

Desenvolvimento Ágil e Documentação de Requisitos Rumo a Práticas Mais Efetivas: Uma Revisão Sistemática

Luana Souza^[0000-0002-9594-8616], Tiago Brito^[0009-0006-4643-9993], Marcia Lucena^[0000-0002-9394-6641], and Apuena Gomes^[0000-0002-3497-655X]

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
luanatms@ppgsc.ufrn.br, tiagoalvesbrito@gmail.com, marciaj@dimap.ufrn.br,
apuena.gomes@ufrn.br

Resumo A metodologia de desenvolvimento ágil - que tem sido adotada por muitas equipes - está conduzindo a uma transformação na forma de se trabalhar com os requisitos. Apesar do crescente interesse de diversos times na adoção das metodologias ágeis, pouco se discute na literatura como os documentos de requisitos devem ser trabalhados nesta metodologia, deixando essa decisão a cargo dos profissionais. Este artigo apresenta uma revisão sistemática com o objetivo de investigar as formas mais utilizadas para documentar requisitos em ambientes ágeis de desenvolvimento. Esta revisão buscou responder questões de pesquisas como: (i) Quais formas de documentar os requisitos estão sendo utilizadas pelas equipes que trabalham com metodologias ágeis; (ii) Quais os benefícios e limitações das principais formas de documentação de requisitos. A partir deste artigo será possível ter uma visão do estado atual do conhecimento para documentar os requisitos na metodologia ágil, como também identificar as principais formas de avaliar a eficácia desses documentos de requisitos.

Palavras-chave: Documentação de requisitos, Documentação ágil, Equipes ágeis, Metodologias Ágeis.

1 Introdução

A documentação elaborada no processo da engenharia de requisitos possui um papel fundamental na comunicação dos requisitos, orientando sobre os objetivos e auxiliando no processo de evolução do sistema. Entretanto, essa documentação nem sempre é considerada essencial ou necessária no desenvolvimento ágil, ao contrário do que ocorre em abordagens de desenvolvimento de software mais tradicionais [28].

Os processos ágeis argumentam sobre o uso de uma documentação mínima, utilizando histórias de usuários e desestimulando o uso de documentos de especificação longos e complexos, sendo a sua preferência a comunicação face-a-face entre os membros da equipe e os representantes do cliente [13]. Nesse sentido,

podemos afirmar que a metodologia ágil apesar de não priorizar a documentação, não é – de forma alguma – contra a documentação de requisitos.

A ausência de ênfase na documentação abrangente é fundamentada na suposição de que o conhecimento tácito é mais valioso do que o conhecimento explícito, e que o esforço dedicado ao desenvolvimento da documentação não produz um resultado de valor proporcional [31]. No entanto, o conhecimento tácito acaba sendo mais volátil e sujeito a perdas [3, 5].

A atividade da documentação não se trata apenas de descrever o que é uma determinada biblioteca ou funcionalidade, mas também pode descrever porque ela existe, qual é o seu objetivo, propósito, público-alvo e escopo. No processo de documentação vemos uma comunidade de pessoas que a desenvolvem e mantêm, pois cada um dos tipos de documentação tem papéis a desempenhar na criação e manutenção dessa comunidade [7]. Nesse sentido, podemos afirmar que a documentação de requisitos existe para atender a demanda das necessidades informacionais da comunidade de envolvidos, incluindo desenvolvedores, testadores, arquitetos, usuários e outros.

Nos processos tradicionais de desenvolvimento de software, existe o conhecimento já detalhado sobre as necessidades informacionais que devem ser satisfeitas nos documentos de requisitos. No entanto, pouco se sabe sobre tais necessidades de informação do ponto de vista dos membros da equipe ágil [11].

Além dessas questões, é importante lembrar que o trabalho com a documentação de requisitos enfrenta mais alguns desafios que não são novos e parecem ser persistentes, ainda sem resolução efetiva. Em 2006, através de um artigo que compilou diversos estudos entre os anos de 1991 e 2005, os principais problemas que uma documentação pode sofrer foram evidenciados: ser inexistente ou de baixa qualidade; desatualizado; abundante e sem objetivo definido; difícil acesso; falta de interesse dos desenvolvedores e difícil de padronizar [2].

Diante das dificuldades mencionadas, fica notável que sempre existiu uma dificuldade em manter alinhada a evolução do sistema com a documentação, podendo comprometer além da comunicação entre os interessados, a autonomia dos integrantes da equipe e as decisões gerenciais que ficam sem um suporte adequado do gerenciamento dos requisitos [30].

Por todas essas questões indicadas, podemos dizer que a atividade de documentação de requisitos precisa ser repensada de uma forma estrutural, tanto em termos de formato quanto de conteúdo, para atender às necessidades da sua comunidade e não ocasionar retrabalho nem perda de tempo por parte de quem a constrói e a mantém.

Considerando as necessidades expostas, este trabalho se propõe a analisar a literatura mais recente, utilizando a metodologia de Revisão Sistemática da Literatura para identificar o tipo de documentação de requisitos que está sendo utilizada pelas equipes que trabalham com metodologia ágil. Além disso, também será investigado nos artigos se houve alguma forma de análise da documentação escolhida pelas equipes, como limitações e benefícios, e formas de avaliar sua eficiência/eficácia.

Compreender essas escolhas pode ser fundamental para identificar as melhores práticas no trabalho com os documentos da engenharia de requisitos no cenário da metodologia ágil e trabalhar na sua evolução, visando atender às demandas daqueles que necessitam das informações contidas nesses documentos.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: a seção 2 apresenta os trabalhos relacionados; a seção 3 descreve o protocolo desta revisão sistemática; a seção 4 apresenta os resultados compilados e sua análise; a seção 5 discute as ameaças à validade desta pesquisa; finalmente a seção 6 apresenta a conclusão deste trabalho.

2 Trabalhos Relacionados

Nesta seção destacamos cinco artigos com contextos semelhantes ao deste estudo. A partir dessa perspectiva, iremos analisar as similaridades e diferenças de cada artigo em relação ao nosso trabalho.

O primeiro artigo, intitulado “Towards Requirements Communication and Documentation Guidelines for Agile Teams” [10], apresenta como semelhança o objetivo de obter uma visão mais detalhada da compreensão sobre a documentação de requisitos existente e os problemas de comunicação no desenvolvimento ágil. Como diferença, o artigo visa a elaboração de diretrizes de comunicação e documentação baseadas em dados sobre as necessidades de informação, não sendo essa a proposta deste artigo de revisão sistemática.

O segundo artigo, intitulado “Documentation in Agile Development: A Comparative Analysis” [26], compartilha semelhanças com este estudo por ser uma revisão da literatura sobre a criação de documentos, função do documento, modelo de documento para processo, informações coletadas para a documentação, formato do documento de requisitos e princípios relativos à documentação. No entanto, podemos destacar como diferença que, apesar da premissa inicial ser semelhante, as questões de pesquisa abordadas são distintas.

O terceiro artigo, intitulado “Engenharia de Requisitos Ágil: Extensão de uma Revisão Sistemática da Literatura” [40], apresenta semelhanças com este estudo, pois ambos são revisões sistemáticas da literatura no contexto das práticas e técnicas da Engenharia de Requisitos Ágil. No entanto, podemos citar como diferença que este estudo foca especificamente na documentação, enquanto o artigo mencionado adota uma abordagem mais geral sobre a Engenharia de Requisitos Ágil.

O quarto artigo, intitulado “Agile Requirements Engineering: A systematic literature review” [29], tem como principal semelhança a questão de pesquisa três, que investiga quais são as formas mais utilizadas de gerenciamento de requisitos no Desenvolvimento Ágil de Software. Além disso, o uso do mesmo tipo de metodologia, revisão sistemática, buscando compreender o estado atual da arte na metodologia ágil para engenharia de requisitos, incluindo a documentação, com foco no envolvimento de stakeholders e usuários. Como diferença podemos citar que outras questões foram adicionadas dentro do contexto de qualidade da documentação.

O quinto artigo, intitulado “Working software over comprehensive documentation – Rationales of agile teams for artifact usage” [32], apresenta semelhanças com este estudo ao investigar os fundamentos e justificativas para que equipes ágeis utilizem artefatos de requisitos. Como diferença, podemos citar que o foco da investigação é diferente, já que o intuito é saber por que utilizar artefatos de requisitos, e não necessariamente identificar quais se adequam melhor a essa metodologia de desenvolvimento de software.

A motivação para realização desta revisão sistemática da literatura foi compreender as técnicas mais utilizadas na produção e avaliação da documentação de requisitos, além de investigar se os responsáveis pela elaboração desses documentos estavam conscientes das necessidades do público-alvo.

3 Protocolo

Para iniciar esta pesquisa, foi elaborado um protocolo que tem como objetivo planejar a revisão sistemática da literatura, seguindo a linha metodológica de Barbara Ann Kitchenham [39]. Este protocolo aborda a descrição do problema de pesquisa, as questões de pesquisa, os critérios de inclusão e exclusão de artigos a serem selecionados. Além disso, é explicado como será conduzido o processo de seleção dos artigos, a estratégia de busca, a coleta de dados e os procedimentos de avaliação dos artigos selecionados.

3.1 Descrição do Problema

A metodologia de desenvolvimento ágil tem sido progressivamente adotada por muitas equipes e a forma de trabalhar com os requisitos também vem sendo transformada. Apesar desse crescente interesse de diversos times de desenvolvimento de software pela adoção das metodologias ágeis, pouco se discute na literatura sobre como os documentos de requisitos devem ser trabalhados nesta metodologia, deixando essa decisão a cargo dos profissionais.

Neste contexto, esta pesquisa se propõe a verificar as formas que estão sendo escolhidas pela indústria para trabalhar com os documentos de requisitos em ambientes ágeis de desenvolvimento, indicando também os benefícios e desafios mencionados nos artigos selecionados.

3.2 Questões de Pesquisa

As questões de pesquisa foram elaboradas para explorar a temática da documentação de requisitos na metodologia ágil. Nesse sentido, como motivação para a formulação das questões iniciais, procuramos entender quais são as formas (modelos, artefatos e ferramentas) escolhidas para documentar requisitos na metodologia ágil, bem como identificar os benefícios e limitações dos métodos escolhidos para documentar requisitos.

QP1: Quais formas de documentar os requisitos (modelos, artefatos e ferramentas) estão sendo utilizadas pelas equipes que trabalham com metodologia

ágil? Motivação: Entender o estado atual do conhecimento sobre a documentação de requisitos na metodologia ágil.

QP2: Quais os benefícios das principais formas de documentar? (identificadas na questão 1). Motivação: Entender as vantagens dos métodos de documentação de requisitos utilizados nas práticas ágeis.

QP3: Quais são as limitações das principais formas de documentar? (identificadas na questão 1). Motivação: Entender as desvantagens dos métodos de documentação de requisitos utilizados nas práticas ágeis.

QP4: Quais métodos foram utilizados para avaliar a eficácia/eficiência da documentação utilizada? Motivação: Entender como as equipes ágeis avaliam a eficácia e a eficiência de seus documentos de requisitos, com o intuito de compreender se a documentação está atendendo ao público alvo e suas necessidades.

3.3 Critério de Inclusão e Exclusão

Esta seção aborda a definição dos critérios usados para selecionar os artigos, os quais podem ser de inclusão ou exclusão. O período de publicações escolhido para a seleção dos artigos abrange de janeiro de 2017 a dezembro de 2023. Essa escolha foi feita pelos autores com o objetivo de buscar estudos mais recentes, levando em consideração os avanços tecnológicos e as mudanças no uso da engenharia de requisitos nas metodologias ágeis.

Como critérios de inclusão foram escolhidos: i. Estar dentro do intervalo de tempo escolhido para a análise; ii. Artigos que abordam a temática da documentação de software no contexto da metodologia ágil, curtos ou completos; iii. Artigos que tratam da qualidade da documentação de software para a metodologia ágil; iv. Artigos escritos em língua inglesa. Os critérios de exclusão consistem na não compatibilidade com qualquer um dos critérios de inclusão.

3.4 Processo de Seleção dos Estudos

No processo de seleção dos estudos, a primeira etapa foi realizada com base na identificação dos títulos. A segunda etapa envolveu a seleção de estudos com base em seus resumos. Na terceira etapa, os artigos selecionados anteriormente foram lidos na íntegra, com o objetivo de identificar aqueles que respondem às questões de pesquisa estabelecidas. Na quarta etapa, foi realizada a extração das respostas às questões de pesquisa deste estudo em cada um dos artigos selecionados após a leitura completa na etapa anterior.

A seleção de artigos para este estudo incluiu tanto estudos da indústria quanto estudos acadêmicos, para proporcionar uma visão abrangente sobre o tema em questão. Os estudos da indústria fornecem experiências práticas e reais, enquanto os acadêmicos oferecem análises detalhadas apoiadas por pesquisas empíricas, capazes de validar ou refutar práticas adotadas na indústria.

3.5 Estratégia de Busca

As bases escolhidas foram a IEEE Library, Science Direct e Springer, por serem reconhecidas como três das onze principais bases bibliográficas da ciência da

computação [19]. Foi considerado fazer a busca também na base Scopus, no entanto, por ser uma fonte de informação do tipo “motor de busca” que já inclui IEEE, Springer e Science Direct, optamos por excluí-la. Dessa forma, entendemos que a base Scopus seria uma excelente opção para busca caso não tivéssemos feito a pesquisa nas outras bases de forma isolada.

A string escolhida foi “((Document) OR (Requirement) OR (Requirements Engineering) OR (Software requirements)) AND (Agile)”, com base no tópico principal da pesquisa.

Palavras como "user stories" e "backlog items", entre outras, não foram incluídas na string de busca, para que a pesquisa indicasse todos os itens utilizados na indústria sem direcionamento específico.

Conforme visto anteriormente, o período de tempo escolhido para esta revisão sistemática compreende os estudos publicados entre os anos de 2017 a 2023, para que seja possível revelar dados mais atualizados sobre o assunto. Retornaram um total de 2.358 artigos na seleção automática. Todas as etapas e resultados estão demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1. Artigos selecionados após as etapas de seleção e extração.

Etapa	Número de Artigos	IEEE Library	Science Direct	Springer
Seleção Automática	2.358	88	1.284	986
1ª Etapa de Seleção	111	23	51	37
2ª Etapa de Seleção	75	20	36	18
3ª Etapa de Seleção	27	11	11	5

3.6 Procedimentos de Avaliação da Qualidade dos Estudos

Os critérios de Avaliação de Qualidade (AQ) utilizados neste estudo foram discutidos por Dyba e Dingsoyr [4]. Os dois primeiros critérios foram utilizados para identificar estudos que indicam os objetivos da pesquisa. Os demais critérios têm como objetivo avaliar a credibilidade dos métodos de pesquisa utilizados, bem como a relevância e a qualidade de cada estudo para a revisão. As respostas para cada questão seriam atribuídas ao valor de 1 para “Sim” ou 0 para “Não”.

AQ1: Existe uma definição específica dos objetivos da pesquisa?

AQ2: Existe uma descrição adequada do contexto que a pesquisa foi realizada?

AQ3: O planejamento da pesquisa foi adequado para os objetivos da pesquisa?

AQ4: A estratégia de extração dos dados foi adequada aos objetivos da pesquisa?

AQ5: A análise dos dados foi suficiente?

AQ6: Existe uma indicação objetiva dos resultados?

3.7 Estratégia de Extração de Dados

Os dados considerados importantes na etapa de seleção para identificação dos artigos foram: i. Título; ii. Resumo; iii. Autores; iv. Ano da publicação; v. Fonte de publicação; vi. Adequação ao tema; vii. DOI.

Para o procedimento de síntese dos dados, propomos que os dados sejam condensados de uma maneira que responda às questões de pesquisa. Para isso, foram utilizadas técnicas de análise de contexto para identificar os cenários atuais e uma análise quantitativa por meio de categorizações auxiliando na busca por conexões e eventuais comparações.

4 Resultados e Análises

Após a aplicação do protocolo, foram selecionados 11 artigos da IEEE, 11 artigos da Science Direct e 5 artigos da Springer, totalizando 27 artigos [1, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 37], que podem ser identificados pela lista de referências. A cada questão de pesquisa as respostas foram apresentadas.

4.1 Questão de Pesquisa 1

Quais formas de documentar os requisitos (modelos, artefatos e ferramentas) estão sendo utilizadas pelas equipes que trabalham com metodologia ágil? Na Tabela 2, são demonstrados os métodos de documentação conforme a frequência encontrada nos artigos. Os itens que ocorreram apenas uma vez foram agrupados sob o método “outros”. A soma dos percentuais não atinge 100% devido à possibilidade de cada autor indicar mais de um método de documentação.

“História de Usuário” e “Casos de Uso” são os documentos que lideram na lista como preferência encontrada nos artigos selecionados que utilizam metodologia ágil. Ambos possuem benefícios e limitações já conhecidos, tornando-se uma opção de trabalho mais segura para as equipes ágeis.

Seis artigos indicam que o próprio backlog dos projetos está sendo utilizado como área para registrar os requisitos. O backlog do produto é uma lista ordenada do que é necessário para melhorar o produto, sendo a única fonte de trabalho para o Scrum Team. Normalmente, é composto por histórias de usuários, bugs, aquisição de conhecimento e refatorações [38]. Um backlog bem estruturado, complementado por técnicas de documentação como histórias ou casos de uso, pode servir como um documento de requisitos. Uma observação interessante é que o documento de teste foi mencionado em 2 artigos como uma estratégia para representar e preservar a documentação do produto.

O método “outros” com apenas 1 ocorrência de cada refere-se à: Requirement Specification para Desenvolvedores (RSD), Modelagem OCL, Ontologia, Modelo de dados (ASD), Manual do usuário (ASD), Diagrama de Contexto (DSDM),

Tabela 2. Métodos para documentar requisitos.

Método	Freq. do método nos artigos selecionados	Freq. % do método nos artigos selecionados	Estudos
História de Usuário	17	63%	[1, 9, 11, 16, 18, 21, 22, 23, 24, 26, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 37]
Casos de Uso	10	37%	[1, 9, 10, 14, 22, 26, 27, 29, 34, 35]
Backlog	6	22%	[10, 12, 21, 24, 26, 32]
Protótipos	5	19%	[10, 22, 24, 26, 29]
Diagramas de UML	3	11%	[6, 15, 20]
Personas	3	11%	[10, 11, 37]
Código-fonte versionado	2	7%	[25, 32]
Cenários de Uso	2	7%	[10, 11]
Testes	2	7%	[8, 11]
Outros (17)	1	4% (cada)	[10, 15, 16, 17, 18, 25, 26]

Ticket, Given-When-Then, Notas de Design, Project Chartering, Story Mapping, Story Splitting, Metaphor, ARAM Model, FlexREQ Model, DiCOT Model, JAD.

Foram identificados um total de 26 métodos ou modelos distintos para especificação e documentação de requisitos. Esses estudos abordam técnicas de diversas áreas de especificação, incluindo: (1) especificação de regras, (2) especificação de interface, (3) especificação de dados, (4) especificação de perfis de usuário, (5) especificação de uso e (6) especificação geral. Cada artigo avaliado referenciou comumente mais de uma técnica.

De forma geral, nos artigos analisados, observamos que: (1) Houve uma discussão insuficiente sobre a relevância das informações para cada contexto e para cada tipo de leitor ou consumidor da documentação. (2) Também foi identificada uma discussão insuficiente sobre a necessidade informacional para os consumidores da documentação. (3) Além disso, foi observada uma discussão insuficiente sobre qual seria o conteúdo prioritário de cada método.

4.2 Questão de Pesquisa 2

Quais os benefícios das principais formas de documentar? (identificadas na questão 1). Os artigos selecionados apresentam diversos pontos positivos sobre a adoção dos métodos encontrados. Com base nesses relatos, foi possível reunir na Tabela 3 a análise dos artigos sobre os principais métodos: histórias de usuário, protótipos e diagramas de UML.

4.3 Questão de Pesquisa 3

Quais são as limitações das principais formas de documentar? (identificadas na questão 1). Os artigos selecionados destacam algumas limitações

Tabela 3. Benefícios do método para documentar requisitos.

Método	Benefícios	Estudos
História de Usuário	Ajuda a equipe de desenvolvimento a entender os requisitos pela perspectiva do usuário; Formato é de fácil entendimento para o cliente.	[9, 16, 18, 22, 23, 29, 33, 36]
Protótipos	Podem ser usados junto com casos de uso e histórias de usuários para melhorar a compreensão de requisitos funcionais ou visuais.	[22, 29]
Diagramas de UML	Podem ser usadas para acelerar essa construção colaborativa de modelos e protótipos a partir dos requisitos, permitindo que os clientes visualizem o impacto de seus requisitos. Além disso, facilitam a localização de informações sobre o design da solução.	[6, 15, 20]

sobre a adoção dos métodos encontrados. Com base nesses relatos, foi possível reunir na Tabela 4 a análise dos artigos sobre os principais métodos: histórias de usuário, protótipos e diagramas de UML.

Tabela 4. Limitações do método para documentar requisitos.

Método	Limitações	Estudos
História de Usuário	Seu conteúdo pode ser passível de ambiguidades e inconsistências; Costuma ser uma visão de alto-nível dos requisitos (o que pode exigir posterior detalhamento); Quando o sistema é grande e complexo (ou dependente de elementos de hardware), é comum que não tenha o detalhamento necessário para a implementação; Podem resultar numa visão incompleta e parcial dos requisitos.	[16, 18, 22, 33, 36]
Protótipos	Exige tempo e recursos para sua criação; Se não forem gerenciados adequadamente, podem se tornar obsoletos à medida que os requisitos evoluem.	[22, 29]
Diagramas de UML	Em sistemas complexos, diagramas de classe e máquinas de estado podem consumir muito tempo para serem criadas e mantidas; Em geral, apresentam custo elevado de criação e manutenção.	[6, 15, 20]

4.4 Questão de Pesquisa 4

Quais métodos foram utilizados para avaliar a eficácia/eficiência da documentação utilizada? Os artigos selecionados destacam alguns métodos para avaliar a eficácia/eficiência da documentação, conforme detalhado na Tabela 5.

Dentre os artigos selecionados, 15 não contêm nenhuma informação relacionada à avaliação da eficácia de seus métodos para a documentação de requisitos.

Tabela 5. Métodos para avaliar a eficácia/eficiência da documentação.

Métodos de avaliação	Frequência nos artigos selecionados	Estudos
Nenhum método	15	[8, 10, 12, 15, 16, 18, 20, 21, 26, 29, 32, 33, 34, 35, 37]
Entrevistas	5	[6, 9, 11, 17, 36]
Questionários	2	[6, 11]
Framework/software	2	[22, 27]
Feedback	1	[23]
Cobertura de Requisitos, Completude e Consistência do Caso de Uso, Tempo	1	[14]
Ticket-commit gráfico de rede (TCC)	1	[25]
Experimento controlado	1	[1]

Os artigos que abordaram a questão da eficiência da documentação consideram que a percepção do público-alvo é a principal direção para qualificar a documentação produzida. Esses artigos fazem referência a utilização de entrevistas, questionários e feedbacks para essa avaliação.

Dois artigos apresentaram como alternativa à qualificação com base no feedback do público-alvo a utilização de frameworks (softwares) que melhoram a comunicação dos requisitos. O primeiro é o ReComP [22], um framework para avaliação e aprimoramento de artefatos usados por equipes de desenvolvimento para comunicar requisitos em projetos de software. O ReComP foi desenvolvido seguindo o método Design Science Research. O segundo é o DUSM [27], uma ferramenta acadêmica, que foi proposta e aperfeiçoada durante várias edições de um curso de engenharia de software na Universidade de Gênova. Ele foi validado e avaliado por meio de uma série de estudos de caso e experimentos.

O item de ticket-commit gráfico de rede (TCC) representa visualmente séries temporais de atividades de commit junto com tickets de emissão arquivados.

Nesse sentido, podemos afirmar que, em termos de avaliação da eficácia/eficiência da documentação, não há diversidade de opções. O principal ator da avaliação da documentação é o público-alvo e a sua percepção da qualidade do conteúdo. Em geral, os autores não discutem sobre a eficácia dos modelos de documentação utilizados. A flutuação que a necessidade de informação pode ter de um público-alvo para outro (de um contexto a outro), simplesmente não é levada em consideração.

4.5 Avaliação de Qualidade dos Estudos Selecionados

Na avaliação da qualidade dos artigos selecionados, apenas dois artigos receberam a nota 4, enquanto os demais receberam a nota máxima de 6. Os pontos negativos identificados nesses dois estudos com nota 4 foram relacionados à análise dos dados e à apresentação objetiva dos resultados [10, 16].

5 Ameaças à Validade

Quanto às ameaças à validade, podemos listar alguns itens que são inerentes à metodologia da revisão sistemática e às escolhas que precisamos fazer durante a elaboração do protocolo de pesquisa.

Como primeiro ponto, é importante destacar os critérios de seleção adotados. Por exemplo, ao restringir a seleção aos artigos em língua inglesa, existe a possibilidade de que outros artigos relevantes em diferentes idiomas tenham sido excluídos, o que poderia afetar a abrangência da pesquisa.

Em segundo lugar, é necessário considerar que alguns artigos relevantes podem ter sido perdidos devido ao grande volume de resultados retornados na busca. Embora o protocolo tenha sido rigorosamente seguido para garantir uma cobertura abrangente, ainda assim pode haver o risco de perda de estudos relevantes.

Como terceiro ponto, a extração dos dados dos artigos selecionados (respostas às questões de pesquisa) pode apresentar limitações. Algumas informações podem ter sido mal compreendidas ou indevidamente relatadas nos artigos, o que pode impactar a precisão e a integridade dos dados extraídos.

6 Conclusão

Esta revisão sistemática proporcionou uma visão abrangente dos métodos de documentação de requisitos utilizados em ambientes ágeis, identificando 26 métodos distintos, que abrangem desde a especificação de regras até a especificação de uso de sistemas. “História de Usuário” e “Casos de Uso” são os métodos que lideram na lista como preferência encontrada nos artigos selecionados que utilizam metodologia ágil.

Além disso, seis artigos evidenciaram o uso do backlog de atividades das equipes ágeis como ponto de apoio para priorização e detalhamento dos requisitos, embora a eficácia desse método precise ser mais avaliada em estudos adicionais.

De forma geral foi observada uma discussão insuficiente em muitos artigos sobre a relevância das informações para diferentes contextos e tipos de leitores, assim como sobre a flexibilidade das necessidades informacionais dos consumidores da documentação. A definição do conteúdo prioritário para cada método de especificação também necessita de abordagens mais aprofundadas que considerem esses aspectos.

Foram identificados benefícios e limitações mais comentados nos artigos referentes aos principais métodos encontrados, como histórias de usuários, protótipos e diagramas de UML. Dentre os artigos selecionados, 15 não contêm nenhuma informação relacionada à avaliação da eficácia de seus métodos para a documentação de requisitos. Os artigos que abordaram a questão da eficiência da documentação, consideram que a percepção do público-alvo é a principal referência para qualificar a documentação produzida, utilizando métodos como entrevistas, questionários e feedbacks. Em alternativa, dois artigos apresentaram a utilização de frameworks (softwares) que melhoram a comunicação dos

requisitos. Nesse sentido, podemos afirmar que a discussão sobre a eficácia dos modelos de documentação utilizados é insuficiente, sugerindo a necessidade de mais estudos nessa área.

Como questão adicional, identificamos nos artigos selecionados alguns desafios da atividade de documentação de requisitos, tais como (1) a necessidade de reduzir o esforço envolvido na produção e manutenção da documentação e (2) a dificuldade em localizar informação dentro da documentação existente. Apesar disto, é importante ressaltar que a discussão sobre o conteúdo prioritário de cada método de especificação é insuficiente. Isso ocorre porque não foi considerada adequadamente a relevância e a flexibilidade das informações em diferentes contextos e para cada tipo de público-alvo.

Como trabalhos futuros podemos considerar que existe a oportunidade de realização de mais estudos visando a definição de (1) um método para adequação da documentação de requisitos baseado no monitoramento de necessidades informacionais, complementado por (2) um método de avaliação do conteúdo a ser documentado. Esses estudos podem contribuir para aprimorar a prática de documentação de requisitos em ambientes ágeis, promovendo uma melhor comunicação e compreensão dos requisitos entre todas as partes interessadas. Outra possibilidade é expandir este trabalho realizando buscas em outras bases de pesquisa, como, por exemplo, Scopus e ACM.

Agradecimentos O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Referências

1. Dalpiaz, F., Gieske, P., Sturm, A.: On deriving conceptual models from user requirements: An empirical study. *Information and Software Technology* **131**, 106484 (2021)
2. de Souza, S. C. B., Anquetil, N., de Oliveira, K. M.: Which documentation for software maintenance? *Journal of the Brazilian Computer Society* **12**(3), 31–44 (2006)
3. Droege, S. B., Hoobler, J. M.: Employee Turnover And Tacit Knowledge Diffusion: A Network Perspective. *Journal of Managerial Issues* **15**, 50–64 (2003)
4. Dybå, T., Dingsøy, T.: Empirical Studies of Agile Software Development: A Systematic Review. *Information and Software Technology* **51**, 833–859 (2008)
5. Ersoy, I. B., Mahdy, A. M.: Agile knowledge sharing. *International Journal of Software Engineering (IJSE)* **6**, 1–15 (2015)
6. Fernández-Sáez, A. M., Chaudron, M. R. V., Genero, M.: An industrial case study on the use of UML in software maintenance and its perceived benefits and hurdles. *Empirical Software Engineering* **23**(6), 3281–3345 (2018)
7. Geiger, R. S. et al.: The types, roles, and practices of documentation in data analytics open source software libraries. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)* **27**(3), 767–802 (2018)
8. Gerard, W., Overbeek, S., Brinkkemper, S.: Fuzzy artefacts: Formality of communication in agile teams. In: 2018 11th International Conference on the Quality of Information and Communications Technology (QUATIC). IEEE, 1–7 (2018)

9. Ghazi, P., Glinz, M.: Challenges of working with artifacts in requirements engineering and software engineering. *Requirements Engineering* **22**(3), 359–385 (2017)
10. Hess, A., Diebold, P., Seyff, N.: Towards requirements communication and documentation guidelines for agile teams. In: 2017 IEEE 25th International Requirements Engineering Conference Workshops (REW). IEEE, 415–418 (2017)
11. Hess, A., Diebold, P., Seyff, N.: Understanding information needs of agile teams to improve requirements communication. *Journal of Industrial Information Integration* **14**, 3–15 (2019)
12. Henriquez, V. et al.: Agile-CMMI V2.0 alignment: Bringing to light the agile artifacts pointed out by CMMI. *Computer Standards & Interfaces* **82**, 103610 (2022)
13. Inayat, I. et al.: A systematic literature review on agile requirements engineering practices and challenges. *Computers in Human Behavior* **51**, 915–929 (2015)
14. Jorge, D. N. et al.: Integrating requirements specification and model-based testing in agile development. In: 2018 IEEE 26th International Requirements Engineering Conference (RE). IEEE, 336–346 (2018)
15. Lano, K., Yassipour-Tehrani, S., Umar, M. A.: Automated Requirements Formalisation for Agile MDE. In: 2021 ACM/IEEE International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems Companion (MODELS-C). IEEE, 173–180 (2021)
16. Mateen, A., Abbas, K., Akbar, M. A.: Robust approaches, techniques and tools for requirement engineering in agile development. In: 2017 IEEE International Conference on Power, Control, Signals and Instrumentation Engineering (ICPCSI). IEEE, 100–103 (2017)
17. Medeiros, J. et al.: Requirements specification for developers in agile projects: Evaluation by two industrial case studies. *Information and Software Technology* **117**, 106194 (2020)
18. Murtazina, M. Sh., Avdeenko, T. V.: An ontology-based approach to support for requirements traceability in agile development. *Procedia Computer Science* **150**, 628–635 (2019)
19. Nakagawa, E. Y. et al.: Revisão sistemática da literatura em engenharia de software: teoria e prática (2017)
20. Nakayama, M., Hustad, E., Sutcliffe, N.: Agility and system documentation in large-scale enterprise system projects: a knowledge management perspective. *Procedia Computer Science* **181**, 386–393 (2021)
21. Napoleão, B. M. et al.: Synthesizing researches on Knowledge Management and Agile Software Development using the Meta-ethnography method. *Journal of Systems and Software* **178**, 110973 (2021)
22. Oran, A. C. et al.: A framework for evaluating and improving requirements specifications based on the developers and testers perspective. *Requirements Engineering* **26**(4), 481–508 (2021)
23. Ormsby, M., Busby-Earle, C.: A standardized procedure to conceptualizing and completing user stories. In: 2017 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI). IEEE, 934–939 (2017)
24. Pasuksmit, J., Thongtanunam, P., Karunasekera, S.: Towards Just-Enough Documentation for Agile Effort Estimation: What Information Should Be Documented?. In: 2021 IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution (ICSME). IEEE, 114–125 (2021)
25. Saito, S. et al.: How much undocumented knowledge is there in agile software development?: Case study on industrial project using issue tracking system and version control system. In: 2017 IEEE 25th International Requirements Engineering Conference (RE). IEEE, 194–203 (2017)

26. Shafiq, M., Sman Waheed, U.: Documentation in agile development: a comparative analysis. In: 2018 IEEE 21st International Multi-Topic Conference (INMIC). IEEE, 1–8 (2018)
27. Reggio, G. et al.: DUSM: A method for requirements specification and refinement based on disciplined use cases and screen mockups. *Journal of Computer Science and Technology* **33**(5), 918–939 (2018)
28. Saito, S. et al.: Discovering undocumented knowledge through visualization of agile software development activities. *Requirements Engineering* **23**(3), 381–399 (2018)
29. Schön, E.-M., Thomaschewski, J., Escalona, M. J.: Agile Requirements Engineering: A systematic literature review. *Computer Standards & Interfaces* **49**, 79–91 (2017)
30. Souza, L. T. M.: Documentação de requisitos e compartilhamento do conhecimento: uma proposta a partir de um estudo etnográfico. Dissertação de Mestrado. Brasil (2019)
31. Turk, D., Robert, F., Rumpe, B.: Assumptions underlying agile software-development processes. *Journal of Database Management (JDM)* **16**, 62–87 (2005)
32. Wagenaar, G. et al.: Working software over comprehensive documentation—Rationales of agile teams for artefacts usage. *Journal of Software Engineering Research and Development* **6**(1), 1–23 (2018)
33. Wautelet, Y. et al.: User-story driven development of multi-agent systems: A process fragment for agile methods. *Computer Languages, Systems & Structures* **50**, 159–176 (2017)
34. Umar, M. A., Lano, K.: Automated Requirements Engineering in Agile Development: A Practitioners Survey. In: 2023 3rd International Conference on Electrical, Computer, Communications and Mechatronics Engineering (ICECCME). IEEE, 1–7 (2023)
35. Barbosa, P. et al.: Re4ch: Requirements engineering for connected health. In: 2018 IEEE 31st International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS). IEEE, 292–297 (2018)
36. Liebel, G., Knauss, E.: Aspects of modelling requirements in very-large agile systems engineering. *Journal of Systems and Software* **199**, 111628 (2023)
37. Hess, A., Diebold, P., Seyff, N.: Understanding information needs of agile teams to improve requirements communication. *Journal of Industrial Information Integration* **14**, 3–15 (2019)
38. GUIDE, SCRUM. Scrum. Org. Disponível em: <http://www.scrum.org/>. Acessado em: 10 mar. 2024.
39. Kitchenham, B. A.; Brereton, P.; Budgen, D.: Evidence-based software engineering and systematic reviews. CRC Press (2016)
40. Menezes, R.; Sampaio, S.; Marinho, M.: Engenharia de Requisitos Ágil: extensão de uma revisão sistemática da literatura. *Anais do Workshop em Engenharia de Requisitos*, Brasília, v. 24, ago. 2021. Even3. <http://dx.doi.org/10.29327/1298728.24-21>.