

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS-UFAL
CAMPUS A.C SIMÕES
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA - PPGI**

JOSÉ VITOR DE ABREU SILVA

**UM ESTUDO SOBRE A PARTICIPAÇÃO DO USUÁRIO FINAL NO CICLO DE VIDA
DE DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES DE SAÚDE: DA ANÁLISE DO ESTADO
DA ARTE À PROPOSIÇÃO DE BOAS PRÁTICAS DE ELICITAÇÃO DE REQUISITOS
UTILIZANDO O PADRÃO ARQUÉTIPO OPENEHR**

**MACEIÓ - AL
2024**

José Vitor de Abreu Silva

Um Estudo sobre a Participação do Usuário Final no Ciclo de Vida de Desenvolvimento de Aplicações de Saúde: Da Análise do Estado da Arte à Proposição de Boas Práticas de Elicitação de Requisitos Utilizando o Padrão Arquétipo openEHR

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestrado em PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA - PPGI da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, CAMPUS A.C SIMÕES.

Orientador: Prof. Dr. André Magno Costa de Araújo

Coorientador: Prof. Dr. Fabio José Coutinho da Silva

MACEIÓ - AL

2024

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária: Helena Cristina Pimentel do Vale – CRB4 - 661

S586u Silva, José Vitor de Abreu.
Um estudo sobre a participação do usuário final no ciclo de vida de desenvolvimento de aplicações de saúde : da análise do estado da arte à proposição de boas práticas de elicitação de requisitos utilizando o padrão arquétipo OpenEHR / José Vitor de Abreu Silva. – 2025.
102 f.: il.

Orientador: André Magno Costa de Araújo.
Coorientador: Fabio José Coutinho da Silva.
Dissertação (mestrado em Informática) – Universidade Federal de Alagoas, Instituto de Computação. Maceió, 2024.

Bibliografia: f. 83-89.
Apêndices: f. 90-102.

1. Engenharia de software. 2. Elicitação de requisitos. 3. Ciclo de vida de desenvolvimento de software. 4. Aplicações de saúde. 5. Arquétipo OpenEHR.
I. Título.

CDU: 004.41



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO
Av. Lourival Melo Mota, S/N, Tabuleiro do Martins, Maceió - AL, 57.072-970
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO (PROPEP)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

Folha de Aprovação

JOSE VITOR DE ABREU SILVA

UM ESTUDO SOBRE A PARTICIPAÇÃO DO USUÁRIO FINAL NO CICLO DE VIDA DE DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES DE SAÚDE: DA ANÁLISE DO ESTADO DA ARTE À PROPOSIÇÃO DE BOAS PRÁTICAS DE ELICITAÇÃO DE REQUISITOS UTILIZANDO O PADRÃO ARQUÉTIPO OPENEHR

A STUDY ON END-USER PARTICIPATION IN THE HEALTHCARE APPLICATION DEVELOPMENT LIFE CYCLE: FROM STATE-OF-THE-ART ANALYSIS TO THE PROPOSAL OF GOOD REQUIREMENTS ELICITATION PRACTICES USING THE OPENEHR ARCHETYPE STANDARD

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Federal de Alagoas e aprovada em 29 de novembro de 2024.

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **ANDRE MAGNO COSTA DE ARAUJO**
Data: 01/12/2024 16:53:21-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. ANDRÉ MAGNO COSTA DE ARAUJO
UFAL – Instituto de Computação
Orientador

Documento assinado digitalmente
 **RODRIGO GUSMAO DE CARVALHO ROCHA**
Data: 01/12/2024 21:46:55-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. RODRIGO GUSMÃO DE CARVALHO ROCHA
Universidade Federal do Agreste de Pernambuco-
UFAPE
Examinador Interno

Documento assinado digitalmente
 **FABIO JOSE COUTINHO DA SILVA**
Data: 01/12/2024 18:21:39-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. FABIO JOSE COUTINHO DA SILVA
UFAL – Instituto de Computação
Coorientador

Documento assinado digitalmente
 **MARIA LUCIA BENTO VILLELA**
Data: 01/12/2024 17:23:02-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dra. MARIA LUCIA BENTO VILLELA
Universidade Federal de Viçosa-UFV
Examinadora Externa

À minha família, tê-los ao meu lado é o código-fonte da minha força.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho não teria sido possível sem o apoio e incentivo de muitas pessoas, a quem expressei minha sincera gratidão. A minha família, por ser o porto seguro de cuidado, amor e união, especialmente nos momentos mais difíceis. Sem vocês, realizar este sonho teria sido impossível. A minha mãe, Dirce Abreu, que sempre moveu o mundo para que a educação fosse uma prioridade em minha vida, minha eterna gratidão. Sua força e coragem me inspiram a olhar para o futuro com mais esperança. Ao meu pai (in memoriam), que, mesmo ausente, permanece vivo em minha memória, me lembrando diariamente do valor do caráter e da perseverança. Seus ensinamentos continuam a me guiar, mostrando que seguir nossos objetivos com integridade traz significado para nossa jornada.

Aqueles que andam por um caminho mais fácil, muitas vezes seguem passos que outros antes pavimentaram. No meu caso, essa estrada foi aberta desde cedo pela minha irmã mais velha, Érika Abreu, cujo incentivo nos estudos, na amizade e na vida me serviu de exemplo constante. Sou o filho do meio, e agradeço eternamente por ter vindo ao mundo antes de Arthur, meu irmão mais novo, pois tudo o que faço é pensando em proporcionar a ele o melhor. Você me proporciona os melhores momentos, sendo meu lugar de paz em meio a correria da vida. Eu amo vocês. Ao meu parceiro de vida, João, que esteve ao meu lado em cada etapa, dividindo o peso das incertezas, especialmente quando nem eu sabia ao certo por onde seguir. Obrigado por ser tudo o que eu preciso (e mais um pouco). Você é meu apoio, sempre oferecendo escuta, acolhimento e amor. Ter você ao meu lado tornou essa jornada mais leve e significativa, sou extremamente grato por caminhar ao seu lado.

Aos meus amigos de jornada, Alenilton, Leticia e Rendrikson, agradeço imensamente. Em cada etapa desta caminhada, nos ajudamos mutuamente, e a presença de vocês fez toda a diferença. Compartilhar momentos de alegria, angústia e desafios tornou essa trajetória mais leve e significativa. Nos dias mais difíceis, fomos juntos em busca de forças, com acolhimento, apoio e leveza, e nos dias felizes, celebramos cada pequena conquista com entusiasmo e carinho. Estarei sempre aqui para vocês.

Agradeço especialmente ao meu orientador, André Magno, por sua paciência, orientação e compromisso ao longo desta jornada. Sou profundamente grato por ter me resgatado para o mestrado e guiado com tanta habilidade, mostrando as possibilidades que eu poderia explorar. Seu conhecimento, empatia e dedicação foram fundamentais para que eu avançasse e concluísse esta pesquisa com confiança. Sua contribuição marcou minha trajetória acadêmica, e levo comigo, com gratidão, todos os ensinamentos e o apoio recebido.

Agradeço também ao meu coorientador Fábio Coutinho e aos professores e colegas do Programa de Pós-Graduação em informática, que, direta ou indiretamente, contribuíram para meu aprendizado e crescimento acadêmico. Por fim, sou grato a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização desta dissertação. A cada um de vocês, o meu muito obrigado.

Não ter medo de passos miúdos - por vezes,
cabe-nos dançar com o tempo para a[s]cender.

RESUMO

Os Sistemas de Informação em Saúde (SIS) desempenham um papel fundamental na sociedade, fornecendo uma base tecnológica sólida para coletar, armazenar, processar e tomar decisões no setor de saúde. Devido ao aumento significativo de soluções de software e as limitações decorrentes das dificuldades associadas ao domínio da saúde, é fundamental a inclusão dos usuários finais no ciclo de vida de desenvolvimento de sistemas de software. Dentre os processos presentes no ciclo de vida, a fase de elicitação de requisitos desempenha um papel fundamental, pois é nesta fase que as necessidades e os objetivos dos usuários são identificados e compreendidos, o que requer a utilização de técnicas que garantam a compreensão mais eficaz das necessidades do usuário e que atenda às suas expectativas. O padrão OpenEHR, por exemplo, oferece uma estrutura robusta para a modelagem e representação de informações clínicas, permitindo que os requisitos dos usuários sejam capturados, o que torna possível o desenvolvimento de sistemas de software que atendam às necessidades específicas dos profissionais de saúde e dos pacientes. Dessa forma, este estudo tem como objetivo buscar evidências no estado da arte e da prática a respeito das fases do processo de desenvolvimento o qual os profissionais de saúde são inseridos e as técnicas de elicitação de requisitos presentes no ciclo de vida de desenvolvimento de aplicações de saúde. Este trabalho realizou ainda um estudo com profissionais de saúde e engenheiros de requisitos para analisar se o conhecimento do especialista do domínio especificado por meio do arquétipo OpenEHR pode ser útil para representar os requisitos necessários para o desenvolvimento de aplicações de saúde. A partir de uma análise temática das respostas obtidas com a condução de entrevistas e aplicação de formulário online, foram identificados desafios e limitações que são enfrentados com as aplicações utilizadas. Submetendo os dados obtidos à análises estatísticas, como Alpha de Cronbach, ANOVA e correlação de Spearman, confirmou-se que o baixo envolvimento de profissionais da saúde no ciclo de vida do software implica diretamente na falta de adaptação dessas ferramentas às suas rotinas, pois elas não refletem as suas reais necessidades. Considerando as perspectivas dos engenheiros de requisitos, ressaltou-se a importância do estreitamento entre eles e os especialistas de domínio, evidenciando como a interação pode contribuir para a criação de soluções mais adequadas às exigências clínicas e mais eficazes a longo prazo. Por fim, estes resultados fundamentam um conjunto de boas práticas voltadas para a elicitação e validação de requisitos, que se utilizam da capacidade do arquétipo openEHR de representar cenários e necessidades das partes interessadas com clareza em alto nível de detalhamento. Essas práticas visam reduzir o distanciamento entre o desenvolvimento técnico e as necessidades clínicas, promovendo um alinhamento mais preciso e centrado no usuário final.

Palavras-chave: Engenharia de Software, Elicitação de Requisitos, Ciclo de Vida de Desenvolvimento de Software, Aplicações de Saúde, Arquétipo openEHR.

ABSTRACT

Health Information Systems (HIS) play a fundamental role in society by providing a solid technological foundation for collecting, storing, processing, and making decisions in the healthcare sector. Due to the significant increase in software solutions and the limitations arising from the complexities of the healthcare domain, it is essential to include end users in the software development lifecycle. Among the processes in this lifecycle, the requirements elicitation phase plays a key role, as it is during this phase that users' needs and objectives are identified and understood. This requires the use of techniques that ensure a more effective understanding of user needs and meet their expectations. The OpenEHR standard, for example, offers a robust framework for modeling and representing clinical information, allowing user requirements to be captured, which enables the development of software systems that meet the specific needs of healthcare professionals and patients. Thus, this study aims to seek evidence in the state of the art and practice regarding the phases of the development process in which healthcare professionals are involved and the requirements elicitation techniques present in the healthcare application development lifecycle. This work also conducted a study with healthcare professionals and requirements engineers to analyze whether domain expertise specified through the OpenEHR archetype can be useful in representing the necessary requirements for developing healthcare applications. Through a thematic analysis of responses obtained from interviews and an online survey, challenges and limitations faced with current applications were identified. By subjecting the collected data to statistical analyses, such as Cronbach's Alpha, ANOVA, and Spearman's correlation, it was confirmed that the low involvement of healthcare professionals in the software lifecycle directly impacts the lack of adaptation of these tools to their routines, as they do not reflect their real needs. Considering the perspectives of requirements engineers, the study highlighted the importance of closer collaboration between them and domain experts, showing how this interaction can contribute to creating solutions that are more suited to clinical demands and more effective in the long term. Finally, these results support a set of best practices aimed at requirements elicitation and validation, utilizing the OpenEHR archetype's ability to represent stakeholder scenarios and needs with clarity and a high level of detail. These practices aim to bridge the gap between technical development and clinical needs, promoting a more precise and user-centered alignment.

Keywords: Software Engineering, Requirements Elicitation, Software Development Lifecycle, Health Applications, openEHR Archetype.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Metodologia da Pesquisa.	19
Figura 2 – Representação dos Elementos de um Arquétipo.	27
Figura 3 – Percurso Metodológico da Revisão da Literatura.	30
Figura 4 – String de Busca.	32
Figura 5 – Critérios de Seleção.	33
Figura 6 – Seleção dos Estudos.	35
Figura 7 – Categorias dos Estudos.	42
Figura 8 – Tipos de Stakeholders.	43
Figura 9 – Quantidade e Combinações de Usuários Finais por Estudo.	44
Figura 10 – Envolvimento dos Usuários Finais	46
Figura 11 – Técnicas de Elicitação de Requisitos Encontradas nos Estudos.	49
Figura 12 – Métodos de Avaliação Presente nos Estudos.	50
Figura 13 – Lacunas e Desafios Encontrados nos Estudos.	51
Figura 14 – Perfil Demográfico e Profissional dos Participantes da Pesquisa	55
Figura 15 – Escolaridade e Área	56
Figura 16 – Ambiente de Atuação Profissional	56
Figura 17 – Finalidade das Ferramentas Utilizadas	57
Figura 18 – Participação de Profissionais de Saúde por Especialidade.	62
Figura 19 – Aplicação de Arquétipos openEHR na Fase de Elicitação de Requisitos.	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tipos de Técnicas de Elicitação de Requisitos mais Utilizadas.	25
Tabela 2 – Questões para Avaliar o Uso de Arquétipos na Elicitação e Validação de Requisitos.	63
Tabela 3 – Resultados da ANOVA para os Profissionais de Saúde	67

LISTA DE ALGORITMOS

1	Script do Calculo do Alpha de Cronbach - Respostas dos Profissionais da Saúde	64
2	Script do Cálculo de ANOVA - Respostas dos Profissionais da Saúde	66
3	Script do Cálculo de Correlação de Spearman - Respostas dos Profissionais da Saúde	67
4	Script do Cálculo do Alpha de Cronbach - Respostas dos Engenheiros de Requisitos	71
5	Cálculo da Correlação de Spearman - Respostas dos Engenheiros de Requisitos	72

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EHR	Registro Eletrônico de Saúde
SIS	Sistemas de Informação em Saúde
IHC	Interação Humano-Computador
ES	Engenharia de Software
UCD	Design Centrado no Usuário
ER	Engenharia de Requisitos
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
SUS	System Usability Scale
SQuaRE	Systems and Software Quality Requirements and Evaluation
UEQ	User Experience Questionnaire
BI	Inteligência de Negócios
GUI	Interface Gráfica do Usuário
SEQ	Single Ease Question
SWEBOK	Guide to the Software Engineering Body of Knowledge

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Contextualização	14
1.2	Motivação	15
1.3	Objetivos	17
1.3.1	Objetivo Geral	17
1.3.2	Objetivos Específicos	18
1.4	Questão de Pesquisa	18
1.5	Metodologia	18
1.6	Organização do Trabalho	20
2	REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1	Ciclo de Vida de Aplicações de Softwares	21
2.2	Elicitação de Requisitos de Software	23
2.2.1	Arquétipo OpenEHR	26
2.3	Considerações Finais	28
3	TRABALHOS CORRELATOS	30
3.1	Metodologia da Revisão	30
3.2	Planejamento da Revisão	31
3.2.1	Objetivo e Questões de Pesquisa	31
3.2.2	Definição da Estratégia de Busca	31
3.2.3	Definição dos Repositórios de Busca	32
3.2.4	Critérios de Seleção	33
3.2.5	Execução da String de Busca e Documentação dos Resultados	34
3.3	Análise do Estado da Arte	35
3.4	Resultados	41
3.4.1	Categoria dos Estudos Seleccionados	41
3.4.2	Participação dos Usuários Finais nas Fases de Desenvolvimento do Software	45
3.4.3	Técnicas de Elicitação de Requisitos Presentes nos Estudos	48
3.4.4	Métodos de Avaliação dos Softwares Presentes nos Estudos	49
3.5	Discussão	51
3.6	Considerações Finais	52
4	INVESTIGANDO O USO DE ARQUÉTIPOS NA FASE DE ELICITAÇÃO DE REQUISITOS	53

4.1	Aspectos Éticos da Pesquisa	53
4.2	Percurso Metodológico	53
4.3	Primeiro Estágio: Mapeamento e Construção de Perfil	54
4.3.1	Análise Quantitativa dos Dados	54
4.3.2	Análise Temática	57
4.3.3	Discussão	61
4.4	Segundo Estágio: Experimento Utilizando Arquétipos OpenEHR	62
4.4.1	Experimento com Profissionais de Saúde	62
4.4.1.1	Percepção dos Profissionais de Saúde	68
4.4.2	Experimento com Engenheiros de Requisitos	70
4.4.3	Percepção dos Engenheiros de Requisitos	72
4.4.4	Considerações Finais	73
5	BOAS PRÁTICAS PARA A ELICITAÇÃO DE REQUISITOS UTILIZANDO ARQUÉTIPOS OPENEHR	75
6	CONCLUSÃO	79
6.1	Principais Contribuições	79
6.2	Limitações e Ameaças à Validade	81
6.3	Trabalhos Futuros	82
	REFERÊNCIAS	83
	APÊNDICE A – MODELO DO E-MAIL	90
	APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	93
	APÊNDICE C – COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	95

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo introduzir o avanço científico acerca do tema de pesquisa abordado nesta dissertação, e está estruturado da seguinte forma. A Seção 1.1 contextualiza e discute o cenário atual de desenvolvimento de software, tal como os benefícios com a utilização de abordagens centradas no usuário. A Seção 1.2 tem por objetivo estimular a reflexão do leitor acerca do significativo crescimento observado na indústria de produtos de software nos últimos anos, bem como fornecer uma visão prospectiva das tendências de mercado que se delineiam para o futuro. A Seção 1.3 delinea os objetivos desta pesquisa, abrangendo tanto os objetivos gerais quanto aqueles de natureza mais específica. A Seção 1.4, por sua vez, apresenta de maneira detalhada a metodologia adotada para o desenvolvimento desta proposta de dissertação. Por fim, a Seção 1.5 aborda a estrutura organizacional dos capítulos desta pesquisa.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O mercado global de produtos de software cresceu significativamente nos últimos anos, com uma taxa de crescimento anual de 12,5% entre 2022 e 2023 [Company 2023]. A previsão de crescimento do mercado indica que este continuará a crescer significativamente nos próximos anos, especificamente entre 2023 e 2030 [Reports 2023]. Além disso, espera-se que o mercado global de software de saúde cresça a uma taxa anual de 19,8% entre 2022 e 2027 [Markets e Market 2023], e esse crescimento é impulsionado pela adoção crescente e constante de software de registro eletrônico de saúde (RES), telemedicina, mHealth e outras tecnologias digitais. Dado este ambiente, os avanços tecnológicos transformaram significativamente o cenário de software de saúde, incorporando cada vez mais sistemas de informação para otimizar os processos de gestão, monitoramento e prestação de serviços [Barbieri et al. 2023, Wu e Trigo 2021].

Neste contexto, os Sistemas de Informação em Saúde (SIS) desempenham um papel fundamental, fornecendo uma base tecnológica sólida para a especificação, armazenamento, processamento e análise de dados relacionados com este domínio [Freitas et al. 2021]. No entanto, muitos recursos de software utilizados em ambientes hospitalares, como prontuários eletrônicos de pacientes, sistemas de telemedicina e sistemas de gestão de saúde, apresentam limitações significativas em termos de qualidade de uso, entre outros fatores que incluem riscos potenciais à qualidade do software [Pitkänen e Pitkäranta 2016, Bitkina et al. 2020, Meehan 2020].

Por outro lado, o uso dos SIS é mais abrangente do que a manipulação de dados em ambientes clínicos e administrativos. Um exemplo são os chatbots voltados para a área da

saúde, que têm surgido na literatura devido à sua capacidade generativa de serviços; no entanto, especialistas do domínio apontaram deficiências nas informações médicas geradas a partir do domínio do conhecimento [Kowatsch et al. 2017].

Com o aumento das soluções de software na área da saúde e as barreiras associadas à sua complexidade, é essencial buscar melhorias contínuas para o processo de desenvolvimento de softwares. Uma dessas melhorias está associada à inclusão dos usuários finais no ciclo de vida de desenvolvimento de aplicações. A inclusão desses usuários finais requer uma abordagem que considere os requisitos funcionais e não funcionais do sistema, exigindo técnicas específicas e a aplicação de uma abordagem de Interação Humano-Computador (IHC). Área de estudo que envolve todos os aspectos relacionados com a interação entre usuários e sistemas computacionais [Preece et al. 1994, Carroll 2003].

É evidente a importância de se explorar ainda mais as técnicas de elicitação de requisitos na área da saúde, uma vez que estas desempenham um papel fundamental no desenvolvimento de sistemas que atendam verdadeiramente às necessidades dos usuários finais [Freitas et al. 2021]. Para além das técnicas utilizadas, a implementação de métodos que buscam a participação direta dos stakeholders no processo de desenvolvimento de software é considerada essencial [Bitkina et al. 2020], uma vez que esses profissionais desempenham um papel fundamental na identificação de requisitos específicos do domínio e na validação prática das soluções propostas.

1.2 MOTIVAÇÃO

Com o crescimento do mercado de software de saúde, observa-se um aumento na dependência de tecnologias de informação para o setor. Neste contexto dinâmico, a participação dos usuários finais, especialmente profissionais de saúde, no ciclo de vida de desenvolvimento de aplicações de software torna-se cada vez mais necessárias, já que estudos na literatura destacam que entre os desafios enfrentados nesse domínio, tem-se aqueles relacionados à experiência do usuário e à usabilidade, além de interfaces de usuário pouco profissionais [Denecke et al. 2023, Li 2019].

O ciclo de vida de desenvolvimento é um processo essencial na criação de qualquer projeto [Koumpouros 2021, Puspitasari et al. 2018], pois orienta a construção do software desde a concepção até a entrega final do produto. Dentro deste ciclo, a fase de elicitação de requisitos desempenha um papel fundamental, pois é nesta que as necessidades e os objetivos dos usuários são identificados e compreendidos [Zotov et al. 2020, Fico et al. 2019]. Esta fase ainda requer a participação ativa das partes interessadas para garantir que o produto final esteja alinhado com suas expectativas e forneça os requisitos necessários.

Nesse contexto, a participação de profissionais de saúde, que compreendem as particularidades dos fluxos de trabalho médicos, interações com pacientes e tomada de decisões clínicas, é indispensável [Melder et al. 2020]. A expertise desses profissionais garante que o software esteja em conformidade com diretrizes médicas, seja usável, alinhado às necessidades práticas e contribua para a melhoria no cuidado ao paciente. Envolver os profissionais de saúde (usuários finais) ao longo do ciclo de desenvolvimento ajuda a reduzir a lacuna entre as especificações técnicas e as aplicações no mundo real, resultando em soluções de saúde mais eficazes e amigáveis ao usuário [Govella 2019].

É fundamental que os profissionais de saúde participem ativamente na definição e validação dos requisitos das aplicações de software. Sem a sua valiosa contribuição, os desenvolvedores de software podem deixar de perceber desafios e necessidades práticas enfrentadas diariamente pelos profissionais de saúde [Puspitasari et al. 2018]. Essa falta de envolvimento pode resultar em softwares que não atendem plenamente às necessidades, possuem interfaces pouco intuitivas e falham em suportar adequadamente os fluxos de trabalho clínicos. Além disso, a ausência de especialistas da área de saúde no processo de levantamento de requisitos pode acarretar problemas de conformidade regulatória e menor satisfação dos usuários finais [Ghazali et al. 2014, Bitkina et al. 2020].

Evidências identificadas no estado da arte revelam uma notável deficiência na participação dos profissionais de saúde na validação dos requisitos das aplicações de software [Jacobs et al. 2018, Nimmolrat et al. 2021, Quinde et al. 2019, Ishak et al. 2021, Silva et al. 2024, Falcão et al. 2019]. Técnicas tradicionais de engenharia de software muitas vezes não atendem às necessidades e contextos específicos dos usuários finais na área da saúde, o que gera desafios para a validação eficaz dos requisitos. Esses métodos convencionais podem não capturar totalmente as nuances dos fluxos de trabalho clínicos e as demandas práticas enfrentadas pelos profissionais de saúde.

O Padrão de Arquétipos openEHR surgiu como uma abordagem promissora no desenvolvimento de aplicações de saúde, oferecendo uma estrutura para definir e gerenciar conceitos clínicos [Oliveira et al. 2022, Min et al. 2018, Araújo et al. 2018]. No entanto, em muitos casos, os Arquétipos openEHR foram limitados à fase de desenvolvimento do software, baseando-se fortemente nas especificações dos arquétipos, sem incorporar diretamente a contribuição dos profissionais de saúde [Araújo et al. 2018, Araujo et al. 2018, Araújo et al. 2019]. Essa lacuna ressalta a necessidade de processos de validação mais inclusivos, que integrem a expertise dos usuários finais para garantir que as soluções de software estejam alinhadas com os requisitos

clínicos e melhorem a qualidade geral das aplicações de saúde.

Além disso, o estado da arte ainda aponta para algumas técnicas de elicitação de requisitos que, embora variadas, tendem a ser mais voltadas para a validação do que para a verdadeira compreensão das necessidades dos usuários finais. Dentre as técnicas identificadas, observa-se uma ênfase significativa em entrevistas semi-estruturadas e grupos focais [Nimmolrat et al. 2021, Ishak et al. 2021, Alabdulhafith et al. 2018, Quinde et al. 2019, Fico et al. 2019, Chatterjee et al. 2022]. Ademais, foi constatado também que alguns trabalhos envolvem o usuário final, sejam profissionais ou pacientes, apenas na fase de validação da ferramenta [Jacobs et al. 2018, Bacungan et al. 2021, Falcão et al. 2019, Roque et al. 2021].

Esta pesquisa investiga o estado atual da prática no que diz respeito ao envolvimento dos profissionais de saúde no levantamento e validação de requisitos para o desenvolvimento de aplicações de saúde. Além disso, o estudo examina o potencial do padrão de Arquétipos openEHR em facilitar o levantamento e a validação do conhecimento específico da área de saúde por parte dos profissionais. Ao colaborar com esses especialistas, a pesquisa busca determinar se o padrão de Arquétipos openEHR pode capturar e integrar efetivamente as percepções clínicas ao ciclo de desenvolvimento de software. Com base nessas investigações, a pesquisa propõe um conjunto de boas práticas para a fase de levantamento de requisitos, explicitamente voltadas para aplicações de saúde e utilizando o padrão openEHR.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo geral investigar a participação do usuário final do domínio da saúde no ciclo de vida de desenvolvimento de aplicações de softwares. Neste contexto, busca-se evidências no estado da arte a respeito das fases do processo de desenvolvimento que os profissionais de saúde têm interação, as categorias de usuários finais presentes nas avaliações das ferramentas e as técnicas de elicitação de requisitos presentes no ciclo de vida de desenvolvimento de aplicações de saúde. Este trabalho se propõe ainda a realizar um estudo com profissionais de saúde e engenheiros de requisitos para analisar se o conhecimento do especialista do domínio especificado por meio do padrão internacional de saúde denominado arquétipo OpenEHR pode ser útil para representar os requisitos necessários para o desenvolvimento de aplicações de saúde. Como contribuição desta pesquisa, espera-se entregar um conjunto de boas práticas que compreenda a interação do usuário final na fase de elicitação de requisitos de softwares da saúde.

1.3.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos apresentados abaixo delineiam as principais ações a serem executadas durante o percurso desta pesquisa:

- Investigar na literatura se o domínio do conhecimento de profissionais está sendo levado em consideração ao desenvolver aplicações da saúde;
- Aplicar questionários a profissionais da saúde com o objetivo de identificar seu perfil e coletar percepções sobre as ferramentas utilizadas em suas atividades cotidianas;
- Conduzir um estudo exploratório envolvendo profissionais da saúde, no qual estes serão encarregados de especificar os dados necessários para gerar requisitos em um modelo de arquétipo OpenEHR;
- Realizar a condução de um estudo exploratório com engenheiros de requisitos, buscando identificar suas percepções acerca do uso de arquétipos openEHR para elicitare requisitos de softwares em um ambiente real de desenvolvimento;
- Aplicar testes estatísticos para analisar a significância do arquétipo openEHR como ferramenta de elicitação de requisitos;
- Propor um conjunto de boas práticas dentro de um ciclo de vida para elicitare requisitos de softwares na área da saúde utilizando arquétipos openEHR;

1.4 QUESTÃO DE PESQUISA

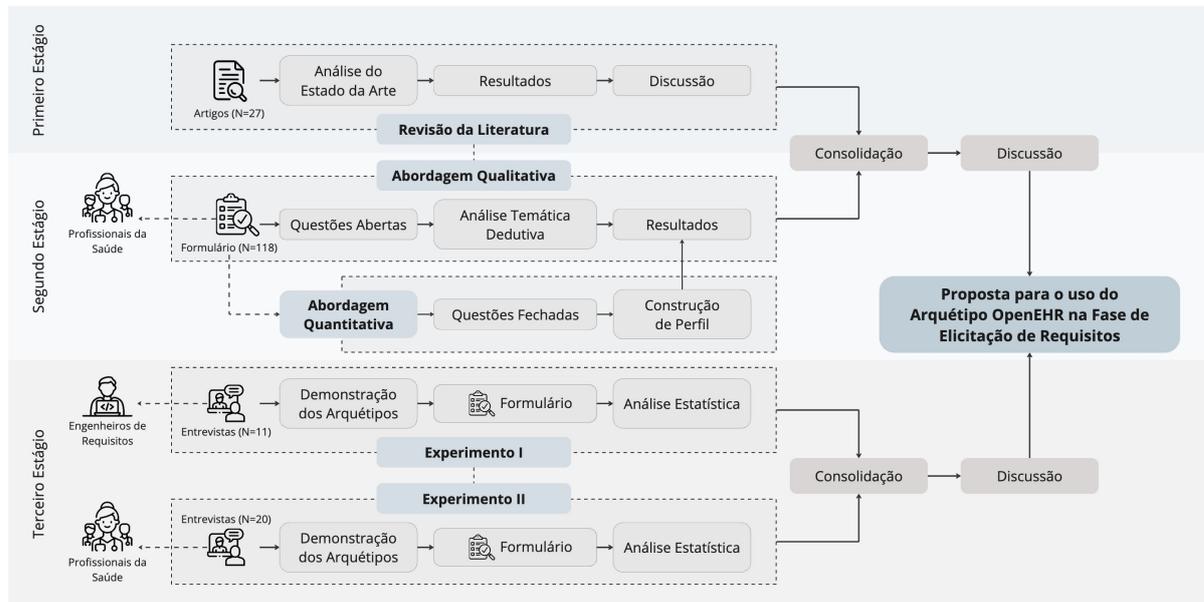
Assim, este trabalho propõe-se a responder a seguinte questão de pesquisa:

- O uso de arquétipos openEHR na fase de elicitação de requisitos facilita a identificação e materialização do conhecimento do especialista de domínio no desenvolvimento de aplicações em saúde?

1.5 METODOLOGIA

O desenho metodológico da pesquisa foi composto por três componentes principais: uma revisão da literatura e uma abordagem de métodos mistos, que inclui questões com abordagens qualitativas e quantitativas, além de entrevistas com profissionais da saúde e engenheiros de requisitos. Essa estrutura é ilustrada na Figura 1.

Figura 1 – Metodologia da Pesquisa.



Fonte: Autoria própria, 2024.

A primeira etapa deste estudo consistiu em uma revisão da literatura baseada na proposta de [Kitchenham 2012], na qual foi realizada uma análise do estado da arte com base na identificação de estudos na área da saúde. Essa análise teve como objetivo identificar os principais conceitos e contribuições relacionadas à participação de usuários finais no ciclo de vida de desenvolvimento de software na área da saúde, bem como as técnicas utilizadas na fase de elicitação de requisitos. Os resultados dessa análise foram discutidos e sintetizados, proporcionando uma base sólida para a proposta desta pesquisa.

A segunda etapa do estudo seguiu uma abordagem de métodos mistos, combinando métodos qualitativos e quantitativos para compreender melhor os dados coletados a partir de um formulário aplicado a cento e dezoito profissionais da saúde. Inicialmente, a pesquisa utilizou uma abordagem quantitativa, focando em perguntas fechadas. Essas perguntas geraram dados estruturados e facilmente quantificáveis, permitindo a mensuração das respostas. A partir dessa base de dados, foi construído um perfil, identificando as principais características dos participantes.

Simultaneamente, foi utilizada uma abordagem qualitativa, com base em perguntas abertas feitas aos participantes para compreender o cotidiano desses profissionais, as ferramentas que utilizam, seus propósitos e a adequação dessas ferramentas às suas atividades profissionais. Após a coleta das respostas, os dados qualitativos foram analisados por meio de uma análise temática

dedutiva, baseada na proposta de [Braun e Clarke 2006], utilizando temas ou categorias previamente definidas. Essa etapa resultou na identificação de padrões que compõem os resultados qualitativos da pesquisa.

Na terceira etapa do estudo, foram realizadas entrevistas com vinte profissionais da saúde e onze engenheiros de requisitos. O foco das entrevistas foi demonstrar arquétipos, simulando sua aplicação no domínio da saúde, e avaliar a adequação da ferramenta para eliciação de requisitos de software. Utilizou-se um questionário para coleta dos dados, os quais foram analisados estatisticamente. Os resultados dessa análise foram discutidos juntamente com os achados das outras etapas, resultando em uma proposta para a utilização do arquétipo openEHR na fase de eliciação de requisitos de software.

1.6 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

A estrutura desta pesquisa consiste em capítulos elaborados com o propósito de proporcionar uma compreensão clara e sistematizada do estudo realizado. Este trabalho está estruturado da seguinte forma:

- O capítulo 2 apresenta o referencial teórico, que corrobora com a compreensão dos conceitos e definições relevantes para embasar o estudo realizado;
- O capítulo 3 apresenta uma revisão da literatura dos trabalhos correlatos encontrados no estado da arte, tendo como objetivo identificar se há participação do usuário final durante o ciclo de desenvolvimento de software de aplicativos da saúde;
- O capítulo 4 apresenta o estado da prática, no qual foi conduzido um experimento com profissionais da saúde e engenheiros de requisitos. A partir dos dados coletados, foram aplicadas técnicas estatísticas para analisar a viabilidade do uso do arquétipo openEHR na eliciação de requisitos;
- O capítulo 5 apresenta boas práticas para a eliciação de requisitos de software utilizando arquétipos openEHR, bem como a representação visual de um ciclo de vida de desenvolvimento adaptado para o uso dessa técnica;
- Por fim, o capítulo 6 apresenta as conclusões do trabalho, destacando as principais contribuições, as ameaças à validade e as perspectivas para os próximos passos em pesquisas futuras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

No presente capítulo, serão abordados os conceitos fundamentais relacionados ao envolvimento de usuários finais no ciclo de vida de aplicações de software. Nesse contexto, a Seção 2.1 direciona a atenção para a importância da participação dos usuários finais ao longo do ciclo de vida de aplicações de software. Posteriormente, a Seção 2.2 aborda aspectos relativos à elicitação de requisitos software. Ainda neste capítulo, mais precisamente na Seção 2.3, é discutido sobre a estrutura dos arquétipos openEHR. Por fim, na Seção 2.4 é apresentado as considerações finais deste capítulo.

2.1 CICLO DE VIDA DE APLICAÇÕES DE SOFTWARES

A Engenharia de Software (ES) representa um domínio da ciência da computação responsável por viabilizar a construção sistemática de softwares por parte dos desenvolvedores seguindo uma abordagem metodológica [Kumar 2018]. Dessa maneira, surge a representação conceitual das diferentes fases de desenvolvimento percorridas por um software desde sua concepção, que é caracterizada como o ciclo de vida de software. Este ciclo de desenvolvimento engloba diversas fases, desde a análise de requisitos até a manutenção, sendo suportado por diferentes tipos de modelos e metodologias para o planejamento e controle efetivo desse processo [Leau et al. 2012].

Com isso, existe na literatura diversos modelos de processos de softwares dos quais os desenvolvedores podem seguir. Esse processo abrange diversas etapas, cada uma com atividades específicas e objetivos distintos, visando garantir o desenvolvimento, implantação e manutenção eficientes de uma aplicação. Dentro dessas fases, os profissionais de desenvolvimento de software aderem a metodologias e práticas específicas para assegurar a qualidade, segurança e funcionalidade da aplicação. Entretanto, independentemente do modelo selecionado, Sommerville (2011) destaca quatro atividades fundamentais para a ES nesse processo:

- **Especificação de software:** Nesta fase, as necessidades dos stakeholders são identificadas e detalhadas de forma clara e compreensível. Isso inclui a definição de requisitos funcionais (RF) e não funcionais (RNF) que orientarão o desenvolvimento do sistema.
- **Projeto e implementação de software:** Durante esta fase, os requisitos definidos anteriormente são traduzidos em um design técnico e, posteriormente, implementados em código.

- **Validação de software:** Nesta fase, o software é submetido a testes e análises rigorosos para garantir que atenda aos requisitos especificados na fase inicial.
- **Evolução de software:** Durante essa fase, as atualizações, melhorias e correções são implementadas para atender às mudanças nas necessidades dos usuários, corrigir falhas identificadas após o lançamento e incorporar novos recursos.

Com a crescente demanda por flexibilidade e rapidez no desenvolvimento, as metodologias ágeis ganharam destaque nas últimas décadas. As abordagens ágeis, como o Scrum e o Extreme Programming (XP), propõem ciclos curtos de desenvolvimento, conhecidos como iterações, nos quais os requisitos são refinados e implementados de forma incremental [Tetteh 2024]. O uso dessas tecnologias permite que as equipes respondam rapidamente às mudanças nos requisitos, garantindo a entrega contínua de valor ao cliente ao longo do ciclo de vida do software.

Considerando os aspectos citados, para além da preocupação central da ES com o ciclo de vida do software, a Interação Humano-Computador (IHC) desempenha um papel complementar quanto aos aspectos de qualidade da solução computacional. Enquanto a engenharia de software se concentra em aspectos técnicos, como elicitação de requisitos, design, implementação e testes, a IHC foca na experiência do usuário, considerando fatores como usabilidade, acessibilidade e satisfação [Barbosa e Silva 2010]. Essa colaboração é essencial em várias fases do ciclo de vida, especialmente na prototipação e nas fases de validação e refinamento, onde o feedback dos usuários desempenha um papel crucial na adaptação do software às suas necessidades reais. Assim, a integração entre as duas áreas permite o desenvolvimento de sistemas não apenas funcionais, mas também intuitivos e fáceis de usar, garantindo a qualidade tanto do ponto de vista técnico quanto da interação humana.

A IHC se baseia na compreensão de que o contexto social do indivíduo influencia a forma como ele enxerga e se comporta perante um sistema de software. Logo, é importante considerar o contexto social nas atividades de desenvolvimento [Peres e Morais 2021]. Assim, o Design Centrado no Usuário (UCD), enquanto método de IHC, considera no ciclo de desenvolvimento a participação ampla do usuário e de outras partes interessadas em atividades iterativas, que considerem suas expectativas como base de conhecimento para a tomada de decisão, num processo amplamente colaborativo [Govella 2019].

Em suma, uma abordagem centrada no usuário preconiza que, ao integrar o usuário final nos processos de desenvolvimento sob uma perspectiva de IHC, em contraste com as abordagens

tradicionais da Engenharia de Software, ele não é mais consultado apenas durante a validação. Em vez disso, é considerado desde as fases iniciais de concepção, ao longo do desenvolvimento e até mesmo durante a manutenção. Isso inclui atividades que promovem o feedback contínuo, tornando-se uma maneira de identificar problemas e oportunidades de melhoria ao longo de todo o processo. Esse ciclo de feedback contínuo permite realizar ajustes e refinamentos para atender de maneira mais eficaz às necessidades dos usuários, mantendo a tecnologia atualizada e alinhada às expectativas em constante evolução [Govella 2019].

Voltando às fases do ciclo de vida do software, nas atividades de especificação, a IHC tem um papel imprescindível no que diz respeito a elicitação de requisitos, pois coloca o usuário no centro do processo. Dessa forma, entender como técnicas voltadas a inclusão do usuário final, como entrevistas, testes de usabilidade e observações, são úteis para identificar requisitos que, muitas vezes, não são evidentes a partir de uma abordagem puramente técnica [Ferreira et al. 2007].

2.2 ELICITAÇÃO DE REQUISITOS DE SOFTWARE

A IHC enfatiza a participação ativa do usuário final em todas as suas atividades e etapas de tomada de decisão, apresentando como solução um processo de aprendizagem mais ágil, que impacta positivamente tanto na qualidade da solução quanto na identificação e correção de possíveis problemas [Rogers et al. 2013]. Por outro lado, ao considerar processos que não aderem às abordagens de design de IHC, a qualidade do sistema fica comprometida no que diz respeito à usabilidade ao analisar a experiência do usuário durante suas interações [Couto et al. 2020].

Uma forma alternativa de abordar o envolvimento do usuário final no ciclo de vida do software é adotar uma metodologia que ouça as necessidades do usuário, desde a elicitação dos requisitos até a fase final da aplicação, considerando o entendimento do domínio do problema, e aumentando a aceitação, uso, e fidelidade do sistema ao ambiente natural de uso [Abrás et al. 2004, Stafford et al. 2003, Govella 2019]. A elicitação de requisitos busca compreender as necessidades dos usuários, buscando identificar corretamente os fatos que compõem as funcionalidades para que haja correção e completude de entendimento do que é requerido [Leite 1994].

Assim, a Engenharia de Requisitos (ER), área da ES encarregada pela atividade de elicitação, tem um papel fundamental no desenvolvimento de software. Esta área abrange sete tarefas distintas, conforme categorização proposta por Pressman (2011), as quais consistem em:

- **Concepção:** Nesta tarefa, são identificadas as necessidades iniciais do sistema, e a equipe

se dedica a compreender o contexto e os objetivos do projeto. A ênfase está na definição preliminar do escopo e na compreensão das expectativas dos stakeholders.

- **Levantamento:** A equipe busca coletar informações detalhadas sobre as demandas dos stakeholders. Utilizando diversas técnicas, o objetivo é obter de maneira abrangente e precisa os requisitos funcionais e não funcionais que irão orientar o desenvolvimento do software.
- **Elaboração:** Nesta tarefa, são trabalhadas as informações coletadas em especificações mais detalhadas e compreensíveis. Esta etapa identifica relações entre requisitos, a resolução de conflitos e a definição de prioridades.
- **Negociação:** As partes interessadas e a equipe de desenvolvimento colaboram para alcançar um consenso sobre os requisitos. Neste processo, conflitos são gerenciados, e compromissos são estabelecidos, garantindo que as expectativas dos stakeholders sejam equilibradas com as capacidades e restrições do sistema.
- **Especificação:** Esta tarefa envolve a documentação detalhada dos requisitos identificados. Essa documentação serve como base para o design e implementação do software. É crucial que os requisitos sejam expressos de forma clara, sem ambiguidades, para garantir que a equipe de desenvolvimento compreenda e implemente as funcionalidades desejadas de maneira precisa.
- **Validação:** Nesta tarefa, os requisitos são revisados, verificados e validados quanto à sua completude, consistência e alinhamento com os objetivos do projeto. Essa etapa ajuda a evitar problemas futuros durante a implementação.
- **Gestão:** Envolve o acompanhamento, controle e adaptação dos requisitos à medida que o projeto evolui. Mudanças nos requisitos são gerenciadas de forma estruturada, garantindo que o software permaneça alinhado com as necessidades dos stakeholders mesmo diante de alterações no ambiente ou objetivos do projeto.

Dessa maneira, o levantamento de requisitos é a atividade primária na área de ER, uma vez que, é nessa etapa que as informações necessárias para o desenvolvimento do software são obtidas, contribuindo para que haja uma visão clara e abrangente do sistema que vai ser construído [Kotonya e Sommerville 1998], o que a torna uma tarefa complexa, já que envolve a

interpretação de diversas perspectivas e a comunicação eficiente entre membros da equipe de desenvolvimento e os stakeholders.

Tabela 1 – Tipos de Técnicas de Elicitação de Requisitos mais Utilizadas.

Técnicas de Elicitação		
Nome	Descrição	Tipo de Técnica
Entrevistas	As entrevistas envolvem conversas individuais entre um membro da equipe e o stakeholder, com perguntas diretas para documentar fatores relacionados aos requisitos.	Tradicional
Prototipação	A prototipação é a criação de uma versão inicial do produto, usada para coletar feedback dos stakeholders e identificar ajustes para a próxima versão.	Grupo
JAD	Essa técnica permite coletar muita informação em pouco tempo, exigindo planejamento antecipado e a presença dos participantes chave. Eles compartilham opiniões sobre o que deve ser feito e ajustado.	Grupo
Brainstorming	É uma discussão informal onde os participantes expressam livremente suas ideias para o desenvolvimento de um novo sistema.	Grupo
Questionários	São usados principalmente como uma ferramenta simples, com perguntas abertas ou fechadas na fase inicial da elicitação de requisitos. O objetivo é coletar o máximo de informações de diferentes pessoas, mesmo que estejam em locais distintos.	Tradicional
Cenários	Cenários representam as interações dos usuários com o sistema e são usados para criar narrativas e descrições detalhadas dos processos atuais e futuros necessários para o desenvolvimento do software.	Grupo
Entrevistas em grupo	Nesta técnica, um grupo de stakeholders é reunido para uma consulta coletiva, onde são discutidas as práticas atuais e as expectativas para o projeto.	Tradicional

A complexidade inerente aos requisitos de software exige abordagens sistemáticas e eficazes para garantir que todas as expectativas dos usuários sejam identificadas de maneira abrangente. Nesse contexto, diversas técnicas de elicitação de requisitos emergem como instrumentos fundamentais, oferecendo métodos estruturados para coletar informações indispensáveis no contexto do usuário [Barbosa e Silva 2010]. Nesse sentido, a Tabela 1 sintetiza através do trabalho de [Ignácio et al. 2018] as principais técnicas utilizadas nos últimos anos para elicitar

requisitos de software.

A estruturação das técnicas de elicitação é essencial para garantir que os requisitos de um projeto sejam entendidos de forma clara e precisa desde o início. Sem uma abordagem bem definida, há o risco de omitir informações cruciais ou interpretar incorretamente as necessidades dos stakeholders, o que pode levar a retrabalho, atrasos e até ao fracasso do projeto. Técnicas bem estruturadas, como entrevistas, prototipação e brainstorming, facilitam a comunicação entre as partes envolvidas e asseguram que os requisitos sejam capturados de maneira completa e objetiva [Mesquita et al. 2023].

Além disso, essa estruturação permite a coleta de feedback contínuo, promovendo a adaptação rápida a mudanças e garantindo que o produto final esteja alinhado com as expectativas e necessidades do cliente. Além disso, a análise da perspectiva de diferentes stakeholders dentro de um processo de elicitação é um dos principais desafios dessa etapa, já que uma abordagem com foco no usuário final abrange não apenas aspectos tecnológicos, mas também considera elementos sociais, individuais, informacionais e contextos diferentes [Belgamo e Martins 2000].

2.2.1 Arquétipo OpenEHR

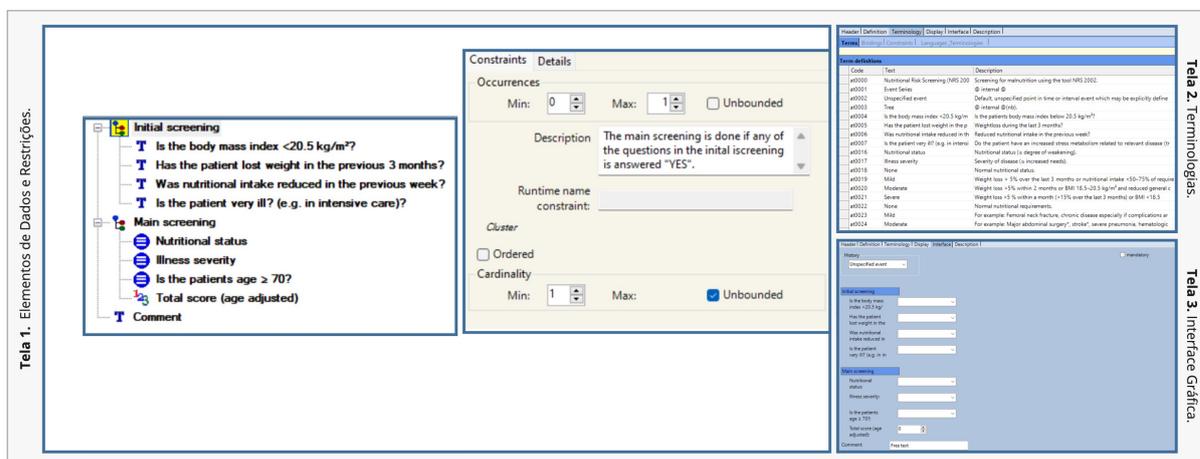
Arquétipo openEHR é um padrão aberto projetado para apoiar o desenvolvimento de prontuários eletrônicos de saúde (PES) interoperáveis e outras aplicações de saúde [Palojoki et al. 2024]. Seu principal objetivo é fornecer uma estrutura que garanta uma representação de dados consistente e de alta qualidade, facilitando a troca de informações de saúde entre diferentes sistemas e plataformas [Badr 2019].

Arquétipos são modelos predefinidos que descrevem conceitos clínicos específicos e os elementos de dados associados [Moner et al. 2018]. Eles oferecem uma forma estruturada de capturar e representar o conhecimento médico, como sintomas do paciente, critérios diagnósticos ou planos de tratamento. Cada arquétipo é projetado para ser flexível e reutilizável, permitindo uma representação consistente dos dados, ao mesmo tempo que acomoda variações na prática clínica e nos requisitos [Araújo et al. 2019, Palojoki et al. 2024, Badr 2019, Moner et al. 2018, Ferreira e Souza 2023].

Os arquétipos, no contexto do openEHR, são ferramentas extremamente robustas para a representação estruturada e padronizada de informações clínicas. Cada arquétipo é composto por vários elementos fundamentais que, ao trabalharem em conjunto, garantem uma captura e representação consistentes de dados clínicos em diversos cenários de saúde. Esses elementos são responsáveis por definir as regras e limites de cada pedaço de informação, facilitando a

interoperabilidade e a compreensão entre diferentes sistemas e profissionais da saúde. A Figura 2 ilustra cada elemento no arquétipo de Avaliação Diagnóstica, cuja explicação é dada abaixo.

Figura 2 – Representação dos Elementos de um Arquétipo.



Fonte: Autoria Própria, 2024.

- **Elementos de Dados:** São a base do arquétipo e incluem informações como medições fisiológicas (por exemplo, pressão arterial), observações clínicas (como febre ou nível de dor) e atributos do paciente (idade, sexo, histórico médico). Esses elementos são organizados de maneira lógica dentro do arquétipo, de forma que cada informação clínica relevante possa ser registrada e acessada de maneira precisa e detalhada. Eles são essenciais para a construção de um prontuário eletrônico completo, permitindo que o sistema capture toda a variedade de dados necessários para o cuidado ao paciente.
- **Restrições:** Esse componente define as regras para o preenchimento dos elementos de dados. Restrições especificam os valores permitidos para cada dado, como faixas aceitáveis para determinados parâmetros clínicos (por exemplo, uma restrição que permita apenas valores de pressão arterial dentro de um intervalo clínico considerado normal). Além disso, as restrições também controlam a relação entre os elementos de dados, garantindo que os valores sejam coerentes e que as combinações de dados respeitem as diretrizes clínicas. Isso evita erros e promove a uniformidade dos dados coletados, uma vez que os profissionais da saúde estarão utilizando as mesmas regras para o preenchimento de informações.

- **Terminologias:** Esse elemento garante que os dados clínicos capturados estejam conectados a terminologias médicas padronizadas, como SNOMED CT, LOINC, ICD-10, entre outras. Essas terminologias são fundamentais para garantir a interoperabilidade entre diferentes sistemas de saúde, pois permitem que os dados registrados em um sistema possam ser compreendidos por outros, independentemente de onde o paciente esteja sendo tratado. Por exemplo, o diagnóstico de uma condição em um país poderá ser facilmente compreendido e utilizado em outro, desde que ambos os sistemas utilizem as mesmas vinculações terminológicas. Isso facilita não só a comunicação entre sistemas, mas também a troca de informações entre profissionais e instituições de saúde, tornando o tratamento do paciente mais eficiente e seguro.

Os arquétipos têm sido amplamente adotados no desenvolvimento de aplicações de saúde, com diversas implementações demonstrando sua eficácia [Araújo et al. 2019, Leslie 2020, Chen et al. 2009]. Por exemplo, os arquétipos têm sido usados para padronizar sistemas de prontuários de pacientes, apoiar ferramentas de tomada de decisão clínica e facilitar a integração de dados de saúde provenientes de várias fontes [Palmer e Simms-Cendan 2012, Ding et al. 2023, Garcia et al. 2014]. Essas aplicações demonstraram que os arquétipos podem melhorar a qualidade dos dados, aprimorar a interoperabilidade dos sistemas e fornecer insights valiosos para clínicos e pacientes.

Embora os Arquétipos openEHR tenham sido amplamente utilizados no desenvolvimento e padronização de aplicações de saúde, há evidências limitadas sobre sua aplicação na elicitación e validação do conhecimento de especialistas de domínio dentro do ciclo de desenvolvimento de software. O foco principal tem sido o uso de arquétipos para garantir a consistência e interoperabilidade dos dados, em vez de envolver especialistas do setor na refinação e validação dos modelos [Wang et al. 2015, Bicer et al. 2005]. Essa lacuna destaca a necessidade de uma investigação mais aprofundada sobre como os arquétipos podem ser efetivamente empregados para engajar profissionais de saúde no processo de requisitos, assegurando que as soluções de software resultantes reflitam com precisão as práticas clínicas e atendam às necessidades dos usuários finais.

2.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluindo este capítulo, destaca-se que a Seção 2.1 direcionou a atenção para a importância da participação do usuário final ao longo do ciclo de vida das aplicações de software. A

Seção 2.2, por sua vez, explorou aspectos relacionados à elicitação de requisitos, apresentando métodos e práticas essenciais para compreender as necessidades dos usuários. Além disso, foi discutida a estrutura dos arquétipos openEHR.

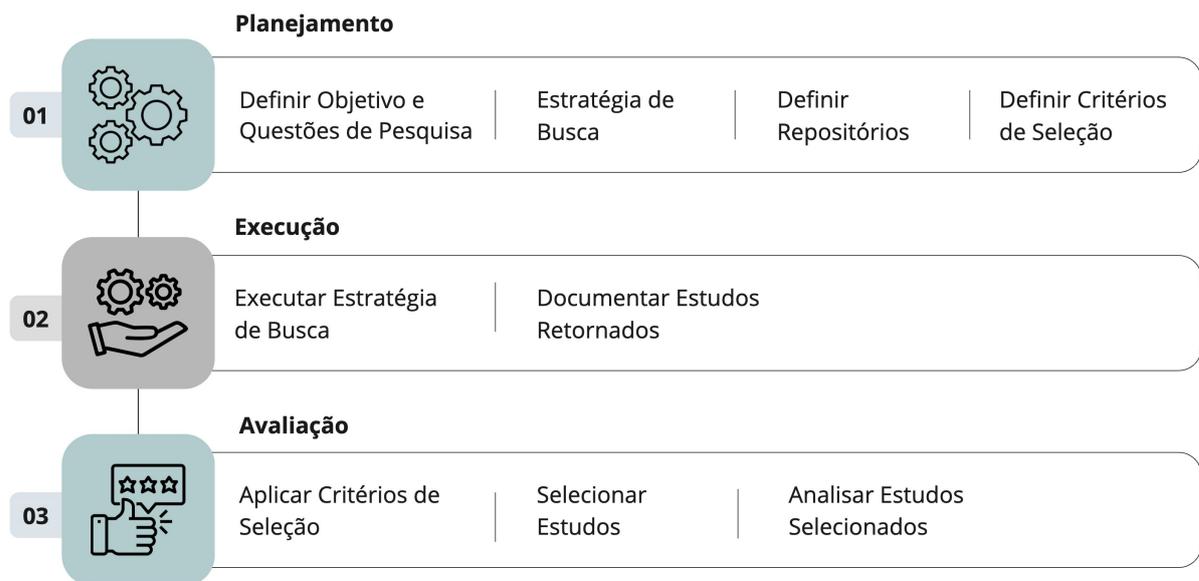
3 TRABALHOS CORRELATOS

Este capítulo delinea a revisão da literatura relacionada ao problema de pesquisa abordado nesta dissertação, estruturando-se da seguinte maneira. A Seção 3.1 expõe a metodologia empregada na condução da revisão. A Seção 3.2 delinea o planejamento da revisão, seguido pela Seção 3.3, que aborda a análise do estado da arte. A Seção 3.4 apresenta os resultados obtidos, seguida pela Seção 3.5, na qual se desenvolve a discussão desses resultados. Por fim, a Seção 3.6 aponta as considerações finais deste capítulo.

3.1 METODOLOGIA DA REVISÃO

Este estudo empregou uma abordagem metodológica baseada no processo estruturado de uma revisão da literatura, o qual parte de uma pergunta de pesquisa bem definida e emprega métodos sistemáticos e explícitos para a identificação, seleção e avaliação crítica de estudos pertinentes, envolvendo a coleta e análise de dados provenientes dos estudos [Moher et al. 2009]. Neste estudo, adotou-se uma abordagem metodológica adaptada daquela empregada por [Petersen et al. 2015], o qual tem como premissa a divisão do percurso metodológico da revisão em três etapas: Planejamento, Execução e Avaliação.

Figura 3 – Percurso Metodológico da Revisão da Literatura.



Fonte: Autoria própria, 2024.

A Figura 3 ilustra o procedimento metodológico empregado na identificação de trabalhos

relacionados, conforme adotado para mapear o cenário atual de pesquisa. Na fase de planejamento, foi definido o objetivo, uma questão de pesquisa foi formulada, seguida da definição da estratégia de busca, seleção dos repositórios de busca e critérios de seleção. Posteriormente, a fase de execução compreendeu a aplicação da estratégia de busca nas bases de dados pertinentes, com a subsequente coleta dos dados resultantes. Por fim, na etapa de avaliação, o que culminou na seleção e análise dos trabalhos pertinentes.

3.2 PLANEJAMENTO DA REVISÃO

Esta seção delinea o planejamento da revisão da literatura proposta. Nesse sentido, a Subseção 3.2.1 apresenta os objetivos da pesquisa e suas questões, enquanto a Subseção 3.2.2 define a estratégia de busca. A Subseção 3.2.3 aborda os repositórios de busca utilizados, seguida pela Subseção 3.2.4, que discorre sobre os critérios de seleção adotados. Por fim, a Subseção 3.2.5 demonstra a execução da estratégia de busca e documenta os resultados obtidos.

3.2.1 Objetivo e Questões de Pesquisa

Esta revisão pesquisa na literatura evidências do envolvimento do usuário final no ciclo de vida de desenvolvimento de aplicativos de saúde. Especificamente, investiga se o conhecimento do usuário final sobre o domínio do problema foi considerado ao elicitar requisitos e construir interfaces gráficas de usuário. Também examina quais técnicas foram utilizadas na especificação e validação das ferramentas, além de identificar quais categorias de usuários finais do setor de saúde estão presentes nos estudos. Ao final da pesquisa, pretende-se responder às seguintes questões:

- **Q1:** Existem evidências da participação do usuário final no ciclo de vida de desenvolvimento de aplicações de saúde?
- **Q2:** Os desafios encontrados no estado da arte estão relacionados ao uso (ou não) de técnicas de IHC no desenvolvimento de aplicações em saúde?

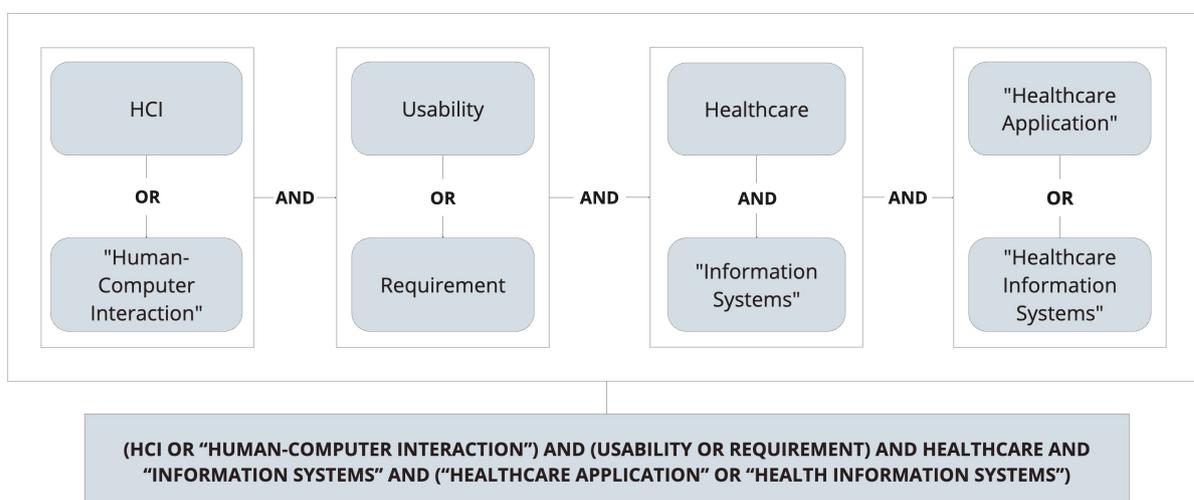
3.2.2 Definição da Estratégia de Busca

A estratégia de busca foi definida considerando os principais tópicos da pesquisa, utilizando a combinação de palavras-chave relevantes e operadores booleanos. O primeiro termo utilizado foi "HCI" ou "HUMAN-COMPUTER INTERACTION", buscando artigos que abordam a interação humano-computador. Em seguida, os termos "USABILITY" ou "REQUIREMENT" foram

incluídos para identificar estudos focados na usabilidade e nos requisitos funcionais, aspectos essenciais para a experiência do usuário em sistemas de informação em saúde.

O termo "HEALTHCARE" foi adicionado para garantir que os artigos estejam relacionados ao contexto dos cuidados de saúde, enquanto "INFORMATION SYSTEMS" foi inserido para buscar artigos sobre sistemas de informação, componente central da análise. Por fim, os termos "HEALTHCARE APPLICATION" ou "HEALTH INFORMATION SYSTEMS" foram incluídos para identificar artigos que mencionam especificamente aplicativos de saúde ou sistemas de informação em saúde, fornecendo uma abordagem mais específica ao contexto da pesquisa.

Figura 4 – String de Busca.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Desse modo, a string de busca resultante foi: (HCI OR "HUMAN-COMPUTER INTERACTION") AND (USABILITY OR REQUIREMENT) AND HEALTHCARE AND "INFORMATION SYSTEMS" AND ("HEALTHCARE APPLICATION" OR "HEALTH INFORMATION SYSTEMS"). Para melhor visualização, a Figura 4 ilustra a string de busca com os termos utilizados e sua conexão lógica.

3.2.3 Definição dos Repositórios de Busca

Com a string de busca previamente estabelecida, procedeu-se à seleção das bases de dados, sendo definidas as quatro principais referentes ao domínio da computação, sendo elas: ACM Digital Library, Springer, IEEE Xplore e ScienceDirect. Adicionalmente, optou-se pela inclusão da base de dados PubMed, em virtude da fronteira existente entre as áreas da saúde e da computação, o que resulta na publicação de artigos em ambos os campos. Além da significativa

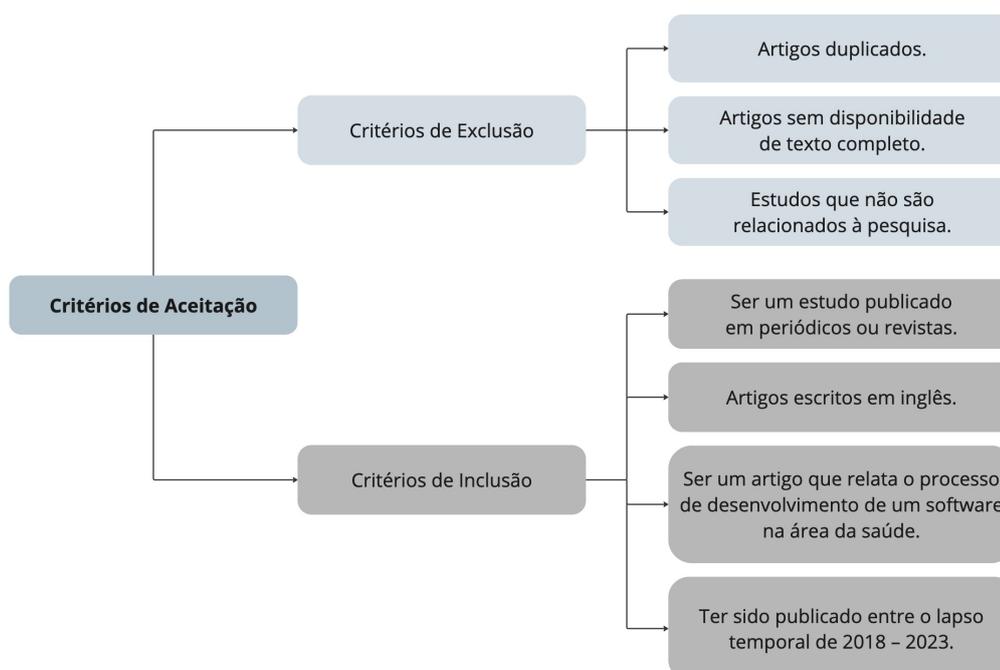
relevância inerente a tais repositórios, a seleção desses recursos também encontra justificativa na viabilidade de acesso institucional por meio do Portal de Periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

3.2.4 Critérios de Seleção

Nesta fase, a aplicação de critérios de inclusão e exclusão desempenhou um papel essencial no filtro dos resultados, com o objetivo de identificar estudos alinhados com o escopo da pesquisa. A utilização desses critérios foi necessária para assegurar que apenas as publicações mais relevantes fossem selecionadas para análise, possibilitando a construção de uma base de conhecimento sólida sobre a temática e uma compreensão aprofundada do estado atual da pesquisa.

Para os critérios de inclusão, foram considerados artigos que estão disponíveis em texto completo, não fossem duplicados e estivessem diretamente relacionados à pesquisa. Já para os critérios de exclusão, restringiu-se a seleção a estudos publicados em periódicos ou revistas, escritos em inglês, que descrevessem o desenvolvimento de software na área de saúde, e que tivessem sido publicados no período de 2018 a 2023.

Figura 5 – Critérios de Seleção.



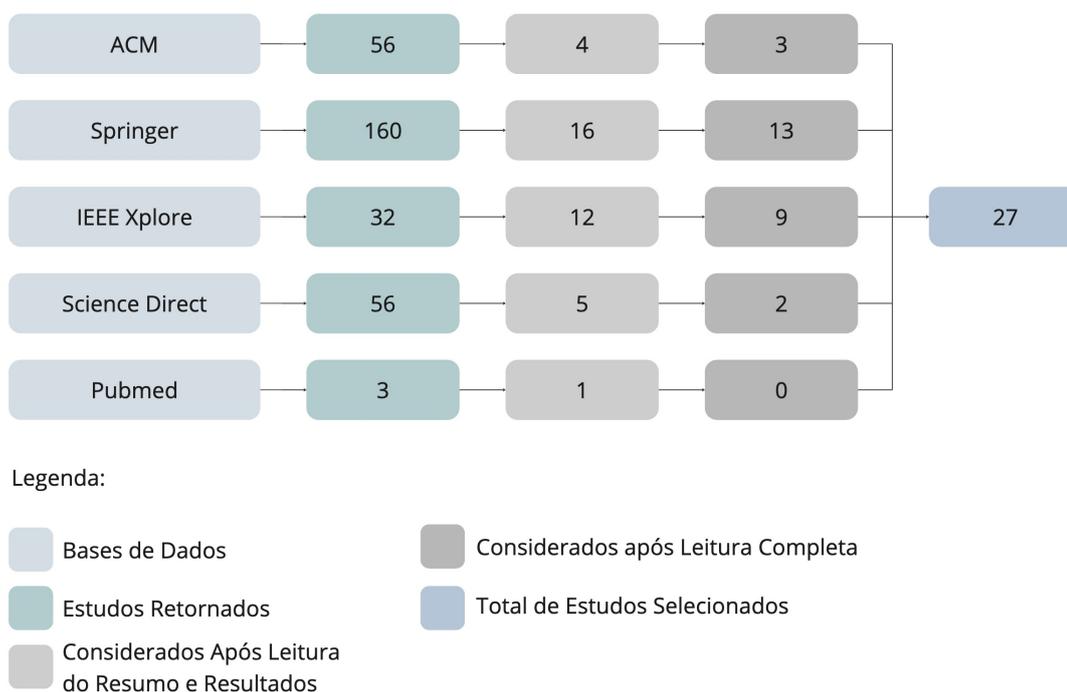
A escolha do recorte temporal de cinco anos (2018–2023) justifica-se pela rápida evolução tecnológica na área de desenvolvimento de software para saúde. Esse período permite uma análise atualizada das soluções, identificando mudanças recentes que impactam diretamente o desenvolvimento de soluções em saúde. Por fim, a etapa seguinte do processo consistiu na leitura integral de todos os estudos previamente selecionados, permitindo a descrição das contribuições e o desenvolvimento de cada trabalho. A Figura 5 ilustra os critérios de inclusão e exclusão adotados para a seleção dos estudos.

3.2.5 Execução da String de Busca e Documentação dos Resultados

Na sua totalidade, os 307 estudos identificados resultaram da consulta às cinco bases de dados selecionadas, distribuídos da seguinte forma: 56 da base de dados da ACM, 160 da Springer, 32 da IEEE Xplore, 56 da ScienceDirect e 3 da PubMed. Entretanto, após a leitura do resumo e resultados, foram inicialmente escolhidos para a fase subsequente, sendo que apenas 27 destes foram considerados pertinentes e, portanto, selecionados para integrar a revisão. A Figura 6 representa o esboço da identificação desses estudos, que examinou e descreveu cuidadosamente as principais contribuições e a execução do desenvolvimento individual em cada estudo.

Deste modo, a seção subsequente aborda uma análise dos trabalhos identificados no estado da arte que se relacionam com a proposta apresentada nesta dissertação. Isso permitirá uma compreensão aprofundada das contribuições existentes e dos avanços já alcançados na área de pesquisa em questão, ao mesmo tempo em que evidenciará como o presente trabalho se insere e contribui para o desenvolvimento desse campo do conhecimento.

Figura 6 – Seleção dos Estudos.



Fonte: Autoria própria, 2024.

3.3 ANÁLISE DO ESTADO DA ARTE

A constante criação de soluções computacionais com diferentes propósitos e escopos evidencia a diversidade de aplicações de software no setor de saúde. Essa investigação identificou vinte e sete estudos, que puderam ser categorizados em quatro tipos diferentes de software: software de cuidados em saúde, redesenho de software, comunicação e informação em saúde, e sistemas de gestão em saúde. Essa categorização foi realizada com o objetivo de agrupar estudos com objetivos semelhantes, estabelecendo conexões dentro de cada grupo identificado. Além disso, a análise consistiu em quatro fases primárias do processo do ciclo de vida do software: elicitação de requisitos, prototipação, desenvolvimento de aplicações e avaliação.

Para resolver falhas de comunicação dos profissionais da saúde durante a fase de administração de medicamentos, o estudo de [Alabduhafith et al. 2018] desenvolve o aplicativo "Medication Administration Communication (MAC)" para melhorar a comunicação entre enfermeiros, médicos e farmacêuticos durante a administração de medicamentos. Na fase de elicitação de requisitos, apenas enfermeiros participaram das entrevistas semiestruturadas. A participação do usuário final foi mencionada apenas nas etapas de elicitação de requisitos e avaliação do soft-

ware, com foco na usabilidade, utilizando os modelos "Health-ITUEM" e "Health-ITUES" para avaliar a facilidade de uso e a utilidade do sistema.

Por outro lado, [Jacobs et al. 2018] apresenta o aplicativo "MyPath", voltado para pacientes diagnosticados com câncer, que são os usuários finais. No entanto, o trabalho não detalha a metodologia usada para elicitação de requisitos ou avaliação do sistema. A participação do usuário final foi mencionada apenas na fase de avaliação, sem envolvimento nas demais etapas do desenvolvimento.

Da mesma forma, [Koumpouros 2021] desenvolveram o "PainApp", voltado para pacientes com dor crônica ou aguda e seus médicos, utilizando a metodologia centrada no usuário (UCD). Os usuários finais participaram de todas as etapas de desenvolvimento do software, incluindo a fase de elicitação de requisitos por meio de grupos focais. No entanto, não foi utilizado nenhum método formal de avaliação da usabilidade. A avaliação do aplicativo foi realizada através de um processo de reflexão em voz alta pelos usuários finais, com a geração de feedbacks para trabalhos futuros.

Outro estudo, conduzido por [Ishak et al. 2021], explorou a viabilidade de integrar tecnologias de nuvem na saúde, desenvolvendo um sistema protótipo com base no feedback de administradores do sistema, pacientes e médicos. A fase de elicitação de requisitos foi realizada por meio de entrevistas, mas não está claro se todos os três grupos de usuários finais participaram dessa etapa. A usabilidade foi avaliada com base nas diretrizes de Nielsen e uma avaliação semiótica, envolvendo os três grupos de usuários, mas o estudo não especifica se houve uma avaliação separada para cada grupo.

O redesenho do site do Departamento de Saúde de Surabaya, descrito no estudo de [Puspitasari et al. 2018] contou com o envolvimento de provedores de saúde, governo e comunidade. A fase de elicitação de requisitos contou com entrevistas com o gestor do site e os próprios usuários. A avaliação de usabilidade foi realizada através de um questionário heurístico com dez indicadores, medidos pela escala Likert, envolvendo os usuários finais apenas na fase de avaliação.

Em uma abordagem distinta, [Falcão et al. 2019] propuseram um aplicativo para prevenir doenças transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti*, envolvendo a população como usuário final. No entanto, o artigo não inclui uma fase de elicitação de requisitos com os usuários finais, baseando-se apenas em uma revisão de literatura sobre Interação Humano-Computador (IHC) e usabilidade. A avaliação do aplicativo foi realizada por meio de um questionário aplicado aos usuários para medir seu conhecimento sobre prevenção de doenças e suas opiniões sobre o

software, sem a utilização de métodos específicos para validar a usabilidade.

Na área de comunicação, [Hefny et al. 2021] apresentaram o chatbot Chansey, desenvolvido para fornecer informações sobre a COVID-19. Não foi realizada uma elicitação de requisitos diretamente com os usuários finais, sendo os requisitos baseados em uma revisão heurística de 24 chatbots existentes. Durante o desenvolvimento, não houve a participação de profissionais da saúde para validar as informações fornecidas. A usabilidade foi avaliada apenas na fase de validação do software, utilizando a escala System Usability Scale (SUS), sendo esta a única interação direta com os usuários finais.

Adicionalmente, [Roque et al. 2021] desenvolveram o chatbot BotCovid para orientar a população e combater a desinformação sobre a COVID-19. A elicitação de requisitos não foi explicitamente realizada com os usuários finais, sendo o sistema concebido a partir de uma revisão da literatura. A avaliação foi realizada utilizando a SUS, e os usuários participaram apenas na fase de validação, sem o envolvimento de profissionais de saúde durante o desenvolvimento.

Por outro lado, o software JointCalc, descrito por [Zotov et al. 2020], foi desenvolvido para pacientes que consideram a substituição de articulações. Os pacientes foram incluídos em todas as fases do desenvolvimento, desde a concepção até a validação. A análise de requisitos foi realizada por meio de consultas diretas com os pacientes, proporcionando feedback contínuo que ajudou a identificar e corrigir falhas no design.

O estudo de [Rezaei-Hachesu et al. 2018] desenvolve um sistema de vigilância da Resistência Antimicrobiana (RAM) para Unidades de Terapia Intensiva Neonatal (UTINs) no Irã, com os prestadores de cuidados de saúde como principais usuários. Não houve participação de profissionais de saúde na fase de elicitação de requisitos. A usabilidade foi avaliada através do User Experience Questionnaire (UEQ) por 11 usuários qualificados, e a participação do usuário final foi registrada apenas na fase de validação do software.

Em outro contexto, [Martini et al. 2022] conduziram uma avaliação do redesenho de um software para um robô na área de saúde, focado no aprimoramento do processo de medicação. Os usuários finais incluem profissionais de farmácia e estudantes da área da saúde. Embora o trabalho trate de um redesenho, não houve um desenvolvimento centrado no usuário durante a concepção da nova versão do software, "RoboGen2". A fase de elicitação de requisitos não foi detalhada, pois o sistema original, "RoboGen", já estava em uso. A avaliação da usabilidade foi realizada com o System Usability Scale (SUS) e entrevistas semiestruturadas com farmacêuticos, coletando percepções e necessidades dos usuários, focadas na comparação entre as versões RoboGen e RoboGen2.

Em relação à decisão clínica, [Fico et al. 2019] propuseram a adoção de um Sistema de Apoio à Decisão Clínica para o tratamento de diabetes tipo 2 (DT2), destinado a profissionais de saúde, como médicos, gestores e enfermeiros. A análise de requisitos foi realizada de forma abrangente, utilizando grupos focais clínicos e o processo de hierarquia analítica, com a participação de profissionais de diversas áreas. A avaliação do sistema envolveu as Heurísticas de Nielsen, o questionário AttrakDiff e o System Usability Scale (SUS), garantindo uma análise completa da usabilidade e experiência do usuário, focada nas necessidades dos profissionais de saúde.

Outro exemplo é o desenvolvimento de um aplicativo farmacêutico voltado para deficientes visuais, proposto por [Nimmolrat et al. 2021]. A análise de requisitos foi realizada por meio de entrevistas, envolvendo ativamente os usuários finais em todas as fases do desenvolvimento. A usabilidade foi uma prioridade, guiada por diretrizes de Interação Humano-Computador (IHC) e validada por meio de entrevistas com os usuários. No entanto, não houve envolvimento de profissionais de saúde no processo de desenvolvimento do aplicativo.

Por sua vez, [Chatterjee et al. 2022] propuseram o aplicativo ProHealth eCoach, projetado para promover um estilo de vida saudável. A análise de requisitos foi realizada através de grupos focais com profissionais de saúde e pacientes. A equipe de desenvolvimento incluiu especialistas em Interação Humano-Computador (IHC) e informática em saúde, adotando uma abordagem de Design Centrado no Usuário (UCD). No entanto, não foram realizados testes de usabilidade ou mencionadas técnicas de validação do software, sendo sugeridas para pesquisas futuras.

O aplicativo "Life Beyond", descrito por [Veale et al. 2019], foi desenvolvido para pessoas afetadas pelo câncer. A elicitação de requisitos foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas com os usuários finais. O desenvolvimento contou com a colaboração de nutricionistas, profissionais de saúde, clínicos gerais e oncologistas, garantindo uma abordagem multidisciplinar. A usabilidade do aplicativo foi avaliada utilizando a Escala de Usabilidade do Sistema (SUS) e complementada com entrevistas para obter feedback detalhado dos usuários sobre diferentes aspectos da aplicação.

Já o aplicativo "Thea", desenvolvido por [Francese et al. 2021], foi direcionado para cuidadores e familiares de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). A elicitação de requisitos foi realizada por meio de grupos focais, envolvendo tanto cuidadores quanto profissionais da área, garantindo uma compreensão detalhada das necessidades dos usuários. Os cuidadores participaram ativamente em todas as fases do desenvolvimento. A usabilidade foi

avaliada utilizando o User Experience Questionnaire (UEQ) e a escala Likert, proporcionando tanto dados qualitativos quanto quantitativos sobre a experiência do usuário.

Para a avaliação de saúde relacionada à asma, [Quinde et al. 2019] desenvolveram uma solução baseada no Asthma Control Questionnaire (ACQ). A elicitação de requisitos foi realizada por meio de uma revisão da literatura e entrevistas com usuários finais, incluindo pessoas com asma e seus cuidadores. A usabilidade foi abordada apenas na fase de avaliação, utilizando o modelo Health-ITUEM. Não houve envolvimento de profissionais médicos no desenvolvimento. Um dos principais resultados foi a proposta de melhorias na interface gráfica do usuário (GUI), visando torná-la mais intuitiva e fácil de usar, especialmente em um contexto de saúde.

Ademais, [Islam et al. 2023] apresentaram um sistema vestível para prever riscos de doenças cardiovasculares com base em monitoramento em tempo real. A coleta de requisitos foi realizada por meio de uma revisão da literatura. A usabilidade do sistema foi avaliada utilizando a Escala de Usabilidade do Sistema (SUS), com a participação de médicos e pacientes na fase de avaliação. No entanto, a participação de médicos e usuários finais se concentrou na validação e avaliação do sistema, sem envolvimento significativo nas demais etapas de desenvolvimento.

O aplicativo PowerFIT, descrito por [Ladwa et al. 2018], focou na prevenção da obesidade, utilizando princípios de design persuasivos. A coleta de requisitos foi realizada em duas iterações com grupos focais, sem a participação de profissionais de saúde durante o desenvolvimento. A usabilidade foi avaliada na etapa de avaliação, utilizando o Think Aloud Protocol como método de avaliação individual.

O estudo de [Marinho et al. 2019] desenvolve o Sistema de Apoio à Gestão de Informações de Biobancos e Biorrepositórios (SIBIBio), uma aplicação móvel. A análise de requisitos foi baseada exclusivamente em uma revisão da literatura, sem participação ativa dos usuários finais, representados por profissionais de pesquisa em saúde, durante o desenvolvimento. A participação dos usuários ocorreu apenas na fase de avaliação, utilizando o System Usability Scale (SUS) para medir a usabilidade do sistema.

A ferramenta HAVEN, desenvolvida por [Dahella et al. 2020] foi projetada para identificar precocemente pacientes em estado de deterioração e prevenir internações não programadas na UTI. A análise de requisitos foi conduzida com entrevistas de análise de tarefas cognitivas e Card Sort, envolvendo a equipe clínica. Os principais usuários incluem cuidadores, enfermeiros e médicos. No entanto, os autores não especificaram métodos de Interação Humano-Computador (IHC) ou usabilidade, nem a participação dos usuários finais no desenvolvimento, mencionando apenas o uso de feedbacks da equipe clínica para melhorias futuras.

O estudo de [Maeda et al. 2019] desenvolveu um serviço de assistência à memória utilizando agentes virtuais, voltado para idosos com desafios de perda de memória. Não houve participação direta dos usuários finais ou de profissionais de saúde na fase de elicitação de requisitos, nem a aplicação de técnicas de Interação Humano-Computador (IHC) nesse processo. A única interação com os usuários ocorreu na fase de avaliação, mas sem a documentação de técnicas de usabilidade utilizadas.

O estudo de [Giachelle et al. 2021] apresenta o MedTAG, uma ferramenta de anotação biomédica personalizável e colaborativa. A definição de requisitos foi baseada na análise de ferramentas existentes, sem a participação dos profissionais biomédicos, que são os usuários finais, em nenhuma fase do desenvolvimento. Não foram estabelecidos requisitos de Interação Humano-Computador (IHC), e a usabilidade não foi um foco da aplicação, resultando na ausência de avaliação sob essa perspectiva.

O estudo de [Lehmann et al. 2022] apresenta o AINA, um aplicativo de Inteligência Artificial para auxiliar no diagnóstico da Esquistossomose Genital Feminina. Os usuários finais, incluindo médicos, enfermeiras e parteiras, participaram ativamente de todas as fases do desenvolvimento do software. A análise de requisitos envolveu entrevistas com os usuários, criação de personas e fluxogramas de tarefas. A usabilidade foi uma prioridade, com avaliação baseada nas heurísticas de Nielsen, videoconferências participativas, o método "pensar em voz alta" e considerações de Material Design. Essa abordagem destacou o foco na usabilidade e na incorporação das perspectivas dos usuários finais.

Outro exemplo é o aprimoramento do StuntingDB, com o módulo "Stassy", descrito por [Rahutomo et al. 2022]. A análise de requisitos foi realizada em reuniões Scrum e com a criação de personas para entender as necessidades dos usuários. Embora tenha sido utilizado o Ágil UX no desenvolvimento, os autores não detalham a participação efetiva dos usuários finais nas diversas etapas, e não houve envolvimento de profissionais de saúde. Além disso, a metodologia de avaliação do sistema não foi especificada, dificultando a análise do rigor na avaliação da usabilidade e eficácia do módulo.

O estudo de [Faizzati e Arifiansyah 2022] desenvolve um Aplicativo de Rastreamento de Fertilidade (FTA) com foco na resolução de problemas de design de interação enfrentados pelas usuárias. A abordagem centrada no usuário (UCD), baseada na norma ISO 9241-210, envolveu usuárias em todas as etapas do desenvolvimento, com a análise de requisitos realizada por meio de avaliações de ferramentas existentes, pesquisas quantitativas e entrevistas. No entanto, não houve participação de profissionais de saúde no desenvolvimento. A usabilidade foi avaliada

utilizando as métricas Single Ease Question (SEQ) e System Usability Scale (SUS).

Por fim, no estudo de [Bacungan et al. 2021], foi desenvolvido um aplicativo web e móvel para tele-reabilitação combinada, voltado para pacientes com hipertensão, profissionais de saúde e um administrador. No entanto, o estudo não apresentou uma análise formal de requisitos, baseando-se em uma conversa informal com os usuários finais. Além disso, os usuários finais não participaram efetivamente do desenvolvimento da aplicação, o que pode ter impactado a usabilidade e relevância. A avaliação do sistema envolveu apenas profissionais de saúde, excluindo os pacientes, com a usabilidade medida pela System Usability Scale (SUS).

3.4 RESULTADOS

Nesta seção, são apresentados os resultados obtidos por meio da análise do estado da arte dos estudos destacados na Seção 3.3. As subseções a seguir são categorizadas e organizadas da seguinte maneira: A Subseção 3.3.1 aborda os estudos selecionados por categoria, incluindo os tipos de usuários finais identificados e a quantidade observada em cada estudo. Em seguida, a Subseção 3.3.2 oferece uma análise detalhada da participação dos usuários finais na fase de construção do software, bem como o envolvimento de profissionais da saúde nesse processo. A Subseção 3.3.3 explora as técnicas de elicitação de requisitos identificadas nos estudos, enquanto a Subseção 3.3.4 apresenta uma análise detalhada dos métodos de avaliação de softwares encontrados na literatura revisada.

3.4.1 Categoria dos Estudos Selecionados

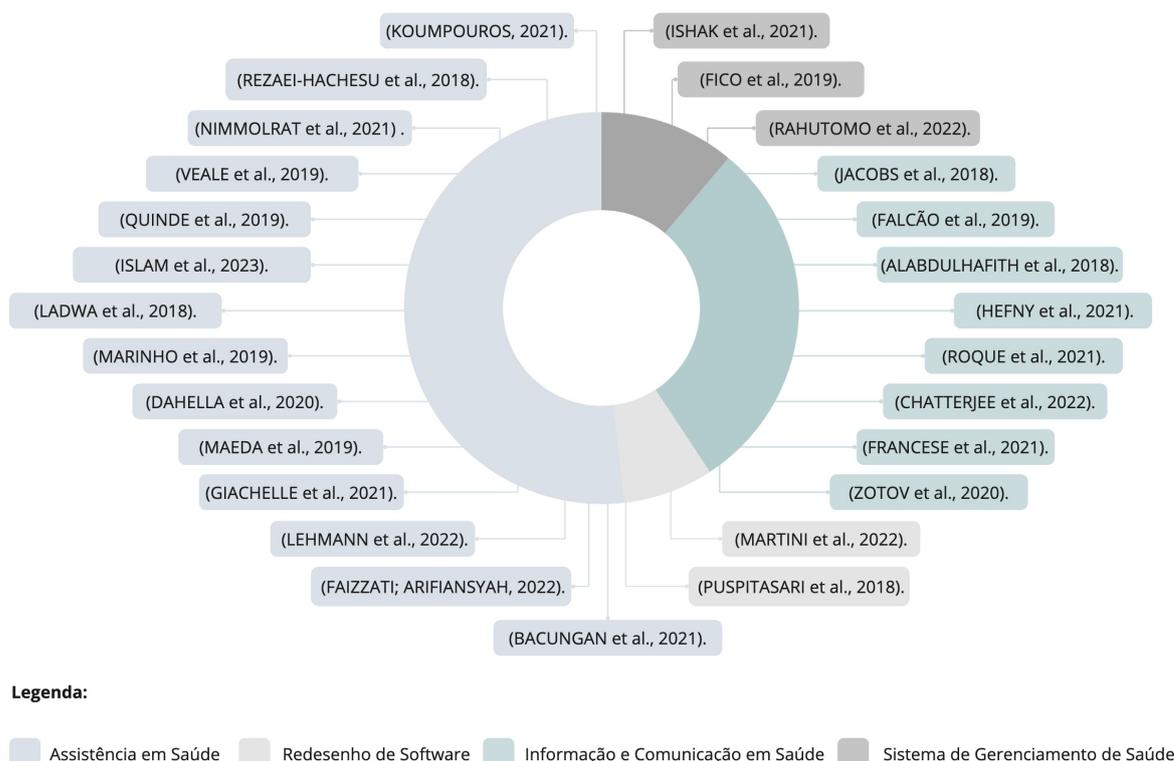
A diversidade de aplicações na área da saúde é evidenciada pela constante criação de softwares com diferentes propósitos e abrangências. Nesse contexto, para aprofundar a compreensão dos estudos abordados neste trabalho, tornou-se essencial identificar e categorizá-los. A análise criteriosa desses estudos permitiu a identificação de vinte e sete trabalhos no total, onde puderam ser categorizados em quatro tipos diferentes de softwares: softwares de assistência em saúde, redesenho de software, informação e comunicação em saúde, e sistemas de gerenciamento em saúde. Essa categorização foi realizada de maneira a agrupar estudos que possuíam objetivos semelhantes, estabelecendo conexões entre eles dentro de cada grupo identificado.

Dessa maneira, foi possível identificar um total de 14 Softwares de Assistência em Saúde, os quais agregam estudos voltados para o desenvolvimento de aplicações destinadas a auxiliar profissionais da saúde no atendimento a pacientes, diagnósticos, tratamentos ou acompanhamento

de tratamentos. O principal objetivo desses estudos é aprimorar o suporte oferecido e a qualidade do cuidado prestado em diversas áreas da saúde. Além disso, dois estudos foram identificados como pertencentes à categoria de Redesenho de Software, abordando trabalhos que buscam melhorias na usabilidade, eficiência operacional ou a incorporação de novas funcionalidades para atender a demandas no contexto da saúde, não abordadas na versão anterior.

Outros oito trabalhos foram categorizados como pertencentes ao grupo de Informação e Comunicação em Saúde, abrangendo estudos direcionados ao desenvolvimento de sistemas que facilitam a troca de informações entre profissionais de saúde, instituições e pacientes, ou ainda sistemas destinados a informar o paciente sobre determinadas condições de saúde. Por fim, foram identificados três estudos pertencentes à categoria de Sistemas de Gerenciamento em Saúde, os quais se concentram em softwares dedicados ao gerenciamento eficaz de informações e à administração de serviços de saúde. A Figura 7 ilustra esses dados para melhor visualização.

Figura 7 – Categorias dos Estudos.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Considerando a natureza dos softwares na área da saúde, seis tipos de Usuários Finais foram identificados. Neste estudo, conforme demonstra a Figura 8 foram classificados dois núcleos distintos: o Núcleo da Saúde, composto por usuários finais do tipo paciente, estudantes

da área da saúde e profissionais da saúde; e o Núcleo Administrativo, composto por usuários do tipo governo, oficiais de saúde pública e administradores. É válido ressaltar que, embora esses usuários tenham sido identificados nos estudos, não necessariamente estão todos presentes em cada pesquisa analisada.

É importante ressaltar que, no contexto dos usuários do tipo profissionais da saúde, em alguns estudos, é observada a presença de mais de um tipo de usuário final nessa categoria. Tal diversidade pode abranger diferentes profissões, incluindo médicos, enfermeiros e farmacêuticos. Diante dessa complexidade, optou-se por categorizar em um único tipo de usuário, mas quantificar para a informação não ser perdida. Dessa forma, foi desenvolvida a Figura 9 com o intuito de facilitar a visualização dessas informações. A Figura foi concebida para proporcionar uma representação gráfica que será utilizada como base para discussão na Seção 3.4 do presente estudo.

Figura 8 – Tipos de Stakeholders.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Ainda nesse contexto, a Figura 9 é desenvolvida para representar a quantidade de tipos de usuários finais presentes nos estudos, fornecendo uma quantificação visual. Foram identificados 18 trabalhos que possuem apenas 1 tipo de usuário final, 2 trabalhos que possuem 2 usuários finais e 7 estudos que possuem 3 tipos de usuários finais distintos. Além disso, observa-se a presença de oito agrupamentos distintos de tipos de usuários finais em cada estudo. Estes agrupamentos incluem estudos que têm exclusivamente o paciente como usuário final, estudos que têm apenas profissionais da saúde como usuários finais, estudos que envolvem tanto profissionais da saúde quanto estudantes da área, estudos que possuem pacientes e profissionais da saúde como usuários finais, estudos que contemplam unicamente oficiais de saúde pública como usuários finais, estudos que envolvem profissionais da saúde e administradores, estudos que incluem

pacientes, profissionais da saúde e administradores, e, por fim, estudos que abrangem pacientes, administradores e governo como tipos distintos de usuários finais.

Ademais, destaca-se a evidente demanda e contribuições em aplicações que têm como usuário final o paciente, uma vez que essa categoria está presente de forma exclusiva em 14 dos 27 trabalhos analisados e de forma colaborativa com outros tipos de usuários finais em mais 4, totalizando 18 aplicações direcionadas a esse público. Em contrapartida, apenas 6 softwares têm como usuário final exclusivamente os profissionais da saúde, sendo que destes, 5 são classificados como de assistência em saúde. No entanto, é importante ressaltar que os profissionais da saúde estão presentes de forma colaborativa em outros 6 softwares, totalizando assim 12 trabalhos em que essa categoria de usuários está envolvida. Seguindo este contexto, a Seção 3.3.2 descreve o envolvimento desses usuários finais nas fases de desenvolvimento de software, que vão desde a concepção até a avaliação.

Figura 9 – Quantidade e Combinações de Usuários Finais por Estudo.



Fonte: Autoria própria, 2024.

3.4.2 Participação dos Usuários Finais nas Fases de Desenvolvimento do Software

A apresentação dos dados relacionados à participação dos usuários finais no ciclo de vida do software é de suma importância nesse estudo. Os resultados apresentados é importante, não apenas pelo quanto os usuários estão envolvidos, mas também oferecem insights valiosos sobre como essa colaboração influencia diretamente a qualidade e a relevância do software final. Essa análise destaca a variabilidade nos níveis de envolvimento do usuário final ao longo das diferentes fases do desenvolvimento de software, evidenciando nuances nas práticas adotadas pelos estudos examinados.

A Figura 10 apresenta a identificação dos estudos, ano de publicação e a fase do ciclo de vida em que pelo menos um tipo de usuário final está ativamente envolvido nesse processo. É relevante destacar que as fases foram categorizadas de acordo com o ciclo de vida padrão de desenvolvimento de software. Neste contexto, a Fase 1 corresponde a elicitação de requisitos, a Fase 2 equivale a criação de protótipos da aplicação, a Fase 3 abrange o desenvolvimento da aplicação, e, por fim, a avaliação da ferramenta é representada pela Fase 4 na tabela.

Figura 10 – Envolvimento dos Usuários Finais

Estudos	Participação do Usuário Final no Ciclo de Vida de Software				Inserção de Todos os Usuários Finais nas Fases de Desenvolvimento de Software			
	F1	F2	F3	F4	QdT + UsE	PtT+UsE	PtPSaúde	PdS + UsF
(ALABDULHAFITH et al., 2018).	✓			✓	3		✓	✓
(JACOBS et al., 2018).				✓	1	✓		
(KOUUMPOUROS, 2021).	✓	✓	✓	✓	2	✓	✓	✓
(PUSPITASARI et al., 2018)	✓	✓	✓	✓	3	✓	✓	✓
(ISHAK et al., 2021).				✓	3			✓
(BACUNGAN et al., 2021).				✓	3		✓	✓
(FAIZZATI; ARIFIANSYAH, 2022).	✓	✓	✓	✓	1	✓		
(FALCÃO et al., 2019).				✓	1	✓		
(HEFNY et al., 2021).				✓	1	✓		
(ROQUE et al., 2021).				✓	1	✓		
(LEHMANN et al., 2022).	✓	✓	✓	✓	3	✓	✓	✓
(RAHUTOMO et al., 2022).	✓				1	✓		
(ZOTOV et al., 2020).	✓	✓	✓	✓	1	✓		
(REZAEI-HACHESU et al., 2018).				✓	1	✓	✓	✓
(MARTINI et al., 2022).				✓	2			✓
(FICO et al., 2019).	✓	✓	✓	✓	3	✓	✓	✓
(NIMMOLRAT et al., 2021) .	✓				1	✓		
(CHATTERJEE et al., 2022).	✓	✓	✓		1	✓	✓	
(VEALE et al., 2019).	✓	✓	✓	✓	1	✓	✓	
(FRANCESE et al., 2021).	✓	✓	✓	✓	1	✓	✓	
(QUINDE et al., 2019).	✓			✓	1	✓		
(ISLAM et al., 2023).				✓	1	✓		
(LADWA et al., 2018).	✓			✓	1	✓		
(MARINHO et al., 2019).				✓	1			✓
(DAHELLA et al., 2020).	✓	✓	✓		3	✓	✓	✓
(MAEDA et al., 2019).					1			
(GIACHELLE et al., 2021).					1			✓

**F1 - Análise de Requisitos || F2 - Prototipação ||
F3 - Desenvolvimento da Aplicação || F4 - Validação**

**QdT + UsE - Quantidade de Tipos de Usuários Finais || PtT + UsE - Participação de Todos os Usuários
|| PtPSaúde - Participação de Profissionais da Saúde ||
PdS + UsF - Profissionais da Saúde São Usuários Finais**

Fonte: Autoria própria, 2024.

Ao realizar uma análise individual, observa-se que, dentre os 27 estudos, apenas 15 envolvem ativamente o usuário final durante a fase de elicitação de requisitos. Ademais, 10

estudos evidenciam a participação do usuário final na etapa de prototipagem do software, e esses mesmos 10 demonstram a interação do usuário final durante a fase de desenvolvimento. É notável ainda uma predominância onde 21 estudos mostram a inclusão do usuário final na fase de avaliação da ferramenta.

Ao analisar os dados de forma mais ampla, pode-se perceber que dois trabalhos não incluem o usuário final em nenhuma etapa específica do ciclo de vida do software, contrastando com os oito estudos que englobam a participação do usuário final em todas as fases do ciclo de vida da aplicação. Além disso, dois trabalhos envolvem o usuário final apenas na fase de elicitação de requisitos, e dez trabalhos apenas na avaliação de ferramentas. Não há estudos que envolvem usuário apenas na prototipação ou apenas no desenvolvimento da ferramenta, sendo possível notar que todos os estudos em que há participação do usuário na fase 2, automaticamente, há participação na fase 3.

Para além desses dados, a identificação de tipos distintos de usuários finais, aliada à evidente variedade na quantidade de categorias de usuários por aplicação, conforme apresentado na Subseção 3.3.1, surgiu a necessidade de investigar se todos os tipos de usuários finais participam das fases específicas do ciclo de vida do software nas quais são inseridos. Além disso, considerando a natureza dos softwares abordados nesta investigação, e focando no domínio do conhecimento, já que estes pertencem à área da saúde, buscou-se destacar se houve a presença e participação de profissionais da saúde nesse processo. Ademais, um enfoque adicional foi direcionado para compreender se esses profissionais foram considerados, simultaneamente, como usuários finais das aplicações em questão.

A elaboração da segunda parte da tabela é importante nesse contexto por diversos motivos. A coluna (**QdT+UsE**) identifica a quantidade de tipos de usuários finais por estudo, sendo importante para avaliar a inclusão de diferentes perspectivas durante o desenvolvimento de software. A coluna (**PtT+UsE**) permite avaliar se todos os tipos de usuários finais identificados participaram nas fases específicas do ciclo de vida do software em que sua presença foi destacada. Isso contribui para a análise da abrangência do envolvimento do usuário ao longo do processo de desenvolvimento;

Por conseguinte, a coluna (**PtPSaúde**) é importante ao considerar a natureza dos softwares na área da saúde, pois identifica se houve participação de profissionais da saúde no processo de desenvolvimento. E, por fim, a coluna (**PdS+UsF**) verifica se os profissionais de saúde que participaram dos estudos também foram considerados usuários finais da aplicação. Esse aspecto é significativo para compreender a integralidade da participação dos profissionais de saúde, que

busca incorporar as experiências práticas e de domínio do conhecimento no ambiente de soluções na área da saúde.

Este estudo evidencia que, dentre os 27 trabalhos analisados, 25 incorporaram o usuário final em ao menos uma etapa do ciclo de desenvolvimento de software. Contudo, uma análise mais detalhada, considerando a inclusão de todos os tipos de usuários finais nesse processo, revela que somente 20 desses trabalhos contemplaram essa abordagem. Além disso, entre os 27 trabalhos examinados, apenas 11 incorporaram algum profissional da saúde em suas fases de desenvolvimento.

Vale ressaltar que, mesmo quando quatro trabalhos identificaram profissionais da saúde como usuários finais, estes não estavam ativamente envolvidos no processo de desenvolvimento. Adicionalmente, observou-se que em nove trabalhos, houve uma participação conjunta de todos os tipos de usuários finais, incluindo profissionais da saúde, independentemente destes últimos serem ou não usuários finais da aplicação em desenvolvimento. Essas constatações indicam variações significativas na inclusão de usuários finais e profissionais da saúde ao longo dos estudos investigados.

3.4.3 Técnicas de Elicitação de Requisitos Presentes nos Estudos

A identificação de técnicas de elicitação de requisitos é fundamental no processo de desenvolvimento de software, pois contribui para garantir que as soluções construídas estejam alinhadas com as reais necessidades dos usuários. Neste contexto, esta subseção concentrou-se na análise das técnicas empregadas nos estudos, visando compreender até que ponto essas abordagens são projetadas com foco nas necessidades dos usuários. Aprofundar-se nas técnicas utilizadas permite não apenas obter requisitos precisos, mas também desenvolver soluções de software que sejam funcionais e satisfatórias para os usuários finais.

A Figura 11 ilustra a classificação e a identificação das técnicas de elicitação de requisitos conforme cada estudo analisado, indicando seis tipos principais de técnicas. Observou-se que, dos vinte e sete artigos examinados, treze não especificaram a aplicação de nenhuma técnica formal no processo de elicitação. Dentre as técnicas identificadas, destacam-se: grupos focais, entrevistas semi-estruturadas, consulta com pacientes, card sort, personas e a Análise de Tarefas Cognitivas Aplicadas.

Figura 11 – Técnicas de Elicitação de Requisitos Encontradas nos Estudos.



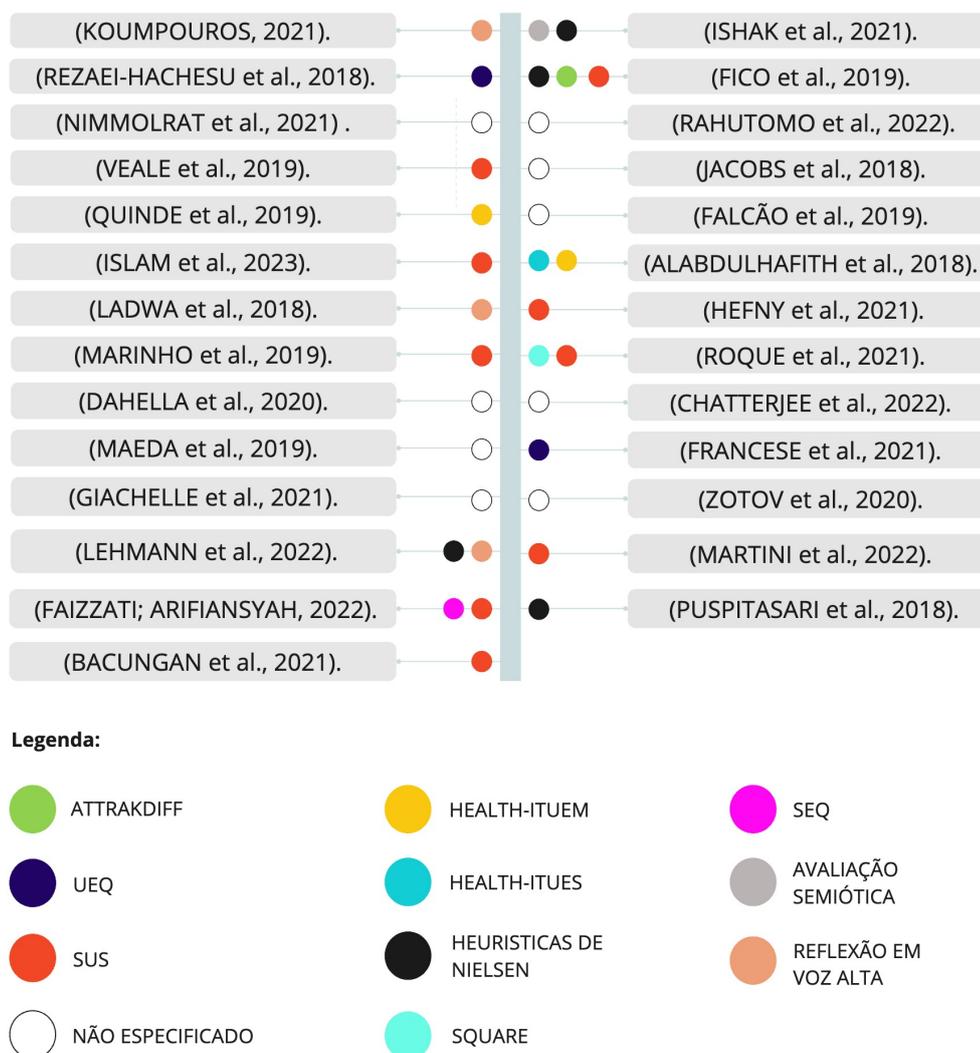
Fonte: Autoria própria, 2024.

3.4.4 Métodos de Avaliação dos Softwares Presentes nos Estudos

Para além das técnicas de elicitação de requisitos, esta subsecção foca na apresentação dos métodos de avaliação utilizados para validar os softwares. O objetivo é destacar os métodos que foram empregados para avaliar as ferramentas. Identificou-se um total de dez métodos distintos de avaliação, incluindo Avaliação Semiótica, Reflexão em Voz Alta, AttrakDiff, System Usability Scale (SUS), Health-ITUEM, Health-ITUES, Heurísticas de Nielsen, Single Ease

Question (SEQ), Systems and Software Quality Requirements and Evaluation (SQUARE) e User Experience Questionnaire (UEQ). Esses métodos são reconhecidos por sua capacidade de avaliar a adequação e a eficiência de interfaces.

Figura 12 – Métodos de Avaliação Presente nos Estudos.



Fonte: Autoria própria, 2024.

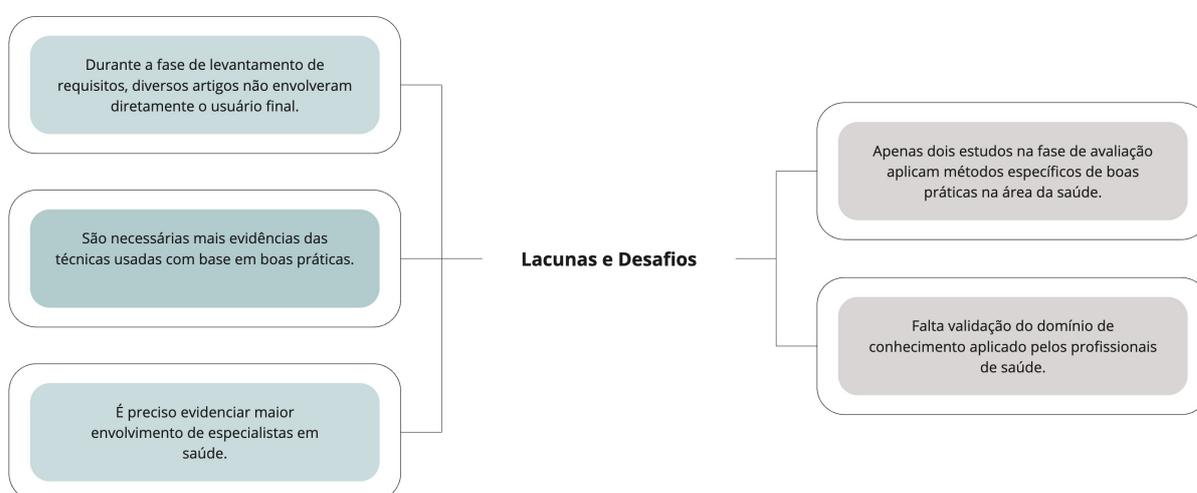
A Figura 12 apresenta as técnicas identificadas conforme cada estudo, evidenciando uma predominância no uso do método SUS, que foi empregado em nove trabalhos. Dos vinte e sete estudos analisados, dezoito adotaram algum tipo de método de avaliação de software. No entanto, a figura também revela que nove desses estudos optaram por não utilizar nenhuma técnica específica para avaliação. Além disso, o método SUS se destaca por aparecer com predominância, sendo adotadas em nove trabalhos como um método de avaliação, reforçando sua relevância na identificação de melhorias para a experiência do usuário nas ferramentas

desenvolvidas para o setor de saúde.

3.5 DISCUSSÃO

A partir da análise que corroborou com a seleção de vinte e sete artigos alinhados ao tema definido, foi possível identificar algumas lacunas e desafios na adoção de processos centrados no usuário, considerando as questões abordadas nesta pesquisa. A Figura 13 evidencia essas informações.

Figura 13 – Lacunas e Desafios Encontrados nos Estudos.



Fonte: Autoria própria, 2024.

A análise do estado da arte revela uma participação limitada dos usuários finais, especificamente profissionais de saúde, ao longo do ciclo de vida de desenvolvimento de software voltado para o setor. As evidências mostram que, embora alguns estudos incluam esses profissionais na fase de avaliação, sua participação em outras fases, como levantamento de requisitos e codificação, é insuficiente ou inexistente. Esse cenário aponta para uma lacuna importante que é a falta de inclusão consistente dos usuários finais em todas as etapas do desenvolvimento, corre-se o risco de criar soluções que não atendem adequadamente às necessidades e expectativas dos profissionais de saúde, comprometendo a eficácia dos sistemas desenvolvidos. A falta de envolvimento desses profissionais nas etapas iniciais pode resultar em aplicações que não refletem o conhecimento prático e as demandas do setor, limitando a qualidade e o impacto das soluções tecnológicas na melhoria dos serviços de saúde.

Além disso, os desafios identificados no estado da arte estão fortemente relacionados ao uso – ou ausência – de técnicas de elicitação de requisitos no desenvolvimento de aplicações de

saúde. A análise mostra que muitos estudos não especificam se as técnicas de elicitação e validação empregadas seguem diretrizes ou padrões de boas práticas, o que compromete a consistência e a qualidade dos resultados. Apenas uma minoria dos estudos utiliza métodos baseados em padrões técnicos, como heurísticas de Nielsen, método SUS ou diretrizes específicas para o setor de saúde. Isso demonstra um desafio duplo: além de envolver os usuários finais de maneira mais consistente, é necessário adotar técnicas que aproximem o usuário final do desenvolvimento da aplicação. A ausência de práticas estruturadas para a elicitação e avaliação contribui para um desenvolvimento que, muitas vezes, desconsidera as complexidades do ambiente clínico e as necessidades reais dos profissionais de saúde, comprometendo, assim, o sucesso das aplicações.

3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo investigou o papel do usuário final ao longo do ciclo de vida de desenvolvimento de software no setor de saúde, buscando evidências que respondam às questões de pesquisa propostas. Em relação à primeira questão, os estudos analisados reconhecem a importância da participação do usuário final, mas apontam uma falta de evidências concretas sobre o motivo da baixa inclusão desses usuários em fases importantes do ciclo de vida, como o levantamento de requisitos. Essa ausência de envolvimento dos profissionais de saúde pode resultar em desafios significativos, como insatisfação de uso, maior necessidade de manutenção e descompasso entre as soluções desenvolvidas e as necessidades específicas do ambiente clínico.

Quanto à segunda questão, que explora a relação entre os desafios enfrentados e o uso de técnicas de elicitação e validação, os resultados indicam que muitos dos problemas identificados podem ser atribuídos à falta de metodologias robustas e específicas para o contexto da saúde. Observou-se que a ausência de práticas estruturadas muitas vezes resulta em requisitos mal definidos, aumentando a probabilidade de falhas no desenvolvimento de soluções tecnológicas para o setor. A literatura enfatiza a importância de adotar padrões, técnicas e diretrizes que favoreçam um desenvolvimento centrado no usuário, com foco em atender às necessidades reais dos profissionais e pacientes. No entanto, poucos estudos demonstram uma aplicação consistente dessas práticas no domínio da saúde, o que evidencia uma lacuna significativa.

As próximas etapas do estudo focarão no impacto do padrão openEHR na elicitação de requisitos, avaliando se ele pode aprimorar a definição e validação desses requisitos, além de melhorar o ciclo de vida de aplicações em saúde, alinhando-as às demandas dos usuários com maior eficiência e qualidade.

4 INVESTIGANDO O USO DE ARQUÉTIPOS NA FASE DE ELICITAÇÃO DE REQUISITOS

Este capítulo está organizado da seguinte forma: a Seção 4.1 aborda os aspectos éticos da pesquisa; a Seção 4.2 detalha o percurso metodológico; a Seção 4.3 apresenta a construção e o mapeamento do perfil dos participantes; e a Seção 4.4 descreve o experimento realizado com profissionais da saúde e engenheiros de requisitos.

4.1 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

Esta pesquisa foi conduzida de acordo com os princípios éticos estabelecidos pela resolução brasileira, que delineaia quatro pilares fundamentais da bioética e dos direitos humanos: autonomia, não maleficência, beneficência e justiça. Todos os participantes foram devidamente informados sobre os objetivos e os métodos da pesquisa, sendo assegurados o anonimato, a confidencialidade dos dados e a natureza voluntária da participação. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob o CAAE 78344424.7.0000.5013.

As interações com os participantes ocorreram somente após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme Anexo B. Os métodos de processamento e confidencialidade dos dados foram explicados, garantindo a proteção da identidade e de quaisquer informações sensíveis que pudessem surgir durante as entrevistas ou questionários.

4.2 PERCURSO METODOLÓGICO

O percurso metodológico da parte prática deste estudo se dá em dois momentos distintos. No primeiro momento, o processo inicia com o mapeamento e a construção do perfil dos profissionais da saúde, utilizando um formulário online, o qual os participantes foram convocados por e-mail, conforme Apêndice A. Essa fase é fundamental para a coleta de dados que serão posteriormente organizados e tratados. Após a coleta, os dados passam por uma etapa de organização e tratamento, que envolve processos de limpeza e preparação, assegurando a qualidade e a consistência das informações. Com os dados organizados e tratados, realiza-se a análise temática dedutiva com o objetivo de identificar padrões e temas significativos. Os resultados dessa análise são, então, documentados e utilizados para derivar boas práticas no desenvolvimento de softwares voltados para a área da saúde.

No segundo momento, a partir das respostas dos 118 profissionais que responderam o formulário inicial de construção de perfil, são realizadas entrevistas e experimentos práticos com

vinte profissionais da saúde. Além disso, foram realizadas entrevistas com onze engenheiros de requisitos, o qual tinha como principal intuito a demonstração do arquétipo e a especificação guiada com o arquétipo OpenEHR. A demonstração do arquétipo consiste na apresentação do modelo aos participantes dos dois grupos, enquanto a especificação guiada utiliza o arquétipo OpenEHR para orientar a definição de requisitos junto aos engenheiros e aos profissionais da saúde. Ambas as atividades culminam na avaliação de experiência, onde os participantes fornecem feedback sobre o processo e preenchem um formulário de experiência sobre as especificações dos requisitos.

4.3 PRIMEIRO ESTÁGIO: MAPEAMENTO E CONSTRUÇÃO DE PERFIL

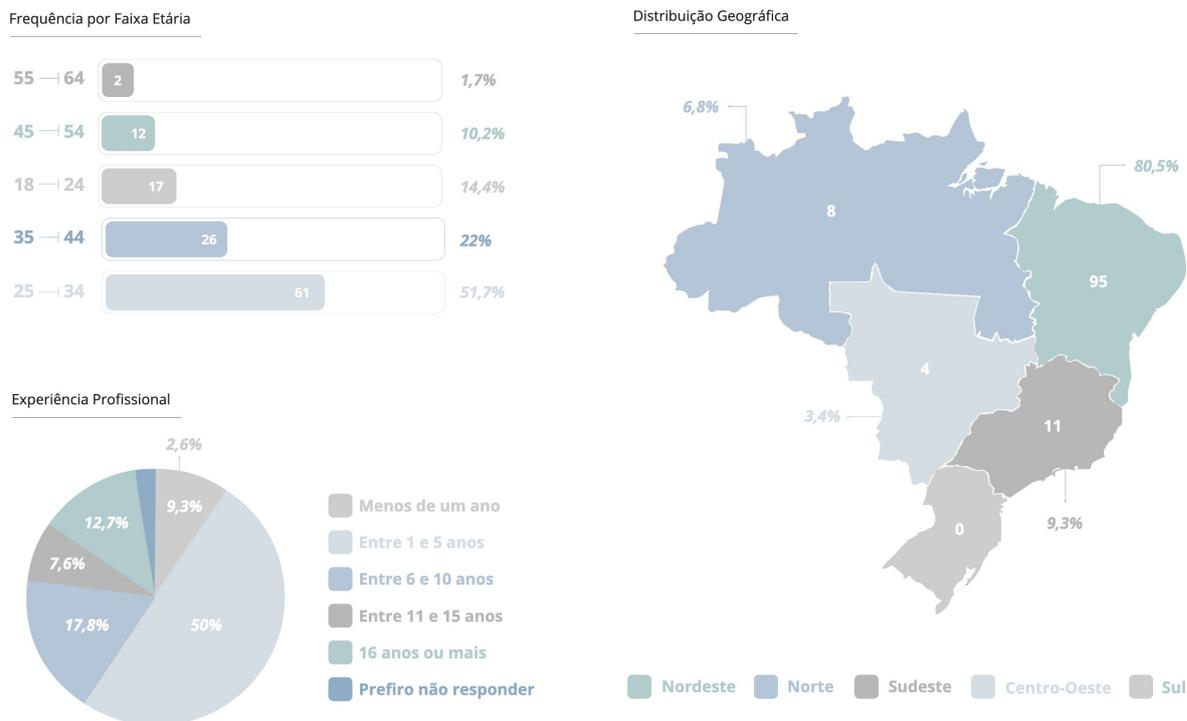
Ao aplicar o formulário com os profissionais da saúde, foram obtidas 126 respostas, dos quais, após a filtragem dos dados, oito respostas foram excluídas da análise por não se adequarem ao perfil da pesquisa, uma vez que os profissionais não pertenciam ao setor de saúde. Além disso, o formulário foi composto por perguntas abertas e fechadas, o que permite fazer análises quantitativas e qualitativas dos dados. Conseqüentemente, foram analisadas e mapeadas 118 respostas, com o intuito de delinear o perfil da população participante desta pesquisa. Dessa forma, as subseções a seguir apresentam os resultados da análise quantitativa e qualitativa, seguidos de uma discussão sobre os dados obtidos.

4.3.1 Análise Quantitativa dos Dados

Inicialmente, o foco do formulário esteve na investigação do perfil demográfico e profissional dos participantes. Dessa forma, os dados demográficos apresentados na Figura 15 mostram, respectivamente, a distribuição de participantes por faixa etária, experiência profissional e localização geográfica. A maioria dos participantes (51,7%) está na faixa etária de 25 a 34 anos, seguida pela faixa de 35 a 44 anos, que representa 22% do total. Participantes de 18 a 24 anos constituem 14,4%, enquanto aqueles entre 45 e 54 anos e entre 55 e 64 anos representam 10,2% e 1,7%, respectivamente.

Em relação à experiência profissional, observa-se que metade dos participantes (50%) possui entre 1 e 5 anos de experiência. Além disso, 17,8% dos participantes têm entre 6 e 10 anos de experiência, enquanto 12,7% apresentam 16 anos ou mais de trajetória profissional. Por outro lado, 9,3% dos respondentes possuem menos de um ano de experiência, e 7,6% têm entre 11 e 15 anos de experiência profissional. Apenas 2,6% optaram por não responder sobre sua experiência. Além disso, geograficamente, a grande maioria dos participantes está localizada na

Figura 14 – Perfil Demográfico e Profissional dos Participantes da Pesquisa

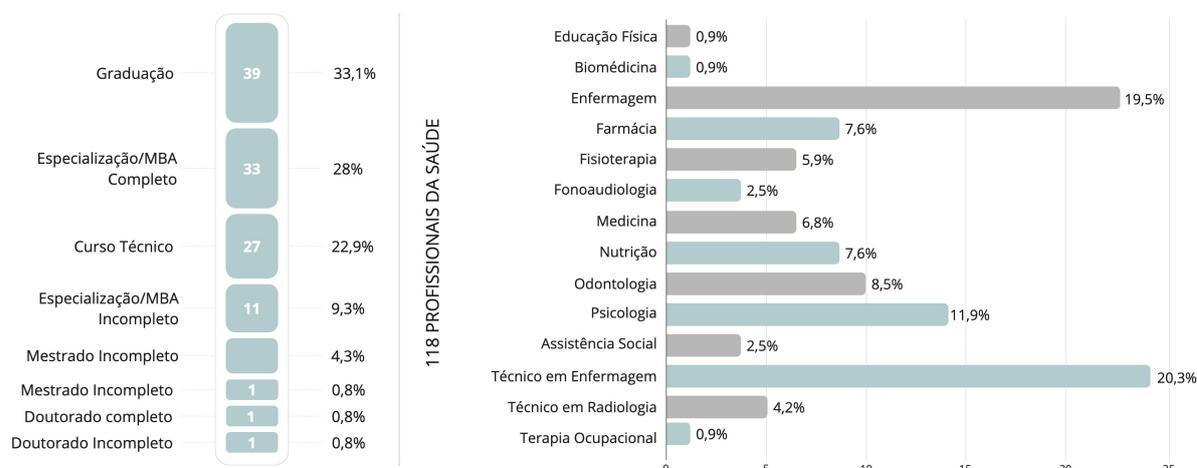


Fonte: Autoria própria, 2024.

região Nordeste (80,5%), seguida pelas regiões Sudeste (9,3%), Norte (6,8%), e Centro-Oeste (3,4%), com nenhum participante registrado na região Sul.

A análise das respostas dos 118 profissionais da saúde apresentou uma diversidade tanto em escolaridade quanto em áreas de atuação, conforme destaca a Figura 15. Em relação à escolaridade, 33,1% possuem graduação, enquanto 28% completaram uma especialização ou MBA. Outros 22,9% têm formação em curso técnico, 9,3% estão com especialização ou MBA incompletos, 4,3% têm mestrado incompleto, e 0,8% possuem mestrado ou doutorado completos, com mais 0,8% no doutorado incompleto. Quanto à distribuição por área de atuação, 20,3% dos profissionais são técnicos em enfermagem, 19,5% são enfermeiros, 11,9% são psicólogos, e 8,5% em odontologia. As áreas de farmácia e nutrição representam cada uma 7,6%, seguidas por fisioterapia e medicina com 5,9% cada. Menores porcentagens são observadas em fonoaudiologia (2,5%), serviço social (2,5%), técnico em radiologia (4,2%), e outras áreas como educação física, biomedicina, gestão hospitalar e terapia ocupacional, cada uma representando 0,9% dos profissionais.

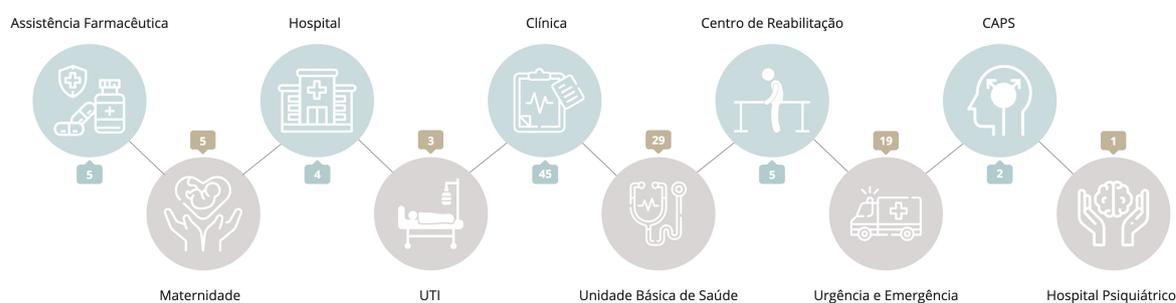
Figura 15 – Escolaridade e Área



Fonte: Autoria própria, 2024.

Além disso, os dados sobre o ambiente profissional dos participantes (Figura 16) revelam uma variedade de contextos de atuação. A maioria trabalha em clínicas, representando 45 profissionais (39,8%), seguida por 29 que atuam em Unidades Básicas de Saúde (25,7%) e 19 em serviços de urgência e emergência (16,8%). O setor de assistência farmacêutica conta com 5 profissionais (4,4%), assim como as áreas de maternidade e centros de reabilitação (4,4% cada). Hospitais gerais empregam 4 profissionais (3,5%), enquanto 3 trabalham em Unidades de Terapia Intensiva (UTIs) (2,7%). Adicionalmente, 2 profissionais atuam em Centros de Atenção Psicossocial (CAPS) (1,8%) e 1 em um hospital psiquiátrico (0,9%).

Figura 16 – Ambiente de Atuação Profissional

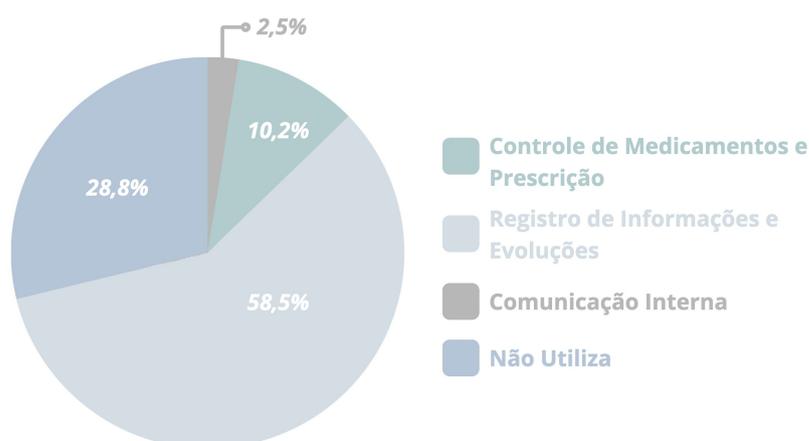


Fonte: Autoria própria, 2024.

Outro aspecto relevante investigado foi a finalidade das ferramentas digitais utilizadas pelos profissionais da saúde em suas atividades diárias. Conforme ilustrado na Figura 18,

observa-se que a maioria dos profissionais (58,5%) emprega essas ferramentas para registro de informações e evoluções de pacientes. Além disso, 10,2% utilizam as ferramentas para o controle de medicamentos e prescrição, enquanto uma parcela menor, de 2,5%, as utiliza para comunicação interna. Por outro lado, 28,8% dos profissionais relataram não utilizar ferramentas digitais no dia a dia.

Figura 17 – Finalidade das Ferramentas Utilizadas



Fonte: Autoria própria, 2024.

4.3.2 Análise Temática

A análise qualitativa dos dados considerou as questões 9 e 10 do formulário, conforme Tabela aplicado aos profissionais da saúde para fornecer uma visão ampla das percepções em relação à sua participação no ciclo de vida do desenvolvimento de software e ao uso de aplicativos de saúde em seus ambientes de trabalho. Esta análise avaliou diversos aspectos, incluindo características técnicas e percepções dos usuários sobre funcionalidade, satisfação, segurança, interoperabilidade e eficiência. Na análise temática, cada participante será identificado pela letra "P" seguida de um número único, para garantir a confidencialidade e facilitar a organização das respostas.

- **Participação no Ciclo de Vida do Desenvolvimento de Software**

Após a análise dos dados fornecidos pelos participantes, constatou-se que nenhum deles havia participado do ciclo de vida de desenvolvimento de aplicativos de software. Este achado está alinhado com os resultados do estado da arte, onde a literatura revela um padrão consistente de envolvimento limitado dos profissionais de saúde nesses processos. A falta de participação

dos profissionais corrobora a análise mais ampla, destacando uma lacuna significativa entre o desenvolvimento de tecnologias de saúde e o envolvimento dos usuários finais. Essa desconexão levanta questões essenciais sobre a eficácia com que os aplicativos de software atendem às necessidades dos provedores de serviços de saúde e reforça a necessidade de estratégias que promovam maior colaboração entre desenvolvedores e profissionais de saúde no design e implementação de soluções tecnológicas.

- **Funcionalidades**

Os participantes relataram experiências variadas em relação às funcionalidades dos sistemas. Muitos destacaram aspectos positivos, como a adequação para atender às necessidades operacionais básicas, com P3 mencionando que o sistema é "*suficiente*" para as demandas exigidas, proporcionando uma "*visão multidisciplinar*". P11 elogiou a capacidade do sistema de padronizar relatórios e garantir que estes estejam acessíveis "*pelos profissionais (médicos, fisioterapeutas e enfermeiros) que estão cuidando do paciente*". P36 apontou que o sistema de gerenciamento de farmácias "*integra as várias funcionalidades necessárias*", centralizando funções e melhorando a eficiência. A eficiência dos sistemas também foi elogiada, com P6 destacando a agilidade "*entre os sistemas governamentais e entre as equipes*", e P51 afirmando que os sistemas "*salvam nossas vidas diariamente*" e otimizam o tempo em processos urgentes. No entanto, algumas limitações foram observadas, como P8 relatando que o sistema "*simplesmente não tem a opção*" de adicionar algo quando necessário, e P65 criticando que, embora seja um sistema para todos os profissionais, ele foi "*projetado apenas para o trabalho médico*".

- **Satisfação dos Usuários**

Em relação à satisfação dos usuários, alguns participantes avaliaram suas experiências como satisfatórias, destacando a praticidade e a eficiência dos sistemas em melhorar a qualidade do serviço e simplificar processos diários. P23, por exemplo, afirmou que o sistema tornou suas tarefas "muito mais práticas". P79 acrescentou que o sistema é "*prático para avaliação e gestão de pacientes*", indicando que a plataforma atende às suas necessidades e contribui para um atendimento mais eficiente. P81 elogiou as plataformas por serem "*muito completas e permitirem um bom desenvolvimento das atividades realizadas nelas*", enfatizando que as funcionalidades proporcionam uma experiência satisfatória.

No entanto, alguns participantes expressaram insatisfação devido à complexidade ou limitações do software, o que impacta negativamente a experiência do usuário. P43 criticou o

sistema por ser “muito complexo” e “demorar muito”, sugerindo que a curva de aprendizado e a navegabilidade são obstáculos significativos. P72 também mencionou que “*geralmente os sistemas são difíceis de entender no início, mas com o tempo se tornam rotina*”, apontando uma dificuldade inicial, e destacou que “*a maioria dos serviços não tem sistemas completos*”, sugerindo a ausência de funcionalidades essenciais. P118 corroborou essa crítica, afirmando: “*ainda faltam algumas funções que sinto falta no sistema que utilizo*”. P108 também ressaltou a falta de recursos essenciais, sugerindo que o sistema “*poderia incluir mais informações pessoais sobre os pacientes*”, o que afeta a completude e a utilidade da ferramenta.

A insatisfação também foi refletida em outras partes dos sistemas. P87 relatou problemas “*principalmente na farmácia*”. Ao mesmo tempo, P83 foi mais detalhado, explicando que “*existem várias funções que não estão incluídas no sistema utilizado*”, como “*lançamento de materiais na conta do paciente*”, o que demanda “*muito tempo, reduzindo o tempo de atendimento direto*”. Além disso, P83 apontou que “*anotações de enfermagem e evolução médica*” são problemáticas por serem difíceis de ler, comprometendo a precisão e a continuidade do atendimento. No geral, esses comentários demonstram que, enquanto alguns usuários apreciam os sistemas, outros enfrentam desafios significativos que afetam sua satisfação e eficácia no uso.

• **Segurança**

Em relação ao aspecto de segurança, não houve menções explícitas nas avaliações positivas, o que pode sugerir uma confiança implícita na segurança dos sistemas ou, possivelmente, que as falhas de segurança não são tão aparentes a ponto de serem apontadas espontaneamente. Essa ausência de menção pode indicar que, para muitos usuários, a segurança é aceitável e não representa uma preocupação central em suas interações diárias com os sistemas. No entanto, houve uma preocupação por parte de um participante. P18 foi objetivo e expressou preocupação com a confidencialidade e a privacidade dos dados, afirmando: “*Não, por causa do sigilo profissional.*” Para esse usuário, a segurança dos sistemas pode não atender completamente aos requisitos de confidencialidade necessários para suas atividades profissionais, levantando um ponto importante sobre a adequação dos sistemas em ambientes que exigem altos níveis de proteção de dados.

• **Interoperabilidade**

A interoperabilidade é essencial para a eficiência dos sistemas de software em setores que dependem da integração de dados e informações, como o ambiente de saúde. P6 destacou a importância dessa integração ao mencionar que a interoperabilidade entre o sistema de saúde

brasileiro e o Programa Nacional de Imunizações (PNI), no qual trabalha, “*agiliza entre os sistemas governamentais e entre as equipes*”, sugerindo que a implementação eficaz melhora a comunicação e a eficiência operacional.

Além disso, outros participantes da pesquisa relataram desafios em relação à falta de compatibilidade entre os sistemas. P69, por exemplo, relatou dificuldades no setor público, afirmando que “*existem alguns problemas no cadastramento e regularização dos pacientes*” devido à incompatibilidade entre as plataformas. Isso demonstra que a falta de interoperabilidade pode criar obstáculos na coleta e gestão de dados, prejudicando a eficiência dos serviços. P96 corroborou essa visão ao mencionar que “*de forma relevante, a falta de harmonia entre os sistemas em termos de troca de dados dificulta a manipulação das informações*”, deixando claro que a desarmonia entre os sistemas compromete o fluxo de trabalho e a qualidade do atendimento. Esses relatos destacam a necessidade de soluções mais robustas para garantir que os sistemas de software sejam compatíveis e capazes de suportar as diferentes demandas do ambiente de trabalho.

- **Eficiência**

Alguns participantes relataram que os sistemas de software ajudam a otimizar o tempo e a eficiência em suas atividades profissionais. Por exemplo, P28 apontou que o sistema utilizado tem sido uma excelente ajuda para “*anotações e progresso em relação ao cuidado com o paciente/cliente*”, comparando-o favoravelmente com métodos manuais: “*Melhor do que registros manuais.*” P51 enfatizou que os sistemas “*otimizam o tempo*”, especialmente ao facilitar a agilidade no processo de permanência no cuidado. No entanto, a eficiência do aplicativo de software foi questionada por alguns participantes, que apontaram falhas e limitações que afetam negativamente seu desempenho. P40 relatou que “*ainda há muitos erros*” no sistema, especialmente “*erros no estoque de medicamentos*”. O mesmo participante observou que a ferramenta online para gerenciamento de suprimentos em farmácias “*não tem a sensibilidade necessária*” para acompanhar as demandas em mudança de acordo com o perfil dos pacientes internados. Como resultado, isso obriga os profissionais a recorrerem a métodos manuais, comprometendo a eficiência esperada do sistema.

Por fim, P104 classificou diretamente o sistema como “*ruim*” sem especificar detalhes, indicando uma insatisfação geral com a capacidade do sistema de atender às suas expectativas. Esse tipo de feedback, embora conciso, demonstra uma frustração significativa que pode estar ligada a múltiplos aspectos do sistema, desde falhas técnicas até limitações na usabilidade ou

adequação às necessidades do usuário.

4.3.3 Discussão

Os dados coletados no formulário inicial demonstram um perfil diversificado entre os participantes, com variações de idade, experiência profissional e localização geográfica. A maioria dos respondentes está na faixa etária de 25 a 34 anos, com 1 a 5 anos de experiência profissional, além de uma predominância de profissionais com graduação e especialização ou MBA, embora também haja um número significativo de técnicos com formação prática. Em termos de área de atuação, enfermeiros, técnicos em enfermagem, psicólogos e dentistas representam a maior parte dos participantes, atuando principalmente em clínicas, Unidades Básicas de Saúde e serviços de urgência. Apesar de muitos utilizarem ferramentas tecnológicas para o registro de informações, uma parte dos profissionais ainda não as incorporou à rotina diária, evidenciando um potencial para intervenção.

No que diz respeito à participação no desenvolvimento de software, a análise revelou que nenhum dos profissionais de saúde foram consultados ou envolvidos nesse processo, reforçando a desconexão entre desenvolvedores e usuários finais. Esse distanciamento resulta em soluções que, embora funcionais para alguns, apresentam limitações significativas para outros, especialmente pela falta de consideração das diferentes necessidades e perfis profissionais. Além disso, a ausência de interoperabilidade eficiente entre os sistemas foi identificada como um obstáculo, prejudicando a comunicação e a gestão de dados no ambiente de trabalho.

Por fim, a satisfação dos usuários com as ferramentas tecnológicas varia consideravelmente. Enquanto alguns participantes relataram uma clara melhoria em suas atividades diárias, outros apontaram problemas que comprometem a eficiência e a eficácia dos sistemas. A segurança dos sistemas também foi motivo de preocupação para alguns profissionais, que destacaram a importância de proteger a confidencialidade dos dados. Diante dessas divergências, fica evidente a necessidade de soluções mais robustas e adaptáveis, que considerem as demandas específicas dos diferentes usuários e promovam maior colaboração entre desenvolvedores e profissionais da saúde no processo de criação, garantindo, assim, maior aceitação e eficácia das ferramentas tecnológicas no setor.

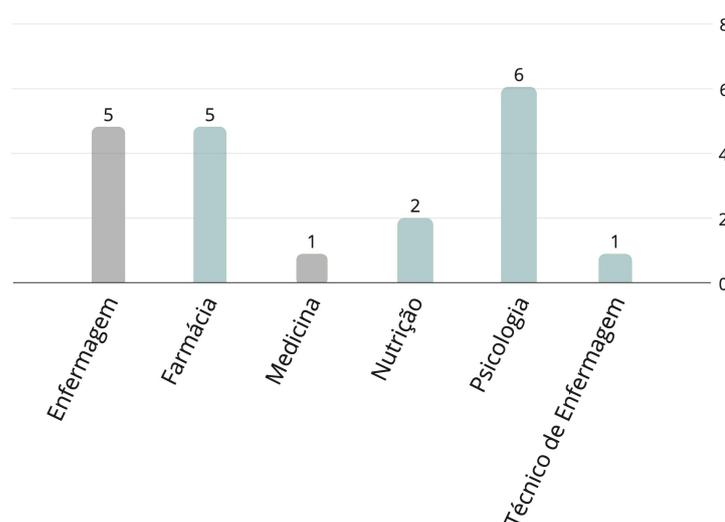
4.4 SEGUNDO ESTÁGIO: EXPERIMENTO UTILIZANDO ARQUÉTIPOS OPENEHR

4.4.1 Experimento com Profissionais de Saúde

Para complementar a coleta de dados por meio do questionário, foram entrevistados vinte profissionais de saúde para discutir a importância da fase de elicitación e validación de requisitos com especialistas no domínio. Profissionais de seis áreas diferentes participaram da pesquisa, conforme destacado na Figura 18. Nesse contexto, buscou-se investigar se o uso de arquétipos openEHR poderia servir como uma abordagem viável para o design de software. Para facilitar essa exploração, criamos um cenário de avaliação centrado em um domínio de problema familiar aos profissionais de saúde, no qual eles estão diretamente envolvidos em suas atividades diárias. Em seguida, foram desenvolvidos arquétipos que puderam ser modelados pelos participantes e representam esse domínio, detalhando claramente os elementos de dados, terminologias e restrições.

Além disso, foram relatados como esses arquétipos podem permitir que os especialistas no domínio participassem ativamente do processo de elicitación e validación de requisitos, especificando os arquétipos a serem utilizados no desenvolvimento de aplicações de software. Após as entrevistas, foi solicitado que os participantes respondessem a um breve questionário e os incentivamos a compartilhar abertamente suas experiências, fornecendo percepções sobre suas perspectivas em relação a essa abordagem.

Figura 18 – Participação de Profissionais de Saúde por Especialidade.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Os profissionais de saúde preencheram um questionário, e o modelo de suas respostas é mostrado na Tabela 2 utilizando um formato de escala Likert. Essa abordagem estruturada permitiu uma compreensão detalhada das percepções e experiências dos dois grupos participantes. Em seguida, foram utilizados métodos estatísticos para analisar as respostas e verificar se havia uma correlação significativa entre o uso de arquétipos e as avaliações dos participantes. Essa análise tem como objetivo fornecer suporte empírico para os possíveis benefícios da integração de arquétipos openEHR no processo de desenvolvimento de software.

Tabela 2 – Questões para Avaliar o Uso de Arquétipos na Elicitação e Validação de Requisitos.

Questões							
Questão	Profissionais da Saúde	Engenheiros de Requisitos	Escala Likert				
			1	2	3	4	5
1	Considero que o método utilizado para identificar os requisitos foi claro e fácil de seguir.	O arquétipo openEHR representa adequadamente o domínio de saúde no desenvolvimento de software.	<input type="radio"/>				
2	As informações postas na representação são fáceis de compreender.	O arquétipo é fácil de adaptar quando há necessidade de ajustes ou novas exigências.	<input type="radio"/>				
3	A modelagem dos dados representados pelo arquétipo facilita o entendimento do fluxo de trabalho em que estou inserido.	O arquétipo openEHR facilita o reuso de componentes em diferentes cenários clínicos.	<input type="radio"/>				
4	A interface gráfica gerada a partir do arquétipo me permite compreender como essa funcionalidade estará disposta no sistema.	O arquétipo ajuda a reduzir a complexidade na implementação de requisitos de sistemas de saúde.	<input type="radio"/>				
5	O método utilizado para identificar e validar os requisitos permitiu que eu colaborasse ativamente durante o processo de elicitação de requisitos.	As terminologias usadas no arquétipo são consistentes com as necessidades dos engenheiros de software.	<input type="radio"/>				
6	Estou satisfeito(a) com a forma como a abordagem de elicitação e validação de coleta de requisitos considerou meu conhecimento sobre o domínio de problema.	O uso do openEHR melhora a eficiência no processo de elicitação de requisitos.	<input type="radio"/>				

Escala Likert: **1** - Discordo totalmente; **2** - Discordo Parcialmente; **3** - Neutro; **4** - Concordo Parcialmente; **5** - Concordo Totalmente.

Nesta análise estatística, foi utilizado o Alpha de Cronbach, Análise de Variância (ANOVA) e Correlação de Spearman. Os resultados estatísticos calculados neste estudo são baseados nas respostas de uma escala Likert variando de 1 a 5, em que os participantes avaliaram seu grau de concordância com diversas afirmações. A definição, o método de cálculo e os resultados de cada método estatístico são descritos a seguir.

• Análise do Alpha de Cronbach

O Alpha de Cronbach é calculado avaliando a variância de cada item (questão) e comparando-a com a variância total de todos os itens combinados. Ele mede a consistência interna ou o quão relacionados os itens estão em termos de mensurar o mesmo conceito subjacente, conforme a Equação 1.

$$\alpha = \frac{k}{k - 1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_{\text{items}}^2}{\sigma_{\text{total}}^2} \right) \quad (1)$$

Onde:

- k é o número de itens.
- $\sum \sigma_{\text{items}}^2$ é a soma das variâncias dos itens individuais.
- σ_{total}^2 é a variância da soma total dos itens.

Algorithm 1 Script do Calculo do Alpha de Cronbach - Respostas dos Profissionais da Saúde

```

1: procedure ALPHA DE CRONBACH(df)
2:    $k \leftarrow df.shape[1]$ 
3:    $variance\_sum \leftarrow df.sum(axis=1).var(ddof=1)$ 
4:    $variances \leftarrow df.var(ddof=1).sum()$ 
5:    $alpha \leftarrow (k/(k - 1)) \times (1 - (variances/variance\_sum))$ 
6:   return  $alpha$ 
7: end procedure
8:
9: Data:
10: Método claro e fácil de seguir  $\leftarrow [5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 4, 5, \dots]$ 
11: Informações fáceis de compreender  $\leftarrow [5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, \dots]$ 
12: Modelagem facilita entendimento  $\leftarrow [5, 5, 5, 4, 5, 5, 5, 4, 3, 5, \dots]$ 
13: Interface gráfica permite compreensão  $\leftarrow [5, 4, 5, 4, 5, 5, 5, 4, 4, 5, \dots]$ 
14: Colaboração ativa durante elicitação  $\leftarrow [5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 4, 3, 5, \dots]$ 
15: Satisfação com a consideração do conhecimento  $\leftarrow [5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 4, 5, 5, \dots]$ 
16:
17:  $df\_new \leftarrow pd.DataFrame(data\_new)$ 
18:  $alpha\_value\_new \leftarrow Cronbach\_Alpha(df\_new)$ 
19: Print Cronbach's Alpha value:  $alpha\_value\_new$ 

```

O cálculo do Alpha de Cronbach foi implementado em Python, conforme script presente no Algoritmo 1, e o resultado encontrado foi **0,72**. De acordo com os valores de referência para este método, um resultado acima de **0,7** indica que as questões estão bem correlacionadas e medem de forma consistente a percepção dos profissionais sobre o uso de arquétipos. Também indica que os itens do questionário estão adequadamente relacionados em termos de clareza, facilidade de adaptação, compreensão e colaboração, reforçando a coesão das perguntas em torno de um tema central. Esse coeficiente também sugere que o questionário foi bem estruturado para captar uma visão coerente sobre a eficácia e adequação dos arquétipos na fase de elicitação de requisitos de software.

- **Análise de ANOVA**

A ANOVA é utilizada para comparar as médias das respostas entre diferentes grupos (por exemplo, tipos de profissionais de saúde), determinando se há diferenças significativas nas respostas da escala Likert. Ela calcula a variância dentro e entre os grupos para verificar se as diferenças nas médias das respostas são estatisticamente significativas, conforme mostrado pela Equação 2.

$$F = \frac{\frac{SSB}{k-1}}{\frac{SSW}{N-k}} \quad (2)$$

Onde:

- F é a estatística F para ANOVA.
- SSB é a soma dos quadrados entre os grupos (variação devida à interação entre os grupos).
- SSW é a soma dos quadrados dentro dos grupos (variação dentro de cada grupo).
- k é o número de grupos.
- N é o número total de observações.

Seguindo a mesma abordagem do método anterior, foi implementada uma rotina em Python para calcular o valor-p de cada pergunta respondida (conforme Algoritmo 2), e os resultados mostraram que não houve diferenças estatisticamente significativas entre os profissionais de saúde em relação às questões avaliadas. Esse resultado indica que, apesar das diferentes especialidades e funções dos profissionais de saúde, suas percepções sobre o uso de arquétipos

na fase de elicitação e validação de requisitos são homogêneas. A Tabela 3 apresenta os valores-p para cada pergunta do formulário respondido pelos profissionais de saúde.

Algorithm 2 Script do Cálculo de ANOVA - Respostas dos Profissionais da Saúde

```

1: procedure ANÁLISE ANOVA
2:   df_new ← pd.DataFrame
3:   Define the dataset with columns:
4:   Profissional ← [”Nutricao”, ”TecnicodeEnfermagem”, ”Psicologia” ...]
5:   Método claro e fácil de seguir ← [5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 4, 5, ...]
6:   Informações fáceis de compreender ← [5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, ...]
7:   Modelagem facilita entendimento ← [5, 5, 5, 4, 5, 5, 5, 4, 3, 5, ...]
8:   Interface gráfica permite compreensão ← [5, 4, 5, 4, 5, 5, 5, 4, 4, 5, ...]
9:   Colaboração ativa durante elicitação ← [5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 4, 3, 5, ...]
10:  Satisfação com a consideração do conhecimento ← [5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 4, 5, 5, ...]
11:
12:  Perform ANOVA for each question: for each question in df_new.columns[1:] do
13:    end
14:    groups ← [df_new[df_new[”Profissional”] == prof][question] for each prof
15:    anova_results_new[question] ← stats.f_oneway(*groups)
16:
17:  Print the ANOVA results: for each question, result in anova_results_new.items() do
18:    end
19:    Print F-statistic and p-value for the question.
20: end procedure

```

Os p-valores obtidos para todas as questões estão acima de **0,05**. Isso significa que não há evidências suficientes para concluir que os profissionais de saúde de diferentes áreas avaliam os arquétipos de maneira diferente. A uniformidade das respostas coletadas nos dados demonstra que os arquétipos têm o potencial de padronizar o processo de desenvolvimento de software na área da saúde, facilitando a colaboração entre profissionais e desenvolvedores de sistemas. Essa consistência também pode ajudar a reduzir os custos e o tempo de desenvolvimento, já que os arquétipos podem ser reutilizados em diferentes contextos clínicos.

- **Análise da Correlação de Spearman**

Por fim, a correlação de Spearman é calculada ao classificar as respostas da escala Likert e medir a força e a direção da relação entre duas variáveis (questões). Ela demonstra o quão fortemente as respostas de uma questão estão associadas às respostas de outra entre os participantes, conforme demonstrado pela Equação 3.

Tabela 3 – Resultados da ANOVA para os Profissionais de Saúde

Questão	F-estatística	P-valores
1	0.53	0.75
2	Não calculável	Não calculável
3	0.92	0.50
4	1.64	0.21
5	0.81	0.56
6	0.53	0.75

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)} \quad (3)$$

Onde:

- ρ é o coeficiente de correlação de postos de Spearman.
- d_i é a diferença entre os postos de cada par de variáveis correspondentes.
- n é o número de observações.

A correlação de Spearman possibilita identificar o grau e a direção da associação entre duas variáveis, com o valor de correlação ρ podendo ser positivo ou negativo, variando de -1 a +1. O Script em python foi feito e executado conforme ilustrado no Algoritmo 3.

Algorithm 3 Script do Cálculo de Correlação de Spearman - Respostas dos Profissionais da Saúde

```

1: procedure CORRELAÇÃO SPEARMAN
2:   df_new ← pd.DataFrame
3:   Create DataFrame with columns:
4:
5:   Método claro e fácil de seguir ← [5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 4, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5]
6:   Informações fáceis de compreender ← [5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5]
7:   Modelagem facilita entendimento ← [5, 5, 5, 4, 5, 5, 5, 4, 3, 5, 4, 5, 5, 5, 5, 4, 5, 5, 4]
8:   Interface gráfica permite compreensão ← [5, 4, 5, 4, 5, 5, 5, 4, 4, 5, 3, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 4, 5, 5]
9:   Colaboração ativa durante elicitação ← [5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 4, 3, 5, 5, 5, 5, 5, 4, 5, 5, 5, 5, 5]
10:  Satisfação com a consideração do conhecimento ←
    [5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 4, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5]
11:
12:  correlation_matrix ← df_new.corr(method='spearman')
13:  Print the Spearman correlation matrix.
14: end procedure

```

A primeira associação identificada foi entre *as questões 1 e 5*. O coeficiente mostrou uma correlação positiva moderada de **0,61**. Esse resultado indica que, à medida que os profissionais

percebem o método de elicitação como mais transparente e acessível, eles tendem a sentir que podem colaborar de forma mais ativa durante o processo de elicitação de requisitos. Em outras palavras, a clareza do método utilizado não apenas facilita a compreensão dos requisitos, mas também aumenta o envolvimento dos profissionais de saúde, permitindo que eles contribuam de maneira mais significativa para o desenvolvimento do sistema. Isso pode indicar que a clareza na elicitação é essencial para estabelecer uma participação profissional mais eficaz.

Outra correlação relevante foi encontrada entre *as questões 3 e 4*, com um coeficiente de **0,56**, também uma correlação positiva moderada. Isso indica que os profissionais que acreditam que a modelagem de dados facilita a compreensão do fluxo de trabalho também tendem a achar que a interface gráfica gerada a partir do arquétipo oferece uma compreensão mais clara de como a funcionalidade do sistema será organizada. Esse resultado destaca a importância de uma modelagem bem estruturada para a compreensão visual do sistema. Em termos práticos, isso sugere que uma boa representação dos dados no arquétipo pode ajudar a criar uma interface gráfica mais intuitiva, melhorando a usabilidade do sistema final.

A correlação entre *as questões 5 e 6* foi de **0,51**, novamente uma correlação positiva moderada. Isso mostra que, quando os profissionais de saúde se sentem mais envolvidos no processo de elicitação de requisitos, eles tendem a estar mais satisfeitos com a forma como seu conhecimento sobre o domínio do problema é considerado. Isso destaca a importância de envolver os profissionais durante a elicitação de requisitos, pois quanto mais eles se sentem parte do processo, mais satisfeitos ficam com o resultado. Assim, é possível deduzir que o uso de arquétipos, ao incentivar a colaboração ativa, também contribui para a percepção de que o conhecimento especializado dos profissionais está sendo devidamente valorizado.

Por fim, existe uma correlação positiva entre *as questões 1 e 3*, embora seja um pouco menor (**0,47**), indicando que a clareza do método de elicitação tem um impacto mais significativo nos aspectos de colaboração do que na percepção da modelagem.

4.4.1.1 Percepção dos Profissionais de Saúde

Nas entrevistas com os vinte profissionais de saúde, surgiram diversos pontos importantes sobre o uso de ferramentas computacionais no processo de elicitação de requisitos. Os profissionais compartilharam abertamente suas percepções, destacando os benefícios e os desafios enfrentados ao utilizar essas tecnologias em suas rotinas. Eles também expressaram suas opiniões sobre a participação em um processo de desenvolvimento utilizando arquétipos.

Durante a apresentação dos arquétipos, uma observação comum foi o potencial dos

profissionais de saúde para contribuir no desenvolvimento de aplicações de software. A capacidade deles de propor requisitos e funcionalidades que poderiam melhorar seu fluxo de trabalho foi vista como um aspecto positivo. A visualização em tempo real dos campos e funções que estavam sendo criados foi especialmente destacada como uma ferramenta útil para entender a funcionalidade do sistema, recebendo um feedback positivo dos profissionais.

No entanto, alguns desafios também foram observados. Um desses desafios é o tempo necessário para coletar e ajustar os requisitos. Muitos profissionais mencionaram que o processo de eliciação precisa passar por várias interações até que todas as necessidades sejam completamente atendidas. Eles acharam interessante o fato de, como profissionais de saúde, poderem interagir com a ferramenta e especificar os requisitos, mas ressaltaram a importância de contar com o apoio de um engenheiro de requisitos para auxiliar no processo.

Eles mencionaram que a interface gráfica das ferramentas poderia ser mais amigável e visualmente mais atraente, facilitando a compreensão de como as funcionalidades estão organizadas. Também levantaram a questão da adaptação das ferramentas a cenários de trabalho específicos. Em áreas como a nutrição, os sistemas precisam ser mais flexíveis e ajustáveis para acomodar as especialidades de cada profissional.

Durante as entrevistas, vários profissionais de saúde destacaram que os sistemas atualmente utilizados em seus ambientes de trabalho apresentam muitos erros e limitações, especialmente no que diz respeito à usabilidade e adaptação às suas rotinas. Eles também relataram que essas falhas geram frustração e dificultam o uso das ferramentas, levando-os a preferir métodos manuais, como registros em papel. Apontaram que, apesar das vantagens dos sistemas, o papel ainda oferece mais flexibilidade e controle na coleta de informações, além de permitir uma tomada de notas mais rápida.

Por outro lado, eles também destacaram a dificuldade de armazenar e gerenciar dados utilizando registros em papel. Profissões como a psicologia, por exemplo, exigem que as informações dos pacientes sejam armazenadas por pelo menos cinco anos, o que gera um grande volume de documentos físicos, tornando desafiador organizar e acessar rapidamente informações antigas. Os entrevistados enfatizaram que, se os sistemas fossem adaptados às suas necessidades, isso reduziria os erros e a frustração com o uso dos arquétipos, além de facilitar o armazenamento eficiente dos dados.

4.4.2 Experimento com Engenheiros de Requisitos

Além de entrevistar os profissionais de saúde, foi identificada a necessidade de envolver engenheiros de requisitos para entender suas perspectivas sobre o uso de arquétipos no ciclo de desenvolvimento de software. O objetivo dessas conversas foi coletar evidências de profissionais diretamente envolvidos em atividades práticas de elicitação de requisitos, fornecendo insights sobre a eficácia e a aplicabilidade da abordagem proposta no contexto real de desenvolvimento de software.

Onze engenheiros de requisitos foram entrevistados utilizando a mesma estrutura das entrevistas realizadas com os profissionais de saúde. Foi apresentado um domínio de problema na área de saúde, especificados arquétipos que representavam o cenário e explicado sobre como esses arquétipos são utilizados. Ao final da sessão, foi pedido aos engenheiros de requisitos que preenchessem o questionário presente na Tabela 2 e fornecessem feedback aberto sobre sua experiência na elicitação de requisitos utilizando arquétipos. A análise aplicou os mesmos métodos estatísticos, exceto a ANOVA, pois apenas um tipo de profissional, os engenheiros de requisitos, estava envolvido. A ANOVA foi considerada desnecessária devido à ausência de múltiplos grupos profissionais para comparação.

- **Análise do Alpha de Cronbach**

Para obter esse resultado, foi implementada uma rotina em Python, conforme Algoritmo 4 para calcular o Alpha de Cronbach com o objetivo de avaliar a consistência interna das questões do formulário aplicado aos engenheiros de requisitos. O valor encontrado foi de 0,86, indicando alta consistência interna entre as perguntas. Esse resultado indica que as questões estão fortemente correlacionadas, o que significa que todas elas avaliam de forma coesa o mesmo construto, neste caso, a adequação dos arquétipos openEHR no processo de elicitação de requisitos.

A consistência interna demonstra que os diversos aspectos avaliados, como a forma como o domínio da saúde é representado, a facilidade de adaptação dos arquétipos a novos requisitos e a eficiência do processo de elicitação, estão todos interconectados na percepção dos engenheiros. As respostas consistentes indicam que os engenheiros de requisitos veem o processo de desenvolvimento com arquétipos de forma holística, onde esses diferentes fatores trabalham juntos para otimizar a elicitação de requisitos.

Algorithm 4 Script do Cálculo do Alpha de Cronbach - Respostas dos Engenheiros de Requisitos

```

1: procedure ALPHA DE CRONBACH(df)
2:    $k \leftarrow df.shape[1]$ 
3:    $variance\_sum \leftarrow df.sum(axis=1).var(ddof=1)$ 
4:    $variances \leftarrow df.var(ddof=1).sum()$ 
5:    $alpha \leftarrow (k/(k - 1)) \times (1 - (variances/variance\_sum))$ 
6:   return  $alpha$ 
7: end procedure
8:
9: Dados:
10: Representa adequadamente o domínio de saúde  $\leftarrow [2, 2, 3, 4, 5, 5, 4, 4, 4, 4, 5]$ 
11: Fácil de adaptar para ajustes  $\leftarrow [2, 2, 1, 2, 5, 5, 4, 5, 4, 4, 4]$ 
12: Facilita o reuso de componentes  $\leftarrow [4, 4, 3, 5, 5, 5, 3, 5, 5, 5, 4]$ 
13: Reduz complexidade na implementação  $\leftarrow [4, 4, 3, 2, 4, 5, 5, 4, 4, 5, 4]$ 
14: Terminologias consistentes com engenheiros de software  $\leftarrow [2, 2, 2, 1, 5, 5, 5, 5, 4, 3, 5]$ 
15: Melhora a eficiência no processo de elicitação  $\leftarrow [3, 4, 4, 4, 5, 5, 4, 4, 5, 4, 5]$ 
16:
17:  $df\_engenheiros \leftarrow pd.DataFrame(data\_engenheiros)$ 
18:  $alpha\_value\_engenheiros \leftarrow cronbach\_alpha(df\_engenheiros)$ 
19: Print valor de Alpha de Cronbach:  $alpha\_value\_engenheiros$ 

```

- **Análise da Correlação de Spearman**

A análise de correlação de Spearman foi implementada em Python, conforme ilustrado no Algoritmo 5, para investigar a relação entre diferentes aspectos do uso de arquétipos no processo de elicitação de requisitos. Entre eles, a correlação das *questões 1 e 6* aponta para um coeficiente de **0,82**. Essa forte correlação mostra que os engenheiros que consideram o arquétipo uma representação fiel do domínio de saúde também percebem uma melhoria significativa na eficiência do processo de elicitação de requisitos.

Outra correlação importante foi entre *as questões 1 e 2*, indicando um coeficiente de **0,77**. Nesse caso, quanto melhor o arquétipo captura o domínio de saúde, mais flexível ele se torna para adaptações e ajustes futuros. Isso prova que uma boa modelagem de domínio facilita a incorporação de mudanças no sistema ao longo do ciclo de desenvolvimento, o que é essencial em ambientes dinâmicos, como o de saúde, onde os requisitos mudam frequentemente.

Além disso, *as questões 2 e 5* apresentaram um valor de **0,87**, uma das correlações mais fortes encontradas, mostrando que a flexibilidade do arquétipo para se adaptar a novos requisitos está diretamente ligada à clareza e à adequação das terminologias utilizadas. Quando a terminologia usada no arquétipo é consistente e compreensível para os engenheiros, o processo de ajuste e adaptação torna-se mais fluido e menos propenso a mal-entendidos. No entanto, *a questão 3* mostrou correlações mais moderadas, sugerindo que, na percepção dos engenheiros de

requisitos, o reuso de componentes é visto como um aspecto mais independente do processo de elicitação.

Algorithm 5 Cálculo da Correlação de Spearman - Respostas dos Engenheiros de Requisitos

```

1: procedure MATRIZ DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN(df)
2:   correlation_matrix  $\leftarrow$  df.corr(method='spearman')
3:   return correlation_matrix
4: end procedure
5:
6: Dados:
7: Representa adequadamente o domínio de saúde  $\leftarrow$  [2, 2, 3, 4, 5, 5, 4, 4, 4, 4, 5]
8: Fácil de adaptar para ajustes  $\leftarrow$  [2, 2, 1, 2, 5, 5, 4, 5, 4, 4, 4]
9: Facilita o reuso de componentes  $\leftarrow$  [4, 4, 3, 5, 5, 5, 3, 5, 5, 5, 4]
10: Reduz complexidade na implementação  $\leftarrow$  [4, 4, 3, 2, 4, 5, 5, 4, 4, 5, 4]
11: Terminologias consistentes com engenheiros de software  $\leftarrow$  [2, 2, 2, 1, 5, 5, 5, 5, 4, 3, 5]
12: Melhora a eficiência no processo de elicitação  $\leftarrow$  [3, 4, 4, 4, 5, 5, 4, 4, 5, 4, 5]
13:
14: df_engenheiros  $\leftarrow$  pd.DataFrame(data_engenheiros)
15: correlation_matrix_engenheiros  $\leftarrow$  Matriz_de_Correlação_de_Spearman(df_engenheiros)
16: Print matriz de correlação de Spearman: correlation_matrix_engenheiros

```

De modo geral, os resultados mostram que os engenheiros de requisitos veem de forma positiva os arquétipos openEHR no processo de elicitação de requisitos, especialmente no que diz respeito à clareza, flexibilidade e eficiência. A representação adequada do domínio da saúde é um fator importante, influenciando diretamente a adaptabilidade e melhorando a eficiência no processo de definição de requisitos. Além disso, a consistência na terminologia é percebida como um fator essencial que facilita a adoção e o uso eficaz dos arquétipos.

4.4.3 Percepção dos Engenheiros de Requisitos

Durante as entrevistas, os participantes levantaram espontaneamente vários pontos essenciais, proporcionando uma visão mais detalhada sobre o uso dos arquétipos OpenEHR no processo de elicitação de requisitos. As opiniões dos entrevistados trouxeram à tona aspectos práticos e percepções sobre a ferramenta, variando desde as vantagens observadas em seu uso até os desafios e limitações enfrentados ao aplicá-la em cenários reais de desenvolvimento. Com base nas contribuições dos participantes, alguns desses pontos serão discutidos a seguir.

Um dos aspectos positivos mencionados foi a flexibilidade da ferramenta, que permite aos usuários visualizar e ajustar os campos e dados utilizados no sistema em tempo real. Isso facilita a interação com o usuário final. Os participantes observaram que essa característica contribui para uma maior fluidez no processo de elicitação de requisitos, permitindo ajustes

rápidos e oferecendo ao cliente uma visão clara do desenvolvimento. Isso também melhora a comunicação entre o cliente e os engenheiros de requisitos, especialmente para profissionais com menos conhecimento técnico. A capacidade de visualizar os dados em tempo real ajuda a alinhar as expectativas do cliente com os entregáveis reais, antecipando assim possíveis problemas no processo.

No entanto, os participantes também identificaram desafios e limitações no uso dos arquétipos, especialmente em relação à interface gráfica. A interface foi descrita como "antiga" e "pouco intuitiva", o que dificultaria o uso para pessoas menos familiarizadas com tecnologia. Além disso, a falta de autonomia para personalizar a organização visual dos campos foi considerada uma fraqueza. Embora seja possível adicionar campos, o layout visual rígido pode resultar em interfaces que comprometem o processo de elicitação de requisitos e a experiência do usuário. Outro ponto destacado entre os desafios levantados foi a necessidade de profissionais especializados para conduzir a elicitação de requisitos utilizando arquétipos. Isso pode representar uma barreira significativa em equipes menores ou em ambientes de desenvolvimento ágil, onde o tempo e os recursos são mais limitados.

Por fim, os entrevistados discutiram os desafios de integrar os arquétipos em um ambiente real de desenvolvimento. Embora os arquétipos sejam eficazes na captura e padronização de dados, é necessário garantir que o cliente compreenda que a visualização oferecida é uma simulação funcional, e não o design final do sistema. Esse ponto de comunicação foi destacado como essencial para evitar mal-entendidos e frustrações, especialmente durante as validações do processo.

4.4.4 Considerações Finais

Este capítulo explorou o potencial dos arquétipos openEHR como ferramenta para aproximar as necessidades clínicas das especificações técnicas, resultando em soluções que atendam melhor às demandas específicas do setor de saúde. Para isso, baseado na lacuna identificada no estado da arte, delineou-se o perfil dos participantes e conduziu-se um experimento prático envolvendo profissionais da saúde e engenheiros de requisitos, com o objetivo de compreender como esses arquétipos podem facilitar a adequação entre o conhecimento clínico e os aspectos técnicos de desenvolvimento.

As entrevistas com engenheiros de software reforçaram a importância de uma colaboração mais próxima com os especialistas de domínio, reconhecendo que o envolvimento direto dos profissionais da saúde contribui para uma visão mais completa e aplicada das necessidades

clínicas. Os profissionais de saúde, por sua vez, destacaram a necessidade de softwares que compreendam as nuances de seu trabalho cotidiano e que respeitem as particularidades de suas rotinas. Essa perspectiva dos usuários finais demonstrou o valor de uma abordagem inclusiva no desenvolvimento, onde os requisitos são integrados desde as fases iniciais, de forma a criar sistemas que facilitam as operações clínicas e potencializam a eficiência no atendimento ao paciente.

Com isso, esse alinhamento entre engenheiros de software e especialistas de domínio, indica que práticas colaborativas podem reduzir a lacuna entre o desenvolvimento técnico e a aplicação prática no ambiente clínico. Dessa forma, este capítulo contribui para uma melhor compreensão dos benefícios e desafios da integração de arquétipos no desenvolvimento de software, apontando caminhos para futuras implementações mais alinhadas com as necessidades reais dos usuários finais no setor de saúde.

5 BOAS PRÁTICAS PARA A ELICITAÇÃO DE REQUISITOS UTILIZANDO ARQUÉTIPOS OPENEHR

Para contribuir com a área de pesquisa explorada neste estudo, foram propostas boas práticas focadas no uso de arquétipos openEHR durante as fases de elicitação e validação no ciclo de vida de desenvolvimento de software para aplicações na área de saúde. Essas práticas recomendadas são fundamentadas no ciclo de vida de elicitação de requisitos descrito no *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK)* [Bourque e Fairley 2014], que oferece uma estrutura sistemática para capturar requisitos com maior precisão. O SWEBOK ajuda a melhorar o envolvimento dos especialistas de domínio, promovendo uma coleta de requisitos mais rica e elevando a qualidade geral das especificações para garantir que as necessidades clínicas sejam plenamente atendidas.

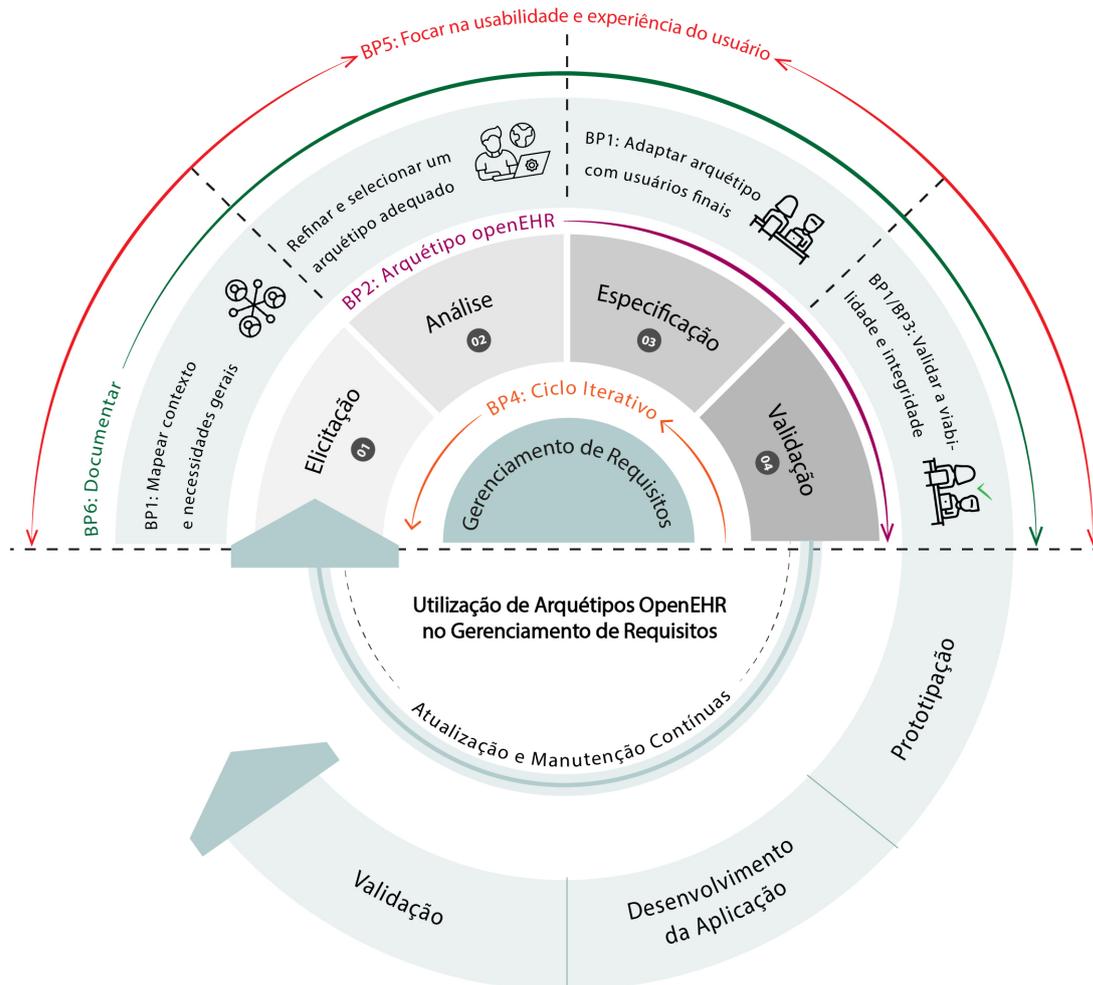
O uso do SWEBOK garante que nossas recomendações sejam baseadas em padrões amplamente aceitos, aumentando sua credibilidade. Seu foco em processos sistemáticos facilita a comunicação eficaz com as partes interessadas, levando a soluções de software melhores para os profissionais de saúde. Essa aliança promove consistência na prática e ajuda a enfrentar desafios únicos no domínio da saúde.

Esta proposta, como mostrado na Figura 19, delinea seis boas práticas que são identificadas como BP e o número correspondente a prática aplicada, sendo projetadas para aprimorar a elicitação e validação de requisitos em aplicações de saúde através do uso eficaz de arquétipos openEHR. Cada prática enfatiza a importância de envolver os profissionais de saúde como participantes ativos no ciclo de vida de desenvolvimento de software. A figura ilustra o processo de gerenciamento de requisitos, composta pelas fases de elicitação, análise, especificação e validação. Além disso, cada uma dessas fases (enumeradas de 01 a 04), contam com a interação do engenheiro com os usuários finais da aplicação.

- **BP1: Envolver as Partes Interessadas Desde o Início e Continuamente**

É essencial envolver as partes interessadas desde o início do ciclo de vida do desenvolvimento de software para captar suas percepções e atender às suas necessidades de forma eficaz. O envolvimento precoce de profissionais de saúde garante que os requisitos sejam melhor definidos e alinhados com a prática clínica. Facilitar discussões em torno dos arquétipos openEHR, que são modelos estruturados representando conceitos clínicos, pode ajudar as partes interessadas a visualizar como seus requisitos serão integrados ao sistema. Esse engajamento contínuo cria um ambiente colaborativo, onde o feedback pode ser compartilhado livremente, aumentando a

Figura 19 – Aplicação de Arquétipos openEHR na Fase de Elicitação de Requisitos.



Fonte: Autoria própria, 2024.

relevância e a qualidade do produto final.

- **BP2: Utilizar Técnicas Estruturadas de Elicitação**

Empregar técnicas estruturadas de elicitação é importante para reunir requisitos bem definidos e precisos. Desenvolvedores podem promover diálogos eficazes com profissionais de saúde utilizando métodos como entrevistas semiestruturadas e grupos focais. Essas técnicas estruturadas estabelecem uma estrutura que incentiva as partes interessadas a explorar elementos de dados específicos, terminologias e restrições relevantes para seu trabalho. A incorporação dos arquétipos openEHR nesse contexto facilita a representação clara dos conceitos clínicos, capacitando os participantes a contribuir com percepções baseadas em suas experiências práticas e em seus conhecimentos.

- **BP3: Validar Requisitos com Especialistas no Domínio**

A validação é uma fase fundamental nesse ciclo, pois é nela que os requisitos propostos precisam ser revisados e confirmados por especialistas no domínio. Validar regularmente os arquétipos openEHR com profissionais de saúde garante que os modelos reflitam com precisão as realidades e necessidades clínicas. Essa prática melhora a qualidade dos requisitos e gera confiança entre as partes interessadas, à medida que veem suas contribuições sendo integradas ao processo de desenvolvimento. A colaboração com especialistas do domínio durante essa fase ajuda os desenvolvedores a identificar potenciais problemas desde o início, garantindo que a solução final de software atenda aos altos padrões exigidos na área de saúde.

- **BP4: Iterar com Base no Feedback**

O processo de desenvolvimento de software se beneficia de uma abordagem iterativa que permite ajustes e refinamentos contínuos com base em feedback constante. Estabelecer ciclos frequentes de feedback possibilita que desenvolvedores colaborem com as partes interessadas para avaliar e melhorar os requisitos e os arquétipos. Essa abordagem iterativa promove flexibilidade e adaptabilidade às necessidades em constante mudança, o que é especialmente importante no ambiente dinâmico da saúde. O uso de arquétipos openEHR facilita rápidas adaptações, permitindo que os profissionais de saúde proponham modificações que aprimorem o alinhamento do software com as práticas clínicas.

- **BP5: Foco em Usabilidade e Experiência do Usuário**

Priorizar a usabilidade é essencial para qualquer aplicação de software, especialmente no setor de saúde, onde a experiência do usuário desempenha um papel crítico no cuidado com o paciente. Enfatizar a usabilidade durante a fase de validação de requisitos garante que o software seja amigável ao usuário e atenda de forma eficaz às necessidades práticas dos profissionais de saúde. Por meio da integração de testes de usabilidade baseados nos arquétipos openEHR, os desenvolvedores podem obter feedback sobre o design e a funcionalidade do software. Esse método melhora a experiência do usuário e aumenta substancialmente a probabilidade de adoção bem-sucedida pelos profissionais de saúde, resultando, em última análise, em melhores resultados para os pacientes.

- **BP6: Documentar o Processo de Elicitação**

Uma documentação minuciosa dos processos de elicitação e validação de requisitos é vital para garantir clareza e rastreabilidade. Manter registros detalhados de como os arquétipos

openEHR foram definidos, bem como dos processos de feedback e tomada de decisão das partes interessadas, oferece informações necessárias para desenvolvimentos futuros. Essa documentação serve como uma referência que apoia a melhoria contínua e garante que as lições aprendidas no projeto atual possam orientar iniciativas subsequentes.

As boas práticas propostas para a utilização dos arquétipos openEHR não têm a intenção de substituir as atividades e processos já estabelecidos na engenharia de software. Pelo contrário, elas visam servir como uma estrutura alternativa que facilita o envolvimento ativo dos profissionais de saúde no ciclo de vida das aplicações de saúde. Ao integrar essas práticas, podemos criar oportunidades para que especialistas no domínio contribuam significativamente na definição de elementos de dados, terminologias e restrições dentro do processo de desenvolvimento de software. Essa abordagem melhora a relevância e a precisão dos requisitos e garante que as aplicações finais estejam melhor alinhadas com as realidades da prática clínica, resultando, em última instância, em melhorias no cuidado ao paciente e na eficiência operacional.

6 CONCLUSÃO

Este capítulo apresenta as principais contribuições da pesquisa na Seção 6.1, onde são discutidos os resultados alcançados e seu impacto no campo de estudo. A Seção 6.2 reconhece as limitações do trabalho, incluindo a amostra restrita e os possíveis vieses dos dados autodeclarados, além de destacar as ameaças à validade do estudo, como a falta de controle sobre variáveis externas. Por fim, a Seção 6.3 propõe direções para trabalhos futuros, sugerindo a implementação das práticas recomendadas em ambientes reais de desenvolvimento.

6.1 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES

Esta pesquisa apresenta uma análise do papel dos especialistas de domínio no desenvolvimento de software voltado para a área da saúde, com foco nas fases de elicitação e validação de requisitos. Ao longo da pesquisa, foi destacada a importância de envolver esses profissionais no processo de desenvolvimento de software, dado o impacto direto que sua participação tem na eficácia das soluções criadas para o ambiente clínico. Um dos aspectos centrais abordados foi o potencial dos arquétipos openEHR, que podem atuar como uma ferramenta poderosa para alinhar as necessidades clínicas com as especificações técnicas, promovendo maior aderência entre as soluções desenvolvidas e as demandas do setor de saúde.

A partir da análise do estado da arte, foi identificado um déficit significativo na participação de profissionais de saúde no ciclo de vida do desenvolvimento de software. Essa lacuna pode comprometer o desenvolvimento de soluções que realmente atendam às necessidades do ambiente clínico, resultando em aplicações que, embora tecnicamente robustas, falham em termos de usabilidade prática no dia a dia dos profissionais de saúde. Tal cenário reforça a necessidade de criar pontes mais sólidas entre os desenvolvedores e os usuários finais, representados pelos especialistas de domínio, que possuem o conhecimento necessário para orientar a criação de soluções mais eficazes.

A análise temática realizada trouxe à tona experiências valiosas dos profissionais de saúde com as soluções de software atualmente disponíveis. Esses profissionais relataram uma série de desafios, como a falta de adaptação às suas rotinas e a dificuldade em utilizar ferramentas que não foram projetadas com base em suas necessidades. Ao mesmo tempo, surgiram oportunidades claras de melhoria, que podem ser aproveitadas para transformar as soluções existentes e futuras. Os resultados quantitativos corroboraram com esses achados, evidenciando que o envolvimento limitado dos profissionais de saúde é uma realidade preocupante, especialmente em uma área

onde a eficácia e a precisão são importantes para o atendimento de qualidade.

Entrevistas realizadas com engenheiros de software também forneceram uma perspectiva essencial sobre a integração dos arquétipos openEHR no desenvolvimento de aplicações. Esses profissionais destacaram a importância de uma colaboração mais estreita com os especialistas de domínio, ressaltando como essa interação pode contribuir para a criação de soluções mais adequadas às exigências clínicas e mais eficazes no longo prazo. A partir dessa colaboração, foi possível delinear um conjunto de boas práticas voltadas para a elicitación e validación de requisitos. Essas práticas visam reduzir o distanciamento entre o desenvolvimento técnico e as necessidades clínicas, promovendo um alinhamento mais preciso e centrado no usuário final.

O estudo conclui que a abordagem adotada responde de forma direta à questão de pesquisa "O uso de arquétipos openEHR na fase de elicitación de requisitos facilita a identificação e materialização do conhecimento do especialista de domínio no desenvolvimento de aplicações em saúde?". A análise demonstrou que o uso de arquétipos com base no padrão OpenEHR contribui com a especificação dos requisitos, promovendo aderência entre as especificações técnicas e as necessidades reais do ambiente clínico.

Ainda assim, o processo de aproximação entre o ambiente de desenvolvimento e os profissionais de saúde apresenta desafios. Trazer esses profissionais para o contexto de desenvolvimento não é uma tarefa simples, visto que envolve uma adaptação mútua e um esforço maior em capturar as exigências clínicas para uma linguagem técnica. As recomendações para a implementação dessa metodologia em contextos reais reforçam o impacto positivo na criação de soluções mais alinhadas às rotinas clínicas, evidenciando que o uso dos arquétipos OpenEHR pode facilitar a criação de softwares de saúde centrados no usuário final e ajustados às demandas específicas do setor.

Por fim, este estudo representa um avanço no estado da arte e contribui para a disseminação científica, resultando em duas publicações derivadas desta pesquisa:

- Silva, J., Araújo, A., Coutinho, F., & Silva, A. (2024). Are End-Users Participating in the Life Cycle of Healthcare Application Development? An Analysis of the Opportunities and Challenges of the Use of HCI Techniques in the Healthcare Sector. *BIOSTEC* (2), 789-796.
- Silva, J., & Araújo, A. (2024). The Use of OpenEHR Archetypes in Requirements Elicitation: Best Practices for Engaging Domain Experts in Healthcare Software Development. *IEEE Access*.

6.2 LIMITAÇÕES E AMEAÇAS À VALIDADE

As conclusões deste estudo apresentam importantes contribuições sobre o papel dos especialistas de domínio no desenvolvimento de software para a área da saúde, especialmente ao se considerar o uso de arquétipos openEHR. Contudo, é necessário observar que certos aspectos podem influenciar a validade dos resultados, sendo relevante discutir as possíveis limitações e ameaças à confiabilidade e aplicabilidade das descobertas. Com isso, os principais pontos foram identificados e relatados abaixo:

- **Validade de Construto:** É uma das principais preocupações, uma vez que o estudo se baseia em dados autodeclarados por profissionais de saúde. Esses dados podem estar sujeitos a vieses pessoais, já que as percepções e experiências individuais podem diferir significativamente entre os participantes. Quando se lida com a complexidade do sistema de saúde e com a implementação de tecnologias como os arquétipos openEHR, captar de forma precisa a eficácia desses conceitos exige uma abordagem cuidadosa. As respostas dos profissionais podem não refletir todas as nuances e desafios enfrentados na prática cotidiana, especialmente se houver limitações na forma como os conceitos foram definidos e aplicados no estudo.
- **Validade Interna:** O fato de não ter havido um controle rigoroso sobre variáveis externas, como a experiência variada dos participantes ou os diferentes contextos organizacionais, pode ter introduzido inconsistências nos dados. A diversidade de conhecimentos e práticas entre os profissionais de saúde que contribuíram para o estudo poderia ter gerado respostas mais dispersas, afetando a confiabilidade dos resultados. Isso ressalta a importância de considerar essas variáveis ao interpretar os dados coletados.
- **Validade Externa:** Embora o estudo forneça resultados valiosos, sua generalização pode ser limitada devido à amostra restrita, que foi retirada de ambientes de saúde específicos. Isso significa que os resultados podem não ser aplicáveis a outras realidades ou contextos culturais distintos. As peculiaridades de cada sistema de saúde, suas normas operacionais e os diferentes níveis de maturidade tecnológica podem influenciar como os resultados se manifestam em diferentes ambientes.

Portanto, embora o estudo ofereça contribuições relevantes para a área de desenvolvimento de software para a saúde, é fundamental reconhecer essas limitações e interpretá-lo à luz dessas considerações.

6.3 TRABALHOS FUTUROS

Para o futuro, propõe-se a implementação das boas práticas discutidas neste trabalho em um ambiente de desenvolvimento de software dentro da indústria, com foco específico no setor de saúde. Em um cenário real de desenvolvimento, é possível avaliar sua funcionalidade, o que possibilita uma análise mais apofundada da interação entre usuários finais e desenvolvedores, a identificação de desafios e a adaptação das práticas às demandas do setor da saúde. Além disso, pesquisas futuras devem explorar como o uso de arquétipos em aplicações de saúde pode contribuir para a sustentabilidade e a adaptabilidade do software a longo prazo, considerando o cenário de saúde. Esse aspecto é importante para garantir que as soluções desenvolvidas permaneçam eficazes e relevantes diante de mudanças nos requisitos e avanços tecnológicos.

Outra direção importante para futuras investigações está no desenvolvimento de métodos para validar arquétipos, assegurando sua qualidade e adequação. Paralelamente, a ampliação da amostragem para incluir diferentes contextos é essencial para compreender melhor a aplicabilidade dos arquétipos. Por fim, pode-se explorar o potencial de integração dos arquétipos com tecnologias emergentes, como inteligência artificial e sistemas de suporte à decisão, fortalecendo sua utilidade em soluções modernas. Essas iniciativas contribuirão significativamente para a evolução do uso de arquétipos no desenvolvimento de software voltado à saúde.

REFERÊNCIAS

- ABRAS, C.; MALONEY-KRICHMAR, D.; PREECE, J. et al. User-centered design. **Bainbridge, W. Encyclopedia of Human-Computer Interaction. Thousand Oaks: Sage Publications**, v. 37, n. 4, p. 445–456, 2004.
- ALABDULHAFITH, M.; ALQARNI, A.; SAMPALLI, S. Customized communication between healthcare members during the medication administration stage. In: **Proceedings of the 20th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services**. [S.l.: s.n.], 2018. p. 1–8.
- ARAUJO, A.; TIMES, V.; SILVA, M. A tool for generating health applications using archetypes. **IEEE Software**, IEEE, v. 37, n. 1, p. 60–67, 2018.
- ARAÚJO, A. M. C. de; TIMES, V. C.; SILVA, M. U. Towards a reusable framework for generating health information systems. In: SPRINGER. **16th International Conference on Information Technology-New Generations (ITNG 2019)**. [S.l.], 2019. p. 423–428.
- ARAÚJO, A. M. C. de; TIMES, V. C.; SILVA, M. U. da. A cloud service for graphical user interfaces generation and electronic health record storage. In: SPRINGER. **Information Technology-New Generations: 14th International Conference on Information Technology**. [S.l.], 2018. p. 257–263.
- BACUNGAN, R. B. E.; CHOI, K. M. C.; CHUA, J. P. A.; DUPO, J. P.; ESTRELLA, N. E. Sentinel: The development of a web and mobile application for the development and testing of an e-service learning interprofessional telehealth community based rehabilitation program among hypertensive clients. In: IEEE. **2021 International Conference on Software Engineering & Computer Systems and 4th International Conference on Computational Science and Information Management (ICSECS-ICOCSIM)**. [S.l.], 2021. p. 341–347.
- BADR, N. G. Guidelines for health it addressing the quality of data in ehr information systems. In: **Healthinf**. [S.l.: s.n.], 2019. p. 169–181.
- BARBIERI, C.; NERI, L.; STUARD, S.; MARI, F.; MARTÍN-GUERRERO, J. D. From electronic health records to clinical management systems: how the digital transformation can support healthcare services. **Clinical Kidney Journal**, Oxford University Press, v. 16, n. 11, p. 1878–1884, 2023.
- BARBOSA, S.; SILVA, B. **Interação humano-computador**. [S.l.]: Elsevier Brasil, 2010.
- BELGAMO, A.; MARTINS, L. E. G. Estudo comparativo sobre as técnicas de elicitação de requisitos do software. In: **XX Congresso Brasileiro da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), Curitiba–Paraná**. [S.l.: s.n.], 2000.
- BICER, V.; KILIC, O.; DOGAC, A.; LALECI, G. B. Archetype-based semantic interoperability of web service messages in the health care domain. **International Journal on Semantic Web and Information Systems (IJSWIS)**, IGI Global, v. 1, n. 4, p. 1–23, 2005.
- BITKINA, O. V.; KIM, H. K.; PARK, J. Usability and user experience of medical devices: An overview of the current state, analysis methodologies, and future challenges. **International Journal of Industrial Ergonomics**, Elsevier, v. 76, p. 102932, 2020.
- BOURQUE, P.; FAIRLEY, R. E. (Ed.). **Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK), Version 3.0**. Los Alamitos, CA, USA: IEEE Computer Society Press, 2014.

BRAUN, V.; CLARKE, V. Using thematic analysis in psychology qualitative research in psychology, 3 (2), 77-101. **Online im Internet**, p. 1–42, 2006.

CARROLL, J. M. **HCI models, theories, and frameworks: Toward a multidisciplinary science**. [S.l.]: Elsevier, 2003.

CHATTERJEE, A.; PRINZ, A.; GERDES, M.; MARTINEZ, S.; PAHARI, N.; MEENA, Y. K. Prohealth ecoach: user-centered design and development of an ecoach app to promote healthy lifestyle with personalized activity recommendations. **BMC Health Services Research**, Springer, v. 22, n. 1, p. 1120, 2022.

CHEN, R.; KLEIN, G. O.; SUNDVALL, E.; KARLSSON, D.; ÅHLFELDT, H. Archetype-based conversion of ehr content models: pilot experience with a regional ehr system. **BMC medical informatics and decision making**, Springer, v. 9, p. 1–13, 2009.

COMPANY, T. B. R. **Software Products Global Market Report**. 2023. Available in: <<https://abrir.link/0sTyx>>. Accessed: December 13, 2023.

COUTO, H.; LIMA, Í.; SOUZA, R.; ARAÚJO, A.; TIMES, V. A speech recognition mechanism for enabling interactions between end-users and healthcare applications. In: SPRINGER. **17th International Conference on Information Technology–New Generations (ITNG 2020)**. [S.l.], 2020. p. 429–435.

DAHELLA, S. S.; BRIGGS, J. S.; COOMBES, P.; FARAJIDAVAR, N.; MEREDITH, P.; BONNICI, T.; DARBYSHIRE, J. L.; WATKINSON, P. J. Implementing a system for the real-time risk assessment of patients considered for intensive care. **BMC Medical Informatics and Decision Making**, BioMed Central, v. 20, n. 1, p. 1–7, 2020.

DENECKE, K.; TIEBEL, J.; MEIER, J. How does shortage of health it professionals impact on the digital health transformation? In: **dHealth 2023**. [S.l.]: IOS Press, 2023. p. 6–11.

DING, Y.; HU, Z.; WANG, Y.; XU, X.; NAN, S.; DUAN, H. Accelerate clinical decision support system development by converting ontology to openehr archetypes. In: IEEE. **2023 9th International Conference on Big Data and Information Analytics (BigDIA)**. [S.l.], 2023. p. 372–378.

FAIZZATI, M.; ARIFIANSYAH, F. Interaction design of fertility tracking application using user-centered design. In: IEEE. **2022 International Conference on Data and Software Engineering (ICoDSE)**. [S.l.], 2022. p. 95–100.

FALCÃO, I.; SOUZA, D. d. S.; ARAUJO, F. P.; FERNANDES, J. G. d. S.; PIRES, Y. P.; CARDOSO, D. L.; SERUFFO, M. C. Usability and cognitive benefits of a serious game to combat aedes aegypti mosquito. In: IEEE. **2019 IEEE 32nd International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS)**. [S.l.], 2019. p. 720–725.

FERREIRA, D. E.; SOUZA, J. M. de. Methodology for developing openehr archetypes: a narrative literature review. **Journal of Health Informatics**, v. 15, n. 2, p. 53–59, 2023.

FERREIRA, J.; NOBLE, J.; BIDDLE, R. The semiotics of usage-centred design. **Project Management and Risk Management in Complex Projects: Studies in Organizational Semiotics**, Springer, p. 211–229, 2007.

FICO, G.; HERNANZEEZ, L.; CANCELA, J.; DAGLIATI, A.; SACCHI, L.; MARTINEZ-MILLANA, A.; POSADA, J.; MANERO, L.; VERDÚ, J.; FACCHINETTI, A. et al. What do healthcare professionals need to turn risk models for type 2 diabetes into usable computerized clinical decision support systems? lessons learned from the mosaic project. **BMC medical informatics and decision making**, BioMed Central, v. 19, n. 1, p. 1–16, 2019.

FRANCESE, R.; RISI, M.; TORTORA, G.; SALLE, F. D. Thea: empowering the therapeutic alliance of children with asd by multimedia interaction. **Multimedia Tools and Applications**, Springer, v. 80, p. 34875–34907, 2021.

FREITAS, E. M. de; ZAMBON, M. S.; AUGUSTI, V. M. O uso de tecnologias aplicadas as organizações de saúde como fator de seu desenvolvimento. **Teoria & Prática: Revista de Humanidades, Ciências Sociais e Cultura**, v. 4, n. 2, p. 13–30, 2021.

GARCIA, D.; CINTHO, L. M. M.; MORO, C. M. C. Electronic health record to support chronic kidney disease prevention—integrating guidelines and archetypes. In: IEEE. **IEEE-EMBS International Conference on Biomedical and Health Informatics (BHI)**. [S.l.], 2014. p. 193–196.

GHAZALI, M.; ARIFFIN, N. A. M.; OMAR, R. User centered design practices in healthcare: A systematic review. In: **2014 3rd International Conference on User Science and Engineering (i-USer)**. [S.l.: s.n.], 2014. p. 91–96.

GIACHELLE, F.; IRRERA, O.; SILVELLO, G. Medtag: a portable and customizable annotation tool for biomedical documents. **BMC Medical Informatics and Decision Making**, BioMed Central, v. 21, n. 1, p. 1–19, 2021.

GOVELLA, A. **Collaborative Product Design: Help Any Team Build a Better Experience**. [S.l.]: O’Reilly Media, 2019. ISBN 9781491974988.

HEFNY, W. E.; BOLOCK, A. E.; HERBERT, C.; ABDENNADHER, S. Chase away the virus: a character-based chatbot for covid-19. In: IEEE. **2021 IEEE 9th International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH)**. [S.l.], 2021. p. 1–8.

IGNÁCIO, R. C. et al. Guia facetado de técnicas de elicitação de requisitos. Florianópolis, SC, 2018.

ISHAK, M.; RAHMAN, R.; MAHMUD, T. Integrating cloud computing in e-healthcare: System design, implementation and significance in context of developing countries. In: IEEE. **2021 5th International Conference on Electrical Engineering and Information Communication Technology (ICEEICT)**. [S.l.], 2021. p. 1–6.

ISLAM, M. N.; RAIYAN, K. R.; MITRA, S.; MANNAN, M. R.; TASNIM, T.; PUTUL, A. O.; MANDOL, A. B. Predictis: an iot and machine learning-based system to predict risk level of cardio-vascular diseases. **BMC Health Services Research**, Springer, v. 23, n. 1, p. 171, 2023.

JACOBS, M.; JOHNSON, J.; MYNATT, E. D. Mypath: Investigating breast cancer patients’ use of personalized health information. **Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction**, ACM New York, NY, USA, v. 2, n. CSCW, p. 1–21, 2018.

KITCHENHAM, B. A. Systematic review in software engineering: where we are and where we should be going. In: **Proceedings of the 2nd international workshop on Evidential assessment of software technologies**. [S.l.: s.n.], 2012. p. 1–2.

KOTONYA, G.; SOMMERVILLE, I. **Requirements engineering: processes and techniques**. [S.l.]: Wiley Publishing, 1998.

KOUMPOUROU, Y. A highly user-centered design approach for developing a mobile health app for pain management (painapp). In: **The 14th Pervasive Technologies Related to Assistive Environments Conference**. [S.l.: s.n.], 2021. p. 320–329.

KOWATSCH, T.; NISSEN, M.; SHIH, C.-H. I.; RÜEGGER, D.; VOLLAND, D.; FILLER, A.; KÜNZLER, F.; BARATA, F.; HUNG, S.; BÜCHTER, D. et al. Text-based healthcare chatbots supporting patient and health professional teams: preliminary results of a randomized controlled trial on childhood obesity. **Persuasive Embodied Agents for Behavior Change (PEACH2017)**, ETH Zurich, Department of Management, Technology and Economics, 2017.

KUMAR, M. A comparative study of universally accepted sdlc models for software development. **International Journal of Scientific Research in Science and Technology**, v. 4, n. 5, p. 31, 2018.

LADWA, S.; GRØNLI, T.-M.; GHINEA, G. Towards encouraging a healthier lifestyle and increased physical activity—an app incorporating persuasive design principles. In: SPRINGER. **Human-Computer Interaction. Interaction in Context: 20th International Conference, HCI International 2018, Las Vegas, NV, USA, July 15–20, 2018, Proceedings, Part II 20**. [S.l.], 2018. p. 158–172.

LEAU, Y. B.; LOO, W. K.; THAM, W. Y.; TAN, S. F. Software development life cycle agile vs traditional approaches. In: **International Conference on Information and Network Technology**. [S.l.: s.n.], 2012. v. 37, n. 1, p. 162–167.

LEHMANN, N. J.; KARAGÜLLE, M.-U.; MEURER, P.; NIEDERMEYER, E.; VIDISHIQI, P.; PYSZ, L.; KRESS, M.; MUTH, L. R.; FELDMEIER, H.; SAHONDRA, B. R. et al. Designing a intercultural human-centered design of an ai-based application for supporting the diagnosis of female genital schistosomiasis. In: IEEE. **2022 IEEE 10th International Conference on Healthcare Informatics (ICHI)**. [S.l.], 2022. p. 431–441.

LEITE, J. Elicitação de requisitos. In: **Anais do XXIII Congresso Nacional de Informática**. [S.l.: s.n.], 1994.

LESLIE, H. openehr archetype use and reuse within multilingual clinical data sets: case study. **Journal of medical Internet research**, JMIR Publications Toronto, Canada, v. 22, n. 11, p. e23361, 2020.

LI, M. Usability problems and obstacles to addressing them in health information software implementations. In: SPRINGER. **Information and Communication Technologies for Development. Strengthening Southern-Driven Cooperation as a Catalyst for ICT4D: 15th IFIP WG 9.4 International Conference on Social Implications of Computers in Developing Countries, ICT4D 2019, Dar es Salaam, Tanzania, May 1–3, 2019, Proceedings, Part II 15**. [S.l.], 2019. p. 241–252.

MAEDA, H.; SAIKI, S.; NAKAMURA, M.; YASUDA, K. Memory aid service using mind sensing and daily retrospective by virtual agent. In: SPRINGER. **Digital Human Modeling and Applications in Health, Safety, Ergonomics and Risk Management. Healthcare Applications: 10th International Conference, DHM 2019, Held as Part of the 21st HCI International Conference, HCII 2019, Orlando, FL, USA, July 26–31, 2019, Proceedings, Part II 21**. [S.l.], 2019. p. 353–364.

MARINHO, L. L.; NÓBREGA, I. C. P. da; PI, N. S.; COSTA, R. M. E. M. da; WERNECK, V. M. B. Increasing availability control of human biological samples using a mobile management system. In: SPRINGER. **Digital Human Modeling and Applications in Health, Safety, Ergonomics and Risk Management. Healthcare Applications: 10th International Conference, DHM 2019, Held as Part of the 21st HCI International Conference, HCII 2019, Orlando, FL, USA, July 26–31, 2019, Proceedings, Part II 21**. [S.l.], 2019. p. 63–74.

MARKETS; MARKET. **Healthcare IT Market by Products Services (Healthcare Provider Solutions, Healthcare Payer Solutions, HCIT Outsourcing Services), Components (Services, Software, Hardware), End User (Hospitals, Pharmacies, Payers) Region - Global Forecast to 2027**. 2023. Available in: <<https://abrir.link/vmpsG>>.

MARTINI, N.; BROADBENT, E.; KOO, J.; LAM, L.; VERCHES, D.; ZENG, S.; MONTGOMERY-WALSH, R.; SUTHERLAND, C. Investigating the usability, efficacy and accuracy of a medication entering software system for a healthcare robot. **Frontiers in Robotics and AI**, Frontiers Media SA, v. 9, p. 814268, 2022.

MEEHAN, R. A. The need to optimize the electronic health record: Usability issues in legacy systems can compromise patient safety. In: **HEALTHINF**. [S.l.: s.n.], 2020. p. 609–613.

MELDER, A.; ROBINSON, T.; MCLOUGHLIN, I.; IEDEMA, R.; TEEDE, H. An overview of healthcare improvement: unpacking the complexity for clinicians and managers in a learning health system. **Internal medicine journal**, Wiley Online Library, v. 50, n. 10, p. 1174–1184, 2020.

MESQUITA, R.; SILVA, G.; CANEDO, E. On the experiences of practitioners with requirements elicitation techniques. In: **Proceedings of the XXXVII Brazilian Symposium on Software Engineering**. [S.l.: s.n.], 2023. p. 442–451.

MIN, L.; TIAN, Q.; LU, X.; AN, J.; DUAN, H. An openehr based approach to improve the semantic interoperability of clinical data registry. **BMC medical informatics and decision making**, Springer, v. 18, p. 49–56, 2018.

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D. G.; GROUP*, P. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the prisma statement. **Annals of internal medicine**, American College of Physicians, v. 151, n. 4, p. 264–269, 2009.

MONER, D.; MALDONADO, J. A.; ROBLES, M. Archetype modeling methodology. **Journal of biomedical informatics**, Elsevier, v. 79, p. 71–81, 2018.

NIMMOLRAT, A.; KHUWUTHYAKORN, P.; WIENTONG, P.; THINNUKOOL, O. Pharmaceutical mobile application for visually-impaired people in thailand: development and implementation. **BMC medical informatics and decision making**, BioMed Central, v. 21, n. 1, p. 1–19, 2021.

OLIVEIRA, D.; HAK, F.; GUERRA, H.; ABELHA, A. Electronic health records structuring based on the openehr standard. In: **Big Data Analytics and Artificial Intelligence in the Healthcare Industry**. [S.l.]: IGI Global, 2022. p. 192–212.

PALMER, R. C.; SIMMS-CENDAN, J. S. Implementing an electronic health record as an objective measure of care provider accountability for a resource-poor rural area in the dominican republic. IET, 2012.

PALJOJKI, S.; LEHTONEN, L.; VUOKKO, R. et al. Semantic interoperability of electronic health records: Systematic review of alternative approaches for enhancing patient information availability. **JMIR medical informatics**, JMIR Publications Inc., Toronto, Canada, v. 12, n. 1, p. e53535, 2024.

PERES, F. M.; MORAIS, D. C. Desafios do design de interação para contextos contra-hegemônicos: destacando e superando contradições para transformação social e responsividade. In: SBC. **Anais do XX Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais**. [S.l.], 2021.

PETERSEN, K.; VAKKALANKA, S.; KUZNIARZ, L. Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: An update. **Information and software technology**, Elsevier, v. 64, p. 1–18, 2015.

PITKÄNEN, J.; PITKÄRANTA, M. Improving meaningful use and user experience of healthcare information systems towards better clinical outcomes. **Finnish Journal of eHealth and eWelfare**, v. 8, n. 2-3, p. 98–106, 2016.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H.; BENYON, D.; HOLLAND, S.; CAREY, T. **Human-computer interaction**. [S.l.]: Addison-Wesley Longman Ltd., 1994.

PUSPITASARI, I.; CAHYANI, D. I. et al. A user-centered design for redesigning e-government website in public health sector. In: IEEE. **2018 International Seminar on Application for Technology of Information and Communication**. [S.l.], 2018. p. 219–224.

QUINDE, M.; KHAN, N.; AUGUSTO, J. C.; WYK, A. van. A human-in-the-loop context-aware system allowing the application of case-based reasoning for asthma management. In: SPRINGER. **Digital Human Modeling and Applications in Health, Safety, Ergonomics and Risk Management. Healthcare Applications: 10th International Conference, DHM 2019, Held as Part of the 21st HCI International Conference, HCII 2019, Orlando, FL, USA, July 26–31, 2019, Proceedings, Part II 21**. [S.l.], 2019. p. 125–140.

RAHUTOMO, R.; PERBANGSA, A. S.; ASADI, F.; NIRWANTONO, R.; PARDAMEAN, B. A design of childhood stunting assessment feature with agile ux approach. In: IEEE. **2022 8th International HCI and UX Conference in Indonesia (CHIUXiD)**. [S.l.], 2022. v. 1, p. 1–6.

REPORTS, P. **Software Market Analysis Research Report [2023-2030]**. 2023. Available in: <<https://abrir.link/87Pfn>>.

REZAEI-HACHESU, P.; SAMAD-SOLTANI, T.; YAGHOUBI, S.; GHAZISAEEDI, M.; MIRNIA, K.; MASOUMI-ASL, H.; SAFDARI, R. The design and evaluation of an antimicrobial resistance surveillance system for neonatal intensive care units in iran. **International Journal of Medical Informatics**, Elsevier, v. 115, p. 24–34, 2018.

ROGERS, Y.; SHARP, H.; PREECE, J. **Design de interação**. [S.l.]: Bookman Editora, 2013.

ROQUE, G.; CAVALCANTI, A.; NASCIMENTO, J.; SOUZA, R.; QUEIROZ, S. Botcovid: Development and evaluation of a chatbot to combat misinformation about covid-19 in brazil. In: IEEE. **2021 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)**. [S.l.], 2021. p. 2506–2511.

SILVA, J.; ARAÚJO, A.; COUTINHO, F.; SILVA, A. Are end-users participating in the life cycle of healthcare application development? an analysis of the opportunities and challenges of the use of hci techniques in the healthcare sector. **BIOSTEC (2)**, p. 789–796, 2024.

STAFFORD, P.; ERDIL, K.; FINN, E.; KEATING, K.; MEATTLE, J.; PARK, S.; YOON, D. Software maintenance as part of the software life cycle. **Medford, MA, US, Department of Computer Science, Tufts University, Medford, MA, US, 2003.**

TETTEH, S. G. Empirical study of agile software development methodologies: A comparative analysis. **Asian Journal of Research in Computer Science**, v. 17, n. 5, p. 30–42, 2024.

VEALE, G.; DOGAN, H.; MURPHY, J. Development and usability evaluation of a nutrition and lifestyle guidance application for people living with and beyond cancer. In: SPRINGER. **Design, User Experience, and Usability. Application Domains: 8th International Conference, DUXU 2019, Held as Part of the 21st HCI International Conference, HCII 2019, Orlando, FL, USA, July 26–31, 2019, Proceedings, Part III 21.** [S.l.], 2019. p. 337–347.

WANG, L.; MIN, L.; WANG, R.; LU, X.; DUAN, H. Archetype relational mapping-a practical openehr persistence solution. **BMC medical informatics and decision making**, Springer, v. 15, p. 1–18, 2015.

WU, Z.; TRIGO, V. Impact of information system integration on the healthcare management and medical services. **International Journal of Healthcare Management**, Taylor & Francis, v. 14, n. 4, p. 1348–1356, 2021.

ZOTOV, E.; HILLS, A. F.; MELLO, F. L. de; ARAM, P.; SAYERS, A.; BLOM, A. W.; MCCLOSKEY, E. V.; WILKINSON, J. M.; KADIRKAMANATHAN, V. Jointcalc: A web-based personalised patient decision support tool for joint replacement. **International journal of medical informatics**, Elsevier, v. 142, p. 104217, 2020.

APÊNDICE A – Modelo do E-mail

ANEXO I

Modelo do E-mail

Caro(a), Nome do destinatário;

Meu nome é José Vitor de Abreu Silva, sou mestrando do curso de informática do Programa de Pós Graduação em Informática da Universidade Federal de Alagoas. Venho por meio deste e-mail convidá-lo para participar da pesquisa “Um Estudo sobre a Participação do Usuário Final no Ciclo de Vida de Desenvolvimento de Aplicações de Saúde: Da Análise do Estado da Arte à Validação do Conhecimento do Especialista do Domínio da Saúde por Meio do Padrão Arquétipo openEHR”, realizada com o intuito de obter informações sobre avaliação de utilidade do padrão OpenEHR na representação de requisitos específicos da saúde, para minha pesquisa de mestrado.

A realização da pesquisa será totalmente online, e acontecerá em dois momentos: no primeiro, por meio do formulário disponibilizado neste e-mail e, no segundo momento, por meio de um entrevista virtual na plataforma de videoconferência do Google Meet, possuindo uma duração máxima de 30 minutos. Destacando que você como participante tem plena liberdade de se recusar a participar do estudo ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma. E as informações colhidas na pesquisa serão anonimizadas.

Objetivo da pesquisa: O objetivo dessa pesquisa é realizar um estudo com profissionais de saúde para analisar se o conhecimento do especialista do domínio especificado por meio do padrão internacional de saúde denominado arquétipo OpenEHR pode ser útil para representar os requisitos necessários para o desenvolvimento de aplicações de saúde.

O que é Interação Humano-Computador e Usabilidade? Interação Humano-Computador (IHC) é uma área de conhecimento multi e interdisciplinar que estuda os processos por trás das interações entre seres humanos e sistemas computacionais. Nesta pesquisa, foca-se num dos conceitos mais importantes de IHC, que é usabilidade, que segundo Nielsen (1993), é um atributo de qualidade de software que avalia quão fácil de usar é uma interface de um sistema.

O que é Arquétipo OpenEHR? Os arquétipos da OpenEHR têm sido empregados para desenvolver protótipos de interfaces gráficas de usuário que são direcionadas ao gerenciamento dos cuidados clínicos dos pacientes (Buck et al. 2009). Esta escolha de utilizar arquétipos da OpenEHR durante a elicitação de requisitos é justificada pela sua capacidade de fornecer uma estrutura padrão para a representação de informações de saúde de forma consistente e interoperável (Kuo et al. 2014).

Desde já agradeço a sua atenção,
Estou aguardando sua resposta para darmos continuidade ao processo,
Muito Obrigado,

Att,
José Vitor de Abreu Silva
Mestrando em Informática
(82) 9 9417-7344

- Assegurar a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas se utilizando de códigos de identificação, excluindo a necessidade da coleta de nomes.
- Todos os dados e documentos obtidos por meios virtuais, serão alocados em armazenamento físico local e em seguida excluídos de qualquer plataforma digital/virtual.

BENEFÍCIOS diretos/indiretos para os voluntários: Dos benefícios advindos desse estudo, apontam-se o fato de que, uma vez aplicados os questionários e executadas as entrevistas, pode-se construir uma base de conhecimento, pautada na experiência e perspectiva do usuário final, capaz de fornecer apontamentos para possíveis problemas de usabilidade que podem estar atrelado a dificuldades na navegação, layout confuso, problemas de legibilidade e acessibilidade, etc Além disso, a utilização do padrão arquétipo OpenEHR oferece uma estrutura para modelagem de registros eletrônicos de saúde. Este padrão facilita a interoperabilidade e o compartilhamento de informações entre sistemas de saúde, permitindo uma representação mais consistente e flexível dos dados clínicos, fazendo com que os requisitos dos usuários sejam capturados, tornando possível o desenvolvimento de sistemas de RES que atendam às necessidades específicas dos profissionais de saúde e dos pacientes.

Esclarecemos que os participantes dessa pesquisa têm plena liberdade de se recusar a participar do estudo e que esta decisão não acarretará penalização por parte dos pesquisadores. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (através dos formulários estruturados e entrevistas), ficarão inicialmente armazenados nas pastas do google vinculada ao projeto de pesquisa sendo redigidas a fim de serem registradas textualmente, sob a responsabilidade do pesquisador José Vitor de Abreu Silva, orientado pelo Professor Dr. André Magno Costa de Araújo, em seguida serão levados a armazenamento em disco rígido físico e os artefatos gerados a partir desta pesquisa, como artigos e sistemas propostos, pelo período de mínimo 5 anos após o término da pesquisa.

Os participantes terão acesso a informações e suporte, e poderão entrar em contato com os pesquisadores por e-mail, os quais já identificados na carta convite, para acompanhamento do andamento da pesquisa, esclarecimentos de dúvidas ou qualquer outra assistência durante toda etapa de pesquisa, bem como após publicação dos dados por meio dos artigos ou por encerramento da pesquisa por algum motivo.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Assegura-se que o participante receberá uma cópia deste documento, TCLE, assinado também pelo Pesquisador Responsável.

4/5

De acordo com a Resolução CNS 466/12, você como participante tem a plena liberdade de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma; garantia de manutenção do sigilo e da privacidade como participante da pesquisa em todas as fases da pesquisa e garantia como participante da pesquisa o recebimento de uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da UFAL, pelo telefone: (82) 3214-1041. O CEP trata-se de um grupo de indivíduos com conhecimento científico que realizam a revisão ética inicial continuada do estudo de pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. Este papel está baseado nas diretrizes éticas brasileiras (Res. CNS 466/12 e complementares).

Você autoriza a gravação e utilização de imagem e voz para fins acadêmicos?

- SIM, autorizo a divulgação da minha imagem e voz
- NÃO, não autorizo a divulgação da minha imagem e voz

Ao assinar você está de acordo com termo de consentimento livre e esclarecido.

Assinatura do participante

Documento assinado digitalmente
 JOSE VITOR DE ABREU SILVA
Data: 27/05/2024 16:18:17-0300
verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Pesquisador Responsável
JOSE VITOR DE ABREU SILVA
CPF: 112.203.424-59

METODOLOGIA: Todas as etapas do processo de avaliação proposto por essa pesquisa serão gravadas e realizadas em um encontro presencial, híbrido ou remoto a depender da disponibilidade dos participantes, para realização de três atividades com grupos distintos. A primeira atividade será o Processo de Entrevistas com Usuário, com duração previstas de 1 hora e será precedida do envio de um questionário dividido em duas seções: a primeira que diz da construção do perfil de avaliadores e a segunda, que será um questionário de avaliação de usabilidade do sistema. A segunda atividade será direcionada a uma Entrevista, onde haverá um processo semi-estruturado, composto por: uma abertura para ambientação do profissional e exposição dos papéis desempenhados dentro do arquétipo OpenEHR; um momento de discussão aberto e ainda poderá ocorrer a coleta de percepções individualizadas. Na terceira e última atividade será a Avaliação de utilidade uso de conhecimento no padrão OpenEHR onde se apresentará uma proposta para evolução da usabilidade utilizando o método Speed Dating (Davidoff et al, 2007). Esse método consiste em duas fases principais: validação das necessidades do usuário e aprovação dos usuários, objetivando levantar dentro das propostas o que o usuário acredita ser a mais relevante para a evolução da usabilidade. Por fim, serão anonimizadas e transcritas as informações presentes em cada etapa da pesquisa.

RISCOS:

Considera-se que a pesquisa tem risco mínimo, contudo pontua-se:

- possível cansaço e/ou aborrecimento ao responder questionários;
- constrangimento devido a possíveis dificuldades em realizar tarefas solicitada
- medo/vergonha de não saber responder algum questionamento durante o processo.
- em caso de meios virtuais, invasão de privacidade e ou divulgação de dados confidenciais;
- considera-se que a questão ténue, em se tratando dos riscos, e que pode gerar desconforto e até insegurança nos participantes, é a quebra de sigilo e anonimato;

As medidas, providências e cautelas que podem ser adotadas frente aos riscos/danos:

- Minimizar desconfortos, garantindo local reservado e liberdade para não participar da pesquisa;
- Garantia que os pesquisadores são habilitados ao método de coleta dos dados e materiais;
- Frisar que o objetivo do estudo não é julgar as habilidades dos indivíduos e sim, para avaliar o sistema em quesito de usabilidade e satisfação de uso

APÊNDICE C – Comitê de Ética em Pesquisa

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Um Estudo sobre a Participação do Usuário Final no Ciclo de Vida de Desenvolvimento de Aplicações de Saúde: Da Análise do Estado da Arte à Validação do Conhecimento do Especialista do Domínio da Saúde por Meio do Padrão Arquétipo openEHR

Pesquisador: JOSE VITOR DE ABREU SILVA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 78344424.7.0000.5013

Instituição Proponente: Programa de Pós-Graduação em Informática

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.743.416

Apresentação do Projeto:

Os Sistemas de Informação em Saúde (SIS) desempenham um papel fundamental na sociedade, fornecendo uma base tecnológica sólida para coletar, armazenar, processar e tomar decisões no setor de saúde. Devido ao aumento significativo de soluções de software e as limitações decorrentes das dificuldades associadas ao domínio da saúde, é fundamental a inclusão dos usuários finais no ciclo de vida de desenvolvimento de sistemas de software. Dentre os processos presentes no ciclo de vida, a fase de elicitação de requisitos desempenha um papel fundamental, pois é nesta fase que as necessidades e os objetivos dos usuários são identificados e compreendidos, o que requer a utilização de técnicas que garantam a compreensão mais eficaz das necessidades do usuário e que atenda às suas expectativas. O padrão OpenEHR, por exemplo, oferece uma estrutura robusta para a modelagem e representação de informações clínicas, permitindo que os requisitos dos usuários sejam capturados, o que torna possível o desenvolvimento de sistemas de software que atendam às necessidades específicas dos profissionais de saúde e dos pacientes. Este trabalho se propõe a realizar um estudo com profissionais de saúde para analisar se o conhecimento do especialista do domínio especificado por meio do padrão internacional de saúde denominado arquétipo OpenEHR pode ser útil para representar os requisitos funcionais e de usabilidade necessários.

Endereço: Av. Longitudinal UFAL 1, nº 1444, térreo do prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC) entre o
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 57.072-900
UF: AL **Município:** MACEIO
Telefone: (82)3214-1041 **E-mail:** cep@ufal.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 6.743.416

para o desenvolvimento de aplicações de saúde. Como contribuição desta pesquisa, espera-se entregar um conjunto de boas práticas que compreenda a interação do usuário final na fase de elicitação de requisitos de softwares da saúde e uma avaliação sobre a utilidade do padrão OpenEHR na representação de requisitos funcionais e de usabilidade

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Este trabalho tem como objetivo geral investigar a participação do usuário final do domínio da saúde no ciclo de vida de desenvolvimento de aplicações de software. Para isso, faz-se importante realizar um estudo com profissionais de saúde para analisar se o conhecimento do especialista do domínio especificado por meio do padrão internacional de saúde denominado arquétipo OpenEHR pode ser útil para representar os requisitos funcionais e de usabilidade necessários para o desenvolvimento de aplicações de saúde. Neste contexto, busca-se evidências no estado da arte a respeito das fases do processo de desenvolvimento o qual os profissionais de saúde têm interação, as categorias de usuários finais presentes nas avaliações de IHC e as técnicas de elicitação de requisitos de usabilidade presentes no ciclo de vida de desenvolvimento de aplicações de saúde. Assim, este projeto de pesquisa tem como objetivo aferir a aderência e usabilidade, bem como a percepção do usuário final, quanto a ferramenta de apoio usada pelos profissionais de saúde e demais partes interessadas, em ambientes de saúde (por exemplo, urgência e emergência, UTI, hospitais, etc.). A proposta aqui descrita, busca avançar no estado da arte e da prática com o melhoramento de uma solução computacional observando aspectos da Interação Humano-Computador com foco em usabilidade, como meio de otimizar as atividades dos profissionais de saúde. A partir dos resultados obtidos na avaliação, identificar os gargalos e as dores dos usuários, bem como o comportamento das ferramentas de apoio aos profissionais de saúde, entregar um conjunto de boas práticas que compreenda a interação do usuário final na fase de elicitação de requisitos de softwares da saúde e uma avaliação sobre a utilidade do padrão OpenEHR na representação de requisitos específicos desse domínio.

Objetivo Secundário:

Considerando as possibilidades e caminhos diante das problemáticas as quais motivam este estudo, os objetivos específicos são: Realizar a condução de um estudo exploratório envolvendo profissionais da saúde, no qual estes serão encarregados de especificar os dados necessários para gerar requisitos em um modelo de arquétipo OpenEHR; Investigar se o conhecimento detido pelos usuários finais sobre o domínio do problema foi considerado durante o ciclo de

Endereço: Av. Longitudinal UFAL 1, n°1444, térreo do prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC) entre o
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 57.072-900
UF: AL **Município:** MACEIO
Telefone: (82)3214-1041 **E-mail:** cep@ufal.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 6.743.416

desenvolvimento de software; Identificar e mapear o perfil dos profissionais de saúde e demais partes interessadas; Analisar resultados primários obtidos na avaliação, com enfoque nas deficiências e não correspondências às heurísticas de usabilidade. Identificar e documentar os benefícios obtidos ao incorporar conhecimento de especialistas e usuários finais na fase de elicitação de requisitos; Avaliar o impacto da aplicação do conhecimento de especialistas no domínio da saúde, com ênfase no padrão internacional arquetipo OpenEHR, durante a fase de elicitação de requisitos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Considera-se que a pesquisa tem risco mínimo. Pontua-se possível cansaço e/ou aborrecimento ao responder questionários, bem como constrangimento devido a possíveis dificuldades em realizar tarefas solicitadas e até medo/vergonha de não saber responder algum questionamento durante o processo. Considera-se que a questão tênue, em se tratando dos riscos, e que pode gerar desconforto e até insegurança nos participantes, é a quebra de sigilo e anonimato, porém, para mitigar esses riscos, garante-se que os dados coletados serão consolidados partindo da premissa de que todos os indivíduos terão suas identidades preservadas através de um código de identificação, excluindo a necessidade da coleta de nomes, sexo e etnia.

Quando as atividades acontecerem através de meios virtuais, Google Meet por exemplo, evidenciam-se os riscos com dados dos participantes, em relação a invasão de privacidade e ou divulgação de dados confidenciais, porém, para mitigar estes riscos, aponta-se que, todos os envolvidos na pesquisa são habilitados ao método de coleta dos dados e materiais e garante-se que não haverá utilização das informações em prejuízo das pessoas. Em se tratando de riscos externos, garante-se que todos os documentos gerados a partir da interação entre pesquisadores e participantes, como registros de consentimento livre e esclarecido, gravações de vídeo ou áudio, serão alocados em armazenamento local e excluído de qualquer meio digital, assegurando a confidencialidade e a privacidade e a proteção da imagem. Durante a execução das atividades de pesquisa, quando em contato direto com os participantes, deixamos claro que o objetivo do estudo não está para julgar as habilidades dos indivíduos e sim, para compreender como pode se dar a participação de profissionais de saúde na fase de elicitação de requisitos de software da saúde. Sempre será esclarecido que o participante poderá interromper qualquer uma das etapas sem nenhum prejuízo e com a garantia de que sua identidade será preservada. Os resultados da pesquisa também serão

Endereço: Av. Longitudinal UFAL 1, n°1444, térreo do prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC) entre o
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 57.072-900
UF: AL **Município:** MACEIO
Telefone: (82)3214-1041 **E-mail:** cep@ufal.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 6.743.416

publicados assegurando a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização, garantindo a não utilização das informações em prejuízo dos entrevistados. Os dados da pesquisa serão mantidos em disco rígido local, sob a guarda dos pesquisadores responsáveis, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa, além disso os pesquisadores se comprometem a divulgar os resultados da pesquisa, em formato acessível ao grupo ou população que foi pesquisada (Resolução CNS no 510 de 2016, Artigo 3o, Inciso IV).

Benefícios:

Dos benefícios advindos desse estudo, apontam-se o fato de que, uma vez aplicados os questionários e executadas as entrevistas, pode-se construir uma base de conhecimento, pautada na experiência e perspectiva do usuário final, capaz de fornecer apontamentos para possíveis problemas de usabilidade que podem estar atrelado a dificuldades na navegação, layout confuso, problemas de legibilidade e acessibilidade, etc Além disso, a utilização do padrão arquétipo OpenEHR oferece uma estrutura para modelagem de registros eletrônicos de saúde. Este padrão facilita a interoperabilidade e o compartilhamento de informações entre sistemas de saúde, permitindo uma representação mais consistente e flexível dos dados clínicos, fazendo com que os requisitos dos usuários sejam capturados, tornando possível o desenvolvimento de sistemas de RES que atendam às necessidades específicas dos profissionais de saúde e dos pacientes.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo a ser desenvolvido utilizará uma abordagem exploratória para análise diagnóstica quantitativa e qualitativa, buscando uma familiarização com a problemática a ser estudada, utilizando de um levantamento bibliográfico no estado arte e documental através da análise dos artefatos gerados junto aos profissionais de saúde.

A pesquisa será realizada apenas com profissionais de saúde com pelo menos um ano de atuação em hospitais, emergências, UPAS e/ou UBS. Será considerada uma amostra nacional de dez mil profissionais de saúde. Porém, a participação de pelo menos 25 profissionais da saúde neste estudo, 5 (cinco) por região.

As análises consistirão em duas etapas, quantitativa e qualitativa. A parte quantitativa será baseada nas respostas obtidas pelos questionários, enquanto a parte qualitativa será feita sobre os dados coletados nas sessões de entrevista, com análise temática das falas dos participantes e, no caso do teste de usabilidade, com análises das interações ao realizar a tarefa solicitada.

Endereço: Av. Longitudinal UFAL 1, n°1444,térreo do prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC) entre o
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 57.072-900
UF: AL **Município:** MACEIO
Telefone: (82)3214-1041 **E-mail:** cep@ufal.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 6.743.416

Após a coleta de dados, passará então por uma análise diagnóstica, que segundo Figoli (2018), objetiva explicações de o porquê os cenários estudados se configuram de tal maneira. O Excel é uma possível ferramenta nesse processo, onde alguns dos processos analíticos podem ser: uma análise de frequência, para identificar as tarefas que os usuários tiveram mais dificuldade em realizar, ou as telas que geraram mais erros ou confusão, análise de cluster para agrupar os usuários com base em suas experiências de uso do sistema, permitindo identificar grupos de usuários que enfrentam problemas semelhantes, e análise de agrupamento a fim de identificar grupos de tarefas que são semelhantes em termos de dificuldade ou problemas de usabilidade. Ou seja, em suma busca-se identificar padrões e tendências nos dados coletados, que possam indicar problemas de usabilidade.

Os dados digitais permanecerão sob guarda e responsabilidade dos pesquisadores e poderão ser acessados por um período de 5 anos, inclusive gravações originais, mesmo que depois de transcritas. Todas as gravações serão armazenadas em dispositivo de armazenamento local, e serão removidas de armazenamento na nuvem imediatamente ao fim das sessões, de acordo com orientações da CONEP.

Desfecho Primário:

O desfecho esperado é um conjunto de boas práticas que compreenda a interação do usuário final na fase de elicitação de requisitos de softwares da saúde e uma avaliação sobre a utilidade do padrão OpenEHR na representação de requisitos específicos desse domínio.

Desfecho Secundário:

O desfecho secundário é a avaliação do impacto da aplicação do conhecimento de especialistas no domínio da saúde, com ênfase no padrão internacional arquétipo OpenEHR, durante a fase de elicitação de requisitos.

Critério de Inclusão:

Crítérios de Inclusão: a pesquisa será divulgada em ambientes constituídos por profissionais de saúde das diversas áreas que estejam atuando há pelo menos um ano. Serão incluídas todas as pessoas acima de 18 anos que voluntariamente queiram participar dos processos de avaliação. Estima-se, minimamente, 10 voluntários.

Crítério de Exclusão:

Crítérios de Exclusão: Serão excluídos todos os profissionais com menos de um ano de atuação e que não atuam em ambientes de saúde. Também serão excluídos profissionais de saúde que não tenham disponibilidades para execução das atividades dispostas, bem como os voluntários

Endereço: Av. Longitudinal UFAL 1, n°1444,térreo do prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC) entre o
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 57.072-900
UF: AL **Município:** MACEIO
Telefone: (82)3214-1041 **E-mail:** cep@ufal.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 6.743.416

que solicitem interromper/desistir do processo sem ter feito nenhuma tentativa de realizar ao menos uma tarefa no sistema.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os seguintes termos foram apresentados:

- 1-PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2297860.pdf;
- 2-Declaracao_de_publicizacao_assinado.pdf;
- 3-Projeto_Detalhado.pdf;
- 4-Orcamento.pdf
- 5-TCLE.pdf;
- 6-Cronograma.pdf;
- 7-Autorizacao_de_INFRA_assinado.pdf;
- 8-FolhaDeRosto_assinado.pdf

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Título da Pesquisa: Um Estudo sobre a Participação do Usuário Final no Ciclo de Vida de Desenvolvimento de Aplicações de Saúde: Da Análise do Estado da Arte à Validação do Conhecimento do Especialista do Domínio da Saúde por Meio do Padrão Arquétipo openEHR

Pesquisador Responsável: JOSE VITOR DE ABREU SILVA

Relator: Não foram encontrados óbices éticos que inviabilizem a pesquisa. Projeto aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

Lembre-se que, segundo a Res. CNS 466/12 e sua complementar 510/2016:

O participante da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado e deve receber cópia do TCLE, na íntegra, assinado e rubricado pelo (a) pesquisador (a) e pelo (a) participante, a não ser em estudo com autorização de declínio;

V.S^a. deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade por este CEP, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa que requeiram ação imediata;

O CEP deve ser imediatamente informado de todos os fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo. É responsabilidade do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas a evento adverso ocorrido e enviar notificação a este CEP e, em casos pertinentes, à ANVISA;

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma

Endereço: Av. Longitudinal UFAL 1, n°1444,térreo do prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC) entre o
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 57.072-900
UF: AL **Município:** MACEIO
Telefone: (82)3214-1041 **E-mail:** cep@ufal.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 6.743.416

clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial; Seus relatórios parciais e final devem ser apresentados a este CEP, inicialmente após o prazo determinado no seu cronograma e ao término do estudo. A falta de envio de, pelo menos, o relatório final da pesquisa implicará em não recebimento de um próximo protocolo de pesquisa de vossa autoria.

O cronograma previsto para a pesquisa será executado caso o projeto seja APROVADO pelo Sistema CEP/CONEP, conforme Carta Circular nº. 061/2012/CONEP/CNS/GB/MS (Brasília-DF, 04 de maio de 2012). JOSE VITOR DE ABREU SILVA

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2297860.pdf	08/03/2024 18:12:56		Aceito
Outros	Declaracao_de_publicizacao_assinado.pdf	08/03/2024 18:04:02	JOSE VITOR DE ABREU SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Detalhado.pdf	08/03/2024 17:37:31	JOSE VITOR DE ABREU SILVA	Aceito
Orçamento	Orçamento.pdf	08/03/2024 17:28:02	JOSE VITOR DE ABREU SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	08/03/2024 17:26:25	JOSE VITOR DE ABREU SILVA	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	08/03/2024 17:19:23	JOSE VITOR DE ABREU SILVA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Autorizacao_de_INFRA_assinado.pdf	08/03/2024 17:18:17	JOSE VITOR DE ABREU SILVA	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRosto_assinado.pdf	08/03/2024 17:17:03	JOSE VITOR DE ABREU SILVA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Endereço: Av. Longitudinal UFAL 1, n°1444, térreo do prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC) entre o
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 57.072-900
UF: AL **Município:** MACEIO
Telefone: (82)3214-1041 **E-mail:** cep@ufal.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 6.743.416

Não

MACEIO, 04 de Abril de 2024

Assinado por:
Thaysa Barbosa Cavalcante Brandão
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Longitudinal UFAL 1, n°1444, térreo do prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC) entre o
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 57.072-900
UF: AL **Município:** MACEIO
Telefone: (82)3214-1041 **E-mail:** cep@ufal.br