

Negociação-Colaboração para Qualidade de Requisitos de Qualidade

Giovana Brandão Ribeiro Linhares¹ e Julio Cesar Sampaio do Prado Leite²

¹e²PUC-Rio, Departamento de Informática, Rio de Janeiro, Brasil
{julio, glinhares} @inf.puc-rio.br

Resumo. Em geral, os Requisitos Não-funcionais (RNFs) só são tratados nas atividades relacionadas à arquitetura do software, e, muitas vezes, apenas durante a implementação. Essa situação resulta em custos mais altos e menor qualidade do software. Este trabalho estuda mecanismos para promover os RNFs, a partir da compreensão dos relacionamentos humanos que ocorrem na dinâmica colaborativa permeada por negociações, durante as atividades de construção de requisitos. Uma estratégia colaborativa de construção de RNFs e seu suporte computacional são propostos. Um exemplo de uso da estratégia é elaborado a partir de um produto IoT: Cesta Automática de Medicamentos.

Palavras Chave: Requisitos Não-Funcionais (RNFs), Colaboração, Negociação.

1 Introdução

O dinamismo dos processos do mundo real, com informações e variáveis que os permeiam e os influenciam, é cada vez maior. Os softwares que apóiam tais processos precisam conter qualidade, o que caracteriza-se um desafios para a Engenharia de Requisitos [1].

A qualidade do software, passa obrigatoriamente pelo âmbito de Requisitos Não Funcionais satisfatoriamente implementados [2]. Os RNFs são tratados, em geral, durante as atividades relacionadas à arquitetura do software, e, muitas vezes, até na implementação, acarretando maiores custos e menor qualidade dos softwares [3] [4]. Segundo Boehm [5], sem um conjunto bem definido de RNFs e seu cumprimento adequado, os projetos de software são vulneráveis a falhas. Além disso, faltam métodos robustos para se lidar com RNFs ao desenvolver e implementar softwares, principalmente no tratamento de interdependências entre RNFs [6].

Aumentar a qualidade do software é o objetivo principal da pesquisa. Parte-se da premissa de que esse objetivo é mais facilmente atingido quando os RNFs são bem definidos. A ideia é que a partir da compreensão dos relacionamentos humanos que ocorrem na dinâmica colaborativa permeada por negociações e da compreensão das atividades de engenharia de requisitos, criar uma estratégia de construção visando aumentar a qualidade das decisões acerca dos RNFs.

Os RNFs são requisitos de qualidade, subjetivos, e sua definição é ainda mais complicada que a de requisitos funcionais (RF), por dependerem da percepção individual acerca de um determinado ponto, existindo diferentes pontos de vista e perfis técnicos [3]. Os critérios de aceitação de RNFs não estão claramente definidos a priori. Herbert [7] utiliza a expressão "satisfeito a contento" (satisfeito a um nível consideravelmente aceitável), para tradução do termo em inglês "*satisfice*", introduzindo por Simon [8] na década de 50. Os termos RNFs e Requisitos de Qualidade possuem o mesmo significado neste estudo e são usados intercaladamente no texto.

Existe um problema comum em grandes empresas, que terceirizam o desenvolvimento de software. Nesses contextos, há uma separação entre a empresa cliente que contrata o desenvolvimento de software e outra empresa que fornece serviço de desenvolvimento de software. A situação comparável ocorre quando, em grandes organizações, os departamentos precisam que o software seja desenvolvido pelo departamento de TI da empresa. Na maioria desses casos, não há compartilhamento de responsabilidades relacionadas a requisitos, há apenas interações através da transferência de tarefas, dificultando a coesão em torno do objetivo comum [9]. A produção de software é cada vez mais distribuída (*on-site*, distribuído / *offshore*, *multi-site*), implicando na busca de novos modelos de colaboração para aderência a esse contexto [10].

O tipo de colaboração abordada, ocorre no âmbito das equipes envolvidas em projetos organizacionais de desenvolvimento de produtos ou serviços, que por concorrência de mercado, são mantidos em sigilo até sua comercialização. Diferente portanto, do tipo de colaboração por exemplo, tratada por Knauss em [11], que ocorre em ambientes com abordagem comercial aberta, onde existe compartilhamento de informações por várias organizações interconectadas.

2 Conceituação

2.1 Requisitos Não Funcionais

As atividades de Engenharia de Requisitos, eliciar, modelar e analisar, ocorrem simultaneamente e de forma incremental através da construção do software [12]. Os sucessivos refinamentos na construção de RNFs, para a compreensão e aceitação de todos os envolvidos, não é trivial. Por sua vez, os RNFs são ainda mais complicados de serem construídos, por conta de suas características de qualidade, isso é, características subjetivas. Os RNFs são [13]:

1. **Qualificadores:** são atributos de qualidade, que restringem as funcionalidades diretas do software. Por exemplo: performance, confiabilidade, acessibilidade, portabilidade, manutenibilidade, entre outros.
2. **Transversais:** a inclusão de um RNF em uma especificação de requisitos, impacta RF (requisitos funcionais), bem como outros RNFs já elicitados (interdependências entre RNFs). O impacto pode ser positivo, contribuindo assim para sua satisfação a contento, ou negativo, influenciando para não satisfação.

3. **Subjetivos:** um RNF raramente pode ser considerado totalmente satisfeito. Porque são geralmente subjetivos, tratam de aspectos de qualidade, assim sendo podem ser vistos, interpretados e conceituados de forma diferente por diferentes pessoas. O termo "satisfice" ou seja, satisfeito a contento, é usado por esse motivo.

Leite [14] aborda os RNFs como aspectos de qualidade na definição do próprio software, isso é, defende que aspectos de qualidade devem ser tratados no próprio processo de definição do software, como as características de qualidade do produto. Isso acaba por acarretar que gerenciar requisitos significa não só gerenciar aspectos de funcionalidade, mas também gerenciar aspectos de qualidade.

Ocorre na engenharia de software uma dificuldade de se medir a qualidade. Como alternativa busca-se melhorar o processo de produção para se adquirir maior confiança na qualidade do produto final. É importante a avaliação da qualidade de software nas duas visões, processo e produto [15].

Em [16], Mylopoulos aborda as qualidades dos requisitos. Simples e direto, o autor listou características para um requisito de qualidade satisfatório: não deve ser ambíguo ou conflitante, deve ser justificável, completo, tangível, correto e preciso. Embora, como já mencionado, um RNF nunca possa ser considerado totalmente satisfeito.

Conforme [17] entendemos que o Requisito do Software é uma composição de conhecimentos do Domínio, do Contexto, e de necessidades específicas de um grupo social (R=D.C.r) [18], e nas características apresentadas por Mylopoulos [16], as seguintes perguntas são relevantes: Como aumentar a atenção nos RNFs? Como aumentar a qualidade dos RNFs? Como apoiar a construção qualitativa de RNFs? [17] Abordamos essas questões na Seção 3.

2.2 Dinâmica de Negociação-Colaboração

A Engenharia de Requisitos envolve intensa interação entre interessados na construção dos requisitos e os engenheiros de requisitos. Por isso o olhar para o binômio Negociação-Colaboração é tão importante. A Negociação-Colaboração ocorre durante o trabalho em grupo que exige tomada de decisões.

Fuks et al [19], apresentam uma abordagem de implementação de softwares colaborativos, baseada no Modelo 3C (Comunicação, Coordenação e Cooperação). O Modelo 3C estrutura o trabalho em grupo, enfatizando aspectos de colaboração. Para trabalhar em grupo os indivíduos precisam se comunicar, se coordenar e cooperar em conjunto num espaço compartilhado. As trocas ocorridas durante o trabalho em grupo geram compromissos que são gerenciados pela coordenação, que por sua vez organiza e dispõe as tarefas que são executadas na cooperação. Ao cooperar, os indivíduos têm necessidade de se comunicar para negociar e tomar decisões sobre situações previstas e não previstas inicialmente.

Mesmo o objetivo do grupo sendo o mesmo, surgem interpretações e posições diversas por parte dos membros, resultando na possibilidade de conflitos. Fato que desencadeia o processo de negociação-colaboração. O processo de negociação-colaboração possui dois objetivos contraditórios: a necessidade de consenso, o que

obriga à colaboração entre os participantes; e o conflito, porque é um requisito de qualidade – sem conflito a decisão pode não ser suficientemente trabalhada [20].

Na literatura de conflitos existem distinções de tipos de conflitos: aqueles que beneficiam os objetivos da organização e, os não desejáveis, que são frutos apenas de interesses individuais. O conflito desejável é aquele que estimula o interesse e a curiosidade, impede a estagnação e enriquece o debate. São necessários mecanismos que estimulem conflitos "positivos" e para isso é importante contemplar, ao mesmo tempo, a negociação e a colaboração [21].

Para a dinâmica de Negociação-Colaboração ser efetiva, não deve haver regras secretas. Se existe o registro de comportamento dos participantes, este deve ser público (princípio da transparência [22]). Os participantes possuem a mesma liberdade de participação (princípio da igualdade [20]). A negociação deve ser direcionada objetivando o consenso e procurando soluções que satisfaçam ambas as partes (princípio da eficácia ganha-ganha) [20].

Um processo de negociação-colaboração também deve apresentar as seguintes premissas: ser inerentemente apoiado em participação colaborativa, tendo em mente que interagir nem sempre resulta em colaborar; o acesso a fontes de informação ser livre e incentivado; e, existir registros das interações (questionamentos, conflitos, mensagens geradas durante as discussões) [9].

Baseamos a estratégia proposta para a construção colaborativa de RNFs, descrita na Seção 3, na dinâmica de Negociação-Colaboração.

3 Estratégia para Construção de RNFs

Baseando-se na dinâmica de Negociação-Colaboração, concebemos uma estratégia para a construção de RNFs, buscando trazer uma maior qualidade para os RNFs. Operacionalizamos a reutilização de Catálogos de RNFs, para facilitar o acesso ao conhecimento existente, com base na estrutura de RNF proposta por Chung et al [23]. Por fim, criamos um processo para transpor os requisitos discutidos em grupo, para um modelo de metas, contendo os RNFs construídos e suas interdependências.

O Modelo IBIS ("Sistemas de Informação Baseados em Problemas"), representado na Figura 1, foi criado por Rittel e Kunz em 1970 [24]. Notamos uma oportunidade do uso do modelo IBIS para estruturar a dinâmica colaborativa, e, o adaptamos para melhor servir aos objetivos de organização da construção de RNFs.

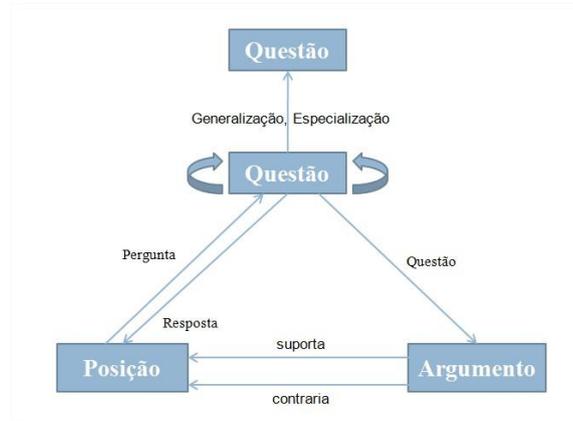


Fig.1. Modelo IBIS [24].

O modelo IBIS utiliza a categorização: Questão, Posição e Argumentação. A Questão é utilizada para propor perguntas e tópicos para discussão; A Posição é utilizada para expressar uma opinião e responde a uma questão; e a Argumentação é utilizada para fornecer as razões onde se apóiam as posições. A ideia foi de adaptar o modelo, com uma simples substituição, da "Questão" pelo "RNF". Temos portanto, a representação da abordagem proposta (uma reinterpretação do modelo IBIS) ilustrada na Figura 2.

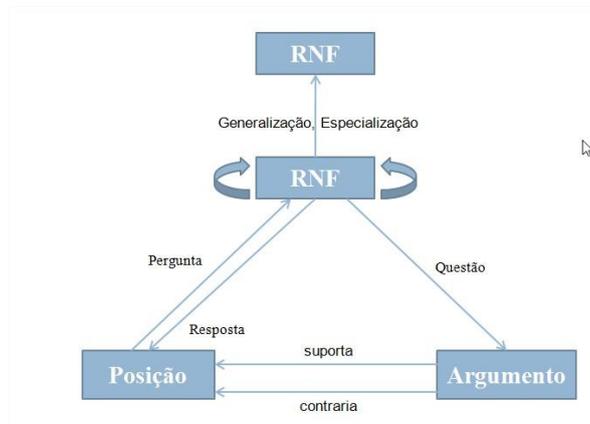


Fig.2. Modelo IBIS adaptado.

Projetamos uma estratégia para apoiar a construção qualitativa de RNFs, partindo da adaptação do modelo IBIS, e a unindo com mecanismos de Negociação-Colaboração - que serão apresentados mais adiante no texto. A estratégia proposta, detalhada nos parágrafos seguintes, responde às questões de pesquisa apresentadas na Seção 2: como aumentar a atenção nos RNFs durante toda a construção do software, como aumentar sua qualidade e como fornecer suporte à construção com tais objetivos.

Em linhas gerais, a estratégia começa com a estruturação das discussões nos moldes do IBIS adaptado e o integra a outros mecanismos de negociação e colaboração. A idéia é que um processo estruturado e iterativo desencadeie uma maior qualidade dos RNFs, a cada rodada de discussões. Isso se justifica pelo fato de que, em grupo, os perfis de conhecimento podem ser complementados. Por exemplo, no *brainstorming* presentes nas discussões, os membros de um grupo podem encontrar lacunas e procurar novas idéias, novas informações e novas referências para ajudar a criar RNFs de maior qualidade [20].

3.1 Processo de Construção de RNF

Os Engenheiros de Requisitos criam RNFs com base nas fontes de informação e uso de Catálogos de RNFs existentes. Durante a dinâmica de Negociação-Colaboração disparada ao longo da construção de RNFs, cada participante (usuários, desenvolvedores, arquitetos, testadores), simultaneamente, informa a sua posição em relação ao requisito criado, isto é, informa seu julgamento acerca da inclusão, ou não, do mesmo na especificação: 0 => não deve ser incluído, 1 => desejável ser incluído, 2 => essencial ser incluído. O participante poderá informar também sua argumentação relativa a posição tomada. O participante tem a possibilidade de abster-se, mas mesmo assim deve se manifestar-se, escolhendo a posição “nulo” ao invés de 0, 1 ou 2.

Os Engenheiros de Requisitos também criam os respectivos impactos entre os requisitos. Ou seja, a criação de requisitos inclui a atribuição de impactos entre o novo requisito e os requisitos existentes. Por exemplo, os requisitos de segurança afetam os requisitos de usabilidade. Existe a possibilidade de fornecer argumentos para os impactos detectados; portanto, além de se posicionar sobre os RNFs, os participantes também discutirão os impactos entre eles. Classificamos os impactos em três tipos: Fortalece (impacto positivo), Enfraquece (impacto negativo) e Afeta (existe impacto, mas não se sabe se é positivo ou negativo). Essa classificação foi baseada na estrutura do modelo V-Graph [25]. Nós detalharemos esse ponto mais adiante no texto.

Com base na estrutura IBIS, sob cada RNF são gerados posicionamentos e argumentações. Essa dinâmica é feita até a compreensão integral dos requisitos pelos participantes, com o objetivo de chegar a um consenso da posição a ser adotada pelo grupo em relação ao RNF debatido. Isso significa que um RNF (e seus impactos) serão refinados, quantas vezes forem necessárias, para que seu conteúdo e nível de detalhe sejam compreensíveis e aceitáveis para todos os participantes (do usuário ao desenvolvedor). O requisito pode passar por vários graus de abstração ao longo de sua construção. Quando o consenso é alcançado, o refinamento chega ao fim e temos o RNF construído.

Ao ler os argumentos associados a um requisito, um participante pode mudar de posição. Este procedimento pode ser realizado repetidamente pelos participantes, em vários requisitos, até que um valor seja atingido em consenso. O moderador deverá controlar o tempo das discussões para que as mesmas não se alonguem mais do que o

necessário. Seguindo o princípio de transparência do processo de Negociação-Colaboração, as mudanças de posição ao longo da dinâmica devem ser explicitadas.

O somatório dos votos (quantos veredictos foram 0 e quantos foram 1 e 2) é realizado e divulgado, requisito a requisito. Caso não exista divergência para um dado requisito, este passa para o estado "construído" e deve ser incluído na lista de RNFs construídos. Nem sempre o consenso será obtido em todos os requisitos. Todos os requisitos são votados, mas, se não há consenso, e ocorre empate na votação, um participante escolhido para o papel de "Moderador" poderá finalizar a construção com requisitos ainda no estado "em negociação" e dar resultado da lista de RNFs que entrarão na especificação, com apenas os que forem vontade da maioria ou obtiveram consenso. Também há a opção de convocar uma nova dinâmica, dando continuidade à discussão dos requisitos "em negociação".

O Moderador pode criar grupos com participantes específicos de acordo com suas especialidades e reduzir ou aumentar o número de participantes. Na detecção da necessidade de conhecimentos específicos ao longo das discussões e análises, ou no sentido contrário, no envolvimento desnecessário de alguns especialistas. Esses ajustes são benéficos para alcançar a qualidade e agilidade da dinâmica. A Figura 3 resume o processo proposto.

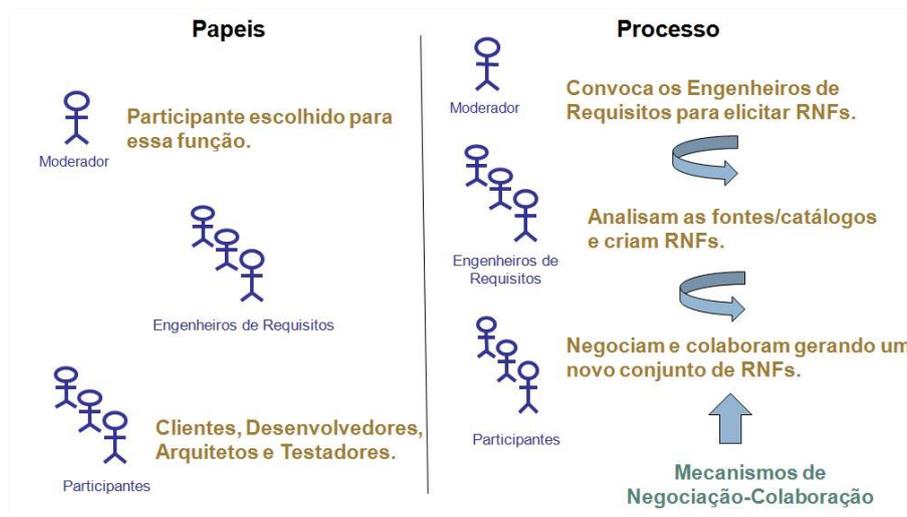


Fig.3. Atores e suas ações na construção de RNFs [17].

A construção de um RNF pode ter estados diferentes: "criado", "em negociação", "cancelado", "construído", "descartado". É importante reforçar que a criação de requisitos é simultânea e incremental, novos requisitos podem ser criados a qualquer momento, por exemplo, enquanto outros requisitos estão sendo negociados. Como mencionado anteriormente, várias versões do mesmo requisito podem ser geradas ao longo das discussões, até que os participantes cheguem a um consenso.

Após uma série de aprimoramentos do requisito, espera-se um melhor entendimento entre os participantes, em particular os desenvolvedores, que farão uso dos RNFs para suas respectivas implementações. A dinâmica colaborativa estruturada, após vários ciclos de discussões, entendimentos e aprimoramentos, deve resultar em RNFs de maior qualidade.

Vale lembrar que o conflito não prejudica a colaboração se não for destrutivo. Por exemplo, o exercício do “advogado do diabo” pode aumentar a qualidade de uma decisão, pois traz ao debate questões que talvez não tenham sido levantadas antes e enriquece a discussão. Para avaliar o comportamento dos participantes é necessário manter o controle das mudanças de posição em relação a um determinado RNF, que sinaliza o caminho deste membro do grupo em direção ao consenso, ou ao desacordo.

A caracterização do comportamento humano associado à Negociação-Colaboração e os mecanismos para subsidiá-los estão sendo trabalhados ao longo da pesquisa. Um dos itens comportamentais já detectados é o “compromisso individual com o trabalho”. Projetamos um mecanismo de pontuação para os participantes, de acordo com seu comportamento, como uma maneira de incentivar posturas de conciliação e de suprimir comportamentos desagregadores. A pontuação leva em conta: posicionamento (nível de abstenção); pontualidade (participação a tempo); nível de contribuição dos argumentos (“relevante”, “informativo” ou “inconsistente”); número de argumentos incluídos; atitude de “*block*” ou “*firm*” (se, em qualquer RNF, todos quisessem uma posição e o participante votasse em outra posição, impedindo o consenso, é uma atitude “*firm*”; se nessa mesma situação, o participante se abstém, é uma atitude “*block*”) e mudança de posição para convergir com a maioria. Essas informações devem apoiar o moderador no ajuste do grupo para que as discussões sejam o máximo possível proveitosas na direção de RNFs de maior qualidade.

3.2 Integração de Catálogos de RNFs e seu Reuso

A estratégia proposta aqui abrange a integração de SIGs (“*Softgoal Interdependence Graph*” - SIG [23]), que são representação para catálogos de RNF. É portanto, oferecido aos Engenheiros de Requisitos, a capacidade de consultar / reutilizar esses catálogos. Abordar as interdependências entre RNFs e integrar os catálogos de RNF existentes para consulta e reutilização, constituem um tratamento específico para os RNFs e é uma das contribuições para diminuição da negligência dos mesmos.

Para integrar os SIGs e usá-los na estratégia, simplificamos o modelo V-Graph [12]. O modelo V-Graph foi proposto por Yu et.al [25], como uma maneira de lidar com o entrelaçamento de requisitos funcionais e não funcionais. O V-Graph possui três elementos, cujo vértice inferior é a tarefa que operacionaliza as metas e objetivos programáticos (RNF).

A Figura 4 explica a simplificação realizada no V-Graph. A “decomposição” foi tratada como um “refinamento”. A “correlação” mescla “correlação” e “contribuição”. Como o foco está nas RNFs, apenas as metas flexíveis e as operacionalizações são representadas. Os tipos de links são apenas: Fortalece, Enfraquece e Afeta.

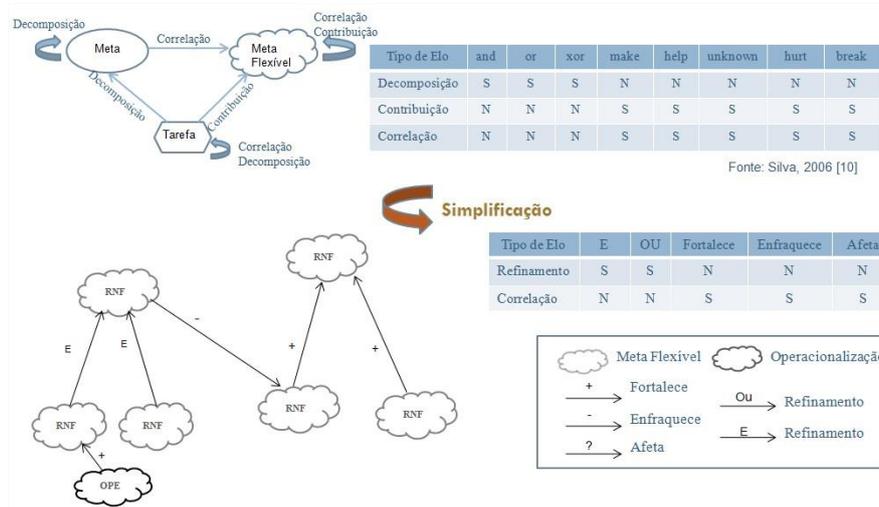


Fig.4. Simplificação do V-GRAF.

3.3 Suporte Computacional

Para apoiar a estratégia, desenvolvemos a ferramenta "RNF Colab" (figura 5), assíncrona e distribuída geograficamente. Tal suporte diminuirá os problemas de disponibilidade dos participantes para reuniões em um local ou horário fixo.

Os usuários podem ao final de cada ciclo de discussão, visualizar a lista de RNFs construídos, bem como os RNFs descartados. É possível também obter um histórico organizado das discussões (argumentos, posições, dúvidas, esclarecimentos).

Além disso, o diagrama orientado a objetivos (SIG) é disponibilizado, permitindo visualizar os refinamentos e as interdependências (correlações) entre os requisitos. O conhecimento sobre os motivos ou intenções de cada uma das implementações a serem desenvolvidas é compartilhado.



Fig.5. Tela Inicial da ferramenta "RNF Colab".

4 Usando a Estratégia

Experimentamos a estratégia proposta em um caso real para aprender mais sobre a mesma, e adequar melhor a proposta ao seu uso. O produto IoT, "Cesta Automática de Medicamentos", consiste em um dispositivo acoplado a um sistema de software e conectado a uma rede. Ele é leve, portátil, operado por bateria e/ou conectado a uma tomada elétrica. Possui reservatório adequado para armazenar medicamentos. O produto destina-se a diversos tipos de usuários, não necessariamente idosos ou pessoas com limitações físicas ou doenças crônicas.

Os RF iniciais eram cinco: o software deve separar os medicamentos por dia e hora; o software deve alertar os pacientes que é hora de tomar uma medicação; o software deve disponibilizar a medicação ao paciente; o software deve confirmar a ingestão da medicação; e por fim, o software deve enviar um alarme aos parentes registrados em caso de falha de ingestão ou necessidade de reabastecimento.

O uso da estratégia descrita aqui envolveu seis pessoas. Um Engenheiro de Requisitos, um Moderador e quatro Clientes (farmacêutico, doente crônico, mãe de transplantado e filho de idosa). Três catálogos de RNFs existentes foram integrados e utilizados: Consciência de Software, Transparência e Confiança [7, 26, 27, 28]. Essa escolha foi feita com base na palestra de Leite [29] no WER2019.

O Engenheiro de Requisitos analisou os 3 catálogos conjuntamente em busca da criação de RNFs. No catálogo de Consciência de Software, temos: "identificação do usuário" e "características dos usuários". Para "identificação dos usuários", foi selecionado o uso de "autenticação biométrica". Podendo ser refinado nas operacionalizações de "reconhecimento de rosto, voz e impressão digital". Para as "características dos usuários", considerou-se as operacionalizações: "solicitar características ao usuário" e "inferir características do usuário". Em Acessibilidade (no catálogo de Transparência), duas opções interessaram: "conteúdo perceptível" e "conteúdo operável". Para tornar o conteúdo perceptível para diversos tipos de usuários, ele deve ser apresentado de várias maneiras. Para operacionalidade, o aplicativo pode fornecer acesso via voz, tanto para autenticação quanto para acesso a conteúdos ou funções. Esse tipo de possibilidade é importante para os idosos que têm dificuldade em gerenciar o toque em aplicações de tela ou mesmo dificuldade para ler, devido a problemas de visão. No catálogo de Confiança, foi encontrada a qualidade da "controlabilidade". Alternativas para a segurança de acesso aos medicamentos, que por sua vez, reforçam a confiança dos usuários no produto em questão.

Com base nas qualidades selecionadas através da análise dos catálogos, o Engenheiro criou os quatro RNFs: o software deve se adaptar a diferentes tipos de usuários (incluindo aqueles com limitações físicas, como baixa visão ou dificuldades motoras); o software deve identificar usuários (via reconhecimento de rosto, voz e impressão digital); o software deve fornecer acesso via comando de voz a qualquer função ou conteúdo; o software deve proteger o reservatório com uma função de autenticação na tampa de abertura para o reabastecimento de estoque da medicação.

A lista com os nove requisitos já citados relacionados ao produto, foi posta para debate do grupo. Os catálogos também foram utilizados como fonte de referência para análise de grupo.

A primeira rodada da dinâmica durou cerca de cinco horas. Um planejamento anterior foi realizado para apresentação da visão geral da estratégia (com duração de uma hora). No início da dinâmica, todos os participantes leram os nove requisitos listados pelo engenheiro de requisitos. Após esta tarefa, os participantes levantaram questões sobre os requisitos criados e possíveis interdependências entre os mesmos. Durante o debate do grupo, os participantes forneceram idéias para novos requisitos.

Para cada requisito anterior ou novo listado, a votação foi aberta. Todos os nove requisitos listados inicialmente foram acordados como Essenciais (posição => 2). Os requisitos sugeridos foram refinados em uma ação conjunta do grupo de Clientes com o Engenheiro de Requisitos e com o Moderador. Dos requisitos sugeridos durante a reunião, alguns foram descartados (posição => 0), outros foram desejados (posição =>1) e outros foram priorizados (posição =>2). Os argumentos, perguntas, respostas e posições produzidas foram armazenadas para histórico da discussão.

A maioria dos participantes concordou que os impactos entre os requisitos eram majoritariamente positivos, requisitos fortalecidos um pelo outro. O maior conflito ocorrido entre os participantes, foi no momento de priorizá-los (decisões sobre os posicionamentos 1 ou 2), porque parte dos participantes argumentou que um ou outro requisito era essencial e a outra parte discordou, reforçando que eram apenas desejáveis. O Moderador interveio em dois requisitos e definiu o posicionamento pela maioria. A primeira rodada da dinâmica colaborativa reuniu os dados apresentados na Tabela 1.

Tabela1. 1º Dinâmica de Negociação-Colaboração para Construção de RNFs para Cesta Automática de Medicamentos.

Números da 1º Rodada
34 RNFs Construídos
10 esclarecimentos
48 argumentos
23 correlações

A lista de requisitos gerados e o registro dos itens do debate, como por exemplo os argumentos, não podem ser divulgados por sigilo do produto. Porém, os resultados numéricos fornecidos acima, sugerem que o uso estratégia pode ser benéfico na criação de requisitos já que os requisitos triplicaram, apenas na primeira rodada de discussão. Além disso, a consulta aos catálogos proporcionou o exercício efetivo de reutilização do conhecimento existente. Houve direcionamento e atenção para o debate sobre os impactos entre os RNFs. Os números sugerem também que a estratégia incentiva a participação, pois os resultados mostram um volume de itens de debate bem maior que o volume inicial.

São necessárias, no entanto, mais avaliações para ajustar a estratégia, bem como obter mais informações sobre sua eficácia também acerca da qualidade dos requisitos construídos.

5 Trabalhos Relacionados

Silva et al. [4] propõe um processo para a criação de um guia de elicitação RNF aplicável ao desenvolvimento e manutenção de software. Ele se concentra em um mecanismo que facilita a obtenção e validação desses requisitos com especialistas em domínio e clientes. Este trabalho relacionado não fornece técnicas ou linguagens específicas para a construção de RNFs.

O artigo de Freitas et al. [9] aborda as atividades de construção de requisitos, e apresenta um processo estruturado e colaborativo de elicitação de requisitos. Reforça que a dinâmica da Negociação-Colaboração aplicada à construção de requisitos, desencadeia a cada ciclo de discussões do grupo, uma maior qualidade dos requisitos elaborados. Comparativamente, o tema do presente trabalho está voltado especificamente para construção de RNFs, que possui características, e portanto tratamentos, distintos dos RFs. Também, o processo proposto é diferente.

Mylopoulos [16] desenvolve uma estratégia de refinamento de requisitos, através de uma dinâmica cíclica de críticas aos requisitos. As sucessivas críticas acarretam alterações nos requisitos desencadeando a cada ciclo, uma maior qualidade dos mesmos. Comparativamente, o presente trabalho também utiliza o conceito de argumentação e refinamentos, processo iterativo de discussão de requisitos, porém a ênfase aqui dada é sob o uso de mecanismos de Negociação-Colaboração.

Pinto et al. [30], apresentam em seu artigo um sistema de informação para elicitação de requisitos, baseado em criatividade, que é capaz de gerenciar um grande número de participantes. A ferramenta IdEASY é um ambiente configurável que implementa um processo de elicitação usando uma técnica combinatória de criatividade.

Marczak et al [31] enfatizam que alcançar uma colaboração eficaz é um desafio contínuo no desenvolvimento de software, e a engenharia de requisitos herdou esse desafio. No estudo buscam entender melhor como as equipes multifuncionais coordenam o trabalho ao longo do ciclo de vida do projeto. A colaboração é examinada tanto na dimensão técnica como no âmbito das relações sociais. O enfoque do presente trabalho aborda além da colaboração, aspectos de negociação, e, especificidades de RNFs.

Veleda e Cysneiros [32], apresentam o QR-Framework, que usa uma abordagem baseada em ontologia para apoiar a coleta de conhecimento. Mecanismos de busca preliminares são fornecidos para facilitar a identificação RNFs e seus RNFs relacionados. Enfatizam que a reutilização do conhecimento de RNF pode levar os engenheiros de software a obter um conjunto mais próximo de soluções possíveis para resolver problemas de qualidade.

6 Conclusão

Ao abordar as questões de pesquisa apresentadas na Seção 2, este artigo traz novas ideias para melhorar a qualidade dos RNFs. Ele mostra como direcionar a discussão dos RNFs logo no início da construção do software. Como atentar para as

características de RNFs com o uso de catálogos de RNFs e o desenho do mapa de impactos entre os requisitos. Também mostra como promover a qualidade dos RNFs, estruturando a dinâmica de negociação-colaboração durante sua construção. Entendemos que construir RNFs com apoio de um processo colaborativo irá contribuir para que esses requisitos sejam de maior qualidade e mais bem entendidos ao longo da construção de software.

Os resultados preliminares do uso da estratégia para a construção de RNFs de um produto IoT sugerem sinais positivos, tanto no engajamento dos participantes quanto no aumento do número de RNFs aceitos e compreendidos. É necessário entretanto, dar continuidade às avaliações, e com base nos resultados obtidos na dinâmica realizada e futuras, entenderemos melhor as limitações e melhorar a estratégia. Um efeito colateral positivo do uso da abordagem é um conjunto mais sólido de requisitos para a 'Cesta Automática de Medicamentos', um produto de IoT em desenvolvimento.

Referencias

1. Jarke, M., Loucopoulos, P., Lyytinen, K., Mylopoulos, J.: "The Brave New World of Design Requirements". Information Systems, Published by Elsevier (2011).
2. Chung, L., Leite, J.C.S.P.: "On Non-Functional Requirements in Software Engineering" Book Conceptual Modeling: Foundations and Applications, Pages 363-379, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg (2009).
3. Martín, A., Cechich, A., Rossi, G.: "Accessibility at early stages: insights from the designer perspective." In Proceedings of the International Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility. ACM, 9 (2011).
4. Silva, A., Pinheiro, P., Albuquerque, A., and Barroso, J.: "A process for creating the elicitation guide of non-functional requirements." Computer Science On-line Conference. Springer, Cham (2016).
5. Boehm, B. and In, H.: Identifying quality-requirement conflicts. In: IEEE Software, vol. 13, 25-35 (1996).
6. Svensson, R.B., Gorschek, T., Regnell, B., Torkar, R., Shahrokni, A., Feldt, R.: "Quality Requirements in Industrial Practice – an extended interview study at eleven companies" in IEEE Transactions on Software Engineering, vol. 38, no. 4, pp. 923-935, July-Aug (2012).
7. Cunha, H.: "Desenvolvimento de Software Consciente com Base em Requisitos", Tese de Doutorado, Dept. de Informática PUC-Rio (2014).
8. Simon, H.A.: "Theories of Decision-Making in Economics and Behavioral Science". The American Economic Review, Vol. 49, No. 3, Pags. 253-283 (1959).
9. Freitas, D., Borges, M., Araujo, R.: " Colaboração e Negociação na Elicitação de Requisitos ". <https://www.researchgate.net/publication/221561438> (2007).
10. Rocha, R., Costa, C., Prikładnicki, R., Azevedo, R.R., Junior, I.H.F., Meira, S.: " Modelos de Colaboração no Desenvolvimento Distribuído de Software: uma Revisão Sistemática da Literatura". <https://www.researchgate.net/publication/266486616> (2010).
11. Knauss, E., Yussuf, A., Blincoe, K., Damian, D., Knauss, A.: "Continuous clarification and emergent requirements flows in open-commercial software ecosystems Requirements." Eng 23:97–117. <https://doi.org/10.1007/s00766-16-0259-1> (2018).
12. Silva, L.F.: " Uma estratégia orientada a aspectos para modelagem de Requisitos", Tese de Doutorado, Dept. de Informática PUC-Rio (2006).

13. Cysneiros, L. M.: "Requisitos Não Funcionais: Da elicitação ao Modelo Conceitual", Tese de Doutorado, Dept. de Informática PUC-Rio (2001).
14. Leite, J.C.S.P.: "Gerenciando a qualidade de software com base em requisitos". Qualidade de software: Teoria e Prática, cap. 17. A.R.C. Rocha, J.C. Maldonado, K. Weber (orgs), Prentice-Hall (2001).
15. Tsukumo, A. N., Rêgo C. M., Salviano, C.F., Azevedo, G.F., Meneghetti, L.K. Costa, M.C.C., Carvalho, M.B., Colombo, R.M.T.: "Qualidade de Software:Visões de Produto e Processo de Software" - II ERI da SBC - Piracicaba, SP (1997)
16. Mylopoulos, J.: "A Calculus for Requirements Engineering (CaRE) Founded on Argumentation Theory" - WER2018, Brazil (2018).
17. Linhares, G.B.R, e Leite J.C.S.P.: "Negotiation-Collaboration for Quality of Quality Requirements". In Proceedings of XVIII Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software(SBQS'19).Brazil,6pages. SBQS ISBN: 978-1-4503-7282-4 (2019).
18. Leite, J.C.S.P. Curso de Engenharia de Requisitos, PUC-RIO (2017).
19. Fuks, H., Raposo, A. B.,Gerosa, M.A.: "Do modelo de colaboração 3C à engenharia de groupware". Dept. de Informática PUC-Rio (2004).
20. Linhares, G.B.R, Borges, M.R.S., Antunes, P.: "Collaboration and Conflict in Software Review Meetings" International Journal of Information Technology & Decision Making 2012 (IJITDM: Vol 11 No 6 Nov 2012).
21. Mathias, A.G.: "Gerenciamento de Conflitos na Elicitação de Requisitos", Dissertação de Mestrado, Dept. de Informática PUC-Rio (1994).
22. Leite, J.C.S.P., Cappelli,C.: "Software Transparency", Bus Inf Syst: 127. <https://doi.org/10.1007/s12599-010-0102-z>(2010).
23. Chung, L., Nixon, B. A., Yu, E., Mylopoulos, J.: "NonFunctional Requirements in Software Engineering", Springer, International Series in Software Engineering (2000).
24. Touchstone.: "The Ibis manual: short course in touchstone tools and resources". Washington (2000).
25. Yijun Yu, Leite, J. C. S. P., Mylopoulos, J.: "From goals to aspects: discovering aspects from requirements goal models," Proceedings. 12th IEEE International Requirements Engineering Conference, Kyoto, Japan, 2004, pp. 38-47 (2004).
26. Cappelli, C.: "An Approach to Transparency in Organizational Processes Using Aspects", Ph.D. Thesis, Dept. de Informática PUC-Rio (2009).
27. Leal,A.L.C., Souza,H,P, Leite, J.C.S.P.: "Goal-oriented modeling for establishing mutual contribution relationships between Provenance, Transparency and Trust". WER2009.
28. Oliveira, R. et al.: "Eliciting accessibility requirements an approach based on the RNF framework". In: Proceedings of the 31st Annual ACM Symposium on Applied Computing. ACM. p. 1276-1281 (2016).
29. Leite, J.C.S.P.: "Transparency, Trust and Awareness: Basic Qualities in Building Software Requirements". Keynote at WER2019, Brazil (2019).
30. Pinto R., Silva L. and Valentim R.: "Managing Sessions of Creative Requirements Elicitation and Assessment". In 35th ACM/SIGAPP Symposium On Applied Computing (SAC) in Brno, Czech Republic. March 30-April 3, (2020).
31. Marczak, S., Kwan, I., Damian, D.: "Investigating Collaboration Driven by Requirements in Cross-Functional Teams" In: Proceedings of the Collaboration and Intercultural Issues on Requirements Communication (CIRCUS 09), Atlanta, US (2009).
32. Veeda, R., Cysneiros L. M.: "Towards an Ontology-Based Approach for Eliciting Possible Solutions to Non-Functional Requirements". International Conference on Advanced Information Systems Engineering CAiSE 2019: Advanced Information Systems Engineering pp 145-161. (2019).