

Caracterização dos Processos para Elicitação de Requisitos de Software: Uma revisão sistemática da literatura

Alternative Title: Characterizing Software Requirements Elicitation Processes: A Systematic Literature Review

Lucas F. de Abreu
PUC - Minas
Av. Afonso Vaz de Melo,
1200 - Belo Horizonte –
MG - Brasil
lucasfaeop@gmail.com

Glúvia A. R. Barbosa
CEFET-MG
Av. Amazonas, 7675 - Belo
Horizonte - MG - Brasil
gluviabarbosa@decom.cefetmg.br

Ismael S. Silva
CEFET-MG
Av. Amazonas, 7675 - Belo
Horizonte - MG - Brasil
ismaelsantana@decom.cefetmg.br

Natália S. Santos
CEFET-MG
Av. Amazonas, 7675 - Belo
Horizonte - MG - Brasil
nataliasales@decom.cefetmg.br

RESUMO

Com o passar dos anos, as falhas e os desafios que ocorrem durante a construção e implantação de um software ainda estão relacionados a problemas nas fases de análise e gerenciamento de requisitos. Essa reincidência chama a atenção tanto de pesquisadores, quanto da indústria de Engenharia de Software, de forma que alguns trabalhos têm sido desenvolvidos com o intuito de propor soluções que visam minimizar esses problemas, em especial na fase de elicitação de requisitos. Porém, nem sempre esses esforços são acessíveis ao conhecimento de todos, o que dificulta sua difusão e consolidação nas áreas acadêmica e da indústria. O objetivo deste trabalho consiste em apresentar e caracterizar os processos de elicitação de requisitos propostos nos últimos anos, através de uma revisão sistemática da literatura. Esse tipo de caracterização é importante, uma vez que pode auxiliar empresas que desejam adotar um processo de elicitação mas que não dispõem de recursos para a criação de um processo totalmente novo. Além disso, a categorização dos processos existentes poderá auxiliar na difusão e consolidação dos mesmos.

Palavras-Chave

Processos de Elicitação de Requisitos, Revisão Sistemática da Literatura.

ABSTRACT

Over the years, the gaps and challenges that occur during the construction and implementation of a software are related to problems at the stage of requirements analysis and management. This recurrence draws attention from researchers and industry, and some researches have been developed with the aim of proposing solutions to minimize these problems, particularly in requirements elicitation phase. However, these efforts are not always accessible to the common knowledge, which complicates its dissemination and consolidation in academic and industry areas. The aim of this work is to present the characterization of requirements elicitation processes proposed in recent years, through a Systematic Literature Review (SLR). This kind of characterization is important, once it can assist companies wishing to adopt an elicitation process. Furthermore, the categorization of existing processes will assist in their dissemination and consolidation.

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

SBSI 2016, May 17–20, 2016, Florianópolis, Santa Catarina, Brazil.
Copyright SBC 2016.

Categories and Subject Descriptors

D.2 SOFTWARE ENGINEERING; D.2.1 Requirements/Specifications; Methodologies.

General Terms

Documentation, Standardization, Aspects, Verification.

Keywords

Requirements Elicitation Process; Systematic Literature Review.

1. INTRODUÇÃO

Apesar das evoluções nos últimos anos, o desenvolvimento de software ainda enfrenta desafios. Segundo pesquisa publicada em 2013 pelo *Standish Group* [32], que envolveu a análise de aproximadamente 50.000 projetos de software, apenas 39% dos projetos são concluídos com sucesso. Entre os 61% restantes, 43% são considerados problemáticos, pois não atendem às necessidades dos usuários e apresentam custos excessivos e 18% dos projetos são cancelados antes de serem finalizados.

Com o objetivo de identificar quais fatores têm comprometido o sucesso dos projetos, o *Standish Group* [32] complementou a pesquisa e foi possível observar que, assim como nos anos anteriores, existe uma reincidência de fatores relacionados a problemas nas fases de análise e gerenciamento de requisitos [32], em especial na fase de elicitação (i.e., levantamento/identificação), uma vez que essa é a base para as demais etapas de construção e implantação de sistemas [5][32]. A forma como a elicitação de requisitos é realizada influencia na qualidade do produto desenvolvido [23]. Requisitos mal levantados ou interpretados geram retrabalho, custos e prazos extras, além de insatisfação do cliente [5][23].

Essa reincidência de problemas relacionados à elicitação de requisitos e a relevância dessa fase para o processo de desenvolvimento de software chamam a atenção tanto de pesquisadores, quanto da indústria de Engenharia de Software, de forma que alguns trabalhos têm sido desenvolvidos com o intuito de criar e implantar processos para obtenção desses requisitos (e.g., [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7]). Entretanto, nem sempre esses esforços são acessíveis ao conhecimento de todos, o que dificulta a difusão e consolidação dos processos de elicitação existentes na área acadêmica e na indústria [19][22].

Motivado por este cenário, o presente trabalho tem como objetivo apresentar uma caracterização dos processos de elicitação de requisitos de software existentes. Para isso, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, do inglês, *Systematic Literature Review* (SLR), com o intuito de apresentar a quantidade de processos propostos, a natureza dos mesmos (se novos ou

adaptados), os domínios em que podem ser aplicados, bem como as atividades típicas previstas pela maioria dos processos.

É importante ressaltar este trabalho foca na caracterização de processos para eliciação de requisitos de software e não em técnicas para eliciação. Isso porque, conforme argumentado por [5], embora o processo de definição de requisitos possa demandar pela adoção de técnicas de eliciação em uma de suas etapas, esse processo não se limita apenas ao uso das mesmas [5]. Logo, o escopo desse trabalho compreende a análise de processos completos para eliciação de requisitos e não apenas uma fase contida no mesmo.

Nesse sentido, essa pesquisa apresenta contribuições práticas e teóricas para a área. Em termos práticos, os resultados da caracterização poderão auxiliar as empresas que desejam adotar um processo de eliciação, tanto na criação quanto na adaptação de um processo, a partir dos processos existentes aqui caracterizados. Já em termos teóricos, essa pesquisa contribui com a área de Engenharia de Software, uma vez que a partir da análise dos processos apresentados nesse trabalho, os pesquisadores poderão analisá-los e avaliá-los para delinear suas vantagens e/ou desvantagens em diferentes contextos de aplicação, e de forma análoga, contribuir para a difusão e consolidação desses processos.

Este artigo está organizado da seguinte forma. A Seção 2 apresenta trabalhos relacionados. Na Seção 3 é descrita a metodologia adotada para conduzir a revisão da literatura, assim como as análises propostas. Os resultados são apresentados e discutidos na Seção 4. A conclusão e os trabalhos futuros podem ser visualizados na Seção 5.

2. TRABALHOS RELACIONADOS

Foram encontrados poucos trabalhos que apresentaram uma revisão da literatura para analisar e caracterizar as pesquisas relacionadas à eliciação de requisitos. Em 2011, Pacheco e Garcia [22] apresentam uma revisão sistemática sobre os métodos de identificação de *stakeholders* em processos de eliciação de requisitos. As bases de dados consideradas foram repositórios eletrônicos, como ACM e Google Scholar. A análise revelou que a maioria dos processos analisados não deixa explícito como a identificação dos *stakeholders* acontece, o que indica uma potencial deficiência nesses processos. Os autores enfatizam a relevância de explicitar essa atividade dentro da fase de eliciação de requisitos, uma vez que o envolvimento dos *stakeholders* influencia diretamente na qualidade do resultado da eliciação [22].

Já em 2012, Meth, Brhel e Maedche [19] analisam o estado da arte da eliciação de requisitos automatizada. Foram identificados poucos artigos relevantes sobre o assunto, e os autores destacam a importância dessa automatização, sobretudo em cenários em que há demanda para reutilização de requisitos. Além de repositórios eletrônicos, como o IEEE, foram considerados artigos publicados em conferências de grande reconhecimento pela comunidade acadêmica.

O presente trabalho se diferencia dos demais apresentados uma vez que foca em apresentar e caracterizar os processos de eliciação de requisitos propostos nos últimos anos, através de uma revisão sistemática da literatura. Esse tipo de caracterização é importante, uma vez que pode auxiliar empresas que desejam adotar um processo de eliciação. Além disso, a categorização dos processos existentes poderá auxiliar na disseminação e consolidação dos mesmos.

3. METODOLOGIA

A metodologia para execução do trabalho foi dividida em duas etapas: realização da SLR e caracterização dos processos propostos para eliciação de requisitos de software.

3.1. Revisão Sistemática da Literatura

Kitchenham e outros [16] apresentaram um método de revisão da literatura para pesquisas em Engenharia de Software denominado *Systematic Literature Review* (SLR). A SLR abrange um conjunto de procedimentos para identificar, avaliar e interpretar os estudos disponíveis na literatura relacionados a uma questão específica de forma estruturada. Há três etapas principais:

- (1) Planejamento: Identificação das questões de pesquisa e elaboração do protocolo de revisão;
- (2) Condução: Seleção de estudos seguindo o protocolo;
- (3) Relatório: Sumarização e análise dos resultados.

A SLR contribui para a qualidade da pesquisa, guiando o pesquisador na estruturação dos objetivos e na execução do processo de forma organizada. Outra vantagem é a possibilidade de poder descrever, para a comunidade científica, a metodologia e repositórios considerados [16]. Por essas razões, optou-se pela SLR neste trabalho.

3.1.1. Questões de pesquisa

Esta pesquisa tem como objetivo caracterizar as propostas para processos de eliciação de requisitos existentes na literatura. Para alcançar esse objetivo, foi formulada a seguinte questão de pesquisa (QP1): “Qual o panorama de pesquisa em processos de eliciação de requisitos de software nos últimos 10 anos?”.

Para melhor responder esta questão de pesquisa, ela foi dividida em questões específicas (QE), que seguem abaixo:

- [QE1] Qual o volume de artigos relacionados a Processos de Eliciação de Requisitos publicados nos últimos 10 anos nas conferências e repositórios relevantes à comunidade acadêmica?
- [QE2] Os processos propostos são genéricos (se aplicam a diferentes domínios de software) ou devem ser aplicados apenas em um domínio específico?
- [QE3] Qual o volume de processos propostos que foram validados em um contexto real de eliciação de requisitos?
- [QE4] Qual o volume de processos de eliciação que são adaptações de processos anteriores?

É importante ressaltar que esta revisão foca nos trabalhos realizados nos últimos 10 anos (período entre 2004 a 2014). Isso porque, segundo pesquisa divulgada pelo *Standish Group* [32], neste período, apesar de haver melhorias nos indicadores relacionados a softwares entregues com sucesso, o percentual de softwares entregues com problemas ou cancelados ainda é superior a 50%. Entre os principais fatores que justificam esses problemas estão àqueles relacionados ao levantamento de requisitos. Logo, procuramos verificar se nos últimos 10 anos foram desenvolvidas pesquisas relacionadas a processos de eliciação de requisitos que poderiam contribuir para mudar esse cenário.

3.1.2. Processo de Pesquisa

A SLR requer a escolha dos repositórios nos quais as buscas serão feitas. Para isso, foram estabelecidos os seguintes critérios:

- (1) Foco nos artigos publicados em conferências promovidas/apoiadas pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC), uma vez que estes podem representar os processos propostos no Brasil;
- (2) Seleção nas principais bibliotecas digitais (e.g., *ACM Digital Library*), uma vez que contemplam os trabalhos de conferências reconhecidas internacionalmente pela comunidade acadêmica.

As bases consideradas foram:

- Association for Computing Machinery Digital Library (ACM)
- Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC)
- Encontro Anual de Computação (Enacomp)
- Encontro Regional de Computação e Sistemas de Informação (Encosis)
- Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos (IEEE)
- Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)
- Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS)
- Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI)
- Scientific Electronic Library Online (Scielo)
- Science Direct
- Workshop de Informática na Escola (WIE)

É importante ressaltar que embora exista a possibilidade de ter outras bases de dados com trabalhos que propõem processos para elicitacão de requisitos, conforme sugerido por [16], é preciso restringir/limitar o escopo de pesquisa. Por isso, foram definidas as bases que contemplam os principais trabalhos e/ou conferências da área.

Para a realizacão de uma revisão da literatura é extremamente importante que a *string* de pesquisa (SP) seja bem definida. Após identificar possíveis SPs, foram realizados testes para definir qual das SPs melhor permite a busca de artigos relevantes. A *string* definida foi: “*processos de requisitos*” OR “*requisitos*” OR “*elicitacão de requisitos*” OR “*requisitos de software*” OR “*levantamento de requisitos*” OR *requirements elicitation* OR “*requirements*” OR “*software requirements*”.

A Tabela 1 apresenta os repositórios selecionados, o tipo de biblioteca onde os artigos estão localizados e o total de artigos retornados através da *string* de pesquisa.

Tabela 1. Base de dados e total de artigos retornados

Base de Dados	Biblioteca	Total retornado
ACM	Repositório	1090
CSBC	Anais	3
Enacomp	Anais	4
Encosis	Anais	1
IEEE	Repositório	369
SBIE	Anais	14
SBQS	Repositório	10
SBSI	Repositório	10
Scielo	Repositório	14
Science Direct	Repositório	248
WIE	Anais	3

A condução da pesquisa é composta pelas seguintes etapas: (1) Pesquisa Inicial; (2) Eliminacão por título; (3) Eliminacão por resumo; (4) Eliminacão por leitura diagonal e (5) Eliminacão por leitura completa [16]. A Figura 1 mostra as etapas e a quantidade de artigos selecionados em cada uma delas.

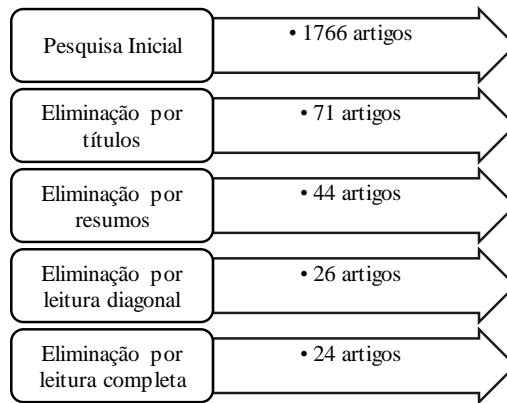


Figura 1 Artigos selecionados nas etapas da SLR

Durante a pesquisa inicial, a eliminacão por títulos e por resumos, foram excluídos artigos: duplicados, que não são relacionados à elicitacão de requisitos ou que não se enquadram entre os 100 mais relevantes (no caso de bibliotecas digitais). Os artigos que não estavam dentro do escopo das questões de pesquisa também foram desconsiderados.

Na quarta etapa, leitura diagonal, os artigos deveriam atender a “critérios de qualidade” estabelecidos. O objetivo era definir um padrão mínimo de qualidade e garantir que apenas publicacões aderentes às questões de pesquisa permaneceriam para análise. Os critérios foram:

- O estudo define claramente o objetivo da pesquisa (define questão de pesquisa)?
- O artigo responde as questões de pesquisa definidas?
- O estudo discute os trabalhos relacionados?
- O estudo menciona o domínio no qual o processo de elicitacão foi aplicado?
- O trabalho é relevante para o objetivo desta SLR?
- O trabalho recomenda possíveis trabalhos futuros?

Para cada critério de qualidade o estudo foi avaliado como “Sim” ou “Não”. Para obter a pontuacão de qualidade mínima foi estabelecido que cada artigo deveria atender à pelo menos quatro entre os seis critérios (i.e., aproximadamente 67% de aprovacão). Os critérios de inclusão e exclusão, bem como os de qualidade dos artigos foram baseados nos trabalhos de [16] e [4].

Algumas precauções foram tomadas a fim de tentar evitar erros na execução do SLR, como a realizacão da revisão da literatura por dois avaliadores e a definicão de que em caso de dúvida se um artigo deveria ou não ser eliminado ele deveria permanecer para ser analisado na etapa seguinte.

3.2. Análise da Pesquisa para Caracterizacão Proposta

A segunda etapa dessa pesquisa consistiu em caracterizar os processos de elicitacão de requisitos de software, levantados a partir da SLR. Para alcançar a caracterizacão proposta, os dados foram analisados a partir das respostas das questões de pesquisa específicas (QE) descritas anteriormente. Posteriormente, a questão de pesquisa (QP) foi respondida, através da discussão dos resultados.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS: CARACTERIZAÇÃO DAS PROPOSTAS PARA PROCESSOS DE ELICITAÇÃO DE REQUISITOS

Para respondermos à questão principal de pesquisa (QP1), os dados coletados foram analisados a partir das respostas das questões específicas (QE).

A primeira questão específica (QE1) buscou verificar o volume de artigos relacionados a Processos de Elicitação de Requisitos publicados nos últimos 10 anos. Como apresentado anteriormente, dos 1766 artigos retornados através da busca inicial, utilizando a *string* de pesquisa, apenas 24 trabalhos foram selecionados para a caracterização proposta neste trabalho. Isso indica que, nos últimos 10 anos, das pesquisas relacionadas a requisitos de software (uma vez que essa palavra chave – requisitos - apareceu em todas as combinações utilizadas para compor a *string* de pesquisa) apenas aproximadamente 1% correspondiam, especificamente, a propostas de processos para elicitação de requisitos de software. O gráfico da Figura 2 ilustra quantos processos foram propostos por ano, no período analisado.

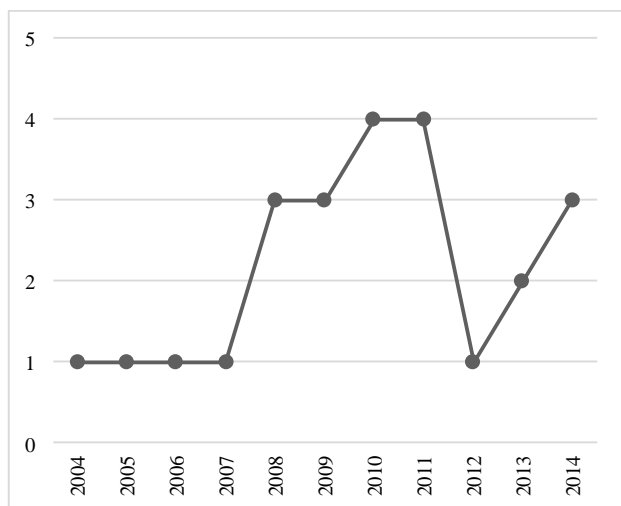


Figura 2. Quantidade de processos propostos por ano.

Nos últimos três anos (a partir de 2012) a quantidade de estudos publicados aumentou, quando comparado ao início do período analisado, mas ainda assim o volume é consideravelmente baixo. A baixa quantidade de estudos sobre os processos de elicitação de requisitos demonstra a falta de modernização dos processos já existentes, bem como a necessidade da criação de novos processos adaptados com as necessidades atuais das empresas. Vale ressaltar que a pesquisa mostrou que dos processos identificados 33% foram propostos no Brasil. A Tabela 2 lista os processos identificados, apresentando respectivamente a referência, nome e o ano de publicação de cada processo.

Tabela 2. Processos Identificados

Ref.	Título	Ano
[33]	Engineering a Method for Wide Audience Requirements Elicitation and Integrating It to Software Development	2004
[25]	A New Approach for Software Requirements Elicitation	2005
[8]	Requirements Elicitation through Model-Driven	2006

	Evaluation of Software Components	
[1]	Eliciting Web application requirements – an industrial case study	2007
[35]	Combining Domain-Driven Approach with Requirement Assets for Networked Software Requirements Elicitation	2008
[18]	Requirements Engineering for Home Care Technology	2008
[28]	Prototipação de Software e Design Participativo: uma Experiência do Atlântico	2008
[5]	Um processo de elicitação de requisitos com foco na seleção da técnica de elicitação	2009
[17]	Athena: A collaborative approach to requirements elicitation	2009
[7]	A Recommender System for Requirements Elicitation in Large-Scale Software Projects	2009
[20]	Aplicação de Lógica Descritiva para Documentação e Validação de Requisitos em SPL	2010
[21]	Árvore de Características de Software Educativo: Uma Proposta para Elicitação de Requisitos pelo Usuário	2010
[29]	Modern Trends Towards Requirement Elicitation	2010
[10]	Method for Elicitation, Documentation and Validation of Software User Requirements (MEDoV)	2010
[12]	Verificação e Refinamento de Requisitos em Árvores de Características usando Linhas de Produtos de Requisitos e Redes de Petri	2011
[3]	Organizational Semiotics and Participatory Design to Requirements Elicitation – A Case Study	2011
[2]	A scenario based approach for requirements elicitation for software systems complying with the utilization of ubiquitous computing technologies	2011
[11]	An Architecture-centric Approach for Goal-driven Requirements Elicitation	2011
[13]	iThink : A game-based approach towards improving collaboration and participation in requirement elicitation	2012
[30]	Experimenting with Design Thinking in Requirements Refinement for a Learning Management System	2013
[4]	Applying collaborative process design to user requirements elicitation: A case study	2013
[14]	Elicitação e definição de requisitos baseada em meta-avaliação: o caso do censo CRAS 2008	2014
[6]	Using Relax Operators into an MDE Security Requirement Elicitation Process for Systems of Systems	2014
[24]	Requirements Engineering Approach for Real-Time and Embedded Systems: A Case Study of Android-Based Smart Phone Devices	2014

Posteriormente, foram analisados os domínios para os quais os processos de elicitação propostos eram direcionados (QE2). Conforme apresentado na Figura 3, os processos de elicitação de requisitos identificados foram classificados como “Genéricos”, quando o processo proposto poderia ser implantado em diferentes domínios, e “Específicos”, quando o processo proposto foi criado visando à implantação em um domínio pré-definido (e.g., sistemas web; sistemas educacionais).

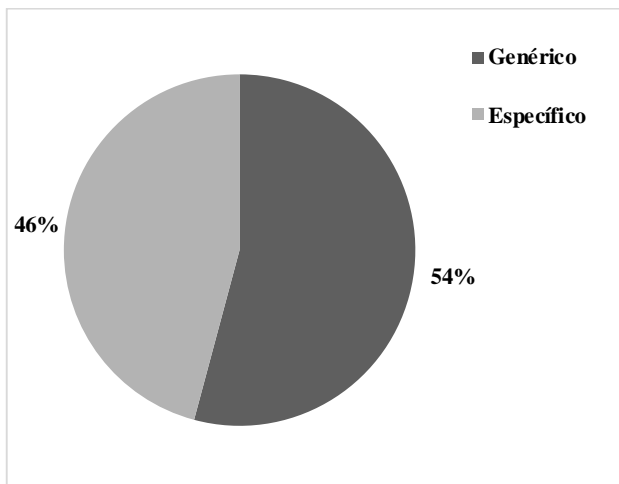


Figura 3. Domínios aos quais os processos são destinados.

Apesar de um maior percentual de processos genéricos, os processos desenvolvidos para um domínio específico também estão em evidência. Um processo genérico é mais facilmente adaptado aos diferentes contextos do que um processo específico, pois são mais versáteis e suscetíveis a adaptações. Em contrapartida, um processo cuja finalidade é a elicitação de requisitos em um domínio específico tem maior índice de sucesso se aplicado ao domínio para o qual é proposto [5]. Dos processos classificados como específicos, verificou-se que 8% são para Aplicações Web, 8% para Softwares Educacionais e os demais para domínios como softwares globais, softwares de larga escala, entre outros.

Considerando que tão importante quanto propor um processo é validá-lo em um contexto real de elicitação, a terceira questão específica (QE3) buscou investigar o volume de processos propostos que foram validados. Para responder a essa questão foram considerados como “Validados” os processos em que os autores relatam sua aplicação em um estudo de caso real de elicitação de requisitos. Os resultados são apresentados na Figura 4.

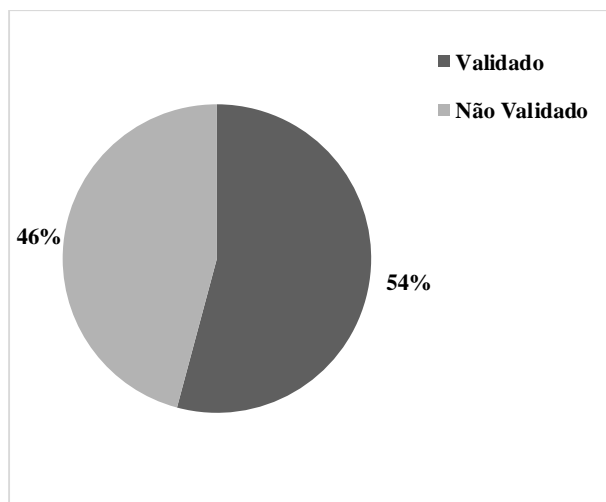


Figura 4. Validação dos processos propostos.

Nota-se que a maioria dos autores validou seus processos, aumentando a confiabilidade nos processos propostos. Porém, o número de processos não validados é expressivo. É importante ressaltar que nos artigos publicados em conferências nacionais, são frequentes os estudos onde se apresentava um estudo de caso, com

análise das melhorias obtidas após a implantação do processo proposto.

Entretanto, embora avaliados a partir de um estudo de caso, não foram encontradas evidências da aplicação dos processos em outros experimentos. Isso demonstra que apesar de propostos, os processos não estão consolidados na área. Um trabalho estar validado não implica em sua consolidação, visto que para isso o mesmo deve ser reconhecido e adotado pela comunidade acadêmica e/ou pelo mercado de trabalho.

Finalmente, através da quarta questão específica (QE4) verificou-se o volume de processos de elicitação que são adaptações ou combinações de processos anteriores. Os processos extraídos da coleta de dados foram classificados da seguinte forma:

- Novo: processo original, sem utilização de processos propostos anteriormente.
- Adaptação: alteração de um processo proposto anteriormente ou combinação de processos para melhoria dos resultados obtidos.

Através da Figura 5 é possível perceber que, dentre os processos analisados, não são muitos os processos novos. Geralmente, processos adaptados tendem a unir as principais vantagens de vários processos para compensar as desvantagens, além de serem mais suscetíveis ao sucesso por atenderem ao domínio em que serão inseridos [1][5].

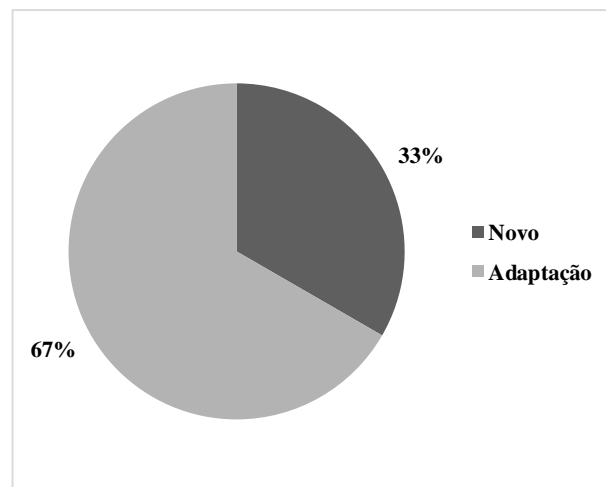


Figura 5. Origem dos processos analisados.

Para complementar a caracterização proposta, foi realizado um mapeamento a fim de verificar quais etapas eram comumente incorporadas aos processos de elicitação de requisito e a incidência de cada uma delas nos processos identificados. Na Tabela 3 é apresentada a consolidação dessa análise.

Tabela 3. Atividades previstas nos processos de elicitação caracterizados

Atividades Previstas	Referência	Incidência
Dividir os analistas de requisitos em equipes	[29]	1
Identificar os stakeholders	[3][4][7][8][11][14][17][21][24][35]	10
Realizar meta-avaliação do cenário atual	[14]	1
Realizar apresentação inicial	[5][33]	2

com os stakeholders		
Identificar o contexto do projeto	[1][5][10][11][13][24]	6
Elaborar fórum para descrição de necessidades	[7]	1
Identificar e descrever as necessidades e expectativas dos stakeholders	[1][11][18][24][25][29]	6
Mapear palavras chave	[25]	1
Descrever utilização do sistema anterior	[17][18]	2
Descrever e analisar os "cenários"	[2][11][17]	3
Elaborar metamodelo baseado em papéis	[33]	1
Elaborar a árvore de características do negócio	[12][21]	2
Realizar a modelagem do negócio em BPMN	[2]	1
Realizar a modelagem do negócio em EPC	[10]	1
Realizar Avaliação de Mercado	[24][29]	2
Extrair requisitos da análise da meta-avaliação realizada	[14]	1
Organizar as necessidades em <i>quersys</i>	[8]	1
Organizar tarefas em <i>Thinklets</i>	[4]	1
Selecionar a técnica de elicitação	[5][33]	2
Realizar entrevista com os stakeholders	[18][24][25][29][33]	5
Realizar workshops com os stakeholders	[3][21][24][28][29][33]	6
Realizar sessão de <i>Design Thinking</i>	[30]	1
Implementar conceitos de <i>gamification</i> na fase de elicitação	[13]	1
Elaborar diagramas UML dos casos de uso	[1][2][10][11][12][29]	6
Extrair requisitos de diagramas de classe através de critérios pré-definidos	[8]	1
Construir e executar da Rede de Petri	[12]	1
Descrever os requisitos em linguagem SORL	[35]	1
Documentar os requisitos através de VORD	[1][17]	2
Documentar os requisitos em linguagem RELAX	[6]	1
Documentar os requisitos em um software específico	[13]	1
Documentar os requisitos através de técnicas de LPS	[12][20]	2
Gerar escada semiótica dos requisitos	[3]	1
Elaborar uma lista de Requisitos	[1][2][3][4][5][6][7][8][10][11][12][13][14][17][18][20][21][24]	24

	[25][28][29][30][33][35]	
Elaborar e validar protótipos	[11][25][28]	3
Elaborar mapa de cadeias críticas de sucesso	[33]	1
Classificar os requisitos conforme sua relevância	[18]	1
Elaborar Soluções e Hipóteses	[11]	1
Verificar requisitos conflitantes e resolver estes conflitos	[18]	1
Validar os requisitos através de raciocinador automático	[20]	1
Validar os requisitos em workshop com os stakeholders	[3][4][10][28]	4
Gerar da lista de requisitos refinada	[11][18][30]	3

De forma geral, analisando as etapas propostas e suas respectivas incidências nos processos estudados, existe uma variedade de etapas que não são consideradas por todos os processos. Das etapas com maior incidência é possível citar: (1) identificação de *stakeholders*; (2) descrição das necessidades e expectativas dos *stakeholders*; (3) elaboração de diagramas UML de casos de uso e (4) utilização de *workshops* e entrevistas para elicitação, bem como para a validação da lista de requisitos. Logo, se fosse possível criar um processo genérico, a partir dos processos aqui caracterizados, essas seriam as principais etapas. Vale ressaltar que para um melhor entendimento, as etapas de maior incidência foram ordenadas em uma sequência lógica de execução de um processo de elicitação.

É importante destacar que, mesmo distintos, a maioria dos processos consideram os *stakeholders* de vital importância nos processos de elicitação, isso porque foi possível observar uma alta incidência de atividades que visam envolvê-los, diretamente, no processo. Essa característica é importante porque se os requisitos estão bem alinhados às necessidades de quem está interessado no software, a possibilidade de erros advindos da fase de elicitação é minimizada [6].

5. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

A Elicitação de Requisitos é uma etapa vital e extremamente complexa do processo de desenvolvimento de software, visto que requisitos bem definidos permitem a construção e implantação de um software alinhado às necessidades dos usuários.

Este trabalho apresentou a caracterização dos processos de elicitação de requisitos existentes. Para isso, foi realizada uma revisão sistemática da literatura para que fosse possível indicar: (1) a quantidade de processos propostos, (2) a natureza dos mesmos, (3) os domínios em que podem ser aplicados, (4) bem como as atividades típicas previstas pela maioria dos processos.

As análises revelaram que nos últimos 10 anos, foram poucos os estudos relacionados à Elicitação de Requisitos encontrados nas bases de dados analisadas (24 processos), quando comparado com o volume de trabalhos relacionados à Engenharia de Requisitos em geral. Os processos propostos são em sua maioria genéricos, o que facilita sua adaptação e aplicação em diversos domínios; e validados em pelo menos um estudo de caso real. Entretanto, é importante observar que, embora validados, não foram encontradas evidências da aplicação dos processos em outros experimentos, o que compromete a difusão e consolidação dos mesmos perante a comunidade acadêmica e a indústria de Engenharia de Software. Em relação às etapas dos processos propostos, apesar das variações, as convergências indicam que a maior preocupação é o aumento da

participação dos *stakeholders* na fase de elicitação, bem como uma melhor forma de apresentar os requisitos elicitados para aprovação dos mesmos.

Nesse sentido, esse trabalho apresenta contribuições práticas e teóricas para a área de Engenharia de Software. Em termos teóricos, esse trabalho serve como base para que outros pesquisadores conheçam o panorama dos processos de elicitação de requisitos de software e para que possam analisá-los e avaliá-los para delinear suas vantagens e/ou desvantagens em diferentes contextos de aplicação, e de forma análoga, contribuir para a difusão e consolidação desses processos. Já em termos práticos, os resultados dessa caracterização poderão auxiliar as empresas que desejam adotar um processo de elicitação, tanto na criação quanto na adaptação de um processo, a partir dos processos existentes aqui apresentados.

Um trabalho futuro de interesse para esta pesquisa é o desenvolvimento de uma ferramenta que permita uma visualização, por processo, sobre a caracterização realizada neste trabalho. Dessa forma, seria possível obter uma descrição mais detalhada sobre cada processo. De posse dessa informação seria possível comparar processos de interesse. Outra direção interessante é ampliar a análise feita discutindo outros aspectos sobre os processos, como por exemplo, as vantagens e desvantagens de se adotar cada um dos processos apresentados em diferentes contextos de elicitação de requisitos.

6. REFERÊNCIAS

- [1] A. Lana, S. Ala Abu. "Eliciting web application requirements – an industrial case study", in *The Journal of Systems and Software*, 2007.
- [2] A. Mohammed, A. Eisa. "A scenario based approach for requirements elicitation for software systems complying with the utilization of ubiquitous computing technologies", in *IEEE Annual Computer Software and Applications Conference Workshops*, 2011.
- [3] A. Flávia Linhalis. "Organizational semiotics and participatory design to requirements elicitation – a case study", in *Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação*, 2011.
- [4] A. Aínda, P. Nadia, S. Pedro. "Applying collaborative process design to user requirements elicitation: a case study", in *Computers in Industry* 64, 2013.
- [5] B. Glívia, W. Marcelo, A. Helen, F. Ulisses, S. Ismael. "Um processo de elicitação de requisitos com foco na seleção da técnica de elicitação", in *Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software*, 2009.
- [6] B. Nicolas, C. Vanea, A. Manzoor, M. Manuel, G. Laurent, B. Jean-Michel. "Using relax operators into an MDE security requirement elicitation process for systems of systems", 2014.
- [7] C. Carlos. "A recommender system for requirements elicitation in -Scale Software Projects", 2009.
- [8] C. Lawrence, M. Weimin, C. Kendra. "Requirements elicitation through model-driven evaluation of software components", in *International Conference on Commercial-off-the-Shelf (COTS)-Based Software Systems*, 2006.
- [9] D. Merlin, T. H. *Software requirements engineering*. IEEE Computer Society Press, 1997, pp. 7-22.
- [10] D. Srdjana, C. Stipe. "Method for elicitation, documentation and validation of software user requirements (MEDoV)", 2013.
- [11] D. Zoya. "An architecture-centric approach for goal-driven requirements elicitation", 2011.
- [12] F. Carla, V. Liliane. "Verificação e refinamento de requisitos em árvores características usando linhas de produtos de requisitos e redes de Petri.", in *Encontro Anual de Computação*, 2011.
- [13] F. João, D. Diogo, R. Claudia, F. Carla, P. João, S. Miguel. "iThink : a game-based approach towards improving collaboration and participation in requirement elicitation", in *Processia Computer Science* 15, 2012.
- [14] F. Edilson, P. Hércules, G. Marcelo, H. Helga. "Elicitação e definição de requisitos baseada em meta-avaliação: o caso do censo CRAS 2008" in *Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação*, 2014.
- [15] F. Danilo, B. Marcos, A. Renata. "Colaboração e negociação na elicitação de requisitos", in *Workshop Ibero-americano de Ingeniería de Requisitos y Ambientes de Software*, 2007.
- [16] Kitchenham, B., Brereton, O. P., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., Linkman, S. Systematic literature reviews in software engineering - A systematic literature review, in *Information and Software Technology*, 2009, pp. 7-15.
- [17] L. Viviane, B. Marcos, B. Vanessa. "Athena: a collaborative approach to requirements elicitation", in *Computers in Industry* 60, 2009.
- [18] M. Marilyn. "Requirements engineering for home care technology", 2008.
- [19] M. Hendrik, B. Manuel, M. Alexander. "The state of the art in automated requirements elicitation", in *Information and Software Technology*, 2012.
- [20] N. Fernando; "Aplicação de lógica descritiva para validação de requisitos em linha de produto de software", in *Encontro Anual de Computação*, 2010.
- [21] O. Cíntia, O. Danielle, O. Cleber, C. Renan, S. João. "Árvore de características de software educativo: uma proposta para elicitação de requisitos pelo usuário", in *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 2010.
- [22] P. Carla, G. Ivan. "A systematic literature review of stakeholders identification methods in requirements elicitation", in *The Journal of Systems and Software*, 2011.
- [23] P. Shari. *Engenharia de software: teoria e prática. Identificando requisitos*, 2ª.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004, pp.111-138.
- [24] R. Aedah. "Requirements engineering approach for real-time and embedded systems: a case study of Android-based smart phone devices", 2014.
- [25] R. Prasad, L. Roger, A. Thomas, C. Chia-Chu, K. Dale. "A new approach for software requirements elicitation", in *International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing*, 2005.
- [26] R. Denis. *Engenharia de software e sistemas de informação*, 3ª Ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.
- [27] R. Carlos, S. Albert, B. Cristianne, A. Rodrigo. "Elicitação de requisitos e design participativo através de protótipos de baixa fidelidade – um estudo de caso", 20--.
- [28] R. Carlos, S. Albert, B. Cristiane, A. Rodrigo. "Prototipação de software e design participativo: uma experiência do Atlântico", 2008.
- [29] S. Asma, N. Ayesha, M. Athar. "Modern trends towards requirement elicitation", 2010.
- [30] S. Marcos, F. Ricardo, P. Sarajane, F. Marcelo, S. Reinhold, A. Ulisses. "Experimenting with design thinking in requirements refinement for a learning management system", in *Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação*, 2013.
- [31] S. Rodrigo. (2007). "Introdução à engenharia de requisitos." *Revista Engenharia de Software*. [On-line]. Disponível em: <http://www.devmedia.com.br/articles/viewcomp.asp?comp=8028> [21 abril 2015].
- [32] Standish Group International. Chaos Manifesto.2013. Disponível em: <http://www.versionone.com/assets/img/files/ChaosManifesto2013.pdf> [19 abril 2015].
- [33] T. Tuure, R. Matti. "Engineering a method for wide audience requirements elicitation and integrating it to software

- development”, in *Hawaii International Conference on System Sciences*, 2004.
- [34] T. Daniela. *Engenharia de Software para WEB*, 2005.
- [35] W. Liu, K. He, K. Zhang, J. Wang, “Combining domain-driven approach with requirement assets for networked software requirements elicitation”, in *International Conference on Semantic Computing*, 2008.