



A Importância da Engenharia de Requisitos para a garantia da Qualidade dos Sistemas de Informação em Saúde

*Marcos André de Oliveira
Carla Eliza Ferraz de Oliveira*



A Importância da Engenharia de Requisitos para a garantia da Qualidade dos Sistemas de Informação em Saúde

*Marcos André de Oliveira
Carla Eliza Ferraz de Oliveira*

www.editoramultiatual.com.br

editoramultiatual@gmail.com

Autores

Marcos André de Oliveira

Carla Eliza Ferraz de Oliveira

Editor Chefe: Jader Luís da Silveira

Editoração e Arte: Resiane Paula da Silveira

Capa: Freepik/MultiAtual

Revisão: Respectivos autores dos artigos

Conselho Editorial

Ma. Heloisa Alves Braga, Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais, SEE-MG

Me. Ricardo Ferreira de Sousa, Universidade Federal do Tocantins, UFT

Me. Guilherme de Andrade Ruela, Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF

Esp. Ricael Spirandeli Rocha, Instituto Federal Minas Gerais, IFMG

Ma. Luana Ferreira dos Santos, Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC

Ma. Ana Paula Cota Moreira, Fundação Comunitária Educacional e Cultural de João Monlevade, FUNCEC

Me. Camilla Mariane Menezes Souza, Universidade Federal do Paraná, UFPR

Ma. Jocilene dos Santos Pereira, Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC

Ma. Tatiany Michelle Gonçalves da Silva, Secretaria de Estado do Distrito Federal, SEE-DF

Dra. Haiany Aparecida Ferreira, Universidade Federal de Lavras, UFLA

Me. Arthur Lima de Oliveira, Fundação Centro de Ciências e Educação Superior à Distância do Estado do RJ, CECIERJ

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

O48a	Oliveira, Marcos André de A importância da Engenharia de Requisitos para a garantia da Qualidade dos Sistemas de Informação em Saúde / Marcos André de Oliveira, Carla Eliza Ferraz de Oliveira. – Formiga (MG): Editora MultiAtual, 2023. 93 p. : il. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-6009-027-9 DOI: 10.5281/zenodo.10149630 1. Engenharia. 2. Requisitos. 3. Software. 4. Qualidade. I. Oliveira, Carla Eliza Ferraz de. II. Título.	CDD: 621.39 CDU: 621
------	---	-------------------------

Os artigos, seus conteúdos, textos e contextos que participam da presente obra apresentam responsabilidade de seus autores.

Downloads podem ser feitos com créditos aos autores. São proibidas as modificações e os fins comerciais.

Proibido plágio e todas as formas de cópias.

Editora MultiAtual
CNPJ: 35.335.163/0001-00
Telefone: +55 (37) 99855-6001
www.editoramultiatual.com.br
editoramultiatual@gmail.com

Formiga - MG
Catálogo Geral: <https://editoras.grupomultiatual.com.br/>

Acesse a obra originalmente publicada em:
<https://www.editoramultiatual.com.br/2023/11/a-importancia-da-engenharia-de.html>



*Ao Deus Criador, que estabeleceu todos os
requisitos para a qualidade da nossa
existência na sua belíssima engenharia do
cosmos!*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela vida, capacidade, criatividade e a oportunidade de dar esse humilde primeiro passo na publicação de um material e maravilhar-me no saber científico que Ele inspirou a humanidade a construir.

Aos meus pais, José e Maria, por todo amor e investimento em mim, os quais ensinaram-se a ler com a Bíblia e livros de ciência. Por minha querida avó materna, que cuidou de mim na minha infância. Ao meu irmão Fábio pela motivação.

A Carla Eliza, minha esposa, companheira e inspiradora nos últimos 24 anos, por ajudar-me e desafiar-me a ingressar na vida acadêmica novamente.

Aos meus filhos Yohan e Elise, pela paciência, ternura, compreensão e aprendizado juntos nessa caminhada.

Ao Deus Único, Trino e Eterno, que me fez e me ama do jeito que sou!

À toda minha Família, meus pais e irmãos, especialmente meu esposo Marcos e filhos: Yohan e Elise que sonharam comigo e vivenciaram momentos únicos.

Ao nosso pastor Gileade, pelos conselhos, por acreditar e motivar a este desafio.

Aos amigos, irmãos de fé, conselheiros e Igreja.

Aos Professores e colegas do programa de Mestrado e Doutorado da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), pela orientação, ensino, motivação e exemplos de vida acadêmica!

RESUMO

O objetivo geral desse trabalho é analisar a importância da engenharia de requisitos na qualidade dos sistemas de informação em saúde, tendo seus objetivos específicos o levantamento da literatura clássica e mais atual sobre os fundamentos da engenharia de requisitos, o que vem a ser a qualidade de software, uma introdução aos sistemas de informação em saúde e o papel da engenharia de requisitos nos sistemas de informação em saúde. Como metodologia foi estabelecido a busca por artigos e livros clássicos, como também dos últimos anos. O resultado verificou-se na literatura a intrínseca relação entre a qualidade de um sistema de informação em saúde e a engenharia de requisitos.

Palavras-chave: Requisitos. Software. Qualidade.

ABSTRACT

The overall objective of this work is to analyze the importance of requirements engineering in the quality of health information systems. The specific goals include reviewing classical and current literature on the fundamentals of requirements engineering, defining software quality, providing an introduction to health information systems, and exploring the role of requirements engineering in health information systems. The methodology involved searching for articles and classic as well as recent books. The results revealed in the literature the intrinsic relationship between the quality of a health information system and requirements engineering.

Keywords: Requirements. Software. Quality.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1 TERMINOLOGIA.....	12
2 FUNDAMENTOS DA ENGENHARIA DE SOFTWARE	14
3 ENGENHARIA DE REQUISITOS.....	17
4 QUALIDADE DE SOFTWARE	41
5 A ENGENHARIA DE REQUISITOS E A QUALIDADE DO SOFTWARE	46
6 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE	50
7 A AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SOFTWARE.....	58
8 A INFLUENCIA DA ENGENHARIA DE REQUISITOS NA QUALIDADE	60
9 CONCLUSÃO	66
10 REFERÊNCIAS	68

INTRODUÇÃO

A engenharia de software como área interdisciplinar, permite que metodologias e conceitos de várias áreas sejam adaptados e organizados no intuito de desenvolver e integrar sistemas de forma mais planejada e metodológica.

Um dos alvos da engenharia de software é garantir que sistemas da informação atendam a um padrão de qualidade esperado e necessário, para isso, uma das suas subáreas, a engenharia de requisitos, preocupa-se com o levantamento detalhado e relevante dos requisitos do sistema que são imprescindíveis para o alcance do padrão de qualidade definido.

No contexto dos sistemas de informação em saúde, a engenharia de requisitos desempenha um papel crítico, por se tratar de um contexto muito específico, com demandas quanto ao volume, diversidade, segurança e disponibilidade dos dados dos pacientes.

Esse trabalho trata-se de uma revisão bibliográfica acerca da importância da engenharia de requisitos para a garantia da qualidade dos sistemas de informação em saúde.

Dentre os fatores que compõe a importância da engenharia de requisitos para os sistemas de informação de saúde, é possível citar o detalhamento baseado no domínio da saúde, bem como na verificação dos tipos de dados, volume e aspectos de segurança.

Sendo o objetivo geral analisar essa importância supracitada, são estabelecidos em decorrência os objetivos específicos como o levantamento da literatura clássica e mais atual sobre os fundamentos da engenharia de requisitos, a qualidade de software, os sistemas de informação em saúde e o papel da engenharia de requisitos nesses sistemas.

A pertinência desse trabalho encontra-se em servir de mais respaldo bibliográfico para que acadêmicos e profissionais das áreas relacionadas, possam aprofundarem-se em suas estratégias e estudos dessas áreas interdisciplinares.

A importância da Engenharia de Requisitos para a garantia da Qualidade dos Sistemas de Informação em Saúde

No que tange a metodologia, foi estabelecido a busca por artigos e livros clássicos, e também artigos atuais datados dos últimos anos, realizando uma busca em sites de busca de artigos científicos e referências. Para isso foram considerados a priori as revistas científicas de mais alto impacto, em seguida por artigos e livros mais citados e pesquisadores mais reconhecidos no meio acadêmico.

1 TERMINOLOGIA

Em quaisquer áreas do conhecimento há uma terminologia, com a qual nem todos os leitores estão familiarizados, principalmente considerando as áreas interdisciplinares que esse trabalho se propõe a explorar por meio da literatura. Então no intuito de melhor esclarecer as terminologias envolvidas nos próximos capítulos, alguns termos mais específicos serão definidos a seguir.

Stakeholders:

São grupos envolvidos ou interessados em um projeto, organização ou sistema, que podem influenciar ou ser influenciados pelas ações, escolhas ou resultados relacionados a esse contexto. Eles têm um interesse, investimento ou participação no que está sendo desenvolvido ou implementado e podem incluir indivíduos, grupos de pessoas, desenvolvedores de software, usuários de sistemas, gerentes, reguladores organizações ou qualquer entidade que tenha um interesse direto ou indireto no sucesso ou fracasso de um projeto ou empreendimento (FERNANDO, 2020;MILES, 2017).

mHealth:

Abreviação oriunda da língua inglesa, *mobile health*, refere-se à utilização de dispositivos móveis, como smartphones e tablets, juntamente com aplicativos e serviços associados, para oferecer serviços de saúde, monitoramento médico, educação em saúde e gestão de informações relacionadas à saúde (MARTINS, N. L. M.; DUARTE; PINHO, 2021;SCHRAUBEN et al., 2021).

Telessaúde

Telessaúde é um termo que se refere à prática de saúde a distância, realizada com o apoio das tecnologias de informação e comunicação. O objetivo principal da telessaúde é ampliar o acesso à informação e aos serviços de saúde que promovem

o bem-estar pessoal, a prevenção de doenças, o gerenciamento de condições crônicas e a educação continuada dos profissionais de saúde (CAETANO et al., 2020;FERREIRA et al., 2021;SCHMITZ et al., 2017).

Blockchain:

Blockchain é uma tecnologia que permite criar e gerenciar um registro distribuído de transações digitais, que são armazenadas em blocos interligados por criptografia, formando uma cadeia de dados imutável e transparente. Blockchain pode ser usada para registrar e rastrear qualquer tipo de ativo, tangível ou intangível, e facilitar a troca de valor, informação e confiança entre as partes envolvidas (CHAGAS, 2019;ROSA et al., 2017;VIANNA; SILVA; PEINADO, 2020).

2 FUNDAMENTOS DA ENGENHARIA DE SOFTWARE

A engenharia de software (ES) surgiu como uma disciplina no final dos anos 70 e início dos anos 80. O Guia SWEBOK - ISO 19759 define a (ES) como a aplicação de uma abordagem sistemática, disciplinada e quantificável para o desenvolvimento, operação e manutenção de software; isto é, a aplicação da engenharia ao software (BOOCH, 2018; SOUSA, B. L. et al., 2019).

Grande parte da pesquisa em (ES) tem se concentrado no desenvolvimento de métodos, técnicas, ferramentas e em pesquisas na exploração dos fundamentos da (ES), incluindo a identificação de princípios fundamentais (AL-SARAYREH; MERIDJI; ABRAN, 2021) e no estudo da interação dos usuários com os softwares, visto que desempenha um papel significativo sobre práticas de desenvolvimento de software (BÖRSTLER et al., 2023).

A (ES) é um campo crítico que aplica abordagens sistemáticas ao desenvolvimento, operação e manutenção de sistemas de software, englobando várias de atividades, desde a análise de requisitos, projetos de sistema, codificação, testes até a manutenção (ASSYNE; GHANBARI; PULKKINEN, 2022). Como também, fornece uma abordagem estruturada para o desenvolvimento de software, reduzindo a complexidade e melhorando a eficiência, aspectos cruciais, sobretudo nessa era de constante digitalização, onde os sistemas de software são essenciais para vários setores da sociedade (ATTANAYAKA et al., 2022).

Além disso, promove a inovação, pois ao aplicar técnicas e metodologias sistemáticas, os engenheiros podem criar novas soluções para problemas complexos, estimulando o avanço tecnológico, contribuindo para o crescimento econômico (Jilani e Sassi, 2022), aumentando a confiabilidade e segurança dos sistemas de software, aspecto este, imprescindível para aplicações críticas onde falhas no sistema ou violações de segurança podem ter consequências graves (LI, X. et al., 2023).

A (ES) é um campo multidisciplinar que abrange uma ampla gama de princípios, práticas e técnicas, desempenhando um papel fundamental ao moldar a tecnologia que nos rodeia (PRESSMAN, 2014), tais como:

- **Processo de Desenvolvimento de Software**

É uma estrutura para planejar, projetar, codificar, testar e manter sistemas de software, por meio de vários modelos de processos, como em cascata, Iterativo e metodologias ágeis, cada um com o seu próprio conjunto de princípios e práticas (MCMILLIN, 2018).

- **Requisitos de software**

Os requisitos indicam o que o software deve fazer e sob quais condições (IBRIWESH et al., 2017). Podem ser categorizados em funcionais (recursos que o software deve fornecer) e não funcionais (atributos de qualidade como desempenho, segurança e usabilidade), dessa forma, compreender e documentar os requisitos de software consistem em uma etapa fundamental na (ES). (KOTONYA; SOMMERVLLLE, 2011)

- **Design de software**

O design de software é o processo de transformar requisitos em um plano de como o software será implementado, envolvendo a estrutura arquitetônica, as interfaces entre os componentes e os algoritmos de alto nível que definem o comportamento do software (PRESSMAN, 2014).

- **Codificação e Implementação**

Durante a fase de codificação e implementação, os desenvolvedores escrevem o código-fonte que realiza o design planejado. Boas práticas de codificação e atenção aos detalhes são essenciais para a produção de software sustentável (MCCONNELL, 2004).

- **Teste de software**

Fase crítica no desenvolvimento de software, na qual é realizada a execução sistemática do software para identificar e corrigir defeitos. Os testes incluem testes unitários, testes de integração, testes de sistema e testes de aceitação, para garantir que o software atenda aos seus requisitos (AMARAL, J. et al., 2022).

- **Garantia da Qualidade**

A garantia da qualidade engloba processos, padrões e metodologias que garantem a qualidade (Pressman, 2014).

- **Manutenção**

A manutenção de software é a modificação do software para corrigir defeitos, melhorar o desempenho ou adicionar recursos, de forma contínua, garantindo que o software permaneça útil e relevante (Pressman, 2014).

- **Ferramentas de desenvolvimento de software**

A (ES) depende de uma variedade de ferramentas para auxiliar no processo de desenvolvimento, também conhecidas como frameworks, ambientes de desenvolvimento integrados, sistemas de controle de versão, estruturas de teste e software de gerenciamento de projetos (Sommerville, 2015).

- **Questões Éticas e legais**

Os engenheiros de software devem considerar as implicações éticas e legais do seu trabalho, respeitando a propriedade intelectual, aderir às regulamentações de privacidade e garantir que seu software não prejudique os usuários ou a sociedade (HANS; MAREBANE; COOSNER, 2021).

3 ENGENHARIA DE REQUISITOS

A engenharia de requisitos (ER) como subárea da engenharia de software, tem um impacto significativo no projeto de software, pois afeta o custo, o cronograma, a qualidade e o risco do projeto (YIN et al., 2022), pois quando deficitária, é uma das principais causas do fracasso do projeto, levando ao aumento do escopo, retrabalho, defeitos e à insatisfação do usuário (HASTIE; WOJEWODA, 2015).

É um processo dinâmico e iterativo que requer comunicação e colaboração contínuas entre os stakeholders, também requer o uso de métodos, técnicas, ferramentas e padrões apropriados para apoiar o processo (RUPP, 2020).

Algumas das tendências e desafios recentes dessa área incluem a engenharia ágil de requisitos (SILLITTI; SUCCI, 2005), rastreabilidade de requisitos e domínios emergentes, como sistemas de inteligência artificial (HAYES; PAYNE; LEPPELMEIER, 2019;KEENAN et al., 2012).

A (ER) descreve como será a construção de um software eficiente. Envolve extrair, analisar, especificar e validar os requisitos de um sistema, por meio da coleta, documentação e gerenciamento de requisitos de software (Laplante e Kassab, 2022).

Requisitos são descrições da funcionalidade, comportamento e restrições desejadas de um sistema de software. Eles servem como ponte entre as necessidades do cliente e o processo de desenvolvimento de software (KAMAL; ZHANG; AKBAR, 2020;SOMMERVILLE, 2016).

A engenharia de requisitos é fundamental por vários motivos:

Eficiência:

Uma (ER) eficiente é crucial para garantir que o sistema de software esteja em sintonia com as exigências, necessidades e expectativas de seus usuários (DIMITRIJEVIĆ; JOVANOVIC; DEVEDŽIĆ, 2015). Isso economiza não só tempo, mas também recursos, otimizando o processo de desenvolvimento e não apenas

atendendo às demandas imediatas dos usuários, mas também colaborando para os objetivos abrangentes da instituição (DUPREZ et al., 2023).

A (ER) auxilia no estabelecimento de uma compreensão clara e consistente do propósito, escopo, funcionalidade, qualidade e restrições do sistema entre os stakeholders, como clientes, desenvolvedores, testadores e gerentes (RODRIGUES; MARTINEZ; SILVEIRA, 2023).

Dessa forma consegue mitigar os riscos de erros, defeitos, retrabalho, atrasos e falhas, a (ER) tem o potencial de aprimorar a qualidade, eficiência e eficácia do desenvolvimento de software (FERNÁNDEZ-IZQUIERDO et al., 2021).

Além disso, ela pode aumentar a satisfação do cliente, a aceitação do usuário e o valor comercial do sistema de software (FIRDAUS; PUTRA; UNIKA, 2016).

Além disso facilita a entrega de um sistema de software que não apenas atenda às expectativas e requisitos de seus stakeholders, mas também se adapte às necessidades e ao ambiente em constante mudança do domínio do sistema (HOLTKAMP; JOKINEN; PAWLOWSKI, 2015).

Detecção antecipada de erros:

Ao analisar e especificar minuciosamente os requisitos, possíveis erros, mal-entendidos e inconsistências podem ser identificados e corrigidos no início do processo de desenvolvimento (BKCASE EDITORIAL BOARD, 2016), evitando revisões, redesenhos ou retrabalhos dispendiosos e demorados posteriormente, além de prevenir a entrega de um produto que não atenda às expectativas ou necessidades dos usuários (QURESHI et al., 2021).

Além de identificar e resolver problemas, a (ER) desempenha um papel crucial em estabelecer uma base sólida para todo o ciclo de vida do desenvolvimento de software (GRÄSSLER; OLEFF; PREUß, 2022).

Envolve uma compreensão abrangente das necessidades dos stakeholders, comunicação eficaz e a criação de um conjunto de requisitos bem definido e rastreável (AL-MSIE'DEEN, 2023), isso não apenas simplifica o processo de desenvolvimento,

mas também fornece uma base para a gestão eficaz do projeto, mitigação de riscos e colaboração com os stakeholders (BAXTER et al., 2022).

Gestão de Mudanças:

Requisitos bem documentados fornecem um ponto de referência para gerenciar mudanças e acomodar necessidades em evolução durante o processo de desenvolvimento (Sommerville, 2011).

Um dos principais desafios na gestão de requisitos é lidar com requisitos mutáveis, que podem surgir devido a diversos fatores, como a evolução das necessidades do cliente, condições de mercado, avanços tecnológicos ou feedbacks dos testes (AKBAR et al., 2019).

A dinâmica dos requisitos em constante mudança pode ter impactos significativos no escopo do projeto, custo, cronograma, qualidade e risco(ATTANAYAKA et al., 2022).

Portanto, é crucial estabelecer um processo bem definido e documentado para lidar com alterações nos requisitos, incluindo as seguintes etapas:

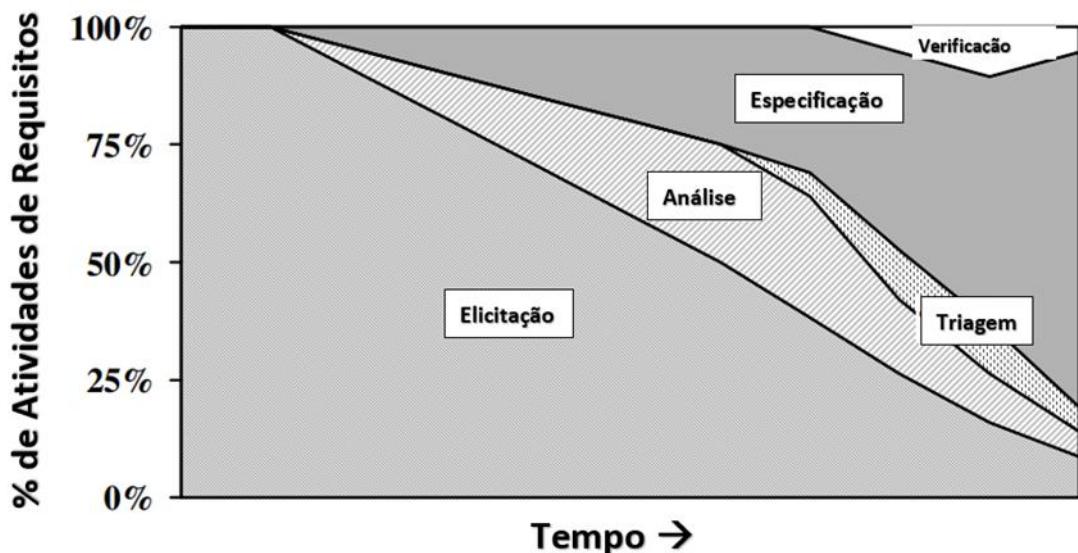
- Definir e documentar os requisitos atuais e seus atributos, como prioridade, origem, responsável e status.
- Esclarecer as possíveis consequências das mudanças propostas para clientes, stakeholders, e membros da equipe do projeto, obtendo feedback e aprovação.
- Implementar um procedimento de controle de mudanças que detalha funções e responsabilidades, critérios e métodos para avaliar e aprovar alterações, além de ferramentas e técnicas para monitorar e relatar mudanças.
- Elaborar um cronograma do projeto que reflete os requisitos atuais e planejados, atualizando-o regularmente para acomodar mudanças e dependências.
- Utilizar a gestão de testes para analisar e validar os requisitos do sistema, garantindo a conformidade entre casos de teste e resultados com os requisitos especificados.

Comunicação:

Os documentos de requisitos, artefatos do processo de levantamento de requisitos, servem como meio de comunicação clara e inequívoca entre os stakeholders, incluindo clientes, desenvolvedores e testadores(PLACHKINOVA; PEFFERS; MOODY, 2015).

A engenharia de requisitos abrange várias atividades principais:

Figura 1 – Atividades de requisitos em função do tempo



Fonte: Adaptado de (HICKEY; DAVIS,2004)

A maioria dos modelos existentes de processos de requisitos descreve uma sequência ordenada de atividades, mas na prática as atividades de requisitos não são realizadas sequencialmente, mas de forma iterativa e paralela, conforme a Figura 1

Cada fase possui uma demanda quanto a tempo, proporcional ao esforço empregado para a sua realização e alguns ao mesmo tempo em determinados momentos, porém a fase que mais demanda tempo, considerando todo o processo é sem dúvida a elicitação (HICKEY; DAVIS, 2004).

Elicitação:

Envolve identificar e coletar requisitos dos stakeholders, incluindo clientes, usuários finais e especialistas no domínio (PALOMARES et al., 2021).

Dentre os desafios do desenvolvimento de software, a tarefa de determinar o que desenvolver, por onde começar e quais os requisitos técnicos de funcionalidade é uma das mais complexas (MURUGESH; JAYA, 2020), pois um recurso desenvolvido de forma que não atenda a necessidade do usuário, regras de funcionamento esperadas ou até questões legais, pode dificultar a manutenção futura, ainda trazer prejuízos ao respectivo processo para o qual foi demandado o seu desenvolvimento (BARCELOS; PENTEADO, 2017; BARESI et al., 2021).

Desta forma, quando se planeja elaborar um software para realizar uma atividade ou a manutenção de um já existente, se faz necessário uma profunda iteração do engenheiro de software com o cliente, visando assim extrair os requisitos de software e detalhá-los ao máximo (KARHAPÄÄ et al., 2021; LIM; HENRIKSSON; ZDRAVKOVIC, 2021).

Falhas no projeto de software normalmente estão associados a erros de compreensão das necessidades e desejos do cliente ou inadequado conhecimento do domínio. Embora a maioria dos processos de (ES) se beneficie de documentos de requisitos, a fase de requisitos é um desafio, pois muitas vezes não é possível garantir que o software atenda a todos os requisitos desejados (DERAKHSHANMANESH; FOX; EBERT, 2014; MAYER et al., 2014).

Sobretudo em sistemas complexos, como o de informação em saúde, onde é comum situações urgentes demandando uma resposta do sistema, não é simples prever como irão funcionar nesses casos visto que a depender de como os requisitos são elicitados, os desenvolvedores podem não ser capazes de antecipar as variações quando o sistema estiver funcionando (CARVALHO, DE et al., 2021).

Um dos motivos dessa dificuldade por parte dos desenvolvedores de software é que geralmente tentam detectar as necessidades dos usuários ao executar tarefas de negócios que serão suportadas pelo software no futuro (XU et al., 2023).

No entanto, os modelos de negócios nem sempre permitem identificar a variabilidade das tarefas e das necessidades de adaptação com detalhes suficientes para desenvolver um modelo de sistema adequado para especificar os requisitos (WERFS, 2016).

Sendo a elicitação de requisitos uma das tarefas mais importantes e visíveis no desenvolvimento de software, a principal razão para o fracasso de muitos projetos é a coleta insuficiente de requisitos, pois é nessa fase que se realiza o mapeamento das responsabilidades técnicas dos engenheiros, os quais devem conduzir a elicitação, utilizando entrevistas e também etnografia (RAUF, M. A. et al., 2023).

Entretanto, um processo de elicitação cuidadoso, pode garantir a qualidade subsequente de um sistema de software, visando alcançar a mais alta qualidade possível dos requisitos, para reduzir os riscos de imprecisão dos mesmos, durante o desenvolvimento de um ambiente de integração de dados (AHONEN; SAVOLAINEN, 2010; DICK; HULL; JACKSON, 2017).

A elicitação de requisitos é o marco zero do levantamento dos requisitos, uma vez que marca o ponto de partida para as outras atividades do projeto e permite verificar se os objetivos propostos são alcançáveis com um nível ótimo de qualidade para obter a satisfação do usuário, exigindo a comunicação e colaboração oportunas entre todas as partes (MARTINS, H. F. et al., 2019).

A elicitação de requisitos é geralmente reconhecida como uma das atividades mais importantes no desenvolvimento de software para entender as necessidades do cliente e tem um impacto direto na qualidade do sistema de software (GILLANI; NIAZ; ULLAH, 2022), a qual requer intensa comunicação entre os stakeholders (por exemplo, clientes e analistas), pois a interação humana desempenha um papel crítico neste contexto (ARANDA et al., 2023).

A elicitação refere-se à identificação e documentação desses requisitos em um sistema, ou seja, o que o sistema tem que fazer de acordo com o que determinado cliente ou stakeholders do projeto propõem (ALVAREZ et al., 2021). Na primeira fase, nos concentramos em identificar as preocupações dos stakeholders, considerando suas as preocupações antes de iniciar a fase de elicitação (Khan et al., 2022).

Então, juntamente com os usuários do sistema, reúnem-se para eliciar os requisitos básicos do sistema, coletando ao máximo possível de requisitos e em seguida, realizando a análise, validação e gerenciamento constante das mudanças. (DAR et al., 2018;GARCÍA-LÓPEZ; SEGURA-MORALES; LOZA-AGUIRRE, 2020).

A elicição de requisitos é fundamental na engenharia de pré-requisitos, desempenhando um papel vital no sucesso do desenvolvimento de sistemas de informação (COVENTRY, 2015).

Na (ER) tradicional, os requisitos são obtidos a partir da expertise do domínio dos interessados, utilizando métodos de coleta de dados qualitativos, como entrevistas e workshops (BLINCOE et al., 2019;PALOMARES et al., 2021).

A ação de realizar o planejamento para introduzir novas funcionalidades em um sistema é valorizada, mas frequentemente encontra obstáculos, devido a dificuldades na priorização dos pré-requisitos, na estimativa do esforço de implementação dos pré-requisitos e na compreensão de suas complexidades, o que pode gerar atrasos devido ao acúmulo de trabalho técnico decorrente de insuficiências (ALAM, AL; PFAHL; RUHE, 2016;HEIKKILA et al., 2015).

Análise:

Analizar as informações obtidas dos stakeholders para gerar uma lista de requisitos candidatos, muitas vezes criando e analisando modelos de requisitos, com o objetivo de aumentar a compreensão e procurar incompletudes e inconsistências (ASHFAQ et al., 2021).

Durante esta fase, os requisitos são refinados, esclarecidos e organizados, então os requisitos conflitantes ou incompletos são resolvidos e uma representação estruturada dos requisitos é criada (LIM; HENRIKSSON; ZDRAVKOVIC, 2021).

A análise é uma etapa crucial dentro do processo de desenvolvimento de software. Serve como ponte entre a coleta de requisitos iniciais e a formulação de especificações claras e viáveis (CANEDO et al., 2022;FERRARI; SPOLETINI; DEBNATH, 2022).

Esta etapa é a base para compreender, refinar e organizar os requisitos coletados, garantindo sua correção, viabilidade e consistência (MONTGOMERY et al., 2022;TUKUR; UMAR; HASSINE, 2021), pois é na análise onde os requisitos coletados são estudados para ver se atendem ao objetivo da criação ou manutenção software, sabendo que há uma relação direta entre a qualidade da coleta de requisitos e o sucesso do projeto(MAALEJ et al., 2016;RUPP, 2020) .

Atividades críticas da engenharia de requisitos

Desenvolver um software é uma tarefa que se propõe a resolver problemas de processos organizacionais visando uma melhor eficiência destes e a satisfação das necessidades e desejos dos usuários (BARCELOS; PENTEADO, 2017;RASHEED et al., 2021) e estas necessidades e desejos são denominados de requisitos (GARCÍA-LÓPEZ; SEGURA-MORALES; LOZA-AGUIRRE, 2020).

A (ER) é uma técnica disciplinada visa identificar e implementar requisitos de software que se constituem de vários estágios e operações críticas, como a elicitação de requisitos, a criação de documentos de especificação de requisitos de software, a verificação e validação de requisitos e o gerenciamento de mudanças de requisitos (ASHFAQ et al., 2021)

Muitas vezes os requisitos não funcionais recebem menos atenção em comparação aos funcionais, sendo esses últimos considerados mais importantes no domínio das metodologias ágeis de software (WERNER, 2022) . Isso se deve à falta de metodologias maduras de elicitação de requisitos e à natureza do processo ágil de desenvolvimento de software (PACHECO; GARCIA; REYES, 2018).

A menor atenção causou poucas soluções no domínio que levaram ao fracasso do projeto de software. Durante a coleta de requisitos, é difícil capturar NFR e esta dificuldade aumenta se o engenheiro de requisitos não tiver conhecimento técnico profundo sobre NFR (YOUNAS et al., 2020;ZHANG; KANG; DAI, 2021).

Etapas da análise de requisitos:

Verificação minuciosa:

Durante a fase de análise, os requisitos passam por uma inspeção completa. Isso inclui a revisão dos dados coletados quanto à integridade e precisão (GUELFI, 2022).

Quaisquer inconsistências ou ambiguidades são abordadas nesta fase (Rashid e Chitchyan, 2008) e por meio de um exame detalhado, os analistas pretendem descobrir requisitos ocultos ou implícitos que podem não ter sido inicialmente expressos (Nuseibeh e Easterbrook, 2000).

Avaliação de viabilidade:

Avalia a viabilidade dos requisitos. Isto envolve determinar se os requisitos propostos são tecnicamente alcançáveis dentro das restrições do projeto, tais como tempo, orçamento e recursos disponíveis. Garante que o projeto não seja sobrecarregado com objetivos inatingíveis (GUELFI, 2022).

Resolução de Conflitos:

Em projetos com múltiplos stakeholders podem surgir conflitos entre requisitos. A análise ajuda a resolver estes conflitos, identificando áreas de conflito e fornecendo mecanismos para a colaboração dos stakeholders (ANAND; DINAKARAN, 2017). A resolução de conflitos garante que o design e a implementação do sistema estejam alinhados com as expectativas de todas as partes envolvidas. (LAMSWEERDE, VAN; DARIMONT; LETIER, 1998; STEPANOVA; POLK; SALDERT, 2020)

Identificação de dependências:

As dependências entre diferentes requisitos são frequentemente descobertas durante a fase de análise, sendo necessário compreender essas dependências, pois podem impactar a ordem em que os requisitos são implementados e testados, como

também reconhecer dependências também ajuda a gerenciar mudanças de forma eficaz (GRÄBLER et al., 2022).

Priorização:

A análise de requisitos está intimamente ligada ao processo de priorização. Os analistas trabalham com os stakeholders para classificar os requisitos em categorias como “obrigatório”, “deveria ter”, “bom ter” e “não vou ter” (BATRA; BHATNAGAR, 2016).

Essa priorização garante que os requisitos mais críticos e de alto impacto sejam atendidos primeiro, minimizando o risco de atrasos no projeto e aumento do escopo (GRÄBLER et al., 2022; NIAZI et al., 2020).

Desafios da análise de requisitos:

1. Mudança de requisitos:

Os requisitos mudam frequentemente e os stakeholders podem ter necessidades em evolução (ULLAH et al., 2018), então gerenciar requisitos em constante mudança e garantir que eles sejam devidamente analisados e documentados é um desafio significativo na análise de requisitos (BLINCOE et al., 2019; GOKNIL et al., 2014).

Os requisitos mudam frequentemente devido a vários fatores, tais como a evolução das necessidades dos stakeholders, a dinâmica do mercado, as inovações tecnológicas ou o feedback dos utilizadores (HEIN; VORIS; MORKOS, 2018) e isso pode afetar a ordem, o custo e o tempo do processo de desenvolvimento, bem como a satisfação e a confiança dos stakeholders (ALBUQUERQUE et al., 2021; JAYATILLEKE; LAI; REED, 2018).

2. Ambiguidades e incompletudes: Os requisitos às vezes são vagos, ambíguos ou incompletos. Os analistas devem abordar essas questões para criar especificações claras e inequívocas (DALPIAZ; SCHALK, VAN DER; LUCASSEN, 2018).

Aqui estão requisitos que não estão claramente ou precisamente definidos, ou que estão faltando algumas informações essenciais (JELAI; MIT; JUAN, 2020). Requisitos vagos, ambíguos ou incompletos podem levar a mal-entendidos, conflitos, erros e retrabalho no processo de desenvolvimento de software (KATO; TSUDA, 2022). Portanto, os analistas devem lidar com essas questões para criar especificações claras e inequívocas que capturem as reais necessidades e expectativas dos stakeholders (LOPES MARGARIDO et al., 2011).

3. Interesses conflitantes dos stakeholders: Diferentes stakeholders podem ter requisitos ou prioridades conflitantes e resolver esses conflitos considerando os objetivos do projeto pode ser um desafio(SUHAIB, 2019).

Conflitos de requisitos ou prioridades podem surgir devido a várias razões, como diferentes perspectivas, expectativas, necessidades, valores ou objetivos dos stakeholders (KHAN et al., 2022).

Resolver esses conflitos, considerando os objetivos do projeto, pode ser uma tarefa difícil e complexa para engenheiros de requisitos, pois isso pode afetar a qualidade, viabilidade e aceitação do sistema de software(ANAND; DINAKARAN, 2017).

4. Requisitos Ocultos: Os stakeholders podem não expressar todos os seus requisitos inicialmente e alguns requisitos podem permanecer implícitos. Os analistas precisam descobrir esses requisitos ocultos por meio de uma análise minuciosa (FERNANDEZ et al., 2015).

Um dos desafios na (ER) é descobrir requisitos ocultos que os stakeholders podem não expressar inicialmente, e alguns requisitos podem permanecer implícitos (ASADABADI et al., 2020).

Estes são requisitos que não são explicitamente declarados ou documentados, mas são essenciais para o sucesso e satisfação do sistema. Requisitos ocultos podem resultar de vários fatores, como falta de comunicação, conhecimento do domínio ou envolvimento dos stakeholders (LIU, Chunting; JIA; KONG, 2020).

Os analistas precisam descobrir esses requisitos ocultos por meio de uma análise detalhada, utilizando várias técnicas e ferramentas (MAFRA et al., 2016).

5. Gerenciamento de Dependências: Compreender e gerenciar dependências entre requisitos é fundamental. Não fazer isso pode levar a problemas inesperados durante a implementação e os testes (GRÄBLER et al., 2022).

Um dos desafios na (ER) é compreender e gerenciar as dependências entre os requisitos. Dependências são relacionamentos ou restrições que existem entre dois ou mais requisitos, como dependências lógicas, temporais, causais ou hierárquicas (GRÄBLER et al., 2022).

Compreender e gerenciar as dependências é crucial, pois elas podem afetar a ordem, custo e qualidade da implementação e teste do sistema. Não fazê-lo pode resultar em problemas inesperados, como inconsistência, incompletude, redundância ou inviabilidade dos requisitos (RODRIGUES DA SILVA; OLSINA, 2022) .

Boas práticas

1. Engajamento Ativo com os stakeholders:

Uma das imprescindíveis tarefas é a participação dos stakeholders ativamente e frequentemente para garantir uma compreensão nítida de suas necessidades e abordar possíveis mudanças (GLINZ; WIERINGA, 2007).

O envolvimento dos stakeholders de forma dinâmica e frequente é um aspecto imprescindível (KHAN et al., 2022) da engenharia de requisitos, principalmente por meio da interação de maneira vívida e constante, visando assegurar uma compreensão clara de seus desejos e a abordar alterações prontamente, resultando em maior qualidade e satisfação do sistema de software (KNAUSS et al., 2015) e suas visões, preferências e expectativas diversas e por vezes conflitantes sobre o sistema, precisam ser reconhecidos, negociados e resolvidos(DOUGLASS, 2016)

Assim, envolver-se com os stakeholders não é apenas uma tarefa técnica, mas também social e organizacional, que exige habilidades eficazes de comunicação, colaboração e coordenação (MADNI, 2015).

Existem diversos métodos e abordagens para envolver-los, tais como entrevistas, questionários, oficinas, grupos de foco, observação, prototipagem, cenários, casos de uso, histórias de usuário e personas (SHARP; FINKELSTEIN; GALAL, 2008; YU et al., 2022).

Esses métodos e abordagens podem ser utilizados para obter, examinar, definir, verificar e gerenciar os requisitos do sistema, dependendo do contexto, escopo e complexidade do projeto. No entanto, não há uma solução universal e cada projeto precisa personalizar sua própria estratégia e plano de acordo com as características e necessidades dos interessados e do sistema (DECKER et al., 2007).

O envolvimento proativo oferece várias vantagens, como uma compreensão aprimorada do domínio do problema e das necessidades dos interessados, maior harmonia e consenso entre os interessados em relação aos objetivos e ao escopo do sistema, redução da ambiguidade e inconsistência na especificação dos requisitos, aprimoramento na validação e verificação dos requisitos e do sistema, aumento da satisfação e confiança dos interessados no sistema, além de uma diminuição nas revisões e nos custos devido a alterações e erros nos requisitos (KHAN et al., 2022).

2. Técnicas Estruturadas:

Empregar técnicas organizadas, como modelagem de casos de uso e diagramas de relacionamento de entidades, para esclarecer e registrar requisitos (ABUSHARK et al., 2017; RAUF, R.; ANTKIEWICZ; CZARNECKI, 2011).

A modelagem de casos de uso é uma abordagem que descreve os requisitos funcionais de um sistema do ponto de vista dos usuários e outros interessados. Um caso de uso é um cenário que ilustra como um usuário interage com o sistema para alcançar um objetivo específico (MORDECAI; DORI, 2017).

Envolve a identificação dos atores (usuários ou outros sistemas) e os casos de uso (objetivos) do sistema, e a documentação deles por meio de diagramas e

descrições textuais. A modelagem de casos de uso ajuda a capturar as necessidades dos usuários, validar o comportamento do sistema e comunicar os requisitos entre a equipe de desenvolvimento e os interessados (HACKENBERG; RICHTER; ZÄH, 2014).

Diagramas de entidade-relacionamento são uma maneira de modelar os requisitos de dados de um sistema, usando entidades (elementos de interesse), atributos (propriedades das entidades) e relacionamentos (associações entre entidades), ajudando a definir a estrutura e as restrições dos dados e mostram como os dados são organizados e manipulados pelo sistema, também podem ser usados para projetar o esquema do banco de dados que implementa os requisitos de dados (ALASHQAR, 2021).

A aplicação de técnicas estruturadas na (ER) apresenta diversos benefícios, tais como o estabelecimento de uma linguagem e notação padrão para a expressão e documentação dos requisitos, a simplificação da análise e verificação dos requisitos ao identificar inconsistências, ambiguidades e lacunas, o suporte à rastreabilidade e gerenciamento dos requisitos ao conectá-los aos elementos de design e testes, bem como a promoção da melhoria na comunicação e colaboração entre os envolvidos, permitindo que compreendam e visualizem os requisitos de forma mais eficaz (LUTTMER et al., 2023).

3. Controle de Versão:

Adotar controle de versão para documentação de requisitos, a fim de gerenciar mudanças eficazmente e manter um histórico de alterações de requisitos (ABBASI et al., 2022).

O controle de versão é uma prática que permite gerenciar alterações na documentação de requisitos ao longo do tempo, acompanhando as modificações, os autores, as datas e os motivos das mudanças, cooperando com a coerência, precisão e rastreabilidade dos requisitos, além de facilitar a comunicação e colaboração entre os interessados (LIEBEL; KNAUSS, 2023).

A implementação do controle de versão na documentação de requisitos traz diversas vantagens, como a capacidade de comparar e examinar várias versões dos requisitos, realçando as modificações e exibindo seu impacto no sistema e no projeto(BAGRIYANIK; KARAHOCA, 2016).

Além disso, possibilita a restauração de versões anteriores dos requisitos em situações de erros, conflitos ou mudanças no escopo ou prioridades do projeto, contribuindo para a verificação e validação dos requisitos com um histórico detalhado das alterações, justificativas, feedback e aprovação dos envolvidos. Essa abordagem também aprimora a reutilização e integração de requisitos ao permitir a identificação e extração de requisitos comuns ou relacionados em diversos projetos ou sistemas (URBIETA et al., 2020).

Para implementar o controle de versão na documentação de requisitos, algumas das melhores práticas são:

Utilizar um sistema ou ferramenta de controle de versão que suporte o gerenciamento da documentação de requisitos, pois oferecem recursos como numeração de versões, ramificação, bloqueio e comentários, além de integração com outras ferramentas de (ER), como modelagem, teste e gerenciamento de configuração (DIMITRIJEVIĆ; JOVANOVIC; DEVEDŽIĆ, 2015).

Definir e seguir uma política de controle de versão que especifique as regras e procedimentos para criar, modificar, revisar e aprovar as versões da documentação de requisitos. A política também deve definir os papéis e responsabilidades dos envolvidos no processo de controle de versão, bem como os critérios e a frequência para criar novas versões ou ramos da documentação de requisitos (MOGK, 2014).

Documentar e comunicar as alterações e os motivos das alterações em cada versão da documentação de requisitos, utilizando terminologia e notação claras e consistentes, vinculadas à fonte e ao alvo da alteração, como o interessado, o requisito, o sistema ou o projeto. As alterações também devem ser categorizadas e priorizadas de acordo com seu tipo e impacto, como adição, exclusão, modificação, esclarecimento ou correção (KOUKIAS et al., 2013;YIN et al., 2022).

4. Ferramentas e Programas:

Utilizar ferramentas e programas de gestão de requisitos para auxiliar na documentação e rastreabilidade de requisitos (REHMAN; KHAN; RIAZ, 2013).

Rastreabilidade de requisitos é a capacidade de seguir e vincular os requisitos ao longo do ciclo de vida do desenvolvimento de software, desde a origem até o alvo, e vice-versa (DAI et al., 2023). Ferramentas e programas de gestão de requisitos podem auxiliar a facilitar a rastreabilidade de requisitos, ao oferecer funcionalidades como:

- **Mapeamento de requisitos:** Essas ferramentas podem auxiliar a estabelecer e manter as relações e interdependências entre os requisitos, assim como entre os requisitos e outros artefatos, como stakeholders, design, código, teste ou documentação. Essas ferramentas também podem ajudar a criar e atualizar matrizes de rastreabilidade, que são tabelas que mostram as conexões e alinhamentos entre os requisitos e outros artefatos (VALE et al., 2017).
- **Gerenciamento de mudanças de requisitos:** Essas ferramentas podem auxiliar a administrar e controlar as alterações nos requisitos, ao oferecer recursos como controle de versão, solicitação de mudanças, análise de impacto ou notificação. Essas funcionalidades podem auxiliar a acompanhar o histórico e a justificativa das alterações, bem como avaliar e comunicar os efeitos e implicações das mudanças no sistema e no projeto (MARO et al., 2016).
- **Verificação e validação de requisitos:** Essas ferramentas podem auxiliar a garantir que os requisitos sejam atendidos e satisfeitos pelo sistema, ao oferecer recursos como gerenciamento de testes, execução de testes, cobertura de testes ou relatórios de testes. Essas funcionalidades podem auxiliar no planejamento, execução e monitoramento das atividades de teste, bem como na medição e avaliação da qualidade e desempenho do sistema (MÄDER; GOTEL, 2012).

A documentação de requisitos é a atividade de registrar e comunicar os requisitos do sistema, utilizando um formato e linguagem padrão (RAUF, R.; ANTKIEWICZ; CZARNECKI, 2011). Ferramentas e software de gestão de requisitos podem auxiliar na facilitação da documentação de requisitos, oferecendo funcionalidades como:

- **Especificação de requisitos:** Essas ferramentas podem auxiliar na criação e manutenção de um documento formal que descreve os requisitos do sistema, utilizando um modelo, notação ou sintaxe predefinidos.

O documento pode incluir informações como abrangência, objetivos, pressupostos, restrições, riscos e atributos de qualidade do sistema, bem como os requisitos funcionais e não funcionais(MALIK et al., 2021).

- **Organização de requisitos:** Essas ferramentas podem auxiliar na estruturação e categorização dos requisitos, utilizando diferentes critérios, como prioridade, tipo, estado ou fonte.

Essas ferramentas também podem auxiliar na agrupamento, ordenação, filtragem ou busca dos requisitos, utilizando vários atributos, como palavras-chave ou identificadores(ARUN et al., 2019).

- **Apresentação de requisitos:** Essas ferramentas podem auxiliar na exibição e comunicação dos requisitos, utilizando diferentes formatos, como tabelas, listas, gráficos, gráficos ou relatórios. Essas ferramentas também podem auxiliar na personalização e exportação dos requisitos, utilizando diferentes opções, como layout, estilo ou formato (BEHUTIYE et al., 2020).

5. Triagem:

Determinar qual subconjunto dos requisitos determinados pela elicição e análise é apropriado para ser abordado em versões específicas de um sistema. Os requisitos são submetidos à validação para garantir que representem com precisão as necessidades dos stakeholders e que sejam consistentes e completos (SADIQ; SUSHEELA DEVI, 2023).

Na fase de triagem ocorre o processo de avaliar qual subconjunto dos requisitos identificados por meio da elicição e análise é adequado para ser abordado em versões específicas de um sistema. A fase de triagem auxilia na classificação, seleção e alocação dos requisitos de acordo com os recursos, restrições e objetivos disponíveis no projeto. Essa fase também inclui a validação dos requisitos para

garantir que representem com precisão as necessidades dos stakeholders e sejam coerentes e completos(ABKAR et al., 2021;VAKKALANKA, 2012).

A fase de triagem pode ser vista como um processo de filtragem e aprimoramento que visa diminuir a complexidade e incerteza dos requisitos, alinhando-os com a visão estratégica e técnica do projeto. A fase de triagem pode ser realizada em diferentes níveis de granularidade, como funcionalidade, história do usuário ou cenário, dependendo da abordagem e metodologia escolhida(ERMAKOVA et al., 2020;KHURUM; UPPALAPATI; VEERAMACHANENI, 2012).

A fase de triagem pode ser influenciada por diversos fatores, como:

A categoria e o escopo do projeto: A fase de triagem pode variar dependendo se o projeto é personalizado, orientado pelo mercado ou de código aberto, e se é de grande porte, distribuído ou ágil. Diferentes categorias e escopos de projetos podem exigir critérios e abordagens distintos para avaliar os requisitos.(Laurent, Cleland-Huang e Duan, 2007).

As características e a qualidade dos requisitos: A fase de triagem pode depender de como os requisitos são obtidos, analisados, documentados e verificados. As características e a qualidade dos requisitos, como clareza, completude, consistência, viabilidade e rastreabilidade, podem afetar a fase de triagem (ACHIMUGU et al., 2014;DUAN et al., 2009).

Os stakeholders e seu envolvimento: A fase de triagem pode ser influenciada pelo número, diversidade e papéis dos stakeholders, bem como pelo nível de envolvimento e colaboração no processo de (ER). Os stakeholders podem fornecer feedback, opiniões, preferências e expectativas em relação aos requisitos e participar da fase de triagem (MADNI, 2015).

A fase de triagem pode ser conduzida utilizando diversas técnicas, tais como:

Priorização de requisitos: Essa técnica envolve classificar os requisitos de acordo com sua importância, urgência, valor ou risco, utilizando métodos diferentes,

como atribuição numérica, classificação, agrupamento ou votação. A priorização de requisitos ajuda a identificar os requisitos mais críticos e benéficos para o projeto e a resolver conflitos e compensações entre os requisitos (GAMBO et al., 2018).

Seleção de requisitos: Essa técnica envolve a escolha dos requisitos que serão implementados em uma versão ou iteração específica do sistema, utilizando critérios diversos, como custo, benefício, dependência ou complexidade. A seleção de requisitos ajuda a alocar os requisitos para a equipe de desenvolvimento e a planejar e agendar as atividades de desenvolvimento (JIANG et al., 2008; REGNELL et al., 2001).

Validação de requisitos: Esta técnica envolve verificar se os requisitos estão corretos, claros, completos, consistentes e viáveis, e se correspondem às necessidades e expectativas dos stakeholders. A validação de requisitos ajuda a garantir a qualidade e a adequação dos requisitos, e a identificar e corrigir quaisquer erros ou defeitos nos requisitos (MAALEM; ZAROUR, 2016).

A fase de triagem pode produzir vários resultados, tais como:

Especificação de requisitos: Este resultado é um documento que descreve os requisitos selecionados e validados para o sistema, utilizando um formato e linguagem padronizados. A especificação de requisitos pode incluir informações como abrangência, objetivos, pressupostos, restrições, riscos e atributos de qualidade do sistema, bem como os requisitos funcionais e não funcionais (MARTIN, M., 2022).

Matriz de rastreabilidade de requisitos: Este resultado é uma tabela que mostra as relações e dependências entre os requisitos e entre os requisitos e outros artefatos, como stakeholders, design, código, teste ou documentação. A matriz de rastreabilidade de requisitos pode ajudar a acompanhar e gerenciar as alterações feitas nos requisitos, bem como a verificar e validar os requisitos (2021).

Roteiro de requisitos: Este resultado é uma representação visual ou textual que mostra a apresentação programada dos requisitos ao longo de um período, bem como as interdependências e marcos significativos entre eles. O roteiro de requisitos pode auxiliar na transmissão e alinhamento dos requisitos com a visão estratégica e técnica

do projeto, além de monitorar e controlar o progresso dos requisitos (JURETA; BORGIDA; ERNST, 2011).

6. Especificação:

Documenta o comportamento externo desejado de um sistema. Os requisitos são formalmente documentados de maneira clara e inequívoca. As especificações podem incluir descrições em linguagem natural, diagramas e notações formais (PALOMARES et al., 2021).

Especificação é a ação de registrar o comportamento externo desejado de um sistema, de forma clara e inequívoca. A especificação faz parte da fase de triagem na (ER), que tem como objetivo classificar, selecionar e validar os requisitos para uma versão específica de um sistema, como também auxilia na comunicação e formalização dos requisitos entre os stakeholders e fornece uma base para o design, implementação, teste e manutenção do sistema (RACZKOWSKA-GZOWSKA; WALKOWIAK-GALL, 2023).

Os requisitos são registrados formalmente em um documento de especificação, que pode ser denominado especificação de requisitos, especificação de requisitos de software, especificação de requisitos do sistema ou especificação de requisitos de negócios, dependendo do tipo e escopo do projeto. O documento de especificação pode conter descrições em linguagem natural, diagramas e notações formais, de acordo com o nível de detalhamento e rigor necessário (SAGRADO, DEL; ÁGUILA, DEL, 2018; 2011).

Linguagem natural é a forma mais frequente e intuitiva de expressar os requisitos, empregando palavras e frases simples. A linguagem natural pode ser facilmente compreendida tanto por partes técnicas como por partes não técnicas, e pode capturar as necessidades e expectativas do usuário de maneira simples e concisa (YADAV; PATEL; SHAH, 2021).

Contudo, a linguagem natural também pode ser ambígua, vaga, inconsistente ou incompleta, e pode resultar em mal-entendidos ou erros nos requisitos. Portanto, a linguagem natural deve ser usada com cuidado e precisão, e deve seguir algumas

diretrizes, como usar voz ativa, evitar jargões e siglas, e definir termos e conceitos de maneira clara(LIU, Chun et al., 2021).

Diagramas são representações visuais dos requisitos, utilizando símbolos, formas e linhas. Diagramas podem auxiliar na ilustração da funcionalidade, comportamento, estrutura ou qualidade do sistema, assim como nas relações e dependências entre os requisitos. Diagramas também podem ajudar a evitar ou reduzir a ambiguidade, complexidade e redundância da linguagem natural, oferecendo uma forma visual e intuitiva de compreender os requisitos (ALASHQAR, 2021) .

No entanto, os diagramas também podem ser incompletos, inconsistentes ou imprecisos e podem exigir uma notação e interpretação comuns entre os stakeholders. Portanto, os diagramas devem ser utilizados com ferramentas e padrões apropriados e devem ser acompanhados de descrições ou explicações textuais (ABUSHARK et al., 2017) .

Notações formais são linguagens matemáticas ou lógicas que podem ser usadas para especificar os requisitos de forma precisa e rigorosa. Elas auxiliam na verificação e validação dos requisitos, identificando e resolvendo quaisquer inconsistências, contradições ou lacunas nos requisitos (AMARAL, L. M.; SIQUEIRA; BRANDÃO, 2022).

Além disso, as notações formais podem contribuir para a geração e teste do design, código ou documentação do sistema, por meio de ferramentas e métodos automatizados. No entanto, o uso de notações formais pode ser complexo e exigir um alto nível de conhecimento e esforço por parte dos stakeholders. Portanto, seu uso deve ser cuidadosamente justificado e adaptado às necessidades e características específicas do projeto(HOLBERG; BROCKMEYER, 2011;LEE et al., 2016).

7. Verificação:

Determinar a razoabilidade, consistência, integridade, adequação e ausência de defeitos em um conjunto de requisitos. Os requisitos são gerenciados durante todo o ciclo de vida de desenvolvimento de software, desde a elicitação inicial até a

manutenção. O controle de mudanças é um aspecto essencial do gerenciamento de requisitos (ULLAH KHAN et al., 2015).

Verificação é a atividade de estabelecer a razoabilidade, consistência, completude, adequação e ausência de defeitos em um conjunto de requisitos. A verificação é uma parte do processo de (ER) e ajuda a assegurar a qualidade e a correção dos requisitos, além de identificar e resolver quaisquer problemas ou erros nos requisitos (ALQUDAH; ALMAZAYDEH; ALSALAMEEN, 2023).

Os requisitos são gerenciados ao longo do ciclo de vida de desenvolvimento de software, desde a elicitação inicial até a manutenção. O gerenciamento de requisitos é o processo de documentar, organizar, priorizar, rastrear e controlar mudanças nos requisitos e comunicá-los aos stakeholders relevantes, além de alinhar os requisitos com os objetivos de negócios e as necessidades dos stakeholders, além de acompanhar e medir o progresso e o desempenho do sistema (SOUSA, A. et al., 2023).

O controle de mudanças é um aspecto fundamental do gerenciamento de requisitos, uma vez que ajuda a gerenciar e controlar as mudanças nos requisitos que podem ocorrer devido a vários fatores, como a evolução das necessidades dos clientes, mudanças no ambiente de negócios, novas tecnologias ou feedback dos testes. O controle de mudanças envolve as seguintes etapas:

Pedido de mudança: Um pedido de mudança é um documento formal que propõe uma alteração nos requisitos e descreve o motivo, impacto e prioridade da mudança. Um pedido de mudança pode ser iniciado por um stakeholder, como um cliente, um desenvolvedor, um testador ou um gerente (ABDEEN; CHEN; UNTERKALMSTEINER, 2023).

Análise de mudança: A análise de mudança é o processo de avaliar o pedido de mudança e avaliar sua viabilidade, custo, benefício, risco e dependência. A análise de mudança também envolve a identificação e consulta dos stakeholders afetados e a obtenção de seu feedback e aprovação para a mudança (MARCHANT, 2010).

Implementação de mudanças: A implementação de mudanças é o processo de aplicar as alterações nos requisitos e atualizar os artefatos relacionados, como design,

código, teste ou documentação. Ela também envolve testar e validar as alterações e garantir sua rastreabilidade e consistência com os outros requisitos.(Makartetskiy et al., 2020).

Comunicação de mudanças: A comunicação de mudanças é o processo de informar e manter os stakeholders relevantes atualizadas sobre a modificação, incluindo seu estado, resultado e impacto. Também envolve documentar e relatar a alteração e manter um registro ou histórico de mudanças (CHATZIKONSTANTINOU; KONTOGIANNIS, 2016).

Desafios na (ER)

Mudanças nos Requisitos: As necessidades dos stakeholders podem evoluir, levando a mudanças nos requisitos. Gerenciar essas mudanças mantendo a estabilidade do projeto é um desafio(RASHEED et al., 2021).

Alterações nos requisitos são inevitáveis em empreendimentos de desenvolvimento de software, pois as demandas dos envolvidos podem se transformar ao longo do tempo devido a vários fatores, como mudanças no comércio, tecnologia, contexto e regulamentações(YIN et al., 2022).

Abordar essas transformações eficazmente, preservando ao mesmo tempo a estabilidade do projeto, representa um desafio que requer práticas e ferramentas hábeis no campo da (ER) (ER) (RAHMAN; RAZALI; ISMAIL, 2019).

A (ER) abrange os procedimentos de descobrir, analisar, delinear, validar e governar os requisitos de um sistema intensivo em software. Desafios na ER têm o potencial de influenciar a qualidade, custo e cronograma de empreendimentos de software, além da satisfação dos stakeholders (AKBAR et al., 2019).

Requisitos podem sofrer alterações ao longo do processo de desenvolvimento devido a novas ou mutantes necessidades dos stakeholders, feedback ou condições de mercado(ANWER et al., 2019).

Engenheiros de requisitos devem estabelecer um mecanismo de gerenciamento de alterações que defina como administrar, avaliar, autorizar e efetuar

modificações, bem como o método de comunicá-las à equipe de desenvolvimento e aos stakeholders (ABEER; AZEDDINE, 2015).

Ambiguidade: Os requisitos podem ser imprecisos, incompletos ou ambíguos, então é necessário garantir como um aspecto crítico (YADAV; PATEL; SHAH, 2021).

A ambiguidade é um problema comum na (ER), uma vez que pode levar a mal-entendidos, erros, retrabalho e insatisfação entre os stakeholders (GERVASI et al., 2019).

Ambiguidade significa que um requisito pode ser interpretado de mais de uma maneira, e diferentes interpretações podem ter diferentes implicações para o sistema. Portanto, é necessário garantir que os requisitos sejam claros, precisos, completos e consistentes, como um aspecto crítico da qualidade do sistema (MICH; GARIGLIANO, 2000).

Dificuldades de elicitação: A coleta de requisitos dos stakeholders, especialmente de clientes não técnicos, pode ser um desafio. Requer comunicação eficaz e conhecimento do domínio (SHERIF; HELMY; GALAL-EDEEN, 2023).

Requisitos incompletos ou inconsistentes: Requisitos incompletos ou inconsistentes podem levar a falhas de comunicação e defeitos de software. Abordar estas questões antecipadamente é crucial (UL HASAN; ALI RANA, 2022).

Requisitos são as especificações do que o sistema de software deve fazer e como deve se comportar, entretanto às vezes os requisitos não são claros, completos ou consistentes, o que pode gerar mal-entendidos e erros no processo de desenvolvimento. Portanto, é muito importante identificar e corrigir esses problemas o mais rápido possível (LAPOUCHNIAN, 2005).

4 QUALIDADE DE SOFTWARE

Em essência, a qualidade de software é uma perspectiva abrangente que se concentra em quão bem uma solução de software atende às necessidades de diversos interessados, ao mesmo tempo em que abrange uma variedade de atributos de qualidade (MONTGOMERY et al., 2022).

Ela está intrinsecamente ligada à eficácia dos processos que governam o desenvolvimento e a manutenção de software. Esses processos envolvem uma infinidade de atividades e melhores práticas que são essenciais para a criação e manutenção de produtos e sistemas de software de alta qualidade (CHAUDHRY et al., 2006).

Para mensurar e avaliar a excelência do software, torna-se imperativo reconhecer e delinear as dimensões ou características da qualidade do software que são relevantes e significativas para os stakeholders. Essas dimensões podem ser divididas em duas categorias principais: excelência interna e excelência externa (RAMESH; REDDY, 2021).

A excelência interna diz respeito à qualidade inerente ao próprio produto de software, conforme observado pelos desenvolvedores e testadores. Ela está relacionada aos atributos do código de software, design, arquitetura e documentação, abrangendo fatores como complexidade, comprehensibilidade, modularidade, consistência, interconexão e outros (FRATTINI et al., 2023).

A excelência interna pode ser quantificada e aprimorada por meio da aplicação de análise estática, avaliações de código, inspeções, testes e várias outras metodologias durante as fases de desenvolvimento e manutenção, enquanto a excelência externa refere-se à qualidade exibida pelo produto de software durante o seu uso, conforme percebida pelos clientes e usuários. Ela se relaciona aos atributos de funcionalidade, comportamento e interação do software, abrangendo correção, eficiência, confiabilidade, facilidade de uso, segurança, portabilidade e outros (OLSSON; SENTILLES; PAPATHEOCHAROUS, 2022).

A excelência externa pode ser avaliada e aprimorada por meio do uso de análise dinâmica, testes, feedback do usuário e diferentes técnicas durante as fases de teste e operação (HENRIQUE; FILHO, 2018).

O processo de garantia de qualidade de software (SQA)

No intuito de se obter a qualidade de software, a literatura sinaliza o padrão da (SQA), do inglês *Software Quality Assurance*, em português Garantia de Qualidade de Software, a qual é caracterizada como um padrão sistemático e planejado de todas as atividades essenciais para assegurar a confiança em um produto, garantindo sua conformidade com todos os requisitos técnicos (IEEE COMPUTER SOCIETY, 2014).

Além disso, o termo abrange um conjunto de ações elaboradas para avaliar os processos pelos quais os produtos são desenvolvidos ou fabricados, diferenciando-se assim do controle de qualidade (ET.AL, 2021; GALIN, 2004).

Planejamento:

Nesta fase inicial, são definidos os objetivos, requisitos e padrões de qualidade de software. Além disso, são estabelecidas as atividades, metodologias e ferramentas de SQA a serem aplicadas ao longo do projeto de software. Esta etapa também inclui a atribuição de papéis e responsabilidades de SQA, a formulação do plano de SQA e o planejamento e orçamento das tarefas de SQA (MOHAMADSALEH, AL; ALZAHRANI, 2023).

Execução:

A fase de execução envolve a implementação das atividades, métodos e ferramentas de SQA de acordo com o plano de SQA predefinido. Envolve a coleta e documentação de dados e informações relacionados à qualidade de software (ALSULTANNY; WOHAISHI, 2009).

Esta fase também exige uma estreita coordenação e colaboração com a equipe do projeto de software e stakeholders, fornecendo orientação e suporte para abordar questões e riscos relacionados à qualidade de software.

Avaliação: A fase de avaliação gira em torno da análise e avaliação de dados e informações de qualidade de software, alinhando-os com os objetivos, requisitos e padrões de qualidade de software predefinidos. Além disso, esta fase envolve a identificação e relato de questões e oportunidades relacionadas à qualidade de software, juntamente com recomendações para ações e decisões relacionadas à qualidade de software (RAHMAN; RAZALI; ISMAIL, 2019).

Aprimoramento: Na fase de aprimoramento, as ações e decisões relacionadas à qualidade de software são postas em prática e validadas. Ela também abrange a medição e validação dos resultados de qualidade de software. Além disso, esta fase exige a revisão e revisão de objetivos, requisitos e padrões de qualidade de software, bem como atividades, metodologias e ferramentas de SQA. Além disso, envolve a documentação e disseminação de feedback e lições aprendidas em relação à qualidade de software (FAWAREH, 2020).

Modelos de qualidade de software representam estruturas que estabelecem e organizam as dimensões ou atributos da qualidade de software em uma hierarquia estruturada. Esses modelos oferecem um vocabulário compartilhado e compreensão de conceitos e terminologia de qualidade de software (WONG et al., 2022) e atuam como estruturas guias para facilitar a medição e avaliação da qualidade de software, juntamente com o aprimoramento e melhoria da qualidade de software (YAN et al., 2019).

Existem diversas categorias de modelos de qualidade de software, incluindo:

Modelos de qualidade de produto que se concentram na qualidade do próprio produto de software, abrangendo tanto seus atributos de qualidade internos quanto externos. Um exemplo de tal modelo de qualidade de produto é o padrão ISO/IEC 25010, que delinea oito características de qualidade externa (adequação funcional, eficiência de desempenho, compatibilidade, facilidade de uso, confiabilidade,

segurança, facilidade de manutenção e portabilidade) e eficiência de desempenho) para produtos e sistemas de software (HAKIM; ROCHIMAH; FATICAH, 2019; INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION ISO, 2011).

Modelos de qualidade de processo que enfatizam a qualidade dos processos de desenvolvimento e manutenção de software, avaliando sua eficiência, eficácia e consistência (HARIYANTO; TEDUH DIRGAHAYU; HANSON PRIHANTORO P, 2020).

O padrão ISO/IEC 12207 serve como um exemplo de um modelo de qualidade de processo, pois delinea os processos, atividades e tarefas relevantes para os processos do ciclo de vida de software, como aquisição, fornecimento, desenvolvimento, operação, manutenção e suporte (IEEE COMPUTER SOCIETY, 2014).

Modelos de qualidade do usuário que direcionam a atenção para a qualidade do produto de software durante sua utilização, avaliando sua satisfação, valor e benefícios para os usuários e clientes. Um exemplo importante de um modelo de qualidade do usuário é o padrão ISO/IEC 25022, que define métricas relacionadas à qualidade em uso para produtos e sistemas de software, incluindo aspectos como eficácia, eficiência, satisfação, ausência de riscos e cobertura de contexto. (Guaña, Rosado e Quijosaca, 2019).

Existem diversos tipos de métricas de qualidade de software:

Métricas de qualidade de produto, que avaliam a qualidade do próprio produto de software e seus atributos de qualidade internos e externos. Exemplos de métricas de qualidade de produto incluem cobertura de código, densidade de defeitos, tempo médio até a falha, pontuação de usabilidade, entre outros (COLAKOGLU; YAZICI; MISHRA, 2021).

Métricas de qualidade de processo, que avaliam a qualidade dos processos de desenvolvimento e manutenção de software, bem como sua eficácia, eficiência e consistência. Exemplos de métricas de qualidade de processo incluem produtividade,

eficiência na remoção de defeitos, custo da qualidade, variância de cronograma, entre outros (DLAMINI et al., 2022).

Métricas de qualidade do usuário, que avaliam a qualidade do produto de software em uso, bem como sua satisfação, valor e benefício para os usuários e clientes. Exemplos de métricas de qualidade do usuário incluem satisfação do cliente, pontuação de promotor líquido, retorno sobre investimento, relação benefício-custo, entre outros (LIZCANO et al., 2023) .

Métricas de qualidade de software são medidas quantitativas que indicam o nível ou grau das dimensões ou atributos de qualidade de software, fornecendo evidências objetivas e empíricas para a medição e avaliação da qualidade de software (COLAKOGLU; YAZICI; MISHRA, 2021).

Métricas de qualidade de software podem ser utilizadas para monitorar e controlar o desempenho e progresso da qualidade de software, além de identificar e analisar os problemas e oportunidades de qualidade de software(KASSIE; SINGH, 2020).

5 A ENGENHARIA DE REQUISITOS E A QUALIDADE DO SOFTWARE

Engenharia de Requisitos e Qualidade de Software são componentes inseparáveis do processo de desenvolvimento de software, atuando como a base para resultados de projetos bem-sucedidos.

A interação entre Engenharia de Requisitos e Qualidade de Software não é um processo unidirecional, mas uma troca dinâmica. Um conjunto bem definido de requisitos é a base para uma qualidade de software robusta e, inversamente, percepções das fases de teste e garantia de qualidade retroalimentam o refinamento dos requisitos (FERRARI; MADHAVJI; PASQUALE, 2021).

A ponte entre (ER) e Qualidade de Software se torna evidente nas etapas de projeto e implementação. Um estudo discute a importância das matrizes de rastreabilidade, vinculando requisitos a decisões de projeto e casos de teste. Essa rastreabilidade garante que o sistema implementado represente fielmente a funcionalidade pretendida, minimizando o risco de desvios das expectativas do usuário (PACHECO; GARCIA, 2012).

As metodologias ágeis ganharam popularidade, enfatizando a adaptabilidade e a colaboração. Estudos recentes abordam a integração dos princípios ágeis na Engenharia de Requisitos, enfatizando ciclos de desenvolvimento iterativos e incrementais que se alinham às necessidades do usuário em evolução. As práticas ágeis também facilitam os ciclos de feedback contínuos, garantindo que a qualidade do software não seja comprometida durante as iterações de desenvolvimento rápido (KAUR et al., 2023).

A excelência de software e (ER) representam dois tópicos intimamente relacionados que desempenham um papel crucial na criação de sistemas de software eficazes, pois a excelência de software se refere ao grau em que um sistema de software se alinha com os requisitos e expectativas de seus stakeholders, incluindo clientes, usuários, desenvolvedores e gerentes (WONG et al., 2023).

Essa qualidade pode ser mensurada e avaliada por meio de diversos critérios, abrangendo funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, facilidade de manutenção e adaptabilidade. Esses critérios, também denominados atributos de qualidade, são estabelecidos pela norma internacional ISO/IEC 25010:2011 (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION ISO, 2011; MULYAWAN et al., 2021).

Por outro lado, a (ER) é o processo de reconhecer, extrair, analisar, especificar, validar e gerenciar os requisitos de um sistema de software. Os requisitos abrangem declarações que elucidam as tarefas que o sistema de software deve executar, seu comportamento esperado e as restrições que deve obedecer (BESROUR; RAHIM; DOMINIC, 2016; ROBERTSON; ROBERTSON, 2013).

A (ER) marca a fase inicial do ciclo de vida de desenvolvimento de software e resulta em um documento conhecido como Especificação de Requisitos de Software (SRS), que delimita os parâmetros e limites do sistema de software (LIEBEL et al., 2018).

A importância da excelência de software e da (ER) é enfatizada por diversas razões:

- Esses componentes ajudam a garantir que o sistema de software atenda aos desejos e expectativas de seus stakeholders e que seja construído dentro do prazo, respeitando as restrições financeiras e os padrões especificados.
- Contribuem para a prevenção ou mitigação de riscos relacionados a falhas, defeitos, erros e mau funcionamento de software, que podem ter repercussões adversas no sistema de software e em seus stakeholders, envolvendo perdas financeiras, danos à reputação e até riscos à vida.
- Esses tópicos aprimoram a comunicação e colaboração entre os stakeholders, como clientes, usuários, desenvolvedores e gerentes, fornecendo uma linguagem compartilhada e uma compreensão mútua do sistema de software e de seus objetivos.
- Simplificam a verificação, validação, teste e manutenção do sistema de software, fornecendo requisitos e critérios de qualidade claros, coerentes e inequívocos.

Pesquisas científicas recentes impulsionaram os campos de Engenharia de Requisitos e Qualidade de Software para novas fronteiras. Um estudo explora a integração da tecnologia *blockchain* na Engenharia de Requisitos, garantindo a integridade e a transparência dos requisitos ao longo do ciclo de vida do desenvolvimento (LI, M. et al., 2022).

Outro esforço de pesquisa investiga a aplicação da computação quântica no teste de software, prometendo melhorias exponenciais na velocidade de processamento e a capacidade de resolver problemas complexos de teste (BLANK et al., 2020).

A combinação de Engenharia de Requisitos e Qualidade de Software com tecnologias emergentes traz benefícios e desafios. Um artigo analisa os riscos e oportunidades da adoção de na Engenharia de Requisitos, destacando a necessidade de considerar aspectos éticos, legais e sociais(WANG; LI; ZHAN, 2021).

A evolução da Engenharia de Requisitos e Qualidade de Software abre novas possibilidades para o futuro da indústria de software. Uma revisão apresenta as tendências e desafios atuais da Engenharia de Requisitos, sugerindo direções de pesquisa e prática (KUMAR; KUMAR, 2023).

A interação entre Engenharia de Requisitos e Qualidade de Software envolve um processo contínuo de reflexão e aprendizagem. Um trabalho) explora o uso de aprendizado de máquina na Engenharia de Requisitos, permitindo a análise automatizada e a priorização de requisitos (ZHANG; KANG; DAI, 2021).

Outro trabalho examina o emprego de inteligência artificial no teste de software, possibilitando a geração e a execução de casos de teste inteligentes (ABDEEN; CHEN; UNTERKALMSTEINER, 2023; LIU, Chun et al., 2021).

Em resumo, a relação simbiótica entre Engenharia de Requisitos e Qualidade de Software continua a se desenvolver, impulsionada por avanços tecnológicos e um entendimento mais profundo das necessidades do usuário. Integrando percepções de pesquisas científicas recentes, os profissionais podem adotar metodologias e ferramentas inovadoras para aprimorar tanto os processos de requisitos quanto a garantia de qualidade de software.

A importância da Engenharia de Requisitos para a garantia da Qualidade dos Sistemas de Informação em Saúde

À medida que o cenário de desenvolvimento de software continua a mudar, manter-se atualizado desses avanços não é apenas aconselhável, mas imperativo para aqueles que visam entregar soluções de software de ponta e de alta qualidade.

6 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE

Sistemas de Informação em Saúde (SIS) são os sistemas que coletam, armazenam, processam, analisam e comunicam dados e informações relacionados à saúde para dar suporte à prestação e gestão de serviços de saúde (WAYMAN C; HUNERLACH N, 2019). Os (SIS) podem ser classificados em diferentes tipos de acordo com suas funções, como sistemas de informação clínica, sistemas de informação administrativa, sistemas de apoio à decisão e sistemas de intercâmbio de informações em saúde (ASMAA; NORIZAN, 2015).

Os (SIS) também podem ser categorizados de acordo com seus ambientes, como sistemas de informações hospitalares, sistemas de informações ambulatoriais e sistemas de informações de saúde comunitária (TAMRAT et al., 2022). Os SIS podem atender a diversos usuários e propósitos, como melhorar a qualidade e segurança dos cuidados aos pacientes, aprimorar a eficiência e eficácia das operações de saúde, facilitar a pesquisa e a educação em saúde e informar políticas e planejamento de saúde (YENG; WOLTHUSEN; YANG, 2020a).

A história e evolução dos (SIS) remonta ao meados do século XX, quando os primeiros registros médicos eletrônicos (EMR) e sistemas de informações hospitalares foram desenvolvidos (MELNICK; SINSKY; KRUMHOLZ, 2021). O (EMR) representam as versões digitais dos registros médicos em papel, que documentam o histórico médico, diagnóstico, tratamento e resultados de pacientes individuais (JANSSEN et al., 2021).

Os (SIS) por sua vez, são sistemas integrados que gerenciam aspectos clínicos, administrativos e financeiros das operações hospitalares, como registro de pacientes, admissão, alta, transferência, faturamento, contabilidade e relatórios (WEN et al., 2021). Os (EMR) e (SIS) eram principalmente utilizados para entrada, armazenamento e recuperação de dados, com capacidades limitadas para análise de dados, comunicação e interoperabilidade (SONKAMBLE et al., 2021).

Entender os princípios fundamentais e a terminologia no campo da gestão de informações em saúde é essencial tanto para profissionais quanto para stakeholders.

Vamos explorar os princípios fundamentais que servem como a base da Gestão de Informações em Saúde:

A interoperabilidade é o alicerce dos sistemas de informação de saúde eficazes. Ela se refere à troca perfeita de dados entre sistemas e organizações diferentes (LEHNE et al., 2019). Alcançar a interoperabilidade é fundamental para melhorar a coordenação do cuidado, reduzir erros médicos e aprimorar os resultados dos pacientes (BINCOLETTTO, 2020).

Alguns dos benefícios da interoperabilidade incluem:

- Melhoria na qualidade e segurança dos cuidados.
- Redução de custos e ineficiências.
- Maior envolvimento e satisfação dos pacientes.
- Reforço da saúde pública e da pesquisa.

Prontuários eletrônicos de saúde (PES) representam versões digitais dos registros de saúde dos pacientes. Eles abrangem uma ampla gama de informações do paciente, incluindo histórico médico, relatórios de diagnóstico, prescrições farmacêuticas e regimes terapêuticos (GIANFRANCESCO; GOLDSTEIN, 2021).

Os (PES) inauguraram uma era transformadora na área da saúde, aprimorando a acessibilidade dos dados do paciente, fortalecendo a precisão dos dados e endossando a tomada de decisões bem embasadas (TSIAMPALIS; PANAGIOTAKOS, 2023). Uma seleção dos atributos dos PES engloba:

- Documentação clínica e suporte à tomada de decisões
- Entrada de pedidos de provedores informatizada e prescrição eletrônica
- Intercâmbio de informações de saúde e interoperabilidade
- Portais de pacientes e registros de saúde pessoal
- Análises e relatórios

A área de Gestão de Informações em Saúde (HIS) gira em torno da organização sistemática, armazenamento, recuperação e proteção de informações de saúde do paciente (MARUTHA, 2021).

Desempenha um papel central na manutenção da precisão dos dados, na preservação da confidencialidade do paciente e no cumprimento das regulamentações de saúde, especialmente a lei de portabilidade e responsabilidade de seguro de saúde (MBONIHANKUYE et al., 2019). HIS abrange diversas responsabilidades, incluindo:

- Codificação e classificação de informações de saúde.
- Supervisão da qualidade dos dados e realização de análises.
- Administração da governança das informações de saúde e garantia de segurança.
- Tratamento dos aspectos legais e éticos das informações de saúde.

No final do século XX e no início do século XXI, os Sistemas de Informação em Saúde (SIS) passaram por transformações e avanços significativos, impulsionados pelo rápido desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação, pela crescente demanda por serviços de saúde e pelo reconhecimento crescente da importância da prática baseada em evidências e da melhoria da qualidade na assistência à saúde (LUMPKIN; MAGNUSON, 2020).

Algumas das principais tendências e inovações em SIS incluem:

A adoção de registros eletrônicos de saúde (EHR), os quais representam registros de informações de saúde abrangentes e contínuos que podem ser compartilhados e acessados por profissionais de saúde autorizados em diversos ambientes e organizações (HEART; BEN-ASSULI; SHABTAI, 2017).

O progresso dos sistemas de suporte à decisão clínica (CDSS) que representam as estruturas que dotam os profissionais de saúde com informações pertinentes e pontuais, conhecimento e orientação para reforçar seus processos de tomada de decisão clínica, abrangendo diagnóstico, terapia e prevenção (ABOUZAHRA; GUENTER; TAN, 2022).

Sobretudo as aplicações de inteligência artificial (IA) que emulam a inteligência humana e funções cognitivas, abarcando aprendizado, raciocínio e resolução de problemas. Já na área de saúde, incluem a compreensão de linguagem natural, visão

computacional, aprendizado de máquina e aprendizado profundo, todos os quais encontram aplicação em contextos diversos, como compreensão de linguagem natural, reconhecimento de imagens, análise de dados e análise preditiva (ESTEVA et al., 2021; SHEIKH et al., 2021).

Os objetivos gerais de CDSS e IA envolvem o aumento da precisão, produtividade e eficiência na prestação de cuidados de saúde, ao mesmo tempo em que desvelam novas perspectivas e inovações na área da saúde (JI et al., 2021).

O surgimento das tecnologias de telemedicina e saúde móvel (*mHealth*):

A telemedicina e saúde móvel (*mHealth*) englobam a prestação e administração de serviços de saúde por meio da tecnologia da informação e comunicação por dados móveis, tais como telefonia, videoconferência e monitoramento remoto, com o objetivo de superar desafios relacionados à distância geográfica, restrições temporais e limitações de localização (MUZAMMIL, 2020), também a utilização de dispositivos portáteis, como smartphones, tablets e sensores vestíveis, para fortalecer a prestação de serviços de saúde, abrangendo educação em saúde, comunicação, diagnóstico, terapia e gerenciamento autônomo da saúde (ROWLAND et al., 2020).

Tanto a telemedicina quanto a (*mHealth*) são direcionadas para aprimorar a acessibilidade, a relação custo-eficácia e a qualidade dos serviços de saúde, com um foco acentuado em atender às necessidades de assistência médica de comunidades rurais, remotas e subatendidas, ao mesmo tempo em que promovem a conscientização sobre saúde, medidas preventivas e o bem-estar geral (JONAS et al., 2019).

A situação atual e a direção futura dos (SIS) são moldadas por uma variedade de fatores, incluindo avanços tecnológicos, expectativas dos usuários, requisitos regulatórios, questões éticas e desafios globais (EPIZITONE; MOYANE; AGBEHADJI, 2022).

Pacientes e prestadores de serviços de saúde esperam soluções mais eficientes, centradas no paciente e orientadas por dados no setor de saúde. Demandas regulatórias e considerações éticas, incluindo privacidade do paciente e

segurança de dados, continuam a moldar o desenvolvimento do (SIS). Além disso, a pandemia de COVID-19 destacou a importância das soluções de saúde digital e da telemedicina (BEHERA; BALA; DHIR, 2019; VOKINGER et al., 2020).

Olhando para o futuro, o (SIS) está pronto para uma transformação contínua nas áreas de (IA) e análise de big data, no intuito de aprimorar a precisão do diagnóstico, decisões de tratamento e gerenciamento da saúde da população (DAHIYA; GOYAL; SHARMA, 2022). A interoperabilidade continua a ser um desafio crítico, e os esforços para estabelecer redes abrangentes de troca de informações em saúde provavelmente ganharão impulso (MELLO, DE et al., 2022).

Além disso, preocupações de saúde globais, como pandemias e envelhecimento da população, exigirão abordagens inovadoras em sistemas de informação em saúde. O (SIS) está posicionado para desempenhar um papel fundamental na abordagem desses desafios e em moldar o futuro da prestação e gestão de serviços de saúde (BRAHMBHATT; ROSS; MOAYEDI, 2022).

A integração e interoperabilidade do (SIS):

A integração diz respeito à capacidade do (SIS) de funcionar como uma entidade unificada e harmoniosa dentro e entre diferentes configurações e organizações. A interoperabilidade se relaciona com a capacidade de compartilhar e usar informações de saúde com outros sistemas e dispositivos, com base em padrões e protocolos compartilhados (TORAB-MIANDOAB et al., 2023), os quais são fundamentais para alcançar uma dispensa contínua e abrangente de cuidados de saúde, bem como para facilitar a troca de dados e a colaboração entre diversos participantes do setor de saúde (ADENUGA; KEKWALETSWE; COLEMAN, 2015; MISHRA et al., 2023).

A segurança e a privacidade do (SIS):

A segurança e a privacidade do (SIS) são de extrema importância para garantir o sigilo, a integridade e a disponibilidade das informações de saúde, bem como para

manter a confiança e a segurança dos usuários e provedores de serviços de saúde (ALI et al., 2021; NEWAZ et al., 2021).

Privacidade diz respeito ao direito das pessoas de controlar a coleta, uso e divulgação de suas informações de saúde pessoais, por meio da aplicação de princípios legais, éticos e sociais (APPARI; JOHNSON, 2010; JHA; SHRESTHA; SHAKYA, 2020).

A avaliação e aprimoramento do (SIS):

A avaliação alude à avaliação estruturada e imparcial do valor e impacto do (SIS) na qualidade, segurança, eficiência e eficácia da distribuição e administração de cuidados de saúde (ESLAMI ANDARGOLI et al., 2017) e o aprimoramento diz respeito ao processo contínuo e iterativo de identificação, implementação e monitoramento das modificações e aprimoramentos do (SIS) para alcançar resultados e desempenho em saúde superiores. Ambas são fundamentais para confirmar a congruência do (SIS) com as necessidades e objetivos dos consumidores e prestadores de serviços de saúde, bem como para comprovar os benefícios e desafios do (SIS) (DAVIDSON et al., 2020).

Os sistemas de saúde são frequentemente caracterizados como sistemas particularmente complexos localizados num ambiente dinâmico, reagindo a uma enorme diversidade de intervenientes. O desenvolvimento de software de saúde tem todos os desafios do desenvolvimento de software de projeto convencional, com a adição de vários fatores críticos e não negociáveis (HAJ, EL, 2020; KRUSE; BEANE, 2018).

Esses fatores aumentam a complexidade do desenvolvimento de software para uso no domínio médico, tal como a confidencialidade dos dados, pois a aplicação referente à área da saúde ou não, consiste na coleta de dados dos usuários, o que eleva a preocupação com a segurança e disponibilidade desses dados (CHAUDHRY et al., 2006; KINAST et al., 2023).

Também há a necessidade e oportunidade na gestão de Big Data, o qual permite prever epidemias, melhorar o padrão de vida e desenvolver medicamentos

para curar doenças, contudo, o enorme volume de dados disponíveis deve ser organizado e gerenciado para ser utilizada com frequência (El-Sokkary, El-Masry e Darwish, 2021).

Além disso, a adoção desses sistemas tem um custo elevado, requer esforços significativos de treinamento e muitas vezes causa perda de eficiência e relatórios, como também há dificuldade de integração entre os sistemas devido à alta complexidade de conteúdo originado e múltiplas fontes e tipos de dados (por exemplo, pacientes informações, exames radiológicos e laboratoriais), necessidade de satisfazer um gama diversificada de stakeholders e atendimento a requisitos de conformidade (DENDERE; JANDA; SULLIVAN, 2021).

Os sistemas de saúde precisam utilizar tecnologia digital para soluções inovadoras que melhorem a prestação de cuidados de saúde e consigam melhorar os problemas médicos, desempenhando um papel na inovação em saúde, pois facilita a participação dos pacientes no processo de prestação de cuidados de saúde, como por exemplo, a busca de informações pela internet do paciente ou por meio de aplicativos digitais de saúde, de forma que o paciente tome a decisão certa sobre sua saúde(STOUMPOS; KITSIOS; TALIAS, 2023).

A intersecção entre engenharia de requisitos, sistemas de informação em saúde e qualidade de software marca um ponto crítico no âmbito da tecnologia em saúde. À medida que navegamos pelas complexidades de desenvolver sistemas de informação adaptados ao setor de saúde, é imperativo explorar como esses domínios se entrelaçam e afetam a entrega de soluções de software de alta qualidade (MEIDANI et al., 2022;PERDOMO; ZAPATA, 2021).

Estas áreas apresentam desafios e oportunidades específicos para o desenvolvimento de tecnologia em saúde, enfatizando o potencial de melhorar a segurança, a eficiência e a satisfação do usuário (ALSHAMMARI, 2023).

De acordo com um estudo de Johnson et al. (2018), a coleta efetiva de requisitos em saúde requer um entendimento profundo não apenas dos aspectos técnicos, mas também dos fluxos de trabalho clínicos e dos requisitos regulatórios.

A importância da Engenharia de Requisitos para a garantia da Qualidade dos Sistemas de Informação em Saúde

Essa abordagem abrangente garante que o software resultante se alinhe com as necessidades complexas dos provedores de saúde e atenda aos rigorosos padrões da indústria.

Os avanços recentes enfatizam uma mudança para o cuidado centrado no paciente. Estudos, como o realizado por Patel et al. (2019), ressaltam a importância de incorporar as perspectivas dos pacientes no processo de engenharia de requisitos. Isso envolve eliciar as preferências, as preocupações com a privacidade e o feedback dos pacientes para garantir que as soluções de SIS não sejam apenas tecnicamente robustas, mas também amigáveis e alinhadas com as necessidades dos pacientes.

7 A AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SOFTWARE

Garantir a qualidade do software dos (SIS) é primordial para alcançar um nível esperado de execução dos serviços de saúde de forma eficiente e segura, pois espera-se que por meio dela, estes sistemas atendam aos requisitos especificados, garantindo confiabilidade, usabilidade, desempenho e segurança, protegendo assim a integridade dos dados dos pacientes e favorecendo a tomada de decisão clínica e prestação de cuidados de saúde em geral (CANTIELLO et al., 2016;SCHAFER; SCHAFER, 2023).

A qualidade do software é especialmente importante em sistemas de informação em saúde (HIS), que são estruturas de software que coletam, armazenam, processam e comunicam dados e informações relacionados à saúde para diversos fins, como cuidados clínicos, administração, pesquisa e saúde pública. Portanto, garantir a qualidade do software em HIS é essencial para alcançar os resultados e benefícios desejados e para evitar ou minimizar os danos e custos potenciais do HIS (SOARES et al., 2022).

Existem diversos métodos e abordagens para garantir e aprimorar a qualidade do software em HIS, tais como:

Padrões de engenharia de software, modelos, estruturas, processos, métodos, técnicas e ferramentas. Manter a confiabilidade, facilidade de uso, eficiência e segurança do HIS por meio de testes meticulosos, práticas contínuas de integração e implementação, e adesão a normas regulatórias são aspectos essenciais para garantir a qualidade do software em HIS (KULKARNI et al., 2022) .

Adaptar-se ao cenário de saúde em constante evolução, integrar tecnologias emergentes como inteligência artificial e *blockchain*, e abordar desafios como interoperabilidade e resistência do usuário são componentes integrais para fortalecer a qualidade do software em HIS no futuro próximo. Os esforços nessas direções contribuem não apenas para o desempenho atual do HIS, mas também para sua adaptabilidade às demandas futuras nos serviços de saúde (SHEIKH et al., 2021) .

Consistência e precisão são vitais em sistemas de saúde para garantir resultados confiáveis e corretos. Qualquer mau funcionamento ou erro no software pode ter graves implicações. Testes detalhados, mecanismos de prevenção de erros e medidas de backup aprimoram a consistência do HIS (AQIL et al., 2023; WELCHEN et al., 2022).

A facilidade de uso dos sistemas de informação em saúde é essencial para os profissionais de saúde que utilizam esses sistemas regularmente. Interfaces lógicas, processos eficazes e design fácil de usar aprimoram a facilidade de uso, reduzindo a probabilidade de erros na entrada e saída de dados (FARZANDIPOUR; NABOVATI; SADEQI JABALI, 2022; HYPPÖNEN et al., 2019).

Os (SIS) devem operar de forma eficiente, especialmente em ambientes onde o acesso rápido aos dados do paciente pode ser uma questão de sobrevivência, gerando a demanda por testes de estresse, melhoria de desempenho e planejamento de escalabilidade, necessários para manter a operação ideal do sistema (BERTINO et al., 2015; KIANIA; JAMEII; RAHMANI, 2023).

Proteger a privacidade do paciente e garantir a segurança de dados de saúde confidenciais são preocupações principais. Criptografia, restrições de acesso, verificações regulares de segurança e conformidade com regulamentações de proteção de dados são elementos-chave da qualidade do software em HIS (COSTA LIMA et al., 2023; HUANG et al., 2023).

Utilização de metodologias de teste e validação, e avaliações padronizadas. Teste e validação envolvem a realização de testes abrangentes em diferentes níveis do software para identificar e corrigir quaisquer defeitos (SAYEED; GOTTLIEB; MANDL, 2020). Profissionais de saúde também participam do processo de validação para garantir que o sistema seja utilizável na prática.

Avaliações padronizadas utilizam vários frameworks baseados em padrões reconhecidos e melhores práticas para avaliar a qualidade dos (SIS), como por exemplo o padrão ISO/IEC 25010 (ALMEIDA MELLO, DE et al., 2023; INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION ISO, 2011).

8 A INFLUENCIA DA ENGENHARIA DE REQUISITOS NA QUALIDADE

A criação de sistemas de saúde requer uma etapa vital de elicitação de requisitos. Essa etapa envolve determinar, registrar, verificar e controlar os requisitos que influenciam o design e desenvolvimento de software de saúde e sistemas de informação (NATSIAVAS et al., 2018). Nos últimos anos, a indústria de saúde tem testemunhado um aumento na adoção de soluções digitais, que visam aprimorar o atendimento ao paciente, simplificar processos administrativos e melhorar a experiência geral na área de saúde (ELKEFI; ASAN, 2022; VONDEREMBSE; DOBRZYKOWSKI, 2017).

Isso aumentou a importância do papel da elicitação de requisitos na área da saúde (KASOJU et al., 2023; SIDEK; KAMALRUDIN; DAUD, 2017), pois envolve a identificação, documentação, validação e gerenciamento dos requisitos que orientam o design e desenvolvimento de software de saúde e sistemas de informação (AAPRO et al., 2020; BEHUTIYE; RODRIGUEZ; OIVO, 2022).

Requisitos Centrados no Paciente

No passado, os sistemas de saúde costumavam ser desenvolvidos com um foco principal nos prestadores de serviços de saúde e administradores (FIX et al., 2018). No entanto, os recentes avanços na (ER) destacaram a importância do cuidado centrado no paciente (LAU et al., 2019). Motivo pelo qual pesquisadores têm enfatizado a necessidade de envolver os pacientes no processo de elicitação de requisitos, garantindo que os sistemas de saúde atendam às suas necessidades e preferências. Essa mudança em direção a requisitos centrados no paciente tem se mostrado eficaz para melhorar a satisfação do paciente e aprimorar os resultados de saúde (DONCK, VER; STICHELE, VANDER; HUYS, 2020). (BERNSTAM et al., 2022)

Interoperabilidade e Troca de Dados

A interoperabilidade é um aspecto crucial dos sistemas de saúde modernos. A troca contínua de dados entre diferentes prestadores de serviços de saúde e sistemas

é essencial para o atendimento coordenado, a segurança do paciente e a entrega eficiente de cuidados de saúde(LEHNE et al., 2019;LI, E. et al., 2022).

Estudos recentes têm explorado técnicas avançadas de (ER) para aprimorar a interoperabilidade, incluindo o uso de formatos de dados padronizados e interfaces de programação de aplicativos (DAR et al., 2018;KUSYANTI et al., 2022).

Esses avanços têm contribuído para o desenvolvimento de redes de troca de informações de saúde e aprimorado o compartilhamento de dados na área da saúde (BERNSTAM et al., 2022).

Requisitos de Cibersegurança e Privacidade

Com a crescente digitalização dos dados de saúde, os requisitos de cibersegurança e privacidade ganharam destaque. Garantir a confidencialidade e integridade das informações dos pacientes é fundamental. Pesquisadores têm se aprofundado em requisitos avançados de criptografia e controle de acesso para proteger os dados de saúde (BANI ISSA et al., 2020;JALALI et al., 2019).

O desenvolvimento de (SIS) e o estabelecimento de estruturas regulatórias, como a Lei de Portabilidade e Responsabilidade do Seguro de Saúde (HIPAA), têm sido fundamentais para atender a esses requisitos (JOURNAL, 2022;MBONIHANKUYE et al., 2019).

Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina

A integração da inteligência artificial (IA) na área de saúde tem aberto novas possibilidades para a (ER). Sistemas de saúde impulsionados por IA requerem requisitos únicos relacionados à qualidade dos dados, capacidade de explicar um do modelo e validação de algoritmos (FERRARI; HEYN; SABETZADEH, 2022).

As aplicações de (IA) na área de saúde são esperadas para revolucionar diagnósticos, recomendações de tratamento e análises preditivas (DUTTA et al., 2021;MONTELLA et al., 2022).

Pesquisas recentes também têm explorado o uso de técnicas avançadas de modelagem para capturar esses requisitos de forma eficaz (CERQUEIRA, DE et al., 2022;HORN; BUCHKREMER, 2023).

Usabilidade e Experiência do Usuário

Os requisitos de usabilidade e experiência do usuário são fundamentais em sistemas de saúde para garantir que profissionais de saúde possam utilizar o software de forma eficiente e que os pacientes possam interagir com eficácia com soluções de saúde digitais (HAUTAMÄKI; KINNUNEN; PALOJOKI, 2017;KHAJOUEI; HAJESMAEEL GOHARI; MIRZAAE, 2018) .

Avanços recentes na (ER) têm enfatizado testes de usabilidade, feedback dos usuários e design iterativo para criar sistemas de saúde que sejam intuitivos e amigáveis ao usuário. Os requisitos de usabilidade são essenciais em sistemas de telemedicina, saúde móvel (mHealth) e registros eletrônicos de saúde (EHR)(MIIA et al., 2022;WHITE; MARTIN; WHITE, 2022).

Desafios na (ER) para a Saúde

1. Complexidade e Diversidade:

Os (SIS) são inherentemente complexos, com diversos stakeholders, incluindo prestadores de saúde, pacientes, seguradoras e órgãos reguladores, além da diversidade nas fontes de dados, terminologias médicas e fluxos de trabalho de saúde apresenta desafios significativos na (ER) (HRIPCSAK et al., 2014;KEMPE; MASSEY, 2021).

Os pesquisadores enfatizaram a necessidade de técnicas abrangentes de modelagem e documentação para lidar com essa complexidade e garantir a qualidade e a usabilidade dos sistemas de saúde (MIIA et al., 2022).

2. Conformidade Regulatória:

A adesão às regulamentações de saúde, como HIPAA, o Regulamento Geral de Proteção de Dados (GDPR) e os requisitos da Food and Drug Administration (FDA), representa um obstáculo substancial na (ER) de saúde (HRIPCSAK et al., 2014; MBONIHANKUYE et al., 2019).

Os pesquisadores destacaram a importância de compreender e incorporar os requisitos regulatórios no início do processo de desenvolvimento e alinhá-los com os requisitos funcionais e não funcionais dos sistemas de saúde (MUBARKOOT et al., 2023; POHL; RUPP, 2015). O não cumprimento das regulamentações pode resultar em repercussões legais e financeiras e comprometer a segurança e a privacidade dos pacientes (CYRAS; LACHMAYER, 2023; INGOLFO et al., 2013; NETTO; SILVA, 2023).

3. Tecnologias em Evolução

As tecnologias e ferramentas de saúde estão em constante evolução. Novos dispositivos de diagnóstico, dispositivos vestíveis e soluções de telessaúde entram no mercado regularmente (DUNN; RUNGE; SNYDER, 2018; SALEM et al., 2022).

Esse ambiente dinâmico apresenta desafios em manter os requisitos atualizados e garantir que os sistemas de saúde permaneçam compatíveis com as tecnologias emergentes e atendam às necessidades e expectativas dos usuários em mudança (ADENUGA; KEKWALETSWE; COLEMAN, 2015).

4. Integração e Padronização de Dados

Os dados de saúde costumam estar espalhados por vários sistemas e departamentos, levando a desafios na integração e padronização de dados. A (ER) deve abordar o mapeamento, a normalização e a interoperabilidade de diferentes fontes e formatos de dados (Henriksson e Zdravkovic, 2022; Maalej et al., 2016).

5. Considerações Éticas e Sociais

A (ER) de saúde também deve considerar aspectos éticos e sociais. Essas considerações abrangem o uso responsável da IA na saúde, o enfrentamento de vieses

nos algoritmos e a garantia de que as tecnologias de saúde não perpetuem as disparidades de saúde existentes ou criem novas (KARIMIAN; PETELOS; EVERIS, 2022).

Requisitos éticos e sociais são essenciais para manter a confiança pública e as práticas de saúde éticas e promover a equidade e a justiça em saúde (CERQUEIRA, DE et al., 2022). No atendimento ao paciente, os dados são historicamente gerados e armazenados em modelos e formatos de dados heterogêneos. Isso geralmente resulta em aplicativos e bancos de dados específicos, não interoperáveis ou isolados (LEHNE et al., 2019).

Tal como preveem estudos recentes de big data, o volume mundial de dados sobre cuidados de saúde continua a crescer a uma velocidade elevada, tornando-se extremamente grande e complexa, com silos de dados isolados a tornarem-se extremamente grandes e complexos e a conterem dados estruturados e não estruturados (MEHTA; PANDIT, 2018).

Considerando a complexidade frequentemente associada aos cuidados de saúde, descobrir os requisitos de cuidados de saúde pode ser uma tarefa difícil para os profissionais de saúde (Ouhbi, Karampela e Isomursu, 2019; Yeng, Wolthusen e Yang, 2020), levando muitas vezes à incompatibilidade entre soluções técnicas e necessidades de saúde. Em alguns casos, os desenvolvedores de software fornecem soluções de software “novas”, mas não conseguem atender às necessidades “reais” dos pacientes (CARROLL; RICHARDSON, 2016).

(GAUSEPOHL et al., 2011) propuseram uma metodologia em um sistema de saúde que focava na narração de histórias na fase de elicitação de requisitos de dispositivos médicos. Os resultados contribuíram com quantidade e amplitude semelhantes de informações em significativamente menos tempo. Os participantes contribuíram com informações de contexto de uso mais distintas, com ênfase no

contexto social, usando técnicas de ontologia, porém esta metodologia apresenta a elicitação de requisitos de dispositivos médicos em vez de um requisito clínico.

(MARTIN, J. L. et al., 2012) propuseram uma abordagem projetada pelo centro do usuário nos sistemas clínicos para manter os usuários no ciclo de desenvolvimento. Eles realizaram entrevistas semiestruturadas abertas para investigar a necessidade clínica do dispositivo, bem como os supostos efeitos para pacientes e usuários clínicos (Sidek, Kamalrudin e Daud, 2017).

9 CONCLUSÃO

A engenharia de requisitos (ER) ajuda a garantir que o produto de software esteja alinhado com os objetivos de negócios, atenda às necessidades do usuário e esteja em conformidade com os padrões e regulamentos.

O processo começa com a compreensão e captura das necessidades dos usuários finais durante a (ER). Os requisitos funcionais e não funcionais são reunidos, meticulosamente documentados e validados para garantir clareza e alinhamento com as expectativas dos stakeholders. Processos eficazes de gerenciamento de mudanças são essenciais para acomodar os requisitos em evolução.

A (ER) tem um aspecto crucial do processo de desenvolvimento de software, pois envolve a elicitação, análise, especificação e validação de requisitos para sistemas de software. No contexto dos (SIS) a importância das (ER) é ainda mais pronunciada devido à natureza crítica destes sistemas.

Os (SIS) são complexos e multifacetados, envolvendo diversos stakeholders, como médicos, enfermeiros, pacientes, administradores e seguradoras. Cada stakeholder tem necessidades e requisitos únicos que devem ser capturados e abordados com precisão. É aqui que a (ER) desempenha um papel fundamental por meio de técnicas eficazes de elicitação, ajudando a compreender e documentar estes diversos requisitos.

Além disso, os sistemas de saúde lidam frequentemente com dados sensíveis dos pacientes. Portanto, devem cumprir diversos requisitos legais e regulamentares. RE ajuda a identificar esses requisitos não funcionais e a garantir que o sistema os cumpra.

Além disso, a saúde é um campo em rápida evolução, com avanços na tecnologia médica e mudanças nas políticas de saúde. Portanto, os sistemas de saúde precisam ser adaptáveis para acomodar essas mudanças. A RE apoia esta adaptabilidade fornecendo mecanismos para gerir mudanças nos requisitos.

No entanto, apesar da sua importância, as (ER) nos sistemas de saúde enfrentam vários desafios. Estes incluem dificuldades na obtenção de requisitos

A importância da Engenharia de Requisitos para a garantia da Qualidade dos Sistemas de Informação em Saúde

devido à complexidade dos processos de saúde, resistência dos utilizadores finais devido a questões de gestão de mudanças e desafios na validação de requisitos devido à natureza crítica destes sistemas.

Para superar estes desafios, é necessária mais investigação e inovação em técnicas de ER adaptadas aos sistemas de saúde, tendo em vista os padrões de qualidade de software desejados e exigidos. Isto inclui o desenvolvimento de técnicas de elicitação mais eficazes que possam captar os requisitos complexos dos stakeholders nos cuidados de saúde, a criação de modelos sofisticados para representar esses requisitos e o desenvolvimento de técnicas de validação robustas que possam garantir a exatidão e a integralidade destes requisitos.

Por essa razão, verifica-se uma relação profunda entre um sistema de informação em saúde bem estruturado e a execução de atividades anteriormente, dentro do trabalho da (ER).

Apesar dos desafios envolvidos, com investigação e inovação contínuas neste domínio, podemos esperar sistemas de saúde mais robustos e fáceis de utilizar que satisfaçam as diversas necessidades de todos os stakeholders.

10 REFERÊNCIAS

- ABDEEN, W.; CHEN, X.; UNTERKALMSTEINER, M. **An approach for performance requirements verification and test environments generation.** *Requirements Engineering*, [s.l.], v. 28, nº 1, 2023. ISSN: 1432010X, DOI: 10.1007/s00766-022-00379-3.
- ABEER, A. S.; AZEDDINE, C. **The impact of software requirement change – a review.** Em: *Advances in Intelligent Systems and Computing*. [s.l.]: [s.n.], 2015. ISSN: 21945357, DOI: 10.1007/978-3-319-16486-1_80.
- ABOUZAHRA, M.; GUENTER, D.; TAN, J. **Exploring physicians' continuous use of clinical decision support systems.** *European Journal of Information Systems*, [s.l.], 2022. ISSN: 14769344, DOI: 10.1080/0960085X.2022.2119172.
- ABUSHARK, Y. et al. **Requirements specification via activity diagrams for agent-based systems.** *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, [s.l.], v. 31, nº 3, 2017. ISSN: 15737454, DOI: 10.1007/s10458-016-9327-7.
- ADENUGA, O. A.; KEKWALETSWE, R. M.; COLEMAN, A. **eHealth integration and interoperability issues: Towards a solution through enterprise architecture.** *Health Information Science and Systems*, [s.l.], v. 3, nº 1, 2015. ISSN: 20472501, DOI: 10.1186/s13755-015-0009-7.
- AHONEN, J. J.; SAVOLAINEN, P. **Software engineering projects may fail before they are started: Post-mortem analysis of five cancelled projects.** *Journal of Systems and Software*, [s.l.], v. 83, nº 11, 2010. ISSN: 01641212, DOI: 10.1016/j.jss.2010.06.023.
- AKBAR, M. A. et al. **A fuzzy analytical hierarchy process to prioritize the success factors of requirement change management in global software development.** *Journal of Software: Evolution and Process*, [s.l.], v. 33, nº 2, 2021. ISSN: 20477481, DOI: 10.1002/smrv.2292.
- ALAM, S. M. D. AL; PFAHL, D.; RUHE, G. **Release Readiness Classification: An Explorative Case Study.** Em: *International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement*. [s.l.]: [s.n.], 2016. ISSN: 19493789, DOI: 10.1145/2961111.2962629.
- ALASHQAR, A. M. **Automatic generation of uml diagrams from scenario-based user requirements.** *Jordanian Journal of Computers and Information Technology*, [s.l.], v. 7, nº 2, 2021. ISSN: 24151076, DOI: 10.5455/jjcit.71-1616087318.
- ALBUQUERQUE, D. W. et al. **Disciplined or Agile?: Two Approaches for Handling Requirement Change Management.** *Research Anthology on Agile Software, Software Development, and Testing*. [s.l.]: [s.n.], 2021. v. 4. DOI: 10.4018/978-1-6684-3702-5.ch094.

ALI, A. et al. **Security, privacy, and reliability in digital healthcare systems using blockchain.** *Electronics (Switzerland)*, [s.l.], v. 10, nº 16, 2021. ISSN: 20799292, DOI: 10.3390/electronics10162034.

ALMEIDA MELLO, J. DE et al. **The Implementation of Integrated Health Information Systems – Research Studies from 7 Countries Involving the InterRAI Assessment System.** *International Journal of Integrated Care*, [s.l.], v. 23, nº 1, 2023. ISSN: 15684156, DOI: 10.5334/ijic.6968.

AL-MSIE'DEEN, R. **Requirements Traceability: Recovering and Visualizing Traceability Links Between Requirements and Source Code of Object-oriented Software Systems.** *International Journal of Computing and Digital Systems*, [s.l.], v. 14, nº 1, 2023. ISSN: 2210142X, DOI: 10.12785/ijcds/140123.

ALQUDAH, B.; ALMAZAYDEH, L.; ALSALAMEEN, R. **A novel defect detection method for software requirements inspections.** *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, [s.l.], v. 13, nº 5, 2023. ISSN: 20888708, DOI: 10.11591/ijece.v13i5.pp5865-5873.

ALSHAMMARI, H. H. **The internet of things healthcare monitoring system based on MQTT protocol.** *Alexandria Engineering Journal*, [s.l.], v. 69, 2023. ISSN: 11100168, DOI: 10.1016/j.aej.2023.01.065.

ALSULTANNY, Y. A.; WOHAISHI, A. M. **Requirements of software quality assurance model.** Em: *2nd International Conference on Environmental and Computer Science, ICECS 2009*. [s.l.]: [s.n.], 2009. DOI: 10.1109/ICECS.2009.43.

ALVAREZ, S. et al. **The Communication Between Client-Developer in the Process of Requirements Elicitation for a Software Project.** Em: *Advances in Intelligent Systems and Computing*. [s.l.]: [s.n.], 2021. ISSN: 21945365, DOI: 10.1007/978-3-030-72654-6_4.

AMARAL, J. et al. **From the Art of Software Testing to Test-as-a-Service in Cloud Computing.** *International Journal of Software Engineering & Applications*, [s.l.], v. 13, nº 6, 2022. ISSN: 09762221, DOI: 10.5121/ijsea.2022.13601.

AMARAL, L. M.; SIQUEIRA, F. L.; BRANDÃO, A. A. F. **A survey on requirements notations in software engineering research.** Em: *Proceedings of the ACM Symposium on Applied Computing*. [s.l.]: [s.n.], 2022. DOI: 10.1145/3477314.3507253.

ANAND, R. V.; DINAKARAN, M. **Handling stakeholder conflict by agile requirement prioritization using Apriori technique.** *Computers and Electrical Engineering*, [s.l.], v. 61, 2017. ISSN: 00457906, DOI: 10.1016/j.compeleceng.2017.06.022.

ANWER, S. et al. **Comparative Analysis of Requirement Change Management Challenges between in-House and Global Software Development: Findings of Literature and Industry Survey.** *IEEE Access*, [s.l.], v. 7, 2019. ISSN: 21693536, DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2936664.

- APPARI, A.; JOHNSON, M. E. **Information security and privacy in healthcare: current state of research.** *International Journal of Internet and Enterprise Management*, [s.l.], v. 6, nº 4, 2010. ISSN: 1476-1300, DOI: 10.1504/ijiem.2010.035624.
- AQIL, A. et al. **Reliability and validity of an innovative high performing healthcare system assessment tool.** *BMC Health Services Research*, [s.l.], v. 23, nº 1, 2023. ISSN: 14726963, DOI: 10.1186/s12913-022-08852-z.
- ARANDA, A. M. et al. **Effect of Requirements Analyst Experience on Elicitation Effectiveness: A Family of Quasi-Experiments.** *IEEE Transactions on Software Engineering*, [s.l.], v. 49, nº 4, 2023. ISSN: 19393520, DOI: 10.1109/TSE.2022.3210076.
- ARUN, C. et al. **A tool for analyzing software requirements document quality.** *International Journal of Recent Technology and Engineering*, [s.l.], v. 8, nº 2 Special Issue 4, 2019. ISSN: 22773878, DOI: 10.35940/ijrte.B1051.0782S419.
- ASADABADI, M. R. et al. **Hidden fuzzy information: Requirement specification and measurement of project provider performance using the best worst method.** *Fuzzy Sets and Systems*, [s.l.], v. 383, 2020. ISSN: 01650114, DOI: 10.1016/j.fss.2019.06.017.
- ASHFAQ, F. et al. **An intelligent analytics approach to minimize complexity in ambiguous software requirements.** *Scientific Programming*, [s.l.], v. 2021, 2021. ISSN: 10589244, DOI: 10.1155/2021/6616564.
- ASMAA, H. R.; NORIZAN, B. M. Y. **Sharing healthcare information based on privacy preservation.** *Scientific Research and Essays*, [s.l.], v. 10, nº 5, 2015. DOI: 10.5897/sre11.862.
- ASSYNE, N.; GHANBARI, H.; PULKKINEN, M. **The state of research on software engineering competencies: A systematic mapping study.** *Journal of Systems and Software*, [s.l.], v. 185, 2022. ISSN: 01641212, DOI: 10.1016/j.jss.2021.111183.
- ATTANAYAKA, B. et al. **Success Factors of Requirement Elicitation in the Field of Software Engineering.** Em: *4th International Conference on Advancements in Computing, ICAC 2022 - Proceeding*. [s.l.]: [s.n.], 2022. DOI: 10.1109/ICAC57685.2022.10025166.
- BAGRIYANIK, S.; KARAHOCA, A. **Big data in software engineering: A systematic literature review.** *Global Journal of Information Technology*, [s.l.], v. 6, nº 1, 2016. DOI: 10.18844/gjiti.v6i1.397.
- BANI ISSA, W. et al. **Privacy, confidentiality, security and patient safety concerns about electronic health records.** *International Nursing Review*, [s.l.], v. 67, nº 2, 2020. ISSN: 14667657, DOI: 10.1111/inr.12585.

- BARCELOS, L. V.; PENTEADO, R. D. **Elaboration of software requirements documents by means of patterns instantiation.** *Journal of Software Engineering Research and Development*, [s.l.], v. 5, nº 1, 2017. DOI: 10.1186/s40411-017-0038-9.
- BARESI, L. et al. **Trends and Challenges for Software Engineering in the Mobile Domain.** *IEEE Software*, [s.l.], v. 38, nº 1, 2021. ISSN: 19374194, DOI: 10.1109/MS.2020.2994306.
- BATRA, M.; BHATNAGAR, A. **Requirements Prioritization : A Review.** *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, [s.l.], v. 3, nº 11, 2016. ISSN: 2350-0328.
- BAXTER, A. L. et al. **Collaborative experience between scientific software projects using Agile Scrum development.** *Software - Practice and Experience*, [s.l.], v. 52, nº 10, 2022. ISSN: 1097024X, DOI: 10.1002/spe.3120.
- BEHUTIYE, W. et al. **Documentation of Quality Requirements in Agile Software Development.** Em: *ACM International Conference Proceeding Series*. [s.l.]: [s.n.], 2020. DOI: 10.1145/3383219.3383245.
- BEHUTIYE, W.; RODRIGUEZ, P.; OIVO, M. **Quality Requirement Documentation Guidelines for Agile Software Development.** *IEEE Access*, [s.l.], v. 10, 2022. ISSN: 21693536, DOI: 10.1109/ACCESS.2022.3187106.
- BERNSTAM, E. V. et al. **Quantitating and assessing interoperability between electronic health records.** *Journal of the American Medical Informatics Association*, [s.l.], v. 29, nº 5, 2022. ISSN: 1527974X, DOI: 10.1093/jamia/ocab289.
- BESROUR, S.; RAHIM, L. B. A.; DOMINIC, P. D. D. **A quantitative study to identify critical requirement engineering challenges in the context of small and medium software enterprise.** Em: *2016 3rd International Conference on Computer and Information Sciences, ICCOINS 2016 - Proceedings*. [s.l.]: [s.n.], 2016. DOI: 10.1109/ICCOINS.2016.7783284.
- BKCASE EDITORIAL BOARD. **Guide to the Systems Engineering Body of Knowledge.** *Guide to the Systems Engineering Body of Knowledge (SEBoK)*, [s.l.], 2016.
- BLANK, C. et al. **Quantum classifier with tailored quantum kernel.** *npj Quantum Information*, [s.l.], v. 6, nº 1, 2020. ISSN: 20566387, DOI: 10.1038/s41534-020-0272-6.
- BLINCOE, K. et al. **High-level software requirements and iteration changes: a predictive model.** *Empirical Software Engineering*, [s.l.], v. 24, nº 3, 2019. ISSN: 15737616, DOI: 10.1007/s10664-018-9656-z.
- BOOCH, G. **The History of Software Engineering.** *IEEE Software*, [s.l.], v. 35, nº 5, 2018. ISSN: 19374194, DOI: 10.1109/MS.2018.3571234.

BÖRSTLER, J. et al. **Investigating acceptance behavior in software engineering—Theoretical perspectives**. *Journal of Systems and Software*, [s.l.], v. 198, 2023. ISSN: 01641212, DOI: 10.1016/j.jss.2022.111592.

CAETANO, R. et al. **Desafios e oportunidades para telessaúde em tempos da pandemia pela COVID-19: uma reflexão sobre os espaços e iniciativas no contexto brasileiro**. *Cadernos de Saúde Pública*, [s.l.], v. 36, nº 5, 2020. ISSN: 0102-311X, DOI: 10.1590/0102-311x00088920.

CANEDO, E. D. et al. **Guidelines adopted by agile teams in privacy requirements elicitation after the Brazilian general data protection law (LGPD) implementation**. *Requirements Engineering*, [s.l.], v. 27, nº 4, 2022. ISSN: 1432010X, DOI: 10.1007/s00766-022-00391-7.

CANTIELLO, J. et al. **The evolution of quality improvement in healthcare: Patient-centered care and health information technology applications**. *Journal of Hospital Administration*, [s.l.], v. 5, nº 2, 2016. ISSN: 1927-6990, DOI: 10.5430/jha.v5n2p62.

CARROLL, N.; RICHARDSON, I. **Aligning healthcare innovation and software requirements through design thinking**. Em: *Proceedings - International Workshop on Software Engineering in Healthcare Systems, SEHS 2016*. [s.l.]: [s.n.], 2016. DOI: 10.1145/2897683.2897687.

CARVALHO, E. A. DE et al. **Employing resilience engineering in eliciting software requirements for complex systems: experiments with the functional resonance analysis method (FRAM)**. *Cognition, Technology and Work*, [s.l.], v. 23, nº 1, p. 65–83, 2021. ISSN: 14355566, DOI: 10.1007/s10111-019-00620-0.

CERQUEIRA, J. A. S. DE et al. **Guide for Artificial Intelligence Ethical Requirements Elicitation - RE4AI Ethical Guide**. Em: *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*. [s.l.]: [s.n.], 2022. ISSN: 15301605, DOI: 10.24251/hicss.2022.677.

CHAGAS, E. T. de O. **Blockchain: a revolução tecnológica e impactos para a economia**. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, [s.l.], v. 07, nº 03, 2019. DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/tecnologia/blockchain.

CHATZIKONSTANTINOU, G.; KONTOGIANNIS, K. **Run-time requirements verification for reconfigurable systems**. *Information and Software Technology*, [s.l.], v. 75, 2016. ISSN: 09505849, DOI: 10.1016/j.infsof.2016.04.005.

COLAKOGLU, F. N.; YAZICI, A.; MISHRA, A. **Software Product Quality Metrics: A Systematic Mapping Study**. *IEEE Access*, [s.l.], v. 9, 2021. ISSN: 21693536, DOI: 10.1109/ACCESS.2021.3054730.

COSTA LIMA, V. et al. **Security approaches for electronic health data handling through the Semantic Web: A scoping review**. *Semantic Web*, [s.l.], v. 14, nº 4, 2023. ISSN: 22104968, DOI: 10.3233/SW-223088.

- COVENTRY, T. **Requirements management – planning for success!: techniques to get it right when planning requirements.** *PMI® Global Congress 2015*. 2015.
- CYRAS, V.; LACHMAYER, F. **Software Transparency for Design of Legal Machines.** *Law, Governance and Technology Series*. [s.l.]: [s.n.], 2023. v. 54. ISSN: 23521910, DOI: 10.1007/978-3-031-27957-7_25.
- DAHIYA, S.; GOYAL, Y.; SHARMA, C. **Designing Delivery of Healthcare Services with Health Management Information System, Artificial Intelligence, Big Data, and Innovative Digital Technologies.** *Journal of Young Pharmacists*, [s.l.], v. 14, nº 4, 2022. ISSN: 09751483, DOI: 10.5530/jyp.2022.14.74.
- DAI, P. et al. **Constructing Traceability Links between Software Requirements and Source Code Based on Neural Networks.** *Mathematics*, [s.l.], v. 11, nº 2, 2023. ISSN: 22277390, DOI: 10.3390/math11020315.
- DALPIAZ, F.; SCHALK, I. VAN DER; LUCASSEN, G. **Pinpointing ambiguity and incompleteness in requirements engineering via information visualization and NLP.** Em: *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. [s.l.]: [s.n.], 2018. ISSN: 16113349, DOI: 10.1007/978-3-319-77243-1_8.
- DAR, H. et al. **A systematic study on software requirements elicitation techniques and its challenges in mobile application development.** *IEEE Access*, [s.l.], v. 6, 2018. ISSN: 21693536, DOI: 10.1109/ACCESS.2018.2874981.
- DAVIDSON, B. et al. **Visualizing Benefits: Evaluating Healthcare Information System Using IS-Impact Model.** *IEEE Access*, [s.l.], v. 8, p. 148052–148065, 2020. ISSN: 21693536, DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3015467.
- DECKER, B. et al. **Wiki-Based stakeholder participation in requirements engineering.** *IEEE Software*, [s.l.], v. 24, nº 2, 2007. ISSN: 07407459, DOI: 10.1109/MS.2007.60.
- DERAKHSHANMANESH, M.; FOX, J.; EBERT, J. **Requirements-driven incremental adoption of variability management techniques and tools: an industrial experience report.** *Requirements Engineering*, [s.l.], v. 19, nº 4, 2014. ISSN: 1432010X, DOI: 10.1007/s00766-013-0185-4.
- DICK, J.; HULL, E.; JACKSON, K. **Requirements engineering.** *Requirements Engineering*. [s.l.]: [s.n.], 2017. DOI: 10.1007/978-3-319-61073-3.
- DIMITRIJEVIĆ, S.; JOVANOVIC, J.; DEVEDŽIĆ, V. **A comparative study of software tools for user story management.** Em: *Information and Software Technology*. [s.l.]: [s.n.], 2015. ISSN: 09505849, DOI: 10.1016/j.infsof.2014.05.012.
- DLAMINI, G. et al. **Metrics for Software Process Quality Assessment in the Late Phases of SDLC.** Em: *Lecture Notes in Networks and Systems*. [s.l.]: [s.n.], 2022. ISSN: 23673389, DOI: 10.1007/978-3-031-10461-9_44.

DONCK, N. VER; STICHELE, G. VANDER; HUYS, I. **Improving Patient Preference Elicitation by Applying Concepts From the Consumer Research Field: Narrative Literature Review.** *Interactive Journal of Medical Research*, [s.l.], v. 9, nº 1, 2020. DOI: 10.2196/13684.

DOUGLASS, B. P. **Agile Stakeholder Requirements Engineering.** *Agile Systems Engineering*. [s.l.]: [s.n.], 2016. DOI: 10.1016/b978-0-12-802120-0.00004-7.

DUAN, C. et al. **Towards automated requirements prioritization and triage.** Em: *Requirements Engineering*. [s.l.]: [s.n.], 2009. ISSN: 09473602, DOI: 10.1007/s00766-009-0079-7.

DUPREZ, J. et al. **An Approach to Integrated Digital Requirements Engineering.** *INCOSE International Symposium*, [s.l.], v. 33, nº 1, 2023. ISSN: 2334-5837, DOI: 10.1002/iis.2.13013.

DUTTA, S. R. et al. **ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND BIG DATA ANALYTICS IN HEALTHCARE FOR PREDICTIVE ANALYSIS AND FUTURE PROSPECTS.** *researchgate.net*, [s.l.], v. 12, 2021.

EL-SOKKARY, N.; EL-MASRY, W. H.; DARWISH, N. R. **A Proposed Hybrid Approach for Developing Healthcare Information Systems.** *International Journal of Computer Applications*, [s.l.], v. 183, nº 28, p. 17–23, 2021. DOI: 10.5120/ijca2021921664.

EPIZITONE, A.; MOYANE, S. P.; AGBEHADJI, I. E. **Health Information System and Health Care Applications Performance in the Healthcare Arena: A Bibliometric Analysis.** *Healthcare (Switzerland)*, [s.l.], v. 10, nº 11, 2022. ISSN: 22279032, DOI: 10.3390/healthcare10112273.

ERMAKOVA, T. et al. **Security and Privacy Requirements for Cloud Computing in Healthcare: Elicitation and Prioritization from a Patient Perspective.** *ACM Transactions on Management Information Systems*, [s.l.], v. 11, nº 2, 2020. ISSN: 21586578, DOI: 10.1145/3386160.

ESTEVA, A. et al. **Deep learning-enabled medical computer vision.** *npj Digital Medicine*, [s.l.], v. 4, nº 1, p. 1–9, 2021. ISSN: 23986352, DOI: 10.1038/s41746-020-00376-2.

ET.AL, R. S. **Towards Adopting Software Quality Assurance in Agile Development Methodology.** *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, [s.l.], v. 12, nº 3, 2021. DOI: 10.17762/turcomat.v12i3.1158.

FARZANDIPOUR, M.; NABOVATI, E.; SADEQI JABALI, M. **Comparison of usability evaluation methods for a health information system: heuristic evaluation versus cognitive walkthrough method.** *BMC Medical Informatics and Decision Making*, [s.l.], v. 22, nº 1, 2022. ISSN: 14726947, DOI: 10.1186/s12911-022-01905-7.

- FAWAREH, H. **Software quality model for maintenance software purposes.** *International Journal of Engineering Research and Technology*, [s.l.], v. 13, nº 1, 2020. ISSN: 09743154, DOI: 10.37624/ijert/13.1.2020.158-162.
- FERNANDEZ, D. M. et al. **Naming the Pain in Requirements Engineering: Comparing Practices in Brazil and Germany.** *IEEE Software*, [s.l.], v. 32, nº 5, 2015. ISSN: 07407459, DOI: 10.1109/MS.2015.122.
- FERNÁNDEZ-IZQUIERDO, A. et al. **Towards metrics-driven ontology engineering.** *Knowledge and Information Systems*, [s.l.], v. 63, nº 4, 2021. ISSN: 02193116, DOI: 10.1007/s10115-021-01545-9.
- FERRARI, A.; HEYN, H. M.; SABETZADEH, M. **AIRE 2022: 9th International Workshop on Artificial Intelligence and Requirements Engineering.** Em: *Proceedings of the IEEE International Conference on Requirements Engineering*. [s.l.]: [s.n.], 2022. ISSN: 23326441, DOI: 10.1109/REW56159.2022.00033.
- FERRARI, A.; SPOLETINI, P.; DEBNATH, S. **How do requirements evolve during elicitation? An empirical study combining interviews and app store analysis.** *Requirements Engineering*, [s.l.], v. 27, nº 4, 2022. ISSN: 1432010X, DOI: 10.1007/s00766-022-00383-7.
- FERREIRA, D. da S. et al. **Telessaúde no contexto da pandemia da COVID-19: revisão de escopo.** *Revista Enfermagem Atual In Derme*, [s.l.], v. 95, nº 34, 2021. DOI: 10.31011/reaid-2021-v.95-n.34-art.1015.
- FIRDAUS, Mgs. A.; PUTRA, A.; UNIKA, R. **Requirements Engineering for Customer Satisfaction Management System of Higher Education Implementing E-CRM And ISO 9001:2008.** *Proceeding: 2nd Sriwijaya Economic, Accounting, And Business Conference 2016*, [s.l.], v. 2008, 2016.
- FIX, G. M. et al. **Patient-centred care is a way of doing things: How healthcare employees conceptualize patient-centred care.** *Health Expectations*, [s.l.], v. 21, nº 1, 2018. ISSN: 13697625, DOI: 10.1111/hex.12615.
- FRATTINI, J. et al. **Requirements quality research: a harmonized theory, evaluation, and roadmap.** *Requirements Engineering*, [s.l.], 2023. ISSN: 1432010X, DOI: 10.1007/s00766-023-00405-y.
- GALIN, D. **Software Quality Assurance From Theory to Implementation.** Pearson Education Limited. [s.l.]: [s.n.], 2004.
- GAMBO, I. et al. **A Ranking Model for Software Requirements Prioritization during Requirements Engineering: a case study.** Article in *International Journal of Computer Science and Information Security*, [s.l.], v. 16, nº 4, 2018.
- GARCÍA-LÓPEZ, D.; SEGURA-MORALES, M.; LOZA-AGUIRRE, E. **Improving the quality and quantity of functional and non-functional requirements obtained during requirements elicitation stage for the development of e-commerce mobile**

- applications: An alternative reference process model.** *IET Software*, [s.l.], v. 14, nº 2, 2020. ISSN: 17518806, DOI: 10.1049/iet-sen.2018.5443.
- GAUSEPOHL, K. et al. Using storytelling to elicit design guidance for medical devices.** *Ergonomics in Design*, [s.l.], v. 19, nº 2, 2011. ISSN: 10648046, DOI: 10.1177/1064804611408017.
- GERVASI, V. et al. Ambiguity in Requirements Engineering: Towards a Unifying Framework.** *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. [s.l.]: [s.n.], 2019. v. 11865 LNCS. ISSN: 16113349, DOI: 10.1007/978-3-030-30985-5_12.
- GILLANI, M.; NIAZ, H. A.; ULLAH, A. Integration of Software Architecture in Requirements Elicitation for Rapid Software Development.** *IEEE Access*, [s.l.], v. 10, 2022. ISSN: 21693536, DOI: 10.1109/ACCESS.2022.3177659.
- GLINZ, M.; WIERINGA, R. Guest Editors' Introduction: Stakeholders in Requirements Engineering.** *IEEE Software*, [s.l.], v. 24, nº 2, 2007. ISSN: 0740-7459, DOI: 10.1109/ms.2007.42.
- GOKNIL, A. et al. Change impact analysis for requirements: A metamodeling approach.** *Information and Software Technology*, [s.l.], v. 56, nº 8, 2014. ISSN: 09505849, DOI: 10.1016/j.infsof.2014.03.002.
- GRÄBLER, I. et al. Automated Requirement Dependency Analysis for Complex Technical Systems.** Em: *Proceedings of the Design Society*. [s.l.]: [s.n.], 2022. ISSN: 2732527X, DOI: 10.1017/pds.2022.189.
- GRÄBLER, I.; OLEFF, C.; PREUß, D. Proactive Management of Requirement Changes in the Development of Complex Technical Systems.** *Applied Sciences (Switzerland)*, [s.l.], v. 12, nº 4, 2022. ISSN: 20763417, DOI: 10.3390/app12041874.
- GUAÑA, E.; ROSADO, S.; QUIJOSACA, F. Evaluación de la calidad en uso de un sistema web/ móvil de control de asistencia a clases de docentes y estudiantes aplicando la norma ISO/IEC 25000 SQuaRe.** *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Información*, [s.l.], nº E19, 2019. ISSN: 16469895.
- GUELFI, N. The MESSIR Flexible Scientific Approach to Requirements Engineering.** *Software*, [s.l.], v. 1, nº 1, 2022. DOI: 10.3390/software1010005.
- HACKENBERG, G.; RICHTER, C.; ZÄH, M. F. A Multi-disciplinary Modeling Technique for Requirements Management in Mechatronic Systems Engineering.** *Procedia Technology*, [s.l.], v. 15, 2014. ISSN: 22120173, DOI: 10.1016/j.protcy.2014.09.029.
- HAKIM, L.; ROCHIMAH, S.; FATICAH, C. KLASIFIKASI KEBUTUHAN NON-FUNGSIONAL MENGGUNAKAN FSKNN BERBASIS ISO/IEC 25010.** *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, [s.l.], v. 17, nº 2, 2019. ISSN: 1412-6389, DOI: 10.12962/j24068535.v17i2.a823.

HANS, R. T.; MAREBANE, S. M.; COOSNER, J. **Computing Academics' Perceived Level of Awareness and Exposure to Software Engineering Code of Ethics: A Case Study of a South African University of Technology.** *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, [s.l.], v. 12, nº 5, 2021. ISSN: 21565570, DOI: 10.14569/IJACSA.2021.0120570.

HARIYANTO; TEDUH DIRGAHAYU; HANSON PRIHANTORO P. **Software Quality Assurance pada Perusahaan Pengembang Perangkat Lunak Skala Kecil dan Menengah.** *JARTIKA Jurnal Riset Teknologi dan Inovasi Pendidikan*, [s.l.], v. 3, nº 2, 2020. ISSN: 2622-4763, DOI: 10.36765/jartika.v3i2.265.

HARON, A. et al. **Systematic Approach Based on Best Practices to Develop Requirements Engineering (RE) Guideline in an Organization.** Em: *Proceedings - 2017 Palestinian International Conference on Information and Communication Technology, PICICT 2017*. [s.l.]: [s.n.], 2017. DOI: 10.1109/PICICT.2017.31.

HASTIE, S.; WOJEWODA, S. **Standish Group 2015 Chaos Report - Q&A with Jennifer Lynch.** [Http://Www.Infoq.Com/Articles/Standish-Chaos-2015](http://Www.Infoq.Com/Articles/Standish-Chaos-2015), [s.l.], 2015.

HAUTAMÄKI, E.; KINNUNEN, U.-M.; PALOJOKI, S. **Health information systems' usability-related use errors in patient safety incidents.** *Finnish Journal of eHealth and eWelfare*, [s.l.], v. 9, nº 1, 2017. ISSN: 1798-0798, DOI: 10.23996/fjhw.60763.

HAYES, J. H.; PAYNE, J.; LEPPELMEIER, M. **Toward improved artificial intelligence in requirements engineering: Metadata for tracing datasets.** Em: *Proceedings - 2019 IEEE 27th International Requirements Engineering Conference Workshops, REW 2019*. [s.l.]: [s.n.], 2019. DOI: 10.1109/REW.2019.00052.

HEART, T.; BEN-ASSULI, O.; SHABTAI, I. **A review of PHR, EMR and EHR integration: A more personalized healthcare and public health policy.** *Health Policy and Technology*, [s.l.], v. 6, nº 1, 2017. ISSN: 22118845, DOI: 10.1016/j.hlpt.2016.08.002.

HEIKKILA, V. T. et al. **A Mapping Study on Requirements Engineering in Agile Software Development.** Em: *Proceedings - 41st Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications, SEAA 2015*. [s.l.]: [s.n.], 2015. DOI: 10.1109/SEAA.2015.70.

HEIN, P. H.; VORIS, N.; MORKOS, B. **Predicting requirement change propagation through investigation of physical and functional domains.** *Research in Engineering Design*, [s.l.], v. 29, nº 2, 2018. ISSN: 14356066, DOI: 10.1007/s00163-017-0271-6.

HENRIKSSON, A.; ZDRAVKOVIC, J. **Holistic data-driven requirements elicitation in the big data era.** *Software and Systems Modeling*, [s.l.], v. 21, nº 4, 2022. ISSN: 16191374, DOI: 10.1007/s10270-021-00926-6.

HENRIQUE, D. B.; FILHO, M. G. **Total Quality Management & Business Excellence A systematic literature review of empirical research in Lean and Six Sigma in healthcare.** *Total Quality Management*, [s.l.], v. 0, nº 0, 2018. ISSN: 1478-3363.

- HICKEY, A. M.; DAVIS, A. M. **A unified model of requirements elicitation.** *Journal of Management Information Systems*, [s.l.], v. 20, nº 4, 2004. ISSN: 07421222, DOI: 10.1080/07421222.2004.11045786.
- HOLBERG, H. J.; BROCKMEYER, U. **ISO 26262 compliant verification of functional requirements in the model-based software development process.** *Proceedings of embedded world Conference*, [s.l.], 2011.
- HOLTKAMP, P.; JOKINEN, J. P. P.; PAWLOWSKI, J. M. **Soft competency requirements in requirements engineering, software design, implementation, and testing.** *Journal of Systems and Software*, [s.l.], v. 101, 2015. ISSN: 01641212, DOI: 10.1016/j.jss.2014.12.010.
- HORN, N.; BUCHKREMER, R. **THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO ELABORATE REQUIREMENTS ELICITATION.** Em: *INTED2023 Proceedings*. [s.l.]: [s.n.], 2023. DOI: 10.21125/inted.2023.0579.
- HRIPCSAK, G. et al. **Health data use, stewardship, and governance: Ongoing gaps and challenges: A report from AMIA's 2012 health policy meeting.** *Journal of the American Medical Informatics Association*, [s.l.], v. 21, nº 2, 2014. ISSN: 10675027, DOI: 10.1136/amiajnl-2013-002117.
- HUANG, L. et al. **Privacy Protection Scheme of Medical Electronic Health Records Based on Blockchain and Asymmetric Encryption.** *Journal of Testing and Evaluation*, [s.l.], v. 51, nº 1, 2023. ISSN: 00903973, DOI: 10.1520/JTE20210442.
- HYPPÖNEN, H. et al. **Developing the national usability-focused health information system scale for physicians: Validation study.** *Journal of Medical Internet Research*, [s.l.], v. 21, nº 5, 2019. ISSN: 14388871, DOI: 10.2196/12875.
- IBRIWESH, I. et al. **A Controlled Experiment on Comparison of Data Perspectives for Software Requirements Documentation.** *Arabian Journal for Science and Engineering*, [s.l.], v. 42, nº 8, 2017. ISSN: 21914281, DOI: 10.1007/s13369-017-2425-2.
- INGOLFO, S. et al. **Arguing regulatory compliance of software requirements.** Em: *Data and Knowledge Engineering*. [s.l.]: [s.n.], 2013. ISSN: 0169023X, DOI: 10.1016/j.datak.2012.12.004.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION ISO. **Iso/lec 25010:2011. Software Process: Improvement and Practice**, [s.l.], v. 2, nº Resolution 937, 2011. ISSN: 10774866.
- JANSSEN, A. et al. **Electronic medical record implementation in tertiary care: factors influencing adoption of an electronic medical record in a cancer centre.** *BMC Health Services Research*, [s.l.], v. 21, nº 1, 2021. ISSN: 14726963, DOI: 10.1186/s12913-020-06015-6.

- JAYATILLEKE, S.; LAI, R.; REED, K. **A method of requirements change analysis.** *Requirements Engineering*, [s.l.], v. 23, nº 4, 2018. ISSN: 1432010X, DOI: 10.1007/s00766-017-0277-7.
- JELAI, L.; MIT, E.; JUAN, S. S. **Knowledge Representation Framework for Software Requirement Specification.** *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, [s.l.], v. 10, nº 5, 2020. ISSN: 24606952, DOI: 10.18517/ijaseit.10.5.10174.
- JHA, R. K.; SHRESTHA, S.; SHAKYA, Y. **A Survey on Security and Privacy Issues in Healthcare Information Systems.** *Journal of Institute of Engineering*, [s.l.], 2020.
- JIANG, L. et al. **A methodology for the selection of requirements engineering techniques.** *Software and Systems Modeling*, [s.l.], v. 7, nº 3, 2008. ISSN: 16191366, DOI: 10.1007/s10270-007-0055-y.
- JI, M. et al. **Evaluation framework for successful artificial intelligence–enabled clinical decision support systems: Mixed methods study.** *Journal of Medical Internet Research*, [s.l.], v. 23, nº 6, 2021. ISSN: 14388871, DOI: 10.2196/25929.
- JONAS, C. E. et al. **An Interdisciplinary, Multi-Institution Telehealth Course for Third-Year Medical Students.** *Academic Medicine*, [s.l.], v. 94, nº 6, p. 833–837, 2019. ISBN: 0000000000, ISSN: 1938808X, DOI: 10.1097/ACM.0000000000002701.
- JOSYULA, J. et al. **Software practitioners' information needs and sources: A survey study.** Em: *Proceedings - 2018 9th International Workshop on Empirical Software Engineering in Practice, IWESEP 2018*. [s.l.]: [s.n.], 2019. DOI: 10.1109/IWESEP.2018.00009.
- JURETA, I.; BORGIDA, A.; ERNST, N. A. **Mixed-Variable Requirements Roadmaps and their Role in the Requirements Engineering of Adaptive Systems.** [s.l.], 2011.
- KAMAL, T.; ZHANG, Q.; AKBAR, M. A. **Toward successful agile requirements change management process in global software development: A client-vendor analysis.** *IET Software*, [s.l.], v. 14, nº 3, 2020. ISSN: 17518806, DOI: 10.1049/iet-sen.2019.0128.
- KARHAPÄÄ, P. et al. **Strategies to manage quality requirements in agile software development: a multiple case study.** *Empirical Software Engineering*, [s.l.], v. 26, nº 2, 2021. ISSN: 15737616, DOI: 10.1007/s10664-020-09903-x.
- KARIMIAN, G.; PETELOS, E.; EVER, S. M. A. A. **The ethical issues of the application of artificial intelligence in healthcare: a systematic scoping review.** *AI and Ethics*, [s.l.], v. 2, nº 4, 2022. ISSN: 2730-5953, DOI: 10.1007/s43681-021-00131-7.
- KASOJU, N. et al. **Digital health: trends, opportunities and challenges in medical devices, pharma and bio-technology.** *CSI Transactions on ICT*, [s.l.], v. 11, nº 1, 2023. ISSN: 2277-9078, DOI: 10.1007/s40012-023-00380-3.

- KASSIE, N. B.; SINGH, J. **A study on software quality factors and metrics to enhance software quality assurance.** *International Journal of Productivity and Quality Management*, [s.l.], v. 29, nº 1, 2020. ISSN: 17466482, DOI: 10.1504/IJPQM.2020.104547.
- KATO, T.; TSUDA, K. **A Method of Ambiguity Detection in Requirement Specifications by Using a Knowledge Dictionary.** Em: *Procedia Computer Science*. [s.l.]: [s.n.], 2022. ISSN: 18770509, DOI: 10.1016/j.procs.2022.09.205.
- KAUR, G. et al. **Factors and Techniques for Software Quality Assurance in Agile Software Development.** *Agile Software Development: Trends, Challenges and Applications*. [s.l.]: [s.n.], 2023. DOI: 10.1002/9781119896838.ch13.
- KEENAN, E. et al. **TraceLab: An experimental workbench for equipping researchers to innovate, synthesize, and comparatively evaluate traceability solutions.** Em: *Proceedings - International Conference on Software Engineering*. [s.l.]: [s.n.], 2012. ISSN: 02705257, DOI: 10.1109/ICSE.2012.6227244.
- KEMPE, E.; MASSEY, A. **Perspectives on Regulatory Compliance in Software Engineering.** Em: *Proceedings of the IEEE International Conference on Requirements Engineering*. [s.l.]: [s.n.], 2021. ISSN: 23326441, DOI: 10.1109/RE51729.2021.00012.
- KHAJOUEI, R.; HAJESMAEEL GOHARI, S.; MIRZAEE, M. **Comparison of two heuristic evaluation methods for evaluating the usability of health information systems.** *Journal of Biomedical Informatics*, [s.l.], v. 80, 2018. ISSN: 15320464, DOI: 10.1016/j.jbi.2018.02.016.
- KHAN, F. M. et al. **A Comparative Systematic Analysis of Stakeholder's Identification Methods in Requirements Elicitation.** *IEEE Access*, [s.l.], v. 10, 2022. ISSN: 21693536, DOI: 10.1109/ACCESS.2022.3152073.
- KHURUM, M.; UPPALAPATI, N.; VEERAMACHANENI, R. C. **Software requirements triage and selection: State-of-the-art and state-of-practice.** Em: *Proceedings - Asia-Pacific Software Engineering Conference, APSEC*. [s.l.]: [s.n.], 2012. ISSN: 15301362, DOI: 10.1109/APSEC.2012.101.
- KIANIA, K.; JAMEII, S. M.; RAHMANI, A. M. **Blockchain-based privacy and security preserving in electronic health: a systematic review.** *Multimedia Tools and Applications*, [s.l.], v. 82, nº 18, 2023. ISSN: 15737721, DOI: 10.1007/s11042-023-14488-w.
- KINAST, B. et al. **Functional Requirements for Medical Data Integration into Knowledge Management Environments: Requirements Elicitation Approach Based on Systematic Literature Analysis.** *Journal of Medical Internet Research*, [s.l.], v. 25, 2023. ISSN: 14388871, DOI: 10.2196/41344.
- KNAUSS, E. et al. **Patterns of continuous requirements clarification.** *Requirements Engineering*, [s.l.], v. 20, nº 4, 2015. ISSN: 1432010X, DOI: 10.1007/s00766-014-0205-z.

- KOTONYA, G.; SOMMERVLLLE, I. **Requirements engineering with viewpoints. Software Requirements Engineering.** [s.l.]: [s.n.], 2011. DOI: 10.1109/9781118156674.ch3.
- KOUKIAS, A. et al. **Approach on analysis of heterogeneous requirements in software engineering.** Em: *IFAC Proceedings Volumes (IFAC-PapersOnline)*. [s.l.]: [s.n.], 2013. ISSN: 14746670, DOI: 10.3182/20130522-3-BR-4036.00088.
- KULKARNI, A. et al. **Quantifying the Quality of Web-Based Health Information on Student Health Center Websites Using a Software Tool: Design and Development Study.** *JMIR Formative Research*, [s.l.], v. 6, nº 2, 2022. ISSN: 2561326X, DOI: 10.2196/32360.
- KUMAR, C. S.; KUMAR, K. V. **Integrated Privacy Preserving Healthcare System Using Posture-Based Classifier in Cloud.** *Intelligent Automation and Soft Computing*, [s.l.], v. 35, nº 3, 2023. ISSN: 2326005X, DOI: 10.32604/iasc.2023.029669.
- LAMSWEERDE, A. VAN; DARIMONT, R.; LETIER, E. **Managing conflicts in goal-driven requirements engineering.** *IEEE Transactions on Software Engineering*, [s.l.], v. 24, nº 11, 1998. ISSN: 00985589, DOI: 10.1109/32.730542.
- LAPLANTE, P. A.; KASSAB, M. H. **Requirements Engineering for Software and Systems.** *Requirements Engineering for Software and Systems*. [s.l.]: [s.n.], 2022. DOI: 10.1201/9781003129509.
- LAPOUCHNIAN, A. **Goal-Oriented Requirements Engineering : An Overview of the Current Research.** *Requirements Engineering*, [s.l.], v. 8, nº 3, 2005. ISSN: 09473602.
- LAU, F. et al. **Improving Usability, Safety and Patient Outcomes with Health Information Technology. From Research to Practice.** IOS Press, [s.l.], 2019.
- LAURENT, P.; CLELAND-HUANG, J.; DUAN, C. **Towards automated requirements triage.** Em: *Proceedings - 15th IEEE International Requirements Engineering Conference, RE 2007*. [s.l.]: [s.n.], 2007. DOI: 10.1109/RE.2007.63.
- LEE, J. H. et al. **Design and verification of the hardware architecture for the active seat belt control system compliant to ISO 26262.** *Transactions of the Korean Institute of Electrical Engineers*, [s.l.], v. 65, nº 12, 2016. ISSN: 22874364, DOI: 10.5370/KIEE.2016.65.12.2030.
- LIEBEL, G. et al. **Organisation and communication problems in automotive requirements engineering.** *Requirements Engineering*, [s.l.], v. 23, nº 1, 2018. ISSN: 1432010X, DOI: 10.1007/s00766-016-0261-7.
- LIEBEL, G.; KNAUSS, E. **Aspects of modelling requirements in very-large agile systems engineering.** *Journal of Systems and Software*, [s.l.], v. 199, 2023. ISSN: 01641212, DOI: 10.1016/j.jss.2023.111628.

- LI, M. et al. **STPChain: a Crowdsourced Software Engineering Method for Software Traceability and Fine-grained Privacy Based on Blockchain**. Em: *Proceedings - 2022 IEEE 46th Annual Computers, Software, and Applications Conference, COMPSAC 2022*. [s.l.]: [s.n.], 2022. DOI: 10.1109/COMPSAC54236.2022.00135.
- LIU, Chun et al. **Automated conditional statements checking for complete natural language requirements specification**. *Applied Sciences (Switzerland)*, [s.l.], v. 11, nº 17, 2021. ISSN: 20763417, DOI: 10.3390/app11177892.
- LIU, Chunting; JIA, G.; KONG, J. **Requirement-oriented engineering characteristic identification for a sustainable product-service system: A multi-method approach**. *Sustainability (Switzerland)*, [s.l.], v. 12, nº 21, 2020. ISSN: 20711050, DOI: 10.3390/su12218880.
- LI, X. et al. **The anatomy of a vulnerability database: A systematic mapping study**. *Journal of Systems and Software*, [s.l.], v. 201, 2023. ISSN: 01641212, DOI: 10.1016/j.jss.2023.111679.
- LIZCANO, D. et al. **End-user modeling of quality for web components**. *Journal of Software: Evolution and Process*, [s.l.], v. 35, nº 3, 2023. ISSN: 20477481, DOI: 10.1002/smrv.2256.
- LOPES MARGARIDO, I. et al. **Classification of defect types in requirements specifications: Literature review, proposal and assessment**. Em: *Proceedings of the 6th Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI 2011*. [s.l.]: [s.n.], 2011.
- LUMPKIN, J. R.; MAGNUSON, J. A. **History of Public Health Information Systems and Informatics**. [s.l.]: [s.n.], 2020. DOI: 10.1007/978-3-030-41215-9_2.
- LUTTMER, J. et al. **Requirements extraction from engineering standards - systematic evaluation of extraction techniques**. Em: *Procedia CIRP*. [s.l.]: [s.n.], 2023. ISSN: 22128271, DOI: 10.1016/j.procir.2023.03.125.
- MAALEJ, W. et al. **Toward data-driven requirements engineering**. *IEEE Software*, [s.l.], v. 33, nº 1, 2016. ISSN: 07407459, DOI: 10.1109/MS.2015.153.
- MAALEM, S.; ZAROUR, N. **Challenge of validation in requirements engineering**. *Journal of Innovation in Digital Ecosystems*, [s.l.], v. 3, nº 1, 2016. ISSN: 23526645, DOI: 10.1016/j.jides.2016.05.001.
- MÄDER, P.; GOTEL, O. **Towards automated traceability maintenance**. *Journal of Systems and Software*, [s.l.], v. 85, nº 10, 2012. ISSN: 01641212, DOI: 10.1016/j.jss.2011.10.023.
- MADNI, A. M. **Expanding stakeholder participation in upfront system engineering through storytelling in virtual worlds**. *Systems Engineering*, [s.l.], v. 18, nº 1, 2015. ISSN: 15206858, DOI: 10.1002/sys.21284.

- MAFRA, P. et al. **Towards Guidelines for Preventing Critical Requirements Engineering Problems**. Em: *Proceedings - 42nd Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications, SEAA 2016*. [s.l.]: [s.n.], 2016. DOI: 10.1109/SEAA.2016.50.
- MAKARTETSKIY, D. et al. **(User-friendly) formal requirements verification in the context of ISO26262**. *Engineering Science and Technology, an International Journal*, [s.l.], v. 23, nº 3, 2020. ISSN: 22150986, DOI: 10.1016/j.jestch.2019.09.005.
- MALIK, G. et al. **Named Entity Recognition on Software Requirements Specification Documents**. *Proceedings of the Canadian Conference on Artificial Intelligence*, [s.l.], 2021. DOI: 10.21428/594757db.507e7951.
- MARCHANT, A. B. **Obstacles to the flow of requirements verification**. *Systems Engineering*, [s.l.], v. 13, nº 1, 2010. ISSN: 10981241, DOI: 10.1002/sys.20127.
- MARO, S. et al. **Traceability maintenance: Factors and guidelines**. Em: *ASE 2016 - Proceedings of the 31st IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering*. [s.l.]: [s.n.], 2016. DOI: 10.1145/2970276.2970314.
- MARTIN, J. L. et al. **A user-centred approach to requirements elicitation in medical device development: A case study from an industry perspective**. *Applied Ergonomics*, [s.l.], v. 43, nº 1, 2012. ISSN: 18729126, DOI: 10.1016/j.apergo.2011.05.002.
- MARTINS, H. F. et al. **Design thinking: Challenges for software requirements elicitation**. *Information (Switzerland)*, [s.l.], v. 10, nº 12, 2019. ISSN: 20782489, DOI: 10.3390/info10120371.
- MARTINS, N. L. M.; DUARTE, P.; PINHO, J. C. M. R. **ANÁLISE DOS FATORES QUE CONDICIONAM A ADOÇÃO DE MOBILE HEALTH (MHEALTH)**. *Revista de Administração de Empresas*, [s.l.], v. 61, nº 4, 2021. ISSN: 0034-7590, DOI: 10.1590/s0034-759020210403.
- MARUTHA, N. **Medical records preservation strategies in improving healthcare service providers' access to patients' medical histories in the Limpopo hospitals, South Africa**. *Information Development*, [s.l.], v. 37, nº 1, 2021. ISSN: 17416469, DOI: 10.1177/0266666920901774.
- MAYER, M. P. et al. **Cognitive engineering of automated assembly processes**. *Human Factors and Ergonomics In Manufacturing*, [s.l.], v. 24, nº 3, 2014. ISSN: 15206564, DOI: 10.1002/hfm.20390.
- MBONIHANKUYE, S. et al. **Healthcare Data Security Technology: HIPAA Compliance**. *Wireless Communications and Mobile Computing*, [s.l.], v. 2019, 2019. ISSN: 15308677, DOI: 10.1155/2019/1927495.
- MCCONNELL, S. **Code Complete: A Practical Handbook of Software Construction**. *Design*, [s.l.], 2004. ISSN: 1477-0539.

- MCMILLIN, B. **Software Engineering Tenth Edition Ian Sommerville**. Computer. [s.l.]: [s.n.], 2018. v. 51. ISSN: 00189162.
- MEIDANI, Z. et al. **Development and Testing Requirements for an Integrated Maternal and Child Health Information System in Iran: A Design Thinking Case Study**. *Methods of Information in Medicine*, [s.l.], v. 61, nº 8, 2022. ISSN: 2511705X, DOI: 10.1055/a-1860-8618.
- MIIA, J. et al. **The negative impact of interface design, customizability, inefficiency, malfunctions, and information retrieval on user experience: A national usability survey of ICU clinical information systems in Finland**. *International Journal of Medical Informatics*, [s.l.], v. 159, 2022. ISSN: 18728243, DOI: 10.1016/j.ijmedinf.2021.104680.
- MILES, S. **Stakeholder Theory Classification: A Theoretical and Empirical Evaluation of Definitions**. *Journal of Business Ethics*, [s.l.], v. 142, nº 3, 2017. ISSN: 15730697, DOI: 10.1007/s10551-015-2741-y.
- MISHRA, R. et al. **Establishing three layer architecture to improve interoperability in Medicare using smart and strategic API led integration**. *SoftwareX*, [s.l.], v. 22, 2023. ISSN: 23527110, DOI: 10.1016/j.softx.2023.101376.
- MOGK, N. W. **A requirements management system based on an optimization model of the design process**. Em: *Procedia Computer Science*. [s.l.]: [s.n.], 2014. ISSN: 18770509, DOI: 10.1016/j.procs.2014.03.028.
- MOHAMADSALEH, A. AL; ALZahrani, S. **Development of a Maturity Model for Software Quality Assurance Practices**. *Systems*, [s.l.], v. 11, nº 9, 2023. ISSN: 20798954, DOI: 10.3390/systems11090464.
- MONTELLA, E. et al. **Predictive Analysis of Healthcare-Associated Blood Stream Infections in the Neonatal Intensive Care Unit Using Artificial Intelligence: A Single Center Study**. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, [s.l.], v. 19, nº 5, 2022. ISSN: 16604601, DOI: 10.3390/ijerph19052498.
- MONTGOMERY, L. et al. **Empirical research on requirements quality: a systematic mapping study**. *Requirements Engineering*, [s.l.], v. 27, nº 2, 2022. ISSN: 1432010X, DOI: 10.1007/s00766-021-00367-z.
- MORDECAI, Y.; DORI, D. **Model-based requirements engineering: Architecting for system requirements with stakeholders in mind**. Em: *2017 IEEE International Symposium on Systems Engineering, ISSE 2017 - Proceedings*. [s.l.]: [s.n.], 2017. DOI: 10.1109/SysEng.2017.8088273.
- MULYAWAN, M. D. et al. **Kualitas Sistem Informasi Berdasarkan ISO/IEC 25010: Literature Review**. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, [s.l.], v. 20, nº 1, 2021. ISSN: 1693-2951, DOI: 10.24843/mite.2021.v20i01.p02.
- MUZAMMIL, S. **Telehealth: Is It Only for the Rural Areas? A Review of Its Wider Use**. *Telehealth and Medicine Today*, [s.l.], v. 5, 2020. DOI: 10.30953/tmt.v5.162.

NATSIAVAS, P. et al. **Comprehensive user requirements engineering methodology for secure and interoperable health data exchange 08 Information and Computing Sciences 0806 Information Systems.** *BMC Medical Informatics and Decision Making*, [s.l.], v. 18, nº 1, 2018. ISSN: 14726947, DOI: 10.1186/s12911-018-0664-0.

NETTO, D.; SILVA, C. **Ambiguity Resolution and Legal Compliance of Requirements: an Exploratory Study in the Literature.** [s.l.]: [s.n.], 2023. DOI: 10.29327/1298356.26-17.

NEWAZ, A. I. et al. **A Survey on Security and Privacy Issues in Modern Healthcare Systems.** *ACM Transactions on Computing for Healthcare*, [s.l.], v. 2, nº 3, 2021. ISSN: 26378051, DOI: 10.1145/3453176.

NIAZI, M. et al. **A maturity model for secure requirements engineering.** *Computers and Security*, [s.l.], v. 95, 2020. ISSN: 01674048, DOI: 10.1016/j.cose.2020.101852.

NUSEIBEH, B.; EASTERBROOK, S. **Requirements engineering: A roadmap.** Em: *Proceedings of the Conference on the Future of Software Engineering, ICSE 2000.* [s.l.]: [s.n.], 2000. DOI: 10.1145/336512.336523.

OLSSON, T.; SENTILLES, S.; PAPATHEOCHAROUS, E. **A systematic literature review of empirical research on quality requirements.** *Requirements Engineering*, [s.l.], v. 27, nº 2, 2022. ISSN: 1432010X, DOI: 10.1007/s00766-022-00373-9.

OUHBI, S.; KARAMPELA, M.; ISOMURSU, M. **Integrating users logic into requirements engineering for connected healthcare co-design.** Em: *ENASE 2019 - Proceedings of the 14th International Conference on Evaluation of Novel Approaches to Software Engineering.* [s.l.]: [s.n.], 2019. DOI: 10.5220/0007754504800485.

PACHECO, C.; GARCIA, I. **A systematic literature review of stakeholder identification methods in requirements elicitation.** Em: *Journal of Systems and Software*. [s.l.]: [s.n.], 2012. ISSN: 01641212, DOI: 10.1016/j.jss.2012.04.075.

PACHECO, C.; GARCIA, I.; REYES, M. **Requirements elicitation Techniques: A systematic literature review based on the maturity of the techniques.** *IET Software*, [s.l.], v. 12, nº 4, 2018. ISSN: 17518806, DOI: 10.1049/iet-sen.2017.0144.

PALOMARES, C. et al. **The state-of-practice in requirements elicitation: an extended interview study at 12 companies.** *Requirements Engineering*, [s.l.], v. 26, nº 2, 2021. ISSN: 1432010X, DOI: 10.1007/s00766-020-00345-x.

PERDOMO, W.; ZAPATA, C. M. **Software quality measures and their relationship with the states of the software system alpha.** *Ingeniare*, [s.l.], v. 29, nº 2, 2021. ISSN: 07183305, DOI: 10.4067/S0718-33052021000200346.

PLACHKINOVA, M.; PEFFERS, K.; MOODY, G. **Communication artifacts for requirements engineering.** Em: *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. [s.l.]: [s.n.], 2015. ISSN: 16113349, DOI: 10.1007/978-3-319-18714-3_7.

- POHL, K.; RUPP, C. **Requirements Engineering Fundamentals: A Study Guide for the Certified Professional for Requirements Engineering Exam-Foundation Level – IREB compliant**,. *Rocky Nook*. [s.l.]: [s.n.], 2015. v. 53. ISSN: 1098-6596.
- PRESSMAN, R. S. **SOFTWARE ENGINEERING: A PRACTITIONER'S APPROACH, SEVENTH EDITION**. *Software Quality Engineering: A Practitioner's Approach*. [s.l.]: [s.n.], 2014. v. 9781118592.
- QURESHI, S. et al. **A Study on Mitigating the Communication and Coordination Challenges during Requirements Change Management in Global Software Development**. *IEEE Access*, [s.l.], v. 9, 2021. ISSN: 21693536, DOI: 10.1109/ACCESS.2021.3090098.
- RACZKOWSKA-GZOWSKA, K.; WALKOWIAK-GALL, A. **What Should a Good Software Requirements Specification Include? Results of a Survey**. *Foundations of Computing and Decision Sciences*, [s.l.], v. 48, nº 1, 2023. ISSN: 23003405, DOI: 10.2478/fcds-2023-0004.
- RAHMAN, M. A.; RAZALI, R.; ISMAIL, F. F. **Risk factors for software requirements change implementation**. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, [s.l.], v. 10, nº 3, 2019. ISSN: 21565570, DOI: 10.14569/IJACSA.2019.0100316.
- RAMESH, M. R. R.; REDDY, C. S. **Metrics for software requirements specification quality quantification**. *Computers and Electrical Engineering*, [s.l.], v. 96, 2021. ISSN: 00457906, DOI: 10.1016/j.compeleceng.2021.107445.
- RASHID, A.; CHITCHYAN, R. **Aspect-Oriented Requirements Engineering: A roadmap**. Em: *Proceedings - International Conference on Software Engineering*. [s.l.]: [s.n.], 2008. ISSN: 02705257, DOI: 10.1145/1370828.1370836.
- RAUF, M. A. et al. **A cost effective communication model for requirements elicitation in global software development**. *Scientific Reports*, [s.l.], v. 13, nº 1, p. 18730, 2023. ISSN: 2045-2322, DOI: 10.1038/s41598-023-45415-6.
- RAUF, R.; ANTKIEWICZ, M.; CZARNECKI, K. **Logical structure extraction from software requirements documents**. Em: *Proceedings of the 2011 IEEE 19th International Requirements Engineering Conference, RE 2011*. [s.l.]: [s.n.], 2011. DOI: 10.1109/RE.2011.6051638.
- REGNELL, B. et al. **An industrial case study on distributed prioritisation in market-driven requirements engineering for packaged software**. *Requirements Engineering*, [s.l.], v. 6, nº 1, 2001. ISSN: 1432010X, DOI: 10.1007/s007660170015.
- REHMAN, T. ur; KHAN, M. N. A.; RIAZ, N. **Analysis of Requirement Engineering Processes, Tools/Techniques and Methodologies**. *International Journal of Information Technology and Computer Science*, [s.l.], v. 5, nº 3, 2013. ISSN: 20749007, DOI: 10.5815/ijitcs.2013.03.05.

- ROBERTSON, S.; ROBERTSON, J. **Mastering the Requirements Process Getting Requirements Right. Work**, [s.l.], v. 44, nº February, 2013.
- RODRIGUES, A. S. L.; MARTINEZ, L. B. A.; SILVEIRA, Z. C. **Guidelines for user requirements elicitation in design for assistive technology: a shower chair case study**. Em: *Procedia CIRP*. [s.l.]: [s.n.], 2023. ISSN: 22128271, DOI: 10.1016/j.procir.2023.02.128.
- ROSA, J. L. de La et al. **A survey of Blockchain Technologies for Open Innovation**. *World Open Innovation Conference 2017*, [s.l.], nº November, 2017. ISSN: 0092-6566.
- ROWLAND, S. P. et al. **What is the clinical value of mHealth for patients?** *npj Digital Medicine*, [s.l.], v. 3, nº 1, p. 1–6, 2020. ISSN: 23986352, DOI: 10.1038/s41746-019-0206-x.
- RUPP, C. **Requirements-Engineering und -Management. Requirements-Engineering und -Management**. [s.l.]: [s.n.], 2020. DOI: 10.3139/9783446464308.fm.
- SADIQ, M.; SUSHEELA DEVI, V. **Prioritization and Selection of the Software Requirements using Rough-Set Theory**. *IETE Journal of Research*, [s.l.], v. 69, nº 8, 2023. ISSN: 0974780X, DOI: 10.1080/03772063.2021.1973593.
- SAGRADO, J. DEL; ÁGUILA, I. M. DEL. **Stability prediction of the software requirements specification**. *Software Quality Journal*, [s.l.], v. 26, nº 2, 2018. ISSN: 15731367, DOI: 10.1007/s11219-017-9362-x.
- SAYEED, R.; GOTTLIEB, D.; MANDL, K. D. **SMART Markers: collecting patient-generated health data as a standardized property of health information technology**. *npj Digital Medicine*, [s.l.], v. 3, nº 1, 2020. ISSN: 23986352, DOI: 10.1038/s41746-020-0218-6.
- SCHAFER, Dr. M. L.; SCHAFER, Dr. J. **Combining Frameworks to Improve Military Health System Quality and Cybersecurity**. *Military Cyber Affairs*, [s.l.], v. 6, nº 1, 2023. DOI: 10.5038/2378-0789.6.1.1088.
- SCHMITZ, C. A. A. et al. **Teleconsulta: nova fronteira da interação entre médicos e pacientes**. *Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade*, [s.l.], v. 12, nº 39, 2017. ISSN: 1809-5909, DOI: 10.5712/rbmfc12(39)1540.
- SCHRAUBEN, S. J. et al. **Mobile Health (mHealth) Technology: Assessment of Availability, Acceptability, and Use in CKD**. *American Journal of Kidney Diseases*, [s.l.], v. 77, nº 6, 2021. ISSN: 15236838, DOI: 10.1053/j.ajkd.2020.10.013.
- SHARP, H.; FINKELSTEIN, A.; GALAL, G. **Stakeholder identification in the requirements engineering process**. [s.l.]: [s.n.], 2008. DOI: 10.1109/dexa.1999.795198.
- SHERIF, E.; HELMY, W.; GALAL-EDEEN, G. H. **Proposed Framework to Manage Non-Functional Requirements in Agile**. *IEEE Access*, [s.l.], v. 11, 2023. ISSN: 21693536, DOI: 10.1109/ACCESS.2023.3281195.

- SIDEK, S.; KAMALRUDIN, M.; DAUD, N. **Eliciting Functional Requirements in Clinical Domain: A Review.** *International Research Journal of Engineering and Technology*, [s.l.], v. 4, nº 6, 2017. ISSN: 2395-0072.
- SILLITTI, A.; SUCCI, G. **Requirements engineering for agile methods.** *Engineering and Managing Software Requirements*. [s.l.]: [s.n.], 2005. DOI: 10.1007/3-540-28244-0_14.
- SOARES, E. et al. **The effects of continuous integration on software development: a systematic literature review.** *Empirical Software Engineering*, [s.l.], v. 27, nº 3, 2022. ISSN: 15737616, DOI: 10.1007/s10664-021-10114-1.
- SOMMERVILLE, I. **Software engineering (10th edition).** Pearson Education Limited. [s.l.]: [s.n.], 2016.
- SONKAMBLE, R. G. et al. **Survey of Interoperability in Electronic Health Records Management and Proposed Blockchain Based Framework: MyBlockEHR.** *IEEE Access*, [s.l.], v. 9, 2021. ISSN: 21693536, DOI: 10.1109/ACCESS.2021.3129284.
- SOUSA, A. et al. **Requirements management improvements for an agile project: an experience report.** [s.l.]: [s.n.], 2023. DOI: 10.29327/1298262.25-16.
- SOUSA, B. L. et al. **Software engineering evolution - The history told by ICSE.** Em: *ACM International Conference Proceeding Series*. [s.l.]: [s.n.], 2019. DOI: 10.1145/3350768.3350794.
- STEPANOVA, O.; POLK, M.; SALDERT, H. **Understanding mechanisms of conflict resolution beyond collaboration: an interdisciplinary typology of knowledge types and their integration in practice.** *Sustainability Science*, [s.l.], v. 15, nº 1, 2020. ISSN: 18624057, DOI: 10.1007/s11625-019-00690-z.
- STOUMPOS, A. I.; KITSIOS, F.; TALIAS, M. A. **Digital Transformation in Healthcare: Technology Acceptance and Its Applications.** *International Journal of Environmental Research and Public Health*, [s.l.], v. 20, nº 4, 2023. ISSN: 16604601, DOI: 10.3390/ijerph20043407.
- SUHAIB, M. **Conflicts identification among stakeholders in goal oriented requirements engineering process.** *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, [s.l.], v. 8, nº 12, 2019. ISSN: 22783075, DOI: 10.35940/ijitee.L3557.1081219.
- TAMRAT, T. et al. **Digitalization of routine health information systems: Bangladesh, Indonesia, Pakistan.** *Bulletin of the World Health Organization*, [s.l.], v. 100, nº 10, 2022. ISSN: 15640604, DOI: 10.2471/BLT.22.287816.
- TORAB-MIANDOAB, A. et al. **Interoperability of heterogeneous health information systems: a systematic literature review.** *BMC Medical Informatics and Decision Making*, [s.l.], v. 23, nº 1, 2023. ISSN: 14726947, DOI: 10.1186/s12911-023-02115-5.
- TSIAMPALIS, T.; PANAGIOTAKOS, D. **Methodological issues of the electronic health records' use in the context of epidemiological investigations, in light of**

missing data: a review of the recent literature. *BMC Medical Research Methodology*, [s.l.], v. 23, nº 1, 2023. ISSN: 14712288, DOI: 10.1186/s12874-023-02004-5.

TUKUR, M.; UMAR, S.; HASSINE, J. **Requirement Engineering Challenges: A Systematic Mapping Study on the Academic and the Industrial Perspective.** *Arabian Journal for Science and Engineering*, [s.l.], v. 46, nº 4, 2021. ISSN: 21914281, DOI: 10.1007/s13369-020-05159-1.

UL HASAN, S. A.; ALI RANA, Z. **Determining the Level of Detail of Software Requirements.** Em: *Proceedings - 2022 International Conference on Frontiers of Information Technology, FIT 2022.* [s.l.]: [s.n.], 2022. DOI: 10.1109/FIT57066.2022.00013.

ULLAH, I. et al. **Managing engineering change requirements during the product development process.** *Concurrent Engineering Research and Applications*, [s.l.], v. 26, nº 2, 2018. ISSN: 15312003, DOI: 10.1177/1063293X17735359.

ULLAH KHAN, H. et al. **An Empirical Study of Software Requirements Verification and Validation Techniques along their Mitigation Strategies.** Em: *Asian Journal of Computer and Information Systems*. [s.l.]: [s.n.], 2015.

URBIETA, M. et al. **The impact of using a domain language for an agile requirement management.** *Information and Software Technology*, [s.l.], v. 127, 2020. ISSN: 09505849, DOI: 10.1016/j.infsof.2020.106375.

VAKKALANKA, S. **Requirements Triage - Challenges and Solutions.** *International Journal of Software Engineering & Applications*, [s.l.], v. 3, nº 2, 2012. ISSN: 09762221, DOI: 10.5121/ijsea.2012.3204.

VALE, T. et al. **Software product lines traceability: A systematic mapping study.** *Information and Software Technology*, [s.l.], v. 84, 2017. ISSN: 09505849, DOI: 10.1016/j.infsof.2016.12.004.

VIANNA, F. R. P. M.; SILVA, P. C. G. Da; PEINADO, J. **O Blockchain e suas aplicações para além das criptomoedas: Uma revisão sistemática de literatura.** *Revista de Tecnologia Aplicada*, [s.l.], 2020. DOI: 10.48005/2237-3713rta2020v9n1p6781.

VOKINGER, K. N. et al. **Digital health and the COVID-19 epidemic: An assessment framework for apps from an epidemiological and legal perspective.** *Swiss Medical Weekly*, [s.l.], v. 150, nº 19–20, 2020. ISSN: 14243997, DOI: 10.4414/smw.2020.20282.

VONDEREMBSE, M. A.; DOBRZYKOWSKI, D. D. **A Healthcare Solution: A Patient-Centered, Resource Management Perspective.** *CRC Press - Taylor & Francis Group*, [s.l.], 2017.

WAYMAN C; HUNERLACH N. **Realising the value of health care data: a framework for the future.** *Ernst and Young Globa*. 2019.

WELCHEN, V. et al. **Usability perception of the health information systems in Brazil: the view of hospital health professionals on the electronic health record.** *RAUSP Management Journal*, [s.l.], v. 57, nº 3, 2022. ISSN: 25310488, DOI: 10.1108/RAUSP-02-2021-0023.

WEN, H. C. et al. **An assessment of the interoperability of electronic health record exchanges among hospitals and clinics in Taiwan.** *JMIR Medical Informatics*, [s.l.], v. 7, nº 1, 2021. ISSN: 22919694, DOI: 10.2196/12630.

WERFS, M. **STEPPING INTO THE CLOUDS : ENABLING COMPANIES TO ADAPT THEIR CAPABILITIES TO CLOUD COMPUTING TO SUCCEED UNDER UNCERTAIN CONDITIONS.** - University of St Andrews, 2016. Disponível em: <<http://research-repository.st-andrews.ac.uk/>>.

WERNER, C. **Towards a theory of shared understanding of non-functional requirements in continuous software engineering.** [s.l.]: [s.n.], 2022. DOI: 10.1145/3510454.3517069.

WONG, W. Y. et al. **Software Quality Assurance Plan: Setting Quality Assurance Checkpoints within the Project Life Cycle and System Development Life Cycle.** Em: *2022 IEEE 18th International Colloquium on Signal Processing and Applications, CSPA 2022 - Proceeding*. [s.l.]: [s.n.], 2022. DOI: 10.1109/CSPA55076.2022.9782044.

_____. **Critical Success Factors of Operational Excellence in Software Quality Assurance: Best Practices for Integrated Change Control Management.** Em: *2023 19th IEEE International Colloquium on Signal Processing and Its Applications, CSPA 2023 - Conference Proceedings*. [s.l.]: [s.n.], 2023. DOI: 10.1109/CSPA57446.2023.10087552.

XU, X. et al. **Quality improvement method for high-end equipment's functional requirements based on user stories.** *Advanced Engineering Informatics*, [s.l.], v. 56, 2023. ISSN: 14740346, DOI: 10.1016/j.aei.2023.102017.

YENG, P. K.; WOLTHUSEN, S. D.; YANG, B. **Comparative analysis of software development methodologies for security requirement analysis: Towards healthcare security practice.** Em: *Proceedings of the 13th IADIS International Conference Information Systems 2020, IS 2020*. [s.l.]: IADIS, 2020a. ISBN: 9789898704153, DOI: 10.33965/is2020_202006l009.

_____. **Comparative analysis of software development methodologies for security requirement analysis: Towards healthcare security practice.** Em: *Proceedings of the 13th IADIS International Conference Information Systems 2020, IS 2020*. [s.l.]: IADIS, 2020b. ISBN: 9789898704153, DOI: 10.33965/is2020_202006l009.

YIN, L. et al. **Requirement-driven engineering change management in product design.** *Computers and Industrial Engineering*, [s.l.], v. 168, 2022. ISSN: 03608352, DOI: 10.1016/j.cie.2022.108053.

YOUNAS, M. et al. **Elicitation of Nonfunctional Requirements in Agile Development Using Cloud Computing Environment.** *IEEE Access*, [s.l.], v. 8, 2020. ISSN: 21693536, DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3014381.

YU, J. Y. et al. **Stakeholders' Requirements for Artificial Intelligence for Healthcare in Korea.** *Healthcare Informatics Research*, [s.l.], v. 28, nº 2, 2022. ISSN: 2093369X, DOI: 10.4258/hir.2022.28.2.143.

ZHANG, Y.; KANG, J.; DAI, W. **Non-Functional Requirements Elicitation Based on Domain Knowledge Graph for Automatic Code Generation of Industrial Cyber-Physical Systems.** Em: *IECON Proceedings (Industrial Electronics Conference)*. [s.l.]: [s.n.], 2021. DOI: 10.1109/IECON48115.2021.9589564.

IEEE recommended practice for software requirements specifications. *Software Requirements Engineering*. [s.l.]: [s.n.], 2011. DOI: 10.1109/9781118156674.ch3.

REQUIREMNET TRACEABILITY IN GREAT DETAIL. *Journal of Innovative Computing and Emerging Technologies*, [s.l.], v. 2, nº 1, 2021. DOI: 10.56536/jicet.v2i1.23.

Os Autores

MARCOS ANDRÉ DE OLIVEIRA



Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Materiais da Universidade Federal do Vale do São Francisco (IPCM - UNIVASF). Mestre em Ciências pelo Programa de Ciências da Saúde e Biológicas da Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF (2021) com pesquisa na área de análise de imagens de lesões de pele para classificação do câncer de pele do tipo melanomas por meio de aprendizagem de máquina, do qual foi bolsista pela FACEPE. Possui especialização em Desenvolvimento de Startups e Empreendedorismo pela FAVENI (2022), Engenharia de Software FAVENI (2021), Big Data e análise de dados FASUL(2023) e Microbiologia Molecular (2023). Graduado em Administração de empresas pela Universidade Federal de Pernambuco (2014). Atualmente trabalha como analista de sistemas, tendo mais 25 anos de experiência. Além de ter atuado como analista de sistemas e desenvolvedor de software em consultoria para empresas como CHESF em Recife - PE.

CARLA ELIZA FERRAZ DE OLIVEIRA



Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Materiais da Universidade Federal do Vale do São Francisco (IPCM - UNIVASF). Mestre em Ciências pelo Programa de Ciências da Saúde e Biológicas da Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF (2020) com pesquisa na área de SEPSE. Graduada em Enfermagem (FUNESO, 2003), especialista em Saúde Pública (Estácio de Sá, 2005), Saúde da Mulher (FUNESO, 2014), Preceptoria (UFRN, 2020) e Ensino (UFPE, 2020). Atando em Preceptoria desde 2015 e orientando pesquisas de graduandos de Medicina e Enfermagem desde 2019. Professora convidada em Saúde do Adulto e Emergência na UNIVASF (2018-2019). Colaborei na Educação Permanente (2016-2017) - Na Instituição e profissionais da Rede Interestadual PEBA (Pernambuco/Bahia). Desde 2015 sou Enfermeira no Hospital HU-UNIVASF - Centro Cirúrgico/CME (2015) e Urgência e Emergência (desde 2016). Ensinei na Pós-graduação em Gestão Pública na UNIVASF/SEAD. Gerente das Unidades de Vigilância Epidemiológica, Emergência e Setor de Regulação Interna (2017). Tendo atuado na implantação do Protocolo de Manchester na Emergência do Hospital, treinamento de equipe e adequação do setor (2016). Atualmente também é auditora no Hospital Universitário credenciada pelo Grupo Brasileiro de Classificação de Risco - GBCR (desde 2016). Assistência em Centro Cirúrgico Obstétrico de Alto Risco e Alojamento Conjunto do Hospital Agamenon Magalhães em Recife (2012-2015).




Editora
MultiAtual

ISBN 978-656009027-9



9 786560 090279