

Um modelo de elicitação de requisitos: *aplicação na engenharia de software*

Ana Carolina Clivatti Ferronato

Mestre em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão, IFF
CEO da empresa NETWORK
E-mail: accferronato@gmail.com

Mariana Abreu Gualhano

Mestre em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão, IFF
Professora do IFF
E-mail: mariana_gualhano@hotmail.com

Simone Vasconcelos Silva

Doutora em Computação, UFF
Professora Titular do IFF
E-mail: simonevs@iff.edu.br

Aline Pires Vieira de Vasconcelos

Doutora em Computação e Sistemas/UFRJ
Professora Titular do IFF
E-mail: apires@iff.edu.br

Recebido: 30 out. 2020

Aprovado: 27 mai. 2021

Resumo: O objetivo deste trabalho é implementar um modelo do processo de elicitação de requisitos, apresentando a priorização de requisitos (utilizando métodos multicritérios) como subprocesso do modelo. Para isso, foi realizado um estudo da literatura nos temas abordados e, a partir disso, foi desenvolvida a modelagem do processo de elicitação de requisitos.

Palavras-chaves: Modelagem de Processos. Elicitação de Requisitos. Priorização.

Abstract: The objective of this work is to implement a model of the requirements elicitation process, presenting the prioritization of requirements (using multicriteria methods) as a sub-process of the model. For this, a study of the literature was carried out on the topics covered, and from that, the modeling of the requirements elicitation process was developed.

Keywords: Process modeling, Requirements Elicitation, Prioritization.

Resumen: El objetivo de este trabajo es implementar un modelo del proceso de elicitación de requisitos, presentando la priorización de requisitos (utilizando métodos multicriterio) como un subprocesso del modelo. Para ello, se realizó un estudio de la literatura sobre los temas tratados, y a partir de ello se desarrolló la modelización del proceso de elicitación de requisitos.

Palabras clave: Modelado de Procesos. Obtención de Requisitos. Priorización.

Introdução

A qualidade de um software pode ser diretamente influenciada pela modelagem de processos de negócios, onde um de seus objetivos é atender os requisitos dos clientes. Sendo assim, a modelagem de processos viabiliza a produção de artefatos consistentes que têm como objetivo melhorar a comunicação entre os envolvidos no projeto (DA SILVA et al., 2018; DE SOUSA et al., 2016).

Dessa forma, todas as etapas relacionadas à elicitação dos requisitos devem ser realizadas buscando identificá-los corretamente para que então possam ser direcionados e adequados às necessidades dos *stakeholders*. A primeira etapa desta modelagem consiste em representar o modelo atual do negócio, que é fundamental para obter uma avaliação concisa de como os processos de negócio são realizados. Este modelo atual tem o objetivo de identificar os problemas escondidos no processo desenvolvendo então soluções em sistemas de informação que atendam estes (ITO; HAYASHI; SAEKI, 2017).

A fim de obter um concreto entendimento do processo em questão é necessário um compartilhamento de informações bem definido entre a equipe. Esta troca de informações é fundamental uma vez que, os *softwares* vêm sendo desenvolvidos por equipes grandes e com uma complexidade maior. Sendo assim, as organizações devem manter orientações claras sobre as características da interação dos *stakeholders* que viabilizam um melhor funcionamento das equipes (DATTA, 2017).

A necessidade de modelar um processo de negócio para auxiliar as organizações, surgiu devido ao grande e crescente volume de informações que estas possuem, paralelo a isto, a elicitação de requisitos mostrou-se uma das etapas de maior importância no desenvolvimento de um software (AZEVEDO JUNIOR e CAMPOS, 2008).

Os temas relacionados a modelagem de processos e engenharia de requisitos têm sido amplamente estudados, visto que a modelagem pode facilitar a compreensão de um processo e utilizar a informação extraída do mesmo para auxiliar a elicitação de requisitos, assim como também colaboram na priorização dos mesmos.

Neste contexto, este artigo tem por objetivo propor um modelo de elicitação de requisitos que busca padronizar e facilitar a execução desta etapa da engenharia de requisitos no desenvolvimento de um software. Tal modelo é desenvolvido através da modelagem de processos utilizando a notação BPMN (*Business Process Model and*

Um modelo de elicitação de requisitos

Notation). O modelo também contempla a priorização de requisitos como um subprocesso do modelo, visto que softwares complexos tem como característica bem definida um desenvolvimento ao longo do tempo, e por serem constituídos por grandes módulos há a necessidade de priorizar etapas, requisitos e até mesmo *stakeholders*. Para a atividade de priorização, o modelo propõe a utilização de abordagens multicritério.

Revisão da literatura

Engenharia de Requisitos

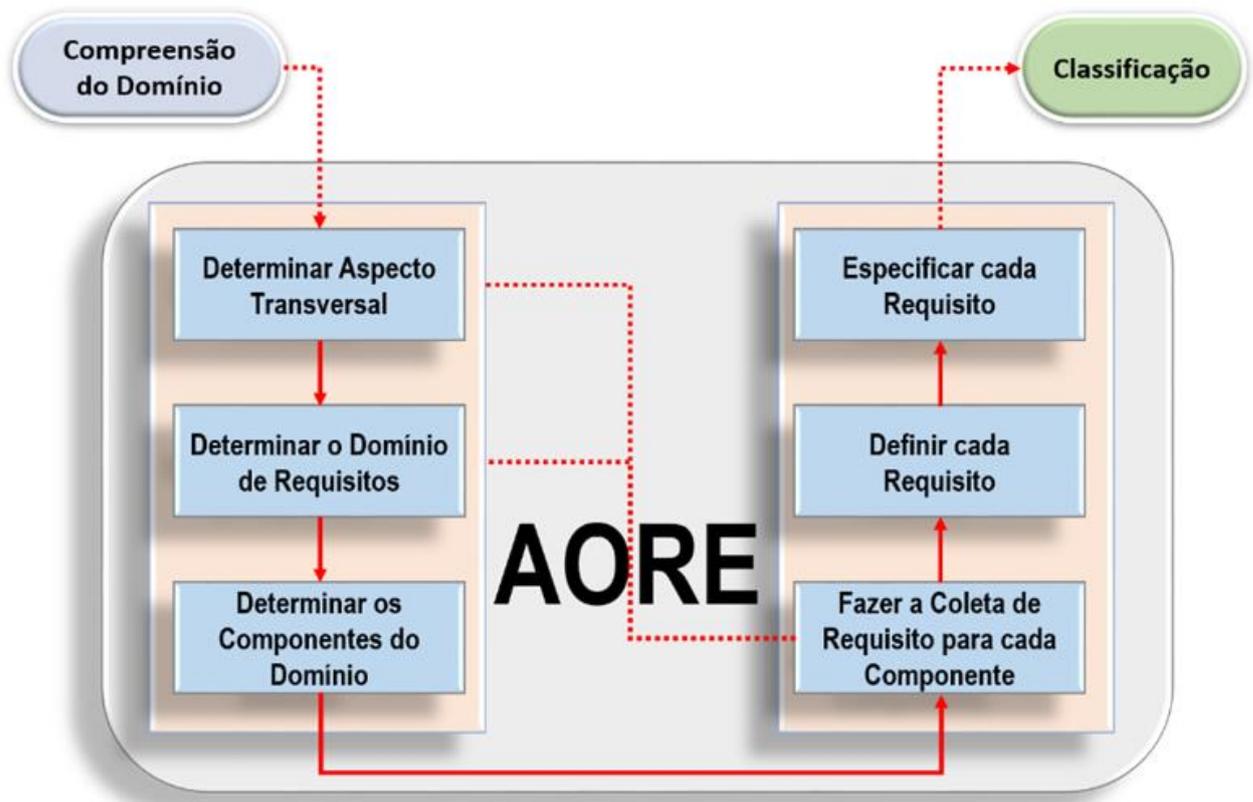
Um software para ser considerado de sucesso, precisa alcançar de forma íntegra o objetivo para o qual foi desenvolvido. Uma área da Engenharia de Software que permite medir este propósito é a Engenharia de Requisitos (ER). Neste contexto, Pressman (2006) afirma que a ER integra uma área da computação e tem papel fundamental na elaboração de um sistema, aplicando técnicas para o processo de coleta, análise, documentação, gerência e controle da qualidade dos requisitos, de acordo com a necessidade do cliente.

A ER é definida por Pohl e Rupp (2011) como uma abordagem estruturada para a especificação e gerenciamento de requisitos de um sistema, onde tem como principais objetivos: conhecer os requisitos mais importantes do sistema e adequá-lo de forma consensual com os *stakeholders*, documentar os requisitos de acordo com os padrões estabelecidos, e gerenciá-los de maneira sistêmica, além de compreender e documentar as necessidades dos *stakeholders* através da especificação dos requisitos de modo a minimizar o risco da implementação de um sistema que não atenda à essas necessidades.

De acordo com Borges e Rolim (2016) um requisito é uma condição ou capacidade que deve ter ou possuir um sistema, podendo ser um produto, serviço, resultado ou componente para satisfazer um contrato ou outro documento formalmente imposto. Requisitos incluem necessidades quantificadas e documentadas, desejos e expectativas de patrocinadores, clientes e outros *stakeholders*. O funcionamento de um sistema e o que o mesmo deve ser capaz de fazer é definido pelos requisitos, como corrobora Martins (2013), ou seja, a responsabilidade de adequar o que o sistema deve ou não fazer é principalmente dos requisitos elicitados.

Uma metodologia de elicitação de requisitos baseada em domínios e aspectos transversais é a AORE (*Aspect Oriented Requirements Engineering*), proposta por Sommerville (2011) e apresentada na Figura 1.

Figura 1: Representação da metodologia AORE. Fonte: Elaboração própria.



A Figura 1 representa uma abordagem simplificada de Sommerville (2011) que define as etapas fundamentais do processo de elicitação de requisitos: A primeira etapa consiste na Compreensão do Domínio, onde há uma interação com os *stakeholders* do sistema para descobrir seus requisitos, nesta etapa, há uma determinação do Aspecto Transversal, os requisitos de domínio dos *stakeholders*, componentes do Domínio e da documentação também são encontrados. Na segunda etapa, ocorre a classificação e organização de requisitos que une os requisitos coletados, definidos e especificados e os organiza em grupos coerentes, para através disso, na próxima etapa ocorrer a priorização e a negociação de requisitos pelos *stakeholders*. E a última etapa consiste na Documentação dos requisitos. Com isso, o ciclo do processo inicia na descoberta de requisitos e termina na sua documentação.

Modelagem de processos

A modelagem de processos de negócio é definida como um conjunto de atividades relacionadas a criação de representações de processos de negócio existentes ou que serão propostos. Esta modelagem pode consistir em uma perspectiva ponta a ponta, ou seja, abrangendo toda uma organização ou em apenas uma porção dos processos, que por sua vez, podem ser primários, de suporte ou de gerenciamento. O objetivo de realizar uma modelagem de processo é gerar uma representação de maneira completa e precisa sobre suas etapas e seu funcionamento. Os processos de negócio podem ser representados através de uma modelagem em diversos níveis de detalhe, desde uma visão contextual abstrata até uma visão detalhada. Um modelo de processos de negócio completo poderá representar diferentes perspectivas e atender a vários propósitos (ABPMN, 2013).

A modelagem de processos é, ainda, apresentada por Baldam (2007) como uma ferramenta que visa auxiliar o gerenciamento do processo de negócio representando a base de melhoria que possui seu ponto inicial dentro do processo de modelagem e otimização do processo. A primeira etapa da modelagem, para definir um processo ou atualizar um já existente, é consolidar o entendimento comum do estado atual do processo e como são cumpridos os objetivos relacionados a ele. O estado atual de um processo é definido como “AS-IS” e seu entendimento é alcançado por meio da análise de processos.

A etapa de análise de processos é fundamental para avaliar como os processos de negócio são realizados. Segundo Ito, Hayashi e Saeki (2017) com esta análise, torna-se possível a transformação de processos e a melhoria em atender os objetivos de negócio. Desta forma, melhorias geram o modelo “TO-BE”, com o objetivo de representar o processo aprimorado ou automatizado, ou seja, é uma definição da configuração futura do processo modelado (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2012).

Os autores Booch, Rumbaugh e Jacobson (2012), ainda definem que, os modelos de processo, quando direcionados a desenvolvimento de *software*, são gerados com o objetivo de determinar a estrutura e o comportamento esperados de um sistema, ter controle de sua arquitetura, manter os riscos controlados e possibilitar simplificações ou reaproveitamentos. Logo, são utilizados para trazer aos envolvidos a compreensão do sistema que está sendo desenvolvido.

Priorização de critérios

A etapa de seleção de quais os módulos devem ser desenvolvidos primeiramente no software é um processo complexo e minucioso, onde as decisões a serem tomadas devem ser ponderadas umas contra as outras. Desta forma, o uso de abordagens multicritério se encaixa perfeitamente neste cenário. Neste contexto, este trabalho sugere a utilização de dois métodos multicritério para a priorização no processo de elicitação de requisitos:

- AHP (*Analytic Hierarchy Process*) por ser um método utilizado para realizar seleções em um conjunto discreto de alternativas (LINDER, 2014);
- PROMETHEE II por ter como objetivo a construção de uma relação de sobreclassificação para viabilizar a representação das preferências de um tomador de decisão e então obter a solução ordenada do cenário em questão (GONÇALVES; NEYRA BELDERRAIN, 2011).

Para Linder (2014) e Ssebuggwawo, Hoppenbrouwers e Proper (2009), o método AHP é uma abordagem aplicada com o objetivo de melhorar os critérios qualitativos e quantitativos de um processo de tomada de decisão. Nesta abordagem é incorporada uma solução matemática refinada que viabiliza a tomada de decisão dentre um conjunto de alternativas, sem a necessidade de que elas estejam relacionadas por dados tangíveis/intangíveis ou medidos/estimados. Este método é utilizado para tomar decisões complexas com base em opiniões subjetivas por múltiplos interessados, e auxilia os *stakeholders* a alcançar um consenso sobre suas preferências e prioridades.

De acordo com Brans e Mareschal (2005), Silva, Morais e Almeida (2010) e Santos, Albuquerque e Pinheiro (2016), a família de métodos PROMETHEE possui uma série de vantagens, como as propriedades matemáticas existentes nos mesmos que são combinações de uma fácil compreensão do método e um funcionamento muito claro para o tomador de decisão. Além de requererem informações adicionais claras que podem ser facilmente obtidas e compreendidas pelos tomadores de decisão e analistas, cada critério passa por uma avaliação por meio de uma função de preferência, o que viabiliza a obtenção de precisas diferenças de percepção do tomador de decisão.

Metodologia

A metodologia de pesquisa utilizada é classificada como *design research*, tendo como objetivo a elaboração de artefato e a operacionalização da pesquisa. Assim, a compreensão do problema contribui para a construção e avaliação de artefatos que possibilitem a transformação de uma determinada situação para novos cenários de melhorias, estabelecendo a conexão entre a teoria e a prática (SANTOS et al., 2018). A metodologia proposta foi composta por quatro etapas:

- Etapa I: inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica relacionada com aspectos fundamentais de engenharia de software, engenharia de requisitos, modelagem de processo e técnicas de priorização de critérios. Foram definidos os *tesauros* e a partir disso, considerando um levantamento bibliométrico na base de dados *Scopus*, utilizando artigos de periódicos e artigos de conferências observou-se que a interseção dos temas Modelagem de Processos, Engenharia de Requisitos e Multicritério trata-se de uma abordagem ainda pouco explorada. A partir dos sessenta e três artigos encontrados pela interseção de pelo menos dois temas acima, foi realizada uma análise preliminar destes artigos através da leitura dos títulos/resumos para seleção daqueles inicialmente relacionados ao tema, e em seguida foi realizada uma análise detalhada do texto completo dos artigos selecionados na análise preliminar, e destes, cinco estão totalmente aderentes ao foco deste trabalho e dão origem aos trabalhos relacionados;
- Etapa II - em seguida elaborou-se a proposta da modelagem do processo de Elicitação de Requisitos através da notação BPMN. Tal modelagem foi baseada no modelo AORE adaptado de Sommerville (2011) (Figura 1), utilizando a ferramenta Bizagi <<https://www.bizagi.com/pt/produtos/bpm-suite/modeler>>
- Etapa III - o modelo elaborado na Etapa II possui um subprocesso para priorização de requisitos, o qual propõe a aplicação de duas abordagens multicritério: PROMETHEE II e AHP. Para a aplicação destas abordagens são realizados dois questionários estruturados, um direcionados para o(s) responsável(is) pelo processo de elicitação de requisitos, com o objetivo de priorizar os *stakeholders* e o segundo questionário direcionado para os próprios *stakeholders* com o objetivo de priorizar os requisitos. Propõem-se o uso do PROMETHEE II para ordenar os

requisitos de acordo com a sua importância no processo de implementação, e AHP para justificar a escolha do principal requisito para iniciar o desenvolvimento;

- Etapa IV - após a modelagem do processo, o modelo proposto é validado através de um estudo de caso aplicado ao desenvolvimento de software.

Trabalhos relacionados

Abou-Elseoud, Nasr e Hefny (2016) afirmaram que há uma gama de técnicas para priorizar requisitos elicitados, e este tipo de problema é configurado como um problema de decisão multicritério, e a partir disso, o mesmo possui uma parte de subjetividade e medidas que precisam ser avaliadas para a escolha do melhor método, assim, os autores propõem um método híbrido, e através de um exemplo, consegue validar a eficácia do método proposto, no que se refere a clareza e simplicidade.

Ma e De Kinderen (2016) discorrem sobre a dificuldade em especificar, analisar e avaliar relações entre requisitos imprecisos, e pautados nisso, sugerem a utilização de métodos multicritérios de uma forma mais completa, além disso, também desenvolveram um processo de engenharia para incorporar requisitos imprecisos na análise de requisitos para sistemas baseados no conhecimento.

Valvas e Milani (2015) propuseram um método de Requisição de Elicitação de Modelos de Processo Empresarial (REB), que tem como objetivo melhorar a comunicação entre os *stakeholders* e evitar a elicitação de requisitos imprecisos, partindo da concepção que grande parte dos *stakeholders* já possuem um conhecimento sobre modelos de processos de negócios, assim o método que integra essas duas vertentes (analista de sistema e especialista do domínio), através de modelos de processos mostrou-se satisfatório através de um estudo de caso aplicado.

Ordóñez et al. (2015) relataram a dificuldade da comunicação para obtenção de requisitos, e compara a análise de requisitos usando métodos propostos por metodologias ágeis e utilizando o BPMN. Através do acompanhamento de onze projetos de software durante a elicitação de requisitos foi provado que os modelos utilizando BPMN facilitam a especificação do cliente, tornando-a mais clara e concisa.

Filipe (2014) afirma que há dificuldades para integrar a modelagem de negócios e coleta de requisitos, esta transição mostrou-se um desafio para a pesquisa. Assim em seu trabalho, o autor integra a Engenharia de Requisitos com a Engenharia de Processos

de Negócios com o objetivo de coletar requisitos pautados em modelos de processos de negócio, fazendo com que estes auxiliem as necessidades reais da organização.

Modelagem do processo de elicitação de requisitos

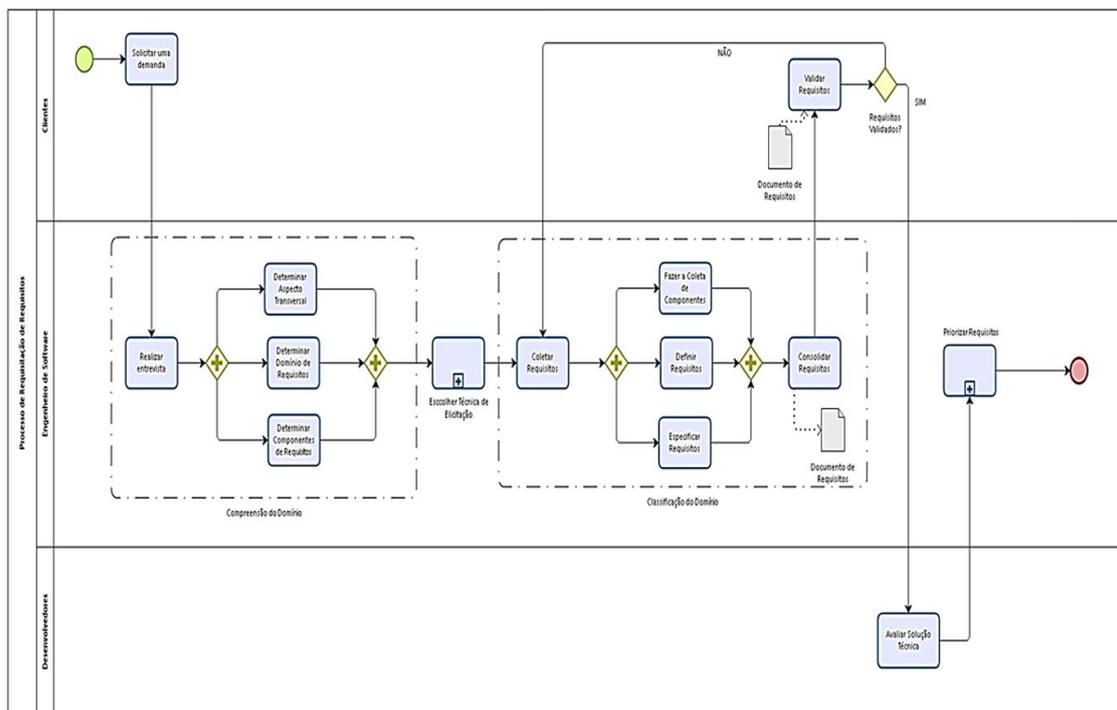
A implementação da modelagem do processo de Elicitação de Requisitos foi realizada tendo como base o modelo AORE e a partir de um estudo bibliográfico sobre o processo de elicitação de requisitos. Desta forma, foi proposto um modelo genérico que pode ser utilizado tanto como um modelo de processo de negócio quanto um modelo para desenvolvimento de software. Conforme mencionado anteriormente, foi utilizada a notação BPMN e a ferramenta Bizagi.

A modelagem do processo de Elicitação de Requisitos é apresentada na Figura 2 e o processo pode ser descrito da seguinte forma:

- O processo é iniciado, quando há uma demanda de um cliente, a qual é enviada para o engenheiro de software.
- Em seguida, é realizada uma entrevista do engenheiro com os *stakeholders*, durante este encontro, é necessário que o engenheiro cumpra três tarefas concomitantemente:
 - a. Determinar o aspecto transversal: esse aspecto é definido de acordo com a necessidade principal do processo, e está relacionado ao requisitos não-funcionais como usabilidade, integridade, confiabilidade, entre outros;
 - b. Definir o domínio de requisitos: ou seja, o sistema, que pode ou não ser particionado em conjunto menores. Neste momento, deve haver uma verificação se o sistema é completo e independente, bem definido e único;
 - c. Escolher os componentes do domínio: que deve ser feita de forma clara e concisa, e os mesmos devem ser bem definidos.
- A partir da realização das tarefas anteriores, é necessário identificar a técnica mais adequada para coleta de requisitos (entrevista, *laddering*, *workshop*, *brainstorm*), que é um subprocesso do modelo, e a partir disso, iniciar a coleta de requisitos de acordo com cada componente, fazendo de forma paralela três etapas, que fazem parte da Classificação do Domínio:
 - a. Coleta de Componentes: onde serão identificados os componentes mais importantes do sistema;

- b. Definir cada requisito do sistema: de forma completa e não ambígua;
 - c. Especificar cada requisito: para que não haja ambiguidade e para que sejam compreendidos por *stakeholders* diferentes, considerando o aspecto transversal.
- A partir disso, é iniciada uma consolidação dos requisitos, onde é gerado a sua documentação, com o objetivo de fazer com que o projeto funcione de forma satisfatória ao cliente.

Figura 2: Modelo BPMN para elicitação de Requisitos. Fonte: Elaboração própria.



- Este documento gerado é enviado ao cliente, que por sua vez, irá aprovar ou não a documentação. Caso o cliente esteja insatisfeito com o Documento de Requisitos, o processo retorna a tarefa de Coleta de Requisitos. Porém se o cliente aprovar o documento, o mesmo é enviado para os desenvolvedores, que farão uma avaliação técnica da viabilidade de implementação desses requisitos.
- A última etapa consiste em executar as tarefas do subprocesso “priorização de requisitos”, ou seja, priorizar os requisitos funcionais coletados durante o processo de elicitação, utilizando duas abordagens multicritério, PROMETHEE II e AHP. Para a aplicação destas abordagens foram elaborados dois questionários estruturados: (i) o primeiro questionário é aplicado ao responsável do setor onde o estudo é realizado, com o objetivo de priorizar os *stakeholders*, desta forma cada um receberá um peso que terá impacto na segunda etapa da abordagem, e (ii) o

Um modelo de elicitação de requisitos

segundo questionário é aplicado aos próprios *stakeholders* com o objetivo de priorizar os requisitos elicitados. Os *stakeholders* são todos os envolvidos selecionados para auxiliar através de informações para a realização das técnicas de priorização dos requisitos. A partir das informações coletadas nestes questionários, primeiramente é aplicado o método PROMETHEE II com objetivo de ordenar os requisitos de acordo com sua importância e baseado nos pesos calculados para os *stakeholders*. E posteriormente, é aplicado o método AHP para corroborar a escolha do primeiro requisito a ser implementado no desenvolvimento do software.

Validação do modelo – estudo de caso

O estudo de caso para validação do modelo proposto foi baseado na implantação de um Sistema de Informação Gerencial para a Coordenação Regional Financeira (SIGCRF), uma aplicação web, com conexão a um banco de dados que permitirá à equipe da Coordenação Regional Financeira (CRF) da Diretoria Regional Noroeste Fluminense da SEEDUC/RJ o controle e organização das informações e atividades inerentes ao setor.

Foi realizada uma entrevista com o engenheiro de *software* da SEEDUC/RJ, onde o mesmo relata que a primeira etapa para iniciar o modelo foi a solicitação da organização de um *software* para gerir de forma mais eficiente a mesma. A partir disso, este engenheiro descreveu que foi realizada uma entrevista com alguns *stakeholders* (coordenadora e os membros de equipe da CRF). Os *stakeholders* relataram os principais problemas e dificuldades do setor e como um sistema de informação poderia contribuir para melhoria da realização das atividades. A partir disso, o engenheiro de *software* pôde determinar o primeiro aspecto transversal (confiabilidade), o domínio de requisitos (SEEDUC/RJ) e os componentes do domínio.

A técnica de elicitação que se mostrou mais viável para coleta de requisitos, segundo o engenheiro de software foi uma entrevista semiestruturada. Após a aplicação desta técnica, o mesmo definiu e especificou os requisitos funcionais (RF) e não funcionais (RNF) do SIGCRF, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Requisitos funcionais e não funcionais do SIGCRF. Fonte: Elaboração Própria

| Req | Definição |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RF1 | Armazenar todos os dados financeiros das unidades escolares estaduais. |
| RF2 | Integrar todos os dados das diversas planilhas em um único ambiente. |
| RF3 | Proporcionar mecanismos para levantamentos e filtragens dos dados armazenados. |
| RF4 | Controlar o andamento das tarefas que estão sendo realizadas por meio de listas de verificação (<i>check lists</i>) informatizados e realizar projeções para sua conclusão. |
| RF5 | Controlar a tramitação dos processos de prestação de contas das unidades escolares durante o cumprimento de exigências até o envio à sede da SEEDUC/RJ. |
| RNF1 | O armazenamento das informações deve ser de forma segura e com acesso restrito. |
| RNF2 | Os mecanismos de levantamentos e filtragens devem ser intuitivos e ágeis. |
| RNF3 | Sistema disponível de forma on-line para acesso às informações. |

Os requisitos coletados pelo engenheiro foram validados com o cliente, e viabilizados com o desenvolvedor do sistema, de acordo com o relato do mesmo. Com os requisitos elicitados, os autores deste trabalho, aplicaram as abordagens multicritério para a priorização dos mesmos, utilizando os métodos PROMETHEE II e AHP. Foram considerados três *stakeholders* (coordenadora geral, desenvolvedor e usuário do sistema) e os cinco requisitos funcionais apresentados na Tabela 1.

Para aplicação dos métodos multicritérios, inicialmente dois questionários foram enviados para a SEEDUC/RJ, onde o primeiro foi respondido pelo Diretor Geral do setor, no qual ele classifica a importância de cada *stakeholder*. E o segundo foi aplicado aos três *stakeholders*, onde os mesmos classificam a importância de cada requisito funcional.

Os resultados obtidos pelo método PROMETHEE II (Tabela 2) geraram um ranking em relação a importância de cada *stakeholder*, atribuindo seus pesos, assim como geraram um ranking de importância dos requisitos (ordem em que eles devem ser implementados), levando em consideração o peso da importância de cada *stakeholder*.

Tabela 2 – Ranking para os *stakeholders* e requisitos - método PROMETHEE II. Fonte: Elaboração Própria.

| Priorização dos Stakeholders | | | Priorização dos Requisitos | |
|------------------------------|---------------|-----------------|----------------------------|-----------------|
| Rank | Critérios | Priorização (%) | Critérios | Priorização (%) |
| 1 | Coordenadora | 0,5000 | Requisito 1 | 0,4375 |
| 2 | Desenvolvedor | -0,2500 | Requisito 5 | 0,4375 |
| 3 | Usuário | -0,2500 | Requisito 2 | 0,2500 |
| 4 | ----- | ----- | Requisito 3 | -0,5000 |
| 5 | ----- | ----- | Requisito 4 | -0,6250 |

Após a realização do método PROMETHEE II para priorização, foi aplicado o método AHP para validar e justificar a escolha dos primeiros colocados, e os resultados obtidos para priorização dos *stakeholders* e dos requisitos são apresentados na Tabela 3.

Um modelo de elicitação de requisitos

Tabela 3- Priorização dos *stakeholders* e requisitos - método AHP. Fonte: Elaboração Própria

| Priorização dos <i>Stakeholders</i> | | Priorização dos Requisitos | |
|-------------------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|
| Critérios | Priorização (%) | Critérios | Priorização (%) |
| Coordenadora | 60% | Requisito 1 | 27% |
| Desenvolvedor | 20% | Requisito 2 | 24% |
| Usuário | 20% | Requisito 3 | 12% |
| ----- | ----- | Requisito 4 | 11% |
| ----- | ----- | Requisito 5 | 27% |

É possível verificar que os métodos apresentaram resultados condizentes entre si, até mesmo em situações em que ocorreram empates, garantindo que estas são as melhores tomadas de decisão para este estudo de caso. Os resultados obtidos foram apresentados aos *stakeholders* da SEEDUC/RJ envolvidos no projeto, mostrando a estrutura e a forma que os requisitos ficaram dispostos para implementação, com base nesta apresentação, os *stakeholders* relataram que os requisitos priorizados condiziam com a necessidade da equipe e conseqüentemente traria benefícios à organização.

Considerações finais

Os requisitos são, cada vez mais, um elemento essencial a qualidade no desenvolvimento de software. Portanto, uma eficiente elicitação de requisitos no início do processo de desenvolvimento vem a ser um ganho no que diz respeito ao tempo utilizado. Em busca disso, a comunicação entre a equipe e um bom esclarecimento de cada etapa do negócio é de extrema importância para o desenvolvimento da solução.

A participação de toda a equipe durante uma modelagem do processo é um fator fundamental para uma melhor elicitação de requisitos, neste contexto, o modelo proposto neste artigo auxilia a execução desta etapa garantindo a completude do processo e obtendo um resultado de apoio as tomadas de decisão através de abordagens multicritério.

A aplicação da modelagem do processo de elicitação de requisitos no estudo de caso proposto, mostrou-se eficiente ao atender as preferências de todos os envolvidos no processo e ao realizar as etapas necessárias para a engenharia de requisitos priorizando de forma correta os pontos e *stakeholders* mais importantes.

Como trabalho futuro, sugere-se: (i) aplicar o modelo a diferentes estudos de casos, e através dos mesmos, utilizar as informações e experiência, com o objetivo de aprimorar o modelo e posteriormente gerar um modelo TO-BE contendo as melhorias necessárias, (ii) no subprocesso de priorização de requisitos é possível utilizar outros

métodos de priorização e comparar os resultados obtidos, e (iii) este estudo apresentou um pequeno número de critérios apenas para fim de validação, sugere-se aplicar o modelo em outro cenário envolvendo um número maior de critérios.

Referências

- ABPMP. **BPM CBOOK**: guia para o gerenciamento de processos de negócio - corpo comum de conhecimento. v. 3. Brasil: ABPMP Brasil, 2013.
- ABOU-ELSEOUD, M. A.; NASR, E. S.; HEFNY, H. A. **Enhancing requirements prioritization based on a hybrid technique**. IEEE, dez. 2016
- AZEVEDO JUNIOR, D. P. DE; CAMPOS, R. DE. Definição de requisitos de software baseada numa arquitetura de modelagem de negócios. **Production**, v. 18, n. 1, p. 26–46, 2008.
- BALDAM, R. DE L. **Gerenciamento de processos de negócios: BPM - Business Process Managment**. São Paulo: érica, 2007.
- BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I. **UML - guia do usuário**: o mais avançado tutorial sobre Unified Modeling Language (UML), elaborado pelos próprios criadores da linguagem. Rio de Janeiro: Campus : Elsevier, 2012.
- BORGES, C.; ROLIM, F. **Gerenciamento de projetos aplicado**: conceitos e guia prático. Brasport, 2016.
- BRNS, J.-P.; MARESCHAL, B. Promethee Methods. In: **Multiple Criteria Decision Analysis: state of the Art Surveys**. New York: Springer-Verlag. v. 78p. 163–186, 2005.
- DA SILVA, W. M. C.; ARAÚJO A.P.F., HOLANDA M.T., DE SOUSA JÚNIOR R.T. A Method for Quality Assurance for Business Process Modeling with BPMN. In: ROCHA, Á.; REIS, L. P. (Eds.). **Developments and Advances in Intelligent Systems and Applications. Studies in Computational Intelligence**, Springer, Cham. v. 718, p. 169–179, 2018.
- DATTA, S. How does developer interaction relate to software quality? an examination of product development data. **Empirical Software Engineering**, 3 ago. 2017.
- DE SOUSA, R. T.; DE DEUS, F. E. G.; DE SOUSA, B. A.; ARAÚJO, A. P. F.; HOLANDA, M.; SILVA, W. M. C.; FREITAS, H.; VIDAL, S. S. A. N.; DOS SANTOS, R. M. G; MORAES, A. A methodology for quality assurance for business process modeling with BPMN: A case study for the SIGEPE software. 11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI). Las Palmas, 2016. p. 1-5. **Anais...IEEE**, 2016
- FILIPE, J.; Institute for Systems and Technologies of Information, Control and Communication; Technical Council on Software Engineering (Eds.). **International Conference on Evaluation of Novel Approaches to Software Engineering (ENASE 2014): Lisbon, Portugal, 2014**. Piscataway, NJ: IEEE, 2014.

- GONÇALVES, T.; NEYRA BELDERRAIN, M. Decisão em Grupo com PROMETHEE GDSS e GAIA: Priorização de Subsistemas no Projeto do Satélite ITA-SAT. **XLIII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**, v. 1, 2011.
- ITO, S.; HAYASHI, S.; SAEKI, M. How Can You Improve Your As-Is Models? Requirements Analysis Methods Meet GQM. In: GRÜNBAKER, P.; PERINI, A. (Eds.). **Requirements Engineering: Foundation for Software Quality**. Cham: Springer International Publishing, v. 10153, p. 95–111, 2017.
- LINDER, S. F. Field option development applications of the analytic hierarchy process. **19th Offshore Symposium**: Texas section of the society of naval architects and marine engineers, 2014.
- MA, Q.; DE KINDEREN, S. Goal-Based Decision Making. In: DANEVA, M.; PASTOR, O. (Eds.). **Requirements engineering: foundation for software quality**. Cham: Springer International Publishing, 2016. v. 9619p. 19–35.
- MARTINS, R. D. Proposta de um processo de engenharia de requisitos para o NUSIS. **Universidade de Caxias do Sul**, 2013.
- ORDÓÑEZ, H. et al. An impact study of business process models for requirements elicitation in XP. In: GERVASI, O. et al. (Eds.). **Computational Science and Its Applications -- ICCSA 2015**. Cham: Springer International Publishing, 2015. v. 9155, p. 298–312, 2015.
- POHL, K.; RUPP, C. **Requirements engineering fundamentals: a study guide for the Certified Professional for Requirements Engineering exam: foundation level, IREB compliant**. 1st ed ed. Santa Barbara, CA : Sebastopol, CA: Rocky Nook ; Distributed by O'Reilly Media, 2011.
- PRESSMAN, R. S. **Engenharia de software**. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.
- SANTOS, G. F. Z.; KOERICH, G. V.; ALPERSTEDT, G. D. A Contribuição da 'Design Research' para a Resolução de Problemas Complexos na Administração Pública. **Revista de Administração Pública**, v. 52, n. 5, p. 956-970, 2018.
- SANTOS, R.; ALBUQUERQUE, A.; PINHEIRO, P. R. Towards the Applied Hybrid Model in Requirements Prioritization. **Procedia Computer Science**, v. 91, p. 909–918, 2016.
- SILVA, V. B. S.; MORAIS, D. C.; ALMEIDA, A. T. A Multicriteria Group Decision Model to Support Watershed Committees in Brazil. **Water Resources Management**, v. 24, n. 14, p. 4075-4091, nov. 2010.
- SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- SSEBUGGWAWO, D.; HOPPENBROUWERS, S.; PROPER, E. Evaluating Modeling Sessions Using the Analytic Hierarchy Process. **IFIP International Federation for Information Processing**, 2009.
- VALVAS, S.; MILANI, F. Requirement Elicitation Using Business Process Models. In: MATULEVIČIUS, R.; DUMAS, M. (Eds.). **Perspectives in Business Informatics Research**. Cham: Springer International Publishing, 2015. v. 229p. 67–81.