



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO NORTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA
COMPUTAÇÃO**



HERLAN ASSIS PEREIRA DA SILVA

**SISTEMA ESPECIALISTA MULTICAMADAS PARA
TRIAGEM CLASSIFICATÓRIA E ALOCAÇÃO
INTELIGENTE DE MANEIRA REMOTA (SEMCTRA)**

MOSSORÓ

2022

HERLAN ASSIS PEREIRA DA SILVA

**SISTEMA ESPECIALISTA MULTICAMADAS PARA
TRIAGEM CLASSIFICATÓRIA E ALOCAÇÃO
INTELIGENTE DE MANEIRA REMOTA (SEMCTRA)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação - associação ampla entre a Universidade Estadual do Rio Grande do Norte e a Universidade Federal Rural do Semi-Árido, para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Leiva Casemiro
Oliveira- UFERSA

Coorientador: Prof. Dr. Daniel Faustino
Lacerda de Souza- UFPB

MOSSORÓ

2022

HERLAN ASSIS PEREIRA DA SILVA

**SISTEMA ESPECIALISTA MULTICAMADAS PARA
TRIAGEM CLASSIFICATÓRIA E ALOCAÇÃO
INTELIGENTE DE MANEIRA REMOTA (SEMCTRA)**

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Ciências da Computação
para a obtenção do título de Mestre em Ciência
da Computação.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Leiva Casemiro Oliveira- UFERSA
Presidente

Prof. Dr. Daniel Faustino Lacerda de Souza- UFPB
Primeiro Membro

Prof. Dr. XXXXXXXX XXXXXX XXXXXXXX- SIGLA
Segundo Membro

Prof. Dr. XXXXXXXX XXXXXX XXXXXXXX- SIGLA
Terceiro Membro

Prof. Dr. XXXXXXX XXXXXX XXXXXXX- SIGLA
Quarto Membro

À minha noiva, Amanda Dylana Dantas Cavalcante, por me apoiar e acreditar em mim.

AGRADECIMENTOS

À minha noiva e futura esposa, Amanda Cavalcante, a quem dedico esse trabalho, pela ajuda, pela motivação, pelo cuidado e pelo apoio incondicional durante toda a jornada até aqui. Muito obrigado por acreditar em mim mesmo quando nem eu mesmo acreditei. Que esse sonho seja o primeiro de muitos.

À minha mãe, que graças aos seus esforços, cuidados, preocupações e acima de tudo, seu amor, garantiram que eu chegasse aonde estou hoje.

Aos meus irmãos, Henzio Assis e Heloíse Assis por acreditarem e confiarem em mim.

Ao meu primo, Emanuel Vitorino, pelos momentos de descontração proporcionados pelas nossas conversas.

Ao meu orientador e coorientador, Leiva Casemiro e Daniel Faustino por toda ajuda e paciência durante esses 30 meses de curso.

Aos professores Marcelino Pereira, Dario Aloise, Fábio Francisco, Sebastião Emídio, Lima Júnior e Carlos Heitor pelo conhecimento passado.

Aos meus colegas da Ufersa, José Moraes, Ricardo Soriano, Alfredo Felipe, Rhaílson Silva, Ramon Barbosa, Ryllari Raiane, André Henrique e Igor Fernandes pela troca de conhecimento, amizade e pela recepção calorosa na cidade de Mossoró/RN.

Aos meus amigos Sara Guimarães, Sávio Rennan e Phablo Márcio pela ajuda e pelo apoio constante nos momentos de necessidade.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) pelo suporte conferido durante o mestrado.

À Ufersa por todo o suporte dado ao desenvolvimento deste trabalho.

EPÍGRAFE

“O sonho é que leva a gente para frente. Se a gente for seguir a razão, fica aquietado, acomodado.”

(Ariano Suassuna)

RESUMO

No período de pandemia de Covid-19, a telemedicina foi amplamente difundida no mundo todo nos últimos anos, devido ao vasto campo de aplicações e às inúmeras vantagens que suas ferramentas podem oferecer em realização de atividades de maneira remota. No Brasil, a telemedicina foi normatizada após a publicação da portaria SUS N° 467/2020 pela resolução CFM 2.134/2022 que dispõe sobre o uso de telemedicina no país. No contexto de Covid-19, diante de medidas de isolamento social, o uso de soluções providas da telemedicina servem como apoio estratégico para o acompanhamento e tratamento da Covid-19. Uma vez que, possibilita de forma remota, a troca de informação qualificada e comunicação estratégica entre os profissionais de saúde e pacientes na pandemia. O Sistema Especialista Multicamadas para Triage Classificatória e Alocação Inteligente de maneira remota (SEMcTrA) foi desenvolvido como solução de telemedicina para o enfrentamento da Covid-19. O sistema é composto por módulos de comunicação assíncrona (interação paciente-sistema) e síncrona (interação médico-paciente) que viabilizam legitimar e efetivar os encaminhamentos e coletando dados mais precisos da evolução da doença. Na teletriagem, o sistema consegue computar o coeficiente de probabilidade de Covid-19, P_{covid} , para auxílio da tomada de decisão. Na teleconsulta, a comunicação remota com o paciente é subsidiada pelo valor de P_{covid} em um ambiente de teleconferência que implementa os requisitos do nível de garantia de segurança (NGS). Além disso, o SEMcTrA possui um portal de notícias para atender a população com informações seguras sobre o novo coronavírus. A fase de testes foi iniciada pela equipe da Divisão de Atenção à Saúde do Servidor (DASS) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Como resultado, a abordagem de triagem multinível nos módulos assíncrono, síncrono e alocação implementados ao sistema do SEMcTrA, respaldado pela CFM nº 2.314/2022, o serviço de videoconferência e o fluxo de atendimento customizados para atender as especificações propostas pela prefeitura de Mossoró/RN, conseguem fornecer suporte à tomada de decisão oferecendo informações de forma eficiente e ágil para combate da pandemia.

Palavras-chave: Telemedicina. Covid-19. Teleconsulta. Teletriagem. Telessaúde.

ABSTRACT

In the period of the Covid-19 pandemic, telemedicine has been widespread throughout the world in recent years, due to the vast field of applications and the numerous advantages that its tools can offer in carrying out remote activities. In Brazil, telemedicine was standardized after publication of SUS Ordinance No. 467/2020 by CFM Resolution 2,134/2022, which provides for the use of telemedicine in the country. In the context of Covid-19, in the face of social isolation measures, the use of telemedicine solutions serves as a strategic support for the monitoring and treatment of Covid-19. Since, remote patients, the exchange of professional health information and strategic communication between patients in the pandemic. The Multi-Layer Expert System for Classification Screening and Intelligent Allocation Remotely (SEMcTrA) was developed as a telemedicine solution for dealing with Covid-19. The system is composed of patient-system and synchronous communication modules (doctor-patient interaction) that enable the legitimization and effectiveness of the disease in the treatment and the collection of more accurate data on the evolution of the data. In teletriage, the system is able to compute the probability coefficient of Covid-19, P_{covid} , to assist in decision-making. In teleconsultation, remote communication with the patient is subsidized by the value of P_{covid} in a teleconferencing environment that implements the requirements of the security assurance level (NGS). Additionally, SEMcTrA has a news portal to provide the population with secure information about the new coronavirus. The testing phase was initiated by the team from the Division of Public Health Care (DASS) at the Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). As a result, the multilevel screening approach in the asynchronous and synchronous modules and allocation of implements to the SEMcTrA system, supported by CFM nº 2.314/2022, the videoconferencing service and the customized service flow to meet the specifications proposed by the city of Mossoró/ RN, manages to support decision-making by offering information in an efficient and agile way to combat the pandemic.

Keywords: Telemedicine. Covid-19. Teleconsultation. Teletriage. Telehealth.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Metodologia ágil <i>Scrum</i>	27
Figura 2 – Tecnologias para o desenvolvimento do software	28
Figura 3 – Arquitetura do Jitsi Meet	32
Figura 4 – Estágios de Maturidade de um S-RES de acordo com o Manual de Requisitos para Certificação de Sistemas de Registro Eletrônico em Saúde	38
Figura 5 – Fluxo de Pesquisa	41
Figura 6 – Fluxo de atendimento resumido	45
Figura 7 – Fluxo de atendimento expandido: Perfis de usuários, momentos de triagem e principais ações realizadas	47
Figura 8 – Diagrama de contêineres do SEMcTrA	52
Figura 9 – Diagrama de componentes do SEMcTrA	53
Figura 10 – Fluxo de assinatura digital	54
Figura 11 – Capturas de tela da aplicação na visão do Paciente	57
Figura 12 – Início do atendimento	57
Figura 13 – Capturas de tela da aplicação na visão do paciente após o fim da teleconsulta	58
Figura 14 – Capturas de telas do painel principal da aplicação na visão do médico .	58
Figura 15 – Captura de telas de atendimento na visão do médico	59
Figura 16 – Documento eletrônico assinado digitalmente	61
Figura 17 – Arquitetura de Testes do Sistema de Videoconferência	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Soluções de telemedicina disponíveis no mercado	21
Tabela 2 – Serviços de telemedicina encontrados na literatura	23
Tabela 3 – Sumarização para Tomada de Decisão	50
Tabela 4 – Recurso X Nível de Atuação	50
Tabela 5 – Configuração do ambiente de testes	63
Tabela 6 – Parâmetros utilizados na execução dos testes	63
Tabela 7 – Resultados do teste de carga	64
Tabela 8 – Checklist de Conformidades do SEMcTrA	66

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANS	Agência Nacional de Saúde Suplementar
API	Application Programming Interface
CASR	<i>Servicio de Otorrinolaringología del Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río</i>
CFM	Conselho Federal de Medicina
CoV	coronavírus
DTLS	Datagram Transport Layer Security (em português, segurança da camada de transporte em datagramas).
EMRAM	<i>Electronic Medical Record Adoption Model</i>
GDPR	General Data Protection Regulation
HHS	The U.S. Department of Health and Human Services
HIMSS	Health Information and Management Systems Society
HIPAA	<i>Health Insurance Portability and Accountability Act</i>
HTML	<i>Hypertext Markup Language</i> (em português, Linguagem de Marcação de Hiper-Texto).
ICP-Brasil	Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados
PCovid	Coeficiente de probabilidade de Covid-19
PEP	Prontuário Eletrônico do Paciente
RTP	<i>Real Time Protocol</i> (em português, Protocolo de Transporte em Tempo Real).
S-RES	Sistema de Registros Eletrônicos de Saúde
SARS-CoV-2	Síndrome Respiratória Aguda Grave de Coronavírus 2
SBIS	Sociedade Brasileira de Informática em Saúde
SEMcTrA	Sistema Especialista Multicamadas de Triagem Remota Inteligente e Alocação
SSL	<i>Secure Sockets Layer</i> (em português, Camada de Sockets Seguros).
STUN	<i>Session Traversal Utilities for NAT</i> (em português, Utilitários de travessia de sessão para NAT).
SUS	Sistema Único de Saúde
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
TISS	Padrão de Troca de Informações na Saúde Suplementar
TLS	<i>Transport Layer Security</i> (em português, Segurança da camada de transporte).
TURN	<i>Traversal Using Relays around NAT</i> .

UBS	Unidade Básica de Saúde.
UDP	<i>User Datagram Protocol</i> (em português, Protocolo de Datagrama do Usuário).
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
XMPP	Extensible Messaging and Presence Protocol

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Objetivo Geral e Específicos	19
1.2	Estado da Arte	19
1.3	Organização do Documento	24
2	REFERENCIAL TEÓRICO	26
2.1	Soluções de software e ciclo de desenvolvimento de software	26
2.2	Tecnologias para desenvolvimento de softwares para Web	28
2.3	Videoconferência e Segurança	29
2.3.1	<i>Aspectos do Jitsi</i>	31
2.4	Legislação e Regulamentação	32
2.5	Resumo do Capítulo	39
3	METODOLOGIA	40
3.1	Busca de Soluções no Mercado e na Literatura	41
3.2	Elaboração da solução	42
3.3	Validação e Testes	43
3.4	Resumo do Capítulo	43
4	SEMCTRA	44
4.1	Perfis de Utilização	48
4.2	Níveis de Inteligência	49
4.3	Aspectos Tecnológicos	51
4.4	Resumo do Capítulo	55
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	56
5.1	Testes com a aplicação SEMcTrA	56
5.2	Testes com o Sistema de Videoconferência	61
5.3	Resumo do Capítulo	64
6	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	65
	REFERÊNCIAS	70
	APÊNDICES	75
	APÊNDICE A – Documento de Requisitos	75

APÊNDICE B – Documentos reguladores que impactaram na legis-	
lação da telemedicina no Brasil	117
ANEXOS	119
ANEXO A – Manual de Requisitos para Certificação de Sistemas de	
Registro Eletrônico em Saúde	120

1 INTRODUÇÃO

A telessaúde pode ser descrita como a prestação de assistência à saúde, de forma remota, por uma variedade de plataformas de telecomunicações, como mensagens, áudio e vídeo (DORSEY; TOPOL, 2016). Mas, atualmente, a telessaúde e telemedicina podem ser consideradas sinônimos (ASSOCIATION, 2014). A telemedicina está diretamente ligada a telessaúde. Isso porque a telessaúde tem uma definição mais ampla e abrangente. Cuidados clínicos, teleducação, telepesquisa e resposta a desastres são exemplos disso. A telemedicina pode ser definida como o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) para a prestação de serviços clínicos à distância em benefício do paciente (CORREIA, 2016a). Através de videoconferência, troca de mensagens, envio de imagens e/ou áudio, o médico pode atender o paciente de forma remota, utilizando de meios tecnológicos para isso. Seu principal uso está relacionada a serviços ligados aos cuidados da saúde, em especial os casos onde a distância geográfica é um fator crítico (MALDONADO *et al.*, 2016).

A telessaúde caracteriza-se por grande sofisticação tecnológica, mudança contínua e rápida expansão, de tal modo que é possível ver a evolução das telecomunicações no atendimento ao paciente como parte da história da tecnologia na medicina, aprimorando o acesso à informação, a qualidade do atendimento de maneira satisfatória para profissionais de saúde e pacientes (DOWNEY *et al.*, 2014). Implementadas cuidadosamente, a telessaúde e a telemedicina têm o potencial de permitir que os médicos usem o mais valioso dos produtos, o tempo gasto pessoalmente com os pacientes, para um efeito maior (DOWNEY *et al.*, 2014). Evidências demonstram que o uso da telessaúde pode produzir benefícios como redução do tempo de atendimento, custos de transporte para pacientes e profissionais de saúde e melhorias na qualidade do atendimento ao permitir o acesso a especialistas por profissionais de saúde não especializados atuando em áreas remotas (CAFFERY *et al.*, 2016; TOIT *et al.*, 2019).

Também é importante destacar que a telessaúde facilita o acesso equitativo aos serviços de saúde, prestação de cuidados de saúde universal de elevada qualidade, independentemente da localização geográfica. Beneficia os pacientes de cuidados médicos especializados em lugares onde eles não possuem acesso, reduzindo a necessidade dos pacientes e / ou profissionais de saúde de viajar, além de reduzir o tempo de espera (SOTOS *et al.*, 2011). Menor tempo para realizar um diagnóstico pode acarretar um menor tempo

de tratamento, evitando atrasos nos casos graves que podem causar sérios problemas para o paciente. Facilita o manejo precoce dos pacientes, antes mesmo da chegada das equipes de emergência ou ambulância convencional (SOTOS *et al.*, 2011). Torna possível a realização de consultas remotas de cuidados primários para o hospital, permitindo que os profissionais mantenham contato permanente entre eles, melhorando assim a sua formação e habilidades. Redução de pacientes encaminhados para clínicas especializadas, oferecendo respostas para os seus problemas de saúde em cuidados primários, sem atrasos de tempo e deslocamentos. Redução de custos, evitando a necessidade de viagens ao profissional e ao paciente (SOTOS *et al.*, 2011). Todos os benefícios apontados vão de encontro com os principais problemas enfrentados pelos sistemas universais de saúde: acesso, equidade, qualidade e custo dos serviços de saúde (FILHO; ZAGANELLI, 2020).

Além disso, em uma realidade na qual a população se apresenta crescentemente longeva e de mudanças nas características de saúde e doença, com particular prevalência de doenças crônicas (MALDONADO *et al.*, 2016). Com o advento do surgimento frequente de doenças virais, tais como SARS-CoV-2, influenza, vírus sincicial respiratório (VSR) entre tantas. A telemedicina vem sendo vista como uma ferramenta importante para o enfrentamento dos desafios contemporâneos dos sistemas de saúde universais (MALDONADO *et al.*, 2016).

Em contextos como o de pandemia por Covid-19 (do inglês, *Coronavirus Disease 2019*), doença infecciosa causada pelo vírus coronavírus (CoV), faz-se necessário uso de soluções que ajudem a conter a disseminação do vírus e a manter o distanciamento social. A telemedicina apresenta-se como uma medida efetiva para conter a disseminação do SARS-CoV-2, pelo qual pode-se desenvolver inúmeras soluções relacionadas a essa necessidade (LURIE; CARR, 2018; PORTNOY *et al.*, 2020; XIAO *et al.*, 2020). A telemedicina pode ser utilizada para manter os pacientes fora do hospital, mantendo os indivíduos assintomáticos ou casos leves em casa e encaminhando os casos mais graves para hospitais, permitindo ganhar tempo e evitar sobrecarga nos serviços de saúde. Enquanto isso, o uso de contatos *online* ou programas de software baseados em telefone que detectam e registram dados dos pacientes, como sintomas ou temperatura, podem evitar consultas hospitalares desnecessárias para pacientes com sintomas leves (GUIMARÃES *et al.*, 2020). Além disso, diversas categorias de consultas que podem evitar visitas presenciais incluem acompanhamento de doenças crônicas, aconselhamento ou outras terapias (por

exemplo, telereabilitação usando plataformas educacionais *online* ou psicoterapia baseada em jogos para idosos, crianças e adolescentes para estabelecimento de relações cognitivas e resolutivas), e atenção à saúde mental, permitindo que os pacientes sejam avaliados no conforto de suas casas (GUIMARÃES *et al.*, 2020; LURIE; CARR, 2018; PORTNOY *et al.*, 2020; XIAO *et al.*, 2020).

As aplicações da telemedicina abrangem todas as áreas da saúde, através das diversas ferramentas, pode ser implementada de forma simultânea (em tempo real) no modo síncrono ou não simultânea (sem expectativa de resposta imediata) no modo assíncrono. Em modo síncrono, uma das ferramentas mais utilizadas é a teleconsulta, que ocorre normalmente através de uma ligação telefônica ou videoconferência entre médico e paciente. Já em modo assíncrono, é comumente utilizado o envio de mensagens de texto, áudios, fotos ou vídeos através de serviços de envio de mensagens, como, por exemplo, o e-mail. Essas consultas podem ocorrer por tecnologias de videoconferência (comunicação síncrona) ou por meio da tecnologia de armazenamento e encaminhamento (comunicação assíncrona) (SILVA, 2014). Esse recurso da teleconsulta funciona bem no gerenciamento de doenças agudas e crônicas (DOOLITTLE *et al.*, 2011; BALAMURUGAN *et al.*, 2009; ROBERTS *et al.*, 2012; MAHNKE *et al.*, 2011; NESBITT *et al.*, 2013; BLASCO *et al.*, 2012). Atualmente, já é possível medir a frequência cardíaca, pressão arterial e glicose no sangue através do uso de dispositivos biomédicos, sanando uma série de limitações que existiam no atendimento remoto (MALDONADO *et al.*, 2016).

É importante destacar que o Brasil oferece oportunidades ímpares para o desenvolvimento e aplicações da telemedicina por sua grande extensão territorial, com muitos locais isolados e de difícil acesso, pela distribuição extremamente desigual de recursos médicos de qualidade. Sendo esses e outros aspectos que vêm desafiando a efetivação do direito à saúde – universal, integral e equânime – permitem prever a existência de um grande potencial de expansão da telemedicina no país (SABBATINI, 2012). No entanto, a implementação de sistemas de telemedicina dependem de infraestruturas de telecomunicações adequadas e suficientemente evoluídas para apoiar a implementação em larga escala, o que pode se apresentar como um grande desafio para o país (SOTOS *et al.*, 2011).

Além disso, a telemedicina pode proporcionar ao Brasil, vantagens para os pacientes, que incluem diagnósticos e tratamentos mais rápidos, redução no número de testes adicionais devido ao compartilhamento de registros clínicos (CORREIA, 2016b), gerando

assim maior cooperação e integração dos pesquisadores, atenção integral desde o início e evita o inconveniente de viagens para pacientes e familiares (KOURY *et al.*, 2014). Uma série de vantagens para os hospitais e para o sistema de saúde que incluem redução do risco de perder imagens, diagnóstico e tratamento mais rápido e preciso, melhoria e rapidez na comunicação entre os diferentes serviços, eliminação de informações duplicadas, mais equipamentos e serviços eficientes, aumento da economia nos custos de transportes, melhor aproveitamento e utilização dos recursos, ciência e análise estatística mais fácil, uma melhor gestão da saúde pública e recursos adicionais para o ensino (KOURY *et al.*, 2014) Além da descentralização dos serviços de assistência, da redução da pressão sobre hospitais afetados pela falta de leito ou recursos (CORREIA, 2016b). Para os médicos de cuidados primários as vantagens são: novas oportunidades para consultas com especialistas, possibilidade de evitar o deslocamento, mais provas na tomada de decisões, melhora na qualidade das imagens médicas, melhora a informação, impedindo a perda de comunicação (KOURY *et al.*, 2014). No entanto, a implementação da telemedicina apresenta algumas desvantagens, como a afetação da relação médico-paciente, dificuldades na implantação devido à legislação e demais questões burocráticas e o alto custo relacionado a infraestrutura e instalações (CORREIA, 2016b).

Atualmente, a telemedicina é uma área de assistência médica em crescimento no mundo todo (FILHO; ZAGANELLI, 2020), sua ascensão ganhou força nos últimos anos com ao combate à pandemia causada pelo Covid-19. No Brasil, as praticas de telemedicina era regulamentada pela CFM nº1643/2002, que autorizava o uso de telemedicina no país, porém sem maiores especificações. O cenário mudou com o contexto da pandemia, em fevereiro de 2020, foi publicada a Lei n.º 13.979/2020 (BRASIL, 2020b), que dentre outras coisas, dispõe sobre as medidas para enfrentamento da pandemia causada pela Covid-19 juntamente com a portaria n.º 467/2020 (BRASIL, 2020c), que autorizava, em carácter excepcional e temporário, a prática da telemedicina no âmbito publico e privado. Após encerrado o período de Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN) por infecção humana por 2019-nCoV a portaria n.º 467/2020 foi revogada. Logo em seguida, surge a Resolução CFMº 2.314 que define e regulamenta a telemedicina, como forma de serviços médicos mediados por tecnologias de comunicação, representando um marco importante no crescimento da telessaúde no Brasil, trazendo uma base segura para implementação de sistemas de telemedicina no país. Baseado nisso, o trabalho

Sistema Especialista Multicamadas para Triagem Classificatória e Alocação Inteligente de maneira remota (SEMcTrA), que tem como proposta a implementação de um sistema *online* de videoconferência, pelo qual será possível realizar agendamento de atendimento médico e gerar documentos eletrônicos (receituários, encaminhamentos e atestados) ao fim do atendimento. Sendo esse sistema composto pela aplicação web (tudo que o usuário acessa diretamente, responsável pela integração com os demais módulos) e pelo serviço de videoconferência (integrado pela aplicação web).

1.1 Objetivo Geral e Específicos

O objetivo principal deste trabalho é o desenvolvimento e a implantação de um Sistema de Comunicação Síncrona para Teleconsulta de Covid-19 que possibilite a comunicação remota entre cidadãos e serviços de saúde, além da organização dos fluxos de tomada de decisão e o apoio à alocação de recursos para controlar, combater e mitigar a Covid-19 no sistema público de saúde.

Para se cumprir o proposto, há uma série de objetivos específicos a alcançar:

- Levantar requisitos de software;
- Modelar principais telas e fluxos de interação entre sistema-usuário;
- Desenvolver sistema de teleconsulta que possa ser operado e acessado via web;
- Testar e validar a solução em ambiente controlado;

1.2 Estado da Arte

Embora o relato mais antigo de telemedicina seja da Idade Média (FARIA; DAVID, 2010), as definições de telessaúde são recentes, com origem datada no ano de 1910 como consequência da invenção do estetoscópio eletrônico de S. G. Brown (BRITTO, 2002). Por volta do século XIX, a origem do telégrafo e da telegrafia impulsionou o uso da medicina à distância, sendo utilizada principalmente para transmitir o laudo de exames de radiografia entre diferentes lugares. No fim do século XIX, surgiu o telefone que tem sido usado como meio de comunicação de voz no trabalho médico até o período presente. Uma utilização muito importante do aparelho (telefone) foi permitir a criação de redes de transmissão de dados, baseadas em linhas telefônicas, permitindo transmitir por exemplo, o eletrocardiograma (ECGs) de um paciente pela rede telefônica, uso de máquina de fax

também (Britto, 2002). Dando sequências aos fatos, foram desenvolvidas tecnologias de videoconferência, que deu em 1960 um grande impulso no avanço da telemedicina com o advento de voos espaciais, que proporcionaram as primeiras aplicações médicas com o uso de vídeo, através de experimentos da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) (Britto, 2002). No entanto, a aplicação de telemedicina por videoconferência ainda não era resguardado por legislação e não possuía integrações ao Prontuario Eletrônico de Saúde como ocorre atualmente com sistemas inteligentes de telemedicina. Porém, apenas em 2020, com o surto de Covid-19 e as urgências de atenção decorrentes da pandemia impulsionaram a regulamentação em caráter emergencial pelos conselhos de profissionais da saúde (DANTAS *et al.*, 2020; BRASIL, 2020a). Em abril de 2020, o ministério da saúde criou a Lei nº 13.989, de 15 de abril de 2020 que dispõe o uso da telemedicina durante a crise causada pelo coronavírus (SARS-CoV-2) através da Agência Nacional da Saúde Suplementar (ANS) que regulamenta os planos de saúde oferecidos no Brasil.

Atualmente é possível encontrar na literatura diversos trabalhos abordando o uso de telemedicina para o enfrentamento da Covid-19. O principal aspecto de busca foi por trabalhos que desenvolveram sistemas voltados para soluções com aplicação de telemedicina de forma assíncrona ou síncrona para auxiliar na pandemia de Covid-19.

Inicialmente, foi realizado uma pesquisa de mercado por soluções de telemedicina com ênfase em teleconsulta. Nessa pesquisa foram encontradas os sistemas e serviços de atendimento presentes na tabela 1. A Tabela 1 apresenta as principais características dessas soluções. Nesta tabela é compilada uma série de requisitos sobre objetivo da solução, tipo de comunicação, tecnologias envolvidas, disponibilidade e proteção dos dados e emissão e validação de documentos.

Tabela 1 – Soluções de telemedicina disponíveis no mercado

Solução	Objetivo	Tipo de Comunicação	Tecnologias	Disponibilidade e Proteção	Emissão e Validação de Documentos
Simple Visit	Habilita os provedores com um serviço de telemedicina integrado que oferece aos seus pacientes uma plataforma integrada de chamada de vídeo.	Assíncrona e síncrona.	Google Meet, Google Hangouts, Microsoft Teams, Zoom, Skype, Google Duo, Facetime.	HIPAA.	Prescrição Eletrônica. Validação de acordo com a HIPAA.
Mindify	Atua no combate a Covid-19 através da telemedicina e o apoio às decisões hospitalares, incluindo triagem, diagnóstico e tratamento em UTI	Assíncrona, síncrona e presencial.	IA e automação no processo de preenchimento de prontuários eletrônicos, diagnósticos e protocolos. Além disso, possui uma API que permite integrações com os sistemas já existentes.	GDPR, HIPAA e Resolução CFM nº 2.314.	Prontuário Eletrônico do Paciente.
Docway	Resgatar a humanização a tempos perdida no sistema de saúde promovendo uma ligação entre médico e paciente. Tendo como foco principal a geriatria, pediatria, clínica geral e medicina da família.	Síncrona e presencial.	E-mail, SMS e WhatsApp.	Resolução CFM nº 2.314.	Prescrição Eletrônica. Validação de acordo o ICP-Brasil.
VydioHealth	Plataforma de vídeo projetada para se integrar aos sistema de Prontuários Eletrônicos do Paciente.	Síncrona.	Vidyo Telehealth Video Conferencing.	HIPAA.	
StarLeaf for Healthcare	Tornar possível a adesão a um serviço de tele-saúde a partir de uma solução de videoconferência compatível com HIPAA.	Assíncrona e síncrona.	Starleaf para videoconferência.	HIPAA.	
Este trabalho (SEMc-TrA)	Teleconsulta entre paciente e médico através de um sistema de teleconsulta com foco na Covid-19.	Assíncrona e síncrona	Videoconferência com Jitsi, triagem inteligente, cálculo da probabilidade de PCovid com IA, notificações pelo WhatsApp.	Resolução CFM nº 2.314.	Prescrição, Atestado e Encaminhamentos. Validação de acordo o ICP-Brasil.

A tabela 1 foi utilizada como referência para extração dos principais requisitos de um sistema de telemedicina, sendo comumente encontrado nas soluções de mercado a comunicação síncrona com o paciente através de videoconferência e, na maior parte das soluções, a emissão de documentos digitais, como receitas, atestados e encaminhamentos.

Em seguida, foi realizada uma pesquisa na literatura em busca de trabalhos acadêmicos que apresentem soluções voltadas para teleconsulta, dos quais se destacam os trabalhos descritos na tabela 2.

A Tabela 2 apresenta o comparativo entre este trabalho e os 5 trabalhos encontrados na literatura. Com o intuito de comparar os trabalhos citados, foram definidos quatro critérios de análise, sendo eles, (I) Comunicação, (II) Triagem, (III) Atendimento e (IV) Emissão de documentos eletrônicos. Embora os trabalhos relatem experiências positivas no que se refere ao combate a pandemia e em relação à aceitação do serviço pela população, nota-se à sistematização das atividades envolvidas na teleconsulta, não existindo um prontuário eletrônico do paciente, com exceção do trabalho de (HUMPHREYS *et al.*, 2020), um processo de triagem automatizada, bem como a não emissão de documentos digitais.

Tabela 2 – Serviços de telemedicina encontrados na literatura

Referência	Comunicação	Triagem	Atendimento	Emissão de documentos
(OSHIDA <i>et al.</i> , 2020)	Síncrona e assíncrona	Duas etapas de triagem, a primeira utilizando inteligência artificial e a segunda pela análise de alunos e professores	Via chamada de áudio/vídeo pelo médico e/ou psicólogo.	Não possui
(CASTRO <i>et al.</i> , 2020)	Síncrona e assíncrona	Feita pelos próprios profissionais da unidade de saúde	Troca de textos, áudios, chamadas de áudio/vídeo	Não possui
(GARCÍA-HUIDOBRO <i>et al.</i> , 2020)	Síncrona	Não possui	Via chamada de áudio/vídeo pelo otorrinolaringologista	Não possui
(HUMPHREYS <i>et al.</i> , 2020)	Síncrona	Não possui	Via chamada de áudio/vídeo pelo médico	Atestados, receitas e encaminhamentos.
(FREITAS <i>et al.</i> , 2021)	Síncrona	Não possui	Ligações via telefone e WhatsApp (videoconferência)	Não possui
Este trabalho (SEMcTrA)	Síncrona e assíncrona	Três níveis de triagem utilizando inteligência artificial e heurística para encaminhamento	Via chamada de áudio/vídeo pelo médico e notificações pelo Whatsapp.	Atestados, receitas e encaminhamentos.

(OSHIDA *et al.*, 2020) relata a experiência obtida com a a implantação do aplicativo de *call center* "Telemedicina Paraná". Por meio deste aplicativo os cidadãos são orientados quanto a Covid-19 e recebem acolhimento psicológico, quando necessário, de forma remota. O fluxo de atendimento é dividido em três etapas: triagem, análise das repostas por professores/alunos, e atendido remoto.

(CASTRO *et al.*, 2020) descreve a experiência da utilização de um aplicativo de troca de mensagens e ligações por áudio/vídeo (Whatsapp) na implantação da telemedicina do Programa de Residência em Medicina de Família e Comunidade de Ouro Preto, em uma Unidade Básica de Saúde rural. É importante destacar que a CFM já apresentou parecer favorável (CFM nº14/2017) ao uso de aplicativos de mensageria ou plataformas similares

para troca de informações desde que estes possuam criptografia de ponta a ponta. Através do aplicativo é possível tirar dúvidas sobre a Covid-19, solicitar a renovação de receitas, apresentar exames ou iniciar uma teleconsulta. O paciente deve definir junto com o médico o formato da teleconsulta, se ela será feita por meio de texto, áudio, vídeo e com o auxílio de fotos/imagens.

(FREITAS *et al.*, 2021) relata a experiência da rápida implantação de um serviço de telemedicina específico para Covid-19 chamado "Telessaúde Covid". O atendimento ocorre de forma síncrona, por ligação telefônica. O serviço possui ênfase na coleta de sintomas e sentimentos. Eventualmente, o atendimento pode ser continuado via videoconferência.

(GARCÍA-HUIDOBRO *et al.*, 2020) avalia o nível de satisfação dos pacientes atendidos por um novo sistema de telemedicina no CASR durante a pandemia de Covid-19. Nesse estudo, os pacientes incluídos na pesquisa tinham que possuir disponibilidade de acesso a videochamada, desejar uma consulta ou já ter sido atendido anteriormente no serviço e apresentar um motivo de consulta que não exija exame físico ou necessidade de diagnóstico imediato. O autor conclui o estudo destacando que a avaliação do serviço de telemedicina encontra-se satisfatório tanto para o prestador de serviço quanto para o paciente. Também foi enfatizado que a ferramenta é valiosa para complementar os cuidados clínicos otorrinolaringológicos.

(HUMPHREYS *et al.*, 2020) analisa o uso da telemedicina para cuidados paliativos, onde pacientes internados com Covid-19 são atendidos de forma remota pelo médico através de videochamada. O autor conclui que a telemedicina para cuidados paliativos representa uma oportunidade única para redesenhar a prestação de cuidados paliativos e tem grande potencial para revolucionar essa área.

1.3 Organização do Documento

Este trabalho está dividido em seis capítulos. No capítulo 2, é descrito os conceitos envolvidos na pesquisa através de um Referencial Teórico. No capítulo 3, é descrita a metodologia utilizada para realização desse trabalho, que aborda as técnicas para coleta de requisitos, mapeamento de funcionalidades e implementação. No capítulo 4 é descrito o framework SEMcTrA, detalhando a sua arquitetura, fluxos e integrações. No capítulo 5 é descrito os resultados alcançados, bem como a discussão acerca destes. Por fim, no capítulo 6, é apresentado a conclusão desta pesquisa, suas contribuições, limitações e

ideias trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esse capítulo apresenta os aspectos teóricos necessários ao desenvolvimento do trabalho. A Seção 2.1 é apresentado os conceitos de soluções de software e ciclo de desenvolvimento de software. Na Seção 2.2 é apresentado as tecnologias utilizadas para desenvolvimento, seguido de videoconferência e segurança na Seção 2.3. Por fim, na Seção 2.4, é apresentado uma visão geral sobre legislação e regulamentação com ênfase na telemedicina.

2.1 Soluções de software e ciclo de desenvolvimento de software

Produtos de software estão presentes em áreas que variam desde o comércio, educação, saúde, entretenimento e outras. O avanço do alcance da Internet juntamente com a adaptabilidade desses produtos para plataformas que variam desde TV's, smartphones e notebooks tem conduzido esses produtos para uma aplicabilidade cada vez maior.

O desenvolvimento de um produto de software segue etapas bem definidas e com foco em necessidades específicas do produto para que este consiga atender com êxito as demandas do cliente para uma problemática específica. Para descrever cada etapa, existem diversos modelos que buscam formular a ordem e cada uma das etapas do processo de desenvolvimento de software.

Por vezes a solução de software não é clara o suficiente na fase inicial do projeto e precisa sofrer modificações para permitir a reflexão sobre os requisitos funcionais levantados. Quando esses requisitos não atendem às necessidades do cliente, é preciso que eles sejam reformulados.

Modelos de processo de software iterativos trazem o foco para o levantamento dos requisitos com validações constantes junto com o cliente. Esses modelos podem ser evolutivos quando não precisam entregar uma versão funcional do produto final, ou incrementais onde cada entrega agrega novas funcionalidades à um produto já em funcionamento.

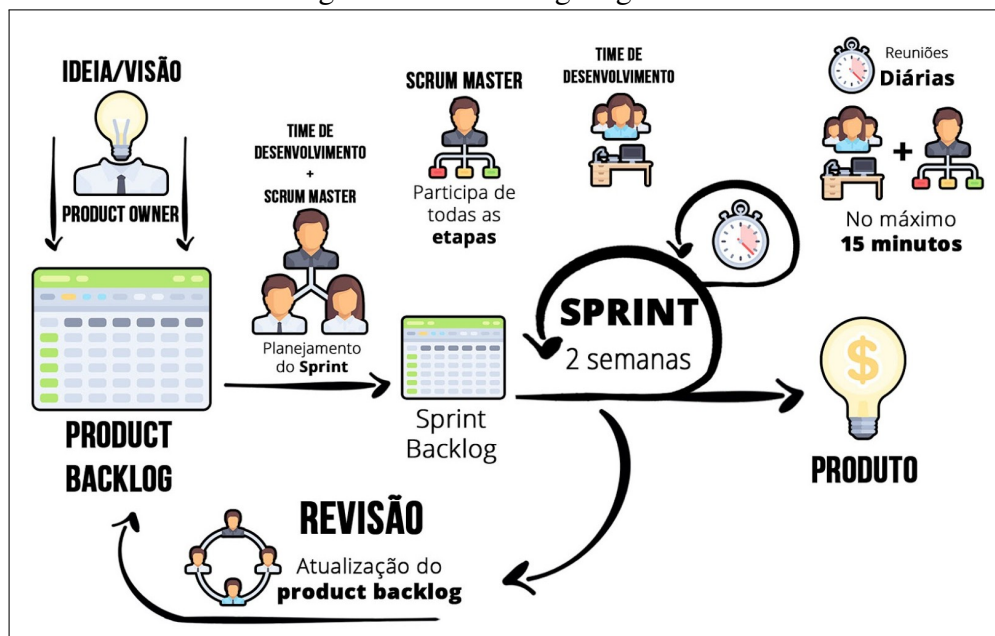
Neste trabalho foi utilizada a metodologia ágil Scrum (STOPA; RACHID, 2019), pois ela mantém foco em aspectos da gerência da equipe com o intuito de minimizar recursos sem nenhum comprometimento à qualidade do software. Conforme a Figura 1 temos o projeto com a visão de desenvolver um sistema web de telemedicina que integre

todos os níveis de atuação (triagem síncrona e assíncrona, alocação para alocação de recursos) e possibilite a teleconsulta entre médico e paciente com a emissão de documentos digitais e o registro eletrônico no prontuário do paciente. Essa visão foi definida pela equipe, incluindo o *Product Owner* responsável por tomar decisões e validar os requisitos.

Junto com a visão também foi definido o *Product Backlog*, um conjunto de funcionalidades que devem ser atendidas pelo produto final. Na equipe ainda está presente o *Scrum Master* responsável por liderar as discussões, gerenciar o tempo e dar suporte para as atividades. Por fim, na equipe temos o time de desenvolvimento que deve ter autonomia e possui especialistas multi-disciplinares.

Reuniões típicas lideradas pelo *Scrum Master* são as reuniões diárias de no máximo 15 minutos para feedback da evolução ou desafios das atividades. A característica do *Scrum* que torna ele incremental é o *Sprint* que possui duração de até duas semanas e para ele são selecionadas funcionalidades de maior importância do *Product Backlog* para serem desenvolvidas nesse período. Ao final de cada *Sprint* é realizada uma reunião para revisão e um novo incremento é realizado no produto final.

Figura 1 – Metodologia ágil Scrum



Fonte: Google Imagens

No contexto do projeto, às reuniões diárias foram realizadas de duas formas: síncrona e assíncrona. Na forma síncrona, que tinha ocorrência semanal, eram discutidos as evoluções, dúvidas e impedimentos, caso existissem. Já na forma assíncrona, eram discutidos, através de troca de mensagem de texto, o progresso das tarefas da *Sprint* via

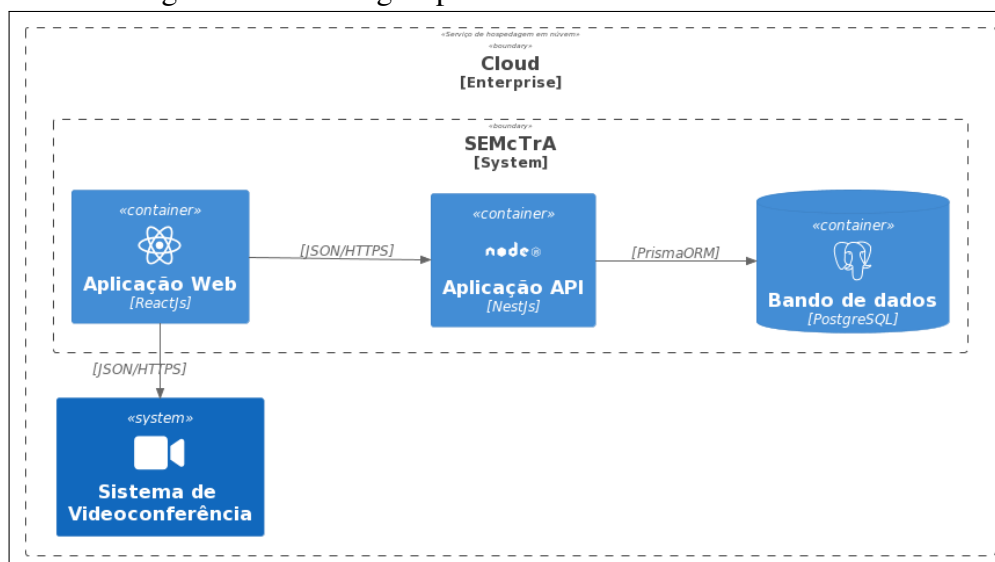
grupo de Whatsapp. O tempo da *Sprint* era de 15 dias, e ao final dela era realizada às cerimônias de *review* e *planning*, sendo apresentação dos resultados e o planejamento das próximas funcionalidades a serem desenvolvidas na próxima *Sprint*. O refinamento das tarefas no *backlog* ocorria durante a *Sprint*, algumas vezes sendo realizado após a *review*. Já no contexto de desenvolvimento do sistema, foi utilizado o Git¹ como ferramenta de controle de versão e o Github² como repositório remoto.

2.2 Tecnologias para desenvolvimento de softwares para Web

O desenvolvimento do SEMcTrA foi guiado pelo documento de requisitos (Apêndice A). Em seguida foi definido quais métodos e processos seriam utilizados durante o desenvolvimento. Por fim, o início do desenvolvimento com base nas especificações do documento de requisitos (Apêndice A).

A pilha de tecnologias utilizadas no desenvolvimento pode ser dividida em 4 partes, serviço de videoconferência, aplicação web (*frontend*), aplicação API (*backend*) e gerenciador de contêiner, conforme Figura 2.

Figura 2 – Tecnologias para o desenvolvimento do software



Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Dentre os serviços de videoconferência existentes, foram analisados o Google Meet, Zoom, Skype, Jitsi Meet e Microsoft Teams, ver Seção 2.3. A escolha de tais serviços foi baseada na segurança que a ferramenta oferece para conexões desse tipo, custos de

¹ Sistema de controle de versão descentralizado gratuito e de código aberto.

² Serviço em nuvem utilizado para armazenamento e compartilhamento de código fonte.

aquisição e implantação, documentação, suporte da ferramenta e integrações.

Na aplicação web, foi definido como base a linguagem de programação JavaScript³, por ser flexível e possuir diversos *frameworks* já consolidados no mercado como o ReactJS⁴ utilizado neste trabalho com a biblioteca Tailwindcss⁵. Para a aplicação *API*, foi definido como linguagem de programação o JavaScript, com o *framework* NestJS⁶.

O serviço de banco de dados utilizado pela aplicação *API* com o Prisma ORM⁷ foi o PostgreSQL⁸, por ser um poderoso banco de dados relacional, gratuito e de código aberto. A comunicação entre a aplicação web e *API* foi com GraphQL⁹. Por fim, para garantir um ambiente de desenvolvimento e implantação único e de fácil manutenção, foi utilizado o Docker¹⁰ como sistema de gerenciamento de contêiner.

A disponibilização do sistema foi feita através de dois serviços de hospedagem distintos. No primeiro serviço, o sistema foi publicado em um servidor de hospedagem gratuito, utilizado para testes e validação pelos desenvolvedores, *Scrum Master* e *Project Owner*. No segundo serviço, foi utilizado o *cloud computing* para o servidor de produção, a exemplo temos a Amazon AWS, Google Cloud e Microsoft Azure.

2.3 Videoconferência e Segurança

Desde a publicação da portaria n° 467 e da Lei n° 13.989 ambas de 2020, muitas instituições de saúde no Brasil definiram soluções para a realização de consultas remotas através de áudio, vídeo, atendimento telefônico e mensagens de texto. No trabalho de (NASCIMENTO *et al.*, 2021) são apresentados trabalhos que documentam o uso de ferramentas de videoconferência como WhatsApp, Zoom e Google Meet para o atendimento remoto no Brasil no período de pandemia por Covid-19. No entanto, as aplicações de vide-

³ Linguagem de programação leve, interpretada e baseada em objetos. Popularmente conhecida como linguagem de *script* para páginas web.

⁴ Biblioteca JavaScript de código aberto, comumente utilizado para criar interfaces reativas em páginas web.

⁵ *Framework* CSS semelhante ao Bootstrap que oferece uma estrutura de CSS pronta.

⁶ *Framework* gratuito e de código aberto destinado ao desenvolvimento de aplicativos do lado do servidor.

⁷ Ferramenta gratuita e de código aberto utilizado para abstrair a manipulação do banco de dados através do *Object-Relational Mapping* (ORM, em português, mapeamento objeto-relacional) com uso da programação orientada a objetos.

⁸ Sistema gerenciador de banco de dados objeto relacional, desenvolvido como projeto gratuito e de código aberto.

⁹ Como alternativa ao padrão RestAP, o GraphQL é uma linguagem de consulta e ambiente de execução que propõe fornecer exatamente os dados que os clientes solicitam e nada além.

¹⁰ Ferramenta capaz de realizar a virtualização a nível de sistema operacional para empacotar software em contêineres.

oconferência citadas não foram pensadas para o uso médico e ao utilizar essas ferramentas abrem-se brechas para a entrada de inconsistências no prontuário do paciente, dificultando o acesso do profissional de saúde ao histórico do paciente, sendo necessário recorrer a outros métodos para o registro dos dados do paciente (NASCIMENTO *et al.*, 2021).

A disponibilidade das ferramentas de videoconferência estão de forma gratuita ou em modelo empresarial, no entanto alguns aspectos são cruciais na escolha da ferramenta. O primeiro aspecto trata dos mecanismos destinados a proteção de dados, a encriptação de dados e autenticação baseada em dois fatores são exemplos desses mecanismos. Às versões empresariais voltadas a realização de teleconsulta tendem a oferecer mecanismos extra na proteção de dados (NASCIMENTO *et al.*, 2021). Outro ponto, é a disponibilização da aplicação em várias plataformas, uma vez que, os usuários estão em contato com diversos dispositivos, sendo até preferível as versões web dessas aplicações.

O trabalho de (NASCIMENTO *et al.*, 2021) apresenta também os principais protocolos da arquitetura presentes nas ferramentas de videoconferência. O autor mostra que a maioria das soluções utiliza o protocolo RTP para fazer o *streaming* de áudio e vídeo, fazendo o transporte de pacotes com o protocolo UDP. Os protocolos STUN e TURN são utilizados para realizar a configuração da sessão, utilizados quando há uma conexão *peer-to-peer*. Já os protocolos TLS e DTLS são utilizados por fornecer maior segurança às transmissões, responsáveis pela encriptação do conteúdo trocado entre todas as partes (NASCIMENTO *et al.*, 2021).

Outro aspecto válido a ressaltar, é a disponibilidade do código fonte das soluções. Às aplicações com código fonte aberto podem ser moldados para atender possíveis requisitos venham a surgir, como exemplo as premissas que surgiram quando o decreto n° 467 esteve vigente. As aplicações com código fonte fechadas irão depender das empresas responsáveis para serem atualizadas, não sendo possível moldar a aplicação ou adicionar outros mecanismos de segurança, além dos já adicionados pelas empresas responsáveis pela solução.

Sobre a segurança, as informações trocadas entre as partes da videoconferência devem estar criptografadas. Apesar de não ser indicada o tipo de criptografia, são mais utilizados os tipos TLS e DTLS. Além disso, para que um servidor privado possa fornecer serviços de conferência, o servidor deverá possuir um certificado SSL válido para que os usuários possam ativar os periféricos (microfone e câmera) para realizar a conferência

(NASCIMENTO *et al.*, 2021).

Ao concluir o trabalho o autor (NASCIMENTO *et al.*, 2021) apresenta a ferramenta de conferência Jitsi Meet como solução possível para atender as demandas apresentadas para uma videoconferência. Devido as facilidades presentes, disponibilidade de utilizar o serviço já empacotado em Docker, conferências seguras através do uso de tokens, por ser de código aberto permite a customização, seja de logos ou recursos que uma videochamada deve apresentar ao usuário, integração através de API de baixo nível ou API de alto nível, com o uso de IFrame¹¹, além do fato de ser uma ferramenta gratuita. Diante dos aspectos expostos, a plataforma Jitsi Meet foi adotada como serviço de videoconferência do trabalho em questão, outros aspectos da plataforma estão discriminados no Capítulo 4 deste trabalho.

2.3.1 Aspectos do Jitsi

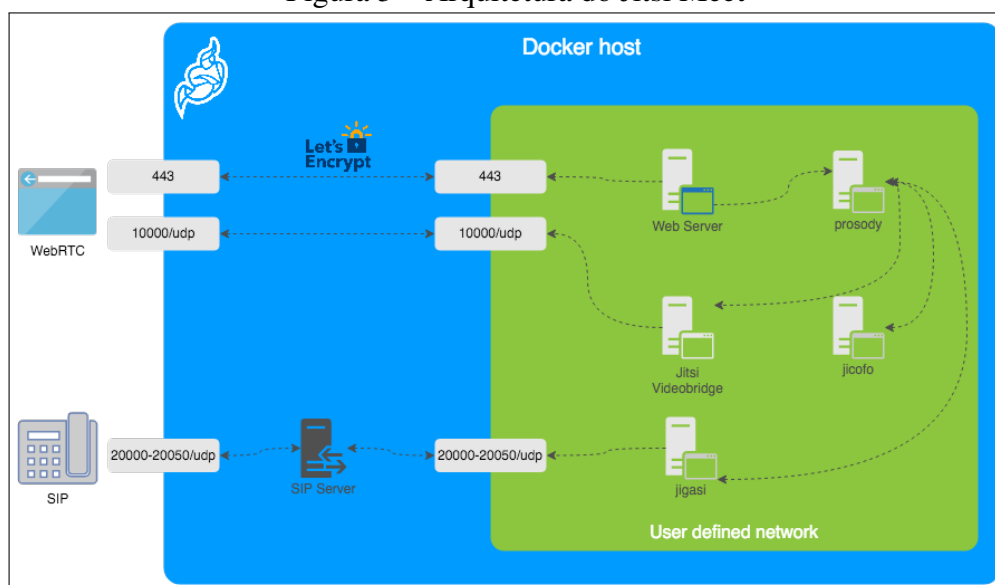
O *Jitsi Meet* é um serviço de videoconferência que executa diretamente no navegador via protocolo WebRTC (NASCIMENTO *et al.*, 2021; FERREIRA, 2021). Este protocolo implementa uma série de APIs de alto nível que permite o controle de videochamadas utilizando a linguagem de programação Javascript, possibilitando que ferramentas como o Google Meet, Zoom, Skype, Jitsi Meet e Microsoft Teams operem da mesma forma em diferentes tipos e versões de navegadores (NASCIMENTO *et al.*, 2021).

O Jitsi é um conjunto de componentes de código aberto que juntos compõe uma solução de videochamada segura, com melhor qualidade e menos latência, além de ser facilmente escalável e de baixo custo citeferreira2021video. A figura 3 apresenta a arquitetura do Jitsi empacotada em contêineres.

Os componentes *WebServer*, *Jitsi VideoBridge*, *Prosody* e *Jicofo* são responsáveis, respectivamente, pela interface web, servidor XMPP, componente de foco para conferência, roteador de vídeo (podendo ser mais de um) e *gateway* de chamadas de áudio, juntos eles formam o *Jitsi Meet*. As informações transmitidas em uma videoconferência pelo jitsi são criptografados. O estudo de (NASCIMENTO *et al.*, 2021), relata o estudo da Cisco onde o protocolo DTLS é utilizado para dar mais segurança à aplicação. Além disso, para que um navegador possa utilizar recursos de áudio ou vídeo, o endereço acessado deve possuir um certificado SSL válido, caso contrário o acesso a microfone ou câmera serão bloqueados.

¹¹ Tag HTML utilizada para incorporar recursos externos em uma página web.

Figura 3 – Arquitetura do Jitsi Meet



Fonte: (JITSI, 2022)

Além de permitir que o usuário hospede e gerencie o seu próprio serviço de videochamadas, o *Jitsi Meet* disponibiliza para integração duas APIs distintas. A primeira API, denominada *IFrame API*, pode ser implementada com o uso do elemento *iframe* do HTML, isso significa que é possível abstrair níveis mais complexos de integração e utilizar diretamente em qualquer aplicação web. Uma vez implementado, é possível gravar chamadas, alterar a qualidade do vídeo, ativar/desativar áudio/vídeo, dentre outras funções. Ao utilizar o *IFrame API*, a interface da videochamada terá o modelo padrão do Jitsi, entretanto, é possível customizar aparência e recursos da aplicação no caso de serviço auto-hospedado (NASCIMENTO *et al.*, 2021). Já segunda API, denominada *lib-jitsi-meet*, oferece uma integração de mais baixo nível, o que permite ao usuário realizar manipulações a nível de conexão, controle do caminho do *streaming* e elementos da videoconferência (NASCIMENTO *et al.*, 2021). Ambas as apis são controladas pelo Javascript e tem total compatibilidade com o frameworks que se baseiam em *node.js*. Sabendo-se disso, é possível utilizar o Jitsi como um serviço de videoconferência em acordo com às premissas da resolução CFM nº 2.314/2022 e do manual de certificação de um S-RES da SBIS.

2.4 Legislação e Regulamentação

Embora o surgimento da telessaúde em seu contexto geral, seja datada há quase um século, a preocupação em regulamentar as práticas envolvidas nessa área é recente, uma vez que sua implantação e expansão levantam uma série de questionamentos sobre como

conduzir essas práticas. Em alguns países, as práticas relacionadas a telessaúde já estão implementadas e seguem normativas impostas por seus respectivos órgãos regulamentadores.

Nos Estados Unidos, por exemplo, existe a Lei de Portabilidade e Responsabilidade de Seguro de Saúde de Regra de Privacidade (HIPAA), essa lei foi criada em 1996 pelo Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos Estados Unidos HHS. O HIPAA é definido em 3 conjuntos de padrões (transações e conjuntos de códigos, privacidade e segurança), que tem como objetivo simplificar a administração de sinistros de seguro saúde e custos mais baixos, dando aos pacientes mais controle e acesso às suas informações médicas, protegendo informações médicas individualmente identificáveis de ameaças reais ou potenciais de divulgação ou perda (KIBBE, 2001).

No Brasil, a telemedicina foi oficialmente regulamentada no ano de 2002 com a resolução CFM nº 1.643/2002. Porém, seu uso era desencorajado devido a falta de clareza sobre temas como proteção de dados, interoperabilidade, emissão e validação de documentos eletrônicos. Mais de uma década depois, foi publicado uma nova regulamentação que esclarecia diversos pontos que outrora geravam dúvidas, a resolução CFM nº2.227/2018. Entretanto, acabou sendo revogada pouco tempo depois pela resolução CFM nº2.228/2019 devido a pressão feita pelos membros do conselho de medicina, na tentativa de analisar e incorporar o alto número de sugestões enviadas nos meses seguintes a publicação da resolução CFM nº2.227/2018.

Em 2020, com o surto de Covid-19 e as urgências de atenção decorrentes da pandemia impulsionaram a regulamentação em caráter emergencial pelos conselhos de profissionais da saúde (DANTAS *et al.*, 2020). Em abril de 2020, o ministério da saúde criou a Lei nº 13.989, de 15 de abril de 2020 que dispõe o uso da telemedicina durante a crise causada pelo coronavírus (SARS-CoV-2) através da Agência Nacional da Saúde Suplementar ANS que regulamenta os planos de saúde oferecidos no Brasil. A ANS emitiu as Notas Técnicas 3, 4 e 7 (ANS, 2021a; ANS, 2021b; ANS, 2021c) para viabilizar e monitorar a utilização do atendimento à distância aos beneficiários de planos de saúde, diante das medidas emergenciais adotadas em decorrência da pandemia da Covid-19, a ANS adequou o Padrão de Troca de Informações na Saúde Suplementar TISS, incluindo a telessaúde como tipo de atendimento (ANS, 2020).

Em 2022, foi publicada a portaria GM/MS nº 913 que declara o encerramento da Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional. Pouco tempo depois, foi publicado

a resolução CFM 2.314 que define e regulamenta a telemedicina, como forma de serviços médicos mediados por tecnologias de comunicação. Em resumo, o tempo necessário para o amadurecimento da regulamentação da telemedicina e outros serviços de teleatendimento foi de aproximadamente 2 décadas, feito através de leis, decretos, resoluções e portarias (Apêndice B: Documentos Reguladores que Impactaram na Legislação da Telemedicina no Brasil).

A prática da telemedicina em determinadas aplicações como teleconsulta ou diagnóstico remoto, demanda compartilhamento de dados (arquivos, imagens, vídeos e outros arquivos de mídia) para que se possa realizar o atendimento com maior precisão. No entanto o manuseio desses dados não deve ocorrer de qualquer forma, pois traz consigo inúmeros riscos para o paciente a depender o conteúdo presente nesses dados. Para que as atividades associadas a telemedicina sejam oferecidas com segurança, ela deve atender a alguns protocolos e regulamentações a depender do país no qual a atividade for exercida.

Conforme já mencionado no início da seção, a legislação Norte - Americana chamada HIPAA direciona e orienta todos que atuam com dados médicos. Seu objetivo é evitar vazamento de informações e ameaças a conteúdos íntimos de pacientes. Apesar de tratar-se de norma estrangeira, seus critérios de proteção de dados são utilizados mundialmente como diretrizes para programas usados pela telemedicina (SOARES, 2020).

A HIPAA exige a implementação de salvaguardas para garantir confidencialidade, integridade e disponibilidade das informações. As salvaguardas que devem ser protegidas podem ser físicas ou virtuais, como software de criptografia ou firewalls e administrativas como controle de acesso de usuários. Além disso, as normas estabelecidas pela HIPAA abrangem diversos tipos de entidades, organizações e pessoas que prestam ou contratam serviços de saúde (HHS, 2013). Sobre segurança, o HIPAA dispõe de algumas regras gerais: Garantir a confidencialidade, integridade e disponibilidade de todos os *Electronic Protected Health Information* (e-PHI) criados, recebidos, mantidos e transmitidos; Identificar e proteger contra ameaças razoavelmente antecipadas à segurança ou integridade das informações; Proteger contra usos ou divulgações razoavelmente antecipados e não permitidos; Garantir a conformidade por sua força de trabalho (HHS, 2013).

A Health Information and Management Systems Society HIMSS, é uma consultora global que também aborda a segurança de dados virtuais na saúde. Através dessa associação são obtidas certificações que comprovam que um hospital alcançou um novo nível de

excelência. É uma associação fundada na década de 1960 nos Estados Unidos, mas que tem abrangência internacional e grande influência no segmento de saúde. Passar pelos estágios da certificação HIMSS é um desafio importante para todos os gestores hospitalares (HIMSS, 2021).

A HIMSS é responsável pelo Electronic Medical Record Adoption Model EMRAM, um modelo de adoção do Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP) voltado para que as instituições consigam utilizar todo o potencial das soluções digitais e aumentar a qualidade dos serviços prestados. O EMRAM é uma referência de qualidade para instituições de saúde em qualquer parte do mundo. Para conseguir a certificação HIMSS – EMRAM o hospital deve estar de acordo com os requisitos pedidos, que vão de 0 até 7. Onde 7 é a melhor classificação, na qual se garante fluxos de processos 100% digitais, compatíveis com o PEP e integrações com novas tecnologias que permitam relatórios e atendimentos baseados em dados, que possam ser transformados em decisões mais eficazes (HIMSS, 2021).

No Brasil, a Lei nº 13.709/2018 ou Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) entrou em vigor em agosto de 2020 e se aplica a todas as organizações que lidam com informações pessoais de residentes no Brasil, estejam esses dados fisicamente localizados no país ou não, ela dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural (Ministério da Defesa, 2020). A LGPD modelada com base no Regulamento Geral de Proteção de Dados da União Europeia (GDPR) que entrou em vigor em maio de 2018, revogando a Diretiva Europeia 95/46/CE sobre proteção de dados pessoais.

O titular dos dados pessoais tem direito a obter do controlador, em relação aos dados do titular por ele tratados, a qualquer momento e mediante requisição: Confirmação da existência de tratamento; Acesso aos dados mantidos pelo controlador; Correção de dados incompletos, inexatos ou desatualizados; Anonimização, bloqueio ou eliminação de dados desnecessários, excessivos ou tratados em desconformidade com o disposto na LGPD; Portabilidade dos dados a outro fornecedor de serviço ou produto, mediante requisição expressa; Eliminação dos dados pessoais tratados quando revogado o consentimento dado pelo titular; Informação com quem o controlador realizou compartilhamento de seus dados;

Informação sobre a possibilidade de não fornecer consentimento e sobre as consequências da negativa; Revogação do consentimento (Ministério da Defesa, 2020).

No que diz respeito a implementação de um sistema de telemedicina, para que ele possa operar de forma plena no Brasil ele tem que passar pela certificação da Sociedade Brasileira de Informática em Saúde (SBIS). A SBIS é a entidade brasileira responsável por certificar um Sistema de Registro Eletrônico de Saúde S-RES, que pode ser definido como qualquer sistema que capture, armazene, apresente, transmita ou imprima informação identificada em saúde (ABNT, 2008; ABNT, 2013).

Para o Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP), (FERNANDES, 2021) comenta que a certificação é uma exigência desde 2007. A Resolução do CFM 1821/2007, artigos 2º, §2º, letra c; 3º, 4º e 5º, e o Manual de Certificação para Sistemas de Registro em Saúde exigem que a certificação seja realizada em todos os sistemas de PEP, em diferentes níveis (SBIS, 2021). O CFM estabeleceu convênio com a SBIS para estabelecer o padrão de qualidade brasileiro para o S-RES, entre eles os prontuários eletrônicos. Os critérios de qualidade estabelecidos incluem padrões e nível de segurança indispensáveis para o uso legal e confiável; a certificação eletrônica dos usuários do sistema, a impossibilidade de alteração dos registros e o versionamento do sistema (LUCCA *et al.*, 2019) (FERNANDES, 2021).

Além da certificação do S-RES, deverá haver a adequação da certificação aos padrões e normas técnicas aceitas pela LGPD, sejam estes padrões internos ou externos, nas diferentes áreas de controle e comissões. Particularmente, no que que concerne aos hospitais, instituições ou unidades que prestem assistência médica e assistência de saúde, o S-RES deve estar sob atribuição da Comissão Permanente de Avaliação de Documentos, ou da Comissão de Revisão de Prontuários, conforme a Resolução do CFM 1.821/2007, artigo 9º (FERNANDES, 2021). Outra característica importante para um sistema de telessaúde é implementar o modelo de atendimento preconizado pelo SUS, o método SOAP (acrônimo para Subjetivo, Objetivo, Avaliação e Plano), onde o médico registra no PEP informações subjetivas, objetivas, avaliação (diagnóstico e problemas evidenciados) e planejamento (proposta terapêutica) com base nas informações apuradas. Por fim, a capacidade de emitir documentos eletronicamente possibilitando que ao fim da consulta, o paciente tenha acesso as suas receitas, atestando e/ou encaminhamentos.

Sistemas de telessaúde pensados como ferramenta no combate ao Covid-19 poderá

dispor de serviços que evitem esse contato direto entre médico e paciente, estando entre esses serviços a teletriagem que poderá classificar os pacientes antes que eles cheguem aos serviços de saúde, mantendo os doentes fora dos hospitais, retendo aqueles assintomáticos ou com sintomas moderados em casa e encaminhando os casos mais graves para os hospitais, permitindo ganhar tempo e evitar sobrecarga nos serviços de saúde (CAETANO *et al.*, 2020). A teleconsulta com o auxílio de exames de imagem relacionadas a análise do comprometimento pulmonar pelo vírus carregado de sítio periféricos e interpretados remotamente, e até mesmo no atendimento de doenças crônicas, terapia, garantindo atendimento clínico e reduzindo as aglomerações nos períodos de surto por Covid-19 (CAETANO *et al.*, 2020). Registro e transmissão de dados dos pacientes (por exemplo, temperatura e sintomas diários) podem também impedir consultas hospitalares desnecessárias para aqueles com sintomas leves (OHANNESSIAN *et al.*, 2020). Nas modalidades teleconsulta e teletriagem a SBIS dispõe do documento "Requisitos para Certificação de Sistemas de Registro Eletrônico em Saúde", no qual ele retrata os requisitos de conformidade, bem como os requisitos necessários para o que sistema de teleconsulta atenda os "Níveis de Garantia de Segurança 1 (NGS1) e Níveis de garantia de Segurança 2 (NGS2)", além dos requisitos já impostos pela SBIS, os sistemas de telessaúde com essa finalidade também deverá atender a regulamentações temporárias que podem surgir durante os períodos de surto. A figura 4 apresenta os estágios de maturidade de um S-RES para a categoria telessaúde na modalidade teleconsulta. Os principais recursos exibidos fazem parte dos requisitos de conformidade, sendo eles: Requisitos de Estrutura, Conteúdo e Funcionalidade (ECF), NGS1 e NGS2.

Além dos serviços de atendimento remoto ao cliente, um sistema de telessaúde, na perspectiva de combate ao Covid-19, ajudaria os profissionais de saúde diretamente envolvidos no cuidado que estão em maior risco de infecção e adoecimento. Em diversos países, o grande número de profissionais afastados para ficar em quarentena por causa da exposição ao vírus tem levantado preocupações sobre a capacidade da força de trabalho (CAETANO *et al.*, 2020). Além disso, médicos especialistas em situação de quarentena podem auxiliar os serviços realizando teleatendimento emergencial ou atendimento direto à distância ao paciente, liberando outros médicos para realizar o atendimento presencial. Dificuldades à implantação rápida e ampla da telemedicina têm sido apontadas por especialistas da área, que se acentuam neste momento da pandemia da Covid-19, como requisitos

Figura 4 – Estágios de Maturidade de um S-RES de acordo com o Manual de Requisitos para Certificação de Sistemas de Registro Eletrônico em Saúde

Quadro comparativo dos principais recursos contemplados	Estágio de Maturidade		
	1	2	3
Videoconferência vinculada ao PEP	✓	✓	✓
Transmissão de documentos ao paciente	✓	✓	✓
Requisitos mínimos para aderência à legislação	✓	✓	✓
Funcionalidades mínimas necessárias para atendimento ao fluxo de trabalho clínico	✓	✓	✓
Requisitos para segurança do paciente	Essenciais	Intermediários	Avançados
Segurança da informação e Proteção de Dados Pessoais	Essencial	Intermediária	Avançada
Aderência à ICP-Brasil para eliminação de papel (caso NGS2)	✓	✓	✓
Funcionalidades para aumento da eficiência operacional e assistencial		✓	✓
Documentação clínica estruturada		✓	✓
Prescrição Eletrônica estruturada		✓	✓
Mecanismos de Apoio à Decisão Clínica		Básicos	Avançados
Requisitos avançados para assinaturas digitais (caso NGS2)		✓	✓
Recursos avançados de videoconferência			✓
Recursos avançados de comunicação com o paciente			✓
Análise de dados clínicos e operacionais			✓
Integração com bases de conhecimento clínico			✓

Fonte: (SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFORMÁTICA PARA SAÚDE, 2021)

de licenciamento dos provedores para atuação e pagamento; seguro de negligência médica para telemedicina; adesão a regulamentos de confidencialidade e segurança; e estabelecimento de protocolos para gerenciar testes de laboratório, prescrições e programação (CAETANO *et al.*, 2020). Se destaca também barreiras mais sólidas, principalmente em termos da assistência necessária a este período de epidemia. Embora visitas virtuais sejam mais rápidas do que as visitas pessoais, não diagnosticam nada. Nenhum aplicativo de telessaúde pode dizer conclusivamente a um paciente se ele está infectado com coronavírus, e os doentes selecionados “virtualmente” ainda necessitam de testes presenciais para identificar o vírus (SMITH *et al.*, 2020). No entanto, a telessaúde pode ser um componente

crítico para aumentar a capacidade de combater o coronavírus, ajudando a manter os serviços de saúde operantes e mais seguros (CAETANO *et al.*, 2020).

2.5 Resumo do Capítulo

Neste Capítulo foram apresentados os conceitos gerais ao trabalho, no qual inicialmente foi dissertado sobre soluções de software e ciclo de desenvolvimento de software. Em seguida, foram detalhadas as tecnologias para o desenvolvimento de software para Web. Logo após, foi comentado sobre as ferramentas para videoconferência e segurança. Por fim, foi abordada a legislação e regulamentação para telessaúde no Estados Unidos e Brasil, bem como, a legislação e regulamentação para segurança de dados, sendo mencionados os protocolos de segurança HIPAA, HIMSS, GDPR e LGPD e principais requisitos e aspectos para sistemas de telessaúde voltados para Covid-19.

3 METODOLOGIA

Esse capítulo descreve a metodologia empregada para consecução do trabalho. Resumidamente, foi realizada a busca de soluções disponíveis no mercado, com a finalidade de levantar os principais requisitos para implementação de um sistema de telemedicina. Em seguida, foram realizadas pesquisas sobre estudos na literatura, por trabalhos que apresentassem soluções de telemedicina para Covid-19 ou que relatassem a experiência na adoção de soluções de telemedicina no combate a Covid-19.

Logo após, foi elaborado o documento de requisitos, que contém o *backlog* de funcionalidades que foram levantadas na etapa de pesquisa e revisão literária. Também foi realizado um levantamento acerca das ferramentas de videoconferência disponíveis que atende aos critérios de segurança solicitados na regulamentação, e que melhor se encaixasse nos aspectos apresentados na seção 2.3.

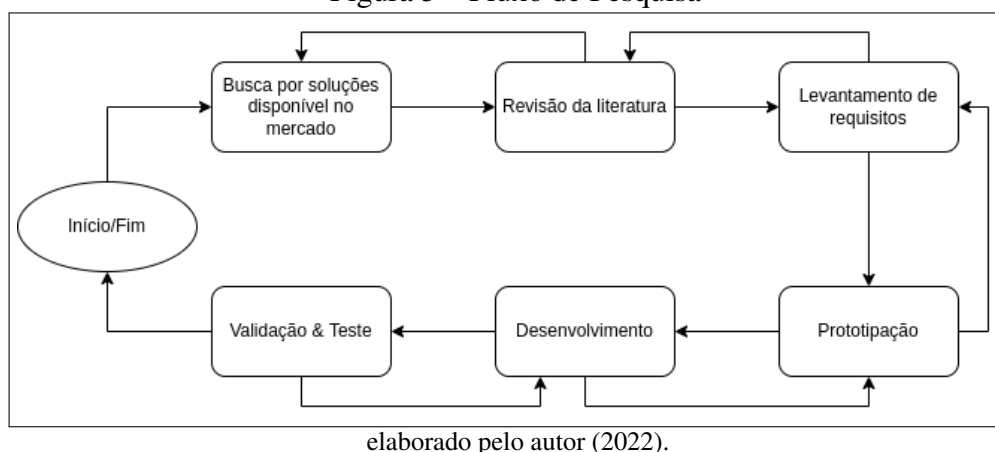
Antes de iniciar o desenvolvimento, foi realizada a prototipação do sistema com o auxílio de ferramentas online que permite a colaboração simultânea e a criação de fluxos de apresentação, com essa prototipação foi possível validar os fluxos desenhados e coletar os novos requisitos dos *stakeholders*.

Após a etapa de prototipação, foi realizado o planejamento do desenvolvimento do software, a tomada de decisões sobre as tecnologias utilizadas, a definição do método utilizado para o gerenciamento do projeto, bem como seria realizada a implementação do SEMcTrA, apresentado no Capítulo 4.

Por fim, após a implementação do sistema, se iniciou a fase de validação e teste do sistema, onde estão sendo coletados *feedbacks* dos usuários da Divisão de Atenção à Saúde do Servidor (DAAS) que passou a utilizar o sistema para realização de teleconsultas para a comunidade da UFERSA, os *feedbacks* serão considerados para incrementação de adequações no sistema.

O detalhamento das etapas descritas acima estão presentes nos tópicos a seguir. A Figura 5 apresenta fluxo de atividades adotadas na metodologia deste trabalho.

Figura 5 – Fluxo de Pesquisa



3.1 Busca de Soluções no Mercado e na Literatura

Inicialmente foi realizada a busca de soluções no mercado onde foram encontradas as soluções Simple Visit, Mindify, Docway, VydeoHealth e StarLeaf For Healthcare, de cada solução foram catalogados os principais serviços oferecidos no campo da telessaúde, as tecnologias empregadas, seus protocolos de segurança, e a regulamentação que baseia seu funcionamento. Em todas as soluções citadas, há nos seus sites oficiais menção a HIPAA como base para a protocolação da proteção de dados dos pacientes, e ambas as soluções já estão no mercado antes da pandemia por Covid-19, outros aspectos sobre as plataformas de telessaúde são apresentadas na Tabela 1 na Seção 1.2 do Capítulo 1.

As referências bibliográficas utilizadas neste trabalho foram obtidas através de pesquisa manual nas bases de dados Google Scholar, SCIELO, PubMed, CAPES, repositórios de dissertações e eventos das universidades, entre outros periódicos. Como critério de inclusão o trabalho deveria conter uma ou mais das seguintes palavras-chaves: Telessaúde, Teleconsulta, Telemedicina, Covid-19 e Implantação. Foram priorizadas a produção brasileiras, porém, alguns trabalhos estrangeiros também foram incluídos a pesquisa por estarem citados dentro dos trabalhos inicialmente selecionados. Também foi realizada a busca por trabalhos relacionados, pelo qual foram destacados os trabalhos presentes na Tabela 2. Foram frequentemente visitados os sites da *American Medical Association*, Agência Nacional de Saúde Suplementar, *Department of Health and Human Services*, Diário Oficial da União e Ministério da Saúde - Secretaria de Atenção Primária a Saúde, entre outros. Além disso, toda a consulta por portarias e regulamentações foram obtidas a partir dos sites oficiais, pela qual pode-se obter a cronologia da regulamentação

de telessaúde no Brasil presente no Apêndice B.

3.2 Elaboração da solução

Inicialmente, foi feito um Levantamento de requisitos de software através da pesquisa por soluções já implementadas no mercado, onde os aspectos dessas soluções eram discutidos através de teleconferência, reuniões semanais ou quinzenais, com a participação dos orientadores e alunos do projeto, e em alguns casos com a participação de membros do DAAS. Ao final, obteve-se a produção do documento de requisitos do sistema, que está apresentado no Apêndice A, esse documento agrega informações sobre as funcionalidades, os requisitos funcionais e não funcionais, diagramas UML de caso de uso, protótipos de telas, entre outros detalhes de interesse ao projeto do sistema.

Em seguida, foi definida a ferramenta de serviços de *Streaming*. Dentre as ferramentas analisados por meio do estudo de (NASCIMENTO *et al.*, 2021) presente na Seção 2.3 do Capítulo 2, foi adotado a ferramenta Jitsi Meet como plataforma de videoconferência, por ser é uma ferramenta de código aberto que pode ser moldada para atender a lei CFM 2.314/2022, também por atender aos requisitos de conformidades do SBIS, além de estar em conformidade com os critérios de segurança da LGPD. Os aspectos tecnológicos dessa ferramenta estão dispostos no Capítulo 4.

Para a prototipação, foi utilizada a ferramenta FIGMA¹ que permite a prototipação de alto nível, pela qual foi idealizado e apresentado os protótipos de telas do sistema de teleconsulta visando: a aparência e a facilidade de uso pelo usuário. O protótipo de telas é dividido em três partes: portal de notícias, acesso ao sistema pelo cadastro e/ou login; telas do ambiente dos usuários que buscam atendimento médico; telas ambiente dos profissionais de saúde. A validação do esboço de telas foi realizado por um profissional da saúde da UFERSA, membro da equipe de saúde da Divisão de Atenção à Saúde do Servidor (DASS). O protótipo de telas está disponível no Apêndice A.

Para o desenvolvimento da solução proposta, foi utilizado a linguagem de programação Javascript como base da pilha de tecnologias utilizadas no desenvolvimento do software. Com isso, tanto a aplicação de serviço (*backend*) quando a aplicação web (*frontend*) compartilharam do mesmo conhecimento técnico necessário para o desenvolvimento do sistema, facilitando assim o processo de construção e manutenção da ferramenta. Como

¹ Ferramenta online de prototipagem de interfaces gráficas e estruturas de design de experiência de usuário.

sistema de gerenciamento de bancos de dados relacionados foi utilizado o Postgresql, por se tratar de uma ferramenta já consolidada no mercado, de código aberto e gratuita. O Scrum foi selecionado como método de gerenciamento ágil do projeto, por se tratar de uma metodologia que todos os membros já tinham conhecimento prévio, facilitando assim a sua implementação. Por fim, o sistema foi hospedado no serviço de *cloud computing* do Google Cloud. Sendo adotado como critério de criação de recursos às regiões presentes no Brasil, de acordo com as normas da LGPD.

3.3 Validação e Testes

Após a implantação do sistema, a fase de testes foi iniciada pela equipe da Divisão de Atenção à Saúde do Servidor (DASS) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). A rotina dos testes do sistema, ocorre semanalmente pelos médicos do DAAS com os pacientes da comunidade da UFERSA, os atendimentos previamente agendados durante a semana são realizados toda sexta-feira.

A partir desses atendimentos os profissionais de saúde registram *feedbacks* por e-mail, comentando possíveis problemas encontrados durante o uso da plataforma nos atendimentos, nas emissões de documentos digitais e demais funcionalidades e acrescentam também sugestões de melhoria das funcionalidades utilizadas, além de relatar sua experiência pessoal no uso da plataforma.

Além dos testes realizados no SEMcTrA, foram realizados testes no sistema de videoconferência do Jitsi. Para isso foi utilizada a ferramenta indicada na própria documentação do Jitsi, sendo testado várias funcionalidades de uma videoconferência, como transferência de áudio e vídeo, autenticação via token, ativar/desativar áudio/vídeo.

3.4 Resumo do Capítulo

Inicialmente foi apresentado um breve resumo da metodologia adotada em todo processo da pesquisa, finalizando com fluxograma de atividades apresentado na Figura 3. Em seguida, foi apresentada as etapas do processo de forma mais detalhada. Os estudos e pesquisas iniciais são apresentados na Seção 3.1, as etapas de desenvolvimento são apresentadas na Seção 3.2, finalizando com a apresentação dos testes na Seção 3.3.

4 SEMCTRA

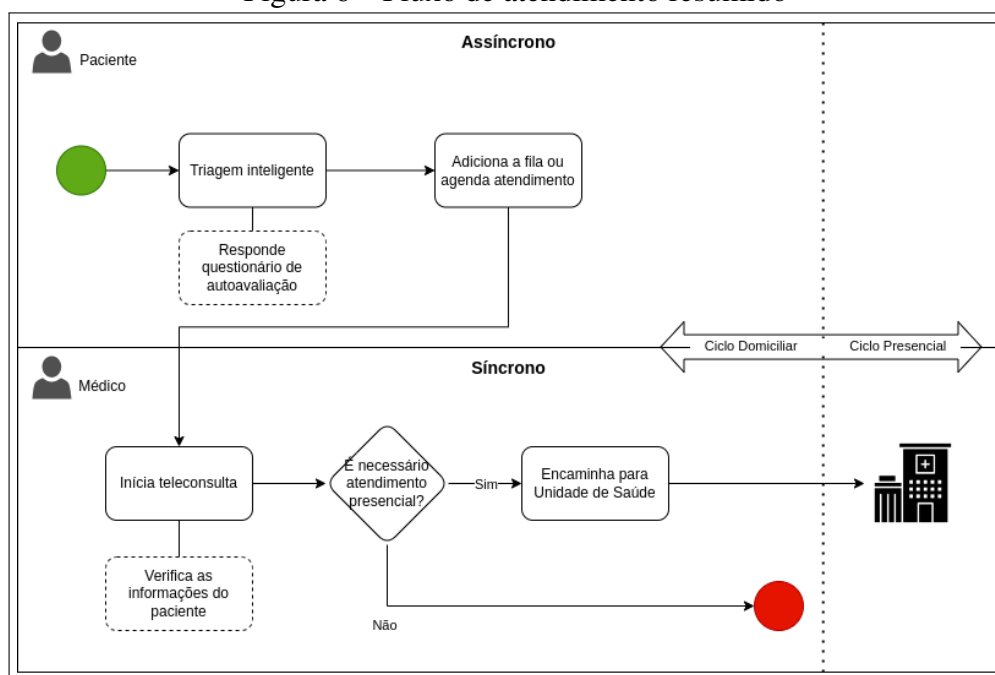
O Sistema Especialista Multicamadas para Triagem Classificatória e Alocação Inteligente de maneira remota (SEMcTrA) é um sistema web de telemedicina online que possibilita o atendimento remoto entre médico e paciente. Desenvolvido para atender as necessidade de um sistema online de gerenciamento de alta demanda de teleconsultas, com foco no combate à Covid-19, o SEMcTrA é uma ferramenta capaz de realizar a triagem multinível e o monitoramento da Covid-19, além de ser uma ferramenta de apoio a tomada de decisão, graças aos seus módulos de inteligência que atuam na triagem, síncrona e assíncrona, e na alocação de pacientes para as unidades de saúde. Através do SEMcTrA, o paciente pode solicitar o atendimento com um médico, independente do problema de saúde que estiver apresentando, evitando a visita presencial a uma unidade de saúde.

O atendimento inicia-se a partir do momento em uma solicitação é feita pelo paciente. No momento da solicitação, o paciente deve responder o questionário de autoavaliação, de forma objetiva, quais sintomas está apresentando. Sendo as perguntas a serem respondidas com Sim ou Não:

- Dor de garganta/faringite?;
- Congestão nasal/coriza?;
- Desconforto abdominal? (Náuseas);
- Diarreia?;
- Mialgia? (Dor Muscular);
- Astenia? (Fadiga Muscular);
- Tosse seca;
- Anosmia? (Perda do olfato);
- Disgeusia? (Perda do paladar);
- Dor de Cabeça?;
- Febre?;
- Dispneia/desconforto respiratório?;
- Quantas doses de vacina?;
- Contato com suspeito ou confirmado de Covid-19, nos últimos 14 dias?.

A Figura 6 apresenta o fluxo de atendimento resumido entre o paciente e o médico, sendo ele dividido em 2 ciclos, domiciliar e presencial, e em duas etapas, síncrona e assíncrona.

Figura 6 – Fluxo de atendimento resumido



Fonte: elaborado pelo autor (2022).

No ciclo domiciliar o paciente solicita o atendimento da sua residência, via sistema web, responde ao questionário de autoavaliação e, caso ainda não tenha preenchido no momento do cadastro, informa quais critérios de risco (comorbidades) possui. As seguintes comorbidades estão mapeadas no sistemas:

- Hipertensão arterial;
- Diabetes;
- Doença cardiovascular;
- Doença cerebrovascular;
- Imunossupressão;
- Câncer;
- Uso de corticoites ou imunossupressores;
- Dispneia com ou sem alteração na ausculta pulmonar;
- Ter mais de 60 anos;
- Gestante;
- Doença pulmonar prévia.

Nesta etapa, o primeiro nível de inteligência (Triagem 1) utiliza os dados do questionário de autodiagnóstico juntamente com os critérios de risco do paciente para calcular sua prioridade na fila de atendimentos – a triagem seguiu as recomendações das entidades de saúde na qual o sistema de pontuação, ver Anexo A: Avaliação de

Probabilidade e Ações Propostas para Covid-19, por sintomas e comorbidades é utilizado para definir a prioridade de atendimento (MOSSORÓ, 2020). Após isso, ele é adicionado a fila ou agenda de atendimentos; encerrando assim a etapa assíncrono da solicitação do atendimento.

Em seguida, na segunda etapa (Triagem 2), o médico inicia a teleconsulta, tendo acesso a todas as informações do paciente no momento da consulta, além do histórico de atendimento através do Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP). Durante a consulta, o médico tem acesso ao valor da "Probabilidade de estar com Covid-19"(PCovid)¹ para auxiliar no diagnóstico. A métrica PCovid utiliza os sintomas para calcular a probabilidade de estar doente durante teleconsulta (triagem síncrona); e das comorbidades e outros dados relevantes para inferir o eventual agravamento da doença. A PCovid retorna dois níveis de informação:

1. Probabilidade do paciente estar com Covid-19, e;
2. dado suas comorbidades e condições, a probabilidade do paciente evoluir para um caso grave da doença.

Em caso de evolução (agravamento), tem-se as seguintes possibilidades:

- Pcovid 1: paciente com probabilidade majoritária de cura;
- Pcovid 2: paciente com probabilidade majoritária de internação, e;
- Pcovid 3: paciente com probabilidade majoritária de óbito.

Ainda na segunda etapa, através da teleconsulta o médico pode emitir atestados, receitas, encaminhamentos além de registrar as informações do atendimento no PEP. O PEP é um repositório eletrônico de informações que registra serviços médicos realizados ao longo da vida do paciente, sejam eles procedimentos da consulta, prescrições e/ou exames. Além dessas informações, no PEP encontram-se armazenadas as informações de saúde, clínicas e administrativas que compõem a Atenção Primária à Saúde (APS). Assim, os dados da consulta ficam no PEP e encaminhamentos/receituários/atestados podem ser assinados digitalmente através da Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira – ICP-Brasil.

Por fim, na terceira etapa (Triagem 3), baseando-se nos valores do PCovid, o médico tem como ferramenta de apoio a sugestão de encaminhamento, ferramenta que utiliza uma heurística de encaminhamento para alocação/encaminhamento do paciente para uma

¹ O PCovid estará detalhadamente descrito em publicação atualmente no prelo.

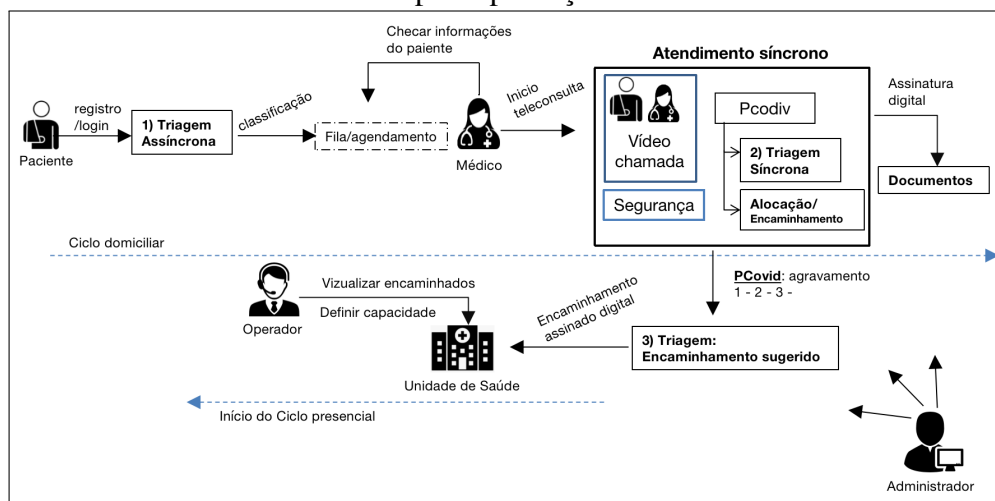
unidade de saúde previamente cadastrada no sistema. Para fins de melhor compreensão, será exemplificado a seguir alguns casos de encaminhamento:

1. Paciente grávida com Pcovid 1, 2 ou 3: Será encaminhada para uma Maternidade;
2. Paciente com Pcovid 3: Será encaminhado para uma Unidade de Pronto Atendimento (UPA);
3. Paciente com Pcovid 1 ou 2: Será encaminhado para uma Unidade Básica de Saúde (UBS);

E, ao final do atendimento, o médico delibera sobre encaminhar o paciente para uma unidade de saúde, encerrando assim a etapa síncrona e o ciclo domiciliar do fluxo de atendimento.

A Figura 7 apresenta o fluxo de atendimento proposto pelo SEMcTrA. Perfis de usuários, momentos de triagem e principais ações realizadas estão indicados na figura.

Figura 7 – Fluxo de atendimento expandido: Perfis de usuários, momentos de triagem e principais ações realizadas



Fonte: (OLIVEIRA, 2020)

No SEMcTrA existem 4 perfis de usuário do sistema, Paciente, Médico, Administrador e Operador. O atendimento é composto por dois ciclos, domiciliar e presencial. Sendo o primeiro realizado em duas etapas, síncrona e assíncrona. O SEMcTrA possui 3 níveis de atuações, sendo eles responsável pela triagem, tratamento e armazenamento de dados e encaminhamento/alocação de pacientes para atendimento presencial.

A seguir, na Seção 4.1 será detalhado os perfis do sistema, trazendo informações sobre o que cada perfil pode fazer, suas características e atribuições. Na Seção 4.2 será descrito os níveis de inteligência 1, 2 e 3, o que cada um compreende e como

eles se relacionam entre si. A Seção 4.3 trará detalhes sobre a arquitetura do sistema, integração entre os módulos de inteligência, serviço de videoconferência, assinatura digital de documentos eletrônicos e fluxo de assinatura digital implementado no SEMcTrA. Por fim, na Seção 4.4, será compilado as principais informações apresentadas neste capítulo.

4.1 Perfis de Utilização

Para cada perfil o sistema apresenta diferentes funcionalidades, além de alterar o aspecto visual do sistema. No perfil paciente é possível realizar a solicitação de um atendimento, visualizar a lista de espera e histórico de atendimento. Além disso, o paciente tem acesso a informações sobre o número total de atendimentos realizados, em espera, cancelados e realizados. Ao solicitar um atendimento, o paciente reapoderá ao questionário de autoavaliação, sendo utilizado posteriormente pelo SEMcTrA para calcular a sua prioridade na fila de atendimentos. Uma vez que a teleconsulta tenha sido inicializada pelo médico, o paciente poderá ingressar na sala de atendimento. Durante o atendimento, recursos de áudio e vídeo serão disponibilizados ao paciente para que ele possa interagir com o médico. Ao final da teleconsulta, o paciente tem acesso aos documentos gerados e assinados digitalmente, receitas, atestados e encaminhamentos.

No perfil médico, o usuário tem acesso a fila de atendimentos do sistema, com informações sobre o número da consulta, nome do paciente, respostas do questionário de autodiagnóstico, data em que o atendimento foi solicitado e a prioridade do atendimento. Também é possível visualizar informações mais detalhada desse usuário, como registro clínico e histórico de atendimento. O próximo atendimento do sistema é gerado de forma automática, sendo de responsabilidade do médico iniciar o atendimento uma vez que ele esteja disponível. Além disso, o médico pode cadastrar no sistema seu cronograma de atendimento e acessar todas as consultas já realizadas por ele. Uma vez que o atendimento tenha sido iniciado, o médico tem acesso as ferramentas de apoio do sistema, "Cálculo do Pcovid" e "Encaminhamento Sugerido". Durante o atendimento o médico pode capturar novas informações do paciente que serão utilizadas para aumentar a precisão das ferramentas de apoio, sendo elas a idade do paciente e a quantidade de dias que ele apresenta os sintomas informados no questionário de autodiagnóstico. Receituário, encaminhamento e atestados podem ser emitidos e assinados digitalmente durante a consulta, sendo eles anexados ao PEP ao término da teleconsulta.

O perfil operador cadastra e atualiza informações sobre as unidades de saúde utilizadas na alocação/encaminhamento do sistema. Para o cadastro da unidade de saúde é informado o nome, endereço, quantidade de recursos disponíveis (vagas) para atender pacientes com PCovid 1, PCovid 2 e/ou Pcovid 3. As unidades cadastradas são diferenciadas de acordo com o tipo, a saber: Maternidade, UPA e UBS.

Já o perfil administrador é responsável por ajustes de gestão do sistema, por exemplo, cadastrar e atualizar informações no portal da plataforma, notícias do sistemas e gerenciamento e encaminhamento dos pedidos de contato.

4.2 Níveis de Inteligência

Como mencionado, os perfis de utilização existentes possuem diferentes visões e funcionalidades dentro da plataforma. O paciente solicita o atendimento remoto informando seus sintomas e o primeiro nível de inteligência (Triagem 1) classifica sua prioridade na fila de atendimentos. O médico realiza o teleatendimento tendo os valores de PCovid (segundo nível de inteligência - Triagem 2) para auxiliar no diagnóstico. Eventualmente o médico pode encaminhar o paciente para atendimento presencial, tendo a heurística de encaminhamento como auxiliadora nesse processo (terceiro nível de inteligência - Triagem 3). Para o encaminhamento, o operador da unidade de saúde ajusta a capacidade da unidade em receber paciente e acompanha os encaminhamentos recebidos, permitindo uma melhor alocação dos recursos da unidade diante da demanda.

O SEMcTrA permite detectar a probabilidade de Covid-19 e classifica as zonas de risco, através do Índice de Zona de Risco (IZR), para intervenção de atendimento. O IZR é baseado nos indicadores de letalidade e contaminação, que por sua vez é obtida através a partir do média do PCovid e da média do agravamento. A tabela 3 apresenta a sumarização das mensagens de saída para o IZR.

Tabela 3 – Sumarização para Tomada de Decisão

Mensagem de Saída IZR	Entrada M1	Entrada M2
IZR-1, Sugestão: promover ações de conscientização.	Média $\leq 50\%$	Média ≤ 1.2
IZR-2, Sugestão: avaliar a adoção do isolamento social.	-	Média ≤ 1.2
IZR-3, Sugestão: intensificar testagem da população.	-	> 1.2 Média ≤ 1.5
IZR-4, Sugestão: avaliar a adoção do isolamento restrito.	-	> 1.5 Média ≤ 2.0
IZR-5, Sugestão: avaliar a adoção de lockdown.	-	Média > 2.0

M1: média do Pcovid, gerada a partir do nível de informação 1 do Pcovid (já disponível na página Home do SEMcTrA);

M2: média do agravamento, gerada a partir do nível de informação 2 do Pcovid - ainda não está sendo armazenada no sistema.

Já detecção e os encaminhamentos baseiam-se em protocolos multiníveis. Dessa forma, o sistema foi contemplado com três níveis de atuação. Estes, por sua vez, não funcionam de forma sequencial e se inter-relacionam para atingir seus objetivos. A tabela 4 apresenta uma visão sistematizada da relação entre recursos e níveis de atuação.

Tabela 4 – Recurso X Nível de Atuação

Recurso	Nível de Atuação 1	Nível de Atuação 2	Nível de Atuação 3
Triagem	Questionário de autoavaliação (assíncrona); Teleconsulta com o médico (síncrona).		Alocação remota de pacientes;
Tratamento e armazenamento de dados		Em acordo com as definições do Art 3º da resolução CFM Nº 2.314.	
Automação		Classificação de risco, auxílio na tomada de decisão	Protocolos de interação e medicação; alocação otimizada.

A atuação de nível 1 é responsável pela triagem do cidadão, que por sua vez é dividido em assíncrono e síncrono. Na etapa assíncrona o cidadão responderá, de forma automatizada, a um questionário que tem como objetivo realizar a classificação de risco. Já na etapa síncrona, o cidadão será atendido por um profissional de saúde através de ferramentas de videoconferência. Nessa etapa o profissional de saúde realiza uma nova classificação de risco (Pcovid), podendo encaminhar (alocar) o cidadão para uma unidade

de saúde.

A atuação de nível 2 é responsável pelo tratamento e armazenamento dos dados, ou seja, este nível de atuação garantirá que os dados nele armazenados estará de acordo com as leis vigentes. Além disso, ele será responsável pela classificação de risco, auxílio na tomada de decisão e por padronizar e validar os documentos nele armazenados.

Já a atuação de nível 3 é responsável por automatizar os protocolos de internação e medicação, além da alocação otimizada. A comunicação remota com o paciente é subsidiada pelo valor de Pcovid, pelo qual a alocação de profissionais de saúde, os encaminhamentos e ações direcionados para os pacientes são otimizados pelo SEMcTrA. O modelo PCovid é composto por duas regressões logísticas responsáveis pela previsão do diagnóstico e pelo agravamento. A previsão não possui estratificação, sendo informado ao profissional médico o valor da probabilidade de o paciente estar doente. O agravamento verifica a probabilidade de óbito, se o coeficiente não atender o limiar considera-se que esse caso não evoluirá para óbito. Neste caso prossegue-se com o cálculo da probabilidade de necessitar de internação; não atendendo o limiar de considera-se então que o paciente evoluirá para cura sem necessidade de internação.

Atualmente, o processo de automação do nível 3 não encontra-se implementado, sendo este uma prioridade para os trabalhos futuros. Até o presente momento, tem-se apenas o "Encaminhamento para as Unidades", que por sua vez está disponível durante a teleconsulta através do botão chamado "Encaminhamento sugerido". O "Encaminhamento sugerido" é uma heurística que indica a melhor unidade de saúde para encaminhar o paciente de acordo com: i) - A gravidade do quadro do paciente (PCovid agravamento); ii) - Capacidades atuais de cada unidade de saúde; e iii) - Distância do paciente para a unidade de saúde.

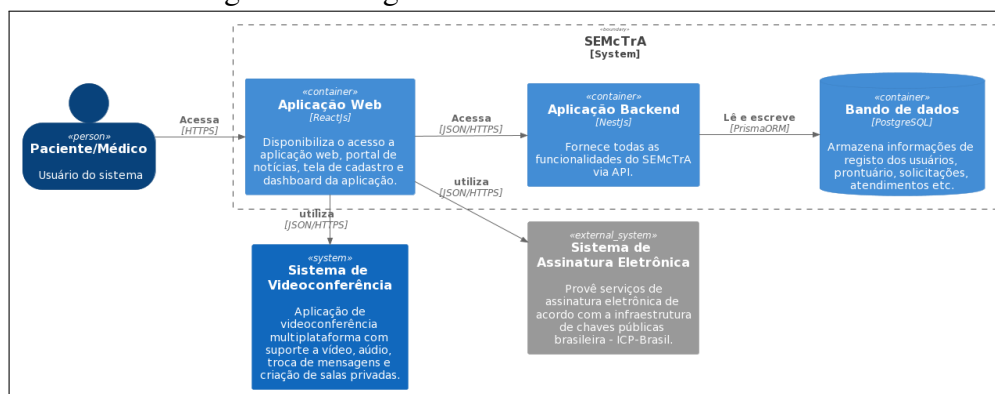
4.3 Aspectos Tecnológicos

O SEMcTrA foi dividido em quatro partes: aplicação web, aplicação de serviço, banco de dados e plataforma de videoconferência. Essa divisão foi importante para a separação de responsabilidades e otimização do processo de implantação.

A Figura 8 exibe a arquitetura de contêineres do sistema. A Aplicação Web, Aplicação *Backend*, Banco de dados e Sistema de Videoconferência foram empacotadas dentro de contêineres, com isso, o processo de implantação em ambientes locais ou

serviços de *cloud computing* pode ocorrer sem a necessidade de adequação do ambiente. O sistema SEMcTrA e o sistema de videoconferência são hospedado em um serviço de *cloud computing* presente em território brasileiro.

Figura 8 – Diagrama de contêineres do SEMcTrA



Fonte: elaborado pelo autor (2022).

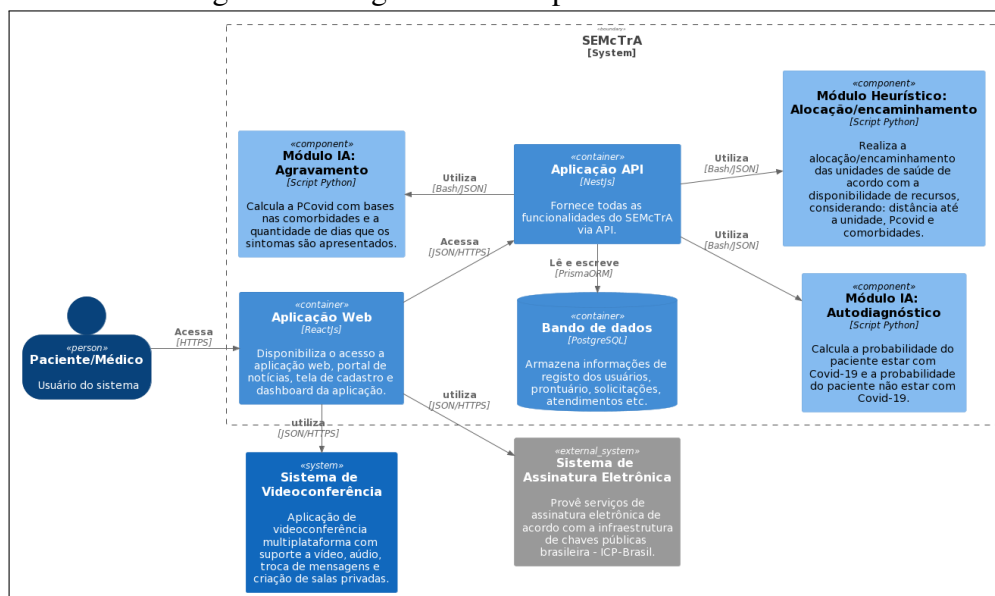
Uma vez que o fluxo de atendimento é iniciado pela solicitação do paciente, a teleconsulta passa a acontecer no momento em que o médico abre a sala, sendo atribuída a ele a permissão de moderador pelo SEMcTrA. Quando o paciente ingressa na teleconsulta, é feito o registro de forma automática pelo sistema a data, horário de início, número do conselho regional e unidade da federação de registro no PEP, em atendimento ao Art. 3º item I da resolução CFM nº 2.314/2022. Em seguida, o SEMcTrA disponibiliza o prontuário do paciente para que o médico faça o registro das informações repassadas por ele, preenchendo informações de receituário e, caso tenha estabelecido no termo de aceite, realize a gravação da teleconsulta – a gravação da teleconsulta não encontra-se implementada no SEMcTrA, sendo esta parte dos trabalhos futuros.

A Figura 9 exhibe uma visão mais detalhada do SEMcTrA, fazendo uso da arquitetura de componentes.

A aplicação *backend* integra-se com os módulos de inteligência e de heurísticas através de chamadas via *bash* a *scripts Python*. Ao final do atendimento, todas as informações preenchidas pelo médico serão salvas no PEP em conformidade com o Art. 13º da resolução CFM nº 2.314/2022.

O Serviço de videoconferência do SEMcTrA possui ajuste automático da qualidade do vídeo em caso de oscilações da conexão no momento da teleconsulta. Segundo recomendações de manuais de atendimento por teleconsulta (SUL, 2021), o contato visual constante entre médico e paciente deve ser mantido. Em caso de impossibilidade, seja

Figura 9 – Diagrama de componentes do SEMcTrA



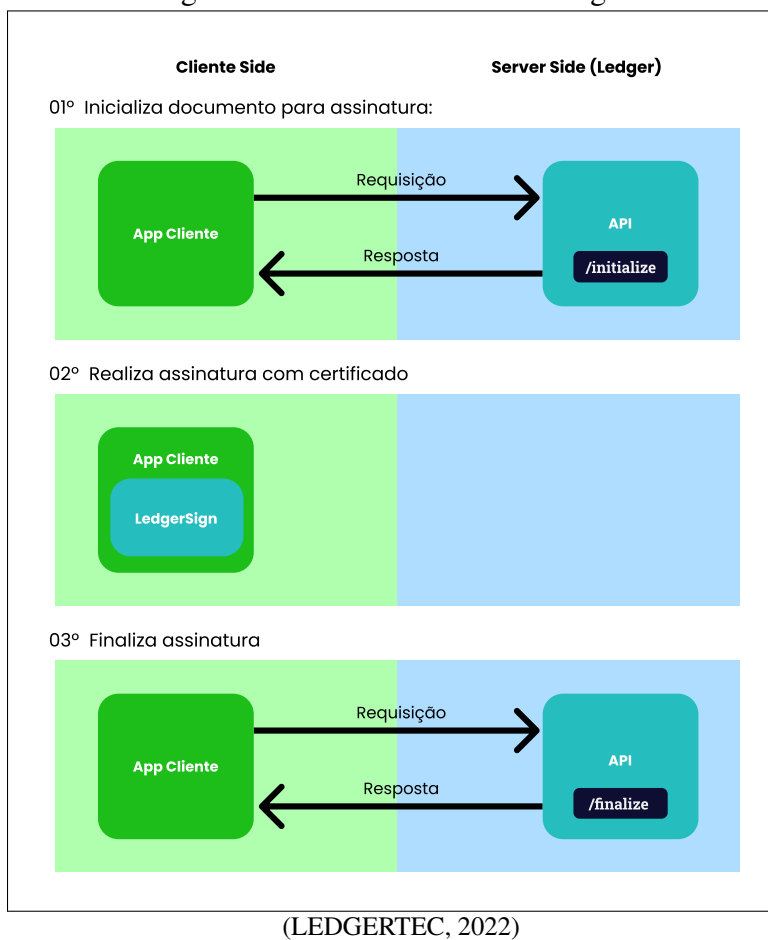
Fonte: elaborado pelo autor (2022).

por algum problema técnico ou não, recomenda-se o reagendamento da teleconsulta. O mesmo vale para casos onde paciente encontre-se em um ambiente que impossibilite a comunicação, sejam as causas barulho, iluminação ou participação de pessoas externas ao atendimento, com exceção dos casos em haja a necessidade de um acompanhante durante o atendimento. Sendo assim, a qualquer momento o médico poderá solicitar a finalização da teleconsulta. A consulta também pode ser finalizada por qualquer uma das partes casos não se sintam confortáveis com o atendimento. Ademais, o Art 13º da resolução (BRASIL, 2022) determina que a emissão do relatório, atestado ou prescrição médica, deverá constar obrigatoriamente em prontuário:

1. Identificação do médico, incluindo nome, CRM, endereço profissional;
2. Identificação e dados do paciente (endereço e local informado do atendimento);
3. Registro de data e hora;
4. Assinatura com certificação digital do médico no padrão ICP-Brasil ou outro padrão legalmente aceito, e;
5. que foi emitido em modalidade de telemedicina.

A Figura 10 apresenta o fluxo de assinatura de um documento digital. O fluxo de assinatura é dividido em 3 partes, inicialização da assinatura, aplicação do algoritmo criptográfico e finalização da assinatura.

Figura 10 – Fluxo de assinatura digital



O processo de assinatura do SEMcTrA é dividido em 3 etapas e ocorre através de um *plugin* presente no navegador do médico (cliente). Na primeira etapa, ao iniciar um procedimento o *plugin* faz uma chamada de inicialização à API de assinatura. Na segunda etapa, é feita a aplicação de algoritmo criptográfico sobre o documento a partir da chave privada do certificado selecionado pelo médico. Esta etapa é realizada através do *plugin* de navegador que permite o acesso a certificados digitais, estejam eles em token (A3) ou na própria máquina do cliente (A1). Por fim, na terceira etapa, ocorre a finalização do documento. Esta etapa é realizada através de uma outra chamada à API de assinatura do *plugin*, enviando também o valor gerado pela aplicação do algoritmo criptográfico na segunda etapa. O *endpoint*² de finalização devolverá o documento assinado digitalmente (LEDGERTEC, 2022).

² Um endpoint é um ponto de comunicação que faz parte da API. Sendo responsável por fornecer uma comunicação direta entre o cliente e o recurso ao qual ele está ligado.

4.4 Resumo do Capítulo

Inicialmente foi apresentado o sistema SEMcTrA e o seu fluxo de atendimento. Em seguida, foram apresentados os perfis do sistema na Seção 4.1, sendo Médico, Paciente, Operador e Administrador. Logo após, foram apresentados os níveis de inteligência do sistema e como eles se inter-relacionam, na Seção 4.2. Finalizando o Capítulo 4, com a abordagem dos aspectos tecnológicos que compõe o SEMcTrA, com detalhes sobre a arquitetura e fluxo de assinatura digital de um documento eletrônico na Seção 4.3.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo estão apresentados os resultados obtidos desta pesquisa, com o uso da metodologia proposta no Capítulo 3. A primeira versão do SEMcTrA foi implantada em abril de 2022, iniciando a fase de testes junto a Divisão de Atenção à Saúde do Servidor (DASS) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Em paralelo a isso foi realizado testes experimentais a fim de certificar a qualidade do serviço de videoconferência.

5.1 Testes com a aplicação SEMcTrA

Na atual fase de implantação do sistema, os atendimentos ocorrem semanalmente, a cada sexta-feira, com uma média de 4 atendimentos em cada utilização. Durante esses atendimentos estão sendo aplicados formulários para coleta de sugestões/satisfação dos usuários. Até o dado momento, todos os atendimentos foram de casos leves/moderados, não havendo casos de óbitos por Covid-19. Testes de desempenho estão sendo realizados, até o momento o sistema demonstrou consistência de desempenho em até 10 conexões simultâneas.

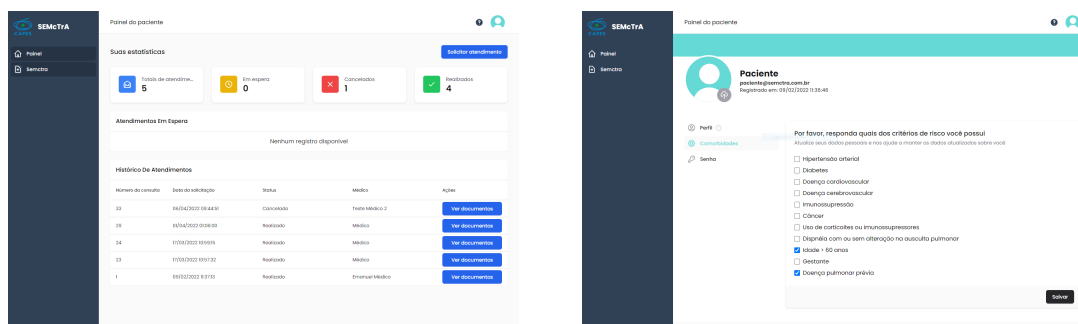
O SEMcTrA encontra-se disponível na url <<https://semctra.com.br/>>. Na sua página inicial, o sistema apresenta um portal informações contendo notícias recentes relacionadas ao sistema, teleconsulta e orientações sobre o uso do sistema.

A seguir, será apresentada capturas de tela do SEMcTrA, com destaque para as principais funcionalidades de triagem, teleconsulta e emissão de documentos digitais. As telas serão exibidas para as perspectivas do paciente e do médico, respectivamente. Também serão exibidas as principais telas do receituário.

Iniciando a apresentação do sistemas na visão do paciente, na Figura 11, nos itens (a) e (b) exhibe a tela principal após o paciente fazer login no sistema, e a tela de critérios de riscos, respectivamente.

A Figura 11a) apresenta a tela inicial do paciente após a realização do login. Nesta tela o paciente tem acesso às informações mais relevantes como, por exemplo, posição da fila e tempo estimado de espera para ser atendido. Ainda nessa tela o paciente consegue visualizar informações sobre número de atendimentos realizados, em espera, cancelados e realizados. Também é possível visualizar o histórico de atendimentos e acessar seus

Figura 11 – Capturas de tela da aplicação na visão do Paciente

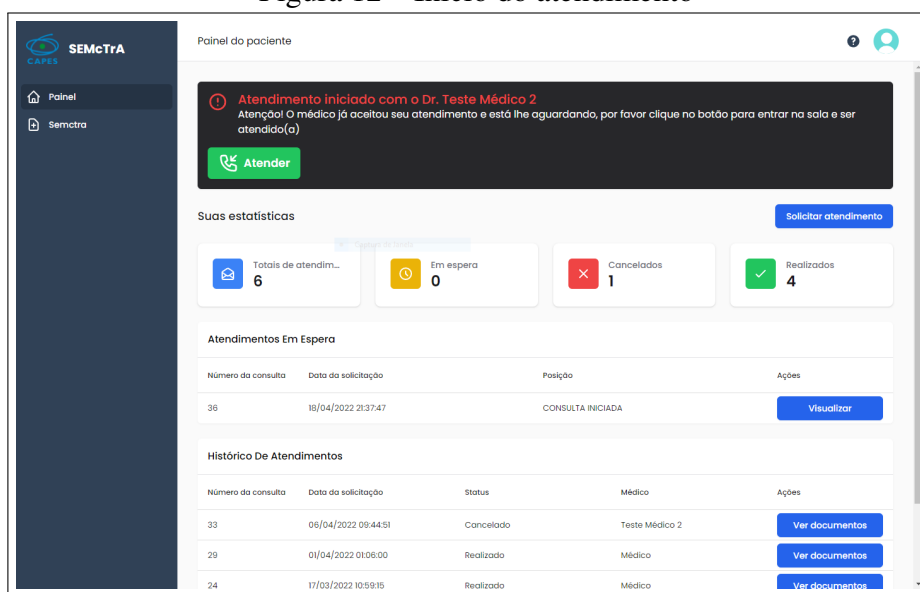


(a) Tela principal após login do usuário elaborado pelo autor (2022).

detalhes (botão azul ao lado direito da imagem). Já a Figura 11b) apresenta a lista de critérios de risco (comorbidades) preenchidas pelo paciente na sua primeira solicitação de atendimento, sendo possível alterar a qualquer momento pelas opções de perfil do usuário, localizado no canto superior direito.

Uma vez que o atendimento tenha sido iniciado pelo médico, o paciente irá receber uma notificação na tela principal. A Figura 12 apresenta a notificação de início de atendimento, localizado na parte superior da tela.

Figura 12 – Início do atendimento

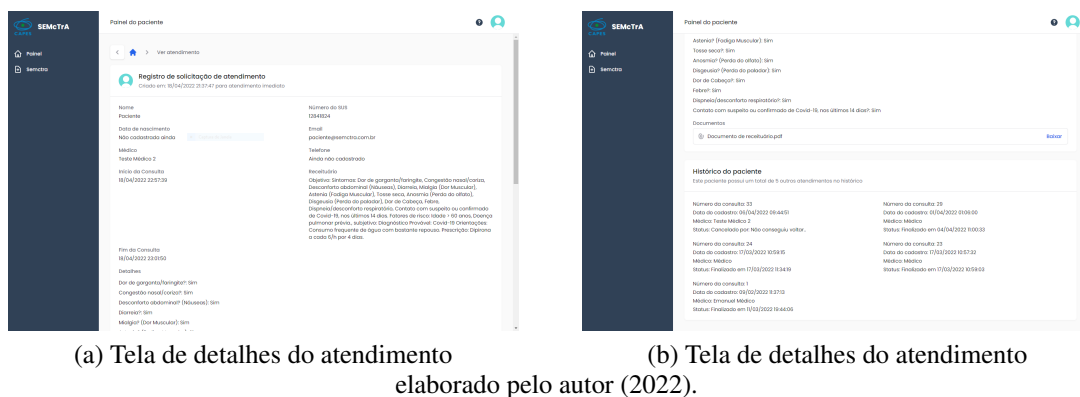


Fonte: elaborado pelo autor (2021).

O atendimento pode ser iniciado a partir da notificação pelo clique no botão verde com o texto "Atender". Durante o atendimento o paciente deve habilitar a câmera e áudio do seu dispositivo, garantir a iluminação do seu ambiente e evitar barulhos ou interrupções que possam atrapalhar a teleconsulta. Ao final do atendimento, o paciente

será redirecionado para a tela de detalhes do atendimento (Figura 13).

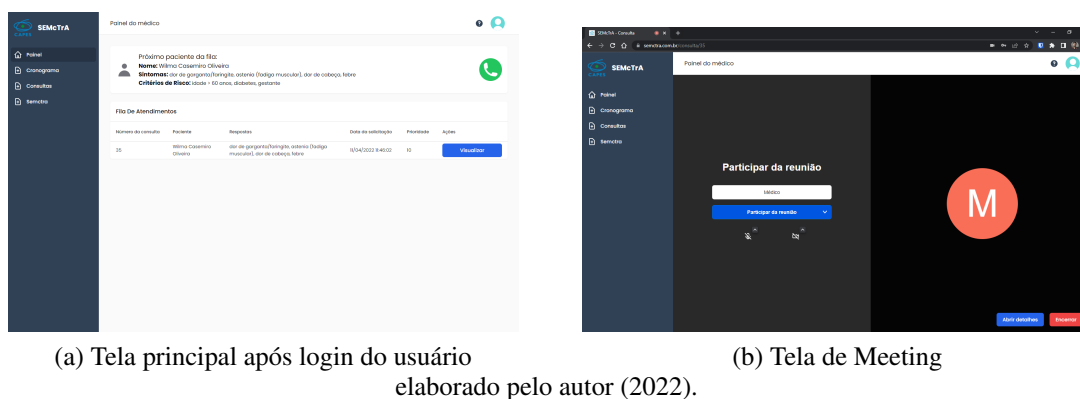
Figura 13 – Capturas de tela da aplicação na visão do paciente após o fim da teleconsulta



A Figura 13a) apresenta os dados do paciente, sendo: nome, data de nascimento, data e hora do início da consulta, número do SUS, e-mail, telefone e informações sobre o atendimento, incluindo sintomas relatados e documentos emitidos durante o atendimento. Já a Figura 13b) apresenta uma lista contendo o histórico de atendimentos já realizados pelo paciente.

Continuando a apresentação do sistemas na visão do médico, na Figura 14, nos itens (a) e (b) exibe a tela principal após o médico fazer login no sistema, e a tela de *meeting*.

Figura 14 – Capturas de telas do painel principal da aplicação na visão do médico



Ao ingressar na videoconferência, o sistema confere ao médico permissões de moderador da chamada além de enviar uma notificação para o paciente de que seu atendimento foi iniciado. Para ingressar na videoconferência basta preencher as informações sobre o nome e clicar no botão azul "Participar da Reunião". Durante o atendimento, o médico pode abrir os detalhes da consulta, botão azul com texto "Abrir detalhes" localizado

no canto inferior do lado direito.

A Figura 15 apresenta as modais a) Dados clínicos; b) Receituário; c) Encaminhamento; d) Atestado e; e) Finalizar o Atendimento. A modal utilizada durante uma teleconsulta pode ser fechada a qualquer momento, permitindo assim que o médico mantenha o contato visual constante com o paciente.

Figura 15 – Captura de telas de atendimento na visão do médico

SEMcTra Painel do médico

Dados consulta | Receituário | Encaminhamento | Atestado | Finalizar

Nome do paciente: Wilma Casemiro Oliveira

Fatores de Risco: Idade > 60 anos: Sim Diabetes: Sim Gestante: Sim

Dor de garganta/faringite? ☒ Congestão nasal/coriza? ☐

Desconforto abdominal? (Náuseas) ☐ Diarreia? ☐

Malícia? (Dor Muscular) ☐ Astenia? (Fadiga Muscular) ☒

Tosse seca? ☐ Anosmia? (Perda do olfato) ☐

Disgeusia? (Perda do paladar) ☐ Dor de Cabeça? ☒

Febre? ☒ Dispneia/desconforto respiratório? ☐

Contato com suspeito ou confirmado de Covid-19, nos últimos 14 dias? ☐

Idade (calculada a partir da data de nascimento) 34 Dias de sintomas 10

Outro sintoma **Adicionar**

Calcular PCovid **Encaminhamento Sugerido**

Abriu detalhes **Encerrar**

(a) Tela de dados clínicos

SEMcTra Painel do médico

Dados consulta | **Receituário** | Encaminhamento | Atestado | Finalizar

Objetivo/Justificativa:

Intervenções:

Diagnóstico Presencial:

Orientações:

Prescrição:

Mais detalhes sobre o consulto: **Salvar**

Abriu detalhes **Encerrar**

(b) Tela de Receituário

SEMcTra Painel do médico

Dados consulta | **Receituário** | **Encaminhamento** | Atestado | Finalizar

Encaminhamento:

Digite os detalhes do encaminhamento: **Salvar**

Abriu detalhes **Encerrar**

(c) Tela de encaminhamento

SEMcTra Painel do médico

Dados consulta | **Receituário** | **Encaminhamento** | **Atestado** | Finalizar

Atestado:

Digite os detalhes do atestado: **Salvar**

Abriu detalhes **Encerrar**

(d) Tela de atestado

SEMcTra Painel do médico

Dados consulta | **Receituário** | **Encaminhamento** | **Atestado** | **Finalizar**

Motivo do cancelamento (Opcional se estiver cancelando o atendimento):

Digite os detalhes do cancelamento, caso o atendimento tenha sido cancelado. Ou digite apenas clique em Finalizar, para encerrar o atendimento.

Cancelar atendimento **Finalizar atendimento**

Abriu detalhes **Encerrar**

(e) Tela de finalizar o atendimento

elaborado pelo autor (2022).

A Figura 15a) apresenta os dados clínicos do paciente, nesta tela o médico tem acesso as resposta do paciente ao questionário de autodiagnóstico. Além dessas informações o médico pode alterar a idade do paciente, adicionar a quantidade de dias que o paciente apresenta os sintomas relatados no questionário e, adicionar novos sintomas. Ainda nessa tela, o médico pode obter a métrica PCovid ao clicar no botão com o texto "Calcular PCovid"e, obter obter a sugestão de encaminhamento ao clicar no botão com o texto "Encaminhamento Sugerido". Na aba seguinte, a Figura 15b) apresenta a visão do formulário de receituário, que de acordo com o modelo SOAP, apresenta os campos de sintomas, diagnóstico provável, orientações e prescrição. A Figura 15c) exhibe o campo de encaminhamento, esse campo pode vir preenchido caso o médico solicite o encaminhamento sugerido (Figura 15a). Na Figura 15d) o médico pode preencher informações sobre o atestado, como a quantidade de dias de licença médica. A Figura Figura 15e) permite que o médico encerre o atendimento ou o cancele o atendimento. Ao encerrar o atendimento,todas as informações serão registrada no PEP.

A Figura 16 apresenta um exemplo de documento digital que pode ser gerado durante a consulta, neste caso uma receita.

Figura 16 – Documento eletrônico assinado digitalmente

RECEITUÁRIO

Paciente
Paciente

Objetivo/Subjetivo:

Sintomas: Dor de garganta/faringite, Congestão nasal/coriza, Desconforto abdominal (Náuseas), Diarreia, Mialgia (Dor Muscular), Astenia (Fadiga Muscular), Tosse seca, Anosmia (Perda do olfato), Disgeusia (Perda do paladar), Dor de Cabeça, Febre, Dispneia/desconforto respiratório, Contato com suspeito ou confirmado de Covid-19, nos últimos 14 dias. Fatores de risco: Idade > 60 anos, Doença pulmonar prévia.

Diagnóstico Provável: Covid-19

Orientações: Consumo frequente de água com bastante repouso.

Prescrição: Dipirona a cada 6/h por 4 dias.

Teste Médico 2, CRM: 11111111111
Mossoró - RN às 18/04/2022 23:01:35



<https://assinaturadigital.it.gov.br/>

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

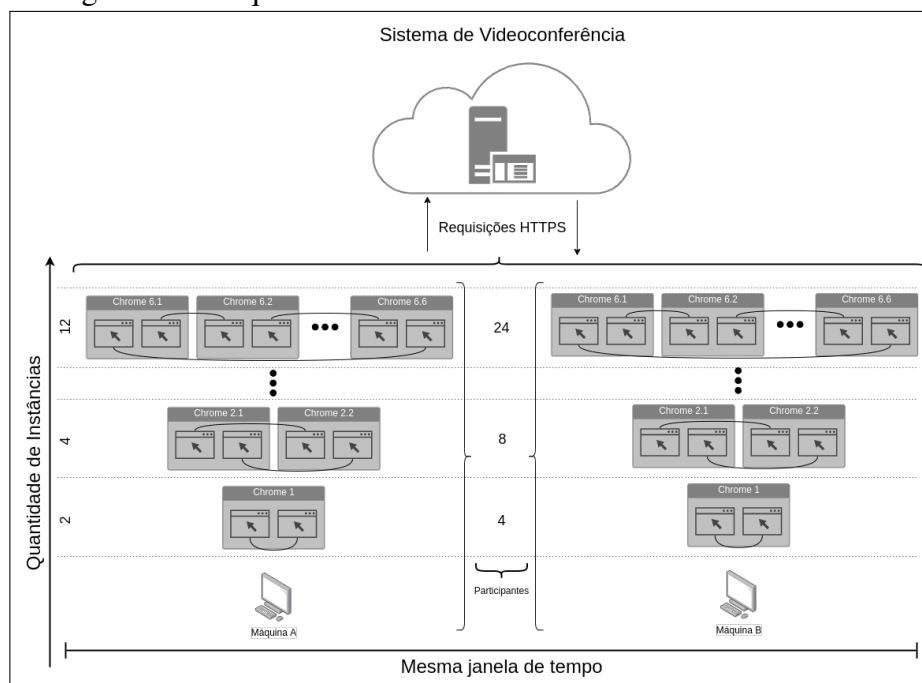
O documento apresentado na Figura 16 contém informações sobre o médico, incluindo o nome, CRM e endereço profissional; identificação e dados do paciente; registro de data e hora; assinatura com certificado digital do médico no padrão ICP-Brasil e; que foi emitido em modalidade de telemedicina.

5.2 Testes com o Sistema de Videoconferência

Foi realizado testes experimentais no sistema de videoconferência a fim de garantir o bom funcionamento da teleconferência entre médico e paciente. A arquitetura de testes foi configurada para utilizar duas máquina nas quais seria executada a suíte de testes. A

suíte de teste foi encapsulada em Docker, podendo ser escalada na medida do necessário. A figura 17 apresenta a arquitetura de testes do sistema.

Figura 17 – Arquitetura de Testes do Sistema de Videoconferência



Fonte: elaborado pelo autor (2022).

O ambiente de testes é composto por duas máquinas, denominadas Máquina A e Máquina B. Em uma mesma janela de tempo, ambas as máquinas executaram a suíte de testes na mesma janela de tempo, de forma iterativa, com 2, 4, 8 e 12 instâncias. Cada instância suporta duas seções, ou seja, dois participantes por instância alocada. Cada chamada conecta-se com o sistema de videoconferência, que está disponível no serviço de nuvem. Os testes foram feitos de acordo com a documentação do Jitsi (JITSI, 2022), sendo testado vários recursos de uma videochamada, como áudio, vídeo, autenticação via token, participar e encerrar ligação, além de ativar/desativar áudio/vídeo.

A configuração das máquinas utilizadas no ambiente de testes é apresentado na tabela 5.

Cada uma das máquinas executaram testes com até 6 instâncias. Isso está relacionado ao fato de que cada máquina possui 4 núcleos com 2 *threads* cada. Testes com 7 ou mais instâncias resultam em erros por falta de recursos.

Tabela 5 – Configuração do ambiente de testes

	Máquina A	Máquina B
Processador	AMD Ryzen 5 3500U com Radeon Vega Mobile Gfx. Possui 4 núcleos com 2 <i>threads</i> cada.	Intel Core i5-10210U. Possui 4 núcleos com 2 <i>threads</i> cada.
Memória	20 GB de memória DDR4 com 2666MHz.	16 GB de memória DDR4 com 2666MHz.
Sistema Operacional	GNU/Linux Ubuntu 20.04.4 LTS de 64bits.	GNU/Linux Ubuntu 18.04.5 LTS de 64bits.

Os parâmetros utilizados em cada máquina para a execução dos testes são apresentados na tabela 6.

Tabela 6 – Parâmetros utilizados na execução dos testes

Parâmetro	Valor
Duração	De 300s (5min) a 1200s (20 min)
Quantidade Mínima de Instâncias	1
Quantidade Máxima de Instâncias	6
Quantidade Mínima de Participantes	2
Quantidade Máxima de Participantes	12

Em resumo, cada iteração do teste recebe uma duração que varia de 5 a 20 minutos, onde cada instância atende a 2 participantes.

Os resultados do teste foram positivos, todos os itens testados pela ferramenta disponibilizada na documentação passaram com taxa de 100% de sucesso. De acordo com os testes realizados, e por limitação dos recursos disponíveis para teste, foi comprovado que o sistema atende a pelo menos 24 consultar de forma simultânea. Para fins de consulta, cada resultado de cada iteração está apresentado na tabela 7.

Tabela 7 – Resultados do teste de carga

Id da Instância	Duração (s)		Resultado
	Máquina A	Máquina B	
1	393	345	100% dos testes passaram
2.1	362	1145	
2.2	668	395	
4.1	767	390	
4.2	960	858	
4.3	366	526	
4.4	1183	1077	
6.1	780	1044	
6.2	1130	776	
6.3	535	678	
6.4	1193	1172	
6.5	339	678	
6.6	617	561	

5.3 Resumo do Capítulo

No Capítulo 5 foram apresentados os resultados desta pesquisa a partir da primeira versão de implantação do SEMcTrA. Também foram apresentados os resultados dos testes realizados no serviço de videoconferência, a fim de garantir a qualidade da chamada, tendo como resultado o total de 100% dos testes aprovados. Além disso foram apresentadas as principais telas do sistema. Maiores detalhes sobre demais telas do sistema, elementos, funcionalidades e perguntas frequentes estão presente no Manual do usuário, disponível em <<https://semctra.com.br/manual>>.

6 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

O sistema de triagem de multinível para auxiliar no enfrentamento e combate a COVID-19 - SEMcTrA, em resumo, dispõe de fluxo de atendimento centrado no coeficiente PCovid, para auxílio à tomada de decisão. A triagem de multinível do sistema é dividida em assíncrona, síncrona e alocação/encaminhamento. O módulo de inteligência assíncrono permite enfileirar de forma inteligente os atendimentos. O módulo síncrono é responsável pelo cálculo do PCovid, subsidiando a prática médica. Por sua vez, o módulo de encaminhamento/alocação encaminha de forma otimizada os pacientes para as unidades de saúde conforme o resultado de PCovid.

Na implementação do SEMcTrA, os padrões voltados a componentes e à arquitetura MVC (model-view-control) foram empregados no *frontend* e no *backend* respectivamente. O módulo de videoconferência com a ferramenta Jitsi Meet, permite montar um serviço de videochamada seguro, oferecendo maior privacidade e segurança para usuários, alinhado assim com os requisitos de garantia de segurança (NGS), previstos pela SBIS.

No que diz respeito as segurança das informações, dados e documentação gerada pelo sistema, o SEMcTrA está em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD, Lei nº 13.709). De maneira tal, todas as informações registradas pelos seus usuários ficam armazenados em um banco de dados hospedado em território nacional. Vale ressaltar que os dados não são compartilhados ou manipulados por terceiros. Além disso, foi implementado o serviço de assinatura digital dos profissionais de saúde.

Já em relação aos requisitos de conformidade para certificação de um S-RES especificado pela SBIS para a categoria telessaúde na modalidade teleconsulta, a tabela 8 apresenta o status de implementação dos requisitos de conformidade no sistema SEMcTrA. O checklist de conformidade é dividido em 3 subgrupos, Requisitos de Estrutura, Conteúdo e Funcionalidade (ECF), Requisitos de Nível de Garantia de Segurança 1 (NGS1) e Requisitos de Nível de Garantia de Segurança 2 (NGS2), onde cada grupo tem um conjunto de especificações que podem ser atendidas em 3 estágios de maturidades. Para melhor compreensão, o presente trabalho classificou na tabela 8 as especificações como i) Totalmente Implementadas; ii) Parcialmente Implementadas; iii) Não implementado; iv) Não se aplica.

Tabela 8 – Checklist de Conformidades do SEMcTrA

ID	Título	Estágio			Observações
		1	2	3	
ECF.01	Identificação de Estabelecimentos de Saúde	TI	TI	TI	
ECF.02	Identificação de Profissionais da Organização	TI	TI	TI	
ECF.03	Identificação de Pacientes	TI	PI	NI	O subitem ECF.03.12 encontra-se parcialmente implementado;
ECF.04	Cadastros de Substâncias, Exames e Procedimentos	NA	NI	NI	
ECF.05	Agendamento	TI	PI	-	O Subitem ECF.05.04 encontra-se parcialmente implementado;
ECF.06	Gestão de Atendimentos	TI	TI	TI	
ECF.07	Documentação Clínica	PI	NI	NI	Os Subitens ECF.07.07 e ECF.07.08 encontram-se parcialmente implementados;
ECF.10	Prescrição Eletrônica	TI	NI	NI	
ECF.13	Gerenciamento de Solicitações e Resultados de Exames e Procedimentos	TI	PI	PI	Os subitens ECF.13.01 e ECF.13.03 encontram-se parcialmente implementados.
ECF.14	Apoio à Decisão Clínica	NA	NI	NI	
ECF.15	Notas e Comunicação	NA	NI	NI	
ECF.16	Ciclo de Vida de Registros Clínicos	NI	NA	NI	
ECF.17	Estrutura, Metadados e Qualidade de Registros Clínicos	PI	NI	NA	Os subitens ECF.17.03, ECF.17.05, ECF.17.07 e ECF.17.11 encontram-se parcialmente implementados.

ECF.18	Direitos do Paciente	PI	NI	NI	Os subitens ECF.18.01, ECF.18.02, ECF.18.04 e ECF.18.05 encontram-se parcialmente implementados.
ECF.19	Uso Secundário de Dados	NI	NI	NI	
ECF.20	Interoperabilidade e Continuidade do Cuidado	NA	NI	NI	
ECF.21	Teleatendimento	PI	NI	NI	O subitem ECF.21.03 encontra-se parcialmente implementado.
ECF.22	Videoconferência	TI	TI	NI	
ECF.23	Comunicação	TI	TI	NI	
NGS1.01	Controle de versão do software	PI	PI	PI	O subitem NGS1.01.01 encontra-se parcialmente implementado.
NGS1.02	Identificação e autenticação de pessoas	PI	NI	NI	Os subitens NGS1.02.13 e NGS1.02.20 encontram-se parcialmente implementados.
NGS1.03	Autorização e controle de acesso	TI	TI	TI	
NGS1.04	Disponibilidade do RES	TI	TI	TI	
NGS1.05	Comunicação entre componentes do S-RES	TI	TI	TI	
NGS1.06	Segurança de dados	TI	NI	NI	
NGS1.07	Auditoria	PI	NI	NI	O subitem NGS1.07.06 encontra-se parcialmente implementado.
NGS1.08	Documentação	PI	PI	PI	
NGS1.09	Tempo	PI	PI	PI	Os subitens NGS1.09.01 e NGS1.09.01 encontram-se parcialmente implementados.
NGS1.11	Privacidade	TI	NI	NI	
NGS1.12	Integridade	NI	NI	NI	

NGS2.01	Certificado Digital	TI	TI	NI	
NGS2.02	Assinatura Digital	TI	PI	NI	O subitem NGS2.02.05 encontra-se parcialmente implementado.
NGS2.03	Validação da Assinatura Digital	TI	NI	NI	
NGS2.04	Carimbo de Tempo	NI	NI	NI	
NGS2.05	Certificado de Atributo	NI	NI	NI	
NGS2.06	Importação, Exportação e Impressão	PI	NI	NI	Os subitens NGS2.06.01, NGS2.06.02, NGS2.06.04, NGS2.06.05 e NGS2.06.07 encontram-se parcialmente implementados.
NGS2.07	Autenticação de Usuário Utilizando Certificado Digital	TI	TI	TI	

TI: Totalmente implementado;

PI: Parcialmente implementado;

NI: Não implementado;

NA: Não se aplica.

O resultado deste trabalho apresenta um sistema de telemedicina, que vai além, com a abordagem de triagem multinível (assíncrona, síncrona, alocação) integrada no sistema do SEMcTrA, que fornece suporte à tomada de decisão e oferece informações de forma eficiente e ágil para combate da pandemia.

Os testes e coletas de *feedback* continuam ocorrendo em parceria com a DAAS-UFERSA. O checklist de conformidades da plataforma segue em processo final para certificação pela SBIS (Sociedade Brasileira de Informática em Saúde).

Como sugestão de trabalhos futuros decorrentes desta pesquisa, têm-se:

1. Automatização das interações e demais indicações aqui dos comentários feitos;
2. Quebra de contexto da aplicação por UBS separando os atendimentos por região de cobertura de cada UBS. Atualmente o SEMcTrA atua de forma global, i.e., com base unificada para toda Mossoró;

3. Aplicação do questionário TAM;
4. Implantação do SEMcTrA nas unidades de saúde loco regionais do município de Mossoró/RN, pelo qual o sistema terá acesso a uma quantidade ainda maior de usuários, podendo experimentar o funcionamento do sistema fora do ambiente acadêmico.

Como possíveis sugestões para serem implementados, pode-se citar:

1. Uso de certificado em nuvem;
2. Gravação da teleconsulta;
3. Implementação do módulo de automação do SEMcTrA;
4. Reagendamento de atendimento uma vez que ele não tenha ocorrido;
5. Implementação dos requisitos pendentes para a certificação SBIS;

REFERÊNCIAS

- ABNT. **Informática em saúde - Registro eletrônico de saúde - Definição, escopo e contexto**. [S.l.], 2008. 27 p. Acessado em: 30/07/2022.
- ABNT. **Informática em Saúde — Requisitos para uma arquitetura de registro eletrônico de saúde**. [S.l.], 2013. 29 p. Acessado em: 30/07/2022.
- ANS. **NOTA TÉCNICA Nº 3/2020/DIRAD-DIDES/DIDES**. <https://www.ans.gov.br/images/stories/noticias/pdf/covid_19/Nota_Tecnica_n_3_2020_DIRAD-DIDES_DIDES.pdf>, 2021. (Acessado em 14/03/2021).
- ANS. **NOTA TÉCNICA Nº 4/2020/DIRAD-DIDES/DIDES**. <https://www.ans.gov.br/images/stories/noticias/pdf/covid_19/Nota_Tecnica_n_3_2020_DIRAD-DIDES_DIDES.pdf>, 2021. (Acessado em 14/03/2021).
- ANS. **NOTA TÉCNICA Nº 7/2020/GGRAS/DIRAD-DIPRO/DIPRO**. <http://www.ans.gov.br/sdcol/anexo/75319___Nota%20T%C3%A9cnica%2007.pdf>, 2021. (Acessado em 14/03/2021).
- ANS, A. A. N. d. S. **ANS divulga números sobre exames de Covid-19 e telessaúde**. 2020. Disponível em: <<http://www.ans.gov.br/aans/noticias-ans/coronavirus-covid-19/coronavirus-todas-as-noticias/5732-ans-divulga-numeros-sobre-exames-de-covid-19-e-telessaude>>.
- ASSOCIATION, A. M. American medical association. 2014. Disponível em: <<https://www.ama-assn.org/>>.
- BALAMURUGAN, A.; HALL-BARROW, J.; BLEVINS, M. A.; BRECH, D.; PHILLIPS, M.; HOLLEY, E.; BITTLE, K. A pilot study of diabetes education via telemedicine in a rural underserved community—opportunities and challenges. **The Diabetes Educator**, SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA, v. 35, n. 1, p. 147–154, 2009.
- BLASCO, A.; CARMONA, M.; FERNÁNDEZ-LOZANO, I.; SALVADOR, C. H.; PASCUAL, M.; SAGREDO, P. G.; SOMOLINOS, R.; MUÑOZ, A.; GARCÍA-LÓPEZ, F.; ESCUDIER, J. M. *et al.* Evaluation of a telemedicine service for the secondary prevention of coronary artery disease. **Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention**, LWW, v. 32, n. 1, p. 25–31, 2012.
- BRASIL. **LEI Nº 13.989, DE 15 DE ABRIL DE 2020 - LEI Nº 13.989, DE 15 DE ABRIL DE 2020 - DOU - Imprensa Nacional**. 2020. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/lei-n-13.989-de-15-de-abril-de-2020-252726328>>.
- BRASIL. **LEI Nº 13.979**. 2020. Diário Oficial da União. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-13.979-de-6-de-fevereiro-de-2020-242078735>>.
- BRASIL. **Portaria Nº 467**. 2020. Diário Oficial da União. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-467-de-20-de-marco-de-2020-249312996>>.
- BRASIL. **Diário Oficial da União, resolução CFM nº 2.314, de 20 de abril de 2022**. 2022. <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-cfm-n-2.314-de-20-de-abril-de-2022-397602852>>. Acessado em 02/08/2022.

BRITTO, J. Computação móvel na telemedicina e ensino médico à distância: aplicação em oncologia pediátrica. 2002. **Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba**, 2002.

Britto, J. d. Computação móvel na telemedicina e ensino médico à distância: aplicação em oncologia pediátrica. **Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná**, 2002.

CAETANO, R.; SILVA, A. B.; GUEDES, A. C. C. M.; PAIVA, C. C. N. de; da Rocha Ribeiro, G.; SANTOS, D. L.; SILVA, R. M. da. Desafios e oportunidades para telessaúde em tempos da pandemia pela COVID-19: uma reflexão sobre os espaços e iniciativas no contexto brasileiro. **Cadernos de Saúde Pública**, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, v. 36, n. 5, jun 2020. ISSN 0102-311X. Disponível em: <<http://www.scielo.br/j/csp/a/swM7NVTrnYRw98Rz3drwpJf/>>.

CAFFERY, L. J.; FARJIAN, M.; SMITH, A. C. Telehealth interventions for reducing waiting lists and waiting times for specialist outpatient services: A scoping review. **Journal of telemedicine and telecare**, Sage Publications Sage UK: London, England, v. 22, n. 8, p. 504–512, 2016.

CASTRO, F. A. G. de; SANTOS, Á. O. dos; REIS, G. V. L.; VIVEIROS, L. B.; TORRES, M. H.; JUNIOR, P. P. de O. Telemedicina rural e covid-19: ampliando o acesso onde a distância já era regra. **Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade**, v. 15, n. 42, p. 2484–2484, 2020.

CORREIA, A. Telemedicina: O estado da arte. **Revista da Ordem dos Médicos de Cabo Verde**, n. February, p. 13, 2016.

CORREIA, A. Telemedicina: O estado da arte. **Revista da Ordem dos Médicos de Cabo Verde**, 2016.

DANTAS, L. O.; BARRETO, R. P. G.; FERREIRA, C. H. J. Digital physical therapy in the covid-19 pandemic. **Brazilian journal of physical therapy**, Elsevier, 2020.

DOOLITTLE, G. C.; SPAULDING, A. O.; WILLIAMS, A. R. The decreasing cost of telemedicine and telehealth. **Telemedicine and e-Health**, Mary Ann Liebert, Inc. 140 Huguenot Street, 3rd Floor New Rochelle, NY 10801 USA, v. 17, n. 9, p. 671–675, 2011.

DORSEY, E. R.; TOPOL, E. J. State of telehealth. **New England Journal of Medicine**, Massachussetts Medical Society, v. 375, p. 154–161, 7 2016. ISSN 15334406. Disponível em: <<http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMra1601705>>.

DOWNEY, R. J.; BELLMAN, M. J.; KAWAI, H.; GREGORY, C. M.; DIXON, W. E. Comparing the induced muscle fatigue between asynchronous and synchronous electrical stimulation in able-bodied and spinal cord injured populations. **IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering**, IEEE, v. 23, n. 6, p. 964–972, 2014.

FARIA, M. G. de A.; DAVID, H. M. S. L. Enfermagem e educação permanente à distância: o exemplo do projeto telessaúde brasil, núcleo rio de janeiro. **Cogitare Enfermagem**, Universidade Federal do Paraná, v. 15, n. 4, p. 667–673, 2010.

FERNANDES, M. S. **Prontuário eletrônico e a lei geral de proteção de dados**. 2021. Disponível em: <<https://www.migalhas.com.br/coluna/migalhas-de-protecao-de-dados/340202/prontuario-eletronico-e-a-lei-geral-de-protecao-de-dados>>.

FERREIRA, M. Â. d. S. **VIDEO GUICHÊ**. Dissertação (Mestrado) — Escola Superior de Tecnologia e gestão, 2021.

FILHO, D. L. B.; ZAGANELLI, M. V. Telemedicina Em Tempos De Pandemia: Serviços Remotos De Atenção À Saúde No Contexto Da Covid-19. **Humanidades E Tecnologia(Finom)**, v. 25, p. 115–133, 2020. ISSN 2675-5416. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/4083389566324005>>

FREITAS, B. A. C. d.; FIALHO, W. L.; PRADO, M. R. M. C. d. Experiência da rápida implementação de serviço pioneiro em telessaúde durante a crise da covid-19. **Revista Brasileira de Educação Médica**, SciELO Brasil, v. 45, 2021.

GARCÍA-HUIDOBRO, F.; WILLSON, M.; SEPÚLVEDA, V.; PALMA, S.; CABELLO, P. Evaluación de satisfacción en la implementación de un nuevo sistema de telemedicina en el servicio de otorrinolaringología del complejo asistencial dr. sótero del río (casr) durante la pandemia de covid-19. **Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello**, SciELO Chile, v. 80, n. 4, p. 403–410, 2020.

GUIMARÃES, R. B.; SIMON, C. R.; LIMA, J. P. Pereira Caetano de. Covid-19, regiões de saúde e os desafios do planejamento territorial no brasil. **Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 16, 2020.

HHS. **Summary of the HIPAA Security Rule** | **HHS.gov**. 2013. Disponível em: <<https://www.hhs.gov/hipaa/for-professionals/security/laws-regulations/index.html>>.

HIMSS. **Quem somos** | **HIMSS**. 2021. Disponível em: <<https://www.himss.org/who-we-are>>.

HUMPHREYS, J.; SCHOENHERR, L.; ELIA, G.; SAKS, N. T.; BROWN, C.; BARBOUR, S.; PANTILAT, S. Z. Rapid implementation of inpatient telepalliative medicine consultations during covid-19 pandemic. **Journal of pain and symptom management**, Elsevier, v. 60, n. 1, p. e54–e59, 2020.

JITSI. **Jitsi Meet Documentation**. 2022. <<https://jitsi.github.io/handbook/docs/intro/>>. (Acessado em 15/08/2022).

KIBBE, D. C. A problem oriented approach to the hipaa security standards. **Family practice management**, v. 8, n. 7, p. 37, 2001.

KOURY, C. d. N. S. *et al.* **Avaliação de tecnologias em saúde: seleção de estudos apoiados pelo Decit**. [S.l.]: Ministério da Saúde, 2014.

LEDGERTEC. **LedgerDoc**. 2022. <<https://ledgertec.com.br/docs/sign-service/comece-por-aqui>>. (Acessado em 01/08/2022).

LUCCA, N. D.; FILHO, A. S.; LIMA, C. R. P. d.; MACIEL, R. M. **Direito e internet IV: sistema de proteção de dados pessoais**. [S.l.]: Quartier Latin, 2019.

LURIE, N.; CARR, B. G. The role of telehealth in the medical response to disasters. **JAMA internal medicine**, American Medical Association, v. 178, n. 6, p. 745–746, 2018.

MAHNKE, C. B.; JORDAN, C. P.; BERGVALL, E.; PERSON, D. A.; PINSKER, J. E. The pacific asynchronous telehealth (path) system: review of 1,000 pediatric teleconsultations. **Telemedicine and e-Health**, Mary Ann Liebert, Inc. 140 Huguenot Street, 3rd Floor New Rochelle, NY 10801 USA, v. 17, n. 1, p. 35–39, 2011.

MALDONADO, J. M. S. d. V.; MARQUES, A. B.; CRUZ, A. Telemedicina: desafios à sua difusão no brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, SciELO Public Health, v. 32, p. e00155615, 2016.

Ministério da Defesa. **Lei Geral de Proteção de Dados - LGPD — Português (Brasil)**. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/defesa/pt-br/acesso-a-informacao/lei-geral-de-protecao-de-dados-pessoais-lgpd>>.

MOSSORÓ, P. de. **Fluxo de atendimento do coronavírus na atenção primária a saúde. COVID-19**. 2020. Abril 2020.

NASCIMENTO, R. S. do; OLIVEIRA, L. C. de; SOUZA, D. F. L. de. Teleconsultas Mediadas por Vídeo em Tempos de COVID-19: Uma Revisão Sistemática da Literatura. In: **Anais da IV Escola Regional de Informática do Rio de Janeiro (ERI-RJ 2021)**. Sociedade Brasileira de Computação (SBC), 2021. p. 9–16. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/eri-rj/article/view/18769>>.

NESBITT, T. S.; DHARMAR, M.; KATZ-BELL, J.; HARTVIGSEN, G.; MARCIN, J. P. Telehealth at uc davis—a 20-year experience. **Telemedicine and e-Health**, Mary Ann Liebert, Inc. 140 Huguenot Street, 3rd Floor New Rochelle, NY 10801 USA, v. 19, n. 5, p. 357–362, 2013.

OHANNESSIAN, R.; DUONG, T. A.; ODONE, A. Global Telemedicine Implementation and Integration Within Health Systems to Fight the COVID-19 Pandemic: A Call to Action. **JMIR Public Health Surveill** 2020;**6(2):e18810** <https://publichealth.jmir.org/2020/2/e18810>, JMIR Public Health and Surveillance, v. 6, n. 2, p. e18810, apr 2020. ISSN 23692960. Disponível em: <<https://publichealth.jmir.org/2020/2/e18810>>.

OLIVEIRA, L. C. **Editais CAPES de Seleção Emergencial III 12/2020**. 2020. Disponível em: <<https://in.gov.br/web/dou/-/editais-12-2020-resultado-final-do-edital-de-selecao-emergencial-267056891>>.

OSHIDA, M. M.; BRANDÃO, M. M.; TACADA, I.; PIAVEZAN, C. E. R. A.; SANT'ANA, D. d. M. G.; SANTOS, A. G. A. dos. Percepção sobre o aplicativo telemedicina paraná como ferramenta para o teleatendimento. **Revista Aproximação**, v. 2, n. 04, 2020.

PORTNOY, J.; WALLER, M.; ELLIOTT, T. Telemedicine in the era of covid-19. **The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice**, Elsevier, v. 8, n. 5, p. 1489–1491, 2020.

ROBERTS, L.; LAMONT, E.; LIM, I.; SABESAN, S.; BARRETT, C. Telerheumatology: an idea whose time has come. **Internal medicine journal**, Wiley Online Library, v. 42, n. 10, p. 1072–1078, 2012.

SABBATINI, R. M. A telemedicina no brasil: evolução e perspectivas. **Informatica em Saúde: Uma Perspectiva Multiprofissional dos Usos e Possibilidades**. São Caetano do Sul Yendis Editora, 2012.

SBIS, S. B. D. I. E. S. **Manuais e Listas de Requisitos**. 2021. Disponível em: <<http://sbis.org.br/documentos-e-manuais/>>.

SILVA, A. **Telesaúde no brasil: Conceitos e aplicações**. Doc Content, 2014. ISBN 9788584000234. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=5BMZEAAAQBAJ>>.

SMITH, A. C.; THOMAS, E.; SNOSWELL, C. L.; HAYDON, H.; MEHROTRA, A.; CLEMENSEN, J.; CAFFERY, L. J. Telehealth for global emergencies: Implications for coronavirus disease 2019 (covid-19). **Journal of telemedicine and telecare**, Sage Publications Sage UK: London, England, v. 26, n. 5, p. 309–313, 2020.

SOARES, R. **As diretrizes da HIPAA para proteção de dados sensíveis na telemedicina durante a pandemia da Covid - 19**. 2020.

Disponível em: <<https://rafaelasoaresramos.jusbrasil.com.br/artigos/856872623/as-diretrizes-da-hipaa-para-protecao-de-dados-sensiveis-na-telemedicina-durante-a-pandemia-da-covid-19>>

SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFORMÁTICA PARA SAÚDE. **Requisitos para Certificação de Sistemas de Registro Eletrônico em Saúde**. [S.l.], 2021. Versão 5.2.

SOTOS, J. R.; MARTÍNEZ, I. P.; HIDALGO, J. L.-T.; PRETEL, F. A.; BRAVO, B. N. Tecnologías de la información y las telecomunicaciones: Telemedicina. **Revista Clínica de Medicina de Familia**, SciELO Espana, v. 4, n. 1, p. 42–48, 2011.

STOPA, G. R.; RACHID, C. L. Scrum: Metodologia ágil como ferramenta de gerenciamento de projetos. **CES Revista**, v. 33, n. 1, p. 302–323, 2019.

SUL, G. do Estado do Rio Grande do. **Guia Orientador de teleconsulta e telemonitoramento na Atenção Primária à Saúde(APS)**. 2021. Disponível em: <<https://atencaobasica.saude.rs.gov.br/upload/arquivos/202104/29093716-guia-teleconsulta-telemonitoramento-versao-1-2.pdf>>.

TOIT, M. du; MALAU-ADULI, B.; VANGAVETI, V.; SABESAN, S.; RAY, R. A. Use of telehealth in the management of non-critical emergencies in rural or remote emergency departments: a systematic review. **Journal of telemedicine and telecare**, Sage Publications Sage UK: London, England, v. 25, n. 1, p. 3–16, 2019.

XIAO, K.; ZHAI, J.; FENG, Y.; ZHOU, N.; ZHANG, X.; ZOU, J.-J.; LI, N.; GUO, Y.; LI, X.; SHEN, X. *et al.* Isolation of sars-cov-2-related coronavirus from malayan pangolins. **Nature**, Nature Publishing Group, v. 583, n. 7815, p. 286–289, 2020.

APÊNDICE A – DOCUMENTO DE REQUISITOS

SEMcTrA

**Sistema Especialista Multicamadas de
Triagem Remota Inteligente e Alocação
Especificação dos Requisitos de Software
Para o Sistema de Comunicação Síncrona
Para Teleconsulta de Covid-19**

Versão 1.0

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021

Histórico da Revisão

Data	Versão	Descrição	Autor
14/03/2021	1.0	Versão inicial do documento de requisitos	Herlan Assis

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021

Índice Analítico

Introdução	6
Finalidade	6
Escopo	6
Definições, Acrônimos e Abreviações	6
Referências	6
Visão Geral	7
Descrição Geral	7
Épico	7
Requisitos Específicos	9
Funcionalidade	9
RF01 - Fazer Cadastro no Sistema	9
RF02 - Fazer Login no Sistema	9
RF03 - Recuperar Senha	9
RF04 - Acessar Perfil	9
RF05 - Solicitar Atendimento	9
RF06 - Consultar atendimentos	10
RF07 - Participar da Teleconsulta	10
RF08 - Acessar Documentos	10
RF09 - Iniciar Teleconsulta	10
RF10 - Manter Cronograma	10
RF11 - Validar Cadastro Médico	10
RF12 - Manter Questionários	10
RF13 - Manter Perguntas	10
RF14 - Manter Notícias	11

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021

RF14 - Classificação de risco	11
RF16 - Sugestão de encaminhamento	11
Regras de Negócio	11
RG01 - Nova solicitação de atendimento	11
RG02 - Fila de atendimentos	11
RG03 - Teleconsulta	11
RG04 - Predição do atendimento	11
Usabilidade	11
Ajuda	11
Treinamento	12
Feedback	12
Confiabilidade	12
Disponibilidade	12
Falhas	12
Desempenho	12
Escalabilidade	12
Imagens/Arquivos	12
Suportabilidade	12
Instalação	13
Manutenção	13
Suporte	13
Restrições de Design	13
Dispositivos	13
Responsividade	13
Requisitos de Sistema de Ajuda e de Documentação de Usuário On-line	13
Componentes Adquiridos	13

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021

Interfaces	13
Interfaces do Usuário	13
Interfaces de Hardware	37
Interfaces de Software	37
Interfaces de Comunicação	37
Requisitos de Licenciamento	38
Observações Legais, de Copyright e Outras	38
Padrões Aplicáveis	38
Diagramas	38
Diagrama de Casos de Uso	39
Diagrama de Classes	41

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021

Especificação dos Requisitos de Software

1. Introdução

Este documento especifica os requisitos do “Sistema Especialista Multicamadas de Triagem Remota Inteligente e Alocação”, fornecendo aos projetistas e desenvolvedores as informações necessárias para o projeto e implementação, assim como para a realização dos testes e homologação do sistema.

1.1 Finalidade

Este documento tem como finalidade protocolar, documentar e detalhar os requisitos funcionais, não funcionais e regras de negócio necessários para a concepção do software aqui descrito.

1.2 Escopo

A primeira versão do software Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19 será entregue em aproximadamente 60 dias corridos, que começam a contar após o início do desenvolvimento. Para isso, faz-se necessário a participação de 03 desenvolvedores, 01 gestor de projeto e o dono do produto. Além destes, podemos ter interações com os demais interessados no projeto, por exemplo, possíveis usuários do sistema. A data prevista da primeira entrega é 01 de junho de 2021. Para que seja considerado entregue, o sistema deve possuir, de forma funcional, todos os requisitos descritos na Seção 04.

Não faz parte do projeto o desenvolvimento do módulo de IA ou qualquer outro módulo de processamento de dados para obtenção de informações.

1.3 Definições, Acrônimos e Abreviações

- API: conjunto de regras utilizadas para comunicação com outros sistemas ou plataformas pela web;
- CRM: Conselho Regional de Medicina;
- IA: Inteligência Artificial;
- SEMcTrA: Sistema Especialista Multicamadas de Triagem Remota Inteligente e Alocação;

1.4 Referências

Como referência na elaboração desse documento, foram utilizados os sistemas como base:

- [Mindify](#);
- [Simplevisit](#);
- [Docway](#);

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021

- [VidyoTelehealth](#);
- [StarleafForHealthcare](#).

1.5 Visão Geral

Além da introdução, este documento de requisitos está organizado em mais 5 seções. Na seção 2 a descrição geral do sistema, contendo informações sobre as perspectivas e funções do produto, características do usuário, restrições, suposições e dependências. Na seção 3, foi elaborado um conjunto de histórias de usuários, conhecido como épico, que de forma prática, narra uma situação cotidiana. Na seção 4 o detalhamento dos requisitos de software, sendo eles requisitos funcionais e não funcionais (usabilidade, confiabilidade, desempenho, suportabilidade, restrições de design). Por fim, na seção 5, diagramas UML, sendo eles, diagrama de casos de uso e diagrama de classes.

2. Descrição Geral

O sistema proposto faz parte do framework Sistema Especialista Multicamadas de Triagem Remota Inteligente e Alocação (SEMcTrA), aprovado no edital “CAPES – Telemedicina e Análises de Dados Médicos”. O objetivo principal do sistema é permitir a interação entre médico e paciente através de uma ferramenta de videoconferência, possibilitando assim a teleconsulta.

3. Épico

Dona Antônia é uma cidadã mossoroense, professora aposentada e batalhadora. Desde que seu marido faleceu, passou a morar só na casa onde eles viviam. Nos últimos dias ela relata ter tido **febre e cansaço**. Ciente da atual pandemia, da doença causada pelo coronavírus e seus riscos, ela decide ligar para sua filha Marcela e perguntar o que fazer. Marcela, professora e diretora da escola de ensino Fundamental da cidade de Mossoró/RN, informa à mãe que, no momento, é recomendado permanecer em casa, **isolada** e atenta a sintomas que possam indicar uma evolução da doença. Durante a ligação, ela explica à mãe que os riscos de ser infectada pela Covid-19 durante a visita à UBS são altos e, em casos graves da doença, pode-se chegar a óbito. Dona Antônia, agora atenta aos riscos, pergunta à filha se **seria possível falar com o médico, mesmo que por ligação ou chamada de vídeo**, e explicar o que sente para assim ser ouvida e aconselhada pelo profissional, trazendo assim mais sossego para sua vida. A filha, atenta ao pedido da mãe, decide pesquisar se seria possível fazer tal coisa.

Após algumas ligações, Marcela conseguiu falar com o **Dr. Mário** sobre o assunto. Ele lhe disse o seguinte: “A poucos dias foi implantado um sistema de teleconsulta, no qual faço parte, especializado para Covid-19. Através dele **consigo cadastrar minha escala de atendimentos, consultar os dados dos meus pacientes**, e realizar a **teleconsulta por meio de vídeo-chamada**. Graças a isso,

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021

consigo atender <X> pacientes por dia, e o melhor, sem risco nenhum! Nem pra mim, nem pra eles.”. Ao ouvir isso Marcela ficou muito contente e perguntou como a sua mãe poderia ser atendida. O Dr. Mário explicou que para isso ela precisaria preencher um formulário de **cadastro com algumas informações de contato, identificação de cadastro e senha**, para isso, bastava acessar o site <site> e ver as instruções mais detalhadas. Marcela rapidamente pediu que o Dr. Mário lhe enviasse o link pelo Whatsapp para que ela compartilhasse com a mãe.

Por curiosidade, Marcela perguntou ao Dr. Mário como funcionaria o atendimento. Ele explicou que, após o cadastro, Dona Antônia deveria **solicitar o atendimento e responder um rápido questionário sobre seu estado**. Depois disso, o Dr. Mário explicou que o sistema iria usar sua “**inteligência**” para determinar a **prioridade de atendimento**, mas assegurou a moça que esse procedimento garante o atendimento igualitário a todos os pacientes, levando em conta dados sobre seus sintomas, idade e comorbidades existentes. Ele também garantiu que ninguém seria prejudicado ou injustiçado, todos seriam atendidos de acordo com sua urgência. Ele continuou a explicar que, após responder o questionário, o sistema iria **classificar e encaminhar** esses **pacientes** aos médicos cadastrados no sistema. Em seguida, os médicos atendem esses pacientes de acordo com sua **escala de atendimento**. Ele finalizou a explicação informando que Dona Antônia teria que aguardar até receber a notificação da data e hora de atendimento.

No decorrer da conversa, Marcela perguntou ao Dr. Mário se não existia **perigo** de alguém se passando por médico **enganar sua mãe**, ele respondeu: “não, todo médico cadastrado no sistema é previamente verificado através de um agente <agente> responsável”. Contente com a resposta, ela perguntou sobre a necessidade de um possível atestado, encaminhamento ou receituário, e a resposta do médico foi a seguinte: “O sistema me **permite gerar** todos os **documentos** necessário para um atendimento básico, esses documentos são validados eletronicamente e ela pode usá-los na farmácia como qualquer outro”. Em seguida, ela perguntou como funciona a teleconsulta. Em poucas palavras, o Dr. Mário explicou: “Durante a teleconsulta, eu posso **emitir atestados, encaminhamentos e receitas**, também posso utilizar os recursos da ‘inteligência’ do sistema para **calcular as chances da sua mãe ter Covid-19** e qual a melhor **recomendação** para o caso dela, tudo isso **informando ao sistema dados clínicos** sobre a saúde e sensações de sua mãe”. Segura de si, Marcela decide ligar para sua mãe e contar as boas novas.

Na ligação, Marcela informa a mãe que é possível fazer o atendimento utilizando um computador, e que com alguns passos ela seria atendida pelo médico competente. E, muito rapidamente, ela informou a mãe que todo documento necessário seria emitido eletronicamente e caso precisasse, a mãe seria encaminhada para uma unidade hospitalar.

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021

4. Requisitos Específicos

Esta seção contém todos os requisitos de software necessários para o funcionamento do sistema. Os requisitos desta seção também podem ser observados em um nível de abstração maior na Seção 5.

4.1 Funcionalidade

Esta subseção descreve os requisitos funcionais do sistema e seu detalhamento. Os requisitos estão organizados em sub tópicos com a numeração do requisito funcional e seu título.

4.1.1 RF01 - Fazer Cadastro no Sistema

Um usuário deve conseguir realizar seu cadastro no sistema informando seu **nome, email e senha**. Após o cadastro, o usuário deve informar seu **CPF, data de nascimento e telefone**.

A identificação do perfil do usuário, **Médico** e **Paciente**, será feita de acordo com a origem do cadastro, ou seja, formulário utilizado. Por exemplo, se utilizado formulário X durante o cadastro, será atribuído o perfil do tipo **Paciente** e se utilizado o formulário do tipo Y será atribuído o perfil do tipo **Médico**.

Se o usuário for do tipo **Paciente** ele deve informar seu **Número do SUS** após o cadastro.

Se o usuário for do tipo **Médico** ele deve informar seu número de registro do CRM.

4.1.2 RF02 - Fazer Login no Sistema

Um usuário deve conseguir fazer login no sistema informando corretamente seu email e senha.

4.1.3 RF03 - Recuperar Senha

Um usuário deve conseguir recuperar sua senha através do email associado com a sua conta de usuário.

4.1.4 RF04 - Acessar Perfil

Um usuário logado no sistema deve conseguir acessar o seu perfil e consultar seus dados pessoais. Além disso, dentro da página do perfil, deve ser possível consultar informações sobre seus atendimentos e histórico de acesso (logs de login/logout).

4.1.5 RF05 - Solicitar Atendimento

Um usuário do tipo **Paciente** deve conseguir solicitar um atendimento desde que esteja autenticado no sistema. Após a solicitação, ele deve responder um questionário

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021

assíncrono.

4.1.6 RF06 - Consultar Atendimentos

Um usuário do tipo **Paciente** deve conseguir consultar seus atendimentos (solicitações) e saber quando será atendido.

4.1.7 RF07 - Participar da Teleconsulta

Um usuário do tipo **Médico** deve ser capaz de participar da teleconsulta uma vez que ela a tenha iniciado.

Um usuário do tipo **Paciente** deve ser capaz de participar de uma teleconsulta, desde que ela já tenha sido inicializada.

4.1.8 RF08 - Acessar Documentos

Um usuário do tipo **Paciente**, deve ser capaz de acessar, visualizar e baixar todos os documentos emitidos em uma teleconsulta.

Um usuário do tipo **Médico**, deve ser capaz de acessar e visualizar todos os documentos de um **Paciente** que será atendido por ele.

4.1.9 RF09 - Iniciar Teleconsulta

Um usuário do tipo **Médico** deve conseguir iniciar a teleconsulta após iniciar o atendimento com o paciente;

Durante a teleconsulta, um usuário do tipo **Médico** deve ser capaz de emitir atestados, encaminhamentos e receituários.

Ao final da teleconsulta, um usuário do tipo **Médico** deve fazer a classificação de risco de acordo com os dados coletados.

4.1.10 RF10 - Manter Cronograma

Um usuário do tipo **Médico** deve ser capaz de cadastrar, consultar, atualizar e deletar informações sobre seu cronograma.

4.1.11 RF11 - Validar Cadastro Médico

Um usuário do tipo **Operador** deve validar/habilitar usuários do tipo **Médico**.

4.1.12 RF12 - Manter Questionários

Um usuário do tipo **Operador** deve ser capaz de cadastrar, consultar, atualizar e deletar questionários utilizados na solicitação de atendimentos.

4.1.13 RF13 - Manter Perguntas

Um usuário do tipo **Operador** deve ser capaz de cadastrar, consultar, atualizar e deletar perguntas utilizadas na construção dos questionários.

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021

4.1.14 RF14 - Manter Notícias

Um usuário do tipo **Operador** deve ser capaz de cadastrar, consultar, atualizar e deletar notícias exibidas na página inicial do sistema.

4.1.15 RF14 - Classificação de risco

Um usuário do tipo **Médico** deve ser capaz de obter a classificação de risco de um paciente durante um atendimento.

4.1.16 RF16 - Sugestão de encaminhamento

Um usuário do tipo **Médico** deve ser capaz de consultar a sugestão de encaminhamento durante o atendimento.

4.2 Regras de Negócio

Esta seção contém detalhes das principais regras de negócio do sistema.

4.2.1 RG01 - Nova solicitação de atendimento

Uma vez que o usuário do tipo **Paciente** tenha respondido ao questionário assíncrono de solicitação de atendimento, um novo atendimento deve ser criado para ele. E, em paralelo a isso, o sistema deve criar um subprocesso para enviar as respostas do questionário para o módulo de IA da plataforma SEMcTrA.

O sistema deve disponibilizar uma API de acesso para receber o retorno do processamento do formulário de classificação de risco.

4.2.2 RG02 - Fila de atendimentos

O sistema deve encaminhar corretamente o paciente para uma fila de prioridade de acordo com sua classificação de risco.

O sistema deve gerenciar as filas de atendimentos e garantir o correto encaminhamento dos pacientes nas filas para os médicos disponíveis.

4.2.3 RG03 - Teleconsulta

Somente um usuário do tipo médico pode iniciar a teleconsulta. A partir da teleconsulta é criada a sala virtual (*meet*).

O dono da sala virtual deve ser o responsável pela teleconsulta.

4.2.4 RG04 - Predição do atendimento

O cronograma informado pelo **Médico** será utilizado, juntamente com o tempo médio de atendimento da fila, para estimar quando um paciente será atendido.

4.3 Usabilidade

Esta seção contém os principais requisitos necessários para garantir uma melhor usabilidade do sistema, seja uma seção de perguntas e respostas, canais de

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021

atendimentos ou animações de como utilizar determinada funcionalidade.

4.3.1 Ajuda

O sistema deve oferecer recursos de ajuda para guiar os novos usuários a utilizarem o sistema. São considerados recursos de ajuda canais de atendimentos, FAQ e vídeo-animações de como utilizar o sistema.

4.3.2 Treinamento

O sistema deve oferecer um vídeo de demonstração para novos usuários de acordo com o seu perfil. Esse vídeo deve conter a explicação dos principais fluxos do sistema. Além disso, os vídeos devem responder perguntas importantes, por exemplo, “como atender um paciente?”.

4.3.3 Feedback

O sistema deve fornecer feedback visual das ações realizadas pelo usuário. Esses feedbacks incluem ações que resultem em sucesso ou erro.

4.4 Confiabilidade

Esta seção especifica e detalha os principais requisitos de confiabilidade do sistema.

4.4.1 Disponibilidade

O sistema deve ficar disponível 100% do tempo de funcionamento do tempo do servidor de hospedagem, salvo as versões de homologação/teste.

4.4.2 Falhas

Toda falha no sistema deve ser enviada por email. Baseado nisso, um relatório de falhas deve ser produzido a fim de corrigir os problemas existentes.

4.5 Desempenho

Esta seção detalha os requisitos necessários para garantir o desempenho do sistema.

4.5.1 Escalabilidade

Todo o sistema deve ser executado em containers para garantir a sua escalabilidade.

4.5.2 Imagens/Arquivos

Toda e qualquer imagem deve ser comprimida e convertida para formato web para garantir o menor consumo de banda possível.

4.6 Suportabilidade

Esta seção detalha os requisitos de suportabilidade que o sistema deve possuir.

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021

4.6.1 Instalação

Não será necessário instalação ou configuração adicional para utilizar o sistema, já que sua natureza se trata de uma aplicação web.

4.6.2 Manutenção

Durante as manutenções do sistema serão empregadas técnicas de CI/CD para garantir o máximo de disponibilidade do sistema.

4.6.3 Suporte

O sistema deve funcionar nos navegadores que suportam HTML5, CSS3 e ECMAScript 6.

4.7 Restrições de Design

Esta seção detalha as restrições de design do sistema.

4.7.1 Dispositivos

O sistema deve funcionar corretamente para qualquer dispositivo com resolução maior ou igual a 1024x768.

O sistema não oferece suporte para dispositivos móveis.

4.7.2 Responsividade

O sistema deve apresentar responsividade nas diferentes resoluções de tela.

4.8 Requisitos de Sistema de Ajuda e de Documentação de Usuário On-line

O sistema deve fornecer vídeos de ajuda, documentação com exemplos de perguntas e respostas e recursos interativos para guiar novos usuários a utilizar o sistema.

4.9 Componentes Adquiridos

No momento, não é aplicável.

4.10 Interfaces

Esta seção contém detalhes das interfaces, tecnologias e demais recursos necessários para a construção do sistema.

4.10.1 Interfaces do Usuário

Para melhor compreensão, os protótipos de tela serão divididos em 3 partes, área comum, visão do **paciente** e visão do **médico**.

4.10.1.1 Área comum

Página Inicial da plataforma.

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021



SEMTrA

Serviços Sobre Entrar Cadastrar

PPgCC desenvolve projeto de sistema de triagem inteligente e alocação de pacientes com COVID-19

Adriana Moraes - 2 de julho de 2020 - 09:28



O projeto "Sistema especialista multicamadas de triagem remota inteligente e alocação (SEMTrA): triagem, sincronização e



Agendamento

Faça o agendamento da sua consulta online.



Consulta Remota

Seu atendimento é feito de forma 100% remota.



Documentos digitais

Todos os documentos emitidos são validados digitalmente.



Segurança

Seguimos todas as normas de segurança exigidas por lei.






Tela de Cadastro

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021

Cadastro

Nome

Email

Telefone

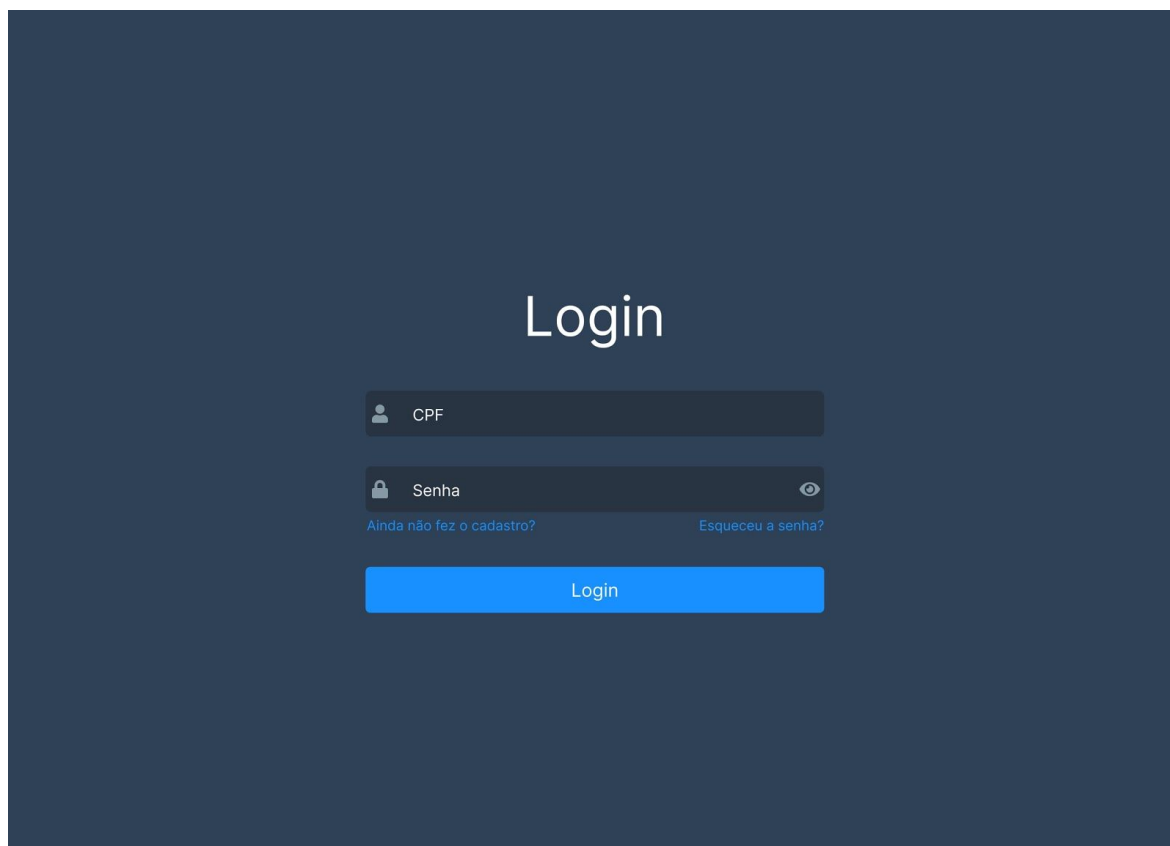
Senha

Confirmar Senha

Cadastrar

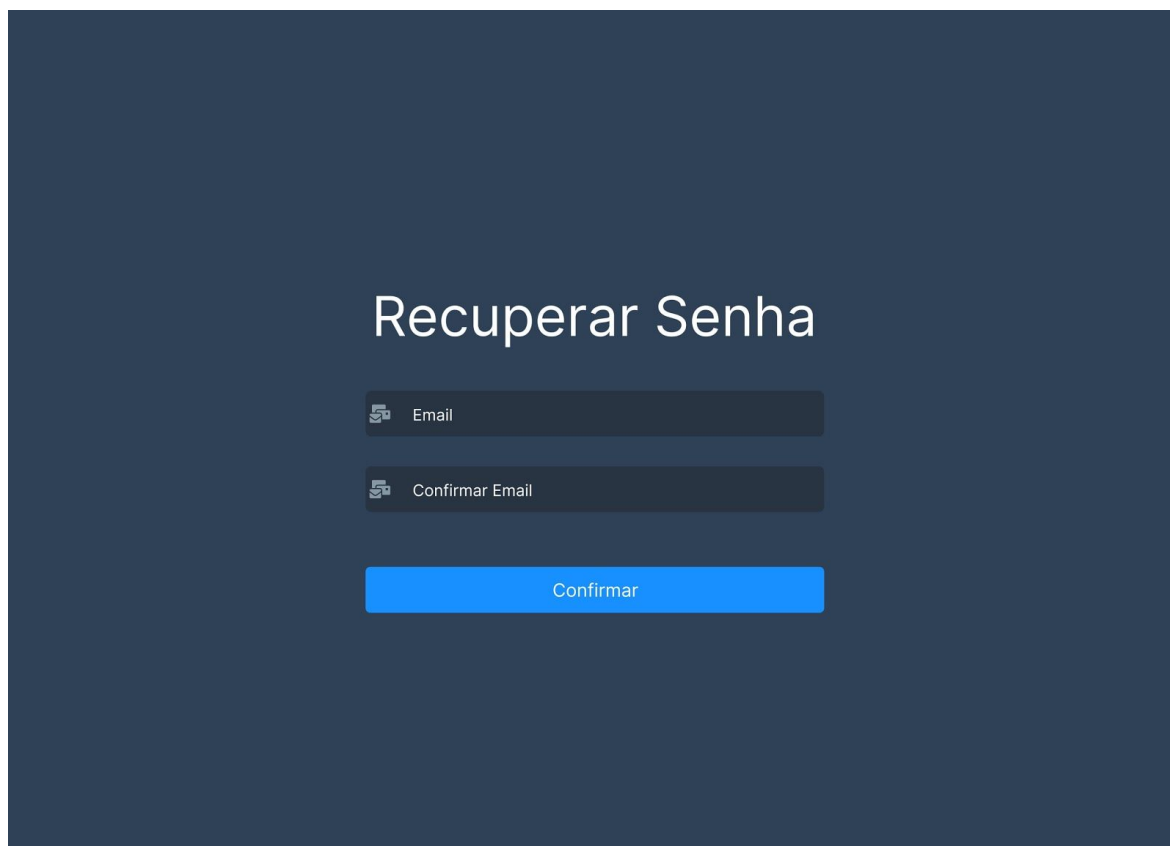
Tela de Login

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021



Tela de Recuperação de Senha

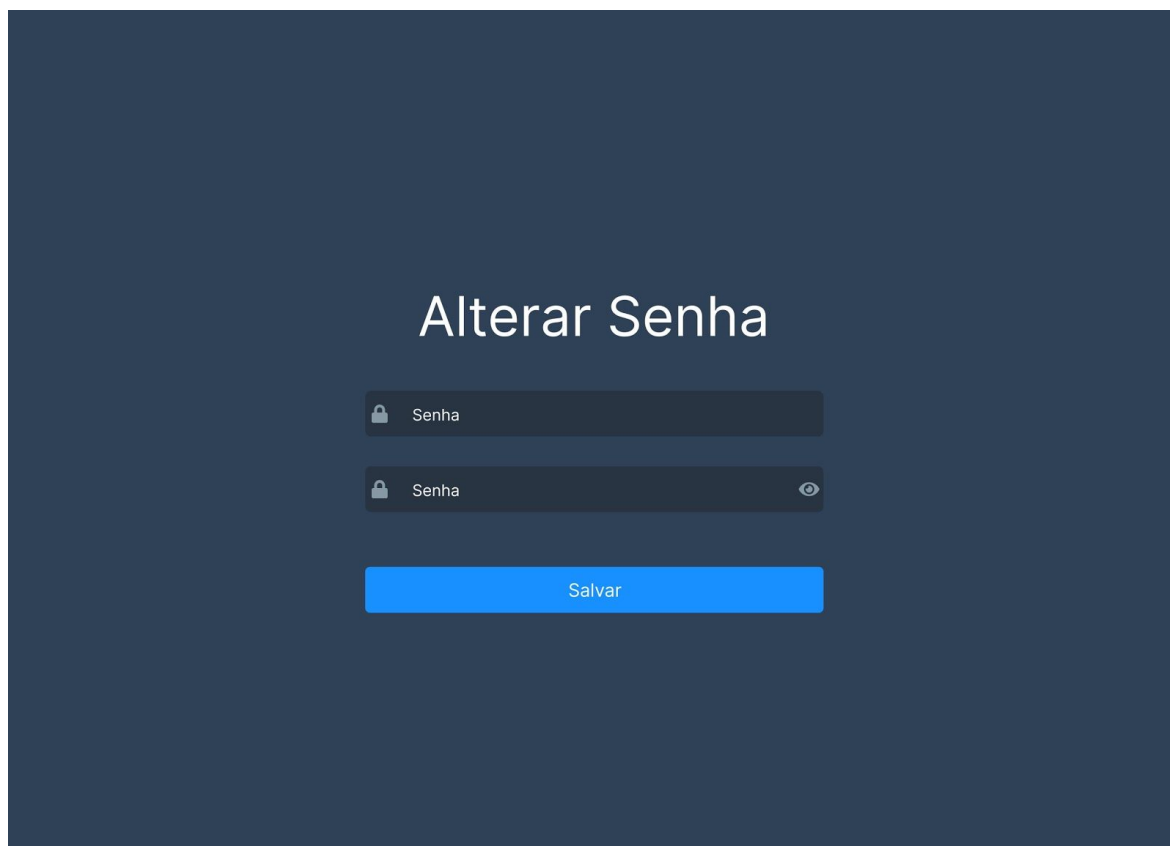
Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021



The image shows a 'Recuperar Senha' (Reset Password) screen. It has a dark blue background. At the top, the title 'Recuperar Senha' is displayed in white. Below the title, there are three input fields: 'Email', 'Confirmar Email', and a 'Confirmar' button. Each input field has a small icon of a document with a checkmark on the left. The 'Confirmar' button is blue and located below the 'Confirmar Email' field.

Tela de Alterar Senha

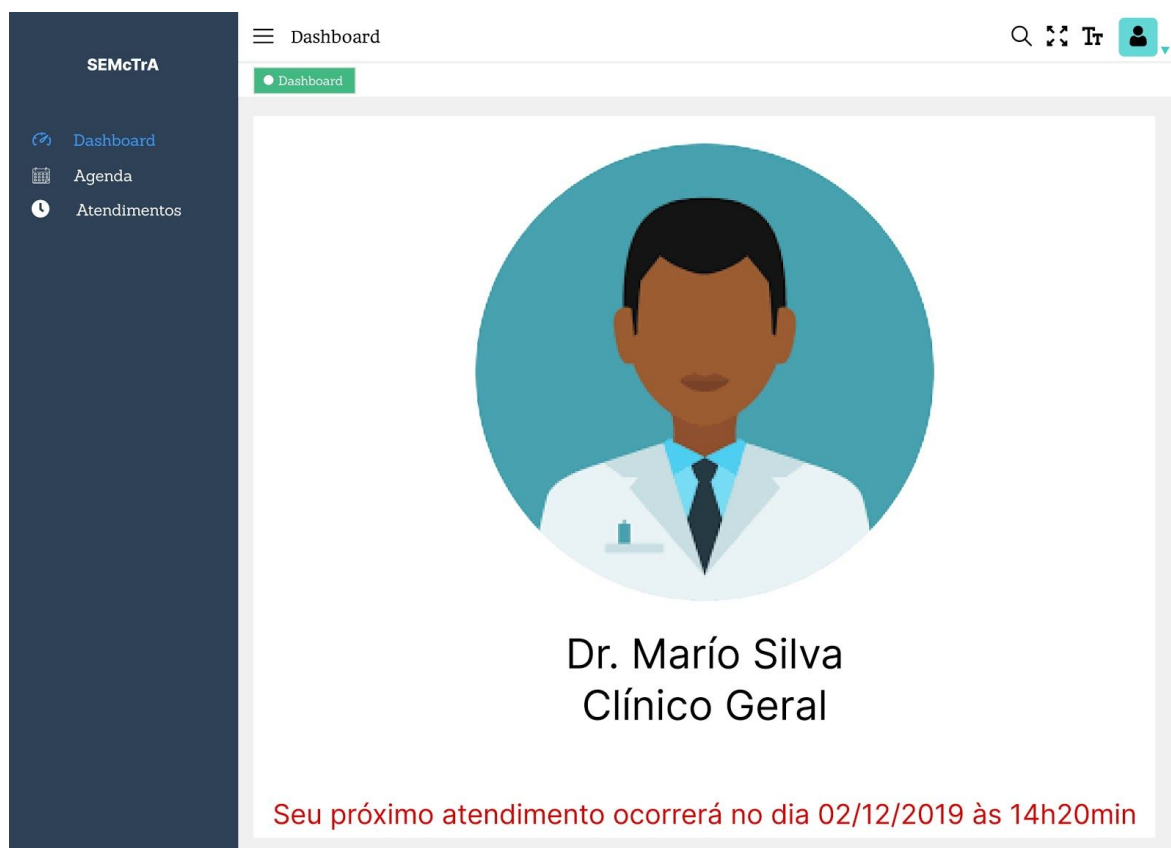
Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021



4.10.1.2 Visão do Paciente

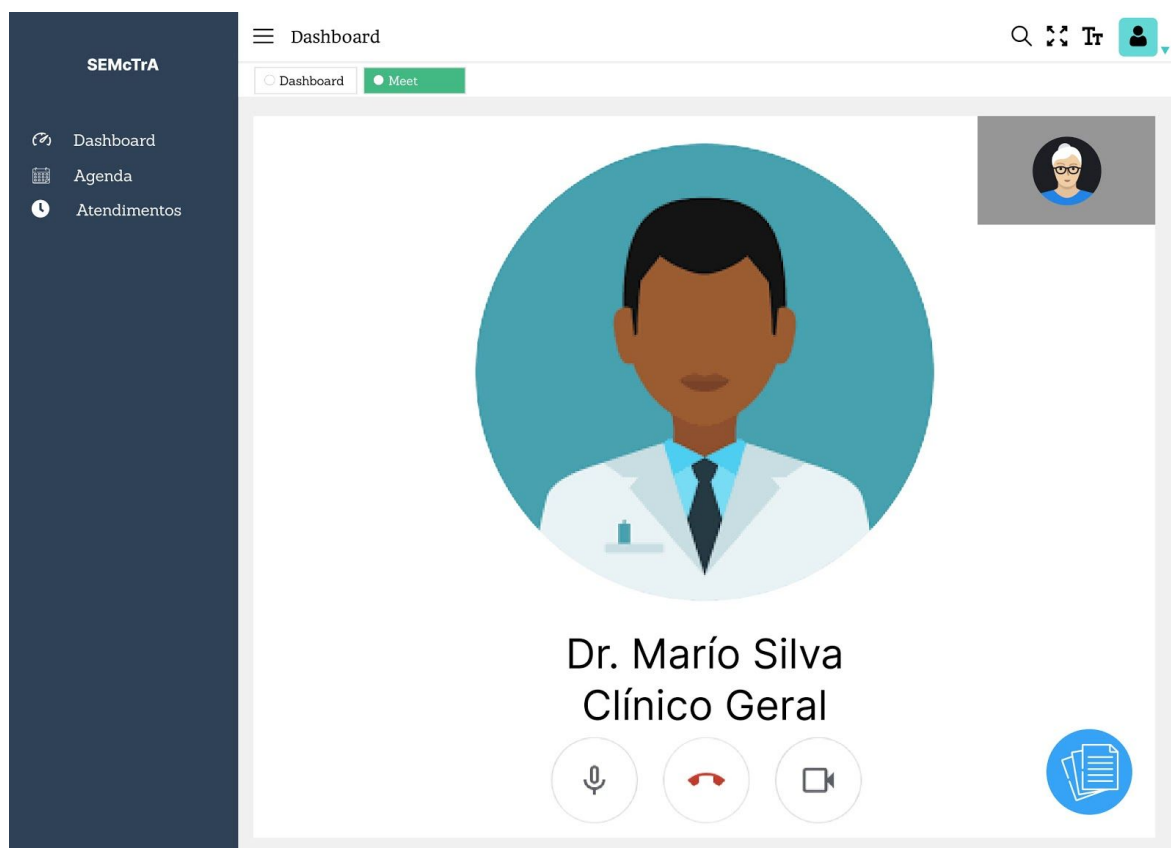
Tela inicial do Paciente

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021



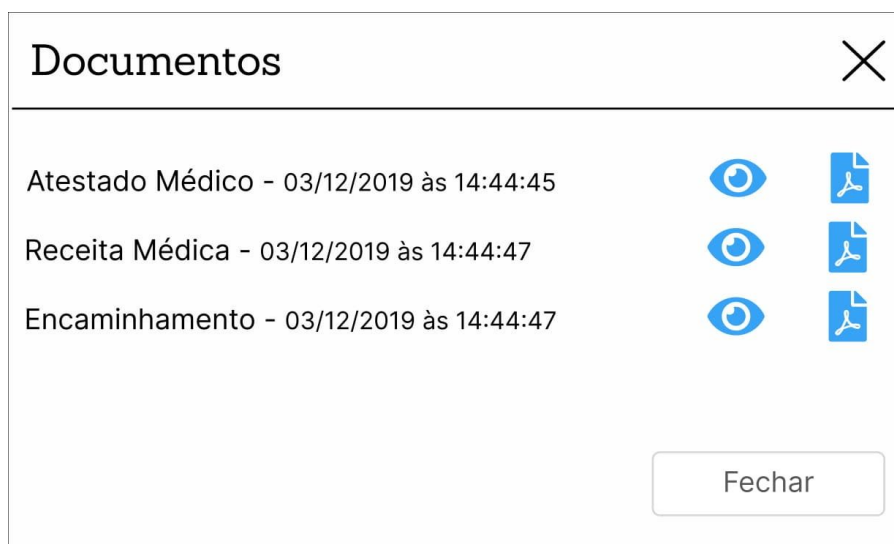
Tela de *Meet* entre Paciente e Médico

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021



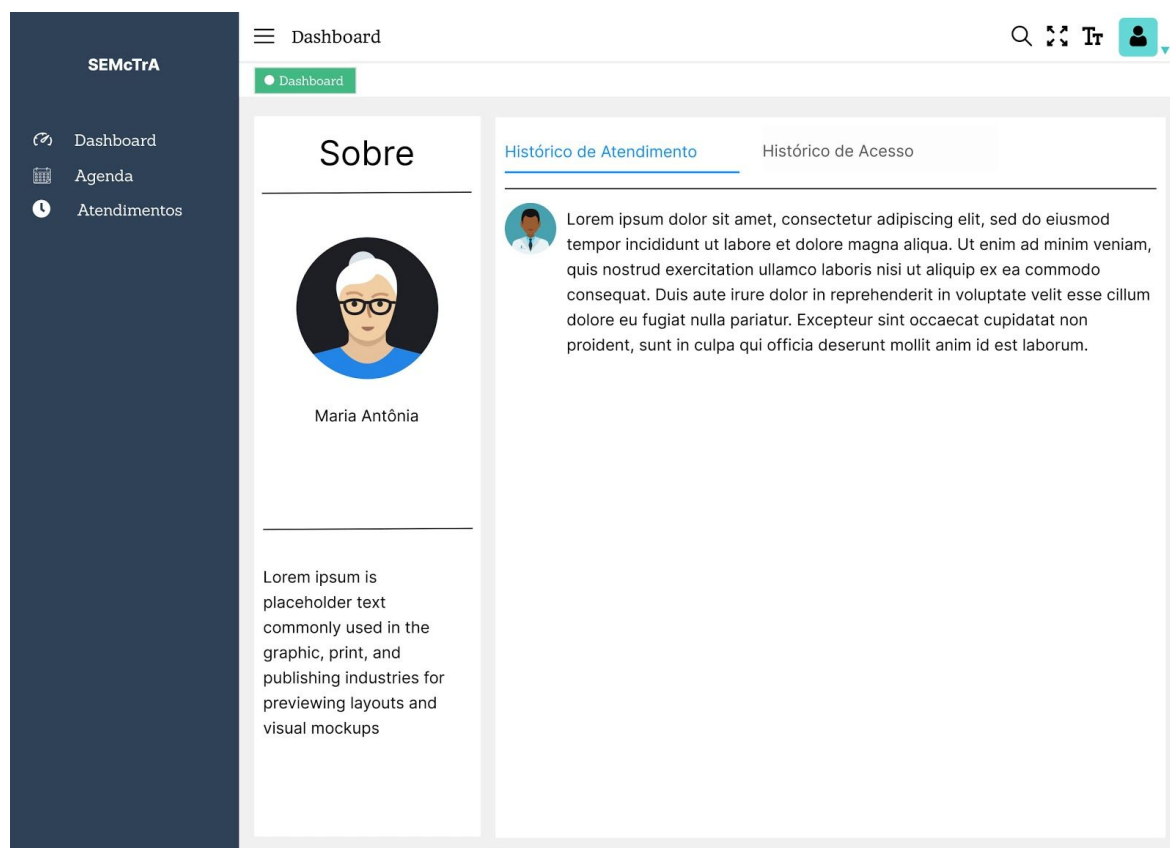
Pop-up da lista de documentos de um Meet

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021



Tela de Perfil do Paciente - Histórico de Atendimento

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021



Tela de Perfil do Paciente - Histórico de Acesso

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021

SEMcTrA

Dashboard
Agenda
Atendimentos

Dashboard

Sobre



Maria Antônia

Lorem ipsum is placeholder text commonly used in the graphic, print, and publishing industries for previewing layouts and visual mockups

Histórico de Atendimento

Histórico de Acesso

Último Login

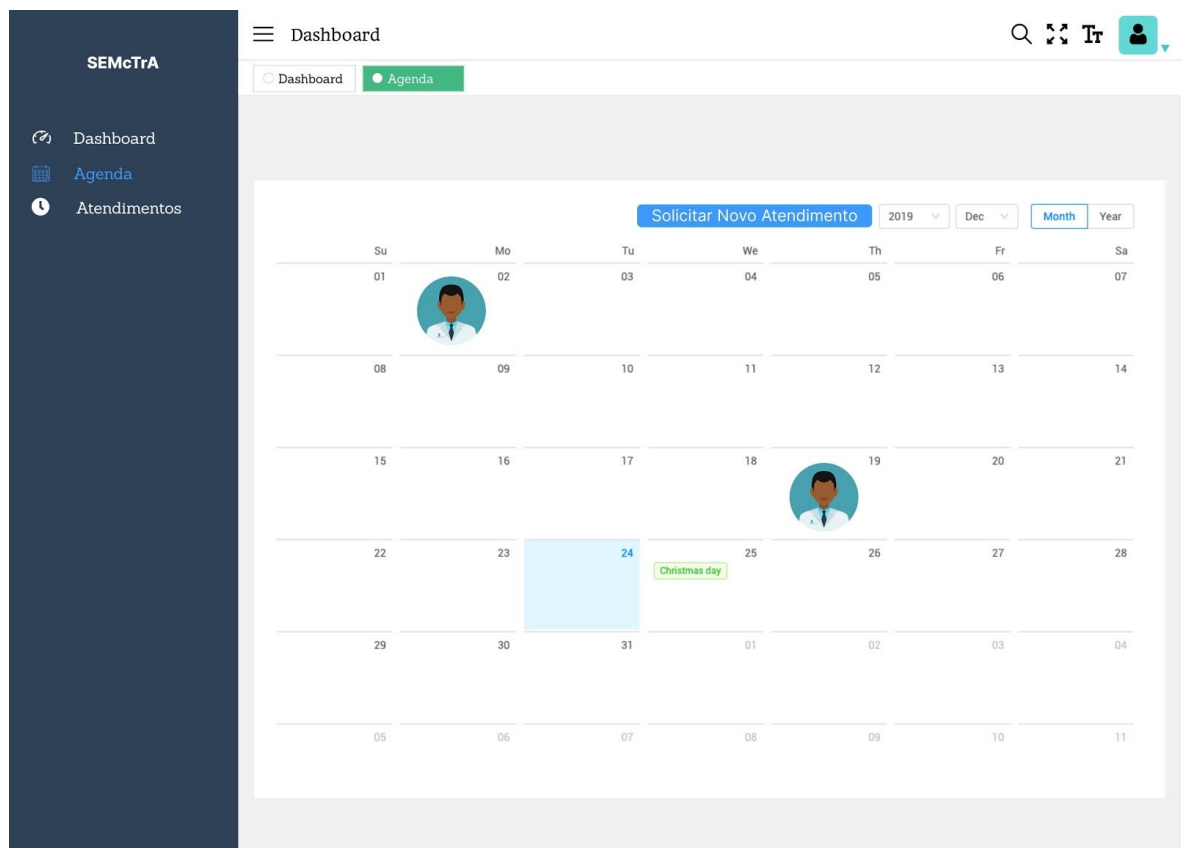
At vero eos et accusamus et iusto odio dignissimos ducimus qui blanditiis praesentium voluptatum deleniti atque corrupti quos dolores et quas molestias excepturi sint occaecati cupiditate non provident, similique sunt in culpa qui officia deserunt mollitia animi.

12 de dezembro de 2020 08:23:45s

11 de dezembro de 2020 21:23:45s

Tela de Agenda do Paciente

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021



Pop-up de Solicitação de Atendimento

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021

Solicitar novo atendimento

×

Para ter um novo atendimento você deverá passar pela triagem, deseja fazer isso?

Cancelar

Confirmar

Tela de Atendimentos

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021

SEMctRA

- Dashboard
- Agenda
- Atendimentos

Dashboard

Dashboard ● Atendimentos

Nome Pesquisar + Agendar

Nome	Horário de atendimento	Chamada de vídeo	Ações
Dr Mário Silva	03/12/2019 às 08:00	Pronto para iniciar	⋮
Dra Cicéra Andrade	03/12/2019 às 08:40	Aguardando	⋮
Dra Julia Cristina	03/12/2019 às 09:20	Aguardando	⋮
Dr Marcos Pereira	03/12/2019 às 10:30	Aguardando	⋮

Reagendar

Cancelar

4.10.1.3 Visão do Médico

Tela Inicial do Médico

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021

SEMcTrA

- Dashboard
- Agenda
- Atendimentos

Dashboard

Atendidos

58

Em espera

9

Cancelados

3

Solicitações

157

Nome: Maria Antônia da Silva

Idade: 58 Anos

Motivo do atendimento: Agendado para: Agora

Paciente diz sentir fortes dores na cabeça, tonturas e enjoos.

Tela de Meet Entre Médico e Paciente

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021

The screenshot displays the SEMcTrA teleconsultation interface. On the left is a dark blue sidebar with the SEMcTrA logo and navigation links: Dashboard, Agenda, and Atendimentos. The main area shows a patient profile for Maria Antônia, represented by a large circular avatar of an elderly woman with white hair and glasses. To the left of the avatar is a list of symptoms in a grid: Febre, Náuseas, Dor de cabeça, Vômito, Diarréia, Dor nas costas, Dificuldade em Respirar, and Falta de apetite. Below this grid is a text input field with a blue arrow button, a blue 'Calcular PCovid' button, and a green 'Ecaminamento Sugerido' button. At the bottom of the profile area are three circular icons for microphone, phone, and video call, along with a green circular button with a white plus sign. The top of the interface includes a 'Dashboard' header, a search bar, and a user profile icon.

Pop-up do Resultado do Cálculo PCovid

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021

Resultado do Cálculo PCovid

×

Esse Paciente, se contrair COVID-19, terá **89%** de evoluir para um caso grave.

Fechar

Pop-up do Resultado da Sugestão de Encaminhamento

Sugestão de Encaminhamento

×

Esse paciente foi classificado com o **PCovid Nº 1**.
Recomenda-se encaminhá-lo para uma UBS.

Fechar

Tela de *Meet* - Formulário para Emissão de Documento

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021

SEMcTrA

Dashboard

Dashboard Meet

Formulário Eletrônico - Receituário

* Objetivo

* Subjetivo

Antropometria

Perímetro Cefálico cm Peso Kg Altura cm

IMC 23,53

Sinais Vitais

Pressão Arterial / mmHg Frequência Respiratória rpm

Temperatura °C Saturação de O2 %

Glicemia

Glicemia Capilar mg/dL Momento de Coleta

Mulher

DUM

Última DUM Resitada
DUM não informada

Voltar Salvar

Tela de *Meet* - Emissão do Encaminhamento

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021

The screenshot displays the 'Meet' interface of the SEMcTrA system. On the left is a dark sidebar with the SEMcTrA logo and navigation links: Dashboard, Agenda, and Atendimentos. The main area features a patient profile for 'Maria A.' with a large circular avatar. A floating digital prescription form is overlaid on the profile. The form is titled 'Encaminhamento' (Referral) and includes the SUS logo and 'Unidade Básica de Saúde'. It contains two lines of text: 'Solicito o encaminhamento para o especialista em cabeça e pescoço.' and 'Solicito o encaminhamento para o cardiologista.' The form is signed electronically with a signature and the date 'Assinado Eletronicamente - 03/12/2019'. Below the profile, there are icons for voice, video, and chat. A sidebar on the left of the main area contains a list of symptoms: Febre, Náuseas, Dor de cabeça, Vômito, Diarréia, Dor nas costas, Dificuldade em Respirar, and Falta de apetite. Below these is a 'Calcular PCovid' button and an 'Encaminhamento Sugerido' button.

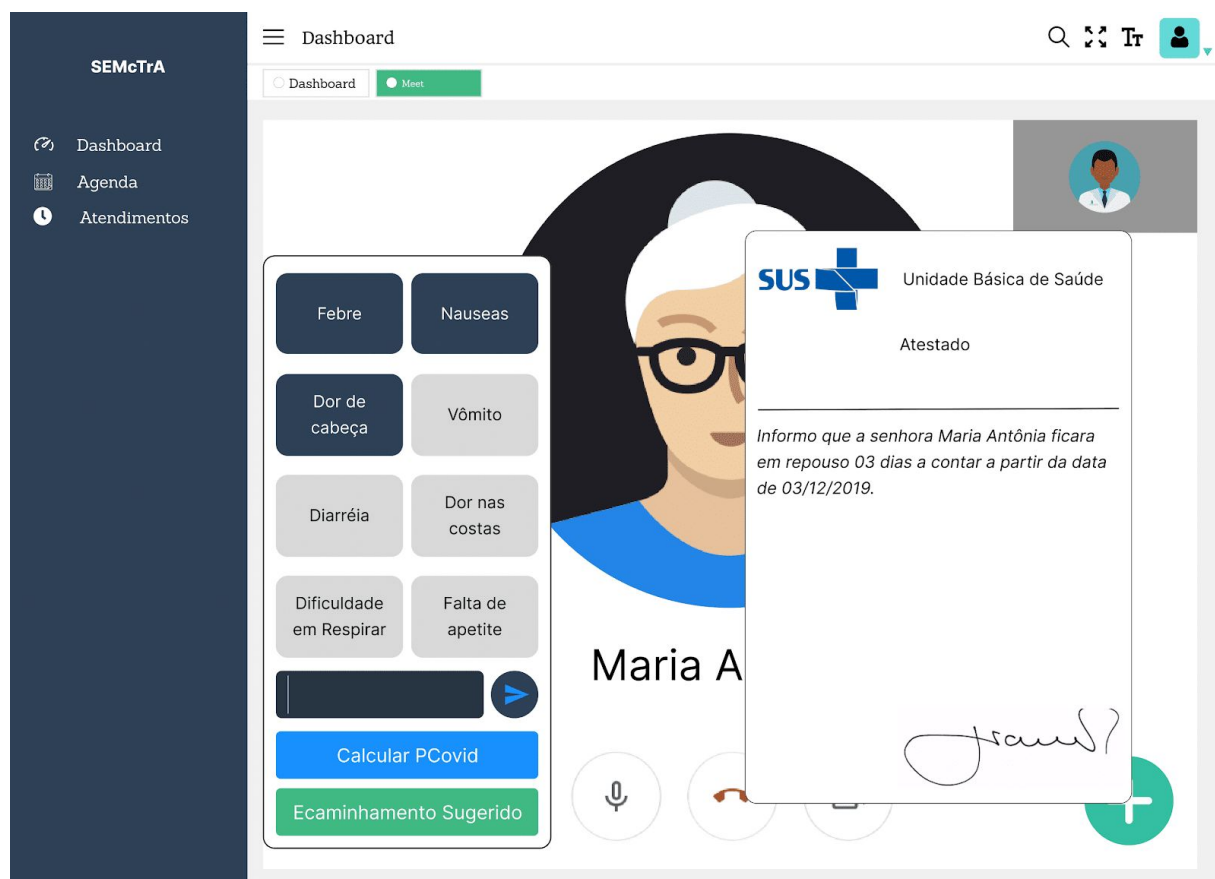
Tela de *Meet* - Emissão do Receituário

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021

The screenshot displays the 'Meet' interface of the SEMcTrA system. On the left, a dark sidebar contains the SEMcTrA logo and navigation links for Dashboard, Agenda, and Atendimentos. The main area shows a patient profile for 'Maria A.' with a large circular avatar. Overlaid on the profile is a digital prescription form from 'SUS Unidade Básica de Saúde'. The form, titled 'Receituário', lists two medications: '* Dipirona - 01 Comprimido de 8/8h' and '* Plasil - 01 Comprimido de 8/8h'. It is signed electronically by 'J. Santos' on 03/12/2019. To the left of the profile, a list of symptoms is shown in a grid: Febre, Náuseas, Dor de cabeça, Vômito, Diarréia, Dor nas costas, Dificuldade em Respirar, and Falta de apetite. Below this grid is a text input field, a 'Calcular PCovid' button, and an 'Ecaminamento Sugerido' button. The top of the interface includes a 'Dashboard' header, a search icon, and a user profile icon.

Tela de *Meet* - Emissão do Atestado

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021



Tela de Perfil do Médico - Histórico de Atendimento

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021

SEMCTrA

Dashboard
Agenda
Atendimentos

Dashboard

Sobre



Dr. Mário
Clínico Geral

Lorem ipsum is placeholder text commonly used in the graphic, print, and publishing industries for previewing layouts and visual mockups

Histórico de Atendimento

Histórico de Acesso



Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.



Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.



Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.



Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor.

Tela de Perfil do Médico - Histórico de Acesso

Confidencial

© SEMCTrA, 2021

Página 34

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021

SEMCTrA

Dashboard
Agenda
Atendimentos

Dashboard

Sobre



Dr. Mário
Clínico Geral

Lorem ipsum is placeholder text commonly used in the graphic, print, and publishing industries for previewing layouts and visual mockups

Histórico de Atendimento
Histórico de Acesso

Último Login

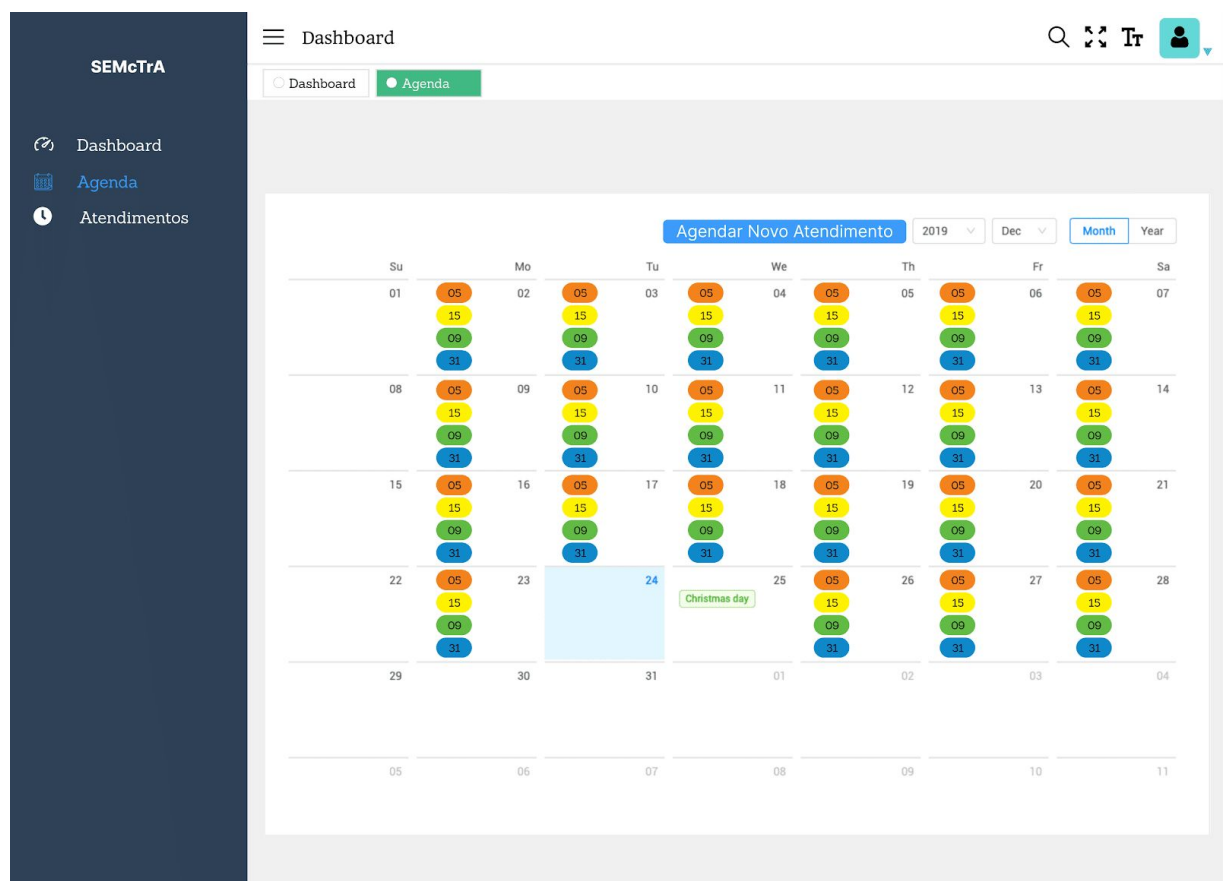
At vero eos et accusamus et iusto odio dignissimos ducimus qui blanditiis praesentium voluptatum deleniti atque corrupti quos dolores et quas molestias excepturi sint occaecati cupiditate non provident, similique sunt in culpa qui officia deserunt mollitia animi.

12 de dezembro de 2020 08:23:45s

11 de dezembro de 2020 21:23:45s

Tela de Agenda do Médico

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021



Tela de Atendimentos do Médico

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021

The screenshot displays the SEMcTrA web application. On the left is a dark blue sidebar with the logo 'SEMcTrA' and navigation links: 'Dashboard', 'Agenda', and 'Atendimentos' (highlighted with a clock icon). The main content area has a top bar with 'Dashboard' and 'Atendimentos' tabs, a search bar, and buttons for 'Pesquisar' and 'Agendar'. Below this is a table of appointments:

Nome	Horário de atendimento	Chamada de vídeo	Ações
Antônio José	03/12/2019 às 08:00	Pronto para iniciar	⋮
Maria Aparecida	03/12/2019 às 08:40	Aguardando	⋮
Josefina da Costa	03/12/2019 às 09:20	Aguardando	⋮
Conceição de Jesus	03/12/2019 às 10:30	Aguardando	⋮

A context menu is open for the last row, showing options: 'Histórico', 'Editar', 'Reagendar', and 'Cancelar'.

4.10.2 Interfaces de Hardware

O sistema deve ser hospedado em um serviço de *cloud computing*. Com exceção da porta 80, todas as demais devem ser restritas ao acesso do público externo.

4.10.3 Interfaces de Software

As tecnologias e componentes a serem utilizados estão organizadas da seguinte forma:

- Front end: será utilizado o framework VueJS na construção da aplicação web. Além dele, será utilizada a biblioteca visual Element UI.
- Backend: será utilizado o framework Django na construção da aplicação web.

4.10.4 Interfaces de Comunicação

O sistema deve prover uma API de comunicação REST para comunicação com

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021

o módulo de IA do framework SEMcTrA.

4.11 Requisitos de Licenciamento

No momento, não é aplicável.

4.12 Observações Legais, de Copyright e Outras

No momento, não é aplicável.

4.13 Padrões Aplicáveis

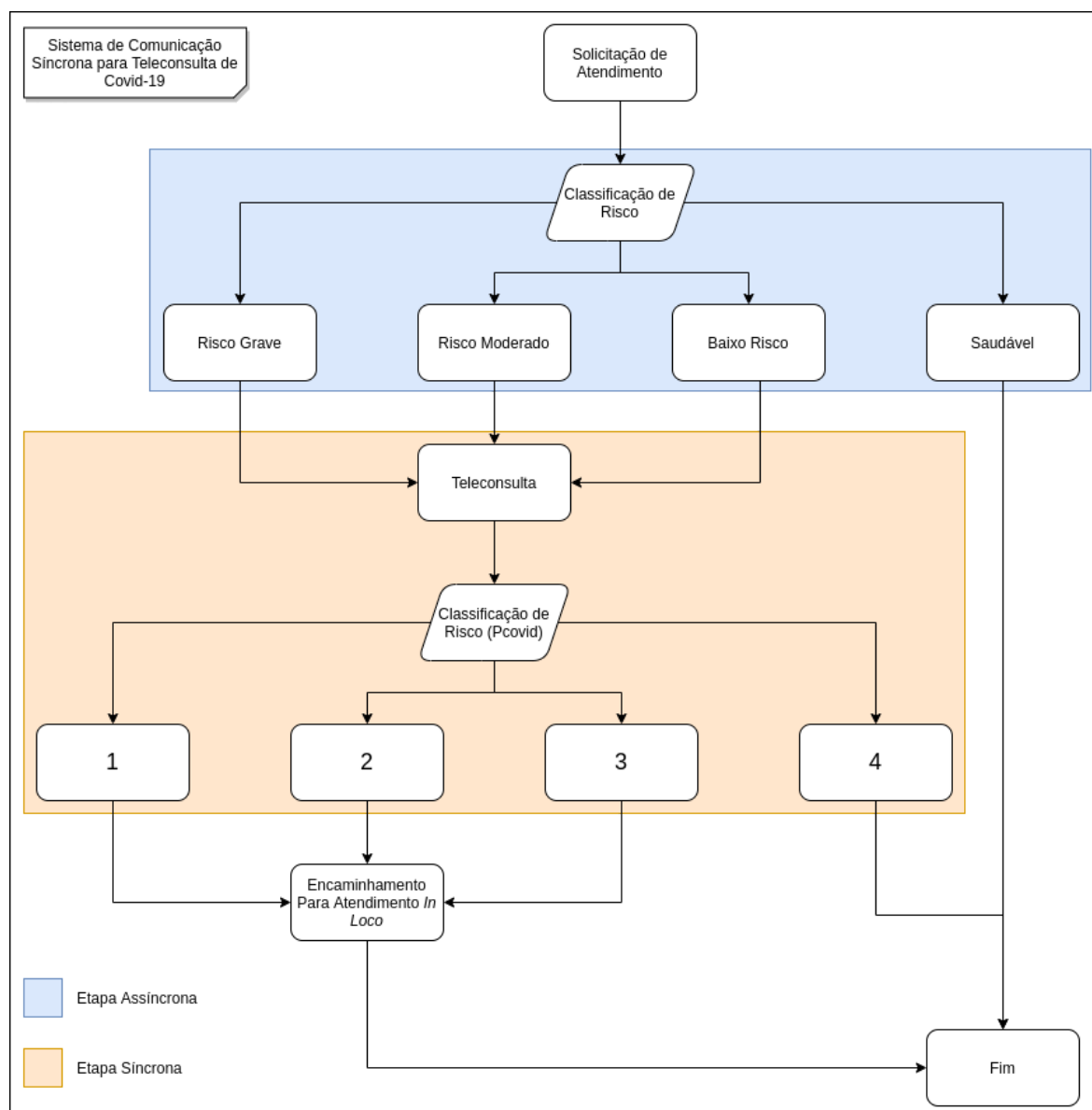
Deve ser adotada a utilização de padrões de projeto de acordo com o elemento do sistema. Por exemplo, para o front end devem ser utilizados padrões de projetos voltados a componentes. Para o back end devem ser utilizados padrões que se adequem à arquitetura MVC. Além disso, entre os desenvolvedores, deve ser utilizado convenções de código que melhor se adequem a cada tecnologia. Tendo como objetivo a qualidade, legibilidade e manutenção do código.

Além do que foi mencionado, boas práticas de desenvolvimento, como *SOLID*, e técnicas de entregas contínuas, como CI/CD, devem ser empregadas

5. Diagramas

5.1 Fluxograma de Atendimento

Sistema de Comunicação Síncrona Para Teleconsulta de Covid-19	Versão: 1.0
Especificação dos Requisitos de Software	Data: 14/03/2021



5.2 Diagrama de Casos de Uso

Link do arquivo:

<https://lucid.app/publicSegments/view/ad7a8e57-ec5f-4b30-85e1-c925b13011fb>

APÊNDICE B – DOCUMENTOS REGULADORES QUE IMPACTARAM NA LEGISLAÇÃO DA TELEMEDICINA NO BRASIL

- Outubro de 1999 - Declaração de Tel Aviv: 51ª Assembleia Geral da Associação Médica Mundial sobre responsabilidades e normas éticas na utilização da Telemedicina;
- Outubro de 2001 - Resolução CFM nº 1.627/2001: Define e regulamenta o Ato Profissional de Médico;
- 09 de Agosto de 2002 - Resolução CFM nº 1.638/2002: Define prontuário médico e torna obrigatória a criação da Comissão de Revisão de Prontuários nas instituições de saúde;
- 12 de Agosto de 2002 - Resolução CFM nº 1.639/2002: Aprova as "Normas Técnicas para o Uso de Sistemas Informatizados para a Guarda e Manuseio do Prontuário Médico", dispõe sobre tempo de guarda dos prontuários, estabelece critérios para certificação dos sistemas de informação e dá outras providências;
- 26 de Agosto de 2002 - Resolução CFM nº 1.643/2002: Define e disciplina a prestação de serviços através da Telemedicina;
- 23 de Novembro de 2007 - Resolução CFM nº 1.821/2007: Aprova as normas técnicas concernentes à digitalização e uso dos sistemas informatizados para a guarda e manuseio dos documentos dos prontuários dos pacientes, autorizando a eliminação do papel e a troca de informação identificada em saúde;
- 10 de Janeiro de 2011 - Resolução CFM nº 1.1958/2011: Define e regulamenta o ato da consulta médica, a possibilidade de sua complementação e reconhece que deve ser do médico assistente a identificação das hipóteses tipificadas nesta resolução;
- 10 de Julho de 2013 - Lei nº 12.842: Dispõe sobre o exercício da Medicina;
- 23 de Abril de 2014 - Lei nº 12.965: Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da Internet no Brasil;
- 27 de Abril de 2017 - Parecer CFM nº 14/2017: É permitido o uso do Whatsapp e plataformas similares para comunicação entre médicos e seus pacientes, bem como entre médicos e médicos, em caráter privativo, para enviar dados ou tirar dúvidas, bem como em grupos fechados de especialistas ou do corpo clínico de uma instituição ou cátedra, com a ressalva de que todas as informações passadas tem absoluto caráter confidencial e não podem extrapolar os limites do próprio grupo,

nem tampouco podem circular em grupos recreativos, mesmo que composto apenas por médicos;

- 14 de Agosto de 2018 - Lei nº13.709: Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD);
- Outubro de 2018 - *World Medical Association Statment On The Ethics of Telemedicina* (do inglês, Declaração da Associação Médica Mundial sobre à Ética da telemedicina): Declaração sobre os princípios éticos da telemedicina;
- 23 de Novembro de 2018 - Resolução CFM nº2.218/2018: Revoga o artigo 10º da Resolução CFM nº 1.821/2007, de 23 de novembro de 2007, que aprova as normas técnicas concernentes à digitalização e uso dos sistemas informatizados para a guarda e manuseio dos documentos dos prontuários dos pacientes, autorizando a eliminação do papel e a troca de informação identificada em saúde;
- 28 de Dezembro de 2018 - Lei nº 13.787: Dispõe sobre a digitalização e a utilização de sistemas informatizados para a guarda, o armazenamento e o manuseio de prontuário de paciente;
- 06 de Fevereiro de 2019 - Resolução CFM nº2.227/2018: Define e disciplina a telemedicina como forma de prestação de serviços médicos mediados por tecnologias;
- 06 de Março de 2019 - Resolução CFM nº2.228/2019: Revoga a Resolução CFM nº2.227, a qual define e disciplina a telemedicina como forma de prestação de serviços médicos mediados por tecnologias, e restabelece expressamente a vigência da Resolução CFM nº1.643/2002;
- 08 de Julho de 2019 - Lei nº13.853: Altera a Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018, para dispor sobre a proteção de dados pessoais e para criar a Autoridade Nacional de Proteção de Dados; e dá outras providências;
- 3 de Fevereiro de 2020 - Portaria nº188: Declara Emergência em Saúde Pública de importância Nacional (ESPIN) em decorrência da Infecção Humana pelo novo Coronavírus (2019-nCoV);
- 07 de Fevereiro de 2020 - Lei nº13.979: Dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus responsável pelo surto de 2019;
- 20 de Março de 2020 - Portaria nº 467: Dispõe, em caráter excepcional e temporário, sobre as ações de Telemedicina, com o objetivo de regulamentar e operacionalizar

as medidas de enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional previstas no art. 3º da Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020, decorrente da epidemia de COVID-19.

- 3 de Abril de 2020 - Resolução nº56: Dispõe sobre o atendimento médico por Telemedicina durante a pandemia de SARS-CoV2/COVID-19;
- 15 de Abril de 2020 - Lei nº13.989: Dispõe sobre o uso da telemedicina durante a crise causada pelo coronavírus (SARS-CoV-2);
- 23 de Março de 2022 - Resolução CFMº 2.311: Regulamenta a cirurgia robótica no Brasil;
- 22 de Abril de 2022 - Portaria GM/MS nº 913: Declara o encerramento da Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN) em decorrência da infecção humana pelo novo coronavírus (2019-nCoV) e revoga a Portaria GM/MS nº 188, de 3 de fevereiro de 2020;
- 20 de Abril de 2022 - Resolução CFMº 2.314: Define e regulamenta a telemedicina, como forma de serviços médicos mediados por tecnologias de comunicação;

**ANEXO A – MANUAL DE REQUISITOS PARA CERTIFICAÇÃO DE SISTEMAS
DE REGISTRO ELETRÔNICO EM SAÚDE**

Avaliação de Probabilidade e Ações Propostas para Covid-19



DOR DE GARGANTA/FARINGITE?	PONTOS: 1
CONGESTÃO NASAL/CORIZA?	PONTOS: 1
DESCONFORTO ABDOMINAL/DIARREIA?	PONTOS: 1
MIALGIA E/OU ASTENIA?	PONTOS: 2
TOSSE SECA?	PONTOS: 3
ANOSMIA/HIPOSOMIA/DISGEUSIA?	PONTOS: 3
FEBRE?	PONTOS: 4
DISPNEIA/DESCONFORTO RESPIRATÓRIO?	PONTOS: 5
CONTATO COM SUSPEITO OU CONFIRMADO DE COVID-19, NOS ÚLTIMOS 14 DIAS?	PONTOS: 5

Probabilidade

A	BAIXA	DE 1 À 6 PONTOS
B	MÉDIA	DE 7 À 14 PONTOS
C	ALTA	DE 15 À 20 PONTOS

AÇÕES

A	PROBABILIDADE BAIXA	ISOLAMENTO POR 14 DIAS (ATESTADO E ASSINATURA DE TERMO)
B	PROBABILIDADE MÉDIA	ISOLAMENTO SOCIAL E CONSIDERAR REAVALIAÇÃO PERIÓDICA (48/48H) VER CRITÉRIOS DE RISCO PARA AGRAVAMENTO*
C	PROBABILIDADE ALTA	ENCAMINHAMENTO SEGUNDO FLUXO



Critérios de Risco

IDADE ≥ 65 ANOS

HIPERTENSÃO ARTERIAL

DIABETES

DOENÇA PULMONAR PRÉVIA

DOENÇA CARDIOVASCULAR

DOENÇA CEREbroVASCULAR

IMUNOSSUPRESSÃO

CÂNCER

USO DE CORTICOIDES OU IMUNOSSUPRESSORES

DISPNÉIA COM E SEM ALTERAÇÃO NA AUSCULTA PULMONAR

Risco de Agravamento

B

RISCO BAIXO

APENAS 1 FATOR DE RISCO

M

RISCO MÉDIO

ATÉ 2 FATORES DE RISCO

A

RISCO ALTO

MAIS 2 FATORES DE RISCO

Sinais de Gravidade

G

PACIENTE GRAVE

- Frequência respiratória ≥ 30 irpm
- Saturação ≤ 93%
- PaO₂/FiO₂ ≤ 300
- Aumento do Infiltrado pulmonar ≥ 50% em 24-48h

C

PACIENTE CRÍTICO

- Falência Respiratória
- Choque Séptico
- Disfunção de Múltiplos Órgãos