



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS FLORIANÓPOLIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

Kleisson Roque Tedesco

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DE RISCO PARA
UTILIZAÇÃO EM EMERGÊNCIA PEDIÁTRICA**

FLORIANÓPOLIS
2023

Kleisson Roque Tedesco

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DE RISCO PARA
UTILIZAÇÃO EM EMERGÊNCIA PEDIÁTRICA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação
em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de
Santa Catarina para a obtenção do título de mestre
em Engenharia Elétrica.

Orientador: Prof. Jefferson Luiz Brum Marques, PhD

FLORIANÓPOLIS

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Tedesco, Kleisson Roque
DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DE RISCO
PARA UTILIZAÇÃO EM EMERGÊNCIA PEDIÁTRICA / Kleisson Roque
Tedesco ; orientador, Jefferson Luiz Brum Marques, 2023.
98 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Elétrica, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Engenharia Elétrica. 2. SADC. 3. FHIR. 4.
Interoperabilidade de sistemas. 5. Classificação de Risco.
I. Marques, Jefferson Luiz Brum. II. Universidade Federal
de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia
Elétrica. III. Título.

Kleisson Roque Tedesco

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DE RISCO PARA
UTILIZAÇÃO EM EMERGÊNCIA PEDIÁTRICA**

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Robison Cris Brito, Dr.
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.(a) Daiana Petry Rufato, Dr(a).
Universidade do Estado de Santa Catarina

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de mestre em Engenharia Elétrica.

Prof. Telles Brunelli Lazzarin, Dr.
Coordenação do Programa de
Pós-Graduação

Prof. Jefferson Luiz Brum Marques, PhD
Orientador

FLORIANÓPOLIS, 2023.

AGRADECIMENTOS

A jornada acadêmica foi desafiadora e enriquecedora, e cada um de vocês desempenhou um papel fundamental. Aos meus amados pais, Olirio e Luci, minha eterna gratidão por serem minha base, por seu apoio constante e amor incondicional, que foram a âncora durante esse percurso acadêmico.

Às queridas irmãs Katyane e Geisiane e à minha estimada família, agradeço por estarem sempre presentes, oferecendo suporte, compreensão e incentivo em cada fase deste caminho.

Ao meu companheiro de vida, Jonas Felisbino, agradeço por compartilhar as alegrias e os desafios dessa jornada e por seu apoio incansável.

E ao Professor Dr. Jefferson Luiz Brum Marques, meu orientador, minha gratidão por sua orientação sábia, conselhos valiosos e dedicação incansável em me auxiliar na elaboração da dissertação. Sua sabedoria e orientação foram fundamentais para meu crescimento acadêmico.

Cada um de vocês desempenhou um papel crucial nesta conquista. Sou imensamente grato por ter sido abençoado com um círculo tão amoroso e apoiador.

RESUMO

Os Sistemas de Apoio à Decisão Clínica SADC representam um conjunto de ferramentas e recursos para enriquecer a tomada de decisões médicas. Esta melhoria é alcançada através da integração de informações clínicas, dados de pacientes, conhecimento médico contemporâneo e algoritmos analíticos. O objetivo principal destes sistemas é auxiliar os profissionais de saúde na avaliação diagnóstica, seleção de tratamentos e acompanhamento clínico, oferecendo recomendações baseadas em evidências científicas estabelecidas e experiência clínica acumulada. O núcleo deste trabalho envolve projetar e desenvolver um sistema de classificação de risco para cenários de emergência pediátrica. O sistema baseia-se na aplicação do Protocolo de Acolhimento com Classificação de Risco em Pediatria. A classificação de risco desempenha um papel fundamental nas salas de emergência, melhorando a administração do atendimento ao paciente em situações de urgência. Durante o processo de desenvolvimento, a participação de um profissional de saúde com experiência no rastreamento de emergências pediátricas desempenhou um papel essencial. A sua experiência garantiu que o sistema fosse ajustado e adaptado para refletir as práticas clínicas da vida real, resultando numa solução alinhada com o ambiente médico em que seria aplicado. O desenvolvimento deste sistema segue a abordagem baseada no conhecimento SADC. O sistema foi desenvolvido e implementado utilizando tecnologias modernas, como React JS e Adonis JS, para garantir aplicabilidade eficiente. Além disso, o sistema foi hospedado em uma infraestrutura Amazon Web Services AWS para permitir a utilização em testes online. Foi testado por profissionais de saúde com experiência nesta área, reforçando a sua aplicabilidade clínica. Uma etapa posterior foi desenvolvida, possibilitando a interoperabilidade por meio da adoção do (*Fast Healthcare Interoperability Resources*) FHIR e da padronização da estrutura de dados. Essas funcionalidades permitiram a troca fluida de informações entre diferentes sistemas, padronizando recursos. Com esta atualização, o sistema posiciona-se como uma ferramenta poderosa para auxiliar na triagem de risco em unidades de emergência pediátrica e promover uma comunicação eficaz entre diversos sistemas de saúde, impulsionando uma abordagem mais integrada e eficiente aos cuidados de saúde. **Palavras-chave:** Emergência Pediátrica. Classificação de Risco. Interoperabilidade de sistemas. FHIR. SADC.

ABSTRACT

Clinical Decision Support Systems (CDSS) represent a set of tools and resources to enrich medical decision-making. This improvement is achieved by integrating clinical information, patient data, contemporary medical knowledge and analytical algorithms. The primary objective of these systems is to assist healthcare professionals in diagnostic assessment, treatment selection and clinical follow-up, offering recommendations based on established scientific evidence and accumulated clinical experience. This work's core involves designing and developing a risk classification system for pediatric emergency scenarios. The system is based on applying the Welcoming Protocol with Risk Classification in Pediatrics. Risk classification plays a fundamental role in emergency rooms by improving the administration of patient care in urgent situations. During the development process, the participation of a healthcare professional experienced in screening pediatric emergencies played an essential role. Their expertise ensured that the system was tuned and adapted to reflect real-life clinical practices, resulting in a solution aligned with the medical environment in which it would be applied. The development of this system follows the knowledge-based (CDSS) approach. The system was developed and implemented using modern technologies, such as React JS and Adonis JS, to ensure efficient applicability. Furthermore, the system was hosted on an AWS infrastructure to enable use in online testing. It was tested by healthcare professionals with experience in this field, strengthening its clinical applicability. A subsequent stage was developed, enabling interoperability by adopting FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resources) and standardising the data structure. These features allowed the fluid exchange of information between different systems, standardising resources. With this update, the system is positioned as a powerful tool to assist in risk screening in pediatric emergency units and promote effective communication between diverse healthcare systems, driving a more integrated and efficient approach to healthcare.

Keywords: Pediatric Emergency. Risk rating. Systems interoperability. FHIR. SADC.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Classificação de Risco - Prioridade de Atendimento	21
Figura 2 – Acolhimento com Classificação de Risco - Fluxograma de Atendimento	22
Figura 3 – Acolhimento com Classificação de Risco - Temperatura normal por idade.	23
Figura 4 – Modelo conceitual de um SADC	28
Figura 5 – Modelo conceitual de um SADC Baseado em Conhecimento	30
Figura 6 – Modelo conceitual de um SADC Não Baseado em Conhecimento .	31
Figura 7 – Módulos do FHIR - Organização em nível dos Módulos	40
Figura 8 – Subdivisão Hierárquica dos Recursos do FHIR.	42
Figura 9 – Recurso FHIR <i>Patient</i> representado na linguagem JSON	43
Figura 10 – Exemplo xml FHIR - Descrição dos Elementos que compõem	45
Figura 11 – Tipos de dados Contidos em um recurso FHIR	46
Figura 12 – Cenário Atual - Fluxo primário de atendimento na Emergência . . .	51
Figura 13 – Modelo de qualidade para qualidade externa e interna.	53
Figura 14 – Modelo de qualidade para qualidade em uso.	53
Figura 15 – Diagrama Casos de Uso - Interações dos usuários com o sistema .	57
Figura 16 – Diagrama Processo - Ações Relacionando os Usuários com o Pro- cesso	58
Figura 17 – Arvore de decisão - Lógica de decisão para a classificação da Lauda	62
Figura 18 – Diagrama de Comunicação - Arquitetura utilizada para desenvolver o sistema	64
Figura 19 – Diagrama de Sequência - Ordem das chamadas partindo do <i>front- end</i> até o <i>FHIR API</i>	65
Figura 20 – Tela de Cadastro de Usuário.	66
Figura 21 – Tela de Login no Sistema.	66
Figura 22 – Tela de Inserção de dados do Paciente.	67
Figura 23 – Tela de Inserção dos dados de Sinais Vitais.	68
Figura 24 – Exemplo de perguntas Macro.	69
Figura 25 – Tela de Sugestão de Laudas.	69
Figura 26 – Tela de Perguntas sobre a Lauda	70
Figura 27 – Tela de Confirmação de Classificação.	71
Figura 28 – Tela de Alteração de Classificação.	71
Figura 29 – Fila de Atendimento.	72
Figura 30 – Tela de Reavaliação.	73
Figura 31 – Tela de Atendimento.	73
Figura 32 – Recurso <i>Patient</i> Criado no servidor HAPI FHIR.	74

Figura 33 – Recurso <i>Observation</i> Temperatura Corporal Criado no servidor HAPI FHIR.	75
Figura 34 – Recurso <i>Observation</i> Batimentos Cardíacos Criado no servidor HAPI FHIR.	76
Figura 35 – Gráfico de Avaliação do sistema pelos especialistas.	78

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Diferenças entre EHR e EMR	25
Quadro 2 – Interações do servidor HAPI FHIR	48
Quadro 3 – Quadro formulado a partir da norma NBR ISO/IEC 9126-1	54
Quadro 4 – Regras de Inferência	62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACCR	Acolhimento com Classificação de Risco
AGHU	Aplicativo de Gestão para Hospitais Universitários
ANSI	<i>American National Standards Institute</i>
API	<i>Application Programming Interface</i>
AWS	<i>Amazon Web Services</i>
CEN	<i>European Committee for Standardization</i>
CID	Classificação Internacional de Doenças
CIS	<i>Clinical Information System</i>
DICOM	<i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i>
EHR	<i>Electronic Health Records</i>
EMR	<i>Electronic Medical Records</i>
FHIR	<i>Fast Healthcare Interoperability Resources</i>
HIMSS	<i>Healthcare Information and Management Systems Society</i>
HIS	<i>Hospital Information System</i>
HL7	<i>HEALTH LEVEL 7</i>
HTTP	<i>HyperText Transfer Protocol</i>
HTTPS	<i>Hyper Text Transfer Protocol Secure</i>
HU-UFSC	Hospital Universitário Polydoro Ernani de São Thiago
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
IHE	<i>Integrating the Healthcare Enterprise</i>
IHTSDO	<i>International Health Terminology Standards Development Organization</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
JSON	<i>JavaScript Object Notation</i>
JWT	<i>JSON Web Token</i>
LGDP	Lei Geral de Proteção de Dados
LIS	Sistema de Informação Laboratorial
LOINC	<i>Logical Observation Identifiers Names and Codes</i>
PACS	<i>Picture Archiving and Communication System</i>
REST	<i>Representational State Transfer</i>
RFC	<i>Request for Comments</i>
RIS	Sistemas de Informação de Radiologia
RNDS	Rede Nacional de Dados em Saúde
SADC	Sistemas de Apoio à Decisão Clínica
SIS	Sistemas de Informação em Saúde
SNOMED-CT	<i>Systematized Nomenclature of Medicine Clinical Terms</i>

SSL	<i>Secure Sockets Layer</i>
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
URI	<i>Universal Resource Identifier</i>
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>
XML	<i>Extensible Markup Language</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA	16
1.2	OBJETIVOS	17
1.2.1	Objetivo Geral	17
1.2.2	Objetivos Específicos	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1	ACOLHIMENTO COM CLASSIFICAÇÃO DE RISCO	18
2.1.1	PROTOCOLO DE ACOLHIMENTO COM CLASSIFICAÇÃO DE RISCO EM PEDIATRIA	19
2.2	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE	23
2.2.1	Abstração de dados Clínicos	25
2.2.2	Sistemas de apoio à decisão clínica	27
2.2.2.1	Sistemas de Apoio à Decisão Clínica Baseados em Conhecimento	29
2.2.2.2	Sistemas de Apoio à Decisão Clínica Não Baseados em Conhecimento	30
2.2.3	Interoperabilidade e Segurança dos dados	31
2.2.4	Padrões em Dados Clínicos, Algumas Organizações Desenvolvedoras	32
2.2.4.1	<i>American National Standards Institute</i>	33
2.2.4.2	A Comissão Europeia de Normalização	33
2.2.4.3	<i>Healthcare Information and Management Systems Society</i>	34
2.2.4.4	<i>Integrating the Healthcare Enterprise</i>	34
2.2.4.5	<i>Health Level Seven</i>	35
2.2.4.6	<i>International Health Terminology Standards Development Organisation</i>	35
2.2.4.7	<i>Logical Observation Identifiers Names and Codes</i>	35
2.2.4.8	<i>openEHR</i>	36
2.2.4.9	<i>International Organization for Standardization</i>	36
2.2.4.10	Associação Brasileira de Normas Técnicas	37
2.2.5	HL7 FHIR	37
2.2.5.1	Recursos	39
2.2.5.2	FHIR API	46
3	MATERIAIS E MÉTODOS	49
3.1	COMUNICAÇÃO	50
3.1.1	Cenário Atual	50
3.2	PLANEJAMENTO	51
3.2.1	Estudo de Arquiteturas	51
3.2.2	Plano de Testes e Avaliação	52
3.3	MODELAGEM	54

3.3.1	Requisitos	55
3.3.1.1	Requisitos Funcionais	55
3.3.1.2	Requisitos Não Funcionais	56
3.3.2	Casos de Uso	56
3.3.3	Diagrama de Processos	57
4	RESULTADOS	59
4.1	IMPLEMENTAÇÃO	59
4.1.1	<i>Front-end</i>	59
4.1.2	<i>Back-end</i>	59
4.1.3	Lógica utilizada	61
4.1.4	Hospedagem	63
4.1.5	Integração	64
4.2	ENTREGA	64
4.2.1	Telas do Sistema	65
4.2.2	Recursos criados no HAPI FHIR	74
4.2.3	Avaliação do Sistema	76
4.3	DISCUSSÃO	79
4.4	LIMITAÇÕES E MELHORIAS	81
5	CONCLUSÃO	82
5.1	TRABALHOS FUTUROS	82
	REFERÊNCIAS	84
	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLA- RECIDO	93
	APÊNDICE B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	95

1 INTRODUÇÃO

Dentre diferentes situações no cotidiano dos profissionais de saúde, o julgamento clínico e a tomada de decisão são considerados desafios amplos e decisivos. O julgamento clínico e a tomada de decisão desempenham papéis fundamentais na prática médica, permitindo aos profissionais de saúde avaliar, diagnosticar e tratar pacientes de forma eficaz. O julgamento clínico envolve a habilidade de analisar informações clínicas, como sintomas, exames laboratoriais e histórico do paciente, para formar uma compreensão abrangente do quadro clínico. A tomada de decisão clínica, por sua vez, requer a avaliação cuidadosa das opções de tratamento disponíveis, considerando fatores como evidências científicas, experiência clínica e preferências do paciente. É um processo complexo e multifacetado, que exige equilíbrio entre conhecimento técnico, intuição e análise crítica. O desenvolvimento contínuo dessas habilidades é essencial para garantir a qualidade e a segurança dos cuidados de saúde (MACKWAY-JONES; MARSDEN; WINDLE, 2014).

Destacam-se as situações de urgência/emergência, as quais priorizam as informações e as condições clínicas para determinação da gravidade e do risco de morte de usuários de saúde nas portas de entrada dos serviços de saúde. No Brasil, em 2006 foram evidenciadas as principais diretrizes da Política Nacional de Humanização do Sistema Único de Saúde, as quais compreendem a importância do ACCR (BRASIL, 2013).

Acolher significa agir de forma ética, comprometida, reconhecendo e acolhendo em todos os ambientes saudáveis. A categorização expressiva de risco é o ato de identificar a queixa primária (identificação clínica de saúde) que os usuários e/ou seus pares expressam ou relatam para construir uma lista de cuidados com base no risco clínico e não na ordem de chegada (BRASIL, 2008).

Nesse contexto, a utilização de um protocolo de acolhimento para classificação de risco pediátrico é claramente uma técnica de saúde confiável e válida em termos de conteúdo, aparência e prática clínica. Seu objetivo é orientar os classificadores profissionais a identificar indicadores clínicos de saúde de crianças e adolescentes em situação de urgência/emergência (queixas principais primárias), além de facilitar o julgamento clínico e a tomada de decisão para priorizar o atendimento por meio de cinco cores (vermelho, laranja, amarelo, verde e azul) indicam tempos de espera para atendimento médico (MAGALHÃES; LIMA, 2018).

Diversos sistemas auxiliam o profissional de saúde na gestão dos atendimentos, seja em uma unidade de urgência ou em uma consulta. Existem ainda sistemas inteligentes, auxiliando muitos profissionais na tomada de decisão durante o acolhimento de pacientes em unidades de emergência.

Nos últimos anos, tem havido um aumento significativo nos investimentos em

sistemas informáticos em saúde no Brasil. De acordo com uma pesquisa realizada por González (2020) em 2020, o mercado de tecnologia da informação em saúde no país teve um crescimento de 9,6% em relação ao ano anterior. Esse crescimento é impulsionado pelo aumento da adoção de tecnologias digitais, como prontuários eletrônicos, telemedicina e inteligência artificial. Além disso, a pandemia da COVID-19 acelerou a implementação dessas tecnologias, já que os profissionais de saúde precisaram adaptar-se rapidamente para atender aos pacientes de forma remota. Os investimentos em sistemas informáticos em saúde têm o potencial de melhorar a eficiência e a qualidade dos cuidados de saúde no Brasil, beneficiando tanto os pacientes quanto os profissionais de saúde (SECINARO *et al.*, 2021).

O crescimento da expectativa de vida aliado ao aumento das doenças crônicas exige que muitos países busquem por soluções inteligentes para dimensionar melhor seus gastos com saúde. É essencial que os recursos médicos como pessoal especializado e disponibilidades de leitos hospitalares, escassos e de alto custo, sejam geridos de forma eficiente (HEINZELMANN; LUGN; KVEDAR, 2005).

Existem muitos estudos sobre desenvolvimento de *software* na área da saúde, abrangendo os mais diversos temas como: saúde cardiovascular, saúde da mulher, saúde mental, organização da informação (prontuário eletrônico), notificação de doenças, sistematização da assistência, etc (SPERANDIO, 2008).

No entanto, o uso de *software* para classificação de risco em serviços de urgência e emergência continua sendo um tema inovador. Em um estudo com médicos e enfermeiros sobre o uso de *softwares* para registro eletrônico de pacientes em ambiente hospitalar, foi constatado maior contato inicial entre profissionais e pacientes, e o trabalho foi otimizado (FERREIRA FELIPE *et al.*, 2015).

No âmbito do desenvolvimento de *software*, alguns desafios são encontrados, dentre eles a interoperabilidade dos sistemas.

A grande quantidade de dados biomédicos sendo manipulados expõe falhas em sua padronização. As instituições têm necessidades únicas e lidam com dados heterogêneos relacionados a sistemas externos. É necessária uma adaptação longa, cara e complicada, além da qualificação do pessoal para tal. Essa padronização torna essas informações adequadas para uso por diferentes sistemas (BENSON; GRIEVE, 2021).

A interoperabilidade torna-se um conceito necessário para tais problemas. De acordo com o *Standard Computer Vocabulary*, interoperabilidade é a capacidade de dois ou mais sistemas ou componentes trocarem e usarem as informações trocadas. Nesse caso, os sistemas poderão se comunicar entre si de maneira homogênea e transparente, apesar das diferenças de linguagem, interface e plataforma de execução. Para isso, padrões de interoperabilidade abertos e acessíveis precisam ser publicados (BRAUNSTEIN, 2022).

O presente trabalho implementa um sistema para auxílio na tomada de decisão em uma unidade de emergência pediátrica do HU-UFSC. Foi desenvolvido com o auxílio de uma enfermeira que trabalha na classificação de risco do hospital, validado por profissionais que também trabalham nessa unidade, e posteriormente foi aplicada uma atualização que permite a interoperabilidade do mesmo.

1.1 MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA

De acordo com Ferreira Felipe *et al.* (2015), o uso de um sistema para a classificação de risco pode trazer benefícios perante a classificação no papel, pois a tomada rápida de decisão é constante. Embora existam estudos publicados sobre a utilização de sistemas na área da saúde, uma busca por sistemas de classificação de risco em pediatria sinaliza uma lacuna na literatura. Em uma pesquisa realizada com enfermeiros, sobre a percepção em relação ao uso desses sistemas, revelou que eles permitem maior acesso e melhor gestão da informação sobre o paciente, favorecendo o apoio ao cuidado baseado em evidências.

Em geral, aplicabilidade de sistemas de informação no âmbito da saúde soma benefícios, para isso, é de suma importância que haja um comprometimento no desenvolvimento do *software*, segundo Kubben (2019), existem algumas barreiras na manipulação de dados clínicos, como:

- Administrativas: a manipulação de dados clínicos pode exigir esforço adicional, como novas contratações, aumentando o custo de pessoal.
- Éticas: Questões relacionadas a privacidade de dados. Várias leis de privacidade podem ser aplicadas, confidencialidade dos dados e, legislações diferentes entre países.
- Política: Autorização das pessoas a para que seus dados sejam manipulados e utilizados.
- Técnica: Alocação de recursos de hardware e software, assim como a interoperabilidade dos sistemas para a a melhor gestão dos dados.

O uso da tecnologia da informação na saúde apresenta tanto desafios quanto oportunidades. Um dos principais desafios é garantir a segurança e a privacidade dos dados sensíveis de pacientes, especialmente no contexto de uma crescente quantidade de ameaças cibernéticas. Além disso, a falta de interoperabilidade entre sistemas e a dificuldade de integrar dados de fontes diferentes ainda são obstáculos significativos para a adoção eficaz da tecnologia da informação na saúde. Por outro lado, a tecnologia da informação pode oferecer soluções para problemas críticos na saúde, como a acessibilidade a serviços de saúde para populações remotas e a melhoria da qualidade e eficiência dos cuidados com os pacientes. Com o desenvolvimento de

tecnologias avançadas, como inteligência artificial e aprendizado de máquina, as oportunidades para transformar a saúde com a tecnologia da informação só continuarão a crescer (MCGINN *et al.*, 2011).

Assim, o estudo se mostra relevante, na medida em que se propôs criar uma tecnologia com qualidade técnica e desempenho funcional adequados para uso no ACCR em pediatria. Tal tecnologia poderá ser utilizada na prática clínica cotidiana, possibilitando melhor desempenho aos profissionais que atuam no ACCR e, maior segurança aos pacientes que buscam o serviço de urgência e emergência pediátrica.

1.2 OBJETIVOS

Na presente sessão são abordados os objetivos da pesquisa.

1.2.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo geral desenvolver um sistema de informação (*software*) para Acolhimento com Classificação de Risco com base no Protocolo de Acolhimento Com classificação de risco em Pediatria, de Fortaleza CEARÁ.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Modelar o *Software* com auxílio de uma profissional da Área (Enfermeira);
- Implementar o *Software* e disponibiliza-lo *on-line*;
- Verificar o desempenho do *software* com Profissionais de Saúde Assistenciais.
- Aplicar padrões de interoperabilidade no desenvolvimento do sistema.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente capítulo apresenta um estudo sobre as tecnologias disponíveis, assim como processos utilizados na triagem e classificação de risco em pediatria.

2.1 ACOLHIMENTO COM CLASSIFICAÇÃO DE RISCO

A assistência de alta complexabilidade e diversidade são as principais características dos serviços de urgência e emergência. É onde são executadas manobras de sustentação a vida. Tratam-se de ambientes de trabalho que requerem agilidade dos profissionais devido ao tempo limitado para afastar o risco iminente de morte (NASCIMENTO *et al.*, 2011).

A classificação de risco é fundamental nos ambientes hospitalares porque permite a identificação e priorização dos pacientes com maior necessidade de atendimento e cuidado. Com base em critérios clínicos, como sintomas, sinais vitais e história médica, os profissionais de saúde podem determinar a gravidade do estado do paciente e definir o tempo e os recursos necessários para o tratamento adequado. Isso é particularmente importante em ambientes hospitalares que enfrentam grande demanda de pacientes e recursos limitados, pois a classificação de risco permite otimizar o atendimento e garantir que os pacientes mais críticos recebam a atenção necessária em tempo hábil. Além disso, a classificação de risco contribui para a redução de erros médicos, complicações e mortes evitáveis, aumentando a qualidade e a segurança dos cuidados de saúde prestados (JESUS *et al.*, 2021).

A utilização de protocolos de classificação de risco em emergência é fundamental para garantir uma triagem eficiente de pacientes, alocando recursos de forma adequada e garantindo a segurança e a qualidade dos cuidados prestados. Esses protocolos permitem uma avaliação objetiva e sistemática dos pacientes baseada em critérios estabelecidos, tornando possível identificar rapidamente aqueles que requerem atenção imediata e priorizar a assistência aos pacientes mais graves. Além disso, a utilização de protocolos de classificação de risco também pode melhorar a eficiência no gerenciamento de recursos em situações de alta demanda e garantir uma atenção equitativa a todos os pacientes, independentemente de sua condição clínica ou histórico médico (RONCALLI *et al.*, 2017).

Neste contexto, alguns ambientes de emergência utilizam o processo de ACCR como ferramenta capaz de contribuir para a identificação precoce de possíveis riscos de agravos à saúde, permitindo uma intervenção mais rápida e eficaz da equipe assistencial.

Quando se fala em ACCR, segundo Brasil (2009) dois termos são considerados chave para todo o processo:

O acolhimento: aqui entendido como ação de aproximação inclusiva, dar aco-

lhida, receber, evitando a exclusão do usuário que busca auxílio no serviço de saúde, é elencado como uma das principais diretrizes da Política Nacional de Humanização à Atenção e Gestão do SUS. Tal diretriz está relacionada à necessidade de escuta do usuário por parte dos profissionais que atuam nos serviços de saúde e, ainda, pela garantia de seu acesso a tais serviços.

A classificação de risco: por sua vez, está relacionada à avaliação dos riscos e da vulnerabilidade do usuário que busca assistência em uma unidade de saúde. Quando não é feita distinção entre os níveis de risco dos usuários, fato recorrente onde o atendimento se dá por ordem de chegada, muitos casos podem se agravar na própria fila de espera pelo atendimento, podendo, inclusive, ocorrer mortes pelo não atendimento em tempo adequado.

A atuação no processo de classificação de risco em serviços de urgência e emergência é atividade que com frequência é destinada a enfermeiros. Para o auxílio no desenvolvimento dessa atividade, estes profissionais costumam utilizar protocolos que os auxiliam na organização do tempo de espera pelo atendimento (GÖRANSSON *et al.*, 2006)

2.1.1 PROTOCOLO DE ACOLHIMENTO COM CLASSIFICAÇÃO DE RISCO EM PEDIATRIA

O Protocolo de Acolhimento com Classificação de Risco em Pediatria é uma abordagem sistemática que visa garantir um atendimento eficiente e seguro às crianças que procuram serviços de saúde. Esse protocolo, desenvolvido especificamente para a faixa etária pediátrica, utiliza critérios específicos para avaliar a gravidade da condição clínica e priorizar o atendimento de acordo com a necessidade do paciente. Além de agilizar o fluxo de atendimento, o protocolo também contribui para a identificação precoce de casos graves e a alocação adequada de recursos. Sua aplicação correta é fundamental para otimizar a qualidade do cuidado infantil (MAGALHÃES *et al.*, 2017)

A implementação do Protocolo de Acolhimento com Classificação de Risco em Pediatria requer que os profissionais de saúde possuam conhecimento, habilidades e atitudes adequadas para acolher, ouvir e orientar os pacientes de forma eficiente. É essencial que sejam capazes de identificar o nível de desconforto e agravos à saúde do usuário, a fim de tomar as medidas necessárias para determinar a prioridade de atendimento. Essa abordagem visa assegurar um cuidado adequado e direcionado às necessidades das crianças que buscam assistência médica.

O Protocolo de Acolhimento com Classificação de Risco ACCR em Pediatria é uma ferramenta de tecnologia em saúde que utiliza discriminadores, como a queixa principal, e indicadores clínicos de saúde, como manifestações clínicas associadas, para avaliar a apresentação de doenças ou agravos. Esse instrumento permite a classificação da prioridade de atendimento com base em critérios de risco e uma avali-

ação direcionada à gravidade ou ao grau de sofrimento da criança ou adolescente, identificando prontamente os pacientes em situação de urgência e emergência. Ele desempenha um papel fundamental na identificação precoce e no manejo adequado dos casos mais graves. O protocolo destina-se à crianças e adolescentes que se encontram em agravos de urgência ou emergência e procuram as portas de entrada da Rede do Sistema Único de Saúde. Tem como objetivo geral: Determinar a prioridade de atendimento da criança ou adolescente em situação de urgência/emergência a partir da utilização de cinco classificações, apresentadas na Figura 1: vermelho Prioridade I, laranja – Prioridade II, amarelo– Prioridade III, verde– Prioridade IV e azul– Prioridade V, com o intuito de melhoria no atendimento de saúde nas unidades de Urgência/Emergência Pediátricas com redução dos riscos de complicações e morte de crianças e adolescentes (MAGALHÃES; LIMA, 2018), e pontua como objetivos específicos :

- Determinar a prioridade para atendimento médico, hierarquizando-o conforme a gravidade: quem deve ser atendido antes e quem pode aguardar com segurança.
- Organizar o processo de trabalho e o espaço físico da unidade.
- Reduzir ocorrência de superlotação.
- Esclarecer à comunidade quanto à forma de atendimento e o tempo de espera.
- Utilizar o protocolo como uma tecnologia em saúde de referência para o Ministério da Saúde na determinação do atendimento dos casos de urgência/emergência em pediatria.

No que se refere a organização do processo de atendimento, ao chegar à instituição de saúde acompanhado de seu responsável, a criança ou adolescente será prontamente acolhido por toda a equipe profissional. O paciente será recepcionado pelo porteiro e encaminhado à unidade de urgência/emergência ou ao setor de registro da instituição para preencher a ficha de atendimento. Em seguida, os pacientes serão chamados, por ordem de chegada, para a sala de Classificação de Risco. Nesse local, um enfermeiro ou outro profissional competente e habilitado realizará a avaliação dos sinais vitais e indicadores clínicos para determinar a prioridade de atendimento. Para apoiar essa decisão, o Protocolo de Acolhimento com Classificação de Risco é utilizado, permitindo reavaliações contínuas, uma vez que a classificação é dinâmica. Caso seja necessário, profissionais do serviço social podem ser envolvidos para garantir o atendimento adequado. Pacientes que procurarem especialidades como odontologia, ginecologia/obstetrícia, otorrinolaringologia, oftalmologia, entre outras, serão encaminhados aos respectivos setores. Para o registro, será utilizada uma marca colorida que identificará os critérios de classificação, com um tempo definido para o atendimento

Figura 1 – Classificação de Risco - Prioridade de Atendimento



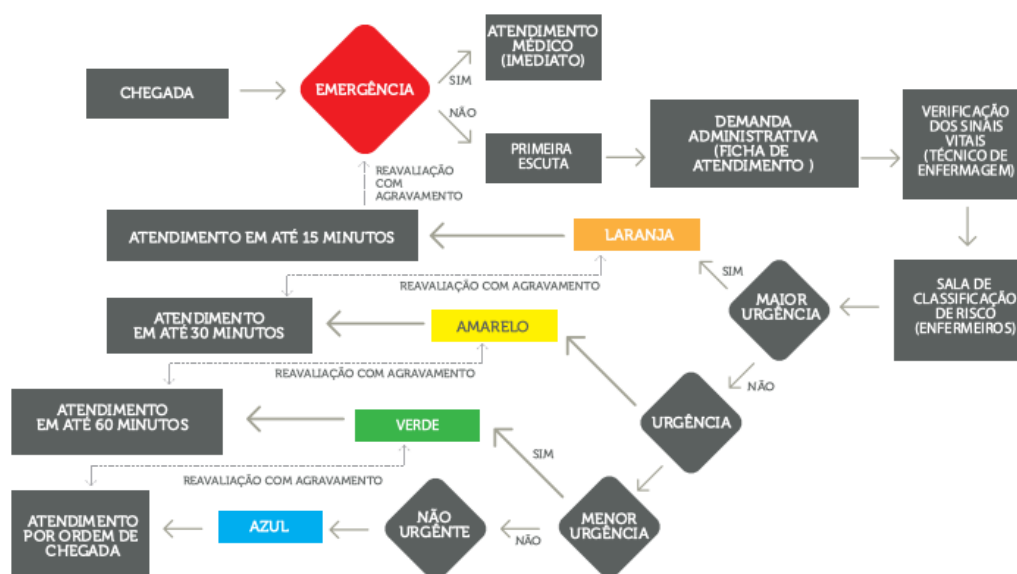
Fonte: Magalhães e Lima (2018)

médico, de acordo com o protocolo estabelecido (MAGALHÃES; LIMA, 2018). A figura Figura 2 descreve o fluxo desse processo.

Dentre os critérios de classificação citados pelo protocolo, ao realizar o exame físico, é importante considerar a apresentação habitual da doença, os discriminadores (situação/queixa) e os indicadores clínicos de saúde (manifestações clínicas). Além disso, a intuição e a experiência clínica do profissional também desempenham um papel fundamental nesse processo. Esses elementos combinados permitem uma avaliação mais precisa do paciente, auxiliando na tomada de decisão clínica (MAGALHÃES; LIMA, 2018). Bem como a avaliação dos sinais vitais e demais parâmetros, a seguir:

- Temperatura (T).
- Frequência cardíaca (FC).
- Frequência respiratória (FR).
- Pressão arterial (PA).
- Saturação de oxigênio (Sat O_2),

Figura 2 – Acolhimento com Classificação de Risco - Fluxograma de Atendimento



Fonte: Magalhães e Lima (2018)

- Escala de dor, escala de coma de Glasgow (ECG).
- Glicemia e avaliação da superfície corporal queimada (SCQ).

Quanto a avaliação da criança e ou adolescentes, são apresentados os seguintes pontos:

- Dados de identificação da criança e/ou adolescente.
- Discriminador (queixa principal) e indicadores clínicos de saúde (manifestação clínica);
- Início, evolução e duração da doença.
- Medicamentos em uso, doenças preexistentes, alergias e vícios.
- Avaliação geral do paciente (aparência física, resposta emocional).
- Exame físico direcionado do paciente (baseado no discriminador de saúde).
- Sinais vitais e dados antropométricos.
- Escala de dor.
- Escala de Coma de Glasgow.
- Superfície Corporal Queimada.
- Classificação da prioridade de atendimento.
- Registro do atendimento com o nome, assinatura e carimbo com número do conselho do(a) enfermeiro(a) e/ou profissional competente e habilitado para a realização da classificação de risco.

- Reavaliações da classificação da prioridade de atendimento, quando necessário.

Para referência de sinais vitais, o protocolo apresenta uma tabela com valores normais, para cada faixa etária, exemplificados na Figura 3

Figura 3 – Acolhimento com Classificação de Risco - Temperatura normal por idade.

Temperatura (por idade)	
Idade	Referência (°C)
3 meses	37,5 ^º C
6 meses	37,5 ^º C
1 ano	37,7 ^º C
3 anos	37,2 ^º C
5 anos	37,0 ^º C
7 anos	36,8 ^º C
9 anos	36,7 ^º C
11 anos	36,7 ^º C
13 anos	36,6 ^º C

Fonte: Magalhães e Lima (2018)

2.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE

Os SIS são uma categoria de sistemas de informação que têm como objetivo apoiar a gestão de informações relacionadas à saúde de indivíduos e populações. Esses sistemas podem incluir bancos de dados, softwares, equipamentos e outras tecnologias que permitem coletar, armazenar, gerenciar e analisar dados relacionados à saúde. Eles são usados em diversas áreas da saúde, incluindo gestão de hospitais e clínicas, pesquisa clínica, saúde pública, vigilância epidemiológica, entre outros. Os sistemas de informação em saúde são essenciais para garantir a qualidade da assistência à saúde e melhorar os resultados em saúde das populações. Para profissionais da saúde, o envolvimento na construção de instrumentos de coletas, treinamentos para captação correta dos dados e o processamento da informação são importantes, uma vez que possibilitam maior domínio dessa área do conhecimento (WHO, 2016).

A utilização de sistemas de informação nos ambientes hospitalares é amplamente relatado na literatura, muitos sistemas auxiliam os profissionais no acompanhamento e prognóstico dos pacientes. Existem vários sistemas de registro eletrônico de informações utilizados no cotidiano dos serviços de saúde. Esses sistemas são projetados para armazenar, gerenciar e compartilhar dados de pacientes, históricos médicos, prescrições, resultados de exames e outras informações relevantes para a prestação de cuidados de saúde. Abaixo estão alguns exemplos comumente utilizados:

Dentro do campo dos sistemas médicos, existem vários tipos essenciais que desempenham papéis específicos na gestão de informações de saúde. O PACS (*Picture Archiving and Communication System*) é utilizado para o armazenamento e a visualização de imagens médicas, como radiografias, ressonâncias magnéticas e tomografias. O RIS (*Radiology Information System*) é responsável pelo gerenciamento das informações relacionadas aos exames de radiologia, incluindo agendamento, registro de pacientes e relatórios. O CIS (*Clinical Information System*) engloba sistemas utilizados para o registro e a recuperação de informações clínicas, como histórico médico, resultados de exames e prescrições. O LIS (*Laboratory Information System*) é utilizado em laboratórios para gerenciar e rastrear informações sobre amostras, resultados de testes e pedidos de exames. Por fim, o HIS (*Hospital Information System*) é um sistema abrangente que engloba diversos aspectos da gestão hospitalar, incluindo registros de pacientes, agendamento, faturamento, gestão de estoque e recursos humanos. Esses sistemas desempenham funções cruciais no fornecimento de assistência médica eficiente e na gestão de informações precisas em diferentes áreas de cuidados de saúde (KUBBEN, 2019).

Como principais usos para essas ferramentas, podem ser citados: sistemas para o registro eletrônico de informações no cotidiano dos serviços de saúde (SANTOS, 2010; ATAIDE *et al.*, 2023; OLIVEIRA; PERES, 2021; SILVA, A. B. *et al.*, 2019; SATO *et al.*, 2018; PEREIRA *et al.*, 2017) e sistemas utilizados para o auxílio à gestão (DUI; LIU; WU, 2023; JHA *et al.*, 2023; MWENDA *et al.*, 2023; LUZ, 2020).

Com a evolução da tecnologia no escopo da medicina, vivenciamos hoje a era frequentemente chamada de e-saúde, do inglês *e-health*. São aplicações, dispositivos e diversas ferramentas que vem proporcionando uma revolução na forma como os profissionais de saúde administram consultas, coletam dados e direcionam diagnósticos baseados em informações apresentadas por sistemas eletrônicos.

A e-saúde, também conhecida como saúde eletrônica ou saúde digital, é um campo que engloba o uso de tecnologias da informação e comunicação no setor da saúde. Ela envolve a aplicação de tecnologias, sistemas e dispositivos eletrônicos para melhorar o acesso, a eficiência, a qualidade e a segurança dos serviços de saúde. A definição e o escopo exato da e-saúde podem variar, mas, em geral, abrange áreas como registro eletrônico de saúde, telemedicina, sistemas de informação em saúde, aplicativos móveis de saúde, análise de dados de saúde, inteligência artificial na saúde, entre outros. A e-saúde tem o potencial de transformar a forma como a assistência médica é prestada, melhorando a comunicação entre profissionais de saúde, facilitando o compartilhamento de informações e agilizando processos. Ela também pode melhorar o acesso aos serviços de saúde, especialmente em áreas remotas, e permitir o monitoramento remoto de pacientes, permitindo cuidados mais personalizados e contínuos (KONE/TAPSOBA; TRAORE; MALO, 2023).

No inglês, EMRs (*Electronic Medical Records*), são dados que coletam, armazenam e apresentam informações sobre o paciente. São utilizados para criar registros legíveis e organizados possibilitando o acesso a informações clínicas do paciente. Estes registros foram descritos como uma ferramenta importante para reduzir erros médicos e melhorar o compartilhamento de informações entre médicos. (FUSION, 2021)

A diferença entre EHR e EMR, amplificada na Quadro 1 está relacionada ao escopo e à abrangência dos registros eletrônicos de saúde. O EMR se refere a registros eletrônicos de saúde utilizados em um único estabelecimento de saúde, como um consultório médico ou uma clínica específica. Ele contém informações médicas e clínicas sobre um paciente, incluindo histórico médico, prescrições, resultados de exames e outras informações relevantes para a prestação de cuidados dentro desse estabelecimento. Por outro lado, o EHR é um registro eletrônico de saúde mais abrangente, que engloba informações de saúde de um paciente ao longo de sua vida, provenientes de diferentes estabelecimentos de saúde. O EHR permite que diferentes profissionais de saúde acessem e compartilhem informações sobre o paciente, promovendo a continuidade do cuidado e a coordenação entre diferentes serviços de saúde. Em resumo, enquanto o EMR se concentra no registro eletrônico dentro de uma única instituição, o EHR abrange informações de saúde mais amplas e compartilhadas em diferentes contextos de atendimento (GARRETT; SEIDMAN, 2011).

Quadro 1 – Diferenças entre EHR e EMR

EHR (Registros eletrônicos de saúde)	EMR (Registros médicos eletrônicos)
- Um registro digital das informações de saúde do paciente	- A versão digital de um gráfico
- Compartilhamento simplificado de informações, atualizadas em tempo real	- Não foi projetado para ser compartilhado
- Permite que as informações médicas de um paciente sejam transportadas com ele	- O registro do paciente não sai da clínica
- Acesso a ferramentas que os podem ser utilizadas para tomada de decisões	- Usado principalmente para diagnóstico e tratamento

Fonte: Adaptado de Fusion (2021)

2.2.1 Abstração de dados Clínicos

A abstração de dados clínicos é um processo que envolve a coleta, organização e armazenamento de informações relacionadas à saúde do paciente. Esses dados podem incluir informações básicas, como nome e idade, bem como informações mais complexas, como histórico médico, resultados de testes laboratoriais e prescrições de medicamentos. A abstração de dados clínicos é essencial para garantir que as

informações de saúde do paciente sejam precisas, confiáveis e facilmente acessíveis pelos profissionais de saúde que cuidam do paciente. Além disso, a abstração de dados clínicos pode ajudar na análise e pesquisa médica, permitindo que os dados sejam coletados e analisados em larga escala para identificar tendências e padrões. Existem vários sistemas de abstração de dados clínicos disponíveis no mercado, incluindo sistemas baseados em nuvem e sistemas de gerenciamento de registros eletrônicos de saúde (EHRs) (PARAISO-MEDINA *et al.*, 2015).

Para a informática, dados são entidades abstratas que normalmente denotam classes de objetos reais. Essa notação derivam de ideias básicas da semiótica, e são cruciais para a comunicação de dados e interoperabilidade. Assumindo que um certo Identificador de Recurso Universal, do inglês, URI, URIP denota uma pessoa específica P. Isto implica que URIP é diferente de P - a Pessoa. Se um agente X utiliza URIP para troca de informações com um agente Y, o segundo deve se referir a mesma pessoa P, desde que informações suficientes sejam anexadas a este URI, ou seja, dados suficientes para identificar a pessoa P. Quais outras propriedades essa pessoa P pode possuir na realidade e quais inferências podemos fazer a partir dos dados que podemos acessar sobre essa pessoa. O conhecimento está vinculado a uma representação padrão compartilhada da realidade, que permite uma interpretação comum dos dados que descrevem os objetos em um determinado domínio. Em ciências naturais e engenharia (incluindo saúde e pesquisa biomédica), tal consenso sobre a realidade (física) é quase incontroverso (KUBBEN, 2019).

Uma URI é uma cadeia de caracteres que identifica de forma única um recurso na internet. A definição formal de URI é dada pela RFC 3986, que especifica a sintaxe e semântica de uma URI. Uma URI é composta por três partes principais: o esquema (*scheme*), que indica o protocolo utilizado para acessar o recurso (por exemplo, "http://" para recursos na web); a autoridade (*authority*), que especifica o nome de domínio ou endereço IP do servidor que hospeda o recurso; e o caminho (*path*), que identifica o recurso dentro do servidor. Além disso, uma URI pode conter outras informações opcionais, como parâmetros de consulta e fragmentos, que são usados para especificar partes específicas do recurso. As URIs são amplamente utilizadas na web para identificar recursos, como páginas web, imagens, arquivos, entre outros (BERNERS-LEE; FIELDING; MASINTER, 2005).

URL, ou Localizador Uniforme de Recursos, é um endereço específico que identifica um recurso na Internet. É uma sequência de caracteres que segue um formato padronizado e contém informações sobre o protocolo de comunicação, o domínio ou endereço do servidor e o caminho para o recurso específico. As URLs são usadas para acessar diferentes tipos de recursos, como páginas da web, imagens, vídeos, arquivos, serviços e muito mais. Ao digitar uma URL em um navegador da web, o usuário é direcionado para o recurso desejado na Internet (AMUNDSEN, 2022).

Os dados clínicos abrangem informações essenciais relacionadas ao paciente, incluindo seu histórico de queixas, sinais vitais, tratamentos medicamentosos e muito mais. Contudo, é importante destacar que em muitos Registros Eletrônicos de Saúde EMRs, esses dados costumam ser armazenados de maneiras diversas e dispersas em sistemas distintos, muitas vezes de acordo com a finalidade específica para a qual foram coletados (CIOS; WILLIAM MOORE, 2002).

2.2.2 Sistemas de apoio à decisão clínica

Sistemas de Apoio à Decisão Clínica SADC são ferramentas tecnológicas projetadas para auxiliar os profissionais de saúde na tomada de decisões clínicas. Esses sistemas utilizam algoritmos, bancos de dados e regras clínicas para analisar dados do paciente e fornecer recomendações ou alertas baseados em evidências médicas e melhores práticas. Os SADC podem ajudar os médicos a diagnosticar condições, selecionar tratamentos adequados, avaliar riscos e interações medicamentosas, além de fornecer informações relevantes para aprimorar o cuidado individualizado. Essas ferramentas têm o potencial de melhorar a precisão diagnóstica, reduzir erros médicos, otimizar a eficiência clínica e aprimorar os resultados de saúde. No entanto, é importante ressaltar que o uso adequado dos SADC requer o julgamento clínico do profissional de saúde, que deve considerar as informações fornecidas pelo sistema em conjunto com sua experiência e conhecimento clínico (SHORTLIFFE; CIMINO; CHIANG, 2021).

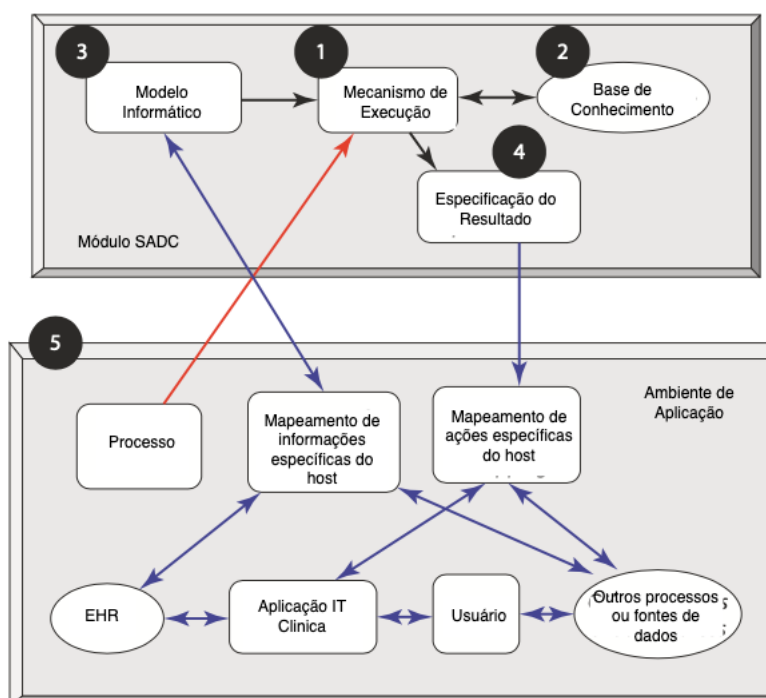
No projeto de um sistema de SADC, é necessário considerar vários aspectos. Esses aspectos são vistos como componentes que interagem entre si, pois cada um deles requer reflexão e esforço para ser alcançado, podendo ser facilitado pelo desenvolvimento de abordagens padrão e interoperáveis para sua implementação. Além disso, eles podem ser aprimorados ao longo do tempo e têm a capacidade de serem compartilhados e reutilizados se forem desenvolvidos de maneira baseada em componentes. Embora muitos SADC possam ser implementados diretamente e integrados a um sistema clínico, isso resulta em uma série de implementações isoladas que não podem ser facilmente mantidas, atualizadas ou compartilhadas, o que é especialmente problemático considerando que uma organização pode ter centenas, ou até mesmo milhares, de artefatos de um SADC em operação (SHORTLIFFE; CIMINO; CHIANG, 2021).

Segundo Shortliffe, Cimino e Chiang (2021) existem cinco aspectos que compõem um SADC, que podem ser considerados independentes entre si e que trabalham juntos para o funcionamento do sistema, ilustrados na Figura 4. Esses aspectos incluem:

1. O método computacional ou inferência, ou, de forma mais geral, a execução da função do SADC (por exemplo, recuperação direcionada de informações,

- algoritmos codificados, estimação Bayesiana, classificação por redes neurais, avaliação de lógica de regras);
2. O conhecimento necessário para realizar a função (por exemplo, probabilidades anteriores e condicionais, assertivas de regras, fórmulas matemáticas, diretrizes clínicas);
 3. O modelo de informação que governa como os dados fornecidos ao SADC (ou seja, os dados necessários e o método de codificação, como dados específicos do ambiente clínico em formato FHIR, resultados de testes laboratoriais codificados em LOINC, dados ambientais ou fatos médicos em esquemas de codificação específicos);
 4. O tipo de recomendação a ser fornecida (por exemplo, previsão, ação, classificação, citações relevantes);
 5. Como o processo interage com o ambiente de aplicação, incluindo como é invocado (por exemplo, um processo iniciado por um monitor de eventos, pelo usuário explicitamente ou sendo incorporado ao fluxo de trabalho) e como os dados e as recomendações são transferidas (por exemplo, fornecidos por meio de uma API FHIR ou entregues como um alerta *popup*).

Figura 4 – Modelo conceitual de um SADC



Fonte: Adaptado de Shortliffe, Cimino e Chiang (2021)

SADC têm sido desenvolvidos ao longo dos últimos 50 anos e muitos deles foram utilizados como sistemas independentes ou como parte de sistemas de prontuário eletrônico do paciente (EHR). No entanto, com o aumento do interesse por essa tecnologia, mais desenvolvedores de EHR começaram a incorporar esse tipo de sistema, ou pelo menos a capacidade de integra-los. De acordo com Teufel e Binder (2021), os SADC são categorizados em dois grupos:

2.2.2.1 Sistemas de Apoio à Decisão Clínica Baseados em Conhecimento

Sistemas de Apoio à Decisão Clínica Baseados em Conhecimento são sistemas que utilizam regras e conhecimentos médicos pré-determinados para auxiliar os profissionais de saúde na tomada de decisões clínicas. Esses sistemas são projetados para fornecer recomendações e orientações com base em evidências científicas, diretrizes clínicas e melhores práticas. Eles analisam informações sobre o paciente, como histórico médico, resultados de exames e dados demográficos, e aplicam algoritmos e regras pré-estabelecidas para auxiliar na seleção de diagnósticos, tratamentos e intervenções adequadas. Os SADC baseados em conhecimento são desenvolvidos através da colaboração entre especialistas clínicos e cientistas da computação, combinando o conhecimento clínico com a tecnologia para melhorar a qualidade do cuidado e ajudar os clínicos a tomar decisões informadas e baseadas em evidências (TEUFEL; BINDER, 2021).

Esses sistemas são compostos por três partes, são elas a base de conhecimento, o mecanismo de inferência ou raciocínio, e um mecanismo para comunicar com o usuário. A base de conhecimento consiste em informações compiladas que geralmente, mas nem sempre, estão na forma de regras do tipo "se-então". Um exemplo de uma regra "se-então" pode ser, por exemplo, SE um novo pedido for feito para um exame de sangue específico que tende a mudar muito lentamente, E SE esse exame de sangue foi solicitado nas últimas 48 horas, ENTÃO alerte o médico. Nesse caso, a regra é projetada para evitar a duplicação de pedidos de exames. Outros tipos de bases de conhecimento podem incluir associações probabilísticas de sinais e sintomas com diagnósticos, ou interações conhecidas entre medicamentos, alergias a medicamentos ou interações entre medicamentos e alimentos (TEUFEL; BINDER, 2021).

A segunda parte é chamada de mecanismo de inferência ou mecanismo de raciocínio, que contém as fórmulas para combinar as regras ou associações na base de conhecimento com os dados reais do paciente (TEUFEL; BINDER, 2021).

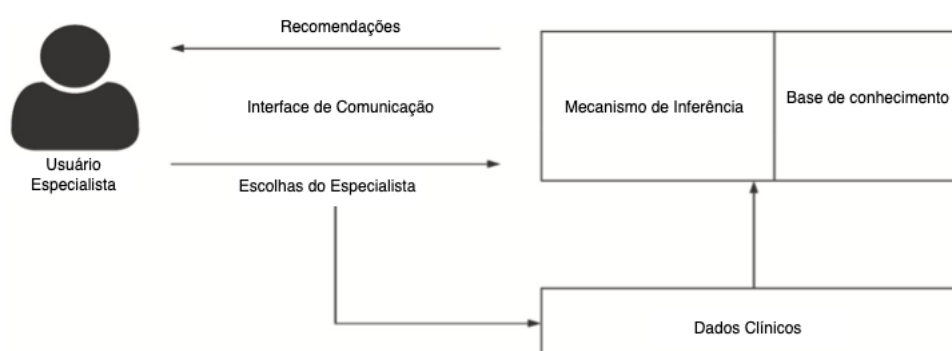
Por fim, deve haver um mecanismo de comunicação, uma maneira de obter os dados do paciente no sistema e fornecer a saída do sistema ao usuário que tomará a decisão real. Em alguns sistemas independentes, os dados do paciente precisam ser inseridos diretamente pelo usuário. Na maioria dos SADC incorporados nos prontuários eletrônicos de saúde, que são a maioria dos SADC atualmente, os dados já estão em

formato eletrônico no prontuário eletrônico, onde foram originalmente inseridos pelo clínico ou podem ter vindo de laboratório, farmácia ou outros sistemas. A saída para o clínico pode ser na forma de uma recomendação ou alerta no momento do pedido, ou, se o alerta for acionado após o pedido inicial ter sido inserido, sistemas de *e-mail* e notificação sem fio podem ser utilizados (TEUFEL; BINDER, 2021).

Esses sistemas foram desenvolvidos para auxiliar em uma variedade de decisões. O exemplo da regra SE-ENTÃO descrita acima foi para um sistema projetado para fornecer suporte para solicitação de testes laboratoriais. Sistemas de apoio ao diagnóstico são desenvolvidos para fornecer uma lista sugerida de diagnósticos potenciais aos usuários. O sistema pode começar com os sinais e sintomas do paciente, inseridos diretamente pelo clínico ou importados do prontuário eletrônico do paciente. A base de conhecimento do sistema de apoio à decisão contém informações sobre doenças e seus sinais e sintomas. O mecanismo de inferência mapeia os sinais e sintomas do paciente para essas doenças e pode sugerir alguns diagnósticos para os clínicos considerarem. Esses sistemas geralmente não geram apenas um único diagnóstico, mas geralmente geram um conjunto de diagnósticos com base nas informações disponíveis. Como o clínico geralmente sabe mais sobre o paciente do que pode ser inserido no computador, o clínico será capaz de eliminar algumas das opções (TEUFEL; BINDER, 2021).

A Figura 5 relaciona as peças chave de um sistema baseado em conhecimento.

Figura 5 – Modelo conceitual de um SADC Baseado em Conhecimento



Fonte: Adaptado de Sutton *et al.* (2020)

2.2.2.2 Sistemas de Apoio à Decisão Clínica Não Baseados em Conhecimento

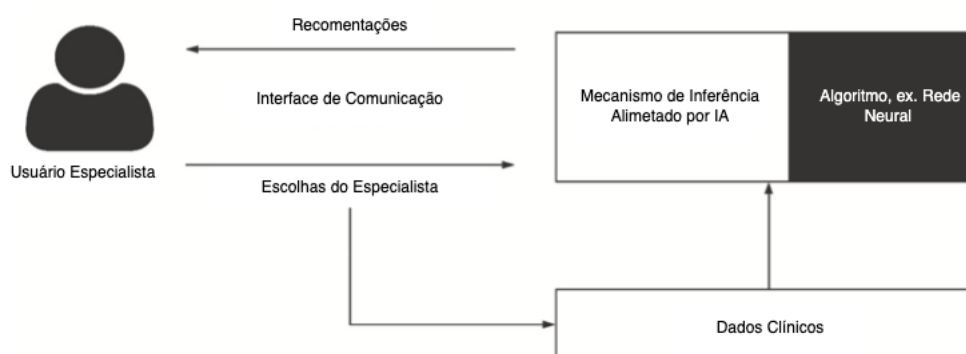
Diferente dos sistemas de apoio à decisão baseados em conhecimento, alguns dos SADC não baseados em conhecimento utilizam uma forma de inteligência artificial chamada aprendizado de máquina, que permite que o computador aprenda com experiências passadas e/ou reconheça padrões nos dados clínicos. Redes neurais

artificiais e algoritmos genéticos são dois tipos de sistemas não baseados em conhecimento. Esses tipos de sistemas se tornarão mais importantes no futuro, à medida que a análise de dados e outras aplicações utilizando mineração de dados se tornarem mais amplamente utilizadas na área da saúde (TEUFEL; BINDER, 2021).

Embora, esses sistemas tem se mostrado mais precisos do que os abordados no tópico anterior, muitos médicos relutam em usa-los em sua prática porque o raciocínio por trás deles não é transparente. A maioria dos sistemas disponíveis hoje envolve sistemas baseados em conhecimento com regras, diretrizes ou outros conhecimentos compilados derivados da literatura médica (TEUFEL; BINDER, 2021).

A Figura 6 relaciona as peças chave de um sistema baseado em conhecimento.

Figura 6 – Modelo conceitual de um SADC Não Baseado em Conhecimento



Fonte: Adaptado de Sutton *et al.* (2020)

2.2.3 Interoperabilidade e Segurança dos dados

A LGDP entrou em vigor no Brasil em setembro de 2020, e desde então, tem se tornado um assunto cada vez mais relevante para a área da saúde no país. A LGDP estabelece regras claras sobre a coleta, armazenamento e uso de dados pessoais, incluindo informações sensíveis relacionadas à saúde dos indivíduos. Na área da saúde, a LGDP impõe a obrigatoriedade de consentimento expresso e informado para o uso de dados pessoais dos pacientes, além de medidas de segurança rigorosas para garantir a privacidade e a proteção desses dados. É importante que as instituições de saúde no Brasil estejam preparadas para lidar com as exigências da LGDP, a fim de evitar riscos legais e garantir a confiança e segurança dos pacientes em relação aos seus dados pessoais (SILVA, T. V. S., 2020).

A transmissão segura de dados em saúde é fundamental para garantir a confidencialidade, integridade e disponibilidade das informações dos pacientes. Para isso, é necessário adotar medidas de segurança adequadas em todos os processos de transmissão de dados, desde o armazenamento até o compartilhamento de informações

entre profissionais e instituições de saúde. Dentre as principais medidas de segurança, destacam-se a criptografia, que protege os dados durante a transmissão, e o uso de protocolos seguros de comunicação, como o HTTPS e o SSL. Além disso, é importante que as instituições de saúde adotem políticas e procedimentos claros e eficazes para lidar com incidentes de segurança, a fim de minimizar os danos em caso de vazamento ou violação de dados (STAUFFER; ZHANG, 2021).

A interoperabilidade em sistemas médicos refere-se à capacidade de diferentes sistemas e dispositivos de saúde se comunicarem e compartilharem informações de maneira eficiente e segura. Essa integração de dados é essencial para melhorar a qualidade do atendimento ao paciente e otimizar processos clínicos. Para alcançar a interoperabilidade, é necessário que os sistemas sejam projetados com padrões e protocolos comuns, além de serem capazes de se adaptar a diferentes ambientes e sistemas existentes. A interoperabilidade permite que os profissionais de saúde acessem informações precisas e atualizadas sobre o paciente em tempo real, independentemente do local onde as informações foram originalmente registradas, tornando o atendimento mais eficiente e efetivo (IEEE/ISO, 2022).

Nossa sociedade industrializada é dependente de padrões. Padrões permitem que uma empresa que fabrique uma televisão, por exemplo, garanta que os canais disponibilizados pelas emissoras vão funcionar. O benefício da padronização é, artefatos técnicos complexos podem ser montados a partir de componentes menores. A conformidade com os padrões facilita sua troca e substituíbilidade, cria independência em relação aos fabricantes, facilita a concorrência e gera interoperabilidade multinacional. A padronização de mercadorias e bens de consumo torna-os mais fáceis de comparar, categorizar e, conseqüentemente, comercializá-los. Além disso, a conformidade com os padrões de segurança aumentará a confiança na operação segura de componentes. A padronização é igualmente necessária para dados em geral, dados clínicos em particular, para os quais segurança, permutabilidade e interoperabilidade são um objetivo fundamental. Existem muitas definições de padrões utilizadas na ciência de dados clínicos. Ao decorrer da seção apresentados os mais comuns e reconhecidos mundialmente (RIBEIRO, 2011).

2.2.4 Padrões em Dados Clínicos, Algumas Organizações Desenvolvedoras

Os dados clínicos desempenham um papel crucial na prestação de cuidados de saúde de qualidade e na pesquisa médica. No entanto, a grande variedade de fontes de dados, formatos e sistemas de registro utilizados em diferentes organizações de saúde pode dificultar a interoperabilidade e a reutilização de dados clínicos. É aí que entram os padrões em dados clínicos, que são um conjunto de especificações técnicas que permitem que diferentes sistemas de registro de saúde compartilhem informações de forma mais eficiente e precisa. Esses padrões são desenvolvidos por organizações

e comunidades de padrões de saúde, e são amplamente utilizados em todo o mundo para garantir a interoperabilidade e a qualidade dos dados clínicos. Neste contexto, é importante compreender os diferentes padrões existentes e como eles podem ser aplicados em sistemas de registro eletrônico de saúde (SOHN *et al.*, 2012).

Existem diversas instituições em todo o mundo que desempenham um papel fundamental no desenvolvimento e manutenção de padrões em dados clínicos. Essas instituições têm como objetivo estabelecer diretrizes e normas para a troca e interoperabilidade de informações de saúde, promovendo a segurança, eficiência e qualidade dos serviços prestados. Por meio de colaboração e expertise, essas entidades trabalham na definição de formatos, terminologias e protocolos comuns, facilitando a comunicação e integração dos sistemas de saúde. Esses padrões são essenciais para garantir a compatibilidade e o compartilhamento seguro e confiável de dados clínicos entre diferentes sistemas e instituições de saúde. A seguir são apresentadas as principais organizações desenvolvedoras e mantenedoras de padrões em dados clínicos, segundo Shortliffe, Cimino e Chiang (2021)

2.2.4.1 *American National Standards Institute*

ANSI é uma organização privada e sem fins lucrativos dos Estados Unidos que supervisiona o desenvolvimento de padrões voluntários para várias indústrias, incluindo a área de saúde. A ANSI atua como coordenadora e facilitadora de processos de padronização, promovendo a colaboração entre diferentes partes interessadas. Não desenvolve diretamente os padrões, mas fornece um ambiente neutro para que organizações e especialistas possam trabalhar juntos na criação e revisão de normas técnicas. Através de seus procedimentos e processos de consenso, a ANSI assegura que os padrões desenvolvidos sejam imparciais, transparentes e baseados no consenso da comunidade. A ANSI também representa os interesses dos Estados Unidos em fóruns internacionais de padronização, como a ISO e a IEC. Sua participação ajuda a alinhar os padrões nacionais com os padrões internacionais, facilitando o comércio global e a interoperabilidade em diversas áreas, incluindo a saúde (ANSI, 2023).

2.2.4.2 A Comissão Europeia de Normalização

CEN é uma organização sem fins lucrativos responsável por desenvolver e promover padrões técnicos na Europa. A CEN desempenha um papel crucial na criação e implementação de normas em diversos setores, incluindo indústria, comércio, serviços e saúde. Sua responsabilidade principal é estabelecer diretrizes e requisitos que garantam a interoperabilidade, segurança, qualidade e conformidade de produtos, processos e serviços em toda a União Europeia. A CEN trabalha em estreita colaboração com os setores relevantes, bem como com outras organizações de normalização nacionais e

internacionais, visando facilitar o comércio, promover a inovação e garantir a proteção dos interesses dos consumidores e do meio ambiente (CEN, 2023).

2.2.4.3 *Healthcare Information and Management Systems Society*

A HIMSS é uma organização global sem fins lucrativos dedicada a melhorar a saúde por meio do uso efetivo de tecnologia da informação e sistemas de informação de saúde. A HIMSS promove a adoção e o uso adequado de sistemas de informação de saúde para melhorar a qualidade dos cuidados de saúde, reduzir custos, aumentar a segurança do paciente e facilitar a troca de informações entre os diferentes atores do setor. A HIMSS desempenha um papel importante ao fornecer recursos educacionais, promover melhores práticas, realizar pesquisas e estabelecer padrões para a implementação e uso de tecnologia da informação em saúde. Além disso, a organização realiza conferências e eventos que reúnem profissionais de saúde, fornecedores de tecnologia e especialistas em informática médica para compartilhar conhecimentos e experiências. A HIMSS desempenha um papel fundamental na promoção do avanço tecnológico na área da saúde e na melhoria dos resultados para pacientes e prestadores de serviços de saúde (HIMSS, 2023).

2.2.4.4 *Integrating the Healthcare Enterprise*

IHE é uma iniciativa global que tem como objetivo promover a interoperabilidade de sistemas de informação em saúde. A IHE reúne profissionais de saúde, fornecedores de tecnologia, especialistas em padronização e outras partes interessadas para desenvolver e promover perfis de integração que definem a maneira como os sistemas de saúde devem se comunicar e trocar informações de forma eficiente e precisa. A responsabilidade da IHE é facilitar a integração perfeita de sistemas de informação em saúde, permitindo o compartilhamento seguro e confiável de dados entre diferentes aplicativos, dispositivos e organizações de saúde. A IHE desenvolve perfis técnicos que abordam casos de uso comuns, como compartilhamento de imagens médicas, troca de informações de saúde entre diferentes sistemas de saúde e interoperabilidade entre registros eletrônicos de saúde. Esses perfis são baseados em padrões existentes, como HL7 e DICOM, e são amplamente adotados em todo o mundo para promover a interoperabilidade e melhorar a qualidade dos cuidados de saúde. A IHE desempenha um papel fundamental na harmonização e colaboração entre os diferentes atores do setor de saúde, garantindo que os sistemas de informação trabalhem juntos de maneira eficaz para beneficiar os pacientes e os profissionais de saúde (IHE, 2023).

2.2.4.5 *Health Level Seven*

HL7 é uma organização internacional de desenvolvimento de padrões para a troca de informações de saúde entre sistemas de informação em saúde. A HL7 é reconhecida como uma das principais autoridades na definição de protocolos e formatos de dados para a interoperabilidade de sistemas de saúde. A responsabilidade da HL7 é estabelecer e promover padrões que permitam a comunicação eficiente e precisa de informações clínicas e administrativas entre diferentes sistemas, fornecedores e organizações de saúde. Isso inclui a definição de estruturas de mensagens, vocabulários controlados, formatos de documentos e protocolos de transporte para facilitar a troca de dados em saúde. A HL7 trabalha em estreita colaboração com outras organizações e padronizações, como o DICOM, para garantir a integração e a interoperabilidade entre diferentes aspectos dos sistemas de informação em saúde. Ao desenvolver e manter esses padrões, a HL7 desempenha um papel fundamental na melhoria da qualidade dos cuidados de saúde, na redução de erros e na promoção do compartilhamento seguro e eficiente de informações clínicas em todo o mundo (HL7, 2023).

2.2.4.6 *International Health Terminology Standards Development Organisation*

IHTSDO é uma entidade global responsável pelo desenvolvimento e manutenção da terminologia médica padronizada conhecida como SNOMED-CT *Systematized Nomenclature of Medicine - Clinical Terms*. A IHTSDO é composta por membros de várias organizações de saúde em todo o mundo, incluindo governos, instituições acadêmicas, provedores de saúde e empresas de tecnologia. Sua principal responsabilidade é garantir a evolução contínua e a qualidade da SNOMED-CT, que é usada para capturar e comunicar informações clínicas de forma padronizada e interoperável. A SNOMED-CT abrange uma ampla gama de conceitos médicos, incluindo doenças, procedimentos, medicamentos, achados clínicos e muito mais. A IHTSDO coordena a colaboração internacional para expandir e aprimorar a terminologia, garantindo que ela seja precisa, atualizada e relevante para a prática clínica em diferentes países e contextos de saúde. Além disso, a IHTSDO trabalha para promover a adoção e o uso efetivo da SNOMED-CT, fornecendo treinamento, suporte técnico e recursos educacionais para os profissionais de saúde. Sua missão é melhorar a qualidade e a segurança dos cuidados de saúde por meio da implementação e uso global da SNOMED-CT como uma linguagem comum de codificação clínica (IHTSDO, 2023).

2.2.4.7 *Logical Observation Identifiers Names and Codes*

A LOINC é um sistema de codificação e terminologia amplamente utilizado na área da saúde. Ele fornece um conjunto de códigos e nomes padronizados para identificar observações clínicas, como exames laboratoriais, procedimentos médicos e

questionários de saúde. Tem como objetivo facilitar a troca e o compartilhamento de informações de saúde entre sistemas, organizações e profissionais, permitindo uma melhor comunicação e interoperabilidade dos dados. Os códigos LOINC são exclusivos e abrangem uma ampla variedade de conceitos de saúde, tornando-se uma referência essencial para a padronização e integração de dados clínicos em diferentes contextos de assistência à saúde (LOINC, 2023).

2.2.4.8 *openEHR*

A *openEHR* é uma iniciativa global que se dedica a desenvolver e promover um modelo de arquitetura aberta para registros eletrônicos de saúde EHRs. A *openEHR* busca fornecer uma estrutura flexível e interoperável para a criação, compartilhamento e troca de informações de saúde entre diferentes sistemas e organizações de saúde. Seu objetivo é permitir a representação estruturada e padronizada dos dados de saúde, facilitando o armazenamento, recuperação e interpretação dessas informações ao longo do tempo. A *openEHR* enfatiza a separação clara entre o conteúdo clínico, a estrutura de dados e a lógica de negócios, permitindo que os sistemas de saúde se adaptem às necessidades locais e evoluam com o avanço da tecnologia. Além disso, a *openEHR* promove a participação colaborativa de diversos *stakeholders*, incluindo profissionais de saúde, pesquisadores, desenvolvedores de software e organizações de saúde, para garantir a evolução contínua e o aprimoramento do modelo *openEHR*. A arquitetura é desenhada para fazer uso de terminologias de saúde, como o SNOMED-CT, LOINC e CID. A responsabilidade da *openEHR* é fornecer diretrizes, especificações e ferramentas para a implementação bem sucedida do modelo *openEHR*, visando aprimorar a qualidade, a interoperabilidade e a eficiência dos registros eletrônicos de saúde em todo o mundo (OPENEHR, 2023).

2.2.4.9 *International Organization for Standardization*

As normas ISO desempenham um papel importante na definição de padrões para dados médicos. A ISO desenvolve e publica normas técnicas reconhecidas internacionalmente, que fornecem diretrizes e requisitos para garantir a qualidade, segurança e interoperabilidade dos dados médicos. Essas normas abrangem diversos aspectos, como estrutura de dados, terminologias, segurança da informação, identificação de pacientes e troca de informações de saúde. Por exemplo, a norma ISO 13606 define um modelo de referência para a interoperabilidade semântica de registros eletrônicos de saúde, permitindo a troca de informações entre sistemas de saúde de diferentes países. Outra norma relevante é a ISO 27799, que estabelece diretrizes para a segurança da informação em saúde, abordando aspectos como proteção de dados pessoais, controle de acesso e gestão de riscos. Ao adotar as normas ISO em dados médicos, as organizações de saúde podem beneficiar-se de diretrizes reconhecidas

internacionalmente, promovendo a consistência, o compartilhamento seguro e a interoperabilidade dos dados, além de contribuir para a melhoria da qualidade e segurança dos cuidados de saúde (LEITÃO-JÚNIOR *et al.*, 2016).

2.2.4.10 Associação Brasileira de Normas Técnicas

A ABNT desempenha um papel fundamental na definição de normas técnicas em saúde no Brasil. Através do seu Comitê Brasileiro de Informática em Saúde (CBIS), a ABNT estabelece diretrizes e requisitos para padronizar processos, sistemas e tecnologias relacionadas à saúde. As normas técnicas em saúde têm grande importância, pois promovem a segurança, qualidade e interoperabilidade das informações, além de contribuírem para a melhoria dos serviços de saúde como um todo. Essas normas abrangem diversos aspectos, como terminologias médicas, interoperabilidade de sistemas de informação em saúde, segurança da informação, identificação de pacientes, entre outros. A aplicação das normas técnicas em saúde é ampla e abrange desde hospitais e clínicas até sistemas de registro eletrônico de saúde, dispositivos médicos e troca de informações entre diferentes instituições de saúde. No Brasil, o panorama das normas técnicas em saúde está em constante evolução, com a ABNT e outros órgãos reguladores atualizando e desenvolvendo novas normas para acompanhar os avanços tecnológicos e as necessidades do setor. A conformidade com essas normas é essencial para garantir a qualidade e segurança dos serviços de saúde, promover a interoperabilidade entre os sistemas e contribuir para a melhoria contínua da assistência médica no país (FRANÇA, 2014).

2.2.5 HL7 FHIR

O padrão FHIR foi desenvolvido pela organização HL7, com o objetivo de oferecer uma solução moderna e flexível para a interoperabilidade de dados em saúde. Lançado em 2014 e desde então tem sido amplamente adotado em todo o mundo, tornando-se um dos padrões mais populares na área de saúde. Criado como uma resposta à necessidade de um padrão mais ágil e adaptável para troca de informações de saúde, que pudesse ser facilmente implementado e integrado a sistemas existentes. FHIR utiliza recursos da web moderna, como por exemplo a linguagem de marcação JSON, e foi projetado para ser flexível e fácil de implementar (HEALTH LEVEL SEVEN INTERNATIONAL, 2022)

É baseado em quatro paradigmas de troca de dados: interface REST, documentos, mensagens e serviços. Através da interface REST, é possível realizar o intercâmbio de documentos e o envio e recebimento de mensagens que expõem e invocam serviços. A arquitetura REST utiliza um conjunto de interações pré-definidas para manipulação de recursos, incluindo operações de Criação, Leitura, Atualização, Busca ..., no inglês *Create, Read, Update, Delete, Search, History, Transaction* e *Operation*.

Essas interações são amplamente utilizadas na web e permitem que os desenvolvedores integrem facilmente os recursos FHIR em suas aplicações de saúde. O uso desses paradigmas torna a implementação do FHIR mais acessível e simplifica a integração entre sistemas de saúde. Já os *Resources* são representados em instâncias JavaScript Object Notation JSON ou Extensible Markup Language XML. Ambos são formatos leves de troca de dados, fáceis de serem gerados e analisados por máquinas e compreensíveis para a leitura e escrita por humanos (MAXHELAKU; KIKA, 2019).

É projetado em módulos, cada um focado em um aspecto específico da informação de saúde. Esses módulos incluem recursos para pacientes, observações, diagnósticos, medicações, procedimentos, recursos humanos em saúde, entre outros. Cada módulo contém uma variedade de recursos que podem ser combinados para criar perfis de implementação específicos para organizações e sistemas de saúde (BRAUNSTEIN, 2022).

A seguir temos a descrição de cada módulo, representados na Figura 7.

- **Fundação:** A infraestrutura básica de definição e troca sobre a qual o resto da especificação é construído.
- **Suporte ao Desenvolvedor:** Serviços para ajudar os implementadores a fazer uso da especificação.
- **Segurança e Privacidade:** Documentação e serviços para criar e manter segurança, integridade e privacidade.
- **conformidade:** Como testar a conformidade com a especificação e definir guias de implementação.
- **Terminologia:** Uma visão geral e guiada para os recursos FHIR, operações, tipos de dados codificados e terminologias padrões, definidas por FHIR externamente utilizadas para representar e comunicar dados codificados e estruturados.
- **Intercâmbio:** Como utilizar os cinco métodos para trocar dados entre sistemas.
- **Administração:** Dados básicos que são vinculados aos outros módulos para finanças/faturamento, fluxo de trabalho, etc.
- **Clinico:** Informações clínicas essenciais para um paciente, como problemas, alergias e o processo de atendimento (planos de cuidados, encaminhamentos).
- **Diagnósticos:** Uma visão geral e guia para o conteúdo do FHIR que aborda pedidos e relatórios de diagnósticos clínicos, incluindo testes laboratoriais, imagens e genômica.

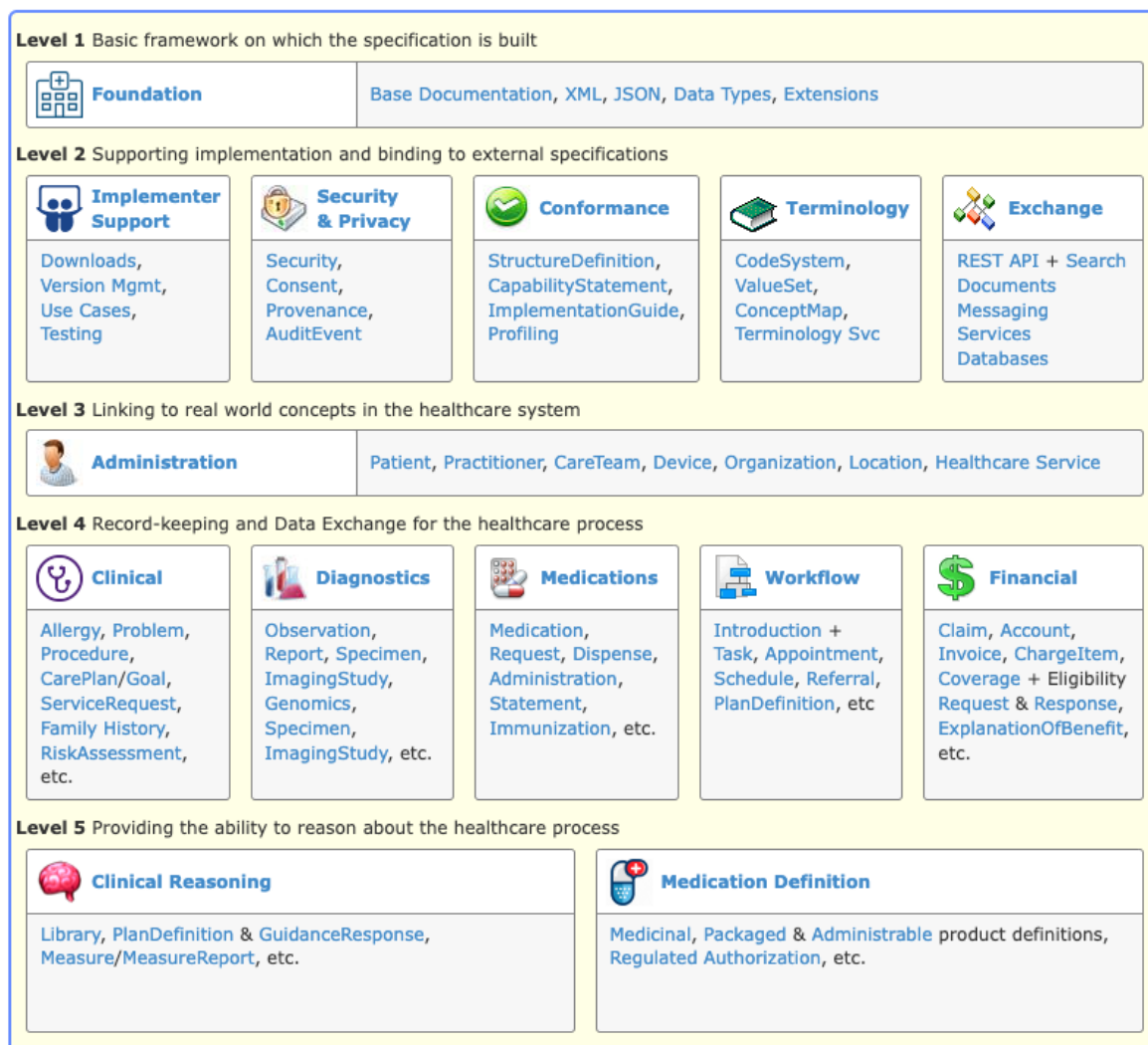
- **Medicamentos:** O pedido, dispensa, administração de medicamentos e o registro do uso de medicamentos; registro de imunizações administradas (ou não administradas), avaliação de imunizações e recomendações para um paciente em um determinado momento; a criação ou consulta de medicamentos como parte de informações sobre medicamentos ou conhecimento sobre medicamentos.
- **Fluxo de Trabalho:** A coordenação de atividades dentro e entre sistemas.
- **Financeiro:** O custo, transações financeiras e cobrança de serviços de saúde; carência, inscrição, autorizações, devoluções e pagamentos entre prestadores de cuidados de saúde e seguradoras; e relatórios e notificação entre seguradoras e contratantes e pacientes.
- **Raciocínio Clínico:** Representação, distribuição e avaliação de artefatos de conhecimento clínico e como as linguagens de expressão podem fornecer recursos dinâmicos.
- **Definição de medicamento:** A regulamentação e fabricação de drogas, medicamentos e outras substâncias relacionadas a medicamentos ou dispositivos.

2.2.5.1 Recursos

No FHIR, os recursos representa um conceito clínico específico, como paciente, médico, exame laboratorial ou medicamento. Cada uma dessas categorias define elementos de dados, componentes, restrições e relacionamentos que juntos compõem um registro de paciente intercambiável. A filosofia por trás do FHIR é criar um conjunto de Recursos que, individualmente ou em combinação, atendam à maioria dos casos de uso comuns. Cada Recurso contém elementos de dados necessários para seus casos de uso específicos e links para informações relevantes em outros Recursos. Por exemplo, o Recurso de Paciente contém dados demográficos básicos do paciente, informações de contato e links para um recurso clínico ou organização armazenados em um Recurso diferente. Por serem baseados em tecnologias modernas, os Recursos usam URLs para serem localizados dentro de uma implementação de sistema FHIR. Os Recursos ainda podem ser personalizados para uso no mundo real por meio do processo de Perfilamento, certos elementos são obrigatórios para que o Recurso seja válido. Por exemplo, um Recurso de Paciente pode ser modificado para exigir que o nome, endereço e número de telefone de sejam obrigatórios para possibilitar a correspondência de pacientes (HIT, 2023).

Os Recursos FHIR foram pensados e desenvolvidos com base nos 5 seguintes princípios (HL7, 2021):

Figura 7 – Módulos do FHIR - Organização em nível dos Módulos



Fonte: HEALTH LEVEL SEVEN INTERNATIONAL (2022)

1. Foco no paciente: É coloca o paciente no centro do ecossistema de saúde. Ele permite que as informações de saúde do paciente sejam facilmente acessíveis e compartilhadas entre diferentes sistemas, garantindo um atendimento mais coordenado e centrado no paciente.
2. Abordagem modular: É construído em torno de recursos independentes e reutilizáveis. Cada recurso representa um componente específico de informações de saúde, como paciente, medicamento, procedimento, entre outros. Essa abordagem modular permite que os sistemas de saúde escolham quais recursos são relevantes para suas necessidades e os implementem gradualmente.
3. Interoperabilidade: É projetado para promover a interoperabilidade entre sistemas de saúde. Ele utiliza padrões e especificações da web, como FHIR,

XML e REST, facilitando a troca de informações entre diferentes sistemas de forma segura e padronizada.

4. Semântica compartilhada: Utiliza terminologias e vocabulários padronizados, como o SNOMED-CT e LOINC, para garantir que as informações de saúde sejam compreendidas e interpretadas corretamente por todos os sistemas. Isso permite uma comunicação consistente e precisa entre os profissionais de saúde e os sistemas de saúde.
5. Extensibilidade: Permite que os sistemas adicionem extensões personalizadas aos recursos existentes, para atender a requisitos específicos de cada organização. Isso possibilita a adaptação do padrão às necessidades individuais e acomoda a evolução contínua das tecnologias e práticas de saúde.

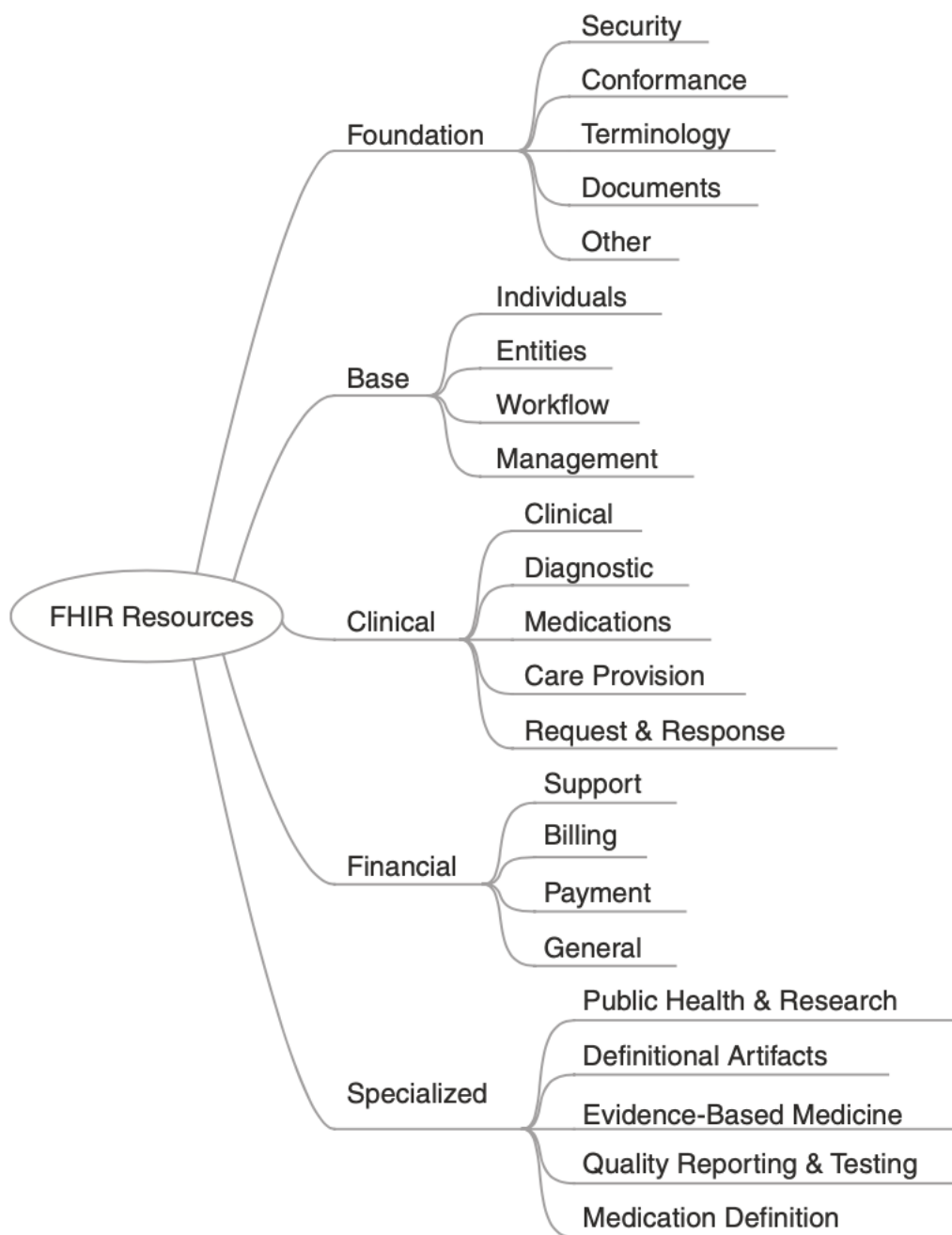
Os módulos agrupados na Figura 7 possuem mais de 150 recursos, esses recursos são subdivididos em 5 níveis, apresentados na Figura 8.

- **Nível 1: Fundação (*Foundation*):** A estrutura básica do padrão (30 recursos). É dividido em Segurança, Conformidade, Terminologia, Documentos e Outras subcategorias.
- **Nível 2: Base *Base*:** Suporte para implementação e vinculação a especificações externas (26 recursos). É dividido em Indivíduos, Entidades, Fluxo de Trabalho e Gerenciamento.
- **Nível 3: Clínico *Clinical*:** Elementos estruturais e de processo dos sistemas de saúde do mundo real (39 recursos). É dividido em subcategorias Resumo, Diagnóstico, Medicamentos, Prestação de Cuidados e Solicitação e Resposta.
- **Nível 4: Financeiro *Financial*:** Manutenção de registros e troca de dados (16 recursos). É dividido em subcategorias Suporte, Cobrança, Pagamento e Geral.
- **Nível 3: Especializado *Specialized*:** Fornecendo a capacidade de raciocinar sobre os processos de saúde (35 recursos). É dividido em subcategorias de Saúde Pública e Pesquisa, Artefatos de Definição, Medicina Baseada em Evidências, Relatórios e Testes de Qualidade e Definição de Medicamentos.

A figura Figura 9 demonstra esse recurso representado em JSON (HL7, 2021) :

- *resourceType*: O tipo do recurso, que é *Patient*.
- *id*: O ID único do Recurso.
- *identifier*: Identificadores únicos do paciente, neste caso, um identificador definido pelo sistema.
- *name*: O nome do paciente, com o nome de família (sobrenome) e o(s) nome(s) próprio(s).

Figura 8 – Subdivisão Hierárquica dos Recursos do FHIR.



Fonte: Benson e Grieve (2021)

- *gender*: O gênero do paciente.
- *birthDate*: A data de nascimento do paciente.
- *address*: O endereço do paciente, com detalhes como rua, cidade, estado e código postal.
- *telecom*: Informações de contato do paciente, como número de telefone e

endereço de e-mail.

Figura 9 – Recurso FHIR *Patient* representado na linguagem JSON

```
1  {
2    "resourceType": "Patient",
3    "id": "12345",
4    "identifier": [
5      {
6        "system": "http://example.com/patient-ids",
7        "value": "P001"
8      }
9    ],
10   "name": [
11     {
12       "given": [
13         "John"
14       ],
15       "family": "Doe"
16     }
17   ],
18   "gender": "male",
19   "birthDate": "1980-05-20",
20   "address": [
21     {
22       "line": [
23         "123 Main Street"
24       ],
25       "city": "Anytown",
26       "state": "California",
27       "postalCode": "12345"
28     }
29   ],
30   "telecom": [
31     {
32       "system": "phone",
33       "value": "555-123-4567"
34     },
35     {
36       "system": "email",
37       "value": "johndoe@example.com"
38     }
39   ]
40 }
41
```

Fonte: Adaptado de HEALTH LEVEL SEVEN INTERNATIONAL (2022)

Os recursos possuem características distintas em sua composição, apresentadas na Figura 10, e cada uma delas com os seguintes propósitos, segundo Braunstein (2022):

- Metadados: São informações associadas a cada Recurso no FHIR, fornecendo detalhes adicionais sobre sua identidade, versão e outras características relevantes. Cada Recurso possui um identificador lógico único em relação ao sistema em que está armazenado, permitindo o acesso por meio de uma URL específica. Além disso, os metadados incluem informações sobre a versão do Recurso, sua última atualização, se é baseado em algum perfil específico ou qualquer outra informação técnica relacionada a fluxos de trabalho específicos.

- **Narrativa:** É um termo utilizado para se referir ao texto descritivo de um Recurso, que é escrito em Extensible Hypertext Markup Language (XHTML). A narrativa fornece uma representação legível do conteúdo do Recurso quando compilada em um sistema. Geralmente, a narrativa é um resumo textual que descreve informações relevantes contidas no Recurso de uma maneira compreensível para o ser humano. Essa representação textual é útil para visualização e compreensão do conteúdo do Recurso, seja para profissionais de saúde, pacientes ou outros envolvidos no cuidado e gerenciamento de saúde.
- **Extensões:** Permitem adicionar estruturas personalizadas e específicas a um recurso, que não estão incluídas na documentação base. Elas fornecem flexibilidade para estender a funcionalidade e a representação dos recursos, permitindo a inclusão de informações adicionais e personalizadas que podem ser relevantes para casos específicos. As extensões podem ser usadas para capturar dados específicos de um domínio de saúde particular ou para incorporar requisitos específicos de implementação.
- **Elementos:** São instâncias predefinidas da especificação e são distintos para cada tipo de recurso. Cada elemento suporta um tipo de dado específico e agrega informações de forma padronizada. Eles representam os componentes individuais dentro de um recurso, como os campos de um formulário. Cada elemento possui um nome, tipo de dado associado e características adicionais, como obrigatoriedade, repetição e restrições de valor. Os elementos fornecem uma estrutura organizada para armazenar e compartilhar informações de saúde de maneira consistente e interoperável.

Os Recursos são compostos por uma variedade de elementos, também conhecidos como tipos de dados, que definem as opções disponíveis para registrar diferentes itens de dados de saúde. Cada elemento representa um "bloco básico" fornecido pelo FHIR para armazenar um item de dado específico. Esses elementos são componentes essenciais que podem ser usados para compor e estruturar as informações de saúde em um formato padronizado e interoperável. Com os elementos do FHIR, é possível capturar e representar uma ampla gama de dados clínicos, como nome do paciente, idade, resultados de exames, histórico médico, entre outros, de maneira consistente e interoperável (HL7, 2021).

Esses elementos suportam 4 tipos de dados, eles são classificados em, e demonstrados na Figura 11 (HL7, 2021):

- **Tipos Primitivos:** Dados mais simples, como, Strings, Inteiros, Decimais...
- **Tipos de Dados de Uso Geral:** Dados compostos por conjuntos de elementos reutilizáveis, como *ContactPoint* que representa todos os dados relacionados

Figura 10 – Exemplo xml FHIR - Descrição dos Elementos que compõem



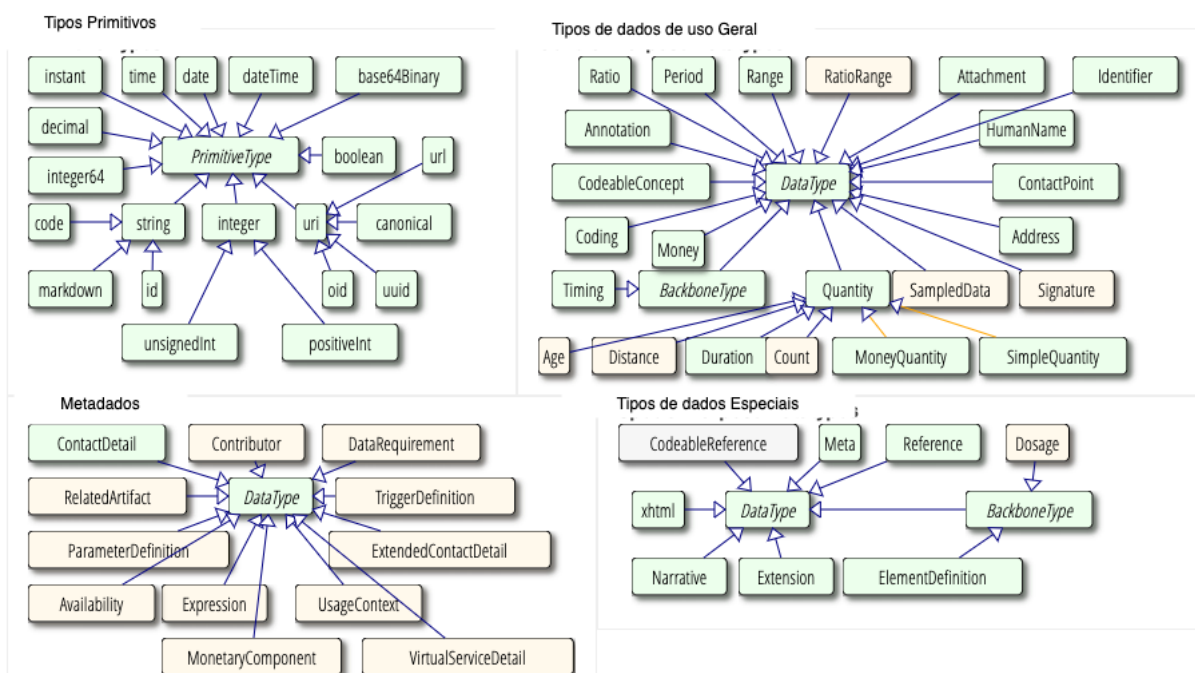
Fonte: Adaptado de Braunstein (2022)

ao contato do Paciente.

- Tipos de dados Metadados: São utilizados para para representar informações complexas e estruturadas. Como Referências para outros recursos, como um exame por exemplo.
- Tipos de dados de Proposito Especial: São utilizados para representar informações específicas e especializadas, como *CodeableConcept*: É utilizado para representar um conceito codificado, como um termo médico, usando um código e um sistema de codificação. Ele permite a captura e a comunicação de informações clínicas em um formato padronizado.

Os recursos do FHIR são importantes por várias razões. Em primeiro lugar, eles permitem a troca de informações entre sistemas de saúde de forma mais eficiente e padronizada, o que pode melhorar a qualidade do atendimento ao paciente e reduzir erros médicos. Além disso, o FHIR oferece uma estrutura flexível e extensível para representar e compartilhar dados de saúde, o que permite uma fácil integração com

Figura 11 – Tipos de dados Contidos em um recurso FHIR



Fonte: Adaptado de HEALTH LEVEL SEVEN INTERNATIONAL (2022)

outras tecnologias e sistemas. Isso significa que os desenvolvedores de aplicativos e fornecedores de soluções podem criar aplicativos e ferramentas que sejam compatíveis com vários sistemas de saúde, promovendo a interoperabilidade. Por fim, o FHIR é uma tecnologia aberta e livre de royalties, o que significa que é acessível e pode ser usado por qualquer pessoa ou organização que queira implementá-lo.

2.2.5.2 FHIR API

A API do FHIR permite que desenvolvedores acessem e interajam com os recursos e serviços de saúde definidos no padrão. Através dela, é possível recuperar, criar, atualizar e excluir recursos do FHIR, como pacientes, medicamentos, resultados de exames e históricos médicos. Além disso, a API oferece recursos avançados, como a capacidade de fazer consultas sofisticadas para recuperar dados específicos e a utilização de recursos de segurança para proteger a privacidade das informações. Utiliza o conceito *client-server* que consiste em uma arquitetura na qual os dados são armazenados em um sistema central (servidor) e tornam-se acessíveis a computadores remotos (clientes) ou outros dispositivos por meio de uma rede. Utiliza o protocolo REST que é de longe o mais comum na Internet e depende de um protocolo de comunicação sem estado, *client-server*, que pode ser cacheável e geralmente é o HTTP (BRAUNSTEIN, 2022).

REST é um padrão de arquitetura de software utilizado para projetar sistemas de comunicação em rede, especialmente em serviços web. Ele segue um conjunto de princípios e restrições que visam promover a escalabilidade, a simplicidade, a flexibilidade e a interoperabilidade entre sistemas distribuídos. Um sistema REST é baseado em recursos, que são identificados por URLs, e é capaz de realizar operações sobre esses recursos usando os métodos padrão do protocolo HTTP, como GET, POST, PUT e DELETE, explicados pela definição lógica de interações do FHIR, no Quadro 2. Além disso, o REST enfatiza a utilização de uma interface uniforme, que consiste em recursos autoexplicativos, uso adequado dos códigos de status HTTP e a possibilidade de manipulação de representações do estado dos recursos, geralmente em formatos como JSON ou XML. Esse estilo arquitetural é amplamente adotado na construção de APIs para comunicação entre sistemas na web (AMUNDSEN, 2022).

Benson e Grieve (2021) elenca os 5 princípios do protocolo REST :

1. Interface Uniforme: Os recursos individuais são identificados usando URLs e podem ser representados de várias formas diferentes (por exemplo, XML, JSON). Os clientes manipulam o recurso por meio das representações usando mensagens autoexplicativas. Hiperlinks e hipertexto atuam como o mecanismo para a transferência de estado.
2. Interações sem estado: Nenhum contexto do cliente é armazenado no lado do servidor entre as solicitações, portanto, todas as informações necessárias para atender à solicitação estão contidas na URL, cabeçalhos ou corpo da mensagem.
3. Caches: As respostas podem ser armazenadas em cache e devem definir se são cacheáveis ou não.
4. Separação entre Cliente e Servidor: O cliente não se preocupa com o armazenamento de dados e o servidor não se preocupa com a interface do usuário.
5. Sistema em Camadas: Em qualquer momento, um cliente não pode dizer se está conectado ao servidor final ou a um intermediário. Os intermediários podem ajudar a aplicar políticas de segurança, permitir balanceamento de carga, etc.

Uma URL do FHIR é um endereço da web que identifica um recurso específico dentro do Sistema. Através dela é possível executar as diversas interações que o sistema possibilita. A URL do FHIR é composta por vários elementos, incluindo o esquema (como "http://" ou "https://"), o domínio do servidor, o caminho para o recurso e, opcionalmente, parâmetros de consulta, é representada da forma Benson e Grieve (2021):

`http://server.example.com/fhir/Patient/23455`

As interações possíveis do FHIR possibilitam a manipulação dos Recursos. No Quadro 2 A seção Nível de Instância lida com recursos individuais. Observe o VREAD, HISTORY e PATCH, interações adicionais cujo propósito é explicado no Quadro. O VREAD é importante porque existem várias versões do FHIR em uso atualmente. O PATCH pode ser usado quando um cliente está buscando minimizar a utilização da largura de banda ou, no cenário mais provável, quando um cliente possui apenas acesso parcial ou suporte a um recurso, uma situação provável na área de saúde devido à ênfase na privacidade e segurança (BRAUNSTEIN, 2022).

A seção Nível de Tipo lida com um grupo de recursos relacionados. HISTORY recupera um conjunto (chamado de “bundle”) de um recurso específico, todos os recursos de um determinado tipo ou todos os recursos suportados pelo sistema. Isso pode ser bastante útil devido à importância clínica e de mudanças no estado do paciente. Uma pesquisa é executada usando uma operação GET, em que uma série de pares chave = [valor] codificados na URL especificam os parâmetros, personalizando a pesquisa (BRAUNSTEIN, 2022).

E na seção Todo o Sistema, a operação CAPABILITIES recupera a CapabilityStatement do servidor, descrevendo o estado operacional atual do servidor. Os clientes que se conectam a um servidor FHIR podem usar a interação de capacidades para verificar se são compatíveis com a versão e/ou recursos do servidor ou se ele pode suportar um caso de uso específico (BRAUNSTEIN, 2022).

Quadro 2 – Interações do servidor HAPI FHIR

Interações de Nível de Instância	
read	Ler o estado atual do recurso
vread	Ler o estado de uma versão específica do recurso
update	Atualizar um recurso existente pelo seu ID (ou criá-lo se for novo)
patch	Atualizar um recurso existente postando um conjunto de alterações nele
delete	Excluir um recurso
history	Recuperar o histórico de alterações de um determinado recurso
Interações de Nível de Tipo	
create	Criar um novo recurso com um id atribuído pelo servidor
search	Pesquisar o tipo de recurso com base em critérios de filtro
history	Recuperar o histórico de alterações para um determinado tipo de recurso
Interações de Todo o Sistema	
capabilities	Obter uma declaração de capacidade do sistema
batch/transaction	Atualizar, criar ou excluir um conjunto de recursos em uma única interação
history	Recuperar o histórico de alterações de todos os recursos
search	Pesquisar em todos os tipos de recursos com base em critérios de filtro

Fonte: Adaptado de Braunstein (2022)

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A modelagem de software é uma prática essencial no desenvolvimento de sistemas, consistindo na criação de representações abstratas e visualmente compreensíveis do software antes de sua implementação. Esses modelos são vitais para compreender, comunicar e documentar os requisitos, estrutura e comportamento do sistema, tornando mais eficiente o planejamento e as tomadas de decisões ao longo do ciclo de vida do software. A modelagem de software abrange diversos tipos de modelos, como requisitos, design, arquitetura e comportamento, construídos com o auxílio de linguagens específicas, como UML, e representados de forma gráfica ou textual. Essa prática desempenha um papel importante na construção de sistemas de alta qualidade, contribuindo para a detecção precoce de problemas, aprimorando a comunicação entre as partes envolvidas e facilitando a manutenção e evolução contínua do software (PRESSMAN; MAXIM, 2020).

Ainda, segundo Pressman e Maxim (2020) a metodologia de desenvolvimento estabelece um alicerce para um processo de engenharia de software completo por meio da identificação de atividades metodológicas. Essa metodologia engloba cinco atividades genéricas descritas como: Comunicação, Planejamento, Modelagem, Construção e Entrega. Neste capítulo, estas atividades serão apresentadas e utilizadas para demonstrar o estudo de caso desenvolvido.

O Estudo de Caso foi conduzido com a colaboração da enfermeira Josieli Biscayno Viecili, funcionária da emergência pediátrica no Hospital Universitário Polydoro Ernani de São Thiago HU-UFSC, Florianópolis - SC, supervisionado e orientado pelo professor Jefferson Luiz Brum Marques, PhD.

De acordo com a normativa 661/2021 do (COFEN, 2021), é atribuição do enfermeiro o processo de triagem com classificação de risco em urgência. A classificação de risco é realizada por meio de uma avaliação criteriosa do estado clínico do paciente, que é realizada pelo enfermeiro. Esse processo envolve a análise de diversos aspectos, como a gravidade dos sintomas apresentados, os sinais vitais (como a frequência cardíaca, respiratória e a pressão arterial), a presença de comorbidades e a estabilidade geral do paciente. Com base nessa avaliação, o enfermeiro atribui uma pontuação de acordo com o protocolo de classificação de risco adotado pela instituição, que geralmente varia de 1 a 5, sendo o nível 1 o de maior risco e o nível 5 o de menor risco. A partir dessa pontuação, são definidos os cuidados prioritários que devem ser oferecidos ao paciente, a frequência de monitoramento e a necessidade de transferência para outras unidades ou profissionais especializados. O processo de classificação de risco é fundamental para garantir a segurança e a qualidade do atendimento aos pacientes, além de contribuir para a otimização dos recursos e a redução de complicações e mortalidade (MACKWAY-JONES; MARSDEN; WINDLE, 2014).

3.1 COMUNICAÇÃO

Nesta etapa são realizadas entrevistas com os envolvidos com o intuito entender os objetivos dos envolvidos para o projeto e reunir os requisitos que ajudem a definir os recursos e as funções do software.

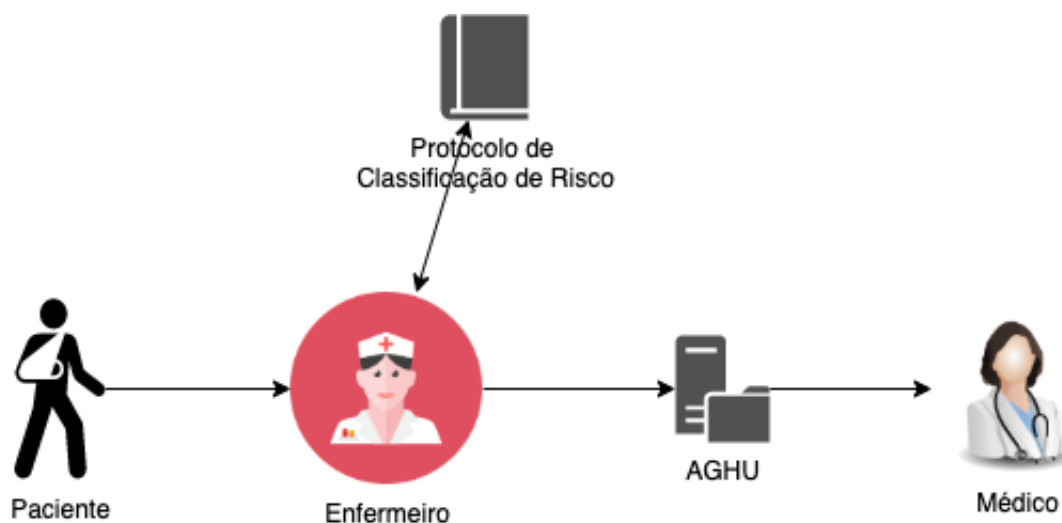
Durante ela, é importante estabelecer canais de comunicação adequados, como reuniões regulares, videoconferências, *e-mails* e ferramentas de colaboração online. Isso permite que as informações sejam transmitidas de maneira clara, oportuna e acessível a todos os envolvidos no projeto. Além disso, a comunicação no desenvolvimento de software envolve a habilidade de ouvir ativamente, fazer perguntas relevantes e fornecer *feedback* construtivo. Isso promove a compreensão mútua, ajuda a identificar e resolver problemas mais rapidamente e contribui para a melhoria contínua do software. Um aspecto importante da comunicação é a documentação adequada. Os requisitos, especificações, decisões de design e outras informações relevantes devem ser registradas de forma clara e organizada para que possam ser consultadas e referenciadas ao longo do projeto (OLIVEIRAJR, 2023).

3.1.1 Cenário Atual

A Figura 12 apresenta o cenário atual de atendimento na emergência pediátrica do HU-UFSC. O profissional de triagem acolhe o paciente ouvindo a queixa principal, consulta sua base de conhecimento, nesse caso, o Protocolo de Acolhimento com Classificação de Risco em Pediatria, de Fortaleza - Ceará, apresentado no Capítulo 2, que define a cor de classificação. As informações são lançadas no sistema AGHU, fica a cargo do sistema gerenciar a fila e disponibilizar a opção para o médico realizar o atendimento. É importante ressaltar que nesse ponto, todo e qualquer julgamento é efetuado pelo profissional de Enfermagem.

O AGHU é um sistema composto por módulos interligados, que atende a vários tipos de usuários. Desenvolvido e implementado com o objetivo de melhorar a prestação de serviços hospitalares e o ambiente de trabalho dentro dos hospitais universitários, reduzindo etapas de serviços, tornando possível a execução de procedimentos mais seguros e eficientes, além reduzir a ocorrência de erros. É uma solução tecnológica utilizada para auxiliar na administração e operação de hospitais vinculados a instituições de ensino superior. Esses hospitais têm características específicas, como a integração com o ensino e a pesquisa, o atendimento a um grande volume de pacientes e a necessidade de gerenciar equipes multidisciplinares. O AGHU proporciona uma plataforma centralizada e integrada que abrange diversos processos, como agendamento de consultas, gestão de leitos, controle de estoque, emissão de laudos médicos, entre outros. Com o uso desse aplicativo, é possível otimizar o fluxo de informações, melhorar a eficiência operacional e a qualidade do atendimento prestado,

Figura 12 – Cenário Atual - Fluxo primário de atendimento na Emergência



Fonte: Autoria Própria.

além de facilitar a tomada de decisões estratégicas (SILVA, H. R. d. *et al.*, 2017).

3.2 PLANEJAMENTO

O planejamento é um processo essencial para o desenvolvimento bem sucedido de um *software*. Ele envolve a definição clara dos objetivos do projeto, dos requisitos do usuário, do escopo do projeto, dos prazos, recursos e orçamento disponíveis. O objetivo principal do planejamento de software é garantir que o projeto seja executado de forma eficiente, eficaz e dentro dos limites orçamentários. Durante o processo de planejamento, a equipe de desenvolvimento deve identificar riscos potenciais, priorizar as tarefas, estabelecer um cronograma realista, definir as ferramentas e tecnologias necessárias, bem como estabelecer a metodologia de desenvolvimento a ser utilizada. O planejamento adequado do software é fundamental para garantir que o projeto seja entregue dentro dos prazos estipulados e dentro do orçamento previsto, além de garantir a qualidade do produto final e a satisfação do cliente (PRESSMAN; MAXIM, 2020).

Uma vez identificadas as necessidades do projeto as ações macro descritas a seguir.

3.2.1 Estudo de Arquiteturas

A divisão da arquitetura de um software em *front-end* e *back-end* é justificada pela complexidade crescente das aplicações e pela necessidade de separação de responsabilidades para garantir a escalabilidade, a flexibilidade e a manutenibilidade

do sistema. O *front-end* é a parte visível para o usuário, responsável pela interface gráfica, interação e apresentação dos dados, enquanto o *back-end* é a parte invisível, responsável pela lógica de negócio, processamento dos dados, segurança e gerenciamento dos recursos. A separação dessas camadas permite que cada uma delas seja desenvolvida independentemente, utilizando diferentes tecnologias e linguagens de programação, o que aumenta a flexibilidade e a capacidade de adaptação do sistema às mudanças de requisitos. Além disso, a separação de responsabilidades facilita a manutenção do código, pois as alterações realizadas em uma camada não afetam necessariamente a outra, e permite a escalabilidade, pois é possível adicionar mais servidores e distribuir a carga entre eles. Por essas razões, a divisão da arquitetura em *front-end* e *back-end* é amplamente utilizada na indústria de software e é considerada uma prática recomendada para o desenvolvimento de aplicações modernas (RICHARDSON, 2018).

3.2.2 Plano de Testes e Avaliação

Para o plano de testes, o sistema é disponibilizado online para que uma gama de enfermeiros utilize o mesmo, simulando a entrada de pacientes reais, e posteriormente responda as perguntas propostas visando uma avaliação qualitativa do mesmo.

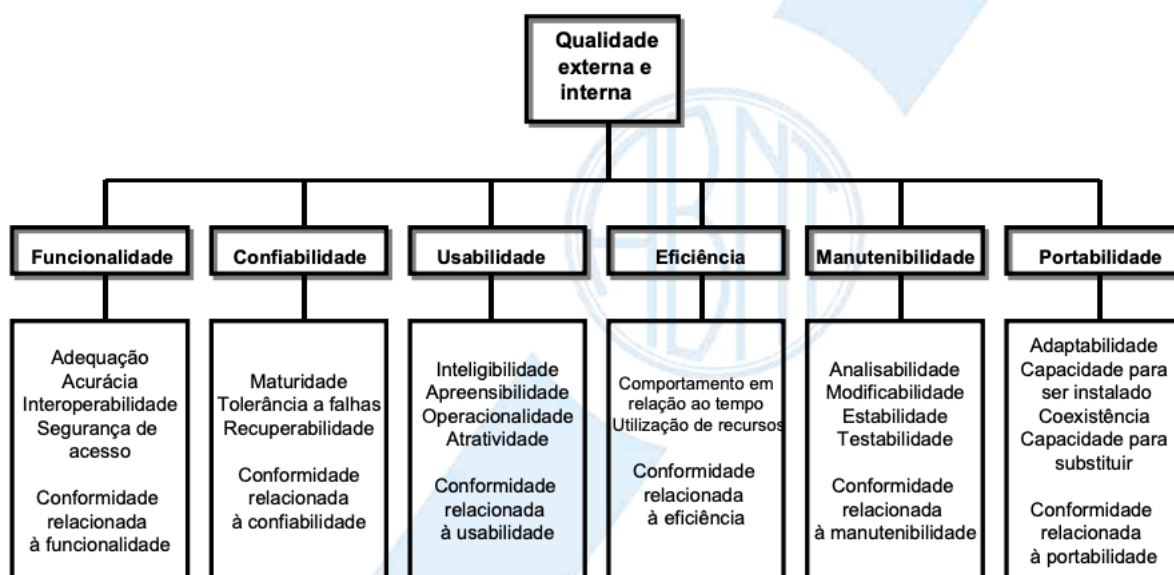
Um plano de testes baseado em qualidade de software é fundamental para garantir que um produto de software atenda aos requisitos de qualidade, desempenho, segurança e usabilidade definidos para ele. Um plano de testes detalhado identifica as funcionalidades que devem ser testadas, os cenários de teste que devem ser executados, os recursos necessários para a execução dos testes, os critérios de aceitação para aprovação do produto e os resultados esperados. Além disso, um plano de testes baseado em qualidade de software também ajuda a identificar e corrigir erros e falhas no software antes que eles sejam entregues aos usuários finais, evitando possíveis prejuízos financeiros e danos à reputação da empresa. A adoção de um plano de testes baseado em qualidade de software é uma prática recomendada pelas normas ISO/IEC 12207 e ISO/IEC 15504, que estabelecem padrões para o processo de desenvolvimento de software e para a avaliação da maturidade do processo de software, respectivamente (PRESSMAN; MAXIM, 2020).

Para a avaliação do software, foram aplicados os fatores de qualidade de produto definidos pela norma NBR ISO/IEC 9126-1, que estabelece oito características essenciais de qualidade (ABNT, 2003), representados na Figura 13 elenca as especificações citadas na norma, no modelo de qualidade externa e interna, assim como suas definições.

Ainda, a norma define alguns parâmetros para a avaliação da qualidade no âmbito do uso do software, demonstradas na Figura 14 e definidas no quadro 3

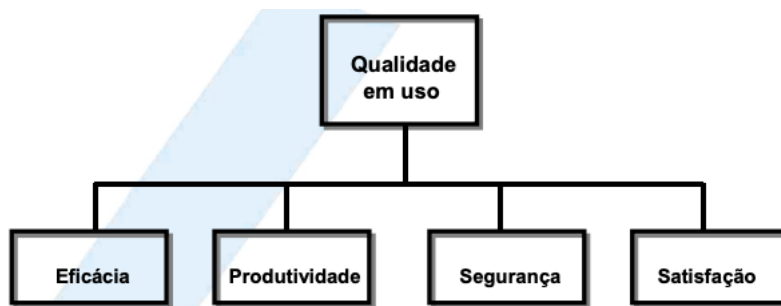
Assim, junto com a enfermeira, foram elencados os seguintes pontos para a

Figura 13 – Modelo de qualidade para qualidade externa e interna.



Fonte: (ABNT, 2003)

Figura 14 – Modelo de qualidade para qualidade em uso.



Fonte: (ABNT, 2003)

avaliação do sistema :

- Adequação Funcional (A funcionalidade do software atende ao que foi proposto).
- Confiabilidade (Qualidade do sistema em executar as funções necessárias).
- Usabilidade (Relaciona-se ao esforço necessário para utilizar o sistema).
- Eficiência de Desempenho (Nível de desempenho do sistema).
- Compatibilidade (Capacidade de manter o nível de desempenho num período de tempo).
- Segurança (Proteção de informações e dados, Nível de acesso de pessoas).

Quadro 3 – Quadro formulado a partir da norma NBR ISO/IEC 9126-1

CARACTERÍSTICA DE QUALIDADE	SUBCARACTERÍSTICA DE QUALIDADE	DEFINIÇÃO
Qualidade em Uso		Capacidade do produto de software de permitir que usuários especificados atinjam metas especificadas com eficácia, produtividade, segurança e satisfação em contextos de uso especificados.
	Eficácia	Capacidade do produto de software de permitir que usuários atinjam metas especificadas com acurácia e completitude, em um contexto de uso especificado.
	Produtividade	Capacidade do produto de software de permitir que seus usuários empreguem quantidade apropriada de recursos em relação à eficácia obtida, em um contexto de uso especificado.
	Segurança	Capacidade do produto de software de apresentar níveis aceitáveis de riscos de danos a pessoas, negócios, software, propriedades ou ao ambiente, em um contexto de uso especificado.
	Satisfação	Capacidade do produto de software de satisfazer usuários, em um contexto de uso especificado.

Fonte: Adaptado de ABNT (2003)

Para a avaliação, foi utilizada a escala de Likert, onde os entrevistados respondem uma pesquisa valorando de 1 a 5 cada um dos pontos citados anteriormente. A Escala de Likert é uma técnica de avaliação psicológica utilizada para medir a intensidade de uma atitude ou opinião em relação a um determinado objeto. Ela é composta por uma série de afirmações que o respondente deve indicar se concorda, discorda ou fica neutro em relação a elas, geralmente em uma escala de cinco pontos. A escala foi desenvolvida por Rensis Likert na década de 1930 e, desde então, tem sido amplamente utilizada em pesquisas em diferentes áreas, como psicologia, educação, sociologia, entre outras (LIKERT, 1932).

3.3 MODELAGEM

A modelagem de software é um processo que visa criar modelos que representem de forma clara e precisa o comportamento, a estrutura e as funcionalidades de um software. Esses modelos são criados a partir de uma análise detalhada dos requisitos do software e permitem uma melhor compreensão do sistema, além de ajudar a identificar possíveis problemas e falhas antes da implementação. A modelagem de software pode ser feita usando diferentes técnicas e ferramentas, como diagramas de classes, diagramas de sequência, diagramas de atividades, entre outras. A modelagem de software é uma etapa importante no processo de desenvolvimento de software, pois permite que os desenvolvedores e demais envolvidos no projeto tenham uma

visão clara e compartilhada do sistema, o que contribui para um desenvolvimento mais eficiente e com menor chance de erros (PRESSMAN; MAXIM, 2020).

A modelagem é um esboço para que se possa ter uma ideia do todo, como as partes constituintes se encaixarão entre outras características. Esboços são criados para entender melhor as necessidades do software e o projeto que vai atender a essas necessidades.

A partir da análise do cenário atual, identifica-se como necessidade a implementação do Protocolo de Acolhimento com Classificação de Risco em Pediatria a fim de suprir a necessidade de consulta do documento impresso. Agilizando o atendimento do profissional de triagem e melhorando o tempo de espera do paciente. A ideia principal consiste em apresentar este protocolo de forma de questionário ao profissional, sugerir uma classificação alimentando a fila do AGHU automaticamente.

3.3.1 Requisitos

Os requisitos de software desempenham um papel fundamental no desenvolvimento de sistemas, pois definem as funcionalidades, características e restrições que o software deve atender. Existem dois tipos principais de requisitos: funcionais e não funcionais. Os requisitos funcionais descrevem as funcionalidades e comportamentos específicos que o software deve oferecer. Eles são voltados para as ações e operações que o sistema deve ser capaz de realizar. Por exemplo, um requisito funcional de um sistema de gerenciamento de estoque pode ser "o sistema deve permitir a inserção de novos produtos". Esses requisitos são geralmente descritos em termos de casos de uso, cenários ou histórias de usuário, e são essenciais para compreender e definir o escopo do sistema. Por outro lado, os requisitos não funcionais se referem às características e qualidades gerais do sistema, em vez de suas funcionalidades específicas. Eles se concentram em aspectos como desempenho, segurança, usabilidade, confiabilidade e escalabilidade. Exemplos de requisitos não funcionais incluem "o sistema deve ter uma resposta rápida às solicitações do usuário" ou "o sistema deve garantir a privacidade dos dados do usuário". Esses requisitos são igualmente importantes, pois afetam a experiência do usuário e o desempenho global do sistema (WIEGERS; HOKANSON, 2023).

Apos entrevista com a enfermeira foram levantados os seguintes requisitos:

3.3.1.1 Requisitos Funcionais

- O sistema deve prover a autenticação de forma em que o profissional de triagem possa identificar-se, todas as ações dentro do sistema devem ser registradas a partir dessa autenticação.
- O sistema deve disponibilizar uma tela onde o profissional de triagem insere

os dados pessoais do paciente, sinais vitais, e demais informações.

- Devem ser apresentadas uma série de perguntas, seguindo o protocolo, a fim de sugerir uma Lauda possível.
- Devem ser apresentadas ao profissional de triagem esse conjuntos de laudas para que o mesmo escolha uma.
- Devem ser apresentadas uma série de perguntas ao profissional de triagem, e o final uma sugestão de classificação.
- Deve ser possível encaminhar o paciente para atendimento.
- Deve ser possível reavaliar o estado atual do paciente.

3.3.1.2 Requisitos Não Funcionais

- A autenticação deve ser segura, e cumprir com a privacidade dos dados.
- A disponibilidade do sistema deve ser alta.
- O sistema deve ser interoperável, possibilitar integração com outros sistemas.

3.3.2 Casos de Uso

Casos de uso são uma técnica utilizada no desenvolvimento de software para descrever as interações entre os usuários e o sistema. Eles descrevem as principais funcionalidades e as ações que podem ser realizadas pelos usuários em um determinado sistema. Os casos de uso fornecem uma visão clara e compreensível das necessidades e requisitos dos usuários, ajudando a estabelecer um entendimento comum entre os *stakeholders* e a equipe de desenvolvimento. Um caso de uso é composto por uma descrição detalhada de um cenário específico de interação entre o usuário e o sistema. Ele descreve as etapas sequenciais que um usuário realiza para atingir um objetivo específico, bem como as respostas do sistema a essas ações. Geralmente, um caso de uso é representado em forma de texto, contendo uma descrição do cenário, os atores envolvidos, as ações executadas pelo usuário e as respostas do sistema (GOMAA, 2011).

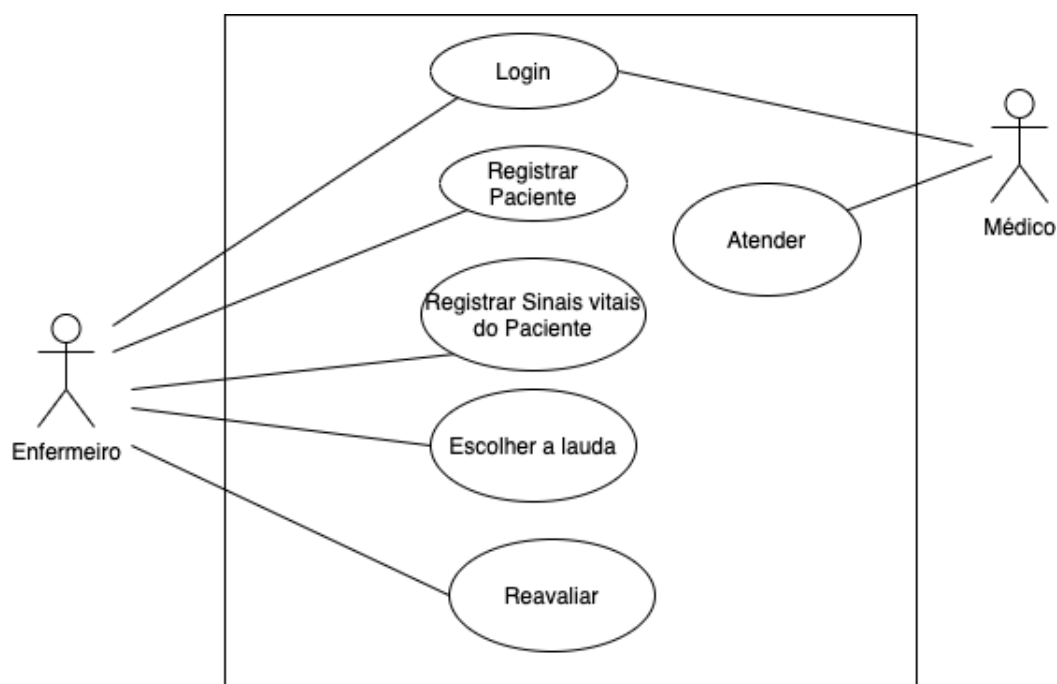
Para o sistema proposto, são levantados os seguintes casos de uso:

- Cadastro : O sistema deve prover o cadastro do usuário.
- Login : O enfermeiro e o médico autenticam-se no sistema de forma fácil e segura.
- Registrar o Paciente: O enfermeiro registra o paciente e seus dados de forma a prover as informações relativas ao paciente.

- Registrar Sinais Vitais do Paciente : O enfermeiro Registra os sinais vitais do paciente no sistema.
- Escolher Lauda: O enfermeiro decide se a lauda sugerida pelo sistema é a correta, ou escolhe outra mais adequada.
- Reavaliar: Caso o enfermeiro observe uma piora no estado do paciente, ou melhora, reavalia o caso.
- Atender : O médico tem acesso a fila de espera e atende o paciente classificado com maior urgência.

A Figura 15 representa os atores envolvidos no sistema e como eles interagem com cada caso de uso.

Figura 15 – Diagrama Casos de Uso - Interações dos usuários com o sistema



Fonte: Autoria Própria.

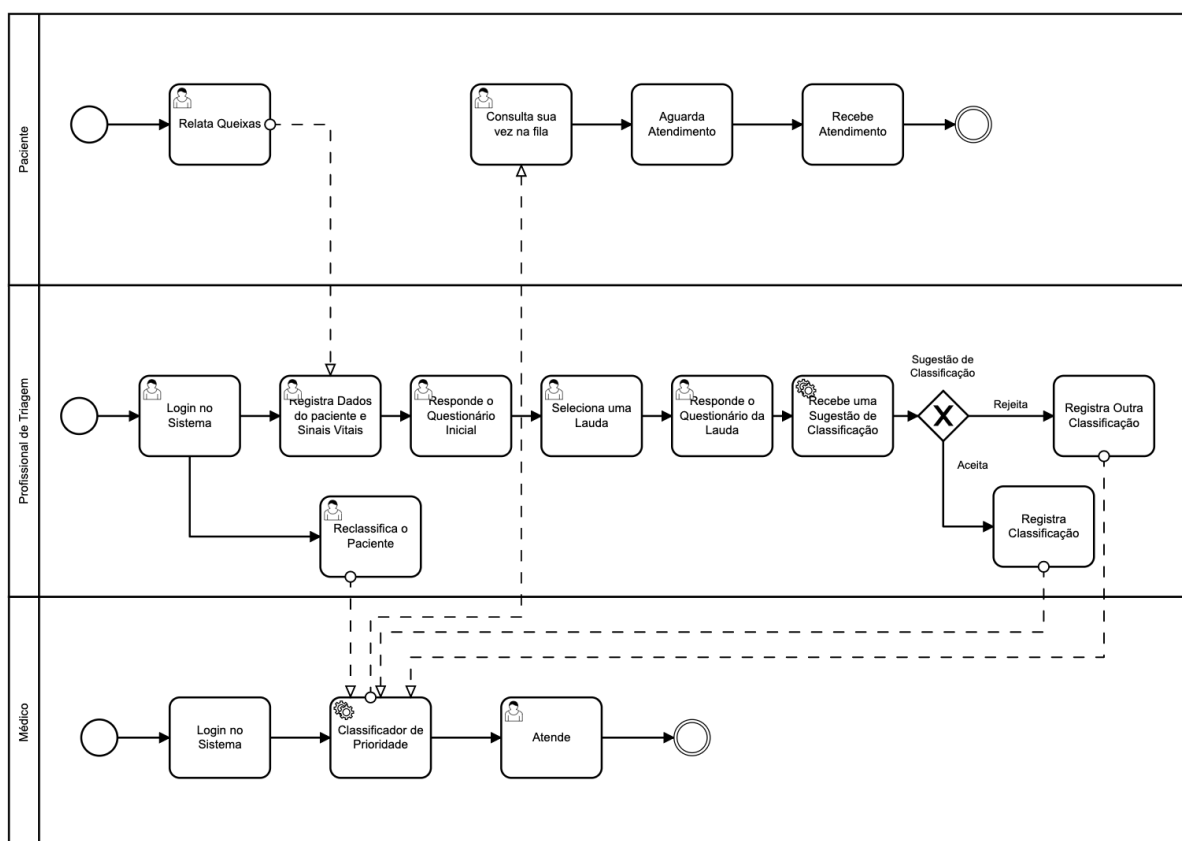
3.3.3 Diagrama de Processos

O diagrama de processos é uma ferramenta gráfica amplamente utilizada em diversas áreas, incluindo o desenvolvimento de software, gestão de negócios e engenharia de processos. Esse tipo de diagrama tem como objetivo representar visualmente a sequência de atividades e eventos que ocorrem em um processo ou sistema, facilitando a compreensão, análise e melhoria das operações. Os diagramas de processos são valiosos para identificar gargalos e ineficiências em uma operação, permitindo que sejam realizadas melhorias para otimizar o desempenho do processo. Além disso,

eles facilitam a comunicação entre os membros de uma equipe, ajudando a garantir que todos entendam claramente como as atividades se relacionam e como o trabalho deve ser realizado. No desenvolvimento de software, os diagramas de processos são frequentemente utilizados para mapear o fluxo de informações e a interação entre diferentes módulos ou componentes do sistema. Eles também são úteis para documentar o fluxo de trabalho e as regras de negócio do software, auxiliando os desenvolvedores a compreenderem o contexto no qual o sistema está inserido (NITZSCHE; NORTON, 2022).

No diagrama de processo apresentado na figura Figura 16 é demonstrado como cada participante do processo executa as tarefas e utiliza os casos de uso do sistema. O profissional de triagem é a figura principal nesse cenário, pois é quem vai ouvir as queixas do paciente e responder a gama de questões visualmente no sistema. O diagrama apresenta algumas tarefas que serão automatizadas.

Figura 16 – Diagrama Processo - Ações Relacionando os Usuários com o Processo



Fonte: Autoria Própria.

4 RESULTADOS

4.1 IMPLEMENTAÇÃO

Aqui são apresentadas as etapas de construção do sistema, ferramentas utilizadas e os processos envolvidos na elaboração da lógica. Essa etapa combina a geração de código, e testes necessários para revelar erros na codificação. Como exposto anteriormente, a arquitetura escolhida para a implementação do sistema foi dividida em *back-end* e *front-end*, e utilizando essa organização são descritas as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento da aplicação.

4.1.1 *Front-end*

Para Godbolt (2016) um arquiteto é definido como alguém que projeta, planeja e supervisiona a construção de edifícios. Isso é exatamente o que um arquiteto de *front-end* faz, exceto que o produto final é um site. E assim como um arquiteto passa mais tempo desenhando esquemas do que despejando concreto, o arquiteto de *front-end* está mais preocupado com a construção de ferramentas e processos do que com a escrita de código de produção.

Em 2013, o Facebook lançou o *React*, uma biblioteca JavaScript de código aberto para a construção de interfaces de usuário. O *React* é uma ferramenta poderosa de programação da forma declarativa, ou seja, sua utilização resulta em menos código. Basicamente é dizer ao computador o que fazer, sem especificar como (REACTJS, 2018).

React é provavelmente uma das melhores opções atuais para construir aplicações *front-end* modernas. Ele fornece apenas a camada de visualização, mas o ecossistema *React* é uma estrutura totalmente flexível e intercambiável, possui uma grande comunidade de programadores ativos (WIERUCH, 2018).

A tecnologia *React* foi utilizada para construir a parte visual da aplicação, telas de interface de usuário. Foi escolhida devido a sua facilidade de uso e por ser de código livre. Utilizar o React JS em uma aplicação oferece vantagens como modularidade, eficiência de renderização, desenvolvimento intuitivo, compatibilidade com outras tecnologias e uma comunidade ativa de suporte. Esses benefícios fazem do React JS uma escolha popular para o desenvolvimento de aplicações modernas e interativas.

4.1.2 *Back-end*

O *back-end* é o código executado no servidor, que recebe solicitações do *front-end* e contém a lógica para processar e enviar os dados de volta ao cliente. O *back-end* também inclui o banco de dados, que armazena todos os dados do aplicativo (ACADEMY, 2023).

Desta forma, as seguintes tecnologias são utilizadas para construir o *back-end* da aplicação:

A aplicação núcleo *back-end* foi desenvolvida utilizando a tecnologia *Adonis JS*. *Adonis JS* é uma ferramenta para a construção de aplicações *back-end* gratuita que roda em todos os sistemas operacionais. Ele oferece um ecossistema estável para escrever aplicativos de forma fácil e simples. Nele é possível implementar todas as funções de autenticação, processamento e conexão com a base de dados (PITT, 2018).

Esta ferramenta ainda proporciona a geração de *Tokens* JWT, verificação de sua validade e níveis de acesso das rotas. Dessa forma, a aplicação fica protegida, somente quem estiver autorizado tem acesso aos dados.

JWT utiliza JSON e é definido como o padrão para transmitir dados com segurança entre ambientes. Simples, compacto e útil são as principais características de sua arquitetura. Funciona da forma de um contêiner, onde as informações do usuário são criptografadas, permitindo que as aplicações identifiquem quem é o usuário responsável por realizar aquela operação. Dentre as principais funções do padrão JWT estão: Autenticação, Autorização, Identificação, Sessões de aplicação *front-end*, chaves secretas de *front-end* (PEYROTT, 2018).

PostgreSQL compreende um dos sistemas de gerenciamento de banco de dados relacional de código aberto que mais cresce no mundo. Além de fácil de usar, é escalonável e altamente eficiente (FERRAZI; PIROZZI, 2020).

A base de de dados foi criada na infraestrutura da AWS, que será melhor descrita no próximo tópico, utilizando as ferramentas disponibilizadas pela empresa. É uma base em *PostgreSQL* 12 de alta disponibilidade, e foram aplicadas as diretrizes para que somente usuários autorizados possam manipular os dados armazenados nessa base.

Para criar e armazenar os recursos FHIR, é utilizada a aplicação HAPI FHIR. O HAPI FHIR é um *framework* de código aberto amplamente utilizado na área de saúde para facilitar a interoperabilidade e o compartilhamento de informações de saúde eletrônicas. Ele foi projetado especificamente para implementar o padrão FHIR. O HAPI FHIR oferece uma ampla gama de ferramentas e bibliotecas que permitem aos desenvolvedores criar, armazenar e trocar dados de saúde de maneira eficiente e padronizada. Com uma comunidade ativa e suporte contínuo, o HAPI FHIR desempenha um papel crucial na modernização e melhoria dos sistemas de saúde, promovendo a colaboração entre diferentes aplicativos e sistemas de informação médica (FHIR, 2023).

4.1.3 Lógica utilizada

A árvore de decisão é uma técnica de modelagem utilizada em sistemas médicos para auxiliar na tomada de decisões clínicas. Essa abordagem baseia-se na construção de uma estrutura hierárquica em forma de árvore, na qual cada nó representa uma condição ou critério de decisão, e as ramificações representam as possíveis saídas ou ações a serem tomadas. Os nós da árvore podem ser baseados em informações clínicas, como sintomas, resultados de exames, histórico médico do paciente, entre outros dados relevantes. A construção da árvore de decisão envolve a análise de dados clínicos e o conhecimento especializado de profissionais de saúde. É importante considerar as evidências científicas e as diretrizes médicas para garantir a precisão e a validade das decisões tomadas pela árvore. Uma vez que a árvore de decisão é construída, ela pode ser utilizada como uma ferramenta interativa no sistema médico. Os médicos ou outros profissionais de saúde podem inserir os dados de um paciente na árvore e seguir o caminho determinado pelos critérios de decisão até chegar a uma conclusão ou recomendação (SHORTLIFFE; CIMINO; CHIANG, 2021).

Com base na entrevista com a Enfermeira, foram elencadas como necessárias as seguintes perguntas Iniciais:

- Nome da Criança ?
- Nome da mãe ?
- Data de Nascimento ?
- Sexo ?
- Sinais Vitais (Peso, Frequência Cardíaca, Frequência Respiratória, Oxigenação Sanguínea, Temperatura, Pressão Sanguínea).
- Queixa Principal ?

Ainda, uma série de perguntas, como histórico de febre,

O sistema parte da classificação Azul (Menor Urgência), e após serem calculadas todas as regras de inferência, então vai atribuindo a classificação, com base nas regras que definem aquela cor, evoluindo para uma maior urgência ou permanecendo na já classificada. Logo, seguindo o protocolo de classificação, é construída essa base de conhecimento. A qual será responsável por inferir a urgência de atendimento. Alguns exemplos das regras definidas: Dentro da queixa principal, na qual utilizaremos a Lauda Alteração dos sinais vitais, são utilizadas as regras apresentadas no Quadro 4.

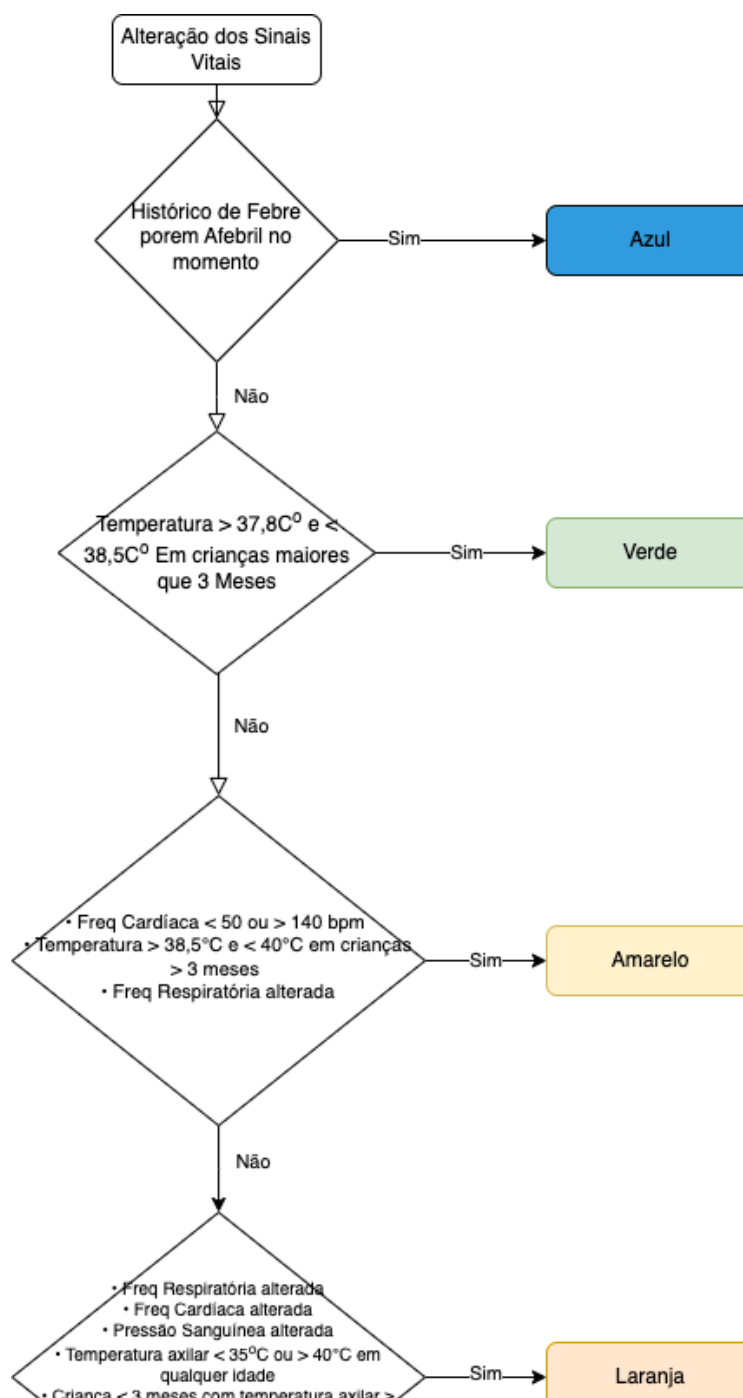
O Valor de referência varia de acordo com a idade da criança, e é uma peça chave para o julgamento clínico do sistema. Todas essas regras criadas são utilizadas para criar a Arvore de decisão, apresentada na Figura 17, nela é possível observar que a escolha da classificação depende das informações inseridas no sistema.

Quadro 4 – Regras de Inferência

	Regra	Classificação
R1	SE [Sinais Vitais Normais] E [Afebril no momento, porém Histórico de Febre]	Azul
R2	SE [Temperatura >37,8°C e <38,5°C em crianças >3 meses]	Verde
R3	SE [Frequência Cardíaca <50 ou >140 bpm] OU [Temperatura >38,5°C e <40°C em crianças >3 meses] OU [Frequência Respiratória alterada]	Amarelo
R4	SE [Frequência Respiratória alterada] OU [Frequência Cardíaca alterada] OU [Pressão Sanguínea Alterada] OU [Temperatura <35°C ou >40°C em qualquer idade] OU [Criança <3 meses com temperatura axilar 38°C]	Laranja

Fonte: Autoria Própria.

Figura 17 – Arvore de decisão - Lógica de decisão para a classificação da Lauda



4.1.4 Hospedagem

Algumas tecnologias foram utilizadas para implementar o servidor de aplicação, responsável por disponibilizar o sistema para os testes, essas ferramentas são apresentadas a seguir.

Uma das principais características do Nginx é a sua capacidade de lidar com um grande número de conexões simultâneas de forma eficiente, o que o torna uma escolha popular para aplicações de alto tráfego e escaláveis. Ele utiliza uma arquitetura assíncrona e não bloqueante, permitindo que um único servidor Nginx atenda a um grande número de solicitações sem consumir muitos recursos do sistema. O Nginx também é amplamente utilizado como um proxy reverso, que atua como intermediário entre os clientes e os servidores de aplicativos. Isso permite que o Nginx distribua o tráfego entre vários servidores de *back-end*, melhorando a disponibilidade, a escalabilidade e a confiabilidade de uma aplicação web. Além disso, o Nginx oferece recursos avançados de configuração que permitem personalizar seu comportamento de acordo com as necessidades específicas de uma aplicação. Ele suporta redirecionamentos, regras de roteamento, balanceamento de carga baseado em algoritmos, cache de conteúdo, compressão de dados, entre outras funcionalidades. Outra vantagem do Nginx é a sua capacidade de lidar com conexões seguras através do suporte a HTTPS. Ele pode atuar como um servidor de terminação SSL, permitindo a criptografia das comunicações entre o cliente e o servidor web. (DEJONGHE, 2022).

HTTP permite que duas máquinas se comuniquem pela internet de forma simples e rápida. É o protocolo comumente utilizada para trocas de informações na internet atualmente. Possui uma versão segura, HTTPS, que permite a utilização de criptografia na troca de dados (NEDELCO, 2017).

O *Nginx HTTP Server* possibilitou a configuração de um servidor dentro do sistema operacional, expondo as rotas da aplicação desenvolvida com o *Adonis JS*. Essa aplicação foi hospedada no servidor da AWS.

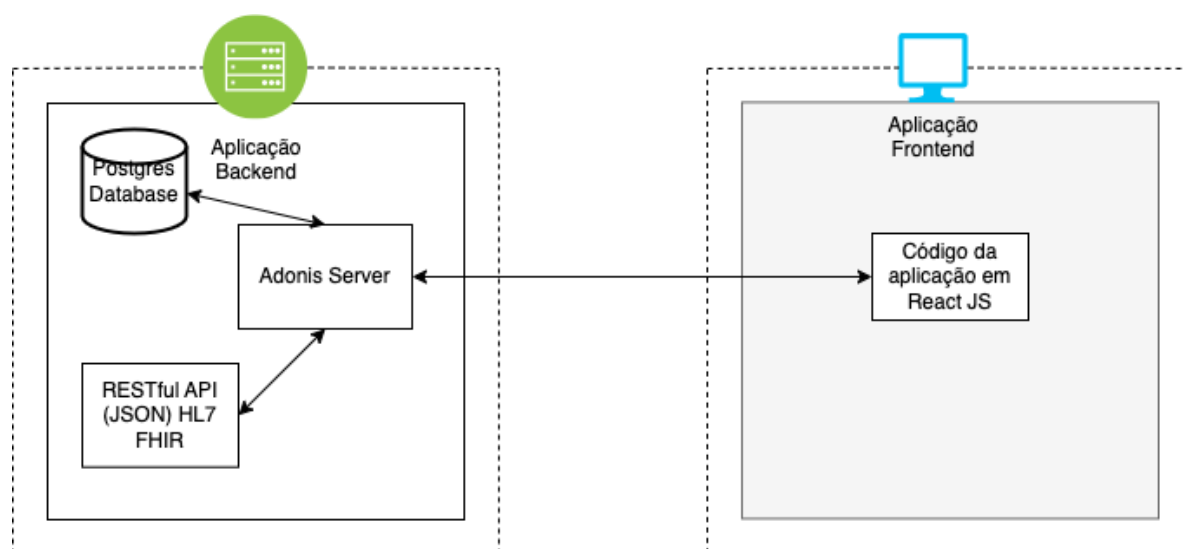
A AWS fornece entrega sob demanda de recursos de Tecnologia da Informação pela Internet em uma plataforma de serviços em nuvem segura, oferecendo poder de computação, armazenamento, bancos de dados, entrega de conteúdo entre outras funcionalidades. Usar os recursos da AWS é como comprar eletricidade de uma empresa de energia ao invés de operar seu próprio gerador (BARON *et al.*, 2017).

Para fins de estudos, ou testes de pequenas empresas, a AWS oferece uma serie de recursos grátis pelo período de um ano. A aplicação *back-end*, a aplicação *front-end* e a base de dados foram hospedadas nas soluções oferecidas gratuitamente pela AWS.

4.1.5 Integração

A Figura 18 apresenta o diagrama de comunicação dos módulos de aplicação envolvidos no processo. Aqui, na aplicação *front-end* executa chamadas para o servidor *back-end* que por sua vez, processa as informações recebidas, aplicando as lógicas de inferência, e armazena esses dados na base de dados da aplicação, assim como converte os dados para serem armazenados na aplicação FHIR. Todo o sistema é codificado de forma a utilizar as tecnologias disponíveis para que os módulos se comuniquem entre si, provendo um sistema seguro e intuitivo.

Figura 18 – Diagrama de Comunicação - Arquitetura utilizada para desenvolver o sistema



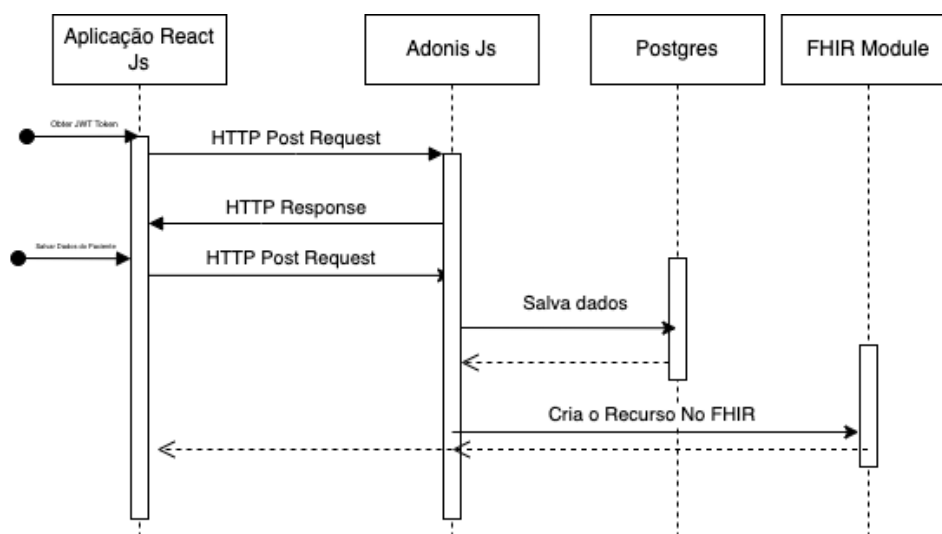
Fonte: Autoria Própria.

No Diagrama de Sequência da Figura 19 é descrito um processo de troca de dados da aplicação. Inicialmente o usuário autentica-se na aplicação com seus dados previamente cadastrados. Essa autenticação retorna um token JWT que é armazenado na aplicação *front-end* e utilizado para as chamadas posteriores. Ao enviar uma requisição para salvar os dados do paciente, por exemplo, o token contém as informações do usuário do sistema, e o objeto JSON contém os dados do paciente. Essa requisição é processada pelo servidor, os dados são salvos na base, e o retorno da chamada é um código de status HTTP informando a resposta da requisição. Ainda, esses dados são transformados em um recurso FHIR e salvos na API.

4.2 ENTREGA

Aqui serão apresentadas as telas do sistema desenvolvido, utilizadas pelos usuários para interagir com a plataforma. Também é apresentada uma análise feita por

Figura 19 – Diagrama de Sequência - Ordem das chamadas partindo do *front-end* até o *FHIR API*



Fonte: Autoria Própria.

um grupo de enfermeiros, que utilizou o sistema com dados fictícios.


Para exemplo, será utilizado um exemplo proposto por um dos profissionais de saúde que testou o sistema, e utilizou o seguinte caso hipotético:

Criança de nome Pedro Silva, mãe Maria Silva, nascimento em 20/07/2022, do sexo Masculino. Ao chegar no atendimento, a mãe relatou que o menino está com febre ha dois dias já, então resolveu buscar atendimento pois a criança não está se sentido bem. Ao chegar,   aferido o peso de 9,2 kg, Frequência cardíaca de 120 bpm, Pressão Sanguínea de 107/73 mmHg, Oxigenação de 97%, Temperatura de 39,5 C e frequência respiratória de 36, irpm. Após a avaliação inicial, os dados são inseridos no sistema e nas telas apresentadas,   possível observar o comportamento do mesmo.

4.2.1 Telas do Sistema

Na Figura 20 é apresentada a tela de Cadastro de Usuário, onde a funcionalidade de cadastro possibilita que os dados de quem irá utilizar o sistema sejam armazenados, criando uma senha, para que também, toda e qualquer ação realizada dentro da plataforma seja rastreada.

Figura 20 – Tela de Cadastro de Usuário.



Kleisson Tedesco

kleissontedesco@hotmail.com

.....

Cadastrar grátis

Fazer login

Fonte: Aatoria Própria.

Utilizando a tela da Figura 21, o usuário acessa o sistema, para ter monitorar a fila de atendimento e as demais funcionalidades. Aqui, somente quem tem acesso ao sistema terá autorização para utiliza-lo.

Figura 21 – Tela de Login no Sistema.



kleissontedesco@hotmail.com

.....

Entrar

Criar conta grátis

Fonte: Aatoria Própria.

A Figura 22 é a tela onde são inseridos os dados de identificação paciente, como nome completo, noma da mãe, sexo, e data de nascimento. Esses dados são

utilizados para o cálculo de idade, e demais inferências que utilizam essas variáveis. Do caso de teste, aqui são apresentadas as informações de identificação do paciente. Esses dados geram um recurso *Patient* do FHIR, que será melhor descrito na seção seguinte.

Figura 22 – Tela de Inserção de dados do Paciente.



A tela de inserção de dados do paciente, intitulada "Paciente", apresenta os seguintes campos de entrada:

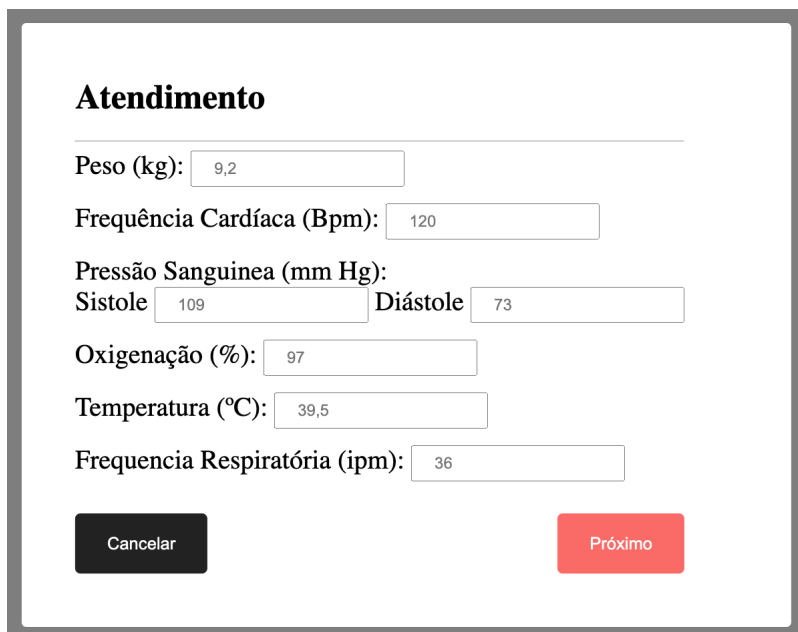
- Nome:** Campo de texto com o valor "Pedro Silva".
- Sexo:** Campo de seleção com o valor "Masculino" e uma seta para baixo.
- Nome da Mãe:** Campo de texto com o valor "Maria Silva".
- Nascimento:** Campo de data com o valor "20/07/2022" e um ícone de calendário.

Na base da tela, há dois botões: "Cancelar" (em um botão preto) e "Próximo" (em um botão vermelho).

Fonte: Autoria Própria.

Na Figura 23 são inseridos os sinais vitais do paciente, Peso, Frequências Cardíaca, Pressão Sanguínea, Oxigenação, Temperatura e Frequência Respiratória. Esses dados são de crucial importância para o cálculo da normalidade dos sinais vitais do paciente, uma vez relacionados com a tabela de normalidade, apresentada no protocolo de ACCR.

Figura 23 – Tela de Inserção dos dados de Sinais Vitais.



Atendimento

Peso (kg):

Frequência Cardíaca (Bpm):

Pressão Sanguínea (mm Hg):
Sístole Diástole

Oxigenação (%):

Temperatura (°C):

Frequência Respiratória (ipm):

Fonte: Autoria Própria.

Na primeira etapa de questionário, tem-se uma sequência de 14 perguntas, exemplificadas na Figura 24 no qual são utilizadas para sugerir ao enfermeiro possíveis casos clínicos (Figura 25), onde após responder essas perguntas, o enfermeiro escolhe a que mais se adequa dentre as sugeridas pelo sistema. No caso proposto, o paciente está com a queixa de febre, então a Lauda selecionada é a de Alteração dos Sinais Vitais.

Após essa escolha, são apresentados um conjunto de perguntas, como as da Figura 26 as quais são utilizadas no cálculo de inferência de classificação de risco. No caso apresentado, a enfermeira responde o sistema com sim ou não, ou seja, esta acordado, está pálido, não está com sudorese pegajosa, não está com má-perfusão capilar, e tem histórico de febre.

Figura 24 – Exemplo de perguntas Macro.

The image shows a grid of six macro-questions, each in a separate window with 'Início' and 'Cancelar' buttons. The questions are:

- História de Febre ? (Buttons: Não, Sim)
- Vômito ou Diarreia ? (Buttons: Não, Sim)
- Confusão Mental ? (Buttons: Não, Sim)
- Dor Abdominal ? (Buttons: Não, Sim)
- Dor Torácica ? (Buttons: Não, Sim)
- Sangramento Ativo ? (Buttons: Não, Sim)

Fonte: Autoria Própria.

Figura 25 – Tela de Sugestão de Laudas.

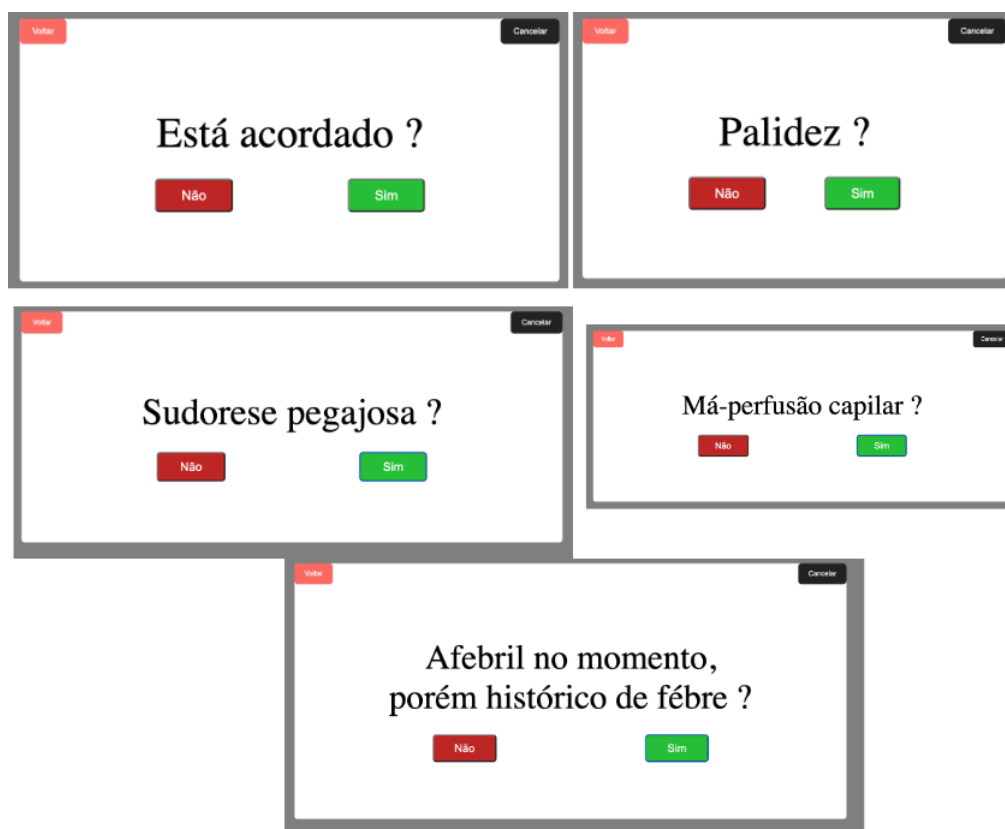
Sugestão de Laudas

The image shows a grid of red buttons with the following text:

- Alteração dos Sinais Vitais
- Alteração Hidroeletrolítica
- Alteração Respiratória
- Doença Psiquiátrica ou Comportamental
- Dor Abdominal
- Dor Torácica
- Imunossupressão
- Intoxicação Exógena E OU Anafilaxia
- Queimadura ou Lesões de Pele
- Trauma Craniano
- Situações Especiais

Fonte: Autoria Própria.

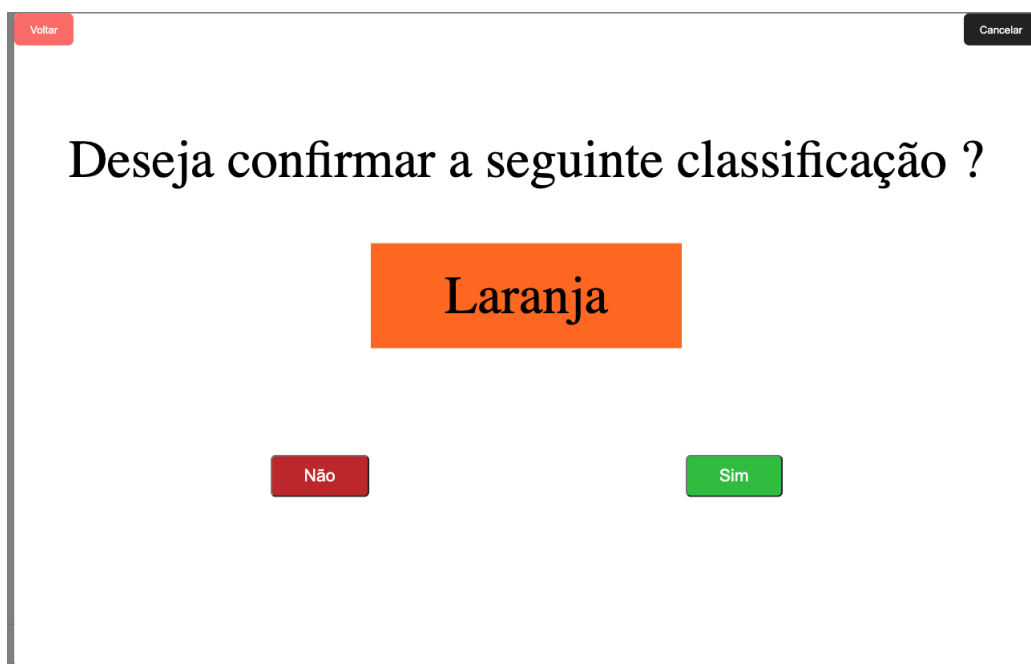
Figura 26 – Tela de Perguntas sobre a Lauda



Fonte: Autoria Própria.

Após responder as perguntas, o sistema sugere uma cor de classificação, Figura 27, na qual o enfermeiro decide se aceita ou não, logo o comportamento é a visão da fila de atendimento. Caso o enfermeiro decida que a classificação deve ser outra, a tela na Figura 28 é apresentada para que o enfermeiro escolha a classificação desejada.

Figura 27 – Tela de Confirmação de Classificação.



Fonte: Autoria Própria.

Figura 28 – Tela de Alteração de Classificação.



Fonte: Autoria Própria.

Na Figura 29 é apresentada a fila de atendimento, onde o usuário monitora quem deve ser o próximo paciente a ser atendido. Nela podem ser observados os principais dados vitais, assim como a hora em que o paciente chegou. Também é possível verificar a classificação atribuída e o tempo restante para atender aquele paciente. Ademais, a figura contém os botões para as funcionalidades de atender e reavaliar aquele paciente em caso de uma melhora ou piora do estado clínico.

Figura 29 – Fila de Atendimento.

NOME	Chegada(hh:mm:ss)	Freq Cardíaca(bpm)	SpO2(%)	Freq Respiratória(p/m)	Temp (°C)	Pressão Sanguínea(mmHg)	Classificação	Tempo Restante(min)	Atendimento	Reavaliação
Pedro Silva	07:37:44	120	97	36	39.50	109/73	Laranja	13	ATENDER	REAVALIAR
Joana Oliveira	07:39:09	100	96	33	37.00	106/77	Amarelo	30	ATENDER	REAVALIAR

Rows per page: 100 1-2 of 2

DATA: 19/08/2023, 10:40:10

Fonte: Autoria Própria.

A Figura 30 é a tela onde é possível mudar a classificação, sinais vitais e demais informações sobre o atendimento do do paciente. É utilizada no caso do quadro clínico evoluir durante a espera do paciente.

Figura 30 – Tela de Reavaliação.

Reavaliação de Pedro Silva

Frequência Cardíaca (Bpm):

Pressão Sanguínea (mm Hg):
Sístole: Diástole:

Oxigenação (%):

Temperatura (°C):

Frequência Respiratória (Irpm):

Comentário

Qual nova classificação deseja Registrar ?

Vermelho **Laranja** **Amarelo** **Verde** **Azul**

Fonte: Autoria Própria.

Na Figura 31 como é possível atender o paciente e deixar um comentário sobre o estado do paciente. A partir daqui, o atendimento médico se inicia.

Figura 31 – Tela de Atendimento.

Deseja Confirmar o atendimento de Pedro Silva

Comentário

Cancelar **Sim**

Fonte: Autoria Própria.

4.2.2 Recursos criados no HAPI FHIR

A força dos Recursos FHIR reside não apenas em suas definições detalhadas, mas também em seus relacionamentos. Os Recursos FHIR podem estar interconectados, formando um ecossistema de informações de saúde. Por exemplo, um *Patient* (Paciente) pode ter várias *Observation* (Observação) associadas a ele, cada uma representando um sinal vital diferente.

A Figura 32, apresenta um recurso do tipo *Patient*, que é criado quando um novo paciente é inserido na plataforma. Nela pode ser observado como o recurso organiza as informações de identificação do paciente, como data de nascimento, nome da mãe, e sexo. Também é gerado o identificador do paciente, no caso Patient/3153.

Figura 32 – Recurso *Patient* Criado no servidor HAPI FHIR.

```
1 {
2   "fullUrl": "http://localhost:8080/fhir/Patient/3153",
3   "resource": {
4     "resourceType": "Patient",
5     "id": "3153",
6     "meta": {
7       "versionId": "1",
8       "lastUpdated": "2023-08-04T00:39:15.693+00:00",
9       "source": "#82tGB3ejy3DXF641"
10    },
11    "text": {
12      "status": "generated",
13      "div": "<div xmlns='http://www.w3.org/1999/xhtml'><div class='hapiHeaderText'>Pedro <b>SILVA </b></div><table
14        class='hapiPropertyTable'><tbody><tr><td>Date of birth</td><td><span>20 July 2022</span></td></tr></tbody></table></div>"
15    },
16    "name": [
17      {
18        "use": "official",
19        "family": "Silva",
20        "given": [
21          "Pedro"
22        ]
23      }
24    ],
25    "gender": "male",
26    "birthDate": "2022-07-20",
27    "contact": [
28      {
29        "relationship": [
30          {
31            "coding": [
32              {
33                "system": "http://snomed.info/sct",
34                "code": "72705000",
35                "display": "Mother"
36              }
37            ]
38          }
39        ],
40        "name": {
41          "use": "maiden",
42          "family": "Silva",
43          "given": [
44            "Maria"
45          ]
46        }
47      }
48    ]
49  }
50 }
51 }
```

Fonte: Autoria Própria.

As Figura 33 e Figura 34, apresentam recursos do tipo *Observation*, que são criados quando os sinais vitais do paciente são inseridos na plataforma. Nelas é possível observar a relação com o paciente, através do atributo *subject* que referencia o

Paciente 3153.

Figura 33 – Recurso *Observation* Temperatura Corporal Criado no servidor HAPI FHIR.

```
1 {
2   "fullUrl": "http://localhost:8080/fhir/Observation/3155",
3   "resource": {
4     "resourceType": "Observation",
5     "id": "3155",
6     "meta": {
7       "versionId": "1",
8       "lastUpdated": "2023-08-04T00:47:40.996+00:00",
9       "source": "#6qlaAVFdtzs8d377"
10    },
11    "status": "final",
12    "category": [ {
13      "coding": [ {
14        "system": "http://terminology.hl7.org/CodeSystem/observation-category",
15        "code": "vital-signs",
16        "display": "Vital Signs"
17      } ]
18    } ],
19    "code": {
20      "coding": [ {
21        "system": "http://loinc.org",
22        "code": "8310-5",
23        "display": "Body temperature"
24      }, {
25        "system": "http://snomed.info/sct",
26        "code": "56342008",
27        "display": "Temperature taking"
28      } ],
29      "text": "Temperature"
30    },
31    "subject": {
32      "reference": "Patient/3153"
33    },
34    "valueQuantity": {
35      "value": 39.5,
36      "unit": "degrees C",
37      "system": "http://unitsofmeasure.org",
38      "code": "Cel"
39    },
40    "interpretation": [ {
41      "coding": [ {
42        "system": "http://terminology.hl7.org/CodeSystem/v3-ObservationInterpretation",
43        "code": "H"
44      } ]
45    } ]
46  }
47 }
```

Fonte: Autoria Própria.

Figura 34 – Recurso *Observation* Batimentos Cardíacos Criado no servidor HAPI FHIR.

```
1  {
2  "fullUrl": "http://localhost:8080/fhir/Observation/3158",
3  "resource": {
4    "resourceType": "Observation",
5    "id": "3158",
6    "meta": {
7      "versionId": "1",
8      "lastUpdated": "2023-08-04T00:47:41.627+00:00",
9      "source": "#gvuz1WdFe4SjytJx"
10   },
11   "status": "final",
12   "category": [ {
13     "coding": [ {
14       "system": "http://terminology.hl7.org/CodeSystem/observation-category",
15       "code": "vital-signs",
16       "display": "Vital Signs"
17     } ],
18     "text": "Vital Signs"
19   } ],
20   "code": {
21     "coding": [ {
22       "system": "http://loinc.org",
23       "code": "8867-4",
24       "display": "Heart rate"
25     } ],
26     "text": "Heart rate"
27   },
28   "subject": {
29     "reference": "Patient/3153"
30   },
31   "valueQuantity": {
32     "value": 120,
33     "unit": "beats/minute",
34     "system": "http://unitsofmeasure.org",
35     "code": "/min"
36   }
37 },
38 "search": {
39   "mode": "match"
40 }
41 }
```

Fonte: Autoria Própria.

Esses relacionamentos robustos permitem que sistemas de saúde colem, compartilhem e analisem informações de maneira mais abrangente, contribuindo para uma visão mais completa e precisa da saúde de um paciente. No entanto, a complexidade dos relacionamentos FHIR também requer uma implementação cuidadosa e a consideração de questões de privacidade e segurança.

4.2.3 Avaliação do Sistema

Inicialmente, a intenção era submeter o projeto para testes em um cenário real. No entanto, o advento da pandemia de COVID-19 e o subsequente impacto nas operações e prazos tornaram essa aspiração uma tarefa desafiadora. Além disso, o curto espaço de tempo disponível para desenvolver a pesquisa e o projeto também se mostrou um obstáculo para a concretização desse objetivo. Dessa forma, a necessidade de adaptação e flexibilidade no planejamento tornou-se imperativa, levando à busca de alternativas viáveis para garantir a validação adequada do sistema.

O projeto obteve o parecer da Comissão de Ética e Pesquisa assim como cada participante concordou com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, ambos contidos no apêndice desse trabalho.

Para a avaliação do sistema, foram convidados um grupo de nove enfermeiros, os quais seis trabalham como profissionais de Emergência pediátrica e três diretamente na Classificação de Risco, esse grupo tem um tempo de serviço médio de 6,88 anos atuando na área de enfermagem. Cada profissional aplicou pelo menos três casos de uso ao sistema, com a finalidade de opinar sobre a sua usabilidade.

Utilizando a escala de Likert para responder, as seguintes perguntas foram aplicadas:

- Adequação Funcional (A funcionalidade do software atende ao que foi proposto).
- Confiabilidade (Qualidade do sistema em executar as funções necessárias).
- Usabilidade (Relaciona-se ao esforço necessário para utilizar o sistema).
- Eficiência de Desempenho (Nível de desempenho do sistema).
- Compatibilidade (Capacidade de utilização do sistema por em várias plataformas).
- Segurança (Proteção de informações e dados, Nível de acesso de pessoas).

Esse grupo inseriu dados fictícios no sistema, simulando a utilização real no ambiente de trabalho. Posteriormente foi apresentado um questionário com perguntas relacionadas a Qualidade do software desenvolvido, elencadas na seção 3.2.3.

No quesito Adequação Funcional, o sistema recebeu uma pontuação de 4,66. Os enfermeiros consideraram que o sistema atendeu adequadamente às necessidades específicas da classificação de risco em pediatria. Ele apresentou recursos abrangentes e abordou todos os aspectos relevantes para uma avaliação precisa e detalhada do risco em pacientes pediátricos.

Em relação à Confiabilidade, o sistema foi classificado com uma pontuação de 4,33. Os enfermeiros destacaram que o sistema forneceu resultados consistentes e confiáveis na classificação de risco, demonstrando uma alta precisão e uma baixa taxa de erros. No entanto, algumas sugestões foram feitas para aprimorar ainda mais a consistência e a confiabilidade dos resultados.

No quesito Usabilidade, o sistema obteve uma classificação de 4,33. Os enfermeiros consideraram a interface do sistema intuitiva e fácil de usar. Eles relataram uma experiência agradável e sem complicações ao navegar pelo sistema e inserir os dados dos pacientes. O sistema foi elogiado por sua capacidade de simplificar e agilizar o processo de classificação de risco.

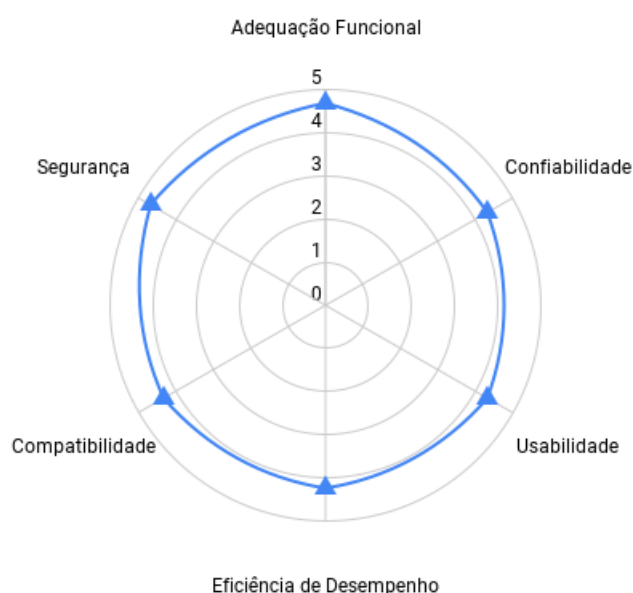
Quanto à Eficiência de Desempenho, o sistema recebeu uma pontuação de 4,22. Os enfermeiros notaram que o sistema apresentou um tempo de resposta rápido e uma capacidade de processamento eficiente, garantindo que os resultados fossem obtidos prontamente. Eles sugeriram algumas melhorias para otimizar ainda mais o desempenho e acelerar o processo de classificação.

No quesito Compatibilidade, o sistema obteve uma pontuação de 4,33. Os enfermeiros constataram que o sistema era compatível com os dispositivos e sistemas operacionais mais comuns em ambientes de saúde. Essa compatibilidade facilitou a integração com outros sistemas e permitiu um acesso flexível aos dados dos pacientes, melhorando a coordenação dos cuidados e a troca de informações.

Em relação à Segurança, o sistema recebeu uma pontuação de 4,66. Os enfermeiros reconheceram que foram implementadas medidas adequadas para proteger as informações confidenciais dos pacientes.

A Figura 35 apresenta um gráfico de radar com uma média das avaliações das respostas dos usuários.

Figura 35 – Gráfico de Avaliação do sistema pelos especialistas.



Fonte: Autoria Própria.

Dentre as sugestões de melhoria, foram elencados pontos como:

- Melhorias para chegar mais rápido aos sinais e sintomas do paciente.
- Melhora na qualidade das perguntas, como por exemplo, um dos discriminadores é chamado "infecção", para responder sim ou não. Este item gera dúvida, pois na classificação não é possível saber se o paciente tem ou não uma infecção.
- Velocidade do software, pois no momento de emergência é necessário rapidez.

4.3 DISCUSSÃO

O desenvolvimento de sistemas médicos enfrenta uma série de desafios complexos e multifacetados que demandam atenção cuidadosa e soluções inovadoras. Primeiramente, a garantia da segurança e eficácia desses sistemas é uma preocupação crítica, uma vez que erros ou falhas podem ter consequências graves para os pacientes. Além disso, a interoperabilidade entre sistemas de saúde é um desafio persistente, pois a integração eficaz de dados de diferentes fontes é essencial para proporcionar um atendimento de qualidade. A crescente complexidade da tecnologia médica e as demandas regulatórias rigorosas também adicionam camadas de dificuldade ao processo de desenvolvimento. Por fim, é fundamental considerar aspectos éticos, como a privacidade dos pacientes e a responsabilidade dos desenvolvedores, para garantir que os sistemas médicos atendam não apenas aos requisitos técnicos, mas também às necessidades humanas e éticas do setor de saúde. Em face desses desafios, a colaboração entre profissionais de saúde, engenheiros, reguladores e especialistas em ética se torna essencial para criar sistemas médicos seguros, eficazes e centrados no paciente.

O ACCR é um procedimento de extrema relevância no contexto dos serviços de saúde, envolvendo a avaliação criteriosa das condições dos pacientes para determinar a urgência do atendimento. Esse processo demanda um conhecimento técnico avançado, uma vez que envolve a identificação de sintomas, a análise de históricos médicos e a capacidade de tomar decisões rápidas e precisas. O sistema desenvolvido desempenha um papel fundamental ao oferecer uma revisão sistemática e objetiva desses conhecimentos, contribuindo para a identificação de padrões e indicadores de risco. No entanto, é importante ressaltar que o sistema não visa substituir o julgamento clínico do profissional de saúde, mas sim aprimorá-lo. O julgamento do profissional é insubstituível, baseado em experiência e intuição, e o sistema serve como uma ferramenta de apoio valiosa, agilizando o processo de triagem e permitindo que os recursos médicos sejam direcionados de forma mais eficaz, mas sempre com a supervisão e o discernimento humanos no controle.

No contexto do projeto, utilizou-se um SADC baseado em conhecimento, uma abordagem que se vale da expertise acumulada de especialistas humanos para orientar a tomada de decisões em saúde. Isso permitiu que o sistema incorporasse informações valiosas e diretrizes clínicas estabelecidas, fornecendo aos profissionais de saúde um apoio eficaz na identificação de diagnósticos e opções de tratamento. No entanto, é importante reconhecer que, mesmo com a eficácia demonstrada dessa abordagem, há espaço para melhorias significativas. A próxima etapa do desenvolvimento poderia envolver a integração de sistemas não baseados em conhecimento, como algoritmos de aprendizado de máquina, que têm a capacidade de analisar grandes volumes de dados e identificar padrões complexos que podem não ser facilmente discerníveis

pelos humanos. A combinação dessas abordagens pode resultar em sistemas mais abrangentes e precisos, capazes de oferecer suporte às decisões clínicas com base em uma variedade de fontes de informação, proporcionando uma assistência ainda mais eficiente e personalizada no campo da medicina.

A interoperabilidade tem se revelado um elemento fundamental e crescentemente importante no desenvolvimento de sistemas em diversas áreas. No contexto tecnológico atual, onde sistemas e dispositivos interagem de maneira cada vez mais complexa, a capacidade de diferentes sistemas se comunicarem e compartilharem dados de forma eficiente tornou-se um fator crítico para o sucesso de projetos e a prestação de serviços de alta qualidade. Isso é especialmente evidente no setor da saúde, onde a interoperabilidade entre sistemas de informação médica, registros eletrônicos de saúde, dispositivos médicos e aplicativos clínicos desempenha um papel crucial na garantia da continuidade do atendimento ao paciente, na coordenação dos cuidados de saúde e na troca segura de informações entre profissionais e instituições.

O padrão FHIR e a plataforma HAPI FHIR têm desempenhado um papel fundamental na promoção da interoperabilidade dos sistemas médicos em escala global. A adoção destas tecnologias tem se mostrado de suma importância para garantir a integração eficaz dos sistemas médicos com outros componentes do ecossistema de saúde. O FHIR, em particular, tem ganhado destaque como o padrão mais utilizado nesse contexto, sendo adotado não apenas por organizações privadas, mas também por aplicações governamentais de saúde, como no caso do governo brasileiro. Essa preferência pelo FHIR se deve à sua flexibilidade, simplicidade e capacidade de representar informações de saúde de forma estruturada e semântica, tornando-o uma escolha ideal para facilitar a troca segura e eficiente de dados de saúde entre sistemas e prestadores de cuidados. A utilização do FHIR e suas implementações, como o HAPI FHIR, é, portanto, um passo crucial para garantir que a interoperabilidade seja uma realidade presente e futura na área da saúde, melhorando a coordenação dos cuidados e proporcionando benefícios substanciais para pacientes e profissionais da saúde.

A segurança dos dados é um elemento fundamental em qualquer sistema, e mesmo durante a fase de testes, não deve ser negligenciada. Embora os testes iniciais possam se concentrar principalmente em funcionalidade e desempenho, é crucial considerar medidas de segurança desde o início do desenvolvimento. Nesse sentido, a implementação do protocolo HTTPS é uma das melhorias prioritárias, uma vez que criptografa a comunicação entre o sistema e seus usuários, protegendo os dados de possíveis interceptações maliciosas. Além disso, é importante considerar outras medidas, como a diferenciação na autenticação de usuários, a restrição de acesso a dados sensíveis, a validação de entrada de dados e o monitoramento constante para detectar e responder a ameaças de segurança em tempo real.

Os resultados obtidos neste estudo estão em consonância com a literatura científica previamente estabelecida. A análise e interpretação dos dados coletados corroboram com as descobertas e tendências já documentadas em pesquisas anteriores. Isso reforça a validade e a confiabilidade dos resultados, demonstrando que as conclusões alcançadas estão alinhadas com o conhecimento existente na área de estudo. Essa consistência entre os achados deste trabalho e a literatura existente reforça a solidez da pesquisa e sua contribuição para o entendimento e o avanço das tecnologias médicas.

4.4 LIMITAÇÕES E MELHORIAS

Uma das limitações do sistema é a sua dependência de uma conexão com a internet para funcionar corretamente. Isso significa que, quando o acesso à internet não está disponível, tem-se a incapacidade de realizar tarefas e fornecer informações em tempo real. A possibilidade de operar offline pode ser uma desvantagem em situações onde a conectividade é instável ou indisponível, o que pode restringir a utilização do mesmo. Isso poderia ser resolvido utilizando aplicativos que podem ser instalados no computador, tablets e smartphones. Onde toda lógica do sistema pode ser aplicada, e quando a conexão fosse restaurada, os dados seriam sincronizados com o servidor.

Uma melhoria para o sistema poderia ser a inclusão de uma ferramenta de coleta de geolocalização. Ao permitir que o sistema obtenha informações sobre a localização do usuário, seria possível incluir a análise com dados geoespaciais relevantes. Isso não apenas aprimoraria a personalização dos recursos, mas também abriria portas para uma variedade de aplicações, como fornecer informações locais, direções, serviços personalizados e análises geográficas mais precisas.

Outro ponto a ser melhorado é a forma como o teste para os enfermeiros foi aplicado. Na avaliação de um sistema, poderia-se considerar a complexidade das variáveis envolvidas, uma vez que diversos fatores podem influenciar o seu desempenho. Para uma análise mais abrangente, poderiam ser utilizadas técnicas multivariadas, como a análise de correspondência, que permite explorar as associações entre múltiplas variáveis. Uma abordagem útil seria a divisão do questionário em dimensões ou grupos de perguntas que tratam de aspectos relacionados, tornando a análise mais organizada e revelando padrões de associação entre as diferentes áreas de avaliação. Ao fazer isso, é possível obter uma visão mais precisa e holística do desempenho do sistema. Além disso, ao aplicar o Coeficiente alfa de Cronbach, que varia entre 0 e 1, seria possível avaliar a consistência e a confiabilidade das perguntas em cada dimensão, garantindo a robustez dos resultados obtidos a partir dessa abordagem multivariada (BELFIORE, 2017).

5 CONCLUSÃO

O presente estudo abordou o desenvolvimento de um SADC fundamentado no Protocolo de Acolhimento com Classificação de Risco em Pediatria de Fortaleza - CE. Ao empregar conceitos utilizados na área de desenvolvimento e manutenção de software, o objetivo foi implementar o sistema com a assistência de um profissional de saúde qualificado.

O sistema foi disponibilizado online, possibilitando que profissionais da área de saúde o avaliassem e contribuíssem com sugestões para aprimoramentos. De modo geral, a análise realizada pelos profissionais de saúde indicou que, se empregado na prática clínica, o sistema poderia se tornar um recurso auxiliar na avaliação de uma variedade de cenários clínicos, podendo agilizar o processo de atendimento.

Considerando os objetivos originalmente estabelecidos, há uma convicção de que o trabalho apresentado cumpre essas metas, ao oferecer um suporte no processo de classificação de risco, beneficiando os profissionais da saúde em suas tomadas de decisão clínica. Este estudo abre portas para um avanço na qualidade dos cuidados médicos, destacando a importância da colaboração entre as áreas de saúde e tecnologia para melhorar o atendimento e a assistência prestados aos pacientes.

No quesito padronização, foi apresentada a ferramenta FHIR, na qual, posteriormente ao desenvolvimento, foi integrada ao sistema com a finalidade de padronizar os recursos utilizados. O padrão FHIR emerge como uma solução substancial para enfrentar os obstáculos da interoperabilidade entre sistemas no âmbito da saúde. Sua ampla adoção pela comunidade de desenvolvedores especializados nessa área impulsiona a criação e a divulgação de tecnologias de código aberto, exemplificado pelo servidor HAPI FHIR, empregado no projeto. Este servidor demonstrou aderência a todos os requisitos do projeto, oferecendo uma solução satisfatória. Através de sua API RESTful, o HAPI FHIR possibilita uma integração com sistemas web, conferindo facilidade ao processo.

5.1 TRABALHOS FUTUROS

A condução deste estudo possibilitou uma visão abrangente do sistema, evidenciando as atividades indispensáveis para sua operação. Algumas ponderações pertinentes tanto ao projeto quanto à plataforma web foram identificadas, a saber:

- A integração de um sistema com o AGHU assume um papel crucial no aprimoramento da eficiência e qualidade do sistema, pois através dela seria possível dar continuidade ao atendimento do paciente.
- Como um possível trabalho futuro, a implementação de uma rede neural ou um modelo baseado em Random Forest poderia ser aplicada para aprimor-

rar o sistema. Essas técnicas de aprendizado de máquina têm o potencial de processar grandes volumes de dados clínicos, identificar padrões sutis e fornecer previsões mais precisas em relação a diagnósticos, prognósticos e planos de tratamento. Ao integrar esses modelos, o sistema poderia oferecer insights mais sofisticados e baseados em evidências, auxiliando médicos e profissionais de saúde na tomada de decisões, resultando em um atendimento mais eficaz e personalizado aos pacientes.

- A integração com o Registro Nacional de Dados em Saúde RNDS, Através dessa integração, dados clínicos essenciais, como histórico médico, resultados de exames, prescrições e diagnósticos, poderiam ser compartilhados em tempo real, melhorando a coordenação do cuidado ao paciente. Além disso, a integração com o RNDS garantiria a conformidade com as diretrizes regulatórias e de segurança, garantindo o acesso autorizado e protegido às informações sensíveis de saúde, ao mesmo tempo em que promove uma abordagem mais holística do tratamento médico.

REFERÊNCIAS

- ACADEMY, Code. **Back-End Web Architecture**. [S.l.: s.n.], 2023. Disponível em: <https://www.codecademy.com/articles/back-end-architecture>. Acesso em: 3 fev. 2023.
- AMUNDSEN, Mike. **RESTful Web API Patterns and Practices Cookbook**. Edição: Inc. O'Reilly Media. [S.l.: s.n.], 2022. ISBN 9781098106744.
- ANSI. **American National Standards Institute**. [S.l.: s.n.], 2023. Disponível em: <https://www.ansi.org/about/introduction>. Acesso em: 5 jun. 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 9126-1: Engenharia de Software - Qualidade de Produto**. Rio de Janeiro, 2003.
- ATAIDE, Maria Carolina Gironde; BERNARDI, Filipe Andrade; MARQUES, Paulo Mazzoncini de Azevedo; FELÍCIO, Cláudia Maria de. Web version of the protocol of the orofacial myofunctional evaluation with scores: usability and learning. **CoDAS**, Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, v. 35, n. 2, e20220026, 2023. ISSN 2317-1782.
- BARON, Joe; BAZ, Hisham; BIXLER, Tim; GAUT, Biff; KELLY, Kevin E.; SENIOR, Sean; STAMPER, Joth. **AWS - Certified Solutions Architect - Official Study Guide - Associate Exam**. [S.l.: s.n.], 2017. ISBN 9781119138556.
- BELFIORE, Luiz Paulo Fávero; Patrícia. **Manual de Análise de Dados - Estatística e Modelagem Multivariada com Excel®, SPSS® e Stata®**. [S.l.]: Elsevier, 2017. ISBN 9788535270877,9788535285055.
- BENSON, Tim; GRIEVE, Grahame. **Principles of FHIR**. [S.l.: s.n.], 2021. P. 79–102. ISBN 9783030568825.
- BERNERS-LEE, T.; FIELDING, R.; MASINTER, L. Uniform Resource Identifier (URI): Generic Syntax, jan. 2005. ISSN 2070-1721.
- BRASIL. **Acolhimento e classificação de risco nos serviços de urgência**. Brasília: Ministério da Saúde, 2009. P. 56. ISBN 9788533415836.

BRASIL. **Dicas em Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2008. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/dicas/167acolhimento.html>. Acesso em: 17 out. 2020.

BRASIL. **Política Nacional de Humanização**. Brasília: Ministério da Saúde, 2013. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_humanizacao_pnh_folheto.pdf. Acesso em: 16 out. 2020.

BRAUNSTEIN, Mark L. **Health Informatics on FHIR: How HL7's API is Transforming Healthcare**. [S.l.: s.n.], 2022. v. 2. ISBN 9783030915629.

CEN. **Comissão Europeia de Normalização**. [S.l.: s.n.], 2023. Disponível em: <https://www.cencenelec.eu/about-cen/>. Acesso em: 5 jun. 2023.

CIOS, Krzysztof J.; WILLIAM MOORE, G. Uniqueness of medical data mining. **Artificial Intelligence in Medicine**, v. 26, n. 1, p. 1–24, 2002. Medical Data Mining and Knowledge Discovery. ISSN 0933-3657.

COFEN. **RESOLUÇÃO COFEN Nº 661/2021 - Atualiza e normatiza, no âmbito do Sistema Cofen/Conselhos Regionais de Enfermagem, a participação da Equipe de Enfermagem na atividade de Classificação de Risco**. [S.l.: s.n.], 2021.

Disponível em:

http://www.cofen.gov.br/resolucao-cofen-no-661-2021_85839.html/print/.

Acesso em: 5 jun. 2023.

DEJONGHE, Derek. **NGINX Cookbook**. [S.l.]: O'Reilly Media, 2022. ISBN 9781098126209.

DUI, Hongyan; LIU, Kaixin; WU, Shaomin. Cascading failures and resilience optimization of hospital infrastructure systems against the COVID-19. **Computers Industrial Engineering**, v. 179, p. 109158, 2023. ISSN 0360-8352.

FERRAZI, Luca; PIROZZI, Enrico. **Learn PostgreSQL**. [S.l.: s.n.], 2020. P. 617. ISBN 978-1-83898-528-8.

FERREIRA FELIPE, Gilvan; SUELLY SATURNINO DE OLIVEIRA, Andressa; JORGE MAGALHÃES, Fernanda; MAGNA PESSOA CHAVES, Caroline; ELISÂNGELA TEIXEIRA LIMA, Francisca. **SOFTWARE DE ACOLHIMENTO COM CLASSIFICAÇÃO DE RISCO EM PEDIATRIA: VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE**

TÉCNICA. [S.l.: s.n.], 2015. Disponível em:

<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/50170>.

FHIR, HAPI. **HAPI FHIR.** [S.l.: s.n.], 2023. Disponível em: <https://hapifhir.io/>.

Acesso em: 5 jun. 2023.

FRANÇA, Alex Sandro de Almeida. Aplicação de Normas da ABNT na Elaboração do Plano de Gerenciamento de Tecnologias em Organizações de Saúde. **Revista Organização Sistêmica**, v. 6, n. 3, p. 155–162, 2014.

FUSION, Practice. **EHR vs. EMR Definition, Benefits & EHR Usage Trends.**

[S.l.: s.n.], 2021. Disponível em:

<https://www.practicefusion.com/blog/ehr-vs-emr/>. Acesso em: 16 out. 2022.

GARRETT, Petter; SEIDMAN, Joshua. **EMR vs EHR – What is the Difference?**

[S.l.: s.n.], 2011. Disponível em: <https://www.healthit.gov/buzz-blog/electronic-health-and-medical-records/emr-vs-ehr-difference>. Acesso em: 28 mai. 2023.

GODBOLT, Micah. **Frontend Architecture for Design Systems.** [S.l.: s.n.], 2016.

P. 198. ISBN 9781491926789.

GOMAA, Hassan. **Software Modeling and Design.** [S.l.: s.n.], 2011. ISBN

978-0-521-76414-8.

GONZÁLEZ, Juan Manual. Soluções Fundamentais do Setor de Saúde na "Nova Normalidade" da América Latina. Frost Sullivan Article, 2020.

GÖRANSSON, Katarina E.; EHRENBERG, Anna; MARKLUND, Bertil;

EHNFORSS, Margareta. Emergency department triage: Is there a link between nurses' personal characteristics and accuracy in triage decisions? **Accident and Emergency Nursing**, v. 14, n. 2, p. 83–88, 2006. ISSN 09652302.

HEALTH LEVEL SEVEN INTERNATIONAL. **FHIR Release 4.** [S.l.: s.n.], 2022.

Disponível em: <https://www.hl7.org/fhir/>. Acesso em: 5 jun. 2022.

HEINZELMANN, Paul J; LUGN, Nancy E; KVEDAR, Joseph C. Telemedicine in the future. **Journal of Telemedicine and Telecare**, v. 11, n. 8, p. 384–390, 2005. ISSN 1357633X.

HIMSS. **Healthcare Information and Management Systems Society**. [S.l.: s.n.], 2023. Disponível em: <https://www.himss.org/who-we-are>. Acesso em: 5 jun. 2023.

HIT. **Introduction to FHIR Resources**. [S.l.]: Health Information Technology, 2023. Disponível em: <https://www.healthit.gov/topic/standards-technology/standards/fhir-fact-sheets>.

HL7. **Health Level Seven**. [S.l.: s.n.], 2023. Disponível em: <https://www.hl7.org/about/index.cfm?ref=nav>. Acesso em: 5 jun. 2023.

HL7. **HL7 FHIR and FAIR principles**. [S.l.]: Health Level Seven International, 2021. Disponível em: <https://confluence.hl7.org/display/SOA/HL7+FHIR+and+FAIR+principles>. Acesso em: 5 jun. 2023.

IEEE/ISO. **Health informatics — Device interoperability — Part 40101: Foundational — Cybersecurity — Processes for vulnerability assessment**. [S.l.: s.n.], 2022. P. 1–54. Disponível em: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-ieee:11073:-40101:ed-1:v1:en>. Acesso em: 12 dez. 2022.

IHE. **Intergrating the Healthcare Enterprise**. [S.l.: s.n.], 2023. Disponível em: https://www.ihe.net/about_ihe/. Acesso em: 5 jun. 2023.

IHTSDO. **International Health Terminology Standards Development Organisation**. [S.l.: s.n.], 2023. Disponível em: <https://www.snomed.org/about-us>. Acesso em: 5 jun. 2023.

JESUS, Ana Paula Santos de; BATISTA, Ruth Ester Assayag; CAMPANHARO, Cassia Regina Vancini; LOPES, Maria Carolina Barbosa Teixeira; OKUNO, Meiry Fernanda Pinto. Evaluation of the Manchester Triage System quality indicator: service time. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Enfermagem, v. 42, e20200371, 2021. ISSN 1983-1447.

JHA, Rajesh K; BAG, Sujoy; KOLEY, Debbani; BOJJA, Giridhar Reddy; BARMAN, Subhas. An appropriate and cost-effective hospital recommender system for a patient of rural area using deep reinforcement learning. **Intelligent Systems with Applications**, v. 18, p. 200218, 2023. ISSN 2667-3053.

KONE/TAPSOBA, Lydie Simone; TRAORE, Yaya; MALO, Sadouanouan. Interoperability approach for Hospital Information Systems based on the composition of web services. **Procedia Computer Science**, v. 219, p. 1161–1168, 2023. ISSN 1877-0509.

KUBBEN, Pieter. **Fundamentals of Clinical Data Science**. [S.l.: s.n.], 2019. ISBN 9783319997124.

LEITÃO-JÚNIOR, Plínio de Sá; LUCENA, Fábio Nogueira de; BRAGA, Renata Dutra; NEIRA, Ricardo Alfredo Quintano. **Regulação de segurança da informação eletrônica em saúde: visão geral**. [S.l.]: Journal of Health Informatics, 2016. Disponível em: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2017/02/831909/art_5_415.pdf. Acesso em: 5 jun. 2023.

LIKERT, Rensis. **A Technique For The Measurement of Attitudes**. [S.l.: s.n.], 1932.

LOINC. **Logical Observation Identifiers Names and Codes**. [S.l.: s.n.], 2023. Disponível em: <https://loinc.org/about/>. Acesso em: 5 jun. 2023.

LUZ, Ricardo. **Avaliação do processo e dos resultados da implementação de um sistema de gestão para hospitais universitários federais (AGHU): uma perspectiva de gestores e usuários**. [S.l.: s.n.], 2020. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/2931>. Acesso em: 16 mar. 2023.

MACKWAY-JONES, Kevin; MARSDEN, Janet; WINDLE, Jill. **Emergency Triage**. [S.l.: s.n.], 2014. v. 3. ISBN 9781118299067.

MAGALHÃES, Fernanda Jorge; ELISÂNGELA, Francisca; LIMA, Teixeira; ALMEIDA, Paulo César; XIMENES, Lorena Barbosa; MAGNA, Caroline. Protocolo de acolhimento com classificação de risco em pediatria: confiabilidade interobservadores. v. 30, n. 3, p. 262–270, 2017.

MAGALHÃES, Fernanda Jorge; LIMA, Francisca Elisângela Teixeira. **Protocolo de Acolhimento Com Classificação de Risco Em Pediatria**. Fortaleza, Ceará: [s.n.], 2018. ISBN 9788574853345.

MAXHELAKU, Suela; KIKA, Aida. IMPROVING INTEROPERABILITY IN HEALTHCARE USING HL7 FHIR. *In*.

MCGINN, Carrie Anna; GRENIER, Sonya; DUPLANTIE, Julie; SHAW, Nicola; SICOTTE, Claude; MATHIEU, Luc; LEDUC, Yvan; LÉGARÉ, France; GAGNON, Marie-Pierre. Comparison of user groups' perspectives of barriers and facilitators to implementing electronic health records: a systematic review. *eng. BMC medicine*, v. 9, p. 46, abr. 2011. ISSN 1741-7015 (Electronic).

MWENDA, Valerian; YELLMAN, Merissa A; OYUGI, Elvis; MWACHAKA, Philip; GATHECHA, Gladwell; GURA, Zeinab. Piloting a hospital-based road traffic injury surveillance system in Nairobi County, Kenya, 2018–2019. *Injury*, v. 54, n. 6, p. 1503–1509, 2023. ISSN 0020-1383.

NASCIMENTO, Eliane Regina Pereira do; HILSENDEGER, Bárbara Rosso; NETH, Caroline; BELAVER, Guilherme Mortari; BERTONCELLO, Kátia Cilene Godinho. Acolhimento com classificação de risco: avaliação dos profissionais de enfermagem de um serviço de emergência. *Revista Eletrônica de Enfermagem*, v. 13, n. 4, p. 597–603, 2011.

NEDELCO, Clement. **Nginx HTTP Server**. [S.l.]: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017. ISBN 9781548942816.

NITZSCHE, Jörg; NORTON, Barry. **Business Process Management Workshops**. [S.l.: s.n.], 2022. v. 17, p. 523–534. ISBN 978-3-642-00327-1.

OLIVEIRA, Neurilene Batista de; PERES, Heloísa Helena Ciqueto. Quality of the documentation of the Nursing process in clinical decision support systems. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto / Universidade de São Paulo, v. 29, e3426, 2021. ISSN 0104-1169.

OLIVEIRAJR, Edson. **UML-Based Software Product Line Engineering with SMarty**. [S.l.: s.n.], 2023. ISBN 9783031185564.

OPENEHR. **openEHR**. [S.l.: s.n.], 2023. Disponível em: https://www.openehr.org/about/what_is_openehr. Acesso em: 5 jun. 2023.

PARAISO-MEDINA, Sergio; PEREZ-REY, David; BUCUR, Anca; CLAERHOUT, Brecht; ALONSO-CALVO, Raul. Semantic normalization and query

abstraction based on SNOMED-CT and HL7: Supporting multicentric clinical trials. **IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics**, Institute of Electrical e Electronics Engineers Inc., v. 19, n. 3, p. 1061–1067, mai. 2015. ISSN 21682208.

PEREIRA, Irene Mari; BONFIM, Daiana; PERES, Heloisa Helena Ciqueto; GÓES, Ricardo Fernandes; GAIDZINSKI, Raquel Rapone. Tecnologia móvel para coleta de dados de pesquisas em saúde. **Acta Paulista de Enfermagem**, Escola Paulista de Enfermagem, Universidade Federal de São Paulo, v. 30, n. 5, p. 479–488, set. 2017. ISSN 0103-2100.

PEYROTT, Sebastian. The JWT Handbook. **Auth0 Inc.**, 2018.

PITT, Christopher. The Definitive Guide to AdonisJs. **The Definitive Guide to AdonisJs**, 2018.

PRESSMAN, Roger S.; MAXIM, Bruce R. **Software Engineering**. [S.l.: s.n.], 2020. ISBN 9781260548006.

REACTJS. **React . js Essentials**. [S.l.: s.n.], 2018. P. 106. ISBN 9781783551620.

RIBEIRO, Lucas Filipe da Silva. **Interoperabilidade nos Sistemas de Informação de Saúde-Das convicções à realidade**. [S.l.]: Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, 2011. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/55373/2/Tese%20Lucas%20Ribeiro.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2022.

RICHARDSON, Chris. **Microservices Patterns**. [S.l.: s.n.], 2018.

RONCALLI, Aline Alves; OLIVEIRA, Danielle Nogueira de; SILVA, Izabella Cristina Melo; BRITO, Robson Figueiredo; VIEGAS, Selma Maria da Fonseca. Vista do PROTOCOLO DE MANCHESTER E POPULAÇÃO USUÁRIA NA CLASSIFICAÇÃO DE RISCO: VISÃO DO ENFERMEIRO, 2017.

SANTOS, Sérgio Ribeiro dos. Informática em enfermagem: desenvolvimento de software livre com aplicação assistencial e gerencial. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem, v. 44, n. 2, p. 295–301, jun. 2010. ISSN 0080-6234.

SATO, Ana Paula Sayuri; FERREIRA, Vinícius Leati de Rossi; TAUIL, Márcia de Cantuária; RODRIGUES, Laura Cunha; BARROS, Mariana Bernardes; MARTINELLI, Edmar; COSTA, Ângela Aparecida; INENAMI, Marta; WALDMAN, Eliseu Alves. Use of electronic immunization registry in the surveillance of adverse events following immunization. **Revista de Saúde Pública**, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, v. 52, p. 4, 2018. ISSN 0034-8910.

SECINARO, Silvana; CALANDRA, Davide; SECINARO, Aurelio; MUTHURANGU, Vivek; BIANCONE, Paolo. The role of artificial intelligence in healthcare: a structured literature review. **BMC Medical Informatics and Decision Making**, BioMed Central Ltd, v. 21, n. 1, p. 1–23, dez. 2021. ISSN 14726947.

SHORTLIFFE, Edward H; CIMINO, James J; CHIANG, Michael F. **Biomedical Informatics**. Edição: Edward H. Shortliffe e James J. Cimino. Cham: Springer International Publishing, 2021. v. 5. ISBN 978-3-030-58720-8.

SILVA, Angélica Baptista; GUEDES, Ana Cristina Carneiro Menezes; SÍNDICO, Sérgio Ricardo Ferreira; VIEIRA, Eliane Tarlen Ruas Castro; FILHA, Ianê Germano de Andrade. Registro eletrônico de saúde em hospital de alta complexidade: um relato sobre o processo de implementação na perspectiva da telessaúde. **Ciência Saúde Coletiva**, ABRASCO - Associação Brasileira de Saúde Coletiva, v. 24, n. 3, p. 1133–1142, mar. 2019. ISSN 1413-8123.

SILVA, Helen Ribeiro da; FARIAS, Josivania Silva; SILVA, Helen Ribeiro da; FARIAS, Josivania Silva. Adoção De Tecnologia Em Hospitais: O Caso Da Adoção Do Sistema Aghu Pelos Hospitais Universitários Do Brasil. **Rahis**, v. 13, n. 4, 2017. ISSN 1983-5205.

SILVA, Tiago Vinícius Soares. **O tratamento de dados pessoais sensíveis nas empresas do setor da saúde segundo a lei geral de proteção de dados (LGPD)**. [S.l.: s.n.], 2020. P. 130. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/9364>. Acesso em: 5 jun. 2022.

SOHN, Sunghwan; MURPHY, Sean P.; JONNALAGADDA, Siddhartha R.; WAGHOLIKAR, Kavishwar; WU, Stephen T.; CHUTE, Christopher G.; LIU, Hongfang; HALGRIM, Scott. Systematic analysis of cross-institutional medication description

patterns in clinical notes. **Proceedings - 2012 IEEE 2nd Conference on Healthcare Informatics, Imaging and Systems Biology, HISB 2012**, p. 118, 2012.

SPERANDIO, DIRCELENE JUSSARA. **A Tecnologia Computacional Móvel na Sistematização da Assistência de Enfermagem: Avaliação de um Software-protótipo**. 2008. Tese (Doutorado).

STAUFFER, Jake; ZHANG, Qingxue. s2Cloud: A Novel Cloud System for Mobile Health Big Data Management. *In: 2021 IEEE International Conferences on Internet of Things (iThings) and IEEE Green Computing & Communications (GreenCom) and IEEE Cyber, Physical & Social Computing (CPSCom) and IEEE Smart Data (SmartData) and IEEE Congress on Cybermatics (Cybermatics)*. [S.l.: s.n.], 2021. P. 380–383.

SUTTON, Reed T.; PINCOCK, David; BAUMGART, Daniel C.; SADOWSKI, Daniel C.; FEDORAK, Richard N.; KROEKER, Karen I. An overview of clinical decision support systems: benefits, risks, and strategies for success. **npj Digital Medicine**, Springer US, v. 3, n. 1, p. 1–10, 2020. ISSN 23986352.

TEUFEL, Andreas; BINDER, Harald. **Clinical Decision Support Systems**. [S.l.: s.n.], 2021. v. 37, p. 491–498.

WHO, World Health Organization. **Global diffusion of eHealth: making universal health coverage achievable: report of the third global survey on eHealth**. [S.l.]: World Health Organization, 2016. 156 p.

WIEGERS, Karl; HOKANSON, Candace. **Software Requirements Essentials: Core Practices for Successful Business Analysis**. [S.l.: s.n.], 2023.

WIERUCH, Robin. **The Road to Learn React**. [S.l.: s.n.], mar. 2018. v. 1, p. 194. ISBN 1986338827.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA EM SAÚDE
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM INFORMÁTICA EM SAÚDE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

O Sr (a) está sendo convidado a participar da pesquisa “Desenvolvimento de um Sistema Especialista para apoio ao Acolhimento e Classificação de Risco em Emergência Pediátrica”. Sua colaboração neste estudo é **MUITO IMPORTANTE**, mas a decisão de participar é **VOLUNTÁRIA**, o que significa que o sr (a) terá o direito de decidir se quer ou não participar, bem como desistir de fazê-lo a qualquer momento. Esta pesquisa tem como objetivo Desenvolver um Sistema Especialista (SE) para apoio à tomada de decisão na utilização do Protocolo de Acolhimento com Classificação de Risco em Pediatria em um Serviço de Emergência Pediátrica. O (a) senhor (a) irá testar o SE durante seu turno de trabalho, a mesma receberá instruções, orientações de forma verbal e demonstrações da pesquisadora sobre como utilizar o software desenvolvido, desse modo sincronicamente irá explorar e experienciar o SE, sob supervisão da pesquisadora. Posteriormente aos testes o (a) senhor (a) irá responder um Questionário Likert de Avaliação do Grau de Desempenho do SE. Garantimos que será mantida a **CONFIDENCIALIDADE** das informações e o **ANONIMATO**. Ou seja, o seu nome não será mencionado em qualquer hipótese ou circunstância, mesmo em publicações científicas. O **RISCO** a que o senhor (a) poderá ser submetido será apenas certa inconveniência em dedicar tempo para acessar, utilizar e testar o SE e alguma possível dificuldade para compreender parte do conteúdo. Entretanto, a pesquisadora estará disponível, sanando dúvidas e colaborando no que os participantes julgarem necessário. O **BENEFÍCIO** será Promover maior segurança aos Enfermeiros do Serviço de Acolhimento com Classificação de Risco Pediátrica a fim de proporcionar uma metodologia mais concreta para a priorização dos atendimentos de urgência e emergência, com propósito de descongestionar o pronto-socorro, reduzindo o tempo de espera para o atendimento médico. O TCLE será assinado e rubricado pelo (a) senhor (a) e pela pesquisadora responsável, em duas vias, sendo que o (a) senhor (a) receberá uma via, guarde cuidadosamente a sua via, pois é um documento que traz importantes informações de contato e garante os seus direitos como participante da pesquisa. Não haverá nenhum custo ao (a) senhor (a) relacionado a este estudo, bem como não haverá remuneração, pagamento ou recompensa pela sua participação, sendo ela totalmente livre. Caso o (a) senhor (a) tiver que comparecer à unidade **SOMENTE** para fins de pesquisa, será ressarcido das despesas com transporte e, se necessário, com alimentação, ou seja, as despesas decorrentes da participação na

pesquisa serão ressarcidas. Se o (a) senhor (a) se sentir prejudicado moralmente ou materialmente durante a realização do estudo, em decorrência da sua participação, sendo o dano devidamente comprovado como decorrente dessa pesquisa, o (a) senhor (a) poderá requerer indenização, devendo essa ser paga pelas pesquisadoras, de acordo com a legislação vigente, conforme estabelecido pela Resolução CNS 466/12. Em caso de dúvida o (a) senhor (a) poderá entrar em contato com a pesquisadora Josieli Biscayno Viecili e/ou o Professor Jefferson Luiz Brum Marques, coordenador desta pesquisa, no Programa de Pós-Graduação em Informática em Saúde, Curso de Mestrado Profissional em Informática em Saúde, UFSC, Campus Universitário, Trindade, pelo telefone (48) 98445-3493 ou e-mail: josibv@gmail.com. Poderá também contatar ou dirigir-se ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (CEPSH/UFSC) no Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, no 222, sala 401, Trindade, Florianópolis/SC CEP 88.040-400, ou pelo e-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br, ou ainda pelo número: + 55 (48) 3721-6094. Para a realização desta pesquisa, serão cumpridas todas as exigências legais e éticas. Desta forma, todas as fases do estudo, ocorrerão de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde que dispõe sobre as Normas e Diretrizes regulamentadoras para pesquisas envolvendo Seres Humanos.

Eu..... li este documento e declaro estar esclarecido (a) sobre os termos apresentados e consento por minha livre e espontânea vontade em participar desta pesquisa e assino o presente documento em duas vias de igual teor e forma, ficando uma em minha posse.

Florianópolis, de de 2021.

(Assinatura do Participante)

(Assinatura do Pesquisador)

APÊNDICE B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA ESPECIALISTA PARA APOIO AO ACOLHIMENTO E CLASSIFICAÇÃO DE RISCO EM EMERGÊNCIA PEDIÁTRICA

Pesquisador: Jefferson Luiz Brum Marques

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 43348921.0.0000.0121

Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Catarina

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.647.309

Apresentação do Projeto:

Trata-se de resposta à pendência de projeto de pesquisa vinculado ao Programa de pós-graduação em Informática e Saúde -Pesquisa vinculada a produção de Dissertação de Mestrado da estudante Josyeli Biscayno Viecili -modalidade Mestrado profissional e Informática e Saúde orientado pelo prof. Dr. Jefferson Luiz Brum Marques com o seguinte desenho metodológico informado no formulário de Informações Básica da Plataforma Brasil (PB) Desenho: Esta é uma pesquisa de desenvolvimento tecnológico para sistematizar a ação do profissional enfermeiro com o uso de um protocolo preestabelecido, estruturado e informatizado, bem como facilitar o acompanhamento e registro da evolução do atendimento e apoiar a decisão quanto à conduta mais adequada. Será desenvolvido e implementado um Sistema Especialista, utilizando o Shell Intellec® para apoio ao acolhimento e classificação de risco emergência pediátrica. O Intellec® é um programa que foi desenvolvido pelo Instituto de Engenharia Biomédica da Universidade Federal de Santa Catarina (IEB-UFSC) (FERRARI; ARGOUD; AZEVEDO, 2005. Sendo adotadas as seguintes etapas: modelagem do sistema, aquisição do conhecimento, representação do conhecimento e implementação do sistema. A modelagem do sistema será realizada por profissional da área da computação. A estrutura básica de um Sistema Especialista é composta de três componentes a base de conhecimento, o mecanismo de inferência e a interface com o usuário (CAETANO; PERES; FUGULIN, 2007. A base do conhecimento é o módulo principal de todo Sistema Especialista, pois contém o conhecimento necessário para que

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 4.647.309

se consiga alcançar o objetivo pretendido. Pode-se dizer que a base de conhecimentos contém um somatório de crenças, fatos e heurísticas (RITA et al., 2020) Para a etapa de aquisição e formação de conhecimento será adotado o Protocolo de Acolhimento com Classificação de Risco em Pediatria do município de Fortaleza, Ceará - Brasil, uma tecnologia em saúde confiável e com validade na prática clínica. Hipótese: Como se desenvolve um Sistema Especialista para Apoio ao Acolhimento e Classificação de Risco em Emergência Pediátrica? A segunda etapa compreende as fases de testes e preenchimento de questionário Likert (ANEXO 1). É no decorrer dessa segunda etapa que a equipe irá testar o SE durante seu turno de trabalho, a mesma receberá instruções, orientações de forma verbal e demonstrações da pesquisadora sobre como utilizar o

software desenvolvido, desse modo sincronicamente cada Enfermeiro irá explorar e experienciar o SE, sob supervisão da pesquisadora. Posteriormente aos testes cada enfermeiro irá responder um Questionário Likert de Avaliação do Grau de Desempenho (ANEXO 1) contendo 06 dos 08 atributos de desempenho funcional, sendo eles Adequação Funcional, Confiabilidade, Usabilidade, Eficiência desempenho, Compatibilidade, Segurança, Manutenibilidade e Portabilidade, onde os dois últimos citados não foram incluídos no questionário pois usualmente são avaliados apenas por profissionais de TI (SERAFIM et al., 2020). Critério de Inclusão: Inclusão: ser Enfermeiro integrante do Serviço de Acolhimento com Classificação de Risco em Pediatria. Critério de Exclusão: Exclusão: Enfermeiro estar em período de férias, licença para tratamento de saúde, licença gestação/lactação, licença prêmio e/ou atestado médico no período de coleta de dados.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Desenvolver um Sistema Especialista (SE) para apoio à tomada de decisão na utilização do Protocolo de Acolhimento com Classificação de Risco em Pediatria em um Serviço de Emergência Pediátrica.

Objetivo Secundário: Definir as variáveis que serão utilizadas no sistema especialista. Estabelecer as regras utilizadas para cada Classificação de Risco sugerida pelo Sistema Especialista. Observar o Acolhimento com Classificação de Risco adequado à realidade do Hospital Universitário Professor Polydoro Ernani de São Thiago –HU/UFSC/EBSERH. Proporcionar uma maior agilidade na tomada de decisão durante a utilização do Sistema Especialista para Acolhimento com Classificação de Risco.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Os riscos a que os participantes poderão ser submetidos são apenas certa inconveniência em dedicar tempo para acessar, utilizar e testar o SE e alguma possível dificuldade para compreender parte do conteúdo. Entretanto, a pesquisadora estará disponível, sanando dúvidas e

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 4.647.309

colaborando no que os participantes julgarem necessário.

Benefícios: Esta pesquisa trará benefícios à população pediátrica, suas famílias e para a equipe de Enfermagem de Acolhimento com Classificação de Risco do Serviço de Emergência Pediátrica, propiciando uma assistência mais qualificada, segura e atenta, efetuando um cuidado de enfermagem humanizado, ordenado, seguro, rápido e eficaz. Por tratar-se do desenvolvimento de um SE, sendo uma inovação tecnológica, promove a produção de conhecimento, beneficiando também a comunidade acadêmica.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa relevante para área do conhecimento a que se destina e para o Serviço - cenário do estudo.
Demais observações vide item "conclusões ou pendência e lista de inadequações".

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

vide item "conclusões ou pendência e lista de inadequações".

Recomendações:

não se aplica.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Conclusão: aprovado

1. Documento Folha de rosto: adequado - sem pendências - assinado pela coordenação do programa de Pós-graduação em Informática e Saúde.
2. Documento anuência Institucional - adequado - sem pendências
3. Documento cronograma - adequado. Resolvido sem pendência.
4. Documento orçamento - adequado sem pendências.
5. Documento Formulário de Informações Básicas da Plataforma Brasil: adequado conforme resposta às pendências - amostra total 10 participantes. Os pesquisadores informaram que não haverá a inserção de novas instituições.
6. Documento Projeto Original: adequado - sem pendências.
7. Documento TCLE - adequado e de acordo coma Resolução 466/2012.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC

Continuação do Parecer: 4.647.309

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1632546.pdf	30/03/2021 14:04:08		Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	Carta_Resposta_CEP.docx	30/03/2021 14:02:59	JOSIELI BISCAYNO VIECILI	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	30/03/2021 14:02:34	JOSIELI BISCAYNO VIECILI	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Josieli.pdf	30/03/2021 14:02:09	JOSIELI BISCAYNO VIECILI	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	10/02/2021 14:18:46	JOSIELI BISCAYNO VIECILI	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.pdf	10/02/2021 14:16:26	JOSIELI BISCAYNO VIECILI	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_Ciencia_HU.pdf	10/02/2021 14:11:38	JOSIELI BISCAYNO VIECILI	Aceito
Folha de Rosto	CEfolhaRostoAssinada.pdf	01/02/2021 16:56:54	Jefferson Luiz Brum Marques	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 13 de Abril de 2021

Assinado por:
Maria Luiza Bazzo
(Coordenador(a))

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br