

# ***Requirements Smells* como Indicador de Qualidade para Histórias de Usuários: Estudo Exploratório**

Rafael Nascimento, Eltoni Guimarães e Márcia Lucena

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, Brasil  
{rafael.jullian,eltoni.guimaraes}@gmail.com,  
marciaj@dimap.ufrn.br

**Resumo.** Os métodos ágeis transformaram a maneira como os softwares são desenvolvidos. Neste contexto, um dos artefatos mais utilizados para a escrita de requisitos são as Histórias de Usuários. No entanto, Histórias de Usuários mesmo sendo simples de escrever, podem ser acometidas de sintomas de má qualidade gerando, por exemplo, ambiguidade, problemas de estimativa e de negociação. Neste contexto, alguns trabalhos investigaram fatores de qualidade que devem estar presentes na escrita das Histórias. No entanto, nas pesquisas até o momento não encontramos trabalhos que investigam os tipos de sintomas de maus usos da escrita que impactam os Fatores de Qualidade. Este estudo, verifica se *Requirements Smells*, um conjunto de indicadores de qualidade na escrita, podem ser aplicados para detecção de sintomas de má qualidade na escrita de Histórias de Usuários. Os resultados obtidos no Estudo Exploratório, atestam que o uso de *Requirements Smells* é adequado para detecção de sintomas de má qualidade na escrita de Histórias de Usuário comprometendo assim os seus Fatores de Qualidade.

**Palavras-chave:** Histórias de Usuário, Fatores de Qualidade, Requirements Smells.

## 1 **Introdução**

Os métodos ágeis têm transformado a forma como o software está sendo desenvolvido, por meio de novas atividades e processos através de metodologias como XP, Scrum e Kanban por exemplo [1]. Inclusive, os tipos de artefatos para documentar também foram adaptados para esta nova cultura de desenvolvimento de software. Entre estes artefatos estão as Histórias de Usuários como as mais comuns e utilizadas [2].

Histórias de Usuários são popularmente conhecidas e usadas em projetos ágeis, através de um *template* em linguagem natural para representar requisitos do usuário [3]. Sua estrutura é formada por um Papel que deseja alcançar um Objetivo para atingir determinados Benefícios [3]. Além disso, a literatura também descreve diretrizes para a qualidade dos requisitos como o padrão INVEST e o Framework QUS [2, 4].

Contudo, a literatura relata que Histórias de Usuário possuem deficiências inerentes que comprometem a qualidade na descrição dos requisitos como incompletude e ambiguidade [5–9]. Além disso, são artefatos que requerem a

presença constante e diária do cliente, e os profissionais iniciantes têm muita dificuldade em escrever Histórias de Usuários úteis [6, 7, 9]. Além disso, a escrita de boas Histórias de Usuários exige habilidades técnicas e experiência [10–12], e a sua simplicidade pode causar falhas na comunicação como desentendimentos [13, 14].

De maneira paralela, a literatura carece de estudos exploratórios que investiguem o uso de indicadores de má qualidade, como *Requirements Smells*, para identificação de sintomas de deficiência na escrita de Histórias de Usuários. *Requirements Smells* é uma abordagem usada para verificar especificações escritas em linguagem natural, baseado em um catálogo de indicadores de má qualidade, que comprometem a qualidade dos requisitos e que podem desencadear problemas em outras atividades que dependem destas especificações como projeto, implementação e testes de sistemas [15].

O objetivo deste estudo é verificar, por meio de um Estudo Exploratório, se *Requirements Smells* pode ser uma abordagem alternativa para identificação de sintomas de má qualidade na escrita de Histórias de Usuários. Uma investigação na literatura foi realizada para identificar os principais Fatores de Qualidade para Histórias de Usuários [2], utilizados como indicativos para uma escrita de Histórias com qualidade, e que são baseados em critérios para a qualidade de requisitos em ambientes ágeis [16]. Desse modo, o Estudo Exploratório consistiu em verificar os sintomas de má qualidade, usando o catálogo de *Requirements Smells*, se podem ser usados para identificar os respectivos problemas nos Fatores de Qualidade para Histórias de Usuário.

Este trabalho está organizado da seguinte maneira. Na Seção 2, são descritos os conceitos de Fundamentação Teórica deste trabalho; a saber os conceitos sobre Histórias de Usuários e *Requirements Smells*. Na Seção 3, os Trabalhos Relacionados são apresentados para compreensão do contexto em que o nosso trabalho está inserido; neste caso, o contexto de Fatores de Qualidade para Histórias de Usuário. Na Seção 4, é apresentado o Estudo Exploratório que consistiu em uma Análise Teórica sobre o uso de *Requirements Smells* para detecção de defeitos nos Fatores de Qualidade para Histórias de Usuário; além disso, os resultados são discutidos. Na última seção, são atestadas as contribuições deste trabalho por meio dos resultados obtidos.

## 2 Fundamentação Teórica

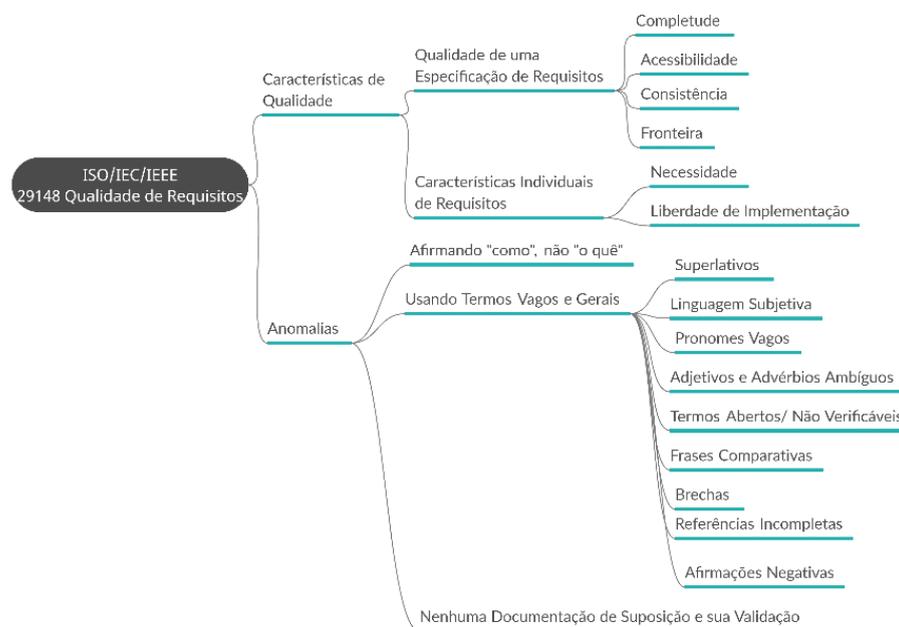
### 2.1 Requirements Smells

*Requirements Smells*, proposto por Henning Femmer, são indicadores de sintomas de má qualidade que ocorrem na escrita de requisitos em linguagem natural. Estes sintomas podem surgir na especificação de requisitos em um determinado contexto de uso de artefato para requisitos em linguagem natural e em uma determinada atividade no processo de desenvolvimento de software[15]. Estes indicadores foram desenvolvidos baseado na norma ISO 29148/2011 que descreve critérios de como os requisitos escritos em linguagem natural devem ser formulados [17] (Figura 1).

Estes indicadores foram propostos para verificar por violações em critérios comuns de qualidade, baseada no processamento de linguagem natural, e que são

caracterizados por sinais de deficiência em requisitos e um concreto sintoma para defeito de qualidade de [15, 18–22]:

- Violação de qualidade em um artefato de requisitos em termos de uso, onde o artefato de requisitos de má qualidade afeta negativamente atividades do ciclo de vida de software dependentes destes artefatos;
- Não necessariamente leva a um defeito em um determinado contexto, pois depende das decisões individuais, revisões e outras atividades para garantia de qualidade;
- A anomalia possui uma localização concreta em uma entidade presente em um artefato de requisitos;
- A anomalia tem um mecanismo de detecção concreto;
- Pode prejudicar a legibilidade do documento de requisitos, podendo levar ao mal entendimento entre os autores e leitores dos documentos.



**Figura 1.** Taxonomia ISO/IEE/IEC 29148/2011 [17].

A literatura descreve um catálogo com um total de 9 indicadores de sintomas de má qualidade na especificação de requisitos em linguagem natural e dois indicadores descritos em mapeamentos sistemáticos e estudos empíricos [22–25] (Tabela 1). Além disso, *Requirements Smells* tem sido aplicado de maneira eficaz em estudos empíricos envolvendo vários tipos de projetos de software industriais e acadêmicos. Dos mais variados domínios como Sistemas de Informação, Sistemas Web e Sistemas de Controle de Tráfego Aéreo. Usados para analisar artefatos de requisitos em linguagem natural como Software Requirements Specification, Histórias de Usuários e Lista de Casos de Uso [21-24].

Tabela 1. Catálogo de Requirements Smells.

Anomalia	Definição
<i>Adjetivos e Advérbios Ambíguos</i>	São adjetivos e advérbios que causam ambiguidade na compreensão dos requisitos. Exemplo: Se a qualidade (...) for <b>muito baixa</b> , uma falha deve ser gravada na memória de erros.
<i>Pronomes Vagos</i>	São pronomes com relações pouco claras. Exemplo: O software deve implementar serviços para aplicativos, <b>que</b> devem se comunicar com os aplicativos do controlador implantados em outros controladores.
<i>Linguagem Subjetiva</i>	São palavras cuja semântica não é objetiva. Exemplos: amigável, fácil de usar, econômico.
<i>Comparativos</i>	São advérbios e adjetivos, onde os requisitos expressam uma relação do sistema com outros sistemas específicos. Exemplo: melhor que, maior qualidade.
<i>Superlativos</i>	São advérbios e adjetivos, onde os requisitos expressam uma relação do sistema com todos os outros sistemas. Exemplo: melhor desempenho, menor tempo de resposta.
<i>Afirmativas Negativas</i>	São palavras usadas em funcionalidades que o sistema não deve fornecer, pois podem levar a falta de explicação sobre o comportamento do sistema em tais casos. Exemplo: o sistema não deve aceitar cartões de crédito VISA.
<i>Termos Abertos ou Não Verificáveis</i>	São palavras difíceis de verificar por oferecer várias possibilidades de execução do sistema. Exemplo: O sistema só pode ser ativado se todos os sensores necessários (...) trabalharem com precisão de medição suficiente.
<i>Brechas</i>	São palavras que possibilitam os <i>stakeholders</i> ignorar as especificações. Exemplos: se possível, conforme apropriado, conforme aplicável.
<i>Referências Incompletas</i>	São referências que os leitores não conseguem encontrar;
<i>Voz Passiva</i>	Caracterizada por requisitos onde não está claro o ator que está desempenhando uma determinada ação no sistema.
<i>Funcionalidade Duplicada</i>	Caracterizada pela ação de repetir descrições de mesmas interações entre sistemas e atores em várias especificações de casos de uso.

## 2.2 Histórias de Usuário

Segundo [3], Histórias de Usuário são artefatos para especificação de requisitos em linguagem natural que devem ser escritos na perspectiva do usuário. Histórias de Usuário é uma das práticas mais utilizadas para registrar os requisitos do sistema, descrever recursos que agregam valor ao cliente e testes de aceitação para estes recursos entre os praticantes ágeis [2, 26, 27]. O *template* mais conhecido foi inventado pelo Connextra e segundo [28], cobrem três aspectos sobre requisitos: (i) Quem: caracterizando por papéis, tipos de usuários ou até mesmo um sistema; (ii) O que: caracterizado por tarefas, funcionalidades, atividades ou metas que serão executadas pelo sistema; (iii) Porque (opcional): caracterizado por valores de negócios, benefícios, justificativas ou resultados que devem ser alcançados.

Além disso, praticantes criaram alguns fatores de qualidade para a escrita de Histórias de Usuário, como o INVEST [29]. Este padrão é usado para guiar os redatores na escrita de Histórias de Usuários. O padrão INVEST determina que uma História de Usuário deve ser Independente (Independent), Negociável (Negotiable), Valiosa (Valuable), Estimável (Estimable), Pequena (Small) e Testável (Testable).

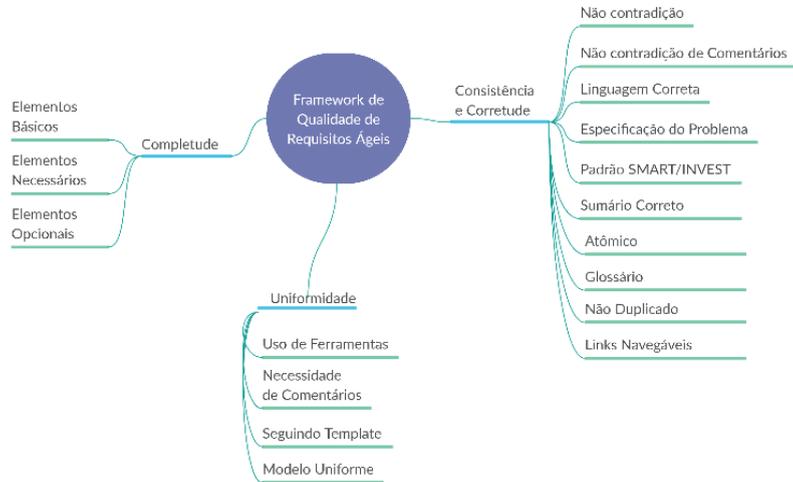
Todavia, apesar do padrão usado na escrita de requisitos com qualidade, a literatura relata que os praticantes ágeis descrevem que Histórias de Usuários são insuficientes para uma escrita com qualidade para requisitos em projetos ágeis, por manifestarem diversos sintomas como: (i) são curtas, vagas e de detalhamento inadequado; pois somente descreve requisitos de alto nível [6, 9–13, 16, 30–32]; (ii) não são capazes de descrever um valor direto para o cliente [31]; (iii) tem um formato inapropriado ou insuficiente para estimar custos de implementação, verificar a consistência e validar requisitos [32–35].

Todavia, a literatura relata trabalhos desenvolvidos propondo Fatores de Qualidade para Histórias de Usuários com suporte ferramental [2, 5, 16]. Estes critérios foram desenvolvidos baseados em critérios para a qualidade de requisitos em Projetos Ágeis.

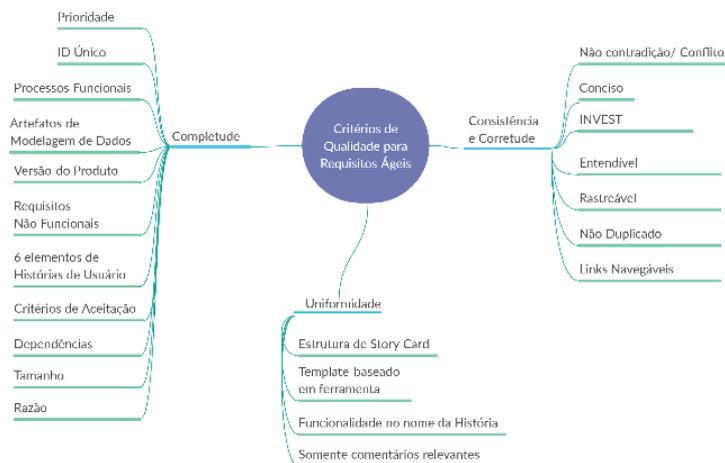
### 3 Trabalhos Relacionados

O trabalho de [27] propôs um framework com critérios para a qualidade de requisitos ágeis, baseado no Software Product Certification Model (SPCM) (Figura 2). O framework é dividido em três tipos de critérios: completude, uniformidade, consistência e corretude. Os critérios de completude servem para verificar se todos os elementos dos requisitos estão presentes. Os critérios de uniformidade servem para verificar se o estilo e o formato do requisito, obedecem ao padrão usado. Já os critérios de consistência e corretude, servem para verificar se dois requisitos ou mais requisitos estão conflitantes e se são realmente requisitos para serem construídos. De modo específico, dois critérios de uniformidade são aplicados somente em Histórias de Usuários como Follow Template, onde os requisitos devem ser escritos na visão do usuário e Uniform Models, onde todos os requisitos devem ser escritos em formato de Histórias de Usuários.

No trabalho [16] foi realizada uma Revisão Sistemática Literária onde investiga critérios para a qualidade de Requisitos Ágeis. Este trabalho estende o trabalho desenvolvido por [27], acrescentado mais critérios para a qualidade baseados em completude, consistência e uniformidade (Figura 3). Inclusive considerando o padrão INVEST para Histórias de Usuários. O autor sugere recomendações aos praticantes como o uso de lista de critérios para a qualidade, checklists e ferramentas para verificar a qualidade.



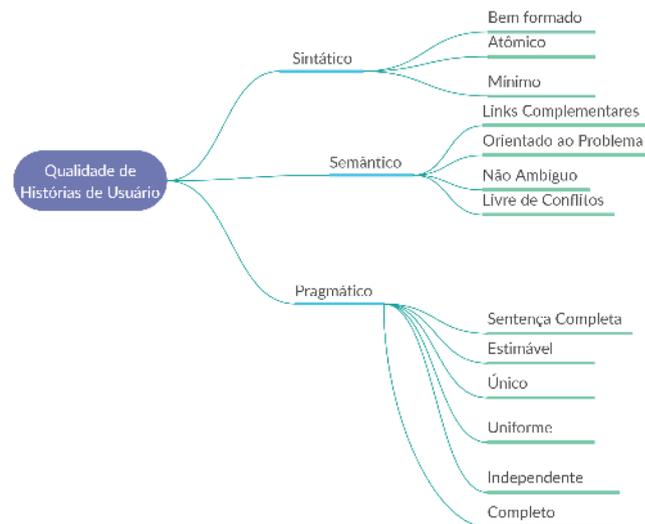
**Figura. 2.** Framework para a Qualidade de Requisitos Ágeis [27]



**Figura. 3.** Critérios para a qualidade de Requisitos Ágeis [16]

Os trabalhos de [2, 26, 36] descreveram um framework de critérios para a qualidade de Histórias de Usuários (Figura 4) baseado nos critérios para a qualidade de requisitos em projetos ágeis descritos em [27]. Desse modo, o framework também é dividido em três tipos de critérios: sintáticos, semântico e pragmático. Os critérios sintáticos estão relacionados com a estrutura gramatical utilizada. Os critérios semânticos consideram se a sentença escrita possui significado útil. E os critérios

pragmáticos consideram sobre a escolha das alternativas mais eficazes para comunicar um determinado conjunto de requisitos.



**Figura. 4.** Quality User Story Framework [2, 26, 36].

No trabalho [22] foi realizado um Mapeamento Sistemático Literário para entender como *Requirements Smells* está sendo abordado no ambiente industrial e acadêmico. Os autores não encontraram trabalhos que investigassem os tipos de sintomas de maus usos da escrita que impactam os Fatores de Qualidade.

## 4 Estudo Exploratório

Este estudo exploratório investiga se *Requirements Smells* é adequado para analisar a qualidade dos artefatos de Histórias de Usuário. Não é foco deste trabalho analisar os critérios para a qualidade relacionados com os atributos para requisitos. Uma vez que *Requirements Smells* é uma técnica direcionada para a qualidade da escrita e não para qualidade relacionada com a existência/ausência de atributos. Com exceção do Link de Rastreabilidade que é um atributo utilizado para rastrear artefatos que podem complementar o conteúdo escrito nos requisitos.

### 4.1 Análise Teórica

Sendo assim, os fatores para a qualidade de Histórias de Usuário considerados nesta análise teórica foram: os critérios presentes no padrão INVEST e os critérios para a qualidade descrito no Framework QUS [2, 26, 36], que foram desenvolvidos baseado nos critérios para a qualidade de requisitos ágeis no [27]. No entanto, alguns critérios para qualidade de Histórias de Usuário não foram considerados nesta análise por não

terem relação direta com as *Requirements Smells*, sendo elas: (i) Bem formada: está relacionada com o padrão de escrita; ou seja, se contém os elementos de uma História de Usuário; neste caso, não existem indicadores de Requirements Smells relacionados violações da quantidade de elementos de uma Histórias de Usuário. (ii) Atômica: se a História de Usuário possui mais de uma funcionalidade; não existem indicadores de *Requirements Smells* para violações relacionadas com a quantidade de funcionalidades especificadas em uma única História (iii) Independente: quando a História de Usuário não depende de outras para ser desenvolvida; não existem indicadores catalogados de Requirements Smells para violações de independência de Histórias. Além disso, neste trabalho foi considerado tanto anomalias em cada requisito individual quanto de forma coletiva, como é o caso da anomalia de Funcionalidade Duplicada. Além disso, não é escopo deste estudo e das anomalias, considerar-se os papéis presentes nas histórias de usuários, mas as ações que são executadas por estes papéis.

A Tabela 2 abaixo, ilustra de forma resumida, a análise realizada. A análise teve como objetivo a realização de um mapeamento, de forma manual, analisando a definição na literatura de cada anomalia, para cada fator de qualidade. A literatura utilizada para definições de *Requirements Smells* foi [22] e para os Fatores de Qualidade foi [29, 36]. O mapeamento foi realizado pelo primeiro autor deste artigo e foi verificado pelo segundo e terceiro autor manualmente. As siglas na tabela correspondem com as respectivas anomalias: Adjetivos e Advérbios Ambíguos (AAB), Pronomes Vagos (PV), Linguagem Subjetiva (LS), Comparativos (C), Superlativos (S), Afirmações Negativas (AN), Termos Abertos (TA), Brechas (Br), Referências Incompletas (RI), Voz Passiva (VP), Funcionalidade Duplicada (FD).

**Tabela 2.** Mapeamento de *Requirements Smells* para os Fatores de Qualidade em Histórias de Usuários.

Critérios de Qualidade	Anomalias											
	AAB	PV	LS	C	S	AN	TA	Br	RI	VP	FD	
Mínima								X				
Navegável							X		X			
Orientado ao Problema			X	X	X							
Não Ambíguo	X	X								X		
Livre de Conflito						X						X
Estimável	X		X	X	X		X		X	X		
Único												X
Uniforme										X		
Completo	X		X	X	X		X		X	X		
Negociável	X	X	X	X	X	X	X		X	X		
Valiosa	X	X	X	X	X	X	X		X	X		
Testável	X		X	X	X		X		X			

Conforme pode ser observado, existem fatores de qualidade que podem ser verificados por mais de um sintoma de escrita. Alguns fatores podem ser verificados por sintomas de maneira individual e outros com sintomas em conjunto.

O fator Mínima é caracterizado pela presença somente dos componentes básicos de uma História: papel, ação e razão (opcional). No entanto, o sintoma Brechas pode ser utilizado para verificar se possui uma ou mais ações que são opcionais na História. Inclusive, se a própria História somente possui uma ação opcional (Exemplo 1).

(1)

*“Como funcionário, eu quero registrar as minhas horas trabalhadas, **se possível**”.*

O fator Navegável, que permite acessar artefatos com conteúdo complementar para uma História, pode ser verificado por meio do sintoma de Referências Incompletas. Ou seja, quando é citado na História alguma documentação, termos técnicos ou leis, mas as referências de conteúdos complementares não estão disponíveis ou estão incompletas.

O fator de Orientação ao Problema se refere a História ter somente o problema especificado e nenhuma solução. Os sintomas de Comparativos (Exemplo 2), Superlativos (Exemplo 3) e Linguagem Subjetiva (Exemplo 4) tiram o foco do problema e focam as especificações em comparações ou interpretações subjetivas do usuário de suas necessidades.

(2)

*“Como usuário gamer, eu quero que a resolução da interface gráfica do jogo A seja **melhor que** a interface gráfica do jogo B”.*

(3)

*“Como usuário gamer, eu desejo que a resolução da interface gráfica seja **a melhor de todas**.”*

(4)

*“Como gerente financeiro, eu quero que a interface da calculadora seja **fácil de usar**.”*

A Ambiguidade em Histórias de Usuários pode acontecer de forma individual, em uma única História, ou pode acontecer de forma coletiva, quando compromete a interpretação de várias Histórias. Neste estudo consideramos somente as ambiguidades de maneira isolada em cada História. Adjetivos e Advérbios Ambíguos podem ajudar na verificação de palavras que não são específicas por natureza, e podem causar mais de uma interpretação e dificultar a medição (Exemplo 5).

(5)

*“Como médico, eu quero que o sistema notifique quando a pressão do paciente estiver **muito alta**.”*

Além disso, o uso de Pronomes Vagos (Exemplo 6) e Voz Passiva (Exemplo 7) podem ajudar na detecção de ambiguidades relacionadas com o objeto que esteja executando uma determinada ação que foi especificada. Além disso, o sintoma de Voz Passiva pode ajudar na verificação de Histórias com informações incompletas:

(6)

*“Como recepcionista de hotel, eu quero que o sistema implemente serviços para aplicações, **que** devem se comunicar com aplicações financeiros.”*

(7)

*“Como vendedor de seguros, eu quero que quando o contrato for **fechado**, uma notificação seja **enviada**.”*

As Histórias de Usuários podem sofrer por problemas de conflitos, quando dois ou mais requisitos causam inconsistências. O sintoma de Funcionalidade Duplicada, pode ajudar na verificação de Histórias que especificam a mesma funcionalidade. Inclusive, auxiliando na verificação do fator de Unicidade para Histórias. Já o sintoma de Afirmações Negativas pode ajudar na identificação de Histórias que estão em conflito devido afirmações que se anulam entre as Histórias (Exemplos 8.1 e 8.2).

(8.1)

*“Como vendedor, eu quero que **sejam mostradas** na página de busca as especificações técnicas do produto.”*

(8.2)

*“Como estoquista, eu quero que na página de busca **não sejam mostradas** as especificações técnicas dos produtos.”*

O fator Estimável está relacionado com o tamanho das Histórias e o seu nível de complexidade. Existem casos em que a simplicidade da escrita compromete o entendimento sobre a complexidade de um problema. Desse modo, sintomas de Ambiguidade (Exemplo 2), Comparativos (Exemplo 3), Superlativos (Exemplo 4), Linguagem Subjetiva (Exemplo 5), Voz Passiva (Exemplo 6) Termos Abertos (Exemplo 9) e Referências Incompletas (Exemplo 10) pode impactar no entendimento do problema e na sua complexidade.

Além disso, estes sintomas também podem impactar no fator Completude, quando Histórias devem ter informações completas especificadas em si, ou referenciadas em outras Histórias ou outros artefatos. Também podem comprometer o fator Testável devido à ausência ou imprecisão dos parâmetros especificados nas Histórias que não possibilitam traçar métricas ou parâmetros para teste (Exemplos 2 a 5, 9 e 10).

Além disso, o pouco nível de detalhamento e a ausência de informações complementares para dar suporte às especificações das Histórias, também podem comprometer a qualidade dos fatores Negociável e Valiosa. Isto porque as Histórias podem ser consideradas irrelevantes ou desnecessárias em caso de desenvolvedores de software não obterem entendimento suficiente ou equivocado. Principalmente, quando as Histórias dependem de informações e/ou artefatos fornecidos pelos usuários.

(9)

*“Como médico, eu quero que o sistema capture informações **suficientes** sobre o estado de saúde do paciente.”*

(10)

*“Como educador, eu quero que o sistema esteja conforme a Lei de Diretrizes de Bases 9.394.”*

Em relação ao fator de Uniformidade, quando Histórias seguem a sequência sintática do formato de uma História. O sintoma de Voz Passiva pode ajudar na identificação de Histórias que não estão seguindo o formato correto (Exemplo 11).

(11)

“Como administrador, eu **recebo** uma notificação de e-mail quando um usuário é registrado.”

#### 4.2 Discussão dos Resultados

Conforme pode ser visto na seção anterior, é possível, por meio de uma análise teórica fazer uso dos sintomas de má qualidade na especificação de requisitos, *Requirements Smells*, para verificar os fatores para a qualidade de Histórias de Usuários. Do total de 13 fatores de qualidade do Framework QUS, 9 podem ser verificados por meio do catálogo. E dos 5 fatores de qualidade do padrão INVEST, 3 podem ser verificados por meio do catálogo.

Além disso, pode ser observado que mais de um sintoma pode ser utilizado para verificação individual de um fator de qualidade, e que mais de um fator de qualidade pode ser verificado pelo mesmo sintoma. Neste caso os fatores Negociável e Valiosa podem ser verificados por cerca de 9 sintomas de má qualidade. Em paralelo, 7 sintomas de *Requirements Smells* podem ser utilizados para verificar cerca de 6 fatores de qualidade. Enquanto o fator mínimo, é capaz de verificar somente um sintoma.

Outra questão é que o problema de ambiguidade, presente em 3 sintomas de má qualidade, compromete não somente a existência de duas ou várias interpretações, mas também a capacidade de estimar prazos e a quantidade de passos necessários para resolver uma História de Usuário. De maneira semelhante, o uso de Termos Abertos, Linguagem Subjetiva e Referências Incompletas comprometem a capacidade de estimar uma tarefa e, se possível, de comprometer os procedimentos de testes. Além disso, estes sintomas de má qualidade também podem comprometer o entendimento da História, acarretando um falso entendimento ou entendimento incompleto. Também pode ser observado que, usar parâmetros de comparação, superlativos e uso de uma linguagem subjetiva, remove a objetividade da História de Usuário e a perda do foco do problema, que é um dos Fatores de Qualidade essenciais em uma História.

De um modo geral, pode ser observado que especificar Histórias de Usuários, por mais simples que seja a sua estrutura, não é uma atividade fácil. Pois, a simplicidade da escrita não implica necessariamente para uma escrita correta, coerente e de qualidade considerável. Mas que podem ser mal especificadas e comprometer a qualidade das informações, impactando atividades negociais e de desenvolvimento de software gerando conflitos e até mesmo retrabalhos.

De todo modo, pode ser observado que se requer um entendimento prévio sobre as Histórias de Usuário, do Contexto do Sistema, mas também de Fatores de Qualidade para especificação de Histórias de alto nível de qualidade. Sendo assim, *Requirements Smells* pode ser utilizado como uma solução adequada para verificação da qualidade das Histórias de Usuário. Inclusive, o seu uso contínuo pode ajudar os redatores de Histórias no aprendizado de uma escrita correta e com qualidade.

## 5 Considerações Finais

As Histórias de Usuário são artefatos muito utilizados por desenvolvedores em Projetos Ágeis. De modo que, a sua popularidade e as dificuldades encontradas na

prática da especificação de História, ocasionou o surgimento de pesquisas com o intuito de investigar critérios para a qualidade de Histórias de Usuário, de modo que elas possam satisfazer as necessidades inerentes aos processos de desenvolvimento de software como: entendimento dos requisitos, estimativas, verificação e validação, negociação e valor das Histórias para os Usuários.

No entanto, a inexistência de pesquisas que possibilitassem compreender os problemas de escrita que infringiam os Fatores de Qualidade para Histórias de Usuários, ocasionou este estudo. Que objetivou investigar se os sintomas de má qualidade na escrita, descritos como *Requirements Smells*, poderiam ser utilizados para verificar sintomas de má escrita em História de Usuário.

Assim, um Estudo Exploratório foi empreendido aplicando um Catálogo de *Requirements Smells* para associar os sintomas de má qualidade mais adequados para detecção de problemas nos Fatores de Qualidade. Um total de 12 Fatores de Qualidade para Histórias de Usuário foram analisados, sendo aplicado os 11 indicadores catalogados na literatura. Foi atestado que todos os 11 indicadores podem ser utilizados para investigar problemas de escrita de História de Usuário. E que inclusive, existem Fatores de Qualidade que podem ser detectados por cerca de 9 indicadores. E que 7 tipos de indicadores podem ser aplicados a cerca de 6 Fatores de Qualidade. Sendo assim, este trabalho constata como *Requirements Smells* impactam a qualidade de Histórias de Usuário, por meio de sintomas que prejudicam os seus Fatores de Qualidade. E podem, também, ajudar os redatores na aquisição de experiência sobre que formas de escrita não são adequadas para as Histórias de Usuário. Melhorando a qualidade das informações presentes nestes artefatos.

Como trabalhos futuros, serão realizados experimentos, com auxílio de suporte ferramental, para verificar se *Requirements Smells* é capaz de detectar, na prática, problemas de escrita Histórias de Usuário. Também considera-se verificar como estes artefatos infectados por sintomas de má qualidade podem impactar negativamente outras atividades de processos de desenvolvimento de software.

## Referências

1. Hohl, P., Klünder, J., van Bennekum, A., Lockard, R., Gifford, J., Münch, J., Stupperich, M., Schneider, K.: Back to the future: origins and directions of the “Agile Manifesto”--views of the originators. *J. Softw. Eng. Res. Dev.* 6, 15 (2018).
2. Dalpiaz, F., Brinkkemper, S.: Agile Requirements Engineering with User Stories. In: Ruhe, G., Maalej, W., and Amyot, D. (eds.) 26th {IEEE} International Requirements Engineering Conference, {RE} 2018, Banff, AB, Canada, August 20-24, 2018. pp. 506–507. {IEEE} Computer Society (2018). <https://doi.org/10.1109/RE.2018.00075>.
3. Cohn, M.: User stories applied: For agile software development. Addison-Wesley Professional (2004).
4. Lucassen, G., Dalpiaz, F., van der Werf, J.M.E.M., Brinkkemper, S.: The use and effectiveness of user stories in practice. In: International working conference on requirements engineering: Foundation for software quality. pp. 205–222 (2016).

5. Lucassen, G., Dalpiaz, F., Werf, J.M.E.M. Van Der, Brinkkemper, S.: Improving agile requirements : the Quality User Story framework and tool. *Requir. Eng.* (2016). <https://doi.org/10.1007/s00766-016-0250-x>.
6. Medeiros, J., Goulão, M., Vasconcelos, A., Silva, C.: Towards a model about quality of software requirements specification in agile projects. In: 2016 10th International Conference on the Quality of Information and Communications Technology (QUATIC). pp. 236–241 (2016).
7. Medeiros, J., Vasconcelos, A., Goulão, M., Silva, C., Araújo, J.: An approach based on design practices to specify requirements in agile projects. In: Proceedings of the Symposium on Applied Computing. pp. 1114–1121 (2017).
8. MEDEIROS, J.D.R.V. de: An approach to support the requirements specification in agile software development, (2017).
9. Medeiros, J., Vasconcelos, A., Silva, C., Goulão, M.: Quality of software requirements specification in agile projects: A cross-case analysis of six companies. *J. Syst. Softw.* 142, 171–194 (2018).
10. Medeiros, J., Alves, D., Vasconcelos, A., Silva, C., Wanderley, E.: Requirements engineering in agile projects: a systematic mapping based in evidences of industry. In: ESELAW, CIBSE Ibero-American Conference on Software Engineering. Peru. pp (2015).
11. Medeiros, J., ALVES, D.C., WANDERLY, E., VASCONCELOS, A.M.L., SILVA, C.: Engenharia de requisitos em projetos ágeis: uma revisão sistemática da literatura. *Rev. Principia.* 26, (2015).
12. ALVES, D. de C.P.: Engenharia de requisitos em projetos ágeis: um mapeamento sistemático baseado em evidências da indústria, (2015).
13. Fraga, B., Barbosa, M.: A Engenharia de Requisitos nos métodos ágeis: uma revisão sistemática da literatura. In: Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação. pp. 309–315 (2017).
14. Elghariani, K., Kama, N.: Review on Agile requirements engineering challenges. In: 2016 3rd International conference on computer and information sciences (ICCOINS). pp. 507–512 (2016).
15. Femmer, H.: Reviewing Natural Language Requirements with Requirements Smells--A Research Proposal-- . Proc. IDoESE. (2013).
16. Heck, P., Zaidman, A.: A systematic literature review on quality criteria for agile requirements specifications. *Softw. Qual. J.* 26, 127–160 (2018).
17. for Standardization (ISO), I.O.: ISO/IEC/IEEE 29148: 2011--Systems and software engineering—Life cycle processes—Requirements engineering, (2011).
18. Femmer, H., Méndez, D., Wagner, S., Eder, S.: Rapid Quality Assurance with Requirements Smells. (2016). <https://doi.org/10.1016/j.jss.2016.02.047>.
19. Femmer, H., Fernández, D.M., Juergens, E., Klose, M., Zimmer, I., Zimmer, J.: Rapid requirements checks with requirements smells: two case studies. In: Proceedings of the 1st International Workshop on Rapid Continuous Software Engineering. pp. 10–19 (2014).
20. Femmer, H.: Reviewing Natural Language Requirements with Requirements Smells – A Research Proposal – Categories and Subject Descriptors.

21. Femmer, H., Fernández, D.M., Wagner, S., Eder, S.: Rapid quality assurance with requirements smells. *J. Syst. Softw.* 123, 190–213 (2017).
22. Nascimento, R., Aranha, E., Kulesza, U., Lucena, M.: Requirements Smells como indicadores de má qualidade na especificação de requisitos: Um Mapeamento Sistemático da Literatura. In: WER (2018).
23. Femmer, H.: Requirements engineering artifact quality: definition and control, (2017).
24. Femmer, H., Kučera, J., Vetrò, A.: On the impact of passive voice requirements on domain modelling. In: Proceedings of the 8th ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement. p. 21 (2014).
25. Rosadini, B., Ferrari, A., Gori, G., Fantechi, A., Gnesi, S., Trotta, I., Bacherini, S.: Using NLP to Detect Requirements Defects: An Industrial Experience in the Railway Domain. In: International Working Conference on Requirements Engineering: Foundation for Software Quality. pp. 344–360 (2017).
26. Lucassen, G., Dalpiaz, F., Van Der Werf, J.M.E.M., Brinkkemper, S.: Forging high-quality user stories: towards a discipline for agile requirements. In: 2015 IEEE 23rd international requirements engineering conference (RE). pp. 126–135 (2015).
27. Heck, P., Zaidman, A.: A Quality Framework for Agile Requirements: A Practitioner’s Perspective. Tech. Rep. Ser. TUD-SERG-2014-006. (2014).
28. Wautelet, Y., Heng, S., Kolp, M., Mirbel, I.: Unifying and extending user story models. In: International Conference on Advanced Information Systems Engineering. pp. 211–225 (2014).
29. Wake, W.C.: INVEST in Good Stories, and SMART Tasks.
30. Ochodek, M., Kopczyńska, S.: Perceived importance of agile requirements engineering practices--A survey. *J. Syst. Softw.* 143, 29–43 (2018).
31. Kasauli, R., Liebel, G., Knauss, E., Gopakumar, S., Kanagwa, B.: Requirements engineering challenges in large-scale agile system development. In: Requirements Engineering Conference (RE), 2017 IEEE 25th International. pp. 352–361 (2017).
32. Heikkilä, V.T., Damian, D., Lassenius, C., Paasivaara, M.: A mapping study on requirements engineering in agile software development. In: Software Engineering and Advanced Applications (SEAA), 2015 41st Euromicro Conference on. pp. 199–207 (2015).
33. Cao, L., Software, B.R.-I., 2008, U.: Agile requirements engineering practices: An empirical study. *IEEE Softw.* 25, 60–67 (2008).
34. Curcio, K., Navarro, T., Malucelli, A., Reinehr, S.: Requirements engineering: A systematic mapping study in agile software development. *J. Syst. Softw.* 139, 32–50 (2018).
35. Inayat, I., Salim, S.S., Marczak, S., Daneva, M., Shamshirband, S.: A systematic literature review on agile requirements engineering practices and challenges. *Comput. Human Behav.* 51, 915–929 (2015).
36. Lucassen, G., Dalpiaz, F., van der Werf, J.M.E.M., Brinkkemper, S.: Improving agile requirements: the quality user story framework and tool. *Requir. Eng.* 21, 383–403 (2016).