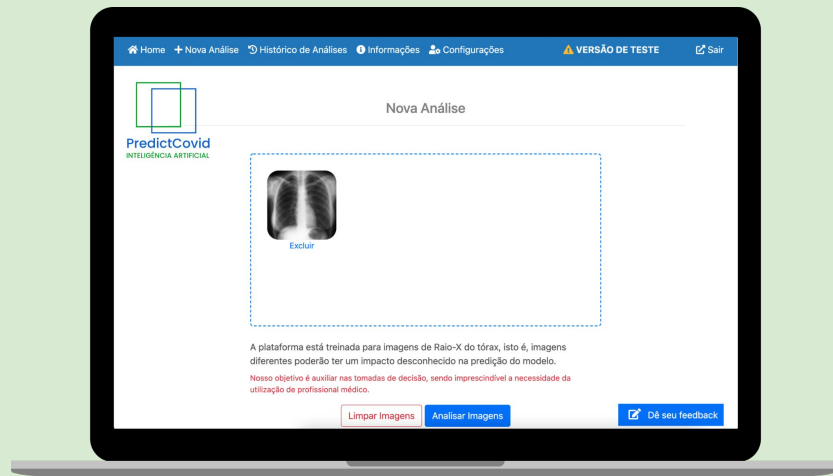
Orientador / UNIPAMPA

**Prof. Alex Camargo**

Coorientador / APUS Digital



# PredictCovid

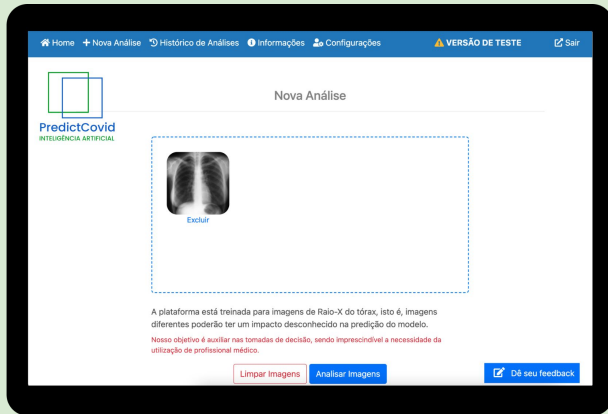


➔ Serviço web online

➔ Triagem de pacientes

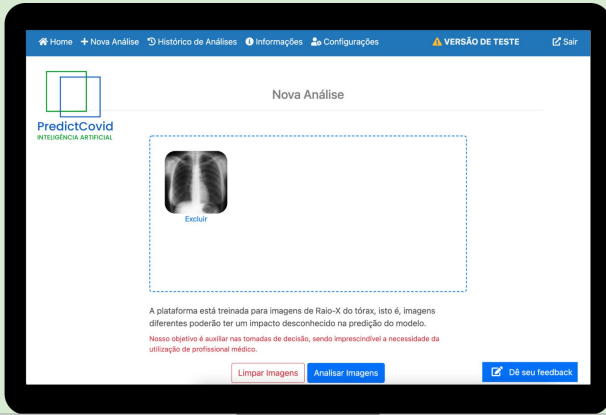
➔ Diagnóstico / Raio-x

➔ Inteligência Artificial

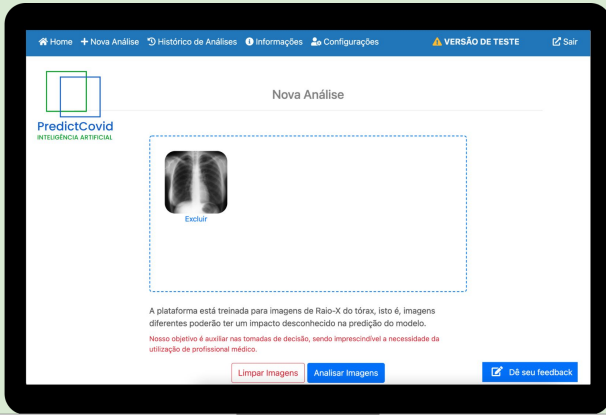


- ➔ Serviço web online
- ➔ Triagem de pacientes
- ➔ Diagnóstico / Raio-x
- ➔ Inteligência Artificial

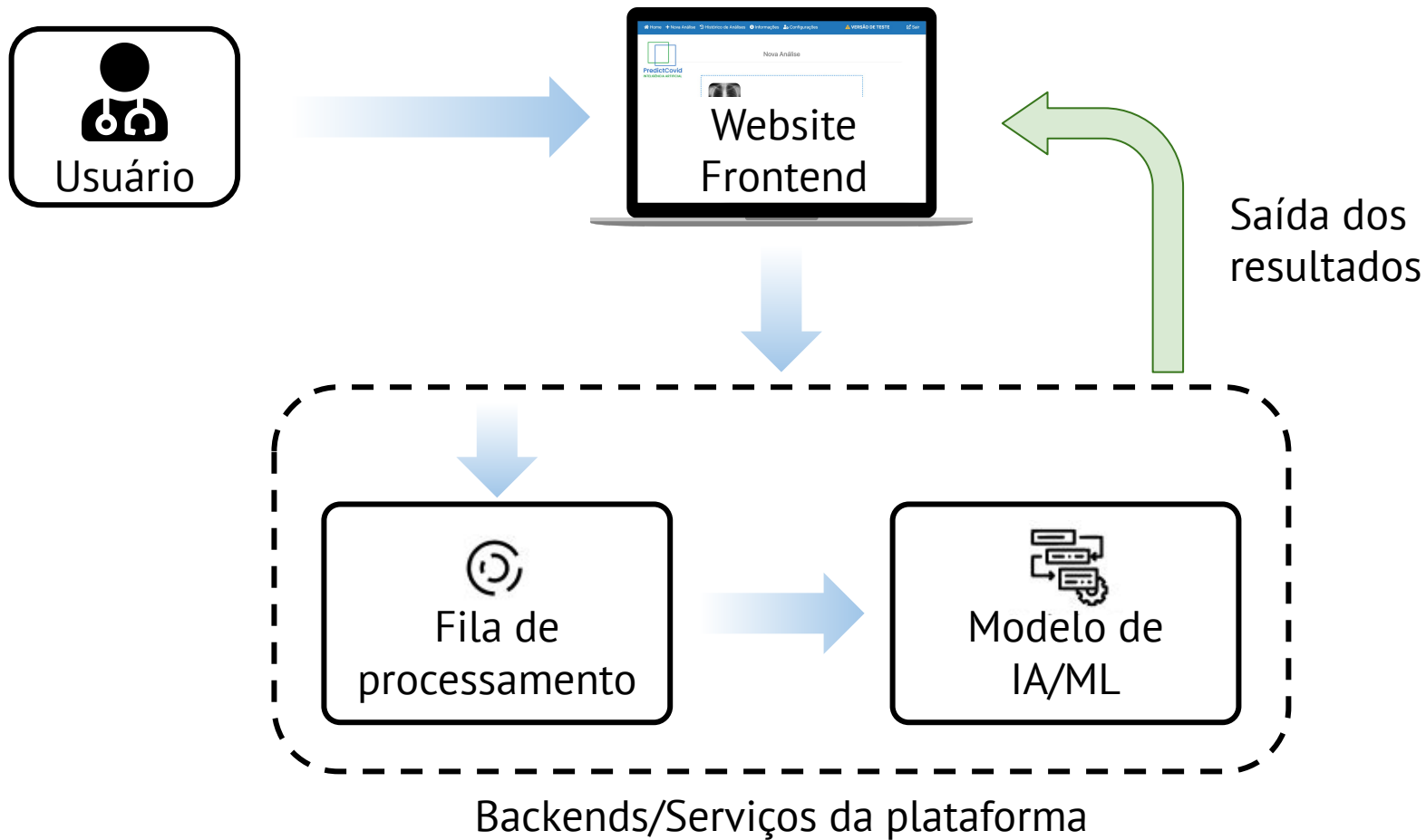




- ➔ Serviço web online
- ➔ Triagem de pacientes
- ➔ Diagnóstico / Raio-x
- ➔ Inteligência Artificial



- ➔ Serviço web online
- ➔ Triagem de pacientes
- ➔ Diagnóstico / Raio-x
- ➔ Inteligência Artificial





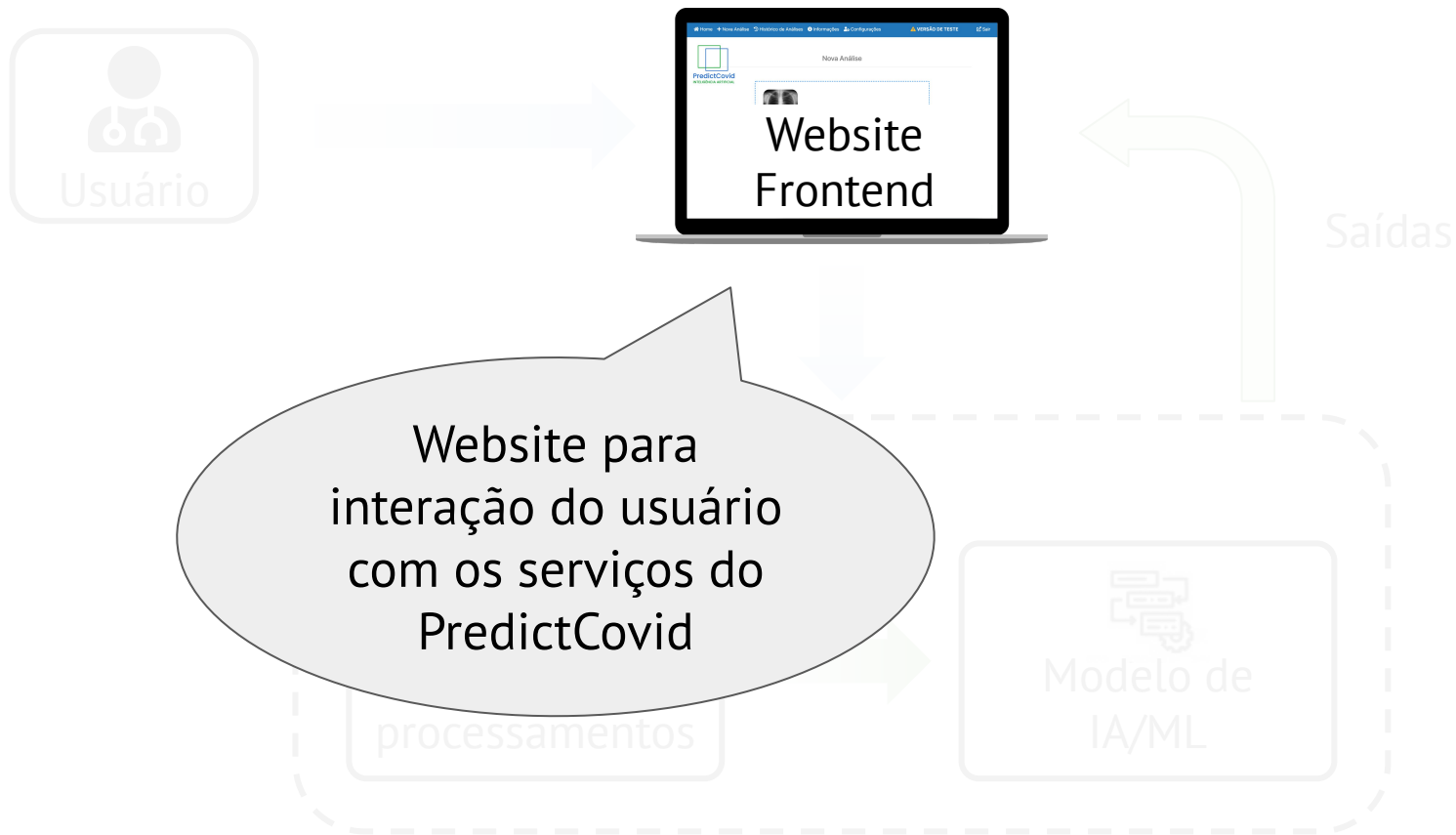
Usuário que utiliza a  
plataforma

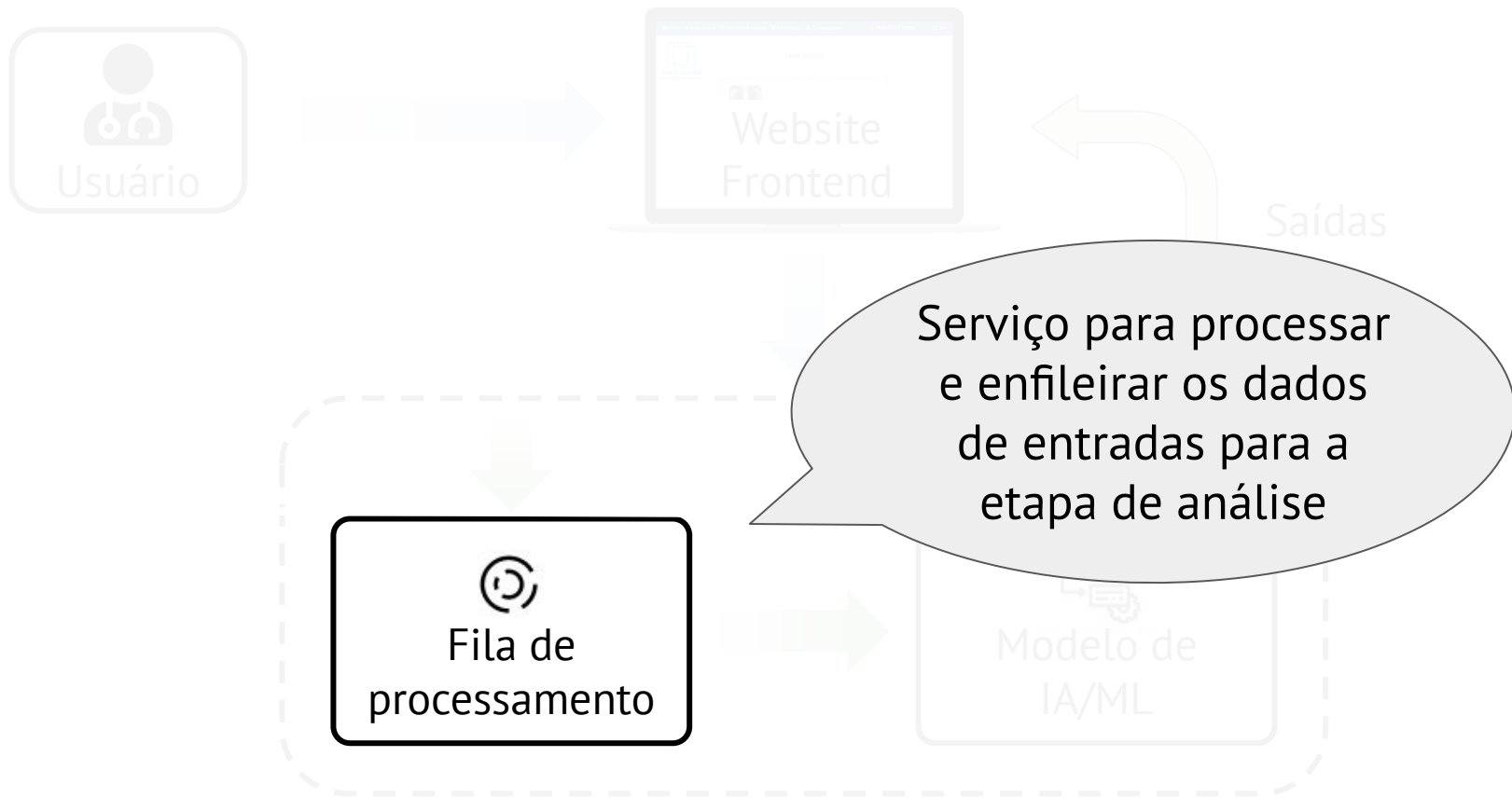
Saídas

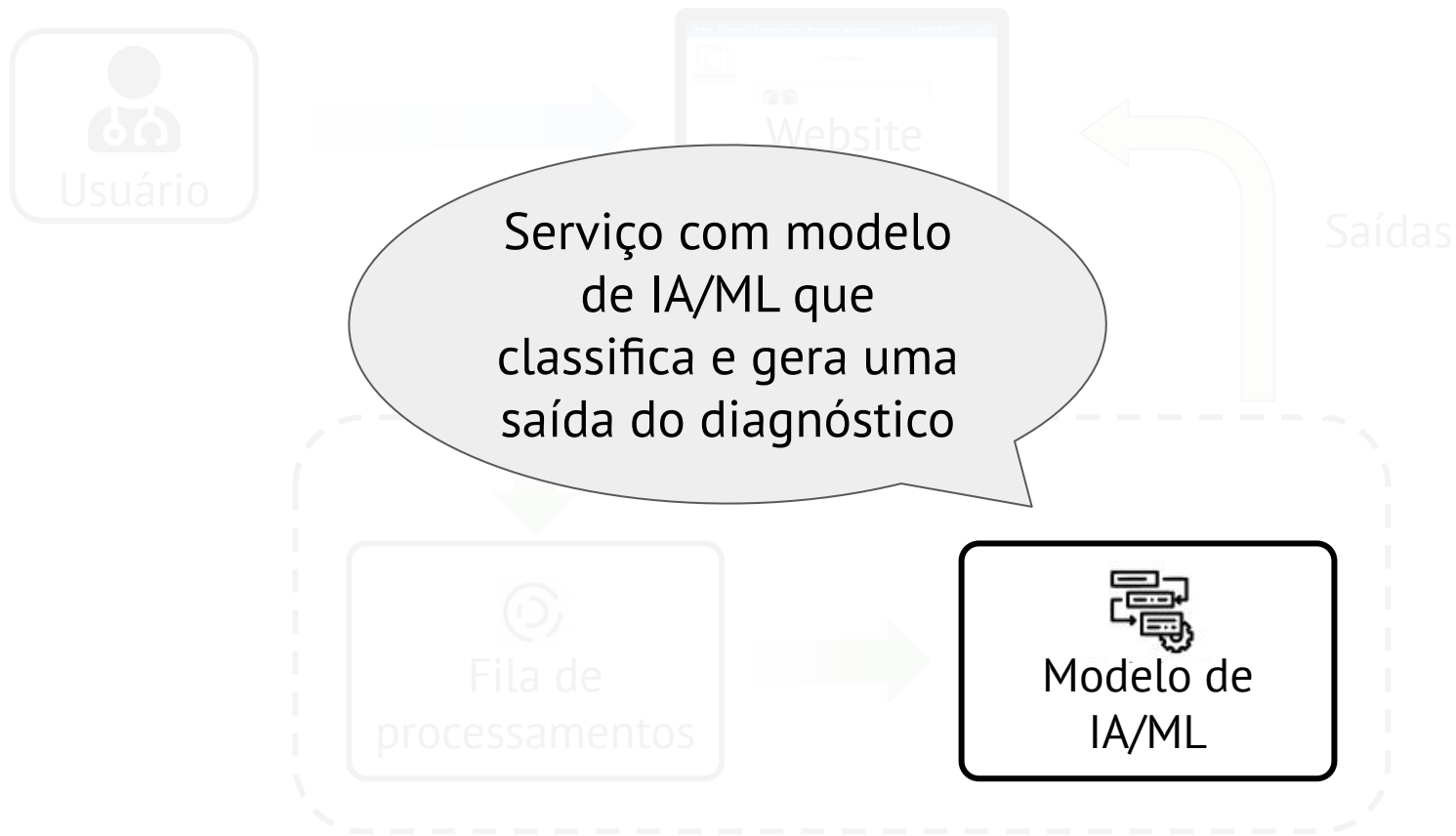
Fila de  
processamentos

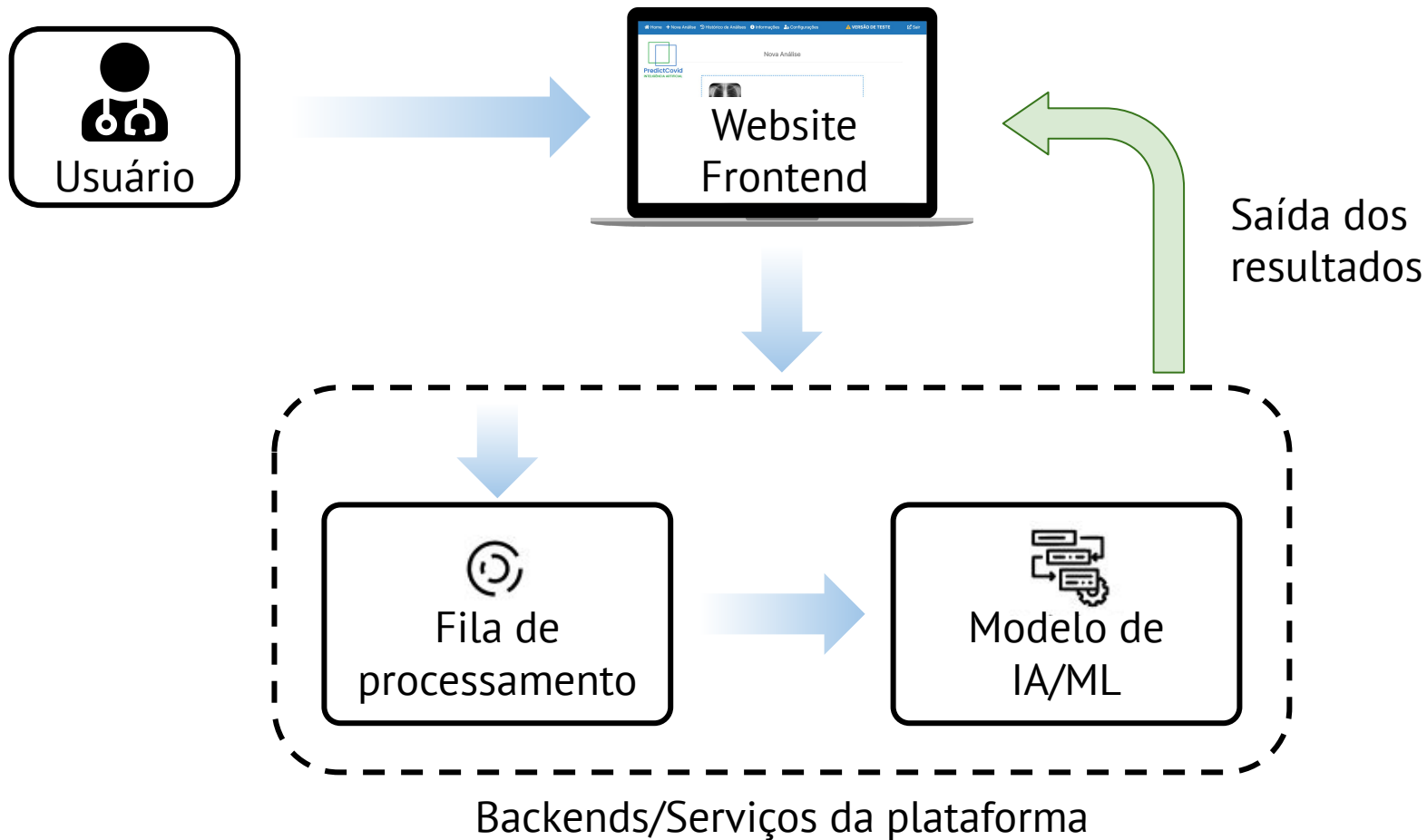
Modelo de  
IA/ML

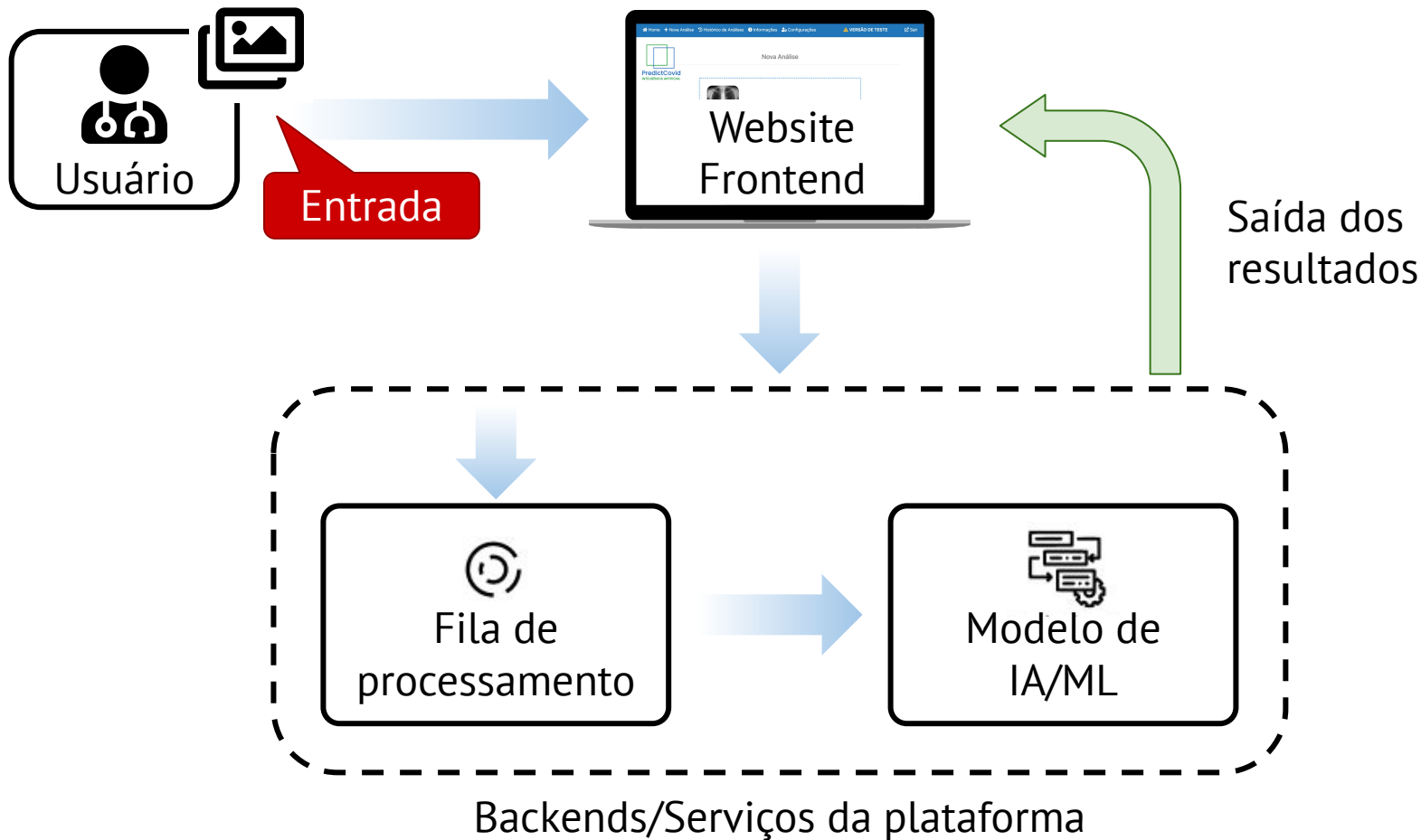


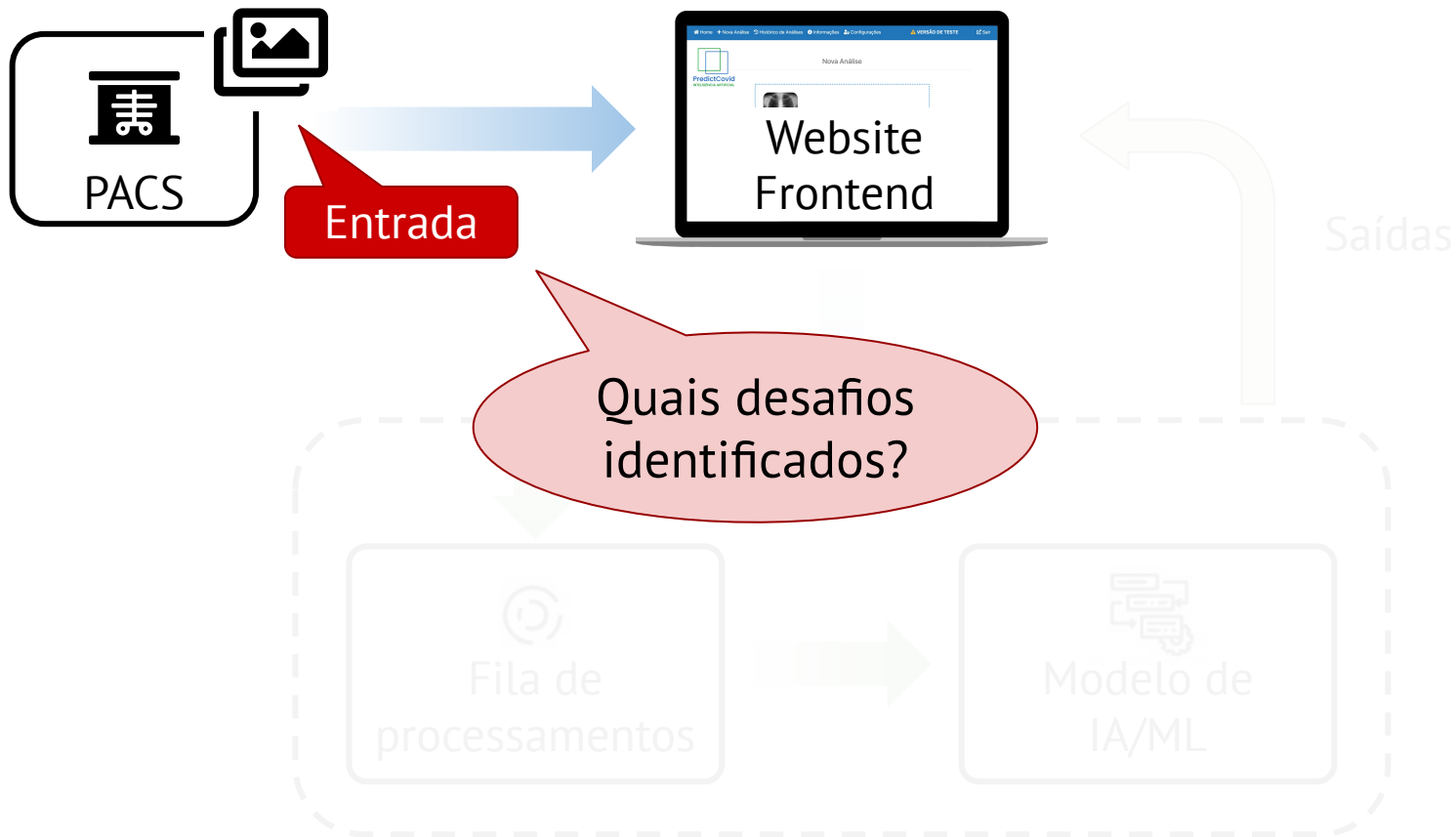






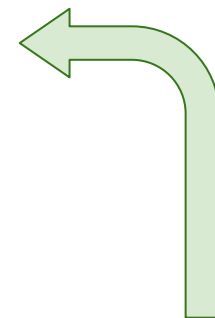








Plataforma PredictCovid



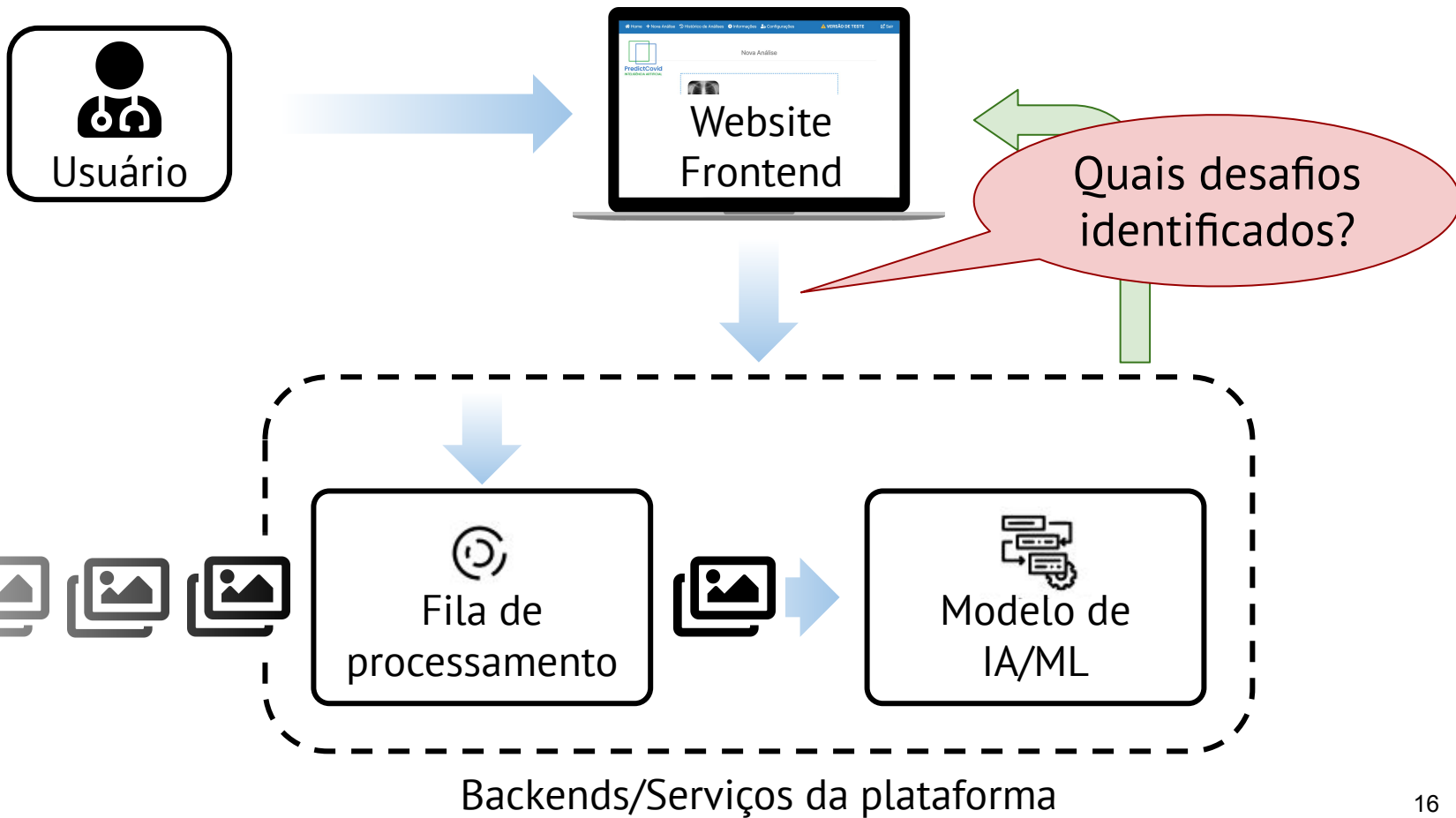
Saídas

Quais desafios identificados?

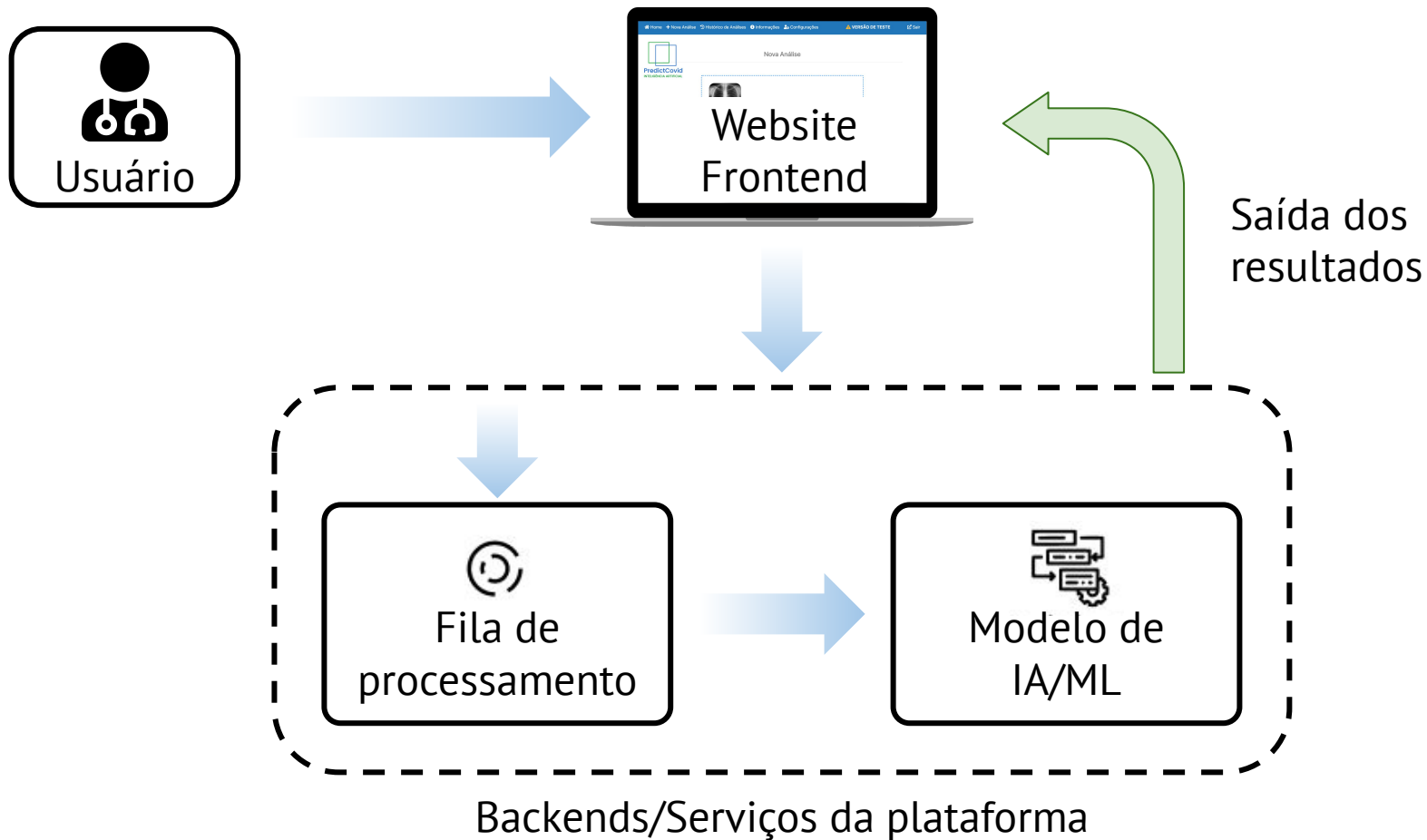
Fila de  
processamento

Modelo de  
IA/ML

Backends/Serviços da plataforma







## Objetivo geral

Desenvolvimento de uma aplicação móvel que ajude a mitigar os principais desafios do PredictCovid  
**(escalabilidade, segurança, privacidade e usabilidade)**

## Objetivos específicos

- Investigar tecnologias de aplicativos para dispositivos móveis;
- Investigar os desafios de utilizar o TensorFlow em aplicativos;
- Simplificar o processo de compartilhamento de imagens entre apps (e.g., PACS para PredictCovidMobile);
- Avaliar e validar a solução proposta com usuários.

# Roteiro

**Arquitetura Proposta**

**Soluções Similares**

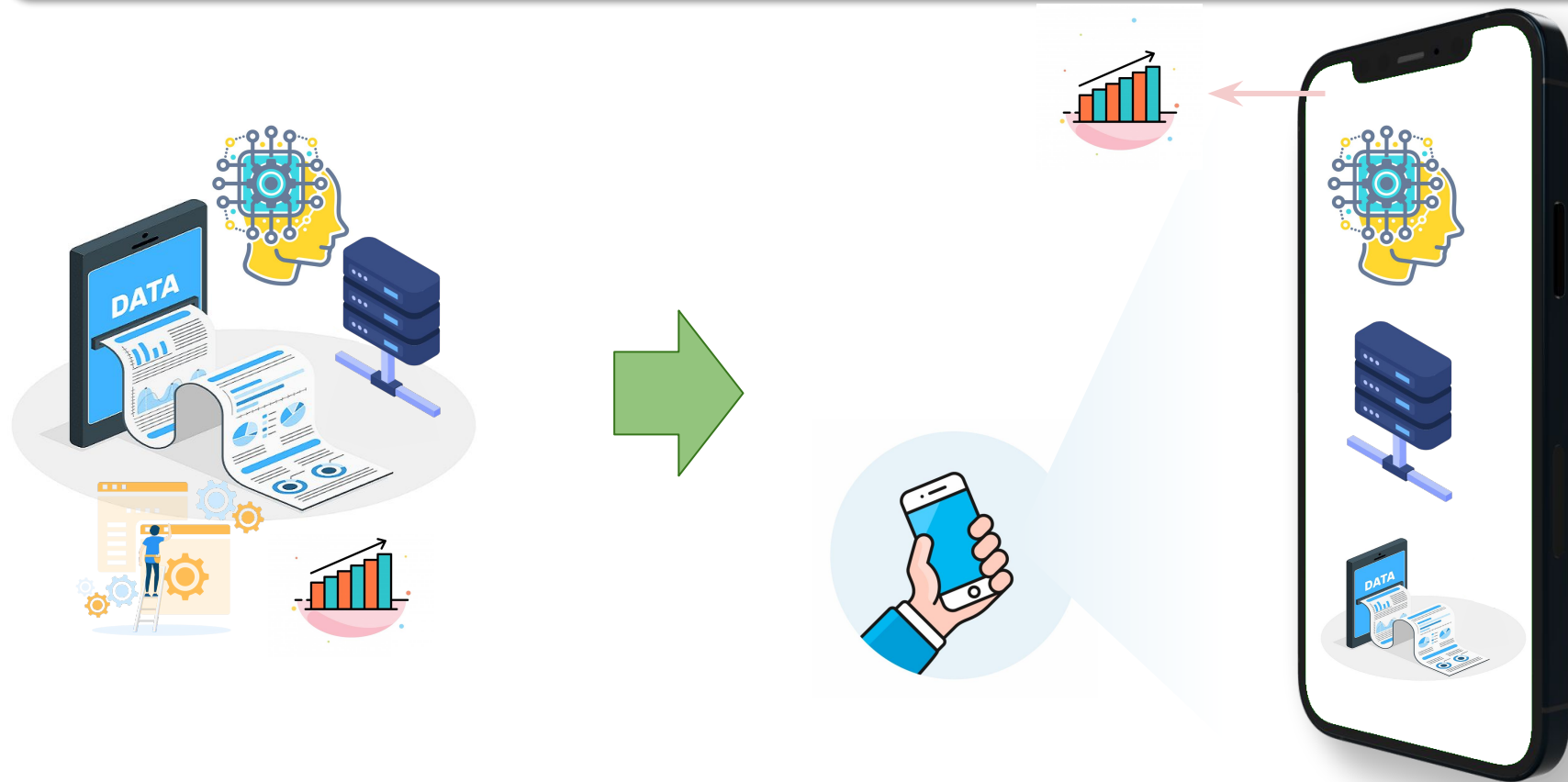
**Desenvolvimento**

**Cronograma**

# Arquitetura Proposta



# Arquitetura Proposta





**Usuário/PACS\***



1. Entrada de dados

2. Tratamento dos dados

3. Análise/  
Processamento

4. Organização e  
armazenamento  
local das análises

5. Resultado

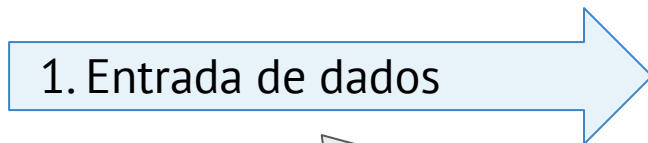


x. PredictCovid  
GlobalService

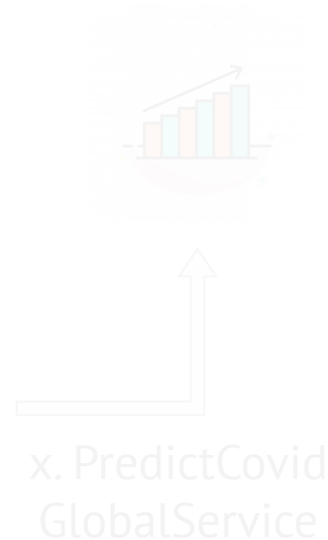
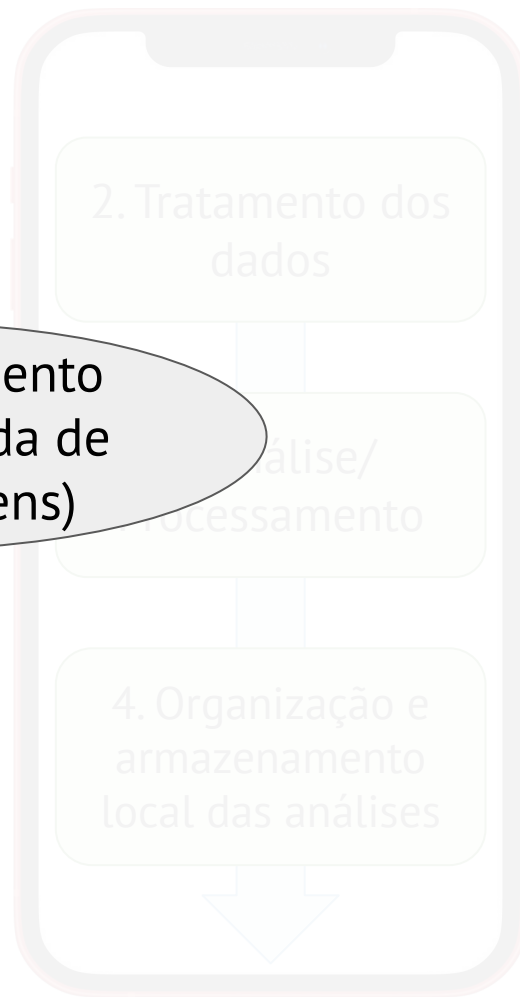
\* Sistema de Arquivamento de Imagens



**Usuário/PACS\***



Compartilhamento  
local da entrada de  
dados (imagens)



\* Sistema de Arquivamento de Imagens





**Usuário/PACS\***

1. Entrada de dados

2. Tratamento dos dados

Imagens processadas e convertidas para formato adequado

4. Organização e armazenamento local das análises

5. Resultado

x. PredictCovid  
GlobalService



**Usuário/PACS\***

1. Entrada de dados

Modelo de ML integrada  
para processamento e  
classificação

5. Resultado

2. Tratamento dos  
dados

3. Análise/  
Processamento

4. Organização e  
armazenamento  
local das análises

x. PredictCovid  
GlobalService



**Usuário/PACS\***

1. Entrada de dados

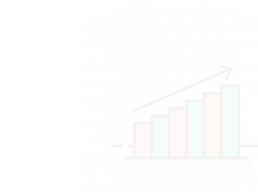
Privacidade de escopo  
local

5. Resultado

2. Tratamento dos  
dados

3. Análise/  
Processamento

4. Organização e  
armazenamento  
local das análises



x. PredictCovid  
GlobalService



**Usuário/PACS\***



1. Entrada de dados

2. Tratamento dos dados

3. Análise/  
Processamento

4. Organização e  
armazenamento  
local das análises

5. Resultado



x. PredictCovid  
GlobalService

\* Sistema de Arquivamento de Imagens



**Usuário/PACS\***



1. Entrada de dados

2. Tratamento dos dados

Qual a finalidade esse serviço externo?

4. Organização e armazenamento local das análises

5. Resultado



x. PredictCovid  
GlobalService

\* Sistema de Arquivamento de Imagens



**Usuário/PACS\***



1. Entrada de dados

2. Tratamento dos dados

3. Análise/  
Processamento

4. Organização e  
armazenamento  
local das análises

5. Resultado



x. PredictCovid  
GlobalService

\* Sistema de Arquivamento de Imagens

# Roteiro

**Arquitetura Proposta**

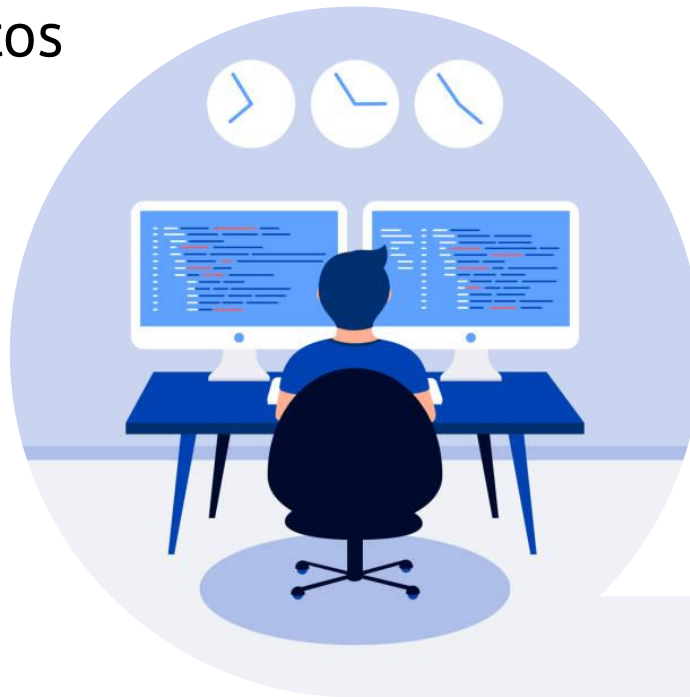
**Desenvolvimento**

**Soluções Similares**

**Cronograma**

# Desenvolvimento

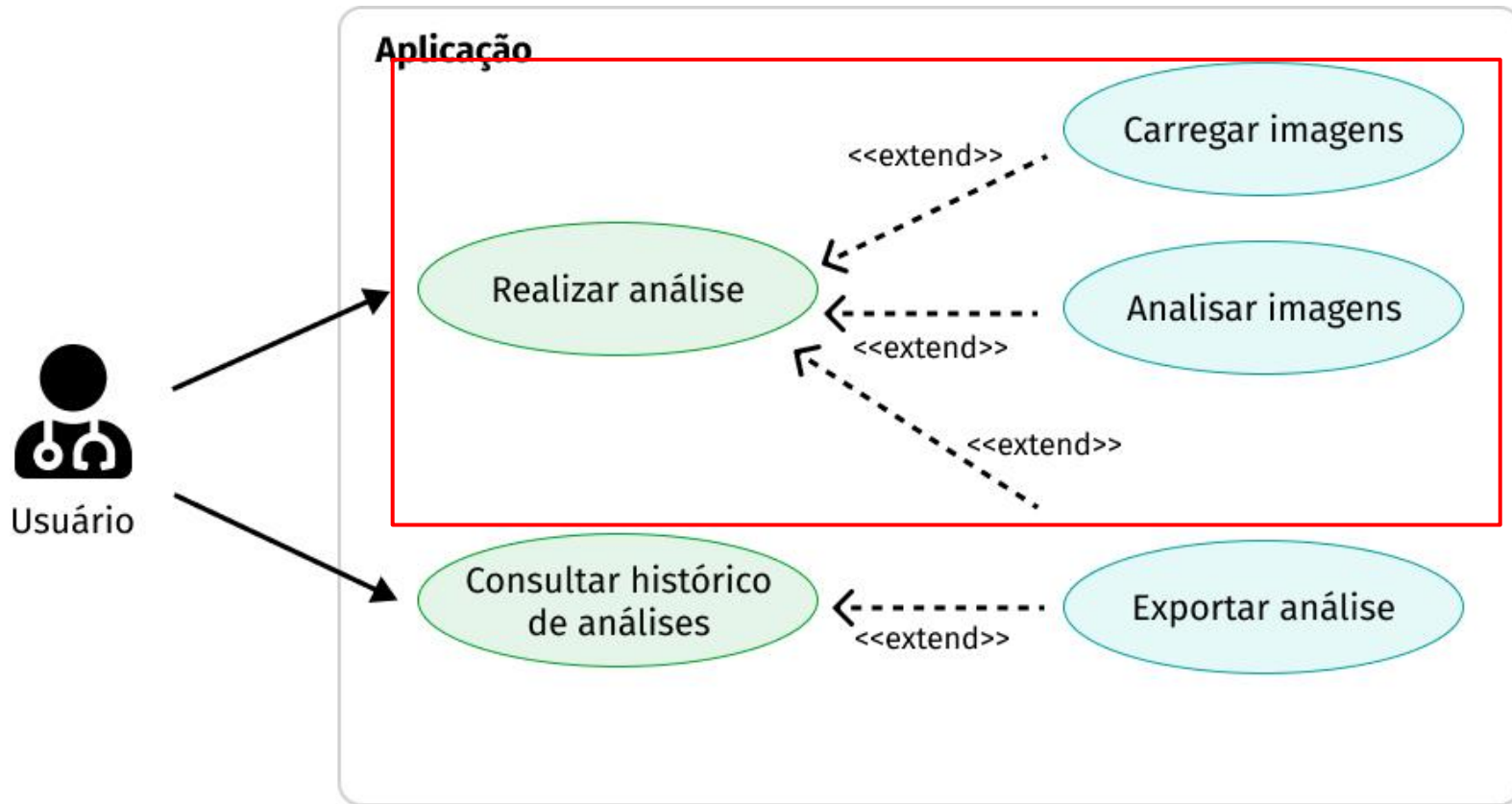
- Levantamento de requisitos
- Diagrama de caso de uso
- Prototipação
- Testes e Validações



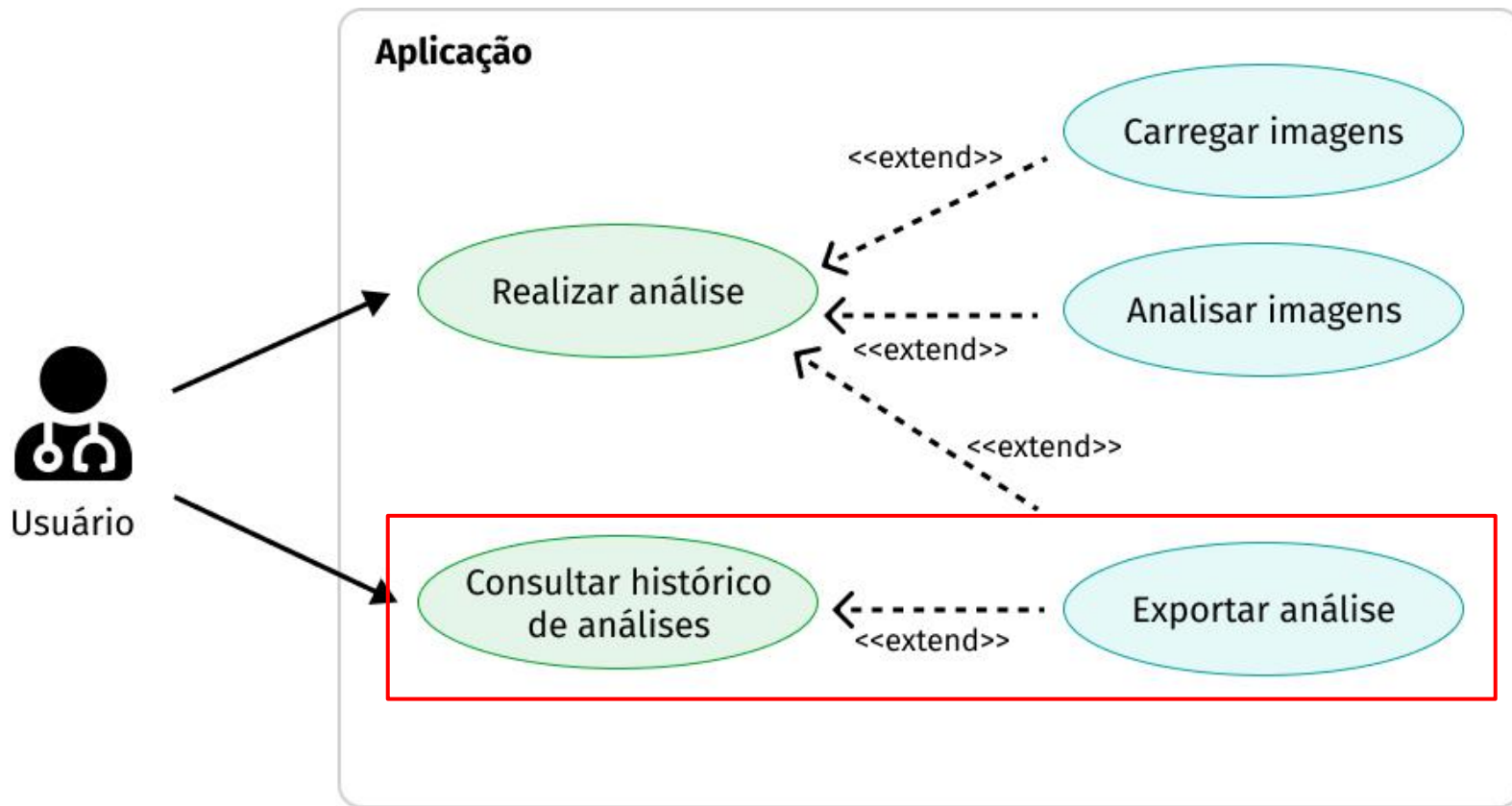
**Engenharia  
de Software**



# Diagrama de Caso de Uso



# Diagrama de Caso de Uso



# Requisitos Funcionais

Nome	Descrição
Realizar análises	Acessar os recursos necessários anexar e analisar as entrada de imagens.
Consultar histórico de análises	Acessar o histórico de análises que já foram realizadas
Carregar imagens	Carregar imagens internas/externas (via compartilhamento) para análises
Analisar imagens	Executar a análise e processamento da sua entrada de dados
Exportar imagens	O usuário deve conseguir realizar a exportação de uma análise existente no histórico.
Autenticação	Autenticação por impressão digital ou facial

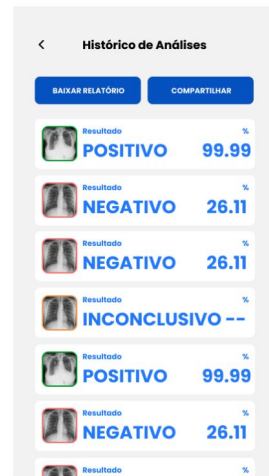
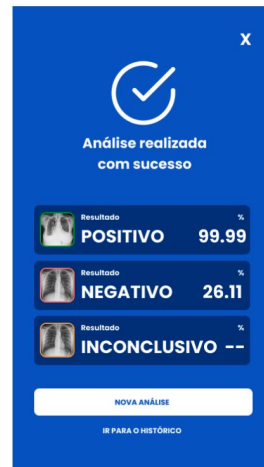
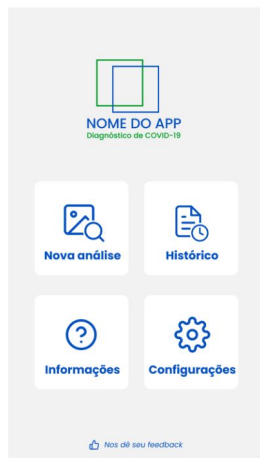
# Requisitos Não-Funcionais

Nome	Categoria
Disponibilidade da aplicação	Confiabilidade
Armazenamento seguro	Segurança
Entrada externa	Usabilidade
Tempo de resposta	Desempenho

# Prototipação



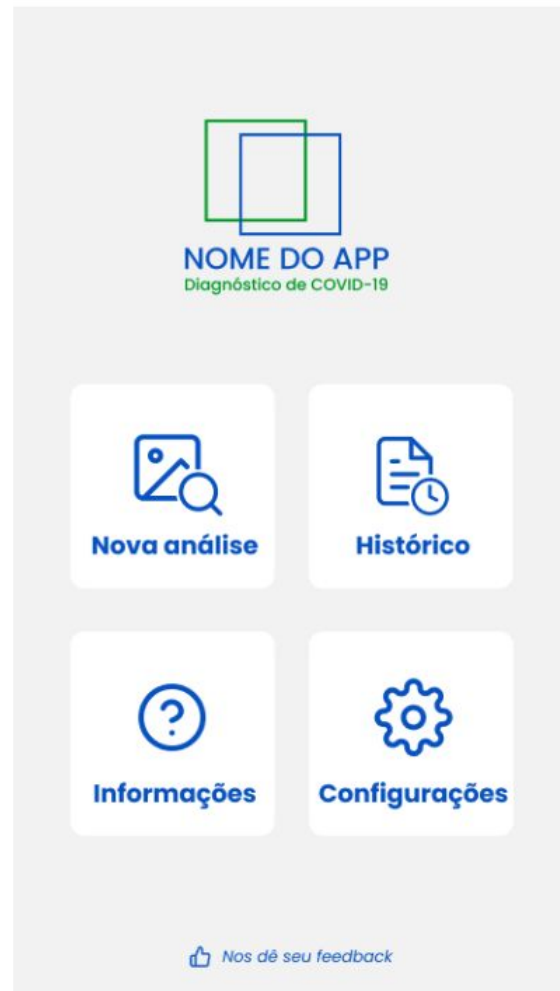
Ferramenta: Figma



# Autenticação por impressão digital ou facial



# Tela inicial para acesso aos recursos do app



# Realizar análise de Raio-x de pacientes

 **Nova análise**

**Vamos começar**

*Selecione abaixo imagens de Raio-X do tórax, isto é, imagens diferentes poderão ter um impacto desconhecido na predição do modelo.*



Toque para selecionar/tirar fotos



Adicionar descrição nas imagens 

 Descrição

 Selecione o gênero do paciente 

**CONTINUAR**



# Resultado da análise












Análise realizada  
com sucesso

	Resultado	%
	<b>POSITIVO</b>	<b>99.99</b>
	Resultado	%
	<b>NEGATIVO</b>	<b>26.11</b>
	Resultado	%
	<b>INCONCLUSIVO</b>	<b>--</b>

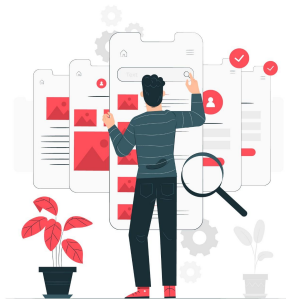
[NOVA ANÁLISE](#)

[IR PARA O HISTÓRICO](#)

# Histórico e exportação de análises realizadas

< Histórico de Análises		
BAIXAR RELATÓRIO COMPARTILHAR		
	Resultado <b>POSITIVO</b>	% <b>99.99</b>
	Resultado <b>NEGATIVO</b>	% <b>26.11</b>
	Resultado <b>NEGATIVO</b>	% <b>26.11</b>
	Resultado <b>INCONCLUSIVO --</b>	%
	Resultado <b>POSITIVO</b>	% <b>99.99</b>
	Resultado <b>NEGATIVO</b>	% <b>26.11</b>
	Resultado	%

# Validações e testes



Testes  
de usabilidade

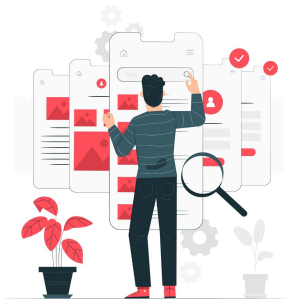


Avaliação da  
segurança



Avaliação da  
escalabilidade

# Validações e testes



Testes  
de usabilidade

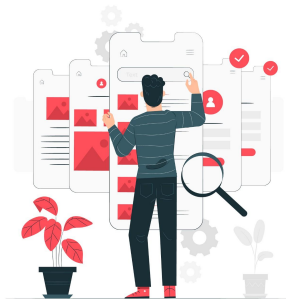


Avaliação da  
segurança



Avaliação da  
escalabilidade

# Validações e testes



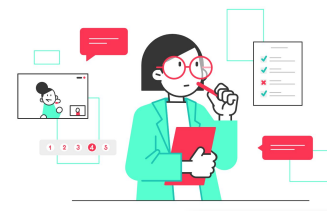
Testes  
de usabilidade



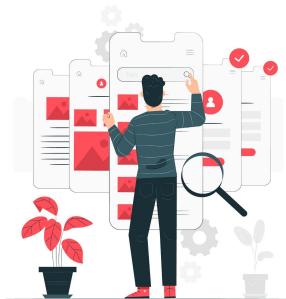
10 Heurísticas  
de Nielsen



Teste  
não moderado



# Validações e testes

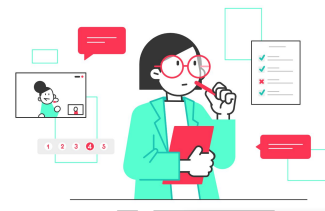


Testes  
de usabilidade

→ 10 Heurísticas  
de Nielsen



→ Teste  
não moderado



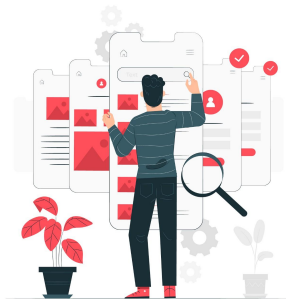
# Validações e testes

## → 10 Heurísticas de Nielsen



- Planejamento
- Execução
- Revisão

# Validações e testes

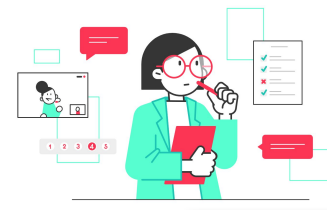


Testes  
de usabilidade

→ 10 Heurísticas  
de Nielsen



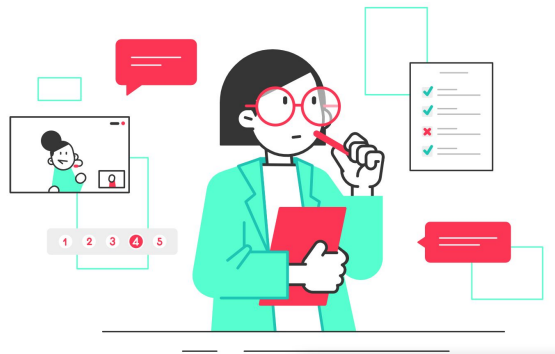
→ Teste  
não moderado





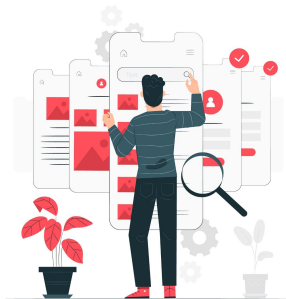
# Validações e testes

→ Teste  
não moderado



- Planejamento
- Condução
- Resultados

# Validações e testes



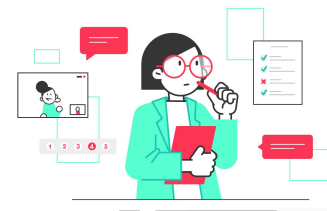
Testes  
de usabilidade



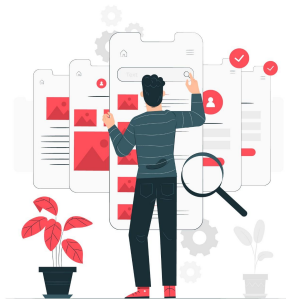
10 Heurísticas  
de Nielsen



Teste  
não moderado



# Validações e testes



Testes  
de usabilidade



Avaliação da  
segurança



Avaliação da  
escalabilidade

# Validações e testes

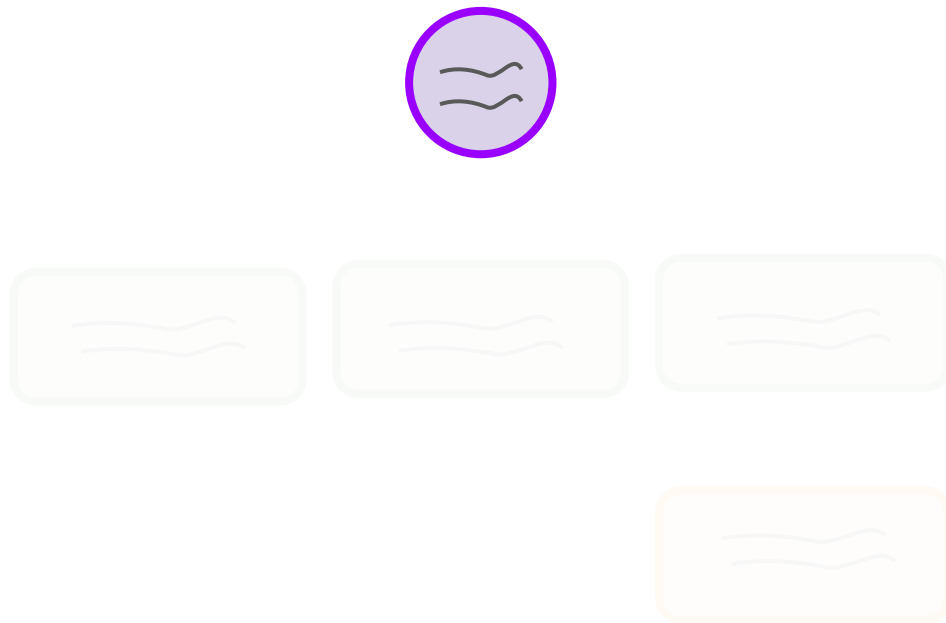


Avaliação da  
segurança

→ Árvore de  
ataque

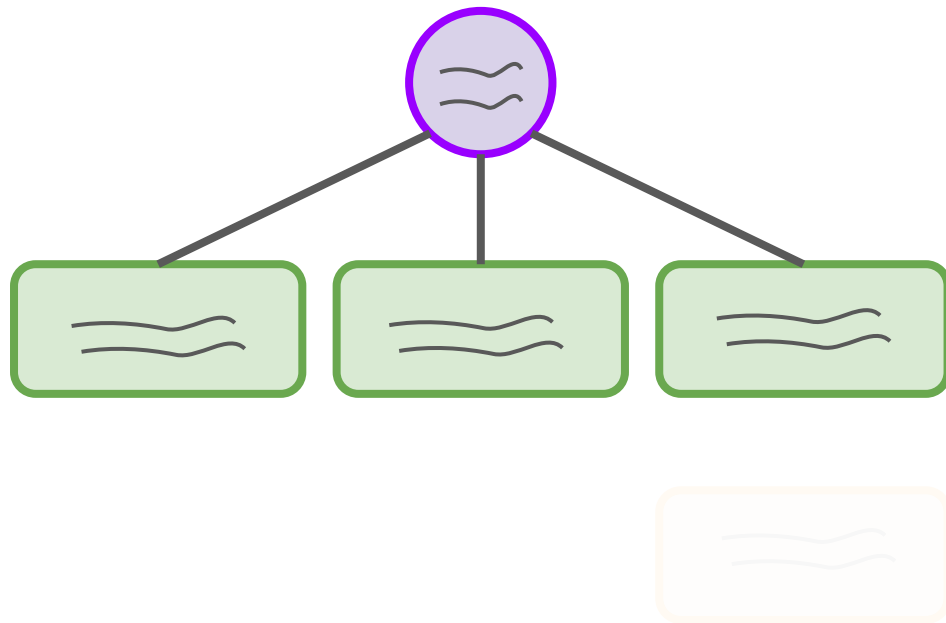
# Validações e testes

→ Árvore de ataque



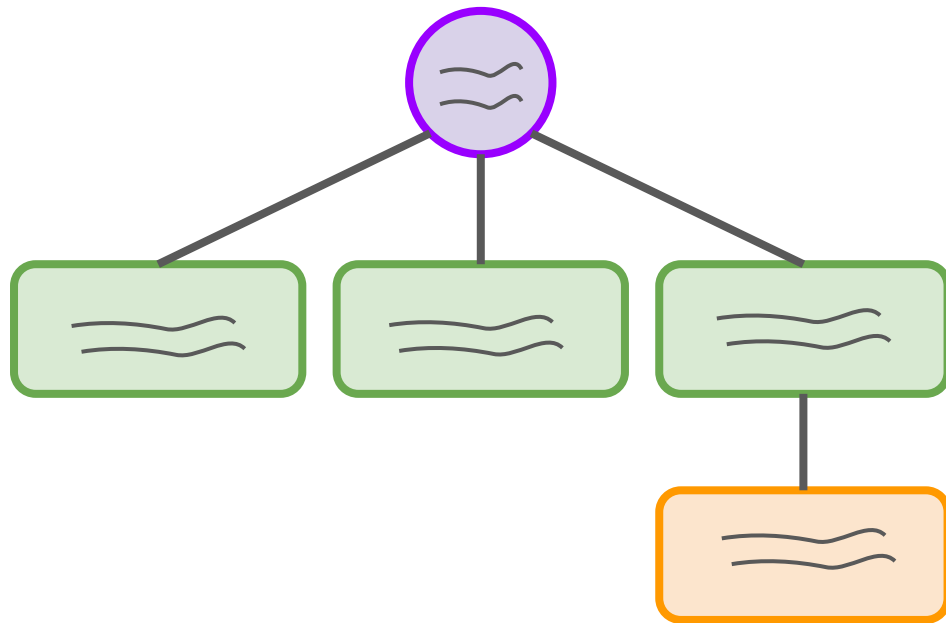
# Validações e testes

→ Árvore de ataque



# Validações e testes

→ Árvore de ataque



# Validações e testes

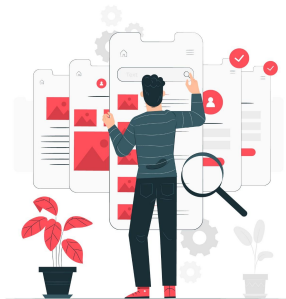


Avaliação da  
segurança

→ Árvore de  
ataque



# Validações e testes



Testes  
de usabilidade



Avaliação da  
segurança



Avaliação da  
escalabilidade

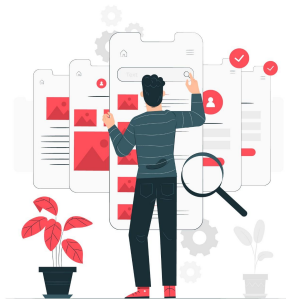
# Escalabilidade



Avaliação da  
escalabilidade

- Análise e cálculo de FLOPS\*
  - Montar tabela comparativa de dispositivos
- 
- Análise de tráfego das estatísticas

# Validações e testes



Testes  
de usabilidade



Avaliação da  
segurança



Avaliação da  
escalabilidade

# Roteiro

**Arquitetura Proposta**

**Desenvolvimento**

**Soluções Similares**

**Cronograma**

# Soluções Similares

Apps



Chatbot



Websites

- PredictCovid
- Virufy
- COVID AI - Biokinetic Technologies
- COVID-19 Sounds
- XraySetu
- Vaani Mitr
- RadVid19

# Soluções Similares

Apps



Chatbot



Websites

- PredictCovid
- Virufy
- COVID AI - Biokinetic Technologies
- COVID-19 Sounds
- XraySetu
- Vaani Mitr
- RadVid19

Nome	Plataforma	Classificação da Segurança
<b>App Proposto</b>	<b>App</b>	<b>A+</b>
PredictCovid	Web	B
Virufy	Web/App	B
COVID AI	App	A
XraySetu	Bot App	B
Vaani Mitr	Web/App	B
RadVid19	Web	T
Entelai Pic Covid-19	Web	B

Nome	Plataforma	Classificação da Segurança
App Pr		A+
Predict		B
Virufy	Web/App	B
COVID AI	App	A
XraySetu	Bot App	B
Vaani Mitr	Web/App	B
RadVid19	Web	T
Entelai Pic Covid-19	Web	B

Classificação da segurança a partir da análise de SSL/TLS



Nome	Plataforma	Classificação da Segurança
App Pr		A+
Predict		B
Virufy	Web/App	B
COVID AI	App	A
XraySetu	Bot App	B
Vaani Mitr	Web/App	B
RadVid19	Web	T
Entelai Pic Covid-19	Web	B

Classificação da segurança a partir da análise de SSL/TLS

SSL Labs

Nome	Plataforma	Classificação da Segurança
App Proposto	App	A+
PredictCovid	Web	B
Virufy	Web/App	B
COVID AI	App	A
XraySetu		B
Vaani Mitr		B
RadVid19	Web	T
Entelai Pic Covid-19	Web	B

Servidor não confiável  
e expirado

Nome	Suporte ao TLS 1.0 1.1 1.2	Classificação da Segurança
App Proposto	App	A+
PredictCovid	Web	B
Virufy	Web/App	B
COVID AI	App	A
XraySetu	Bot App	B
Vaani Mitr	Web/App	B
RadVid19	Web	T
Entelai Pic Covid-19	Web	B

Nome	Plataforma	Classificação da Segurança
App Pronext		A+
Predic		B
Virufy	Web/App	B
COVID AI	App	A
XraySetu	Bot App	B
Vaani Mitr	Web/App	B
RadVid19	Web	T
Entelai Pic Covid-19	Web	B

Suporte ao TLS mais recente (1.3)

Nome	Plataforma	Classificação da Segurança
<b>App Proposto</b>	<b>App</b>	<b>A+</b>
PredictCovid	Web	B
Virufy	Web	B
COVID AI	Web	B
XraySetu	Bot App	B
Vaani Mitr	Web/App	B
RadVid19	Web	T
Entelai Pic Covid-19	Web	B

Segurança mais confiável por não possuir comunicação HTTPS e ter funcionamento local

Nome	Plataforma	Classificação da Segurança
<b>App Proposto</b>	<b>App</b>	<b>A+</b>
PredictCovid	Web	B
Virufy	Web/App	B
COVID AI	App	A
XraySetu	Bot App	B
Vaani Mitr	Web/App	B
RadVid19	Web	T
Entelai Pic Covid-19	Web	B

# Usabilidade

PredictCovid

Virufy

COVID-19 SOUND

XraySetu

RadVid19

Entelai Pic Covid-19

Vaani Mitr

COVID AI

→ Processos e testes de usabilidade no desenvolvimento

→ Não foram identificados problemas ou processos envolvidos de usabilidade

→ Identificado problemas através de testes de usabilidade e não possui processos envolvidos

# Usabilidade

PredictCovid

Virufy

COVID-19 SOUND

XraySetu

RadVid19

Entelai Pic Covid-19

Vaani Mitr

COVID AI

- Processos e testes de usabilidade no desenvolvimento
- Não foram identificados problemas ou processos envolvidos de usabilidade
- Identificado problemas através de testes de usabilidade e não possui processos envolvidos



# Usabilidade

PredictCovid

Virufy

COVID-19 SOUND

XraySetu

RadVid19

Entelai Pic Covid-19

Vaani Mitr

COVID AI

- Processos e testes de usabilidade no desenvolvimento
- Não foram identificados problemas ou processos envolvidos de usabilidade
- Identificado problemas através de testes de usabilidade e não possui processos envolvidos

# Usabilidade

PredictCovid

Virufy

+ App  
Proposto



Processos e testes de usabilidade no desenvolvimento

COVID-19 SOUND

XraySetu

RadVid19



Não foram identificados problemas ou processos envolvidos de usabilidade

Entelai Pic Covid-19

Vaani Mitr

COVID AI



Identificado problemas através de testes de usabilidade e não possui processos envolvidos

# Escalabilidade

PredictCovid

Vaani Mitr

Entelai Pic

Virufy

COVID AI

RadVid19

COVID-19 SOUND

XraySetu

- Máquinas próprias
- Aumento de custos com Infraestrutura

- Arquitetura distribuída
- Escalabilidade natural em relação à número de usuários
- Computação em nuvem
- Recursos que facilitam escalabilidade

# Escalabilidade

PredictCovid

Vaani Mitr

Entelai Pic

Virufy

COVID AI

RadVid19

COVID-19 SOUND

XraySetu

- Máquinas próprias
- Aumento de custos com Infraestrutura

- Arquitetura distribuída
- Escalabilidade natural em relação ao número de usuários

- Computação em nuvem
- Recursos que facilitam escalabilidade

# Escalabilidade

PredictCovid

Vaani Mitr

Entelai Pic

Virufy

COVID AI

RadVid19

COVID-19 SOUND

XraySetu

- Máquinas próprias
- Aumento de custos com Infraestrutura
- Arquitetura distribuída
- Escalabilidade natural em relação ao número de usuários
- Computação em nuvem
- Recursos que facilitam escalabilidade

# Escalabilidade

PredictCovid

Vaani Mitr

Entelai Pic

- Máquinas próprias
- Aumento de custos com Infraestrutura

Virufy

COVID AI

+ App  
Proposto

- Arquitetura distribuída
- Escalabilidade natural em relação ao número de usuários

RadVid19

COVID-19 SOUND

XraySetu

- Computação em nuvem
- Recursos que facilitam escalabilidade

# Privacidade

Vaani Mitr

Virufy

XraySetu

COVID AI

COVID AI Sound

RadVid19

Entelai Pic

PredictCovid

- Não armazenam informações que comprometem os dados dos usuários
- Não armazenam informações que comprometem os dados dos usuários
- Trafegam imagens de RX dos pacientes que podem conter infos

# Privacidade

Vaani Mitr

Virufy

XraySetu

COVID AI

COVID AI Sound

RadVid19

Entelai Pic

PredictCovid

+ App  
Proposto



Não armazenam informações que comprometem os dados dos usuários



Não armazenam informações que comprometem os dados dos usuários



Trafegam imagens de RX dos pacientes que podem conter infos



# Roteiro

**Arquitetura Proposta**

**Desenvolvimento**

**Soluções Similares**

**Cronograma**

# Cronograma

2020-2021

Atividades	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar
Analisar desafios do PredictCovid	✓									
Analisar soluções similares	✓	✓	✓							
Realizar levantamento de requisitos	✓									
Elaborar arquitetura da solução		✓	✓							
Escrever a monografia		✓	✓	✓						

Atividades	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar
Desenvolver a solução					✗	✗				
Realizar testes de validações							✗	✗		
Analisar e evidenciar resultados								✗	✗	
Escrever a monografia		✓	✓	✓				✗	✗	✗

# Obrigado!

Contato:

michaelmartins096@gmail.com

michaelmartins.aluno@unipampa.edu.br

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO I**