



Universidade de Brasília - UnB
Faculdade UnB Gama - FGA
Engenharia de Software

Engenharia de Requisitos Apoiada pela Modelagem de Processos de Negócio: Estudo de Caso do Projeto MAP

Autor: Isaac Borges Mota
Orientador: Professor Dr. Edgard Costa Oliveira

Brasília, DF
2022



Isaac Borges Mota

Engenharia de Requisitos Apoiada pela Modelagem de Processos de Negócio: Estudo de Caso do Projeto MAP

Monografia submetida ao curso de graduação em Engenharia de Software da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Software.

Universidade de Brasília - UnB

Faculdade UnB Gama - FGA

Orientador: Professor Dr. Edgard Costa Oliveira

Brasília, DF

2022

Isaac Borges Mota

Engenharia de Requisitos Apoiada pela Modelagem de Processos de Negócio:
Estudo de Caso do Projeto MAP/ Isaac Borges Mota. – Brasília, DF, 2022-
119 p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientador: Professor Dr. Edgard Costa Oliveira

Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade de Brasília - UnB
Faculdade UnB Gama - FGA , 2022.

1. Engenharia de Requisitos 2. Elicitação de Requisitos 3. Modelagem de
Processos I. Universidade de Brasília. II. Faculdade UnB Gama. III. Engenharia
de Requisitos Apoiada pela Modelagem de Processos de Negócio: Estudo de Caso
do Projeto MAP

CDU

Isaac Borges Mota

Engenharia de Requisitos Apoiada pela Modelagem de Processos de Negócio: Estudo de Caso do Projeto MAP

Monografia submetida ao curso de graduação em Engenharia de Software da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Software.

Trabalho aprovado. Brasília, DF, 04 de maio de 2022:

Professor Dr. Edgard Costa Oliveira
Orientador

Professor Dr. André Barros de Sales
Convidado 1

Professor Me. Jônatas Medeiros de Mendonça
Convidado 2

Brasília, DF
2022

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em nossas vidas, aos meus familiares, colegas e professores que me apoiaram e ajudaram na conclusão desta monografia.

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus por todas as oportunidades que ele vem me proporcionando. À minha mãe pelo seu suporte e amor incondicional em todos os momentos da minha vida. Ao meu irmão e minha irmã por todo o apoio ao longo dessa jornada de graduação. Agradeço também ao professor Doutor Edgard Costa Oliveira, que me orientou perfeitamente durante o decorrer do semestre, sua ajuda foi primordial para que eu pudesse concluir este Trabalho de Conclusão de Curso. Por último mas não menos importante, agradeço meus amigos e todos os professores que me auxiliaram durante a graduação em Engenharia de Software. Meus mais sinceros agradecimentos a todos vocês.

*“Se você tem sonhos,
corra atrás deles.
Se você acreditar,
Você vai conseguir.
Deus estará contigo
em todo o caminho.”
(Derrick Henry)*

Resumo

A engenharia de requisitos é uma grande e importante área que permeia o desenvolvimento de software, em que métodos e técnicas específicas devem ser executadas durante o seu processo. Para que o software a ser especificado atenda as necessidades dos *stakeholders*, é crucial por parte dos analistas o entendimento do ambiente e das peculiaridades que regem os negócios da empresa. Dessa forma, com o propósito de elicitar adequadamente os requisitos funcionais para que o software a ser desenvolvido apoie condicionalmente o negócio, existem métodos e técnicas que servem para extrair requisitos a partir da modelagem de processos de negócio. Este trabalho tem como objetivo propor uma abordagem de engenharia de requisitos com apoio da modelagem de processos de negócio denominada de ERAPRO. Sendo assim, foi realizada uma pesquisa bibliográfica para identificar na literatura os principais autores e temas relacionados, que resultou na identificação de quatro classificações de abordagens envolvendo a área de requisitos e processos. Além disso, foi realizado um estudo de caso que serviu de insumo para a sistematização da ERAPRO por meio do Projeto MAP (Mapeamento de Processos), que vem a ser um projeto de pesquisa baseado na modelagem de processos entre duas instituições públicas. Os resultados apresentados na pesquisa bibliográfica e no estudo de caso, ajudam a sistematizar a ERAPRO que vem a ser uma abordagem abrangente que pode ser utilizada em diferentes contextos e que é baseada nas áreas de processo de negócio, elicitação de requisitos e gestão do conhecimento.

Palavras-chaves: Engenharia de Requisitos, Elicitação de Requisitos, Modelagem de Processos, Gestão do Conhecimento

Abstract

Requirements engineering is a large and important area that involves software development, where specific methods and techniques must be performed during the process. In order for the software to be specified meet the necessities of the stakeholders, it is crucial for the analysts to understand the environment and the peculiarities that rule the company's business. Thus, in order to elicitate the functional requirements for the software to be developed support the business, there are methods and techniques that serve to extract requirements from the modeling of business processes. This work aims to propose a requirements engineering approach supported by business process modeling called ERAPRO. Therefore, a bibliographic research was carried out to identify the main authors and related themes in the literature, which resulted in the identification of four classifications of approaches involving the area of requirements and processes. In addition, a case study was carried out that served as input for the systematization of ERAPRO through the MAP Project (Process Mapping), which is a research project based on the modeling of processes between two public institutions. The results presented in the bibliographic research and in the case study, help to systematize ERAPRO which becomes a comprehensive approach that can be used in different contexts and which is based on the areas of business process, requirements elicitation and knowledge management.

Key-words: Requirements Engineering, Requirements Elicitation, Business Process Modeling, knowledge management

Lista de ilustrações

Figura 1 – Triangulação de dados. Fonte: Autor.	21
Figura 2 – Processo de Desenvolvimento do Trabalho. Fonte: Autor.	22
Figura 3 – Processo da Revisão Sistemática. Fonte: Autor.	25
Figura 4 – Áreas abordados na Engenharia de Requisitos (Adaptado) (BOUR- QUE; FAIRLEY et al., 2014)	29
Figura 5 – Subáreas do Processo de Engenharia de Requisitos (Adaptado) (BOUR- QUE; FAIRLEY et al., 2014)	30
Figura 6 – Fontes e técnicas de elicitação de requisitos (Adaptado) (BOURQUE; FAIRLEY et al., 2014)	33
Figura 7 – Elementos básico de um diagrama de caso de uso. Fonte: Autor.	36
Figura 8 – Decomposição do processo de negócio (CBOK, 2013)	38
Figura 9 – Representação simples de fluxo em BPMN. Fonte: Autor.	39
Figura 10 – Etapas da realização da busca de estudos. Fonte: Autor.	51
Figura 11 – Evolução do número de publicações. Fonte: Autor.	54
Figura 12 – Países que mais publicaram. Fonte: Autor.	55
Figura 13 – Nuvem de palavras-chave. Fonte: Autor.	56
Figura 14 – Organograma da estrutura organizacional do DGP. Fonte: DGP (DGP, 2019)	63
Figura 15 – Estrutura da Pesquisa do Projeto MAP. Fonte: Projeto MAP	65
Figura 16 – Organograma da estrutura de pessoal do Projeto MAP (Adaptado). Fonte: Projeto MAP	68
Figura 17 – Fases do ciclo de melhoria (Adaptado). Fonte: Projeto MAP	70
Figura 18 – Detalhamento da <i>sprint</i> (Adaptado). Fonte: Projeto MAP	72
Figura 19 – Processo de elicitação - Reunião 0 (Adaptado). Fonte: Projeto MAP	74
Figura 20 – Processo de elicitação - Reunião 1 (Adaptado). Fonte: Projeto MAP	76
Figura 21 – Processo de elicitação - Reunião 2 (Adaptado). Fonte: Projeto MAP	78
Figura 22 – Processo de elicitação - Reunião 3 (Adaptado). Fonte: Projeto MAP	80
Figura 23 – Processo de elicitação - Validação final (Adaptado). Fonte: Projeto MAP	82
Figura 24 – Elaboração do Estudo de Demanda (Adaptado). Fonte: Projeto MAP	84
Figura 25 – Macroprocesso ERAPRO. Fonte: Autor.	89
Figura 26 – Processo de entendimento do negócio na ERAPRO. Fonte: Autor.	91
Figura 27 – Processo de modelagem de processo simplificado na ERAPRO. Fonte: Autor.	94
Figura 28 – Processo de elicitação baseada em diagrama BPMN na ERAPRO. Fonte: Autor.	97

Figura 29 – Extração das informações iniciais do diagrama no Documento ERA-PRO. Fonte: Autor.	98
Figura 30 – Análise dos elementos BPMN do diagrama. Fonte: Autor.	100
Figura 31 – Caminhos do processo após a aplicação das heurísticas de elicitação. Fonte: Autor.	106
Figura 32 – Processo de elicitação baseada em outro tipo de diagrama na ERAPRO. Fonte: Autor.	109

Lista de tabelas

Tabela 1 – Desafios da Elicitação de Requisitos (Adaptado) (SERRANO; SILVA; CAPPELLI; ARAUJO, 2009)	32
Tabela 2 – Benefícios do BPM (Adaptado) (CBOK, 2013)	37
Tabela 3 – <i>Web of Science</i> e <i>Scopus</i> (Adaptado) (MARIANO; ROCHA, 2017)	42
Tabela 4 – Quantidade de estudos da busca automática. Fonte: Autor.	45
Tabela 5 – Seleção 1: Estudos selecionados da base <i>Web of Science</i> . Fonte: Autor.	46
Tabela 6 – Seleção 1: Estudos selecionados da base <i>Scopus</i> . Fonte: Autor.	47
Tabela 7 – Seleção 1: Estudos selecionados da base BDTD. Fonte: Autor.	48
Tabela 8 – Aplicação dos critérios de seleção na busca automática. Fonte: Autor.	48
Tabela 9 – Seleção final de estudos da busca automática. Fonte: Autor.	49
Tabela 10 – Execução da técnica de <i>snowballing</i> . Fonte: Autor.	50
Tabela 11 – Seleção final de estudos da Revisão Sistemática. Fonte: Autor.	52
Tabela 12 – Publicações mais citadas. Fonte: Autor.	54
Tabela 13 – Autores que mais publicaram. Fonte: Autor.	55
Tabela 14 – Classificação das abordagens. Fonte: Autor.	58
Tabela 15 – Dados do processo no ED (Adaptado). Fonte: Projeto MAP	84
Tabela 16 – Identificação dos problemas no ED (Adaptado). Fonte: Projeto MAP	85
Tabela 17 – Identificação das necessidades no ED (Adaptado). Fonte: Projeto MAP	85
Tabela 18 – Identificação das regras de negócio no ED (Adaptado). Fonte: Projeto MAP	86
Tabela 19 – Identificação dos requisitos no ED (Adaptado). Fonte: Projeto MAP	87
Tabela 20 – Dados do processo no documento ERAPRO. Fonte: Autor.	99
Tabela 21 – Identificação dos problemas no documento ERAPRO. Fonte: Autor.	99
Tabela 22 – Identificação das necessidades no documento ERAPRO. Fonte: Autor.	99
Tabela 23 – Identificação das regras de negócio no documento ERAPRO. Fonte: Autor.	100
Tabela 24 – Heurística de elicitação 1. (Adaptado) (VIEIRA, 2012)	101
Tabela 25 – Heurística de elicitação 2. (Adaptado) (VIEIRA, 2012)	102
Tabela 26 – Heurística de elicitação 3. (Adaptado) (VIEIRA, 2012)	102
Tabela 27 – Heurística de elicitação 4. (Adaptado) (VIEIRA, 2012)	103
Tabela 28 – Heurística de elicitação 5. (Adaptado) (VIEIRA, 2012)	103
Tabela 29 – Heurística de elicitação 6. (Adaptado) (VIEIRA, 2012)	104
Tabela 30 – Heurística de elicitação 7. (Adaptado) (VIEIRA, 2012)	104
Tabela 31 – Heurística de elicitação 8. (Adaptado) (VIEIRA, 2012)	105
Tabela 32 – Heurística de elicitação 9. (Adaptado) (VIEIRA, 2012)	105

Tabela 33 – Identificação dos requisitos funcionais no Documento ERAPRO. Fonte: Autor.	107
Tabela 34 – Identificação dos requisitos não funcionais no Documento ERAPRO. Fonte: Autor.	107

Lista de abreviaturas e siglas

BPM	<i>Business Process Management</i>
BPMN	<i>Business Process Model and Notation</i>
BPMS	<i>Business Process Management Suite</i>
ED	Estudo de Demanda
ER	Engenharia de Requisitos
ERAPRO	Engenharia de Requisitos apoiada pela Modelagem de Processos de Negócio
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
MAP	Mapeamento de Processos
SEI	<i>Software Engineering Institute</i>
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TI	Tecnologia da Informação
UML	Linguagem Unificada de Modelagem

Sumário

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	Contextualização	17
1.2	Problematização	18
1.3	Questões de Pesquisa	18
1.4	Objetivos	19
1.4.1	Objetivo Geral	19
1.4.2	Objetivos Específicos	19
1.5	Contribuições	19
1.6	Processo de Desenvolvimento do Trabalho	20
1.6.1	Revisão Sistemática	24
1.7	Organização do Trabalho	27
2	REFERENCIAL TEÓRICO	28
2.1	Engenharia de Requisitos	28
2.1.1	Processo de Engenharia de Requisitos	29
2.1.2	Elicitação de Requisitos	31
2.1.3	Caso de Uso	35
2.2	Gestão de Processos de Negócio	36
2.2.1	Modelagem de Processos de Negócio	38
2.3	Síntese do Capítulo	39
3	ABORDAGENS DA ELICITAÇÃO DE REQUISITOS A PARTIR DA MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIO	41
3.1	Preparação da pesquisa	41
3.1.1	String de Busca	41
3.1.2	Seleção das Bases Científicas	42
3.1.3	Critérios de Seleção	43
3.1.3.1	Critérios de Inclusão	43
3.1.3.2	Critérios de Exclusão	43
3.2	Busca de Publicações	44
3.2.1	Execução da Busca Automática	44
3.2.2	Resultados das Buscas	45
3.2.2.1	Execução do Snowballing	49
3.2.3	Seleção Final de Estudos	50
3.3	Resultados Obtidos	53
3.3.1	Indicadores Bibliométricos	53

3.3.1.1	Evolução do tema ano a ano	53
3.3.1.2	Publicações mais citadas	54
3.3.1.3	Autores que mais publicaram	55
3.3.1.4	Países que mais publicaram	55
3.3.1.5	Frequência de palavras-chave	56
3.3.2	Abordagens da elicitação de requisitos a partir da modelagem de processos de negócio	57
3.3.2.1	Processo em BPMN para Caso de Uso	58
3.3.2.2	Processo em BPMN para Outros	59
3.3.2.3	Processo em UML para Caso de Uso	60
3.3.2.4	Estudo empírico	60
3.4	Síntese do Capítulo	61
4	ESTUDO DE CASO DE ELICITAÇÃO DE REQUISITOS A PARTIR DA MODELAGEM DE PROCESSOS NO PROJETO MAP . .	62
4.1	Contextualização	62
4.1.1	Estrutura da Pesquisa	64
4.1.2	Organograma da Equipe	67
4.1.3	Áreas do Projeto	69
4.1.4	Fluxo de Trabalho	71
4.2	Modelagem de Processos e Elicitação de Requisitos	74
4.2.1	Estudo de Demanda	83
4.2.1.1	Informações gerais referentes ao processo de negócio	84
4.2.1.2	Identificação dos problemas	85
4.2.1.3	Identificação das necessidades	85
4.2.1.4	Identificação das regras de negócio	85
4.2.1.5	Identificação dos requisitos	86
4.2.1.6	Diagrama de casos de uso	87
4.3	Síntese do Capítulo	87
5	SISTEMATIZAÇÃO DA ENGENHARIA DE REQUISITOS APOIADA PELA MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIO (ERAPRO)	88
5.1	Justificativa da Abordagem	88
5.2	Sistematização da Engenharia de Requisitos Apoiada pela Modelagem de Processos de Negócio	89
5.2.1	Macroprocesso ERAPRO	89
5.2.2	Entendimento do negócio	91
5.2.3	Processo de modelagem	93
5.2.4	Elicitação de requisitos baseada em diagrama BPMN	96

5.2.5	Elicitação de requisitos baseada em outro tipo de diagrama	108
5.3	Síntese do Capítulo	111
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	112
	REFERÊNCIAS	115

1 Introdução

Este capítulo tem o propósito de apresentar o contexto de atuação deste trabalho, mostrando toda a informação necessária de acordo ao problema objeto de pesquisa, apontar os objetivos gerais e específicos, a contribuição para a academia, a metodologia aplicada e a estrutura com breve explicações dos capítulos posteriores.

1.1 Contextualização

O desenvolvimento de sistemas de software é conduzido pelos paradigmas da Engenharia de Software, na qual fica a cargo da especificação de requisitos levantar as necessidades do ambiente organizacional e traduzi-los em requisitos de software (UNGER, 2018). A engenharia de requisitos tem um grande impacto no que tange a qualidade de um sistema de software e no grau de satisfação do cliente. Dessa maneira, é fundamental que o cliente participe veemente do processo de elicitação de requisitos, com o intuito de diminuir os erros nesta fase inicial e crucial do desenvolvimento de sistemas (MOURA et al., 2018).

Para entender como essa fase inicial é importante, o SEI (*Software Engineering Institute*) aponta que os requisitos de software são um fator crítico para o sucesso da engenharia de software e de todo processo de desenvolvimento de sistemas e que as deficiências nessa dimensão são as principais causas de falhas em projetos de software (VARALDA; VEGA, 2018).

Tendo em vista toda essa visão acerca dos problemas que permeiam o desenvolvimento de software, ao longo dos últimos anos o advento do BPM (*Business Process Management*) ofereceu uma maior aproximação para integrar as áreas de negócio e TI (Tecnologia da Informação) por meio de gestão de processos ponta-a-ponta nos ambientes organizacionais com o apoio de tecnologias para o gerenciamento desses processos (UNGER; SPÍNOLA; PESSÔA, 2018).

Ligado ao BPM está a BPMN (*Business Process Model and Notation*) que é a notação mais utilizada atualmente para a modelagem de processos de negócio e, devido essa popularidade, existem diversas ferramentas no mercado para o mapeamento e simulação desses processos. A notação possibilita visualizar os detalhes de cada processo e, de acordo com o nível de detalhe, podem ser representados através de subprocessos independentes (SANTOS, 2014).

É possível encontrar na literatura vários trabalhos que abordam esse tratamento da elicitação de requisitos com o apoio da modelagem de processos de negócio (SORGATTO;

PAIVA; CAGNIN, 2018). Isto evidencia a importância que as organizações estão dando para a modelagem de seus processos e em como isso pode resultar em um fator importante para o desenvolvimento de sistemas de software que atendam o ambiente de negócio.

1.2 Problematização

Ao mesmo tempo em que a elicitação de requisitos de software é importante para o desenvolvimento do produto, é também um momento de muita dificuldade. É comum que os usuários não saibam o que o sistema deva fazer ou não conseguem informar com exatidão tais informações para os analistas. Algo muito comum que também ocorre, é que os *stakeholders* envolvidos no projeto apresentem diferentes níveis de interesse o que pode acabar gerando conflitos de informação e dificultando o trabalho de elicitação dos requisitos (FREITAS, 2018).

A partir desse problema, observa-se que técnicas e métodos tradicionais de elicitação de requisitos como *workshops*, entrevistas, questionários, prototipação etc., vem sendo trocadas ou complementadas com outras técnicas na qual a etapa de elicitação de requisitos possa ocorrer de uma maneira mais autêntica e confiável no contexto de negócio em que o software irá operar (FREITAS, 2018).

A utilização da modelagem dos processos de negócio de uma organização durante a elicitação de requisitos, pode proporcionar uma maior qualidade e confiabilidade ao sistema de software que irá ser desenvolvido. Isso se deve ao fato de que a modelagem desses processos, mostram de forma fidedigna a operação e execução do modelo de negócio da organização. A integração dessas modelagens ao processo de elicitação, acabam gerando consistência nos requisitos coletados e evita uma maior ocorrência de requisitos duplicados e que não façam parte do negócio (VIEIRA, 2012). Ainda segundo (VIEIRA, 2012) em seu estudo, ele mostra que essa técnica apresenta um índice de adequação dos requisitos em 84,39% comparada com 77,15% da abordagem tradicional.

Sendo assim, este trabalho visa propor a abordagem ERAPRO (Engenharia de Requisitos Apoiada pela Modelagem de Processos de Negócio) através de uma revisão sistemática da literatura e do estudo de caso do Projeto MAP (Mapeamento de Processos), que mostram como a modelagem de processos de negócio através da notação BPMN visa ajudar e facilitar no processo de identificação de problemas e de identificação de requisitos de software.

1.3 Questões de Pesquisa

Com o intuito de responder o problema identificado neste trabalho, foram estabelecidas as seguintes questões de pesquisa (QP):

- **QP1** - Quais são as abordagens utilizadas de elicitação de requisitos junto com a modelagem de processos de negócio?
- **QP2** - Como é o uso da modelagem de processos de negócio e da engenharia de requisitos para elicitação de requisitos em um ambiente organizacional?
- **QP3** - É possível ter uma abordagem de engenharia de requisitos apoiada pela modelagem de processos de negócio que poderá ser aplicada em diferentes contextos?

1.4 Objetivos

Com a intenção de atacar a problemática e as questões de pesquisa, a Seção 1.4.1 expressa o objetivo geral e a Seção 1.4.2 expressa os objetivos específicos propostos neste trabalho.

1.4.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é propor uma abordagem de Engenharia de Requisitos baseada em Processos de Negócio.

1.4.2 Objetivos Específicos

Levando em consideração o objetivo geral deste trabalho, foram definidos os objetivos específicos listados a seguir:

- Fazer uma pesquisa bibliográfica identificando na literatura os principais autores e temas relacionados com a engenharia de requisitos e a modelagem de processos de negócio;
- Identificar como é feito a elicitação de requisitos através da modelagem de processos em um estudo de caso dentro de um ambiente organizacional;
- Sistematizar, a partir do estudo de caso analisado e da pesquisa bibliográfica, uma abordagem através do uso da engenharia de requisitos juntamente com a modelagem de processos de negócio.

1.5 Contribuições

Visando investigar as áreas de engenharia de requisitos e de processos de negócio, este trabalho busca contribuir com a academia como essas duas grandes áreas podem ajudar projetos, equipes e clientes quanto aos desafios e dificuldades encontrados na fase elicitação de requisitos.

1.6 Processo de Desenvolvimento do Trabalho

O objetivo do estudo deste trabalho é compreender se uma abordagem de engenharia de requisitos com o apoio da modelagem de processos de negócio pode contribuir para a fase elicitação de requisitos. Dessa forma, este trabalho é do tipo qualitativo-quantitativo, uma vez que na metodologia científica existem várias formas de classificar uma pesquisa. Vai depender diretamente da natureza, do assunto, do propósito e dos procedimentos adotados para obter os dados (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010).

Esta pesquisa tem objetivo descritivo. A pesquisa descritiva tem como objetivo estudar sem manipulação a relação entre duas ou mais variáveis de um determinado fenômeno. Confirma e reconhece essas relações ao passo que essas variáveis se transformam claramente em fatos, condições e situações que já existem (KÖCHE, 2016).

Em relação ao procedimento de coleta de dados, esta pesquisa trabalha com os seguintes meios:

- **Pesquisa Bibliográfica:** A pesquisa bibliográfica é amplamente utilizada em estudos exploratórios ou descritivos. Seu percurso natural é definido basicamente por três partes: investigação das soluções, análise explicativa e síntese integradora (LIMA; MIOTO, 2007). Com base no conhecimento disponível fundamentado nas teorias já publicadas em livros, revistas, artigos de periódicos ou obras congêneres, o papel do pesquisador é levantar o conhecimento necessário através da sua identificação e realizar análises e avaliações dos materiais encontrados para contribuir na compreensão ou explicação do problema objeto da investigação inicial. Sendo assim, a finalidade da pesquisa bibliográfica é o de entender e examinar na literatura através das principais contribuições existentes acerca de um determinado tema ou problema (KÖCHE, 2016).
- **Estudo de Caso:** A realização da pesquisa de estudo de caso permanece um dos empreendimentos mais desafiadores das ciências. Como método de pesquisa, o estudo de caso é usado em muitas situações, para contribuir ao nosso conhecimento dos fenômenos relacionados aos individuais e as organizações (YIN, 2015). Ainda como estratégia de pesquisa, a condução do estudo de caso pode ser feita de maneira simples e específica ou complexa e abstrata devendo sempre ser bem delimitada. Pode existir semelhanças com outros estudos de caso, mas sempre terá distinção para mostrar seu interesse específico e único, representando um potencial iminente na educação (VENTURA, 2007).

Devido aos diferentes procedimentos adotados para a coleta de dados em que cada um possui suas próprias particularidades específicas, para analisar todos esses dados será utilizado neste trabalho a técnica de triangulação de dados. De maneira a fundamentar

a elaboração de teorias sociais, a triangulação de dados pode ser considerada como uma combinação de metodologias distintas para analisar o mesmo acontecimento. Refere-se a uma escolha qualitativa para validar um estudo, que ao fazer o uso de diferentes métodos de pesquisa, proporciona o entendimento mais intrínseco do acontecimento investigado (DENZIN; LINCOLN, 2008).

Segundo Denzin e Lincoln (DENZIN; LINCOLN, 2008), os dados podem ser coletados com diferentes pessoas, momentos ou locais, isto é, consiste na utilização de diferentes fontes de dados para a consideração da análise desses dados. Nesse aspecto, a análise dos dados através da triangulação, ocorrerá segundo a utilização de 3 fontes: (1) Pesquisa bibliográfica, (2) estudo de caso e (3) ERAPRO. A utilização dessas fontes acontecem de forma contínua em que uma fonte serve de insumo para as demais, conforme ilustrado na Figura 1.



Figura 1 – Triangulação de dados. Fonte: Autor.

Para que o trabalho se desenvolva, foi realizado uma modelagem de processo na notação BPMN que fornece uma representação gráfica do fluxo de trabalho, proporcionando assim um melhor entendimento de todas as etapas de execução desta pesquisa. Maiores detalhes acerca da modelagem de processos e da notação em si, podem ser encontradas na seção 2.2.1. O processo de trabalho desta pesquisa está ilustrado na Figura 2.

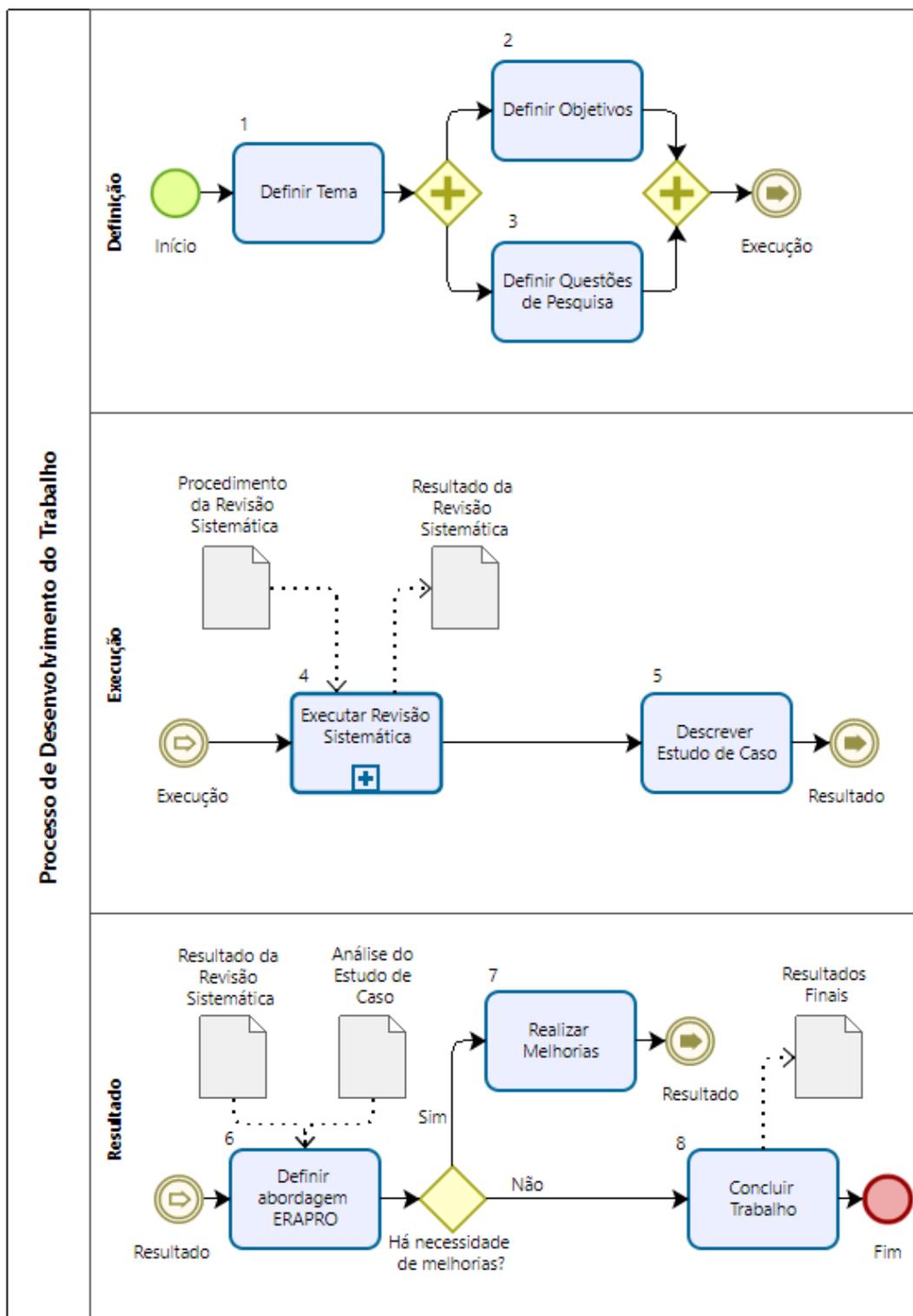


Figura 2 – Processo de Desenvolvimento do Trabalho. Fonte: Autor.

Para um melhor entendimento de todo o fluxo do processo apresentado na Figura 2 os itens abaixo descrevem de maneira detalhada o que corresponde cada atividade e subprocesso apresentado no diagrama.

1. Definir Tema

Esta atividade, de uma maneira geral, equivale à definição do tema e da área de pesquisa deste trabalho.

2. Definir Objetivos

Esta atividade equivale à definição do objetivo geral, conforme mostrado na seção 1.4.1, e dos objetivos específicos que necessitam ser alcançados para a realização desta pesquisa, conforme mostrado na seção 1.4.2. Esta atividade, conforme mostra o *gateway* paralelo no diagrama, é feita de forma paralela com a atividade 3 (Definir Questões de Pesquisa). As duas atividades precisam estar alinhadas para evitar que ocorra alguma fuga de tema ou do escopo da pesquisa.

3. Definir Questões de Pesquisa

Esta atividade equivale à definição da questão de pesquisa geral, isto é, o que precisa ser respondido para alcançar o objetivo geral, conforme mostrado no final da seção 1.2, e também das questões de pesquisa específicas que serão abordadas ao longo do trabalho, conforme mostrado na seção 1.3.

4. Executar Revisão Sistemática

Esta atividade é na verdade um subprocesso, isto é, existem várias atividades ocorrendo dentro deste subprocesso que foram abstraídas neste diagrama e que serão detalhadas no diagrama do processo da revisão sistemática, conforme a Figura 3.

5. Descrever Estudo de Caso

Esta atividade consiste na descrição detalhada do estudo de caso que será abordado neste trabalho e que servirá de base de sustentação juntamente com a revisão sistemática para a definição da abordagem ERAPRO.

6. Definir abordagem ERAPRO

Esta atividade representa a definição da abordagem ERAPRO, baseada na revisão sistemática e no estudo de caso. Mais detalhes podem ser encontrados na seção 5. Em seguida, a atividade entra em um *gateway* exclusivo para fazer a verificação de qualidade. Se houver qualquer necessidade de melhoria na abordagem, o caminho se dá através da atividade 7 (Realizar Melhorias) ou caso não houver necessidades de mudanças ou elas já foram realizadas, o caminho se dará para a atividade final 8 (Concluir Trabalho).

7. Realizar Melhorias

Esta atividade tem como objetivo mostrar no diagrama que todos os dados, análises e resultados definidos na abordagem devem ser checados entre as diversas fontes encontradas para a realização desta pesquisa e, caso seja necessário, realizar as devidas melhorias.

8. Concluir Trabalho

Esta atividade conclui o processo de desenvolvimento, relatando e realizando o resultado final encontrado e sua real contribuição em relação à temática de pesquisa abordada neste trabalho.

1.6.1 Revisão Sistemática

A função da revisão sistemática da literatura é identificar, avaliar e interpretar todo o material de pesquisa relevante encontrado sobre um determinado assunto ou tópico de interesse (KITCHENHAM et al., 2009).

Segundo Kitchenham (KITCHENHAM et al., 2009), a revisão sistemática pode ser conduzida através da abordagem de três etapas para alcançar os resultados esperados. São elas:

1. **Planejamento da revisão:** Visa definir a necessidade de uma revisão sistemática através do levantamento de questões de pesquisa e definindo o protocolo de revisão pelo meio de fontes de dados, estratégia e termos de pesquisa, critérios de seleção do estudo, qualidade dos estudos, extração e a síntese dos dados.
2. **Execução da revisão:** Selecionar e analisar os estudos encontrados, através da extração, monitoração e sintetização dos dados dos estudos.
3. **Relatar a revisão:** Mostrar os estudos selecionados filtrados pelos critérios de seleção e apresentar os resultados encontrados.

Conforme mostrado na Figura 2, a etapa de condução da revisão sistemática é um subprocesso na qual suas atividades serão elucidadas no processo modelado na Figura 3.

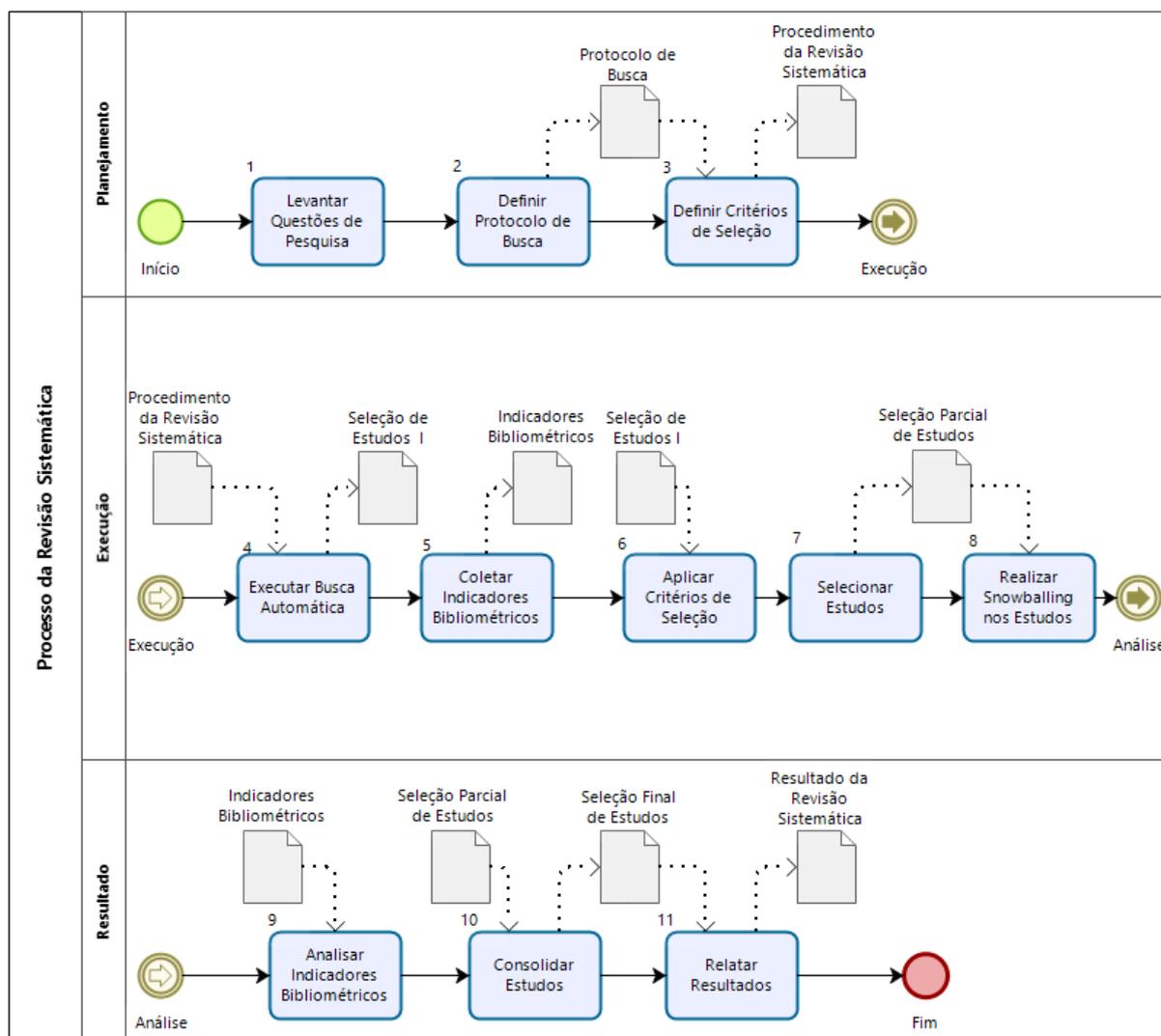


Figura 3 – Processo da Revisão Sistemática. Fonte: Autor.

Para um melhor entendimento de todo o fluxo do processo apresentado na Figura 3 os itens abaixo descrevem de maneira detalhada o que corresponde cada atividade apresentada no diagrama.

1. Levantar Questões de Pesquisa

Esta atividade faz o resgate das questões de pesquisa já levantadas na etapa de definição conforme a seção 1.3 e a Figura 2, sendo assim, o processo de revisão sistemática dá continuidade através da questão de pesquisa 1 (QP1): "Quais são as abordagens utilizadas e quais são os desafios encontrados nas técnicas de elicitação de requisitos junto com a modelagem de processos de negócio?".

2. Definir Protocolo de Busca

Esta atividade representa a etapa de definir as formas como serão realizadas as buscas nas bases de dados científicas. O protocolo definido irá conter as palavras-

chave e a *string* de busca para realizar a busca automática e manual dos trabalhos relacionados ao tema. Mais detalhes poderão ser encontrados na Seção 3.1.1.

3. Definir Critérios de Seleção

Esta atividade demonstra que foram elaborados critérios de seleção para inclusão ou exclusão de estudos que forem encontrados nas buscas para esta pesquisa. Mais detalhes poderão ser encontrados na Seção 3.1.3.

4. Executar Busca Automática

Esta atividade representa a execução do protocolo de busca nas bases de dados selecionadas. Como mostrado na Figura 3, o *gateway* paralelo mostra que a atividade poderá ocorrer em paralelo com a atividade 6 (Executar Busca Manual) Mais detalhes poderão ser encontrados na Seção 3.2.1.

5. Coletar Indicadores Bibliométricos

Esta atividade representa que também será feita uma revisão bibliométrica dos dados encontrados nas bases de dados selecionadas. Mais detalhes poderão ser encontrados na Seção 3.2.1.

6. Aplicar Critérios de Seleção

Esta atividade representa a aplicação dos critérios de seleção para realizar o filtro nos estudos encontrados nas buscas. Mais detalhes poderão ser encontrados na Seção 3.2.2.

7. Selecionar Estudos

Esta atividade representa a primeira seleção de estudos feita a partir dos critérios de seleção aplicados anteriormente. Os estudos são lidos e aqueles que passaram pelos critérios de seleção mas não respondam nossa questão de pesquisa, serão excluídos da análise

8. Realizar *Snowballing* nos Estudos

Esta atividade tem como intuito aplicar a técnica de *snowballing* nos artigos selecionados na atividade anterior. As referências bibliográficas desses artigos são analisadas para captação de possíveis novos estudos que atendam os critérios de seleção a questão de pesquisa. Mais detalhes poderão ser encontrados na Seção 3.2.2.1.

9. Analisar Indicadores Bibliométricos

Esta atividade tem como intuito relatar quais são os dados bibliométricos que foram coletados acerca dos estudos que foram levantados através da busca automática nas bases de dados. A análise também servirá para selecionar estudos relevantes ao objeto de pesquisa. Mais detalhes poderão ser encontrados na Seção 3.3.

10. Consolidar Estudos

Esta atividade consolida os estudos resultantes de todas as técnicas aplicadas para-se chegar na seleção final de estudos que fundamentarão este trabalho. Mais detalhes poderão ser encontrados na Seção 3.3.

11. Relatar Resultados

Esta atividade relata quais foram as informações e os resultados encontradas na seleção final de estudos desta revisão sistemática. Mais detalhes poderão ser encontrados na Seção 3.3.

1.7 Organização do Trabalho

Além deste primeiro capítulo de introdução, que expôs o cenário no qual a pesquisa está inserida, este trabalho está organizado em mais outros 5 capítulos. Abaixo, segue a organização desta estrutura:

- **Capítulo 2** - Tem por objetivo fornecer o embasamento teórico necessários sobre as principais áreas que compõem este trabalho: engenharia de requisitos, elicitação de requisitos, gerenciamento de processos de negócio e a modelagem de processos de negócio.
- **Capítulo 3** - Realizar a revisão sistemática com o objetivo de levantar toda a bibliografia necessária para a condução desta pesquisa.
- **Capítulo 4** - Neste capítulo é apresentado e realizado o estudo de caso de um projeto real, mostrando todas as etapas de realização e os detalhes do caso em questão.
- **Capítulo 5** - Responsável por mostrar a sistematização do processo de abordagem da Engenharia de Requisitos Apoiada pela Modelagem de Processos de Negócio (ERAPRO).
- **Capítulo 6** - Encarregado de apresentar as considerações finais do trabalho, informando os resultados obtidos. Além disso, se os objetivos foram alcançados, mostrando a possibilidade de futuras contribuições com o tema.

2 Referencial Teórico

Os conceitos necessários para a compreensão e desenvolvimento deste trabalho são apresentados neste capítulo. A Seção 2.1 apresenta os conceitos relacionados à engenharia de requisitos. Além disso, a Seção 2.2 apresenta as definições acerca da gestão de processos de negócio.

2.1 Engenharia de Requisitos

A Engenharia de Requisitos (ER) é uma área que tem um longo trajeto desde a sua criação. Seus princípios foram fundados com o advento da Engenharia de Software onde o termo *software* foi relatado pela primeira vez em 1958 por um famoso matemático chamado John Tukey. Em 1968 o termo *Software Engineering* foi usado pela primeira vez, e a partir daí, a popularidade foi aumentando e padrões começavam a ser estabelecidos sobre o que era e o que a Engenharia de Software poderia oferecer (BOURQUE; FAIRLEY et al., 2014).

Antes de falar sobre a Engenharia de Requisitos, precisamos entender primeiramente o que vem a ser um requisito. Segundo uma das definições mais antigas dada pelo IEEE, requisito é uma condição ou capacidade que um usuário necessita para resolver um problema ou alcançar um objetivo (IEEE, 1990). O requisito pode ser classificado como funcional e não funcional. Requisito funcional descreve o que o sistema deve fazer, enquanto que requisito não funcional são as restrições que a solução deve seguir (BOURQUE; FAIRLEY et al., 2014).

A Engenharia de Requisitos pode ser descrita como uma disciplina da Engenharia de Software na qual constitui-se no uso metódico e contínuo de técnicas e procedimentos para conseguir atender atividades de obtenção, documentação e gerenciamento de um conjunto de requisitos para software que atendam aos objetivos de negócio e sejam de qualidade (VAZQUEZ; SIMÕES, 2016). A ER também é responsável pela criação e o aperfeiçoamento dessas técnicas que permitem o desenvolvimento correto dos requisitos do software (CASTRO et al., 2014).

A Figura 4 mostra o quão grande é a abordagem da ER dentro da Engenharia de Software. Para este trabalho, será abordado a área da elicitação de requisitos e suas características.

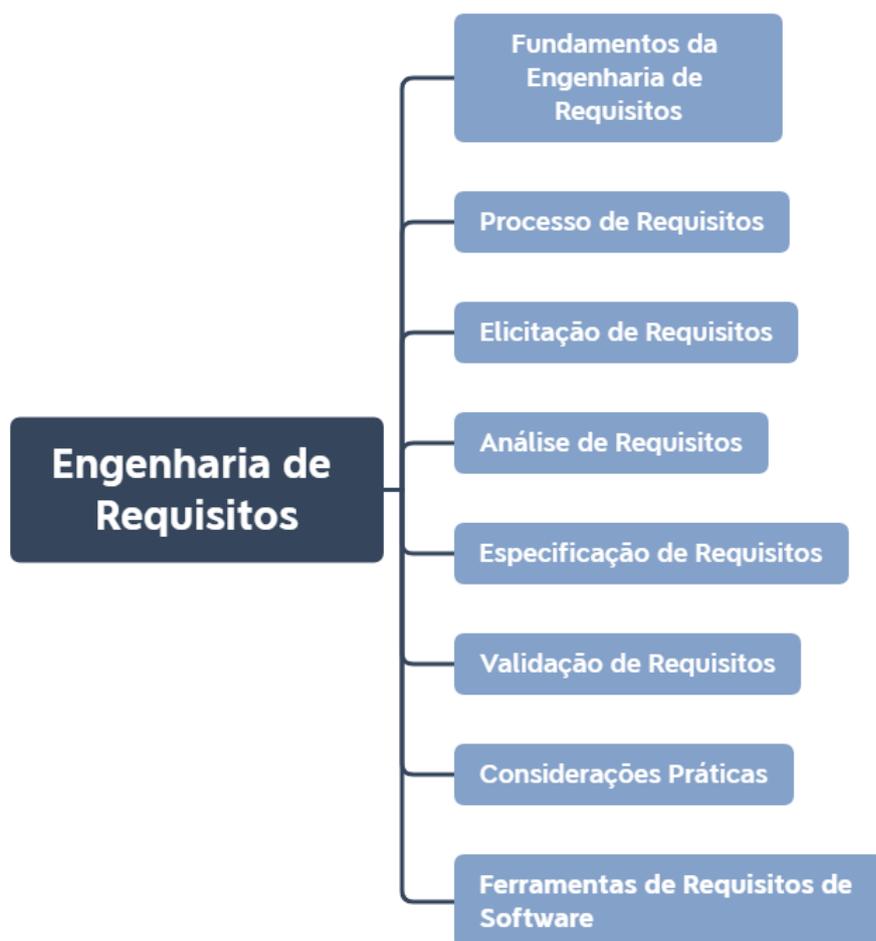


Figura 4 – Áreas abordadas na Engenharia de Requisitos (Adaptado) (BOURQUE; FAIRLEY et al., 2014)

A partir de todas as definições apresentadas até então, podemos dizer que a ER constrói uma ponte entre a definição do projeto e o desenvolvimento do produto. Sem essa base sólida, o software tem grande chances de não satisfazer às necessidades do cliente (PRESSMAN; MAXIM, 2016).

2.1.1 Processo de Engenharia de Requisitos

O processo de ER pode diferenciar de autor para autor. Mas podemos dizer que existem certas atividades que sempre serão consideradas dentro do processo de engenharia de requisitos. Nesta pesquisa foram estudados os principais autores da área e suas propostas. Apesar da similaridade, cada proposta possui suas diferenças em que são defendidas por cada autor.

Para Sommerville (SOMMERVILLE, 2010) existem quatro atividades principais para o processo de produção de requisitos. Primeiramente temos o estudo de viabilidade. Em seguida, temos a atividade de elicitação e análise dos requisitos. A terceira atividade

é a de especificação dos requisitos e por último temos a validação dos requisitos.

Pressman ([PRESSMAN; MAXIM, 2016](#)) defende que a ER contempla sete tarefas distintas: concepção, levantamento, elaboração, negociação, especificação, validação e gestão. O autor defende que algumas das atividades possam ocorrer em paralelo e que todas são adaptadas às necessidades do projeto.

Bourque e Fairley ([BOURQUE; FAIRLEY et al., 2014](#)) definem que o processo de ER deve integrar com os processos da engenharia de software, dividindo o processo de ER em quatro subáreas, sendo elas: modelos do processo; atores do processo; gestão e suporte de processo; e melhoria e qualidade do processo. Conforme mostrado na Figura 5.

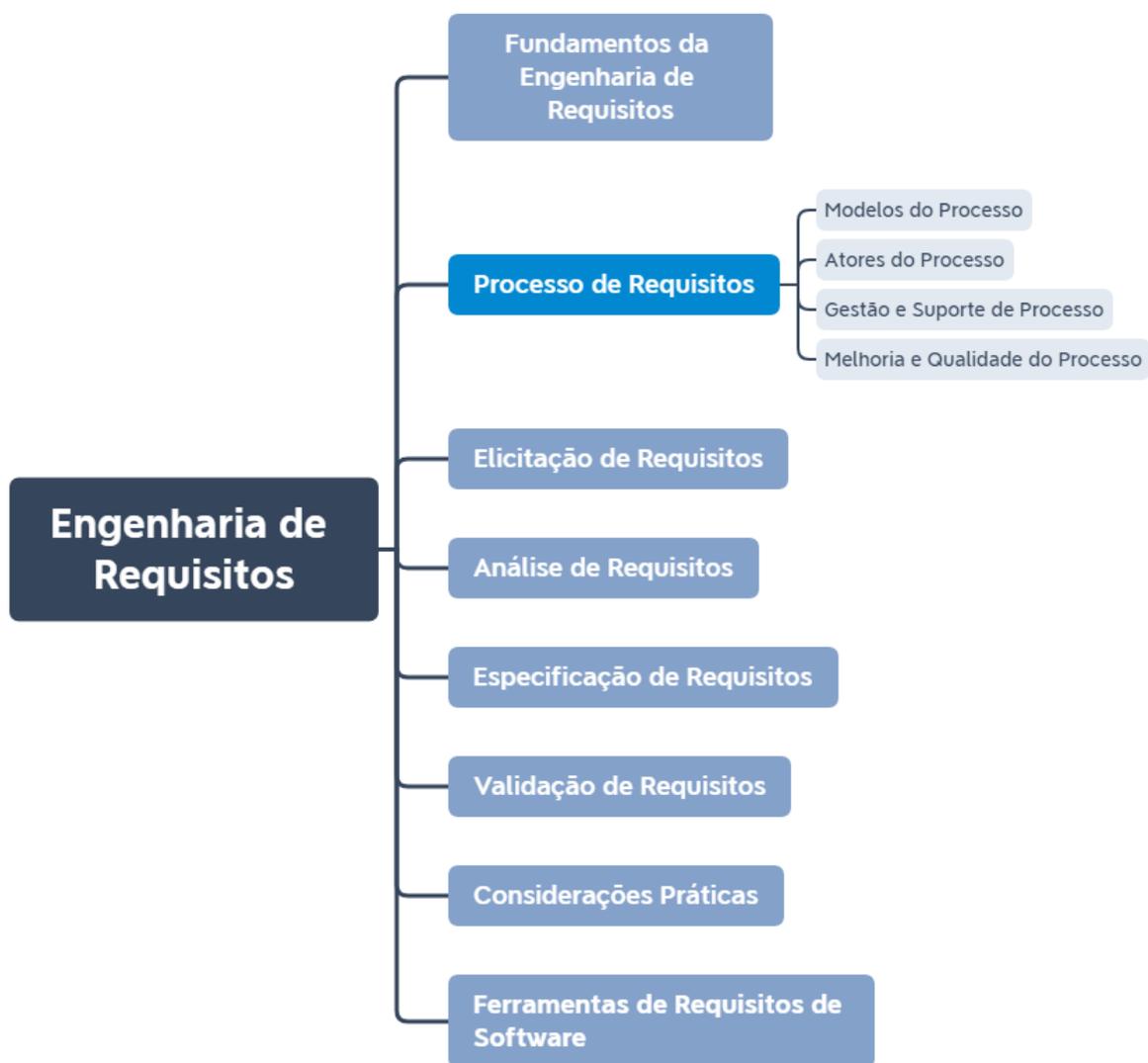


Figura 5 – Subáreas do Processo de Engenharia de Requisitos (Adaptado) ([BOURQUE; FAIRLEY et al., 2014](#))

As subáreas apresentadas na Figura 5, são defendidas pelo autor como fundamentais para que o processo de ER seja contemplado independente do tipo de organização. De forma clara e concisa, as subáreas são definidas da seguinte maneira:

- **Modelos do Processo:** Tem o objetivo de prover o entendimento que o processo é iniciado no início do ciclo de vida e é continuamente refinado até o seu fim, preocupando-se com a adaptação para diferentes tipos de projetos e suas restrições.
- **Atores do Processo:** Aborda os papéis de todos os envolvidos no processo de ER, tornando este processo em algo interdisciplinar devido a grande distribuição de *stakeholders*, levando em consideração projetos de médio e grande porte.
- **Gestão e Suporte de Processo:** Ligado principalmente com a subárea de Modelos de Processo, tem o intuito de dar início aos recursos de gerenciamento e suporte que são consumidos pelo processo de ER com questões de custo, recursos humanos, treinamentos e ferramentas.
- **Melhoria e Qualidade do Processo:** Preocupa-se com a garantia de melhoria e de qualidade do processo de ER, com o propósito de enfatizar seu papel chave em termos de produto de software e satisfação do cliente. Tem uma relação muito próxima com a Qualidade de Software e o processo de Engenharia de Software.

2.1.2 Elicitação de Requisitos

A elicitação de requisitos é o ponto de partida para a compreensão do problema que o software deverá resolver (BOURQUE; FAIRLEY et al., 2014). Seguindo essa perspectiva, a elicitação de requisitos é uma atividade com a finalidade de reunir os recursos necessários que buscam compreender quais as necessidades que devem ser atendidas pelo software que será desenvolvido (VIEIRA, 2012).

Na fase de elicitação de requisitos são combinados elementos de solução de problemas, elaboração, negociação e especificação. Visando a estimulação de uma abordagem em que a colaboração seja evidente e direcionada a equipes em relação ao levantamento dos requisitos, os envolvidos no projeto devem trabalhar juntos para detectar o problema, sugerir pontos importantes que venham compor a solução, negociar as variadas abordagens e especificarem uma coleção prévia de requisitos de software (PRESSMAN; MAXIM, 2016).

Esta fase também é uma das fases mais críticas no processo de ER como um todo. As informações sobre as necessidades do cliente são obtidas, e é crucial por parte dos envolvidos o máximo de consideração com as informações ali tratadas. O levantamento incorreto de requisitos pode acarretar no comprometimento de todas as etapas posteriores do processo, como aumento de custo, tempo de desenvolvimento, sistemas insatisfatórios, e até muitas vezes no cancelamento do projeto (SERRANO; SILVA; CAPPELLI; ARAUJO, 2009).

Tabela 1 – Desafios da Elicitação de Requisitos (Adaptado) (SERRANO; SILVA; CAPPELLI; ARAUJO, 2009)

Desafios da Elicitação de Requisitos	
1	Focar somente em assuntos técnicos.
2	Inabilidade de lidar com múltiplas perspectivas.
3	Limitações nas interações entre analistas e usuários.
4	Existência de rivalidades e animosidades.
5	Falta de estrutura formal para comunicação.
6	Medo de ser considerado incompetente.
7	Distribuição geográfica dos interessados.
8	Fator “medo”.
9	Discordância sobre a criação do sistema.
10	Imprecisão e ambiguidade dos requisitos.
11	Falta de entendimento dos requisitos por parte dos analistas.
12	Falta de entendimento dos requisitos por parte dos usuários.
13	Utilização de fontes indiretas de requisitos.
14	Notações entre envolvidos conflitantes.
15	Natureza dinâmica/volátil dos requisitos.
16	Dificuldade do usuário em expressar suas necessidades.
17	Falta de conhecimento sobre os <i>stakeholders</i> .
18	Diferença no nível de comprometimento dos <i>stakeholders</i> .
19	Dificuldade de escolher técnicas de elicitação.
20	Falta de uma sistemática para elicitar requisitos.
21	Inabilidade de rastrear os requisitos e suas fontes.
22	Sobreposição de papéis.
23	Intolerância a mudanças.

Conforme mostrado na Tabela 1, os desafios da elicitação de requisitos são dos mais variáveis possíveis, muitas vezes esses desafios passam despercebidos ou acabam não recebendo a devida importância por parte de todos os envolvidos nessa fase. Sendo assim, existem várias abordagens para mitigar os problemas e desafios aqui encontrados, como fontes e técnicas de extração de requisitos apropriadas.

Para conseguir extrair os requisitos de sistema é necessário identificar as fontes e as técnicas mais apropriadas para tal. A Figura 6 levanta as principais fontes e técnicas para elicitação de requisitos.

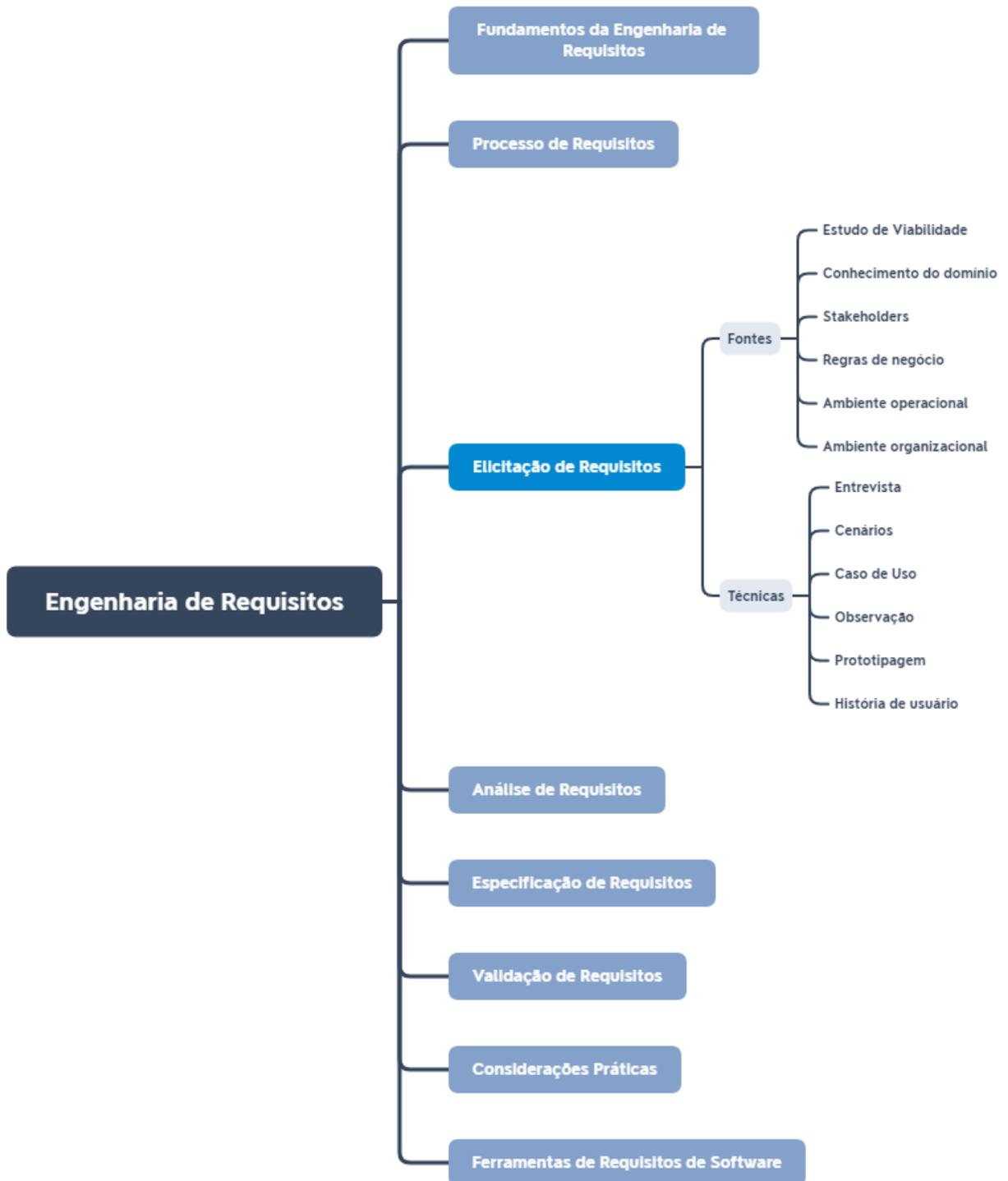


Figura 6 – Fontes e técnicas de elicitação de requisitos (Adaptado) (BOURQUE; FAIRLEY et al., 2014)

As fontes apresentadas pelo autor na Figura 6 são algumas das principais existentes. Para um melhor entendimento dessas fontes, será dada uma breve descrição sobre cada uma.

- **Estudo de viabilidade:** Elaborar um estudo de viabilidade é um modelo moderadamente econômico para validar custos e retornos, através da identificação, da motivação, dos fatores críticos de sucesso e os objetivos de alto nível do software;
- **Conhecimento do domínio;** O analista de requisitos deve possuir o conhecimento necessário do domínio da aplicação. Os conceitos importantes da aplicação devem ser relacionados e identificados;
- **Partes interessadas no projeto (*stakeholders*):** O analista de requisitos precisa saber identificar, traduzir e gerir os diferentes pontos de vistas dos *stakeholders* envolvidos. Como mostrado no item 18 da Tabela 1, o nível de comprometimento das partes interessadas podem acarretar em requisitos que não retratam a realidade do negócio comprometendo assim todo o processo.
- **Regras de negócios:** As regras de negócio são declarações genéricas sobre a organização e servem para melhorar a qualidade dos requisitos. São um fator importante no processo de elicitação em que muitas vezes são deixadas de lado.
- **Ambiente operacional:** A elicitação de requisitos sujeita-se ao ambiente em que o software será implantado e suas especificidades devem ser verificadas para evitar que a viabilidade do software seja afetada em termos de custos e em restrições de *design*.
- **Ambiente organizacional:** O analista de requisitos deve ser capaz de distinguir as particularidades do ambiente organizacional para que o software a ser implantado não force uma alteração não planejada no processo de negócio da organização.

Com as fontes de requisitos identificadas, é necessário utilizar as melhores técnicas disponíveis para poder extrair os requisitos dessas fontes. As técnicas apresentas pelo autor na Figura 6 são descritas da seguinte maneira:

- **Entrevista:** Podendo ser formal quanto informal, a entrevista com os *stakeholders* é parte fundamental na maioria dos processos de elicitação de requisitos. A entrevista poderá ter caráter fechado, onde os *stakeholders* responderão um conjunto predefinido de perguntas ou, caráter aberto, em que não existe uma agenda predefinida de perguntas, fazendo com que a condução da entrevista seja de forma mais natural. Geralmente, as entrevistas são uma mistura dos dois tipos.
- **Cenários:** Os cenários podem ser bem proveitosos para acrescentar detalhes a uma descrição de requisitos. Usualmente os cenários são feitos com exemplos da vida real, promovendo assim um melhor entendimento da situação entre os *stakeholders*. Podem ser descritos como texto, auxiliados por diagramas, telas, processos etc.

- **Casos de uso:** Em uma forma mais simples, caso de uso identifica os atores envolvidos em uma interação e delega um nome a essa interação. Fazer a distinção entre cenários e caso de uso não é algo fácil. O caso de uso pode ser considerado um único cenário, como pode ser um conjunto de cenários. Mais detalhes sobre o caso de uso serão encontrados na Seção 2.1.3.
- **Observação:** Basicamente, a observação é uma técnica de imersão no ambiente de negócio usada para compreender os processos operacionais da organização e assim auxiliar na extração de requisitos. O trabalho do dia a dia é investigado e são feitas anotações sobre as tarefas rotineiras dos participantes envolvidos na observação. Alguns autores também chamam essa técnica de etnografia.
- **Prototipagem:** Um protótipo pode ser considerado como uma versão inicial com entradas bem básicas do sistema a ser construído. É considerado uma técnica bem importante visto que pode ajudar a esclarecer e evitar a ambiguidade de requisitos. A prototipagem pode atuar de maneira semelhante aos cenários, onde os *stakeholders* podem prover um contexto real de atuação e assim saberem prover as informações aos analistas de requisitos.
- **História de usuário:** Se o contexto do projeto envolve as metodologias ágeis, a história de usuário pode ser uma excelente aliada na fase de elicitação de requisitos ágeis. Seu método envolve em uma descrição rápida e concisa da funcionalidade requerida pelo usuário final do software. Antes de ser implementada, deve-se definir critérios de aceitação para que aquela história de usuário seja válida.

2.1.3 Caso de Uso

Um caso de uso representa uma sequência de ações que um ou mais atores realizam num sistema de modo a obterem um resultado particular (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2006).

Através de uma diagramação em alto nível, os casos de usos são documentados. O diagrama de casos de uso, é uma representação gráfica através da UML que é uma linguagem gráfica para visualização, especificação, construção e documentação de artefatos de sistemas complexos de software (LARMAN, 2000).

Os elementos básicos de um diagrama de caso de uso, de acordo com (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2006), são:

- Ator: Podem ser pessoas ou sistemas e são representados como bonecos palito.
- Caso de Uso: Representado como uma elipse, é uma descrição de um conjunto de sequências de ações que o sistema executa para produzir um resultado realizado pelo ator.

- Sistema: Descreve o nome do sistema que será modelado
- Relacionamento: Comunicação realizada entre o ator e o caso de uso. Existem diversos tipos de relacionamentos como associação, extensão, inclusão e generalização.

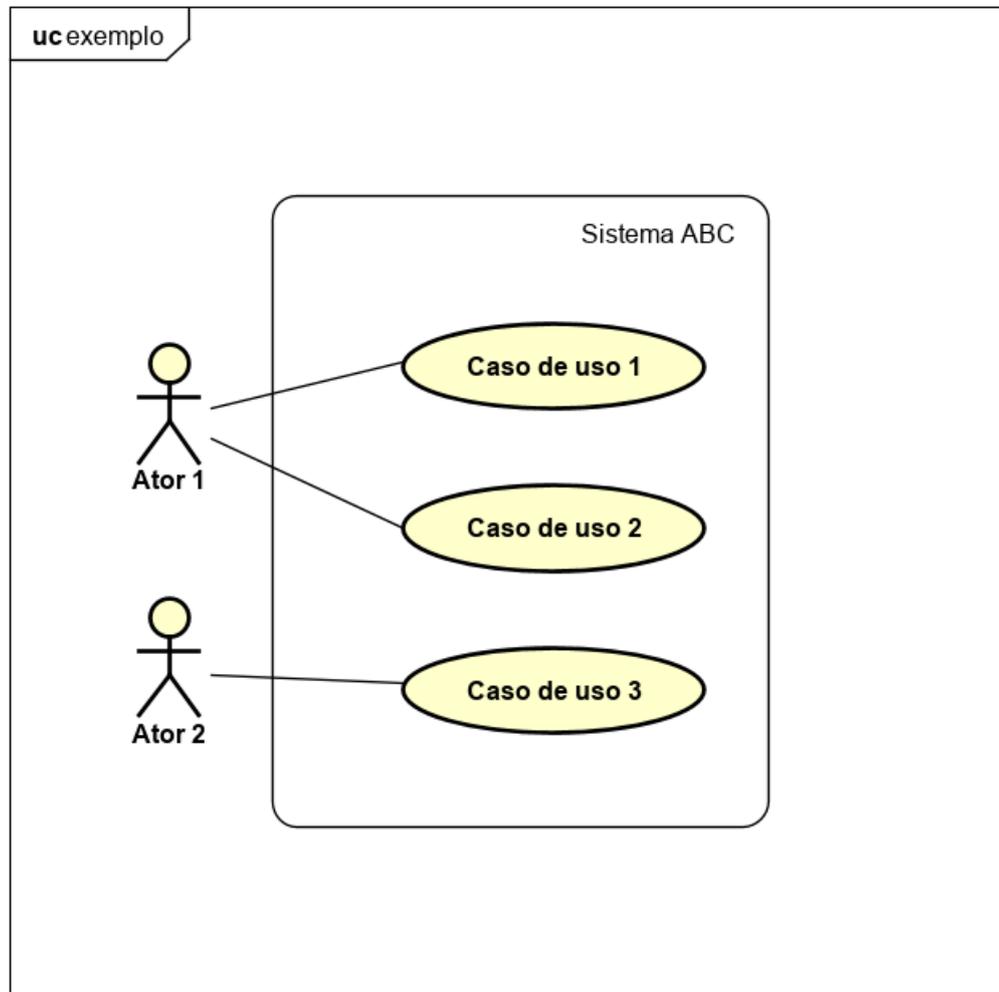


Figura 7 – Elementos básico de um diagrama de caso de uso. Fonte: Autor.

2.2 Gestão de Processos de Negócio

A gestão de processos de negócios pode ser considerada como uma disciplina de gestão focada na utilização de processos de negócio como um grande colaborador para alcançar os objetivos de uma organização através do aperfeiçoamento, do desempenho contínuo e da governança dos processos de negócio da organização (JESTON, 2018).

Os processos de negócio vem tendo um papel cada vez mais essencial nas empresas, visto que especificam o processo de desenvolvimento e a partir deles é possível determinar a agregação de valor para os clientes. São apontados como elementos-chave para três princípios de sucesso das organizações: custo, qualidade e tempo (SILVA, 2016).

A gestão de processos de negócio, originalmente conhecida como *Business Process Management* (BPM), é tida como uma abordagem sistemática que visa aperfeiçoar os processos de negócio em qualquer tipo de organização. O BPM proporciona uma melhor governança das operações de uma organização, favorecendo a agilidade e o desempenho operacional (CHINOSI; TROMBETTA, 2012).

A utilização do BPM pode trazer vários potenciais benefícios para diferentes partes interessadas da organização ou do processo em questão. Leva em consideração quatro grupos chaves. Os benefícios podem ser alcançados a depender do nível de maturidade da organização na implementação do BPM (CBOK, 2013).

Tabela 2 – Benefícios do BPM (Adaptado) (CBOK, 2013)

Alvo	Benefícios
Organização	Os processos tem propriedade e responsabilidade definidas claramente. Acompanhamento ágil de desempenho. Melhoria contínua, qualidade e controle sobre os custos. Consistência e adequação da capacidade de negócio. Alto nível de padronização.
Cliente	Transformação dos processos impacta de forma positiva. Melhor atendimento às expectativas das partes interessadas. Controle maior sobre os compromissos entre empresa e cliente. A melhoria de processos estará sempre focada no cliente.
Gerência	Confirmação sobre o desempenho das atividades do processo. Otimização do desempenho ao longo do processo. Melhoria de planejamentos e projeções dos processos. Facilitação de benchmarking interno e externo. Funcionários possuem mais autonomia na execução de suas atividades.
Ator do processo	Maior segurança e responsabilidade sobre seus papéis no processo. Compreensão do processo além do papel que desempenha nele. Clareza nos requisitos do ambiente de trabalho. Uso adequado das ferramentas ligadas a sua função. Maior contribuição para a organização gerando menos retrabalho.

Podemos dividir a gestão de processos de negócio em diferentes níveis. Começando em um nível mais alto temos o processo em si e, então, subdividindo esse nível temos os subprocessos que devem ser executados por uma ou mais atividades dentro das funções de negócio. A partir das atividades, pode-se decompor em tarefas, que por sua vez, podem ser decompostas em cenários e seus respectivos passos (CBOK, 2013).



Figura 8 – Decomposição do processo de negócio (CBOOK, 2013)

2.2.1 Modelagem de Processos de Negócio

A modelagem de processos de negócio nesta pesquisa, se dá através da BPMN. A BPMN fornece uma notação gráfica que proporciona a elaboração de modelos de processos de negócio. Estes modelos são baseados nos fluxos de trabalho da organização, em que se coordena a sequência de execução e controla-se as mensagens que percorrem os diferentes processos, permitindo a visualização e o entendimento por todas as partes envolvidas (BOESING et al., 2019). Complementando, a BPMN é uma linguagem que não se condensa em um âmbito exclusivo. Possui total liberdade para modelar processos de negócios de diferentes tipos de domínios (CHINOSI; TROMBETTA, 2012).

A BPMN apresenta uma coleção variada de símbolos para modelagem de diferentes particularidades de processos de negócio. Os símbolos descrevem relacionamentos notadamente definidos, das quais podemos destacar os fluxos de atividades e ordens de precedência. Um dos aspectos iniciais observado na notação, são as raias que podem dividir um modelo em numerosas linhas paralelas. Cada raias é tida como um papel representado por um ator na realização do fluxo de trabalho. Esse fluxo se dá pela movimentação de atividade para atividade, desde o seu início até o seu fim (CBOOK, 2013).

A seguir, podemos ver as principais características, quando usar o BPMN e as

vantagens, segundo o CBOK (CBOK, 2013):

Principais características:

- Organização de ícones em conjuntos descritivos e analíticos para satisfazer diferentes necessidades de uso;
- A notação permite inclusão de eventos de início, eventos intermediários e eventos de fim. Permite também fluxo de atividades, de mensagens, entre outros.

Quando usar:

- Em apresentações de modelos de processos para diferentes públicos-alvo;
- Para representar um processo de negócio com um motor de processo;
- Conceber aplicações em BPMS com base em modelos de processos.

Vantagens:

- Utilização e entendimento disseminado em muitas organizações;
- Modelagem versátil e flexível para as mais diversas situações de um processo;
- Sustentado por ferramentas BPMS (*Business Process Management Suite*).

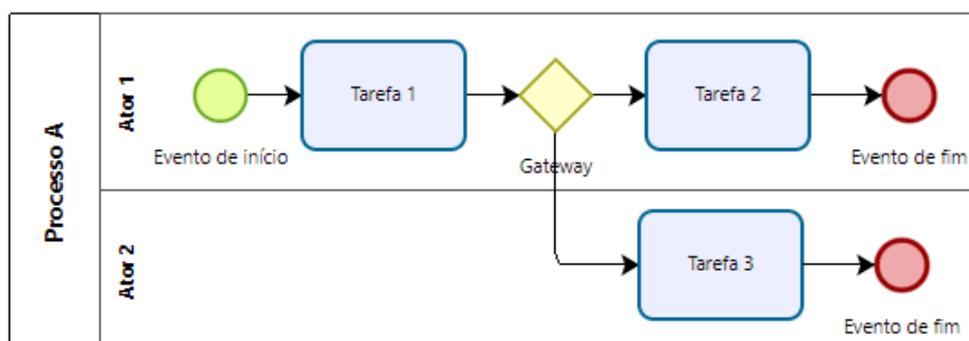


Figura 9 – Representação simples de fluxo em BPMN. Fonte: Autor.

2.3 Síntese do Capítulo

Neste capítulo foi apresentado todo o referencial teórico necessário para o entendimento deste trabalho, explicando os conceitos da engenharia de requisitos, que veio do surgimento da engenharia de software e de toda a importância necessária acerca do desenvolvimento e do ciclo de vida de um software, mostrando que todas as subáreas presentes

na ER são importantes para o levantamento completo e o mais correto possível dos requisitos, principalmente na parte de elicitação em que através de boas fontes e técnicas bem aplicadas a qualidade dos requisitos aumentam.

Foi apresentado também os conceitos sobre a gestão de processos de negócio, em como o uso do BPM pode trazer vários benefícios aos negócios de uma organização, tanto para a parte interna relacionada aos funcionários e a gerência quanto para a parte externa envolvendo os clientes. Esses benefícios são complementados com o uso da modelagem de processos em BPMN que fornece uma representação gráfica dos processos de uma organização.

3 Abordagens da Elicitação de Requisitos a partir da Modelagem de Processos de Negócio

Com o intuito de alcançar o primeiro objetivo específico deste trabalho e responder a primeira questão de pesquisa (QP1): Quais são as abordagens utilizadas de elicitação de requisitos junto com a modelagem de processos de negócio? Com o intuito de alcançar um panorama completo acerca da literatura existente, foi realizada uma pesquisa concentrada em abordagens de elicitação de requisitos que fazem uso da modelagem de processos de negócio.

3.1 Preparação da pesquisa

A revisão sistemática feita neste trabalho é realizada com adaptação a abordagem proposta por Kitchenham ([KITCHENHAM et al., 2009](#)). Além da revisão sistemática, será feito uma análise bibliométrica das bases de dados, através de uma adaptação da Teoria do Enfoque Meta-Analítico Consolidado (TEMAC), desenvolvida por Mariano e Rocha. O TEMAC é um modelo que propõe a extração de dados de grandes bases científicas e, a partir desses dados coletados, fazer uma inter-relação para análise das publicações e suas características mais relevantes ([MARIANO; ROCHA, 2017](#)).

3.1.1 String de Busca

Para chegar na *string* final de busca nas bases científicas, é necessário saber primeiramente quais palavras-chave estão relacionadas com o objeto de pesquisa deste trabalho. De acordo com a primeira questão de pesquisa, **QP1: Quais são as abordagens utilizadas e quais são os desafios encontrados nas técnicas de elicitação de requisitos junto com a modelagem de processos de negócio?**. Dessa forma, foram identificadas as duas principais palavras-chave acerca da pesquisa:

- Elicitação de Requisitos
- Modelagem de Processos de Negócio

A partir dessas duas palavras-chave, é possível chegar nos termos que irão compor a *string* de busca. Para que a busca seja completa com uma maior abrangência de estudos,

serão utilizados termos em inglês das duas palavras-chave e suas variações próximas acerca do tema. Sendo assim, chegou-se ao seguinte resultado de *string* de busca:

((*"requirements engineering"OR "software requirements"OR "requirements elicitation"*) *AND ("business process modeling"OR "bpmn"OR "business process model"OR "business process mapping"OR "business process engineering"OR "organizational process modeling"OR "organizational modeling"*))

3.1.2 Seleção das Bases Científicas

Para a definição das bases de dados para a realização das buscas automáticas, foram selecionadas três bases científicas. Dentre essas bases, temos a *Web of Science* (WoS) e a *Scopus*. Na tabela 3 é possível saber um pouco mais sobre essas duas bases bibliográficas tão importantes para a comunidade acadêmica.

Tabela 3 – *Web of Science* e *Scopus* (Adaptado) (MARIANO; ROCHA, 2017)

	<i>Web of Science</i>	<i>Scopus</i>
Sobre	Base multidisciplinar que indexa uma enorme quantidade de periódicos, nas diferentes áreas científicas, contendo informações desde o início do século XX, sendo atualizada semanalmente.	Procura ter uma cobertura detalhada desde 1996 até a atualidade. Conteúdos de outras bases de dados da Elsevier, desde 1966, têm sido seletivamente incluídos na Scopus.
Vantagens	Excelente cobertura temporal; Cobertura regional; Referências citadas; H-índice; Inclui conference proceedings; Inclui monografias.	Indexa mais de 18.000 títulos; Forte cobertura de revistas; H-índice; Inclui vários idiomas; Inclui títulos em Acesso Aberto, conferências, páginas web, livros e patentes.
Acesso	https://www.webofknowledge.com/	https://www.scopus.com/

Foi selecionada uma terceira base que irá servir para ir atrás daqueles estudos que não são indexados pelas grandes bases, mas que são relevantes e importantes para a construção do resultado que se deseja chegar. Muitos desses estudos compreendem de conduções de estudos de casos reais que foram desenvolvidos principalmente em teses de doutorado e dissertações de mestrado. Para ir atrás desses estudos, foi selecionada a base BDTD:

- **BDTD¹**: A Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações é uma base que integra publicações na categoria de teses e dissertações das instituições de ensino e

¹ <<http://bdtd.ibict.br>>

pesquisa brasileira. Sua função é dar maior visibilidade a produção científica nacional, sendo assim se tornando uma excelente fonte de buscas.

3.1.3 Critérios de Seleção

Com finalidade de refinar as publicações encontradas, foram estabelecidos critérios de seleção que irão avaliar se um estudo deve ou não fazer parte deste trabalho. Na subseção 3.1.3.1 são definidos os critérios de inclusão de um estudo e na subseção 3.1.3.2 são definidos os critérios de exclusão de um estudo deste trabalho.

3.1.3.1 Critérios de Inclusão

Os critérios de inclusão foram aplicados para escolher os estudos que se encaixam à necessidade desta pesquisa.

1. **CI.1:** Estudos que contemplem título e resumo relacionados às palavras-chaves da *string* de busca;
2. **CI.2:** Estudos que propõem uma abordagem, processo ou metodologia que contemplem a engenharia de requisitos com a modelagem de processos;
3. **CI.3:** Estudos que descrevam uma ou mais atividades para elicitar requisitos a partir da modelagem de processos em BPMN;
4. **CI.4:** Estudos escritos em inglês ou português;
5. **CI.5:** Estudos publicados entre os anos de 2010 e 2020.

3.1.3.2 Critérios de Exclusão

Os critérios de exclusão foram aplicados para determinar quais e que tipo de estudos não irão fazer parte desta pesquisa.

1. **CE.1:** Estudos duplicados com mesmo título e autor em bases de buscas diferentes;
2. **CE.2:** Estudos que contenham abordagem, processo ou metodologia que contemplem a engenharia de requisitos com uma outra área que não esteja relacionada com a modelagem de processos de negócio;
3. **CE.3:** Estudos que contenham abordagem, processo ou metodologia que contemplem a modelagem de processos de negócio com uma outra área que não esteja relacionada com a engenharia de requisitos;

3.2 Busca de Publicações

Esta seção apresenta como será conduzida a execução das buscas de publicações automáticas, manuais e da utilização da técnica de *snowballing*, exibindo ao final a compilação das publicações encontradas.

3.2.1 Execução da Busca Automática

Para ter acesso a base de dados da *Web of Science* e da *Scopus* como pesquisador, é necessário ter credenciais da Instituição de Ensino Superior (IES) de origem. As credenciais podem ser concebidas através do acesso de dentro da rede da IES ou através de login e senha individual da IES pelo portal de periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Para executar as buscas, foram tomados os seguintes passos em ambas as bases:

- Dentro do portal, o primeiro passo foi colocar a primeira parte da *string*, relacionada a engenharia de requisitos, no campo de pesquisa e, em seguida, adicionar um novo campo para colocar a segunda parte da *string*, relacionada a modelagem de processos de negócio.
- Na opção de tempo foi estipulado para publicações que compreendessem os últimos 10 anos e foi feita a busca inicial.
- Após feita a pesquisa foram feitas as etapas para coletar os indicadores bibliométricos da base para analisar os resultados de um modo geral na seção 3.3.1.

Para fazer a busca na BDTD, basta somente acessar o portal e realizar a pesquisa. Nesse caso em particular, por se tratar de uma base que indexa teses e dissertações de produção nacional, foi utilizada a *string* de busca adaptada com os termos em português.

Após a realização das etapas anteriores referentes às três bases científicas, o procedimento para seleção dos estudos foi dividido em duas fases básicas:

1. **Seleção 1:** Selecionar os estudos que contém o título e o resumo relacionados com a pesquisa, como já descrito no critério de inclusão CI.1 na subseção 3.1.3.1.
2. **Seleção 2:** Leitura detalhada dos estudos que passaram na seleção 1 para inclusão dos mais relevantes que atendam todos os critérios de seleção nos resultados finais da pesquisa.

3.2.2 Resultados das Buscas

A execução da *string* de busca nas bases de dados seguindo todo o protocolo estabelecido anteriormente, retornou a quantidade de estudos conforme mostra a Tabela 4.

Tabela 4 – Quantidade de estudos da busca automática. Fonte: Autor.

Base	Quantidade de Estudos
<i>Web of Science</i>	62
<i>Scopus</i>	245
BDTD	14

A partir da quantidade de estudos levantados na Tabela 4, foi aplicado o primeiro critério de seleção (CI.1) em cada um deles para identificar os mais relevantes através do título e do resumo. Dos 62 resultados da base *Web of Science*, os que passaram no primeiro critério de inclusão se encontram na Tabela 5.

Tabela 5 – Seleção 1: Estudos selecionados da base *Web of Science*. Fonte: Autor.

	Título do Estudo	Ano
1	<i>Reference Model for the Integration of Business Modeling to Requirements Engineering: A Proposal from the Software Industry.</i>	2018
2	Como Elicitar e Especificar Requisitos de Software a partir de diagramas BPMN?	2018
3	<i>Verifying BPMN Understandability with Novice Business Managers.</i>	2018
4	<i>Deriving use cases from BPMN models: A proposal with computational support.</i>	2017
5	<i>A Methodology for Quality Assurance for Business Process Modeling with BPMN.</i>	2016
6	<i>Indicators for Open Issues in Business Process Models.</i>	2016
7	Metodologia para Modelagem de Processo de Negócio: Um Estudo de Caso no Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão do Brasil.	2015
8	<i>Combining Process Modeling and Requirements Engineering: An Experience Report.</i>	2015
9	<i>Business process modeling with levels of abstraction.</i>	2015
10	<i>An Impact Study of Business Process Models for Requirements Elicitation in XP.</i>	2015
11	<i>A business process modeling-enabled requirements engineering framework for ERP implementation.</i>	2015
12	Modelagem de Processo de Negócio: Um Estudo de Caso no Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão do Brasil.	2014
13	<i>Derivation of Data-Driven Software Models from Business Process Representations.</i>	2014
14	<i>A Business-Oriented Approach to Requirements Elicitation.</i>	2014
15	<i>Specifying process requirements for holistic care.</i>	2013
16	<i>A Requirements-Based Approach for Representing Micro-business Patterns.</i>	2013
17	<i>Using Data-Centric Business Process Modeling for Discovering Requirements for Business Process Support Systems: Experience Report.</i>	2013
18	<i>On the Use of Goal Models and Business Process Models for Elicitation of System Requirements.</i>	2013
19	<i>On the Expressiveness of Business Process Modeling Notations for Software Requirements Elicitation.</i>	2012
20	<i>Evaluating a Technique for Requirements Extraction from Business Process Diagrams through Empirical Studies.</i>	2012

O mesmo processo aplicado na Tabela 5 também foi realizado para os estudos encontrados na base *Scopus* e o resultado desse levantamento dos mais relevantes para leitura, são mostrados na Tabela 6.

Tabela 6 – Seleção 1: Estudos selecionados da base *Scopus*. Fonte: Autor.

	Título do Estudo	Ano
1	Reutilização de requisitos em linhas de processos de negócio.	2020
2	<i>Alignment of business processes and requirements through model integration.</i>	2019
3	<i>Business Process Model Driven Automatic Software Requirements Generation.</i>	2019
4	<i>Traceability and Synchronization Between BPMN and UML Use Case Models.</i>	2019
5	<i>From a BPMN Model to an Aligned UML Analysis Model.</i>	2019
6	<i>A Pattern-Based Question Checklist for Deriving Requirements from BPMN Models.</i>	2018
7	<i>Requirements Engineering approaches to derive Enterprise Information Systems from Business Process Management: a systematic literature review.</i>	2018
8	<i>A Method for Quality Assurance for Business Process Modeling with BPMN.</i>	2018
9	<i>Taking Advantage of Business Process Management Approaches in Requirements Engineering.</i>	2018
10	<i>A semi-automated approach for generating natural language requirements documents based on business process models.</i>	2018
11	<i>BPMN in Engineering Software Requirements: An Introductory Brief Guide.</i>	2017
12	<i>Deriving use cases from business processes: A goal-oriented transformational approach.</i>	2017
13	<i>An empirical evaluation of requirements elicitation from business models through REMO technique.</i>	2017
14	<i>Software Development Process Supported by Business Process Modeling An Experience Report.</i>	2017
15	<i>Methodology for the Specification of Software Requirements for an integrated Logistic Platform.</i>	2016
16	<i>Deriving Software Design Models from a Set of Business Processes.</i>	2016
17	<i>Bridging the Gap between a Set of Interrelated Business Process Models and Software Models.</i>	2015
18	<i>Requirement Elicitation Using Business Process Models.</i>	2015
19	<i>Using business process models to foster competencies in requirements engineering.</i>	2014
20	<i>Deriving user requirements from business process models for automation: A case study.</i>	2014
21	<i>Innovation in use case deriving.</i>	2013
22	Elicitação de Requisitos a partir de Modelos de Processos de Negócio e Modelos Organizacionais: Uma pesquisa para definição de técnicas baseadas em heurísticas.	2013
23	Integrando Modelagem Organizacional ao Processo de Engenharia de Requisitos.	2013
24	<i>Non-functional requirements elicitation from business process models.</i>	2011

Finalizando a busca automática de estudos, a tabela 7 apresenta os resultados que também passaram no primeiro critério de inclusão na base BDTD.

Tabela 7 – Seleção 1: Estudos selecionados da base BDTD. Fonte: Autor.

Título do Estudo		Ano
1	PREOrg : um guia para elicitação de requisitos orientado ao desempenho organizacional.	2018
2	Abordagens baseadas em processos de negócio para a especificação de requisitos de sistemas de informação empresariais.	2018
3	Integração de modelos de processos de negócio com modelos de requisitos de software : um caso na área de saúde.	2016
4	ModelER : uma abordagem baseada em modelos aplicada ao processo de elicitação de requisitos.	2014
5	Método para modelagem de processos de negócios na engenharia de requisitos de software.	2014
6	Abordagem para a elicitação de requisitos de software baseada em modelo de processo de negócio.	2013
7	Remo: uma técnica de elicitação de requisitos orientada pela modelagem de processos de negócios.	2012

Após ser feito a seleção 1 de estudos nas três bases científicas, o próximo passo foi realizar a leitura de cada estudo para incluir no resultado final somente os que tiverem relação com esta pesquisa. A Tabela 8 apresenta de forma resumida, desde a quantidade inicial de estudos em cada base, até o resultado final de estudos selecionados da busca automática, sendo mostrado os critérios de exclusão que tiveram alguma relevância para retirar algum estudo desta pesquisa.

Tabela 8 – Aplicação dos critérios de seleção na busca automática. Fonte: Autor.

Base	Quantidade	CE.1	Seleção 1	CE.2	CE.3	Seleção 2
<i>Web of Science</i>	62	0	20	-2	-14	4
<i>Scopus</i>	245	-18	24	-7	-12	5
BDTD	14	0	7	-2	-1	4
Total	321	-18	51	-11	-28	13

A seleção final de estudos da busca automática é composta por 13 estudos, na qual irão compor os resultados finais e também na aplicação da técnica de *snowballing*. A composição desses estudos se encontra na Tabela 9.

Tabela 9 – Seleção final de estudos da busca automática. Fonte: Autor.

Título do Estudo	Autor(es)
<i>Business Process Model Driven Automatic Software Requirements Generation.</i>	(TURKMAN; TAWHEEL, 2019)
<i>From a BPMN Model to an Aligned UML Analysis Model.</i>	(KHLIF; AYED; BEN-ABDALLAH, 2019)
Abordagens baseadas em processos de negócio para a especificação de requisitos de sistemas de informação empresariais.	(UNGER, 2018)
<i>An empirical evaluation of requirements elicitation from business models through REMO technique.</i>	(MENDONÇA et al., 2017)
<i>Deriving use cases from BPMN models: A proposal with computational support.</i>	(GIROTTI; SANTANDER; SILVA; TORANZO, 2017)
Integração de modelos de processos de negócio com modelos de requisitos de software : um caso na área de saúde.	(SILVA, 2016)
<i>Bridging the Gap between a Set of Interrelated Business Process Models and Software Models.</i>	(CRUZ; MACHADO; SANTOS, 2015)
<i>Requirement Elicitation Using Business Process Models.</i>	(VALVAS; MILANI, 2015)
<i>A Business-Oriented Approach to Requirements Elicitation.</i>	(PRZYBYLEK, 2014)
<i>On the Use of Goal Models and Business Process Models for Elicitation of System Requirements.</i>	(VARA; SANCHEZ; PASTOR, 2013)
Abordagem para a elicitação de requisitos de software baseada em modelo de processo de negócio.	(CHIARELLO, 2013)
<i>Evaluating a Technique for Requirements Extraction from Business Process Diagrams through Empirical Studies.</i>	(VIEIRA; VIANA; NASCIMENTO; CONTE, 2012)
Remo: uma técnica de elicitação de requisitos orientada pela modelagem de processos de negócios.	(VIEIRA, 2012)

3.2.2.1 Execução do Snowballing

A técnica de *snowballing* consiste na identificação de novos estudos através das referências bibliográficas dos estudos selecionados na busca automática. Pode ser executada de duas maneiras distintas, denominadas *backward snowballing* e *forward snowballing* (WOHLIN, 2014). Para a identificação de possíveis novos estudos, foi utilizado o *backward snowballing* respeitando todos os critérios de seleção já apresentados na Seção 3.1.3.

Dos 13 estudos selecionados na busca automática, foram analisadas 396 referências no total, sendo que a maioria, não estava de acordo com o Critério de Inclusão 5 (estudos publicados entre os anos de 2010 e 2020). Somente 3 estudos tiveram resultados satisfatórios na aplicação da técnica. Como mostra a Tabela 10.

Tabela 10 – Execução da técnica de *snowballing*. Fonte: Autor.

Título do Estudo	Autor(es)	Origem
<i>An Approach Based on BPMN to Detail Use Cases.</i>	(HERDEN; FARIAS; ALBUQUERQUE, 2015)	(GIROTTI; SANTANDER; SILVA; TORANZO, 2017)
<i>From Business Process Models to Use Case Models: A Systematic Approach.</i>	(CRUZ; MACHADO; SANTOS, 2014)	(TURKMAN; TAWHEEL, 2019)
<i>A Pattern-Based and Model Driven Approach for Deriving IT System Functional Models from Annotated Business Models.</i>	(BERROCAL et al., 2014)	(KHLIF; AYED; BEN-ABDALLAH, 2019)

3.2.3 Seleção Final de Estudos

Após ter feito todas as etapas de busca de estudos através das bases de dados e da técnica de *snowballing*, chegou-se na seleção final que irá compor este trabalho. A Figura 10 mostra o passo a passo feito para chegar na seleção final.



Figura 10 – Etapas da realização da busca de estudos. Fonte: Autor.

A Tabela 11 mostra a relação final dos 16 estudos extraídos deste processo de revisão sistemática.

Tabela 11 – Seleção final de estudos da Revisão Sistemática. Fonte: Autor.

Título do Estudo	Autor(es)
<i>Business Process Model Driven Automatic Software Requirements Generation.</i>	(TURKMAN; TAWHEEL, 2019)
<i>From a BPMN Model to an Aligned UML Analysis Model.</i>	(KHLIF; AYED; BEN-ABDALLAH, 2019)
Abordagens baseadas em processos de negócio para a especificação de requisitos de sistemas de informação empresariais.	(UNGER, 2018)
<i>An empirical evaluation of requirements elicitation from business models through REMO technique.</i>	(MENDONÇA et al., 2017)
<i>Deriving use cases from BPMN models: A proposal with computational support.</i>	(GIROTTI; SANTANDER; SILVA; TORANZO, 2017)
Integração de modelos de processos de negócio com modelos de requisitos de software : um caso na área de saúde.	(SILVA, 2016)
<i>Bridging the Gap between a Set of Interrelated Business Process Models and Software Models.</i>	(CRUZ; MACHADO; SANTOS, 2015)
<i>Requirement Elicitation Using Business Process Models.</i>	(VALVAS; MILANI, 2015)
<i>An Approach Based on BPMN to Detail Use Cases.</i>	(HERDEN; FARIAS; ALBUQUERQUE, 2015)
<i>From Business Process Models to Use Case Models: A Systematic Approach.</i>	(CRUZ; MACHADO; SANTOS, 2014)
<i>A Pattern-Based and Model Driven Approach for Deriving IT System Functional Models from Annotated Business Models.</i>	(BERROCAL et al., 2014)
<i>A Business-Oriented Approach to Requirements Elicitation.</i>	(PRZYBYLEK, 2014)
<i>On the Use of Goal Models and Business Process Models for Elicitation of System Requirements.</i>	(VARA; SANCHEZ; PASTOR, 2013)
Abordagem para a elicitação de requisitos de software baseada em modelo de processo de negócio.	(CHIARELLO, 2013)
<i>Evaluating a Technique for Requirements Extraction from Business Process Diagrams through Empirical Studies.</i>	(VIEIRA; VIANA; NASCIMENTO; CONTE, 2012)
Remo: uma técnica de elicitação de requisitos orientada pela modelagem de processos de negócios.	(VIEIRA, 2012)

3.3 Resultados Obtidos

Com o propósito de elucidar os resultados finais da revisão sistemática da literatura, esta seção tem como objetivo apresentar alguns indicadores bibliométricos das bases científicas *Web of Science* e *Scopus*. Também tem como objetivo apresentar os resultados acerca da primeira questão de pesquisa deste trabalho com base na seleção de estudos da Tabela 11.

3.3.1 Indicadores Bibliométricos

A partir das base de dados *Web of Science* e *Scopus*, foram retirados alguns indicadores pertinentes acerca dos resultados da *string* de busca para mostrar o comportamento do tema objeto de estudo nas linhas de pesquisa ao passar dos anos.

Para esta etapa, serão abordadas algumas das temáticas sugeridas por Mariano e Rocha (MARIANO; ROCHA, 2017), na Teoria do Enfoque Meta-Analítico Consolidado relacionado a parte de apresentação e inter-relação dos dados: a) Evolução do tema ano a ano; b) Documentos mais citados; c) Autores que mais publicaram; d) Países que mais publicaram; e) Frequência de palavras-chave.

3.3.1.1 Evolução do tema ano a ano

Uma publicação presente nas duas bases datada anteriormente ao período que compreende os anos estabelecidos nos critérios de seleção deste trabalho, foi um dos responsáveis por elevar o interesse da comunidade acadêmica, fazendo com que a relevância da área crescesse com o passar do tempo. O estudo de Castro, Kolp e Mylopoulos (CASTRO; KOLP; MYLOPOULOS, 2002), propõe uma metodologia fundada em conceitos intencionais e sociais com base na análise inicial de requisitos partindo de cinco perspectivas, sendo uma delas, orientada a processos de negócio. A publicação desse estudo no ano de 2002 trouxe bastante relevância, sendo o estudo com maior número de citações na *Web of Science* e *Scopus*, evidenciando o leque de oportunidades que se abriu com novos temas de pesquisa na área.

Considerando os últimos anos partir de 2010, é nítido apesar da diferença na quantidade de publicações, como as duas bases se assemelham de certa forma. Ambas dão um salto significativo na quantidade de publicações no ano de 2011 e considerando somente o comportamento da curva, as publicações sempre se mantêm em um nível acima do ano inicial conforme mostra a Figura 11.

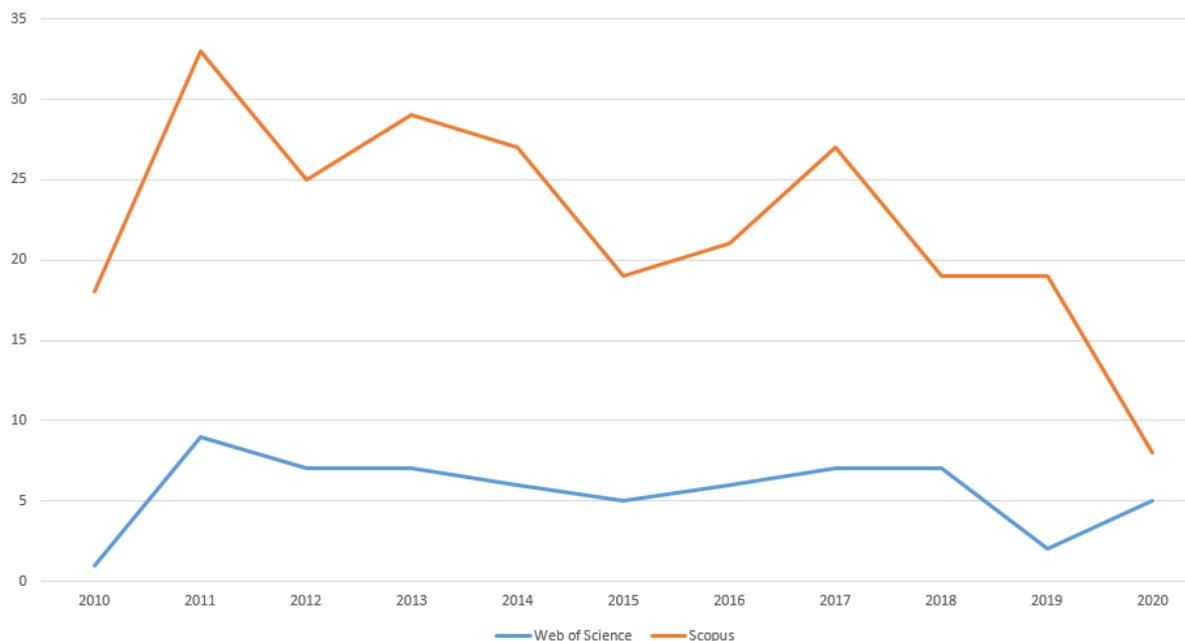


Figura 11 – Evolução do número de publicações. Fonte: Autor.

3.3.1.2 Publicações mais citadas

Existem duas publicações comuns as duas bases que ajudou a dar bastante relevância ao tema de pesquisa e a novas vertentes dentro do tema a partir do ano de 2010. Apesar de não fazer parte dos estudos primários da revisão sistemática, Mili (MILI et al., 2010), através do estudo *Business Process Modeling Languages: Sorting Through the Alphabet Soup*, apresenta uma variedade de notações e linguagens que podem realizar a modelagem de processos e em como pode ser a integração de diferentes linguagens para a contribuição do alinhamento estratégico do negócio.

A Tabela 12, apresenta as duas publicações mais citadas em cada base. Sendo a primeira pertencente a ambas.

Tabela 12 – Publicações mais citadas. Fonte: Autor.

Título do Estudo	Citações	Base	Autor(es)
<i>Business Process Modeling Languages: Sorting Through the Alphabet Soup.</i>	101	Scopus	(MILI et al., 2010)
	72	WoS	
<i>A BPMN 2.0 extension to define the resource perspective of business process models.</i>	34	Scopus	(STROPPI; CHIOTTI; VILLARREAL, 2011)
<i>A business process modeling-enabled requirements engineering framework for ERP implementation.</i>	14	WoS	(PANAYIOTOU et al., 2015)

3.3.1.3 Autores que mais publicaram

O autor com maior número de publicações na área de pesquisa é Oscar Pastor López com 15 publicações no total. Do autor vale destacar o seguinte artigo que compõe nos resultados da revisão sistemática *"On the Use of Goal Models and Business Process Models for Elicitation of System Requirements."* (VARA; SANCHEZ; PASTOR, 2013). Como mostra a Tabela 13, Sergio España é um outro autor com bastante publicações na área. Como forma de mostrar como anda a produção científica nacional, Jaelson Freire B. Castro possui 4 estudos para os anos a partir de 2010 como especificado nos critérios de seleção, mas quando se analisa de forma absoluta todos os anos, Castro possui 9 publicações no total.

Tabela 13 – Autores que mais publicaram. Fonte: Autor.

Autor	Número de publicações	Base
Pastor López, Oscar	12	Scopus
	3	WoS
España, Sergio	10	Scopus
Castro, Jaelson Freire B.	4	Scopus

3.3.1.4 Países que mais publicaram

Com a extração dos dados, também foi realizado um levantamento dos países que mais publicam na área desta pesquisa. Na figura 12 é possível verificar os 5 países que mais publicaram nos últimos 10 anos.

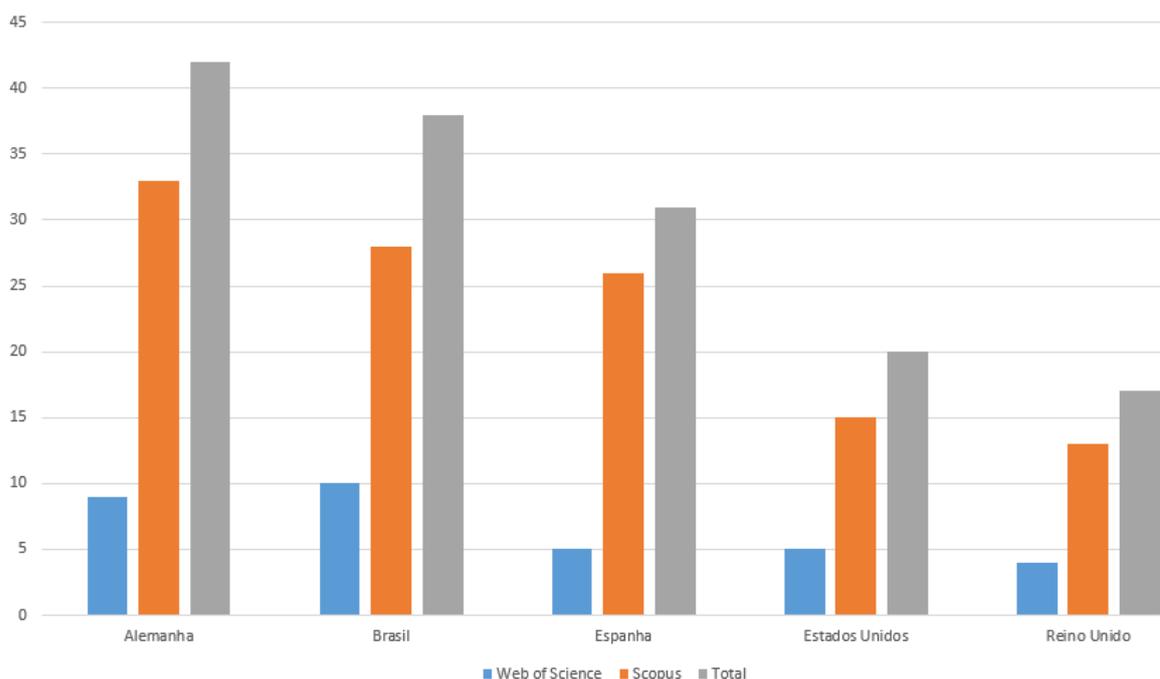


Figura 12 – Países que mais publicaram. Fonte: Autor.

Verifica-se pela figura 12, a predominância de publicações pela Alemanha e pelo Brasil, vindo logo em seguida a Espanha. As publicações do Brasil representam mais de 12% do total de publicações do período quando levam-se em consideração os números absolutos das duas bases, sem a verificação da ocorrência de duplicações.

Um total de 9 publicações compõem os resultados da revisão sistemática, conforme apresentado na Tabela 11. 9 também é o número de publicações, dentre as 38 brasileiras, que tem como responsável a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Isso pode ser explicado pelo fato que a UFPE, localizada em Recife, está fortemente ligada com a região do Porto Digital, que vem a ser um dos maiores polos tecnológicos do Brasil na atualidade (JÚNIOR; SALVIANO; COSTA; BARBOSA, 2016).

3.3.1.5 Frequência de palavras-chave

Com o objetivo de representar às palavras-chave das 307 publicações da *Web of Science* e *Scopus* com o intuito de verificar se as palavras-chave desses estudos, de uma maneira geral, correspondem ao tema de pesquisa original. Para uma representação mais limpa e de forma mais visual foi feita uma nuvem de palavras utilizando um aplicativo *online* de análise de conteúdo chamado *TagCrowd*², em que o resultado pode ser visto na figura 13. Para construir a nuvem de palavras, as 30 palavras com mais frequência são selecionadas pelo aplicativo e de acordo com essas frequências, as palavras ficam em tamanhos e cores diferentes para evidenciar o impacto daquela palavra-chave nas publicações.

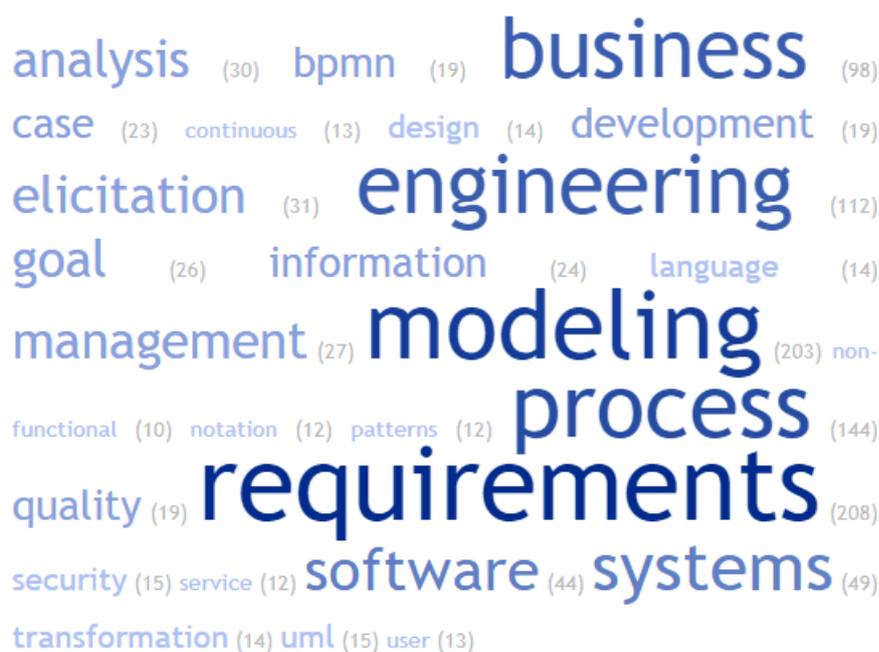


Figura 13 – Nuvem de palavras-chave. Fonte: Autor.

² <<https://tagcrowd.com>>

A nuvem de palavras traz resultados que corroboram com a pesquisa dessa revisão sistemática. Palavras-chave como *"modeling"*, *"process"*, *"requirements"*, *"business"*, *"engineering"* e *"elicitation"* nos mostram como as áreas de engenharia de requisitos e de modelagem de processos de negócio estão relacionadas nas publicações analisadas.

3.3.2 Abordagens da elicitação de requisitos a partir da modelagem de processos de negócio

Para analisar as abordagens encontradas, é necessário trazer novamente à tona a primeira questão de pesquisa deste trabalho: (QP1) Quais são as abordagens utilizadas de elicitação de requisitos junto com a modelagem de processos de negócio?

Por mais que se tratem de duas áreas distintas, as combinações entre elas podem ser diversas tendo em vista a variedade de abordagens existentes na literatura. A classificação dos estudos resultantes da revisão sistemática foi distribuída da seguinte maneira:

- **Processo em BPMN para Caso de Uso:** É a abordagem mais comum. A extração dos requisitos em forma de caso de uso é feita a partir de um processo modelado em BPMN.
- **Processo em BPMN para Outros:** A partir de um processo de negócio modelado em BPMN, é possível extrair requisitos de diferentes maneiras além do caso de uso.
- **Processo em UML para Caso de Uso:** A extração de requisitos em casos de uso é baseada em processo de negócio feito em UML.
- **Estudo empírico:** Apresentação de estudos de casos reais na aplicação de técnicas de elicitação de requisitos tendo como base a modelagem de processos de negócio.

Com o intuito de mostrar a relação final dos estudos selecionados e a sua classificação quanto ao tipo de abordagem apresentada, a Tabela 14 mostra como ficou a distribuição dessa classificação.

Tabela 14 – Classificação das abordagens. Fonte: Autor.

Categoria	Autores
Processo em BPMN para Caso de Uso	(TURKMAN; TAWHEEL, 2019) (KHLIF; AYED; BEN-ABDALLAH, 2019) (GIOTTO; SANTANDER; SILVA; TORANZO, 2017) (CRUZ; MACHADO; SANTOS, 2015) (HERDEN; FARIAS; ALBUQUERQUE, 2015) (CRUZ; MACHADO; SANTOS, 2014) (BERROCAL et al., 2014)
Processo em BPMN para Outros	(SILVA, 2016) (VALVAS; MILANI, 2015) (VARA; SANCHEZ; PASTOR, 2013) (CHIARELLO, 2013) (VIEIRA; VIANA; NASCIMENTO; CONTE, 2012) (VIEIRA, 2012)
Processo em UML para Caso de Uso	(PRZYBYLEK, 2014)
Estudo empírico	(UNGER, 2018) (MENDONÇA et al., 2017)

3.3.2.1 Processo em BPMN para Caso de Uso

Tendo como base um processo de negócio modelado em notação BPMN, grande parte das abordagens apresentam técnicas e métodos para extrair casos de uso a partir desses processos. Geralmente consistem de diferentes etapas que visam separar partes fundamentais no momento da elicitação. Existem abordagens mais completas, como é o caso da abordagem *BMSpec* proposta por (TURKMAN; TAWHEEL, 2019), na qual consiste em dois diferentes métodos. Primeiramente é identificado se o processo de negócio se trata de um modelo *AS-IS* (visão dos processos atuais) ou *TO-BE* (visão dos processos futuros). Caso esteja na forma *AS-IS* é necessário fazer a reengenharia do processo para transformá-lo em *TO-BE*. Se já tiver na forma *TO-BE* é analisado para saber se não existe nenhum problema que tenha ficado pendente. Após essa parte inicial em relação ao processo de negócio e quanto a sua forma, é aplicado um algoritmo baseado em heurísticas para gerar o caso de uso.

Outra abordagem que é baseada na aplicação de algoritmo é a proposta por (BERROCAL et al., 2014), na qual consiste em três etapas:

- Fornecer um algoritmo para extrair funcionalidades dos processos de negócio;
- Definir um conjunto de padrões para derivar relacionamentos existentes do processo;
- Gerar casos de uso a partir desses padrões e de técnicas de engenharia de software orientada a modelos.

Algumas abordagens possuem especificidades que as tornam diferentes das demais. A abordagem *DESTINY*, presente no estudo de (KHLIF; AYED; BEN-ABDALLAH, 2019), é baseada em um conjunto de regras para gerar diagramas de caso de uso e documentação adicional através de diagramas de sequência que descrevem seu cenário. No caso do estudo de (HERDEN; FARIAS; ALBUQUERQUE, 2015), a intenção é ajudar ambientes ágeis detalhando os casos de uso dos processos de negócio através da fase de prototipação com a utilização de técnicas ágeis para extração de requisitos.

Devido a extração de casos de uso a partir de processos de negócio não ser algo trivial, existe a preocupação por parte de alguns autores na obtenção de casos de uso que sejam o mais condizível possível com a realidade de negócio. É visível essa preocupação no trabalho de (GIROTTO; SANTANDER; SILVA; TORANZO, 2017), na qual para derivar os casos de uso dos processos de negócio, basicamente são realizadas três etapas obrigatórias: obtenção dos diagramas de casos de uso através de regras bem definidas, descrição textual dos casos de uso obtidos e refinamento manual para controle das redundâncias e melhoria da qualidade do resultado.

Outro trabalho que se destaca na preocupação da qualidade dos casos de uso gerados, é o apresentado por (CRUZ; MACHADO; SANTOS, 2014), a abordagem começa apresentando um conjunto de regras para gerar o caso de uso no qual cada atividade no modelo BPMN dá origem a um caso de uso e um participante (atores, processos etc.) dá origem a um ator no modelo de caso de uso. Para identificar a descrição dos casos de uso, um conjunto de frases estruturadas é criado em linguagem natural. Cada frase representa uma conexão de entrada ou saída da atividade correspondente do caso de uso. E seguindo essa linha, com o intuito de melhorar a abordagem (CRUZ; MACHADO; SANTOS, 2015), visam identificar um conjunto de processos de negócio, reconhecendo o escopo do sistema. Em seguida, um modelo de caso de uso, dividido em vários níveis de abstração, é criado com base nos processos de negócios identificados.

3.3.2.2 Processo em BPMN para Outros

A extração de requisitos pode-se dar de diversas formas tendo como base um processo de negócio modelado na notação BPMN. A extração em casos de uso é uma das formas mais comuns e utilizadas, entretanto existem outras maneiras. No trabalho elaborado por (SILVA, 2016), é feita uma integração entre modelos de processos de negócio e modelos de requisitos de software com *SysML* (*Systems Modeling Language*) em um estudo de caso real, para auxiliar o processo de desenvolvimento de software na área da saúde.

Existem abordagens que se preocupam em fornecer mecanismos para ajudar no processo de elicitação de requisitos dentro do ambiente dos stakeholders, proporcionando assim um auxílio mais completo para os analistas, como pode ser observado nos trabalhos

de (CHIARELLO, 2013) e (VALVAS; MILANI, 2015) que desenvolveu o método *REB* (*Requirements Elicitation from Business Process Models*) que fornece um modelo que inclui os dados necessários para a descrição de um requisito, e um conjunto de perguntas que orientarão a elicitação de requisitos funcionais em discussões colaborativas, com base em modelos de processos de negócios, com os especialistas do domínio.

Uma das abordagens mais completas do ponto de vista técnico é a apresentada por (VIEIRA; VIANA; NASCIMENTO; CONTE, 2012) e (VIEIRA, 2012) através da técnica *REMO* (*Requirements Elicitation Oriented by business process MOdeling*). A técnica consiste em um conjunto de heurísticas bem definidas com a relevância necessária não apenas para elaborar casos de uso, mas gerar um documento com os requisitos funcionais, requisitos não funcionais e até mesmo regras de negócios. Isso é possível devido que cada elemento do diagrama BPMN tem o seu papel e instrução na heurística para a extração do requisito.

A variedade de técnicas de elicitação de requisitos proporcionam diferentes meios para chegar no mesmo resultado, como é o caso do trabalho de (VARA; SANCHEZ; PASTOR, 2013). Uma abordagem que mostra a correspondência que existe entre modelos de objetivo (*goal models*) e modelos de processos de negócios para a elicitação dos requisitos do sistema. Para isso, é apresentado um conjunto de diretrizes que permitem derivar um modelo de objetivo a partir de um modelo de processo de negócio sem fornecer informações extras. As diretrizes são baseadas em padrões que podem ser encontrados no processo de negócio.

3.3.2.3 Processo em UML para Caso de Uso

Apesar de existir apenas um estudo nessa categoria, é uma abordagem válida no contexto da extração de requisitos em um ambiente que venha a utilizar a UML como linguagem de notação para a modelagem dos processos de negócio. A abordagem proposta por (PRZYBYLEK, 2014), denominada *BORE* (*Business-Oriented approach to Requirements Elicitation*) permite derivar requisitos de sistema de modelos de processos de negócios e permite rastreabilidade entre processos de negócios e os requisitos de sistema correspondentes.

3.3.2.4 Estudo empírico

Os dois estudos presentes nessa categoria, não representam como uma abordagem que foi elaborada pelos autores. Consistem na apresentação de estudos que utilizaram abordagens da elicitação de requisitos a partir da modelagem de processos de negócio. O trabalho proposto por (UNGER, 2018), consiste no estudo de caso em quatro diferentes empresas de diferentes ramos para identificar na prática como a utilização de processos de negócio e engenharia de requisitos são abordados. Já o trabalho proposto por (MEN-

DONÇA et al., 2017), consiste em um estudo empírico da utilização da técnica REMO (VIEIRA, 2012) para elicitação de requisitos a partir da modelagem de processos em um contexto de projeto real.

3.4 Síntese do Capítulo

Neste capítulo foi apresentado a pesquisa bibliográfica necessária para este trabalho, atendendo ao primeiro objetivo específico e respondendo a primeira questão de pesquisa. Após a realização das buscas automáticas nas bases de dados científicas, e das buscas manuais através do método de *snowballing*, foi possível chegar a um levantamento de estudos que ratificam a base deste trabalho em torno da engenharia de requisitos e da modelagem de processos de negócio.

Ademais, através da Teoria do Enfoque Meta-Analítico Consolidado, foram levantados indicadores bibliométricos para identificar como foi a evolução do tema ao longo dos anos, quais publicações foram mais citadas, quais autores mais publicaram na área, quais países mais contribuíram na área e a frequência das palavras-chave nas publicações encontradas.

Dessa forma, como resultado da pesquisa bibliográfica, foram identificadas quatro principais classificações em que as abordagens de elicitação de requisitos a partir da modelagem de processos de negócio se dividem, sendo elas: processo em BPMN para caso de uso, processo em BPMN para outros, processo em UML para caso de uso e estudo empírico. Tais classificações servirão de base para a sistematização da ERAPRO no Capítulo 5.

4 Estudo de Caso de Elicitação de Requisitos a partir da Modelagem de Processos no Projeto MAP

Com o intuito de alcançar o segundo objetivo específico deste trabalho e responder a segunda questão de pesquisa (QP2): Como é o uso da modelagem de processos de negócio e da engenharia de requisitos para elicitação de requisitos em um ambiente organizacional? Este capítulo abordará toda a contextualização necessária para o entendimento da abordagem em um ambiente real de trabalho.

4.1 Contextualização

Para entender os aspectos que serão apresentados neste estudo de caso, é necessário entender o contexto no qual o mesmo está inserido. A instituição primária a ser apresentada é o Exército Brasileiro (EB), instituição permanente e regular, organizada com base na hierarquia e na disciplina, sob autoridade suprema do Presidente da República e dentro dos limites da lei. Compõe uma das Forças Armadas do Brasil, essencial à execução da política de segurança nacional, e destina-se a defender a Pátria e a garantir os poderes constituídos, a lei e a ordem (BRASIL, 1980).

Dentro da estrutura do exército encontra-se o Departamento-Geral do Pessoal (DGP) que é um Órgão de Direção Setorial (ODS), responsável pela execução de atividades de administração de pessoal, como também na realização de planejamento, orientação, coordenação e controle de atividades desenvolvidas pelas diferentes assessorias e diretorias que integram sua estrutura organizacional (DGP, 2017). As diretorias do DGP são compostas pela:

- **DSau:** Diretoria de Saúde;
- **DSM:** Diretoria de Serviço Militar;
- **DCEM:** Diretoria de Controle de Efetivos e Movimentações;
- **DCIPAS:** Diretoria de Civis, Inativos, Pensionistas e Assistência Social;
- **DAProm:** Diretoria de Avaliação e Promoções;
- **DPGO:** Diretoria de Planejamento e Gestão Orçamentária.

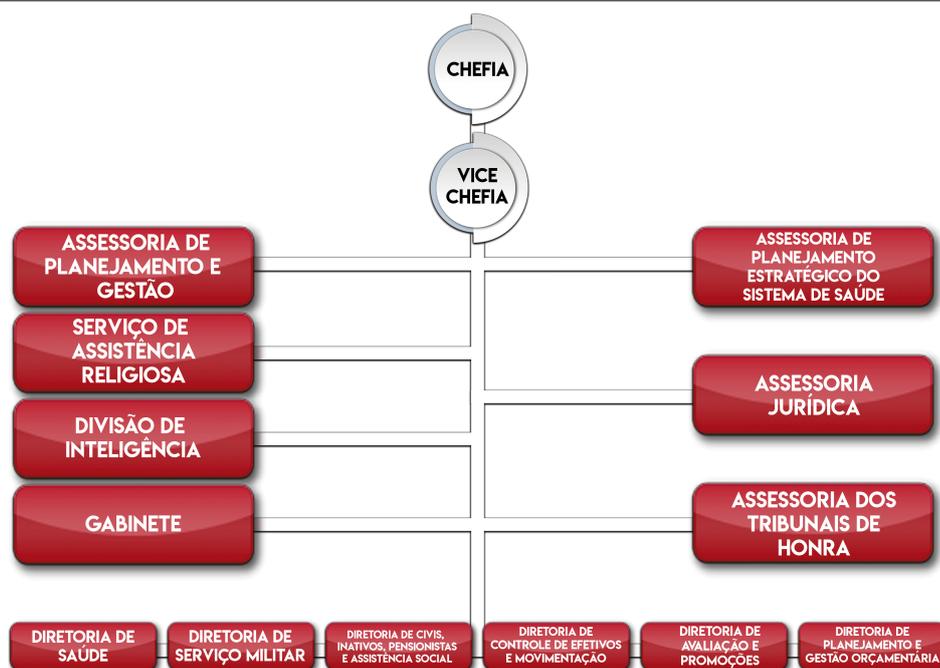


Figura 14 – Organograma da estrutura organizacional do DGP. Fonte: DGP (DGP, 2019)

Diante desse contexto inicial, surge o Projeto MAP que recebeu uma demanda de propor um novo modelo de gestão do conhecimento para o sistema de pessoal do Exército Brasileiro, com o desenvolvimento de um mapa de competências para o quadro funcional do DGP, a fim de aperfeiçoar seus processos e integrar e propor melhorias aos seus sistemas de informações já existentes, agregando valor às atividades desenvolvidas pelo DGP.

O Projeto MAP é um projeto de pesquisa do Departamento de Engenharia de Produção da Faculdade de Tecnologia (EPR/FT) da Universidade de Brasília (UnB), juntamente com o Centro Interdisciplinar de Estudos em Transportes da UnB (CEFTRU), por intermédio da Fundação de Empreendimentos Científicos e Tecnológicos (FINATEC), em parceria com o Exército Brasileiro através do DGP. Essa parceria é fruto do programa estratégico criado pelo EB, intitulado de Programa Força da Nossa Força, cujo um dos benefícios do programa é a modernização da gestão de pessoal.

Um dos principais objetivos do Projeto MAP são a identificação da cadeia de valor do DGP, a elaboração da modelagem de 200 processos considerados prioritários dentro da cadeia de valor, e a proposição de melhoria de 16 macroprocessos, englobando o mapeamento de competências, o dimensionamento da força de trabalho e a racionalização de sistemas de TI (DGP, 2020).

Para atingir o nível de modernização da gestão de pessoal, muitas organizações estão repensando sobre a forma da cadeia logística na qual estão inseridas, uma vez que precisam estar alinhadas cada vez mais com a globalização que a internet proporciona. Dessa forma, a maioria das organizações modernas podem ser qualificadas como organi-

zações baseadas no conhecimento. A logística do conhecimento provê que o conhecimento deve ser disponível, correlacionado e acessado na rede que faz parte. O processo de logística do conhecimento evidencia que o conhecimento adquirido, integrado ou transferido, deve ser entregue no contexto certo para a tarefa/projeto/pessoa certa, no momento certo para o propósito correto (RÓŻEWSKI; MAŁACHOWSKI, 2011).

Assim, o Projeto MAP acompanhou as novas tendências do mercado, na concepção de uma logística do conhecimento 4.0, que visa atender os conceitos da indústria 4.0, da logística tradicional e da logística do conhecimento (MARIANO et al., 2017).

Sendo o objetivo geral a contribuição para a modernização e melhoria da gestão do sistema de pessoal do Exército Brasileiro com base na logística do conhecimento 4.0, o Projeto MAP destrinchou alguns pontos chaves para realizar esse objetivo, sendo eles:

- Realizar o levantamento da cadeia de valor do DGP para o entendimento dos processos e do fluxo de trabalho;
- Elaborar uma análise dos processos finalísticos do DGP com propósito de aperfeiçoá-los com base na eficiência;
- Realizar o mapeamento das competências exigidas e necessárias para o exercício de cargos e funções essenciais que devam ser executadas pelo órgão;
- Elaborar a preparação de um diagnóstico que envolva a racionalização do efetivo militar no domínio do DGP, apresentando estimativas de efetivo necessário à execução das atividades do órgão;
- Elaborar a preparação de um diagnóstico que contemple a modernização e a racionalização dos sistemas de TI que são utilizados pelo DGP, evidenciando potenciais requisitos que favoreçam o desenvolvimento de novos sistemas;

4.1.1 Estrutura da Pesquisa

O desenvolvimento de um modelo de gestão do conhecimento no Exército Brasileiro, irá permitir uma integração entre as competências essenciais para o efetivo militar desenvolver suas atividades e os processos necessários para executá-las, que através do apoio de sistemas de informações, os gestores possam tomar decisões com base na informação em tempo real e confiável. Dessa forma, para atingir o propósito da elaboração de um modelo de logística do conhecimento 4.0, a seguinte estrutura de pesquisa foi definida para o Projeto MAP, conforme mostra a Figura 15.

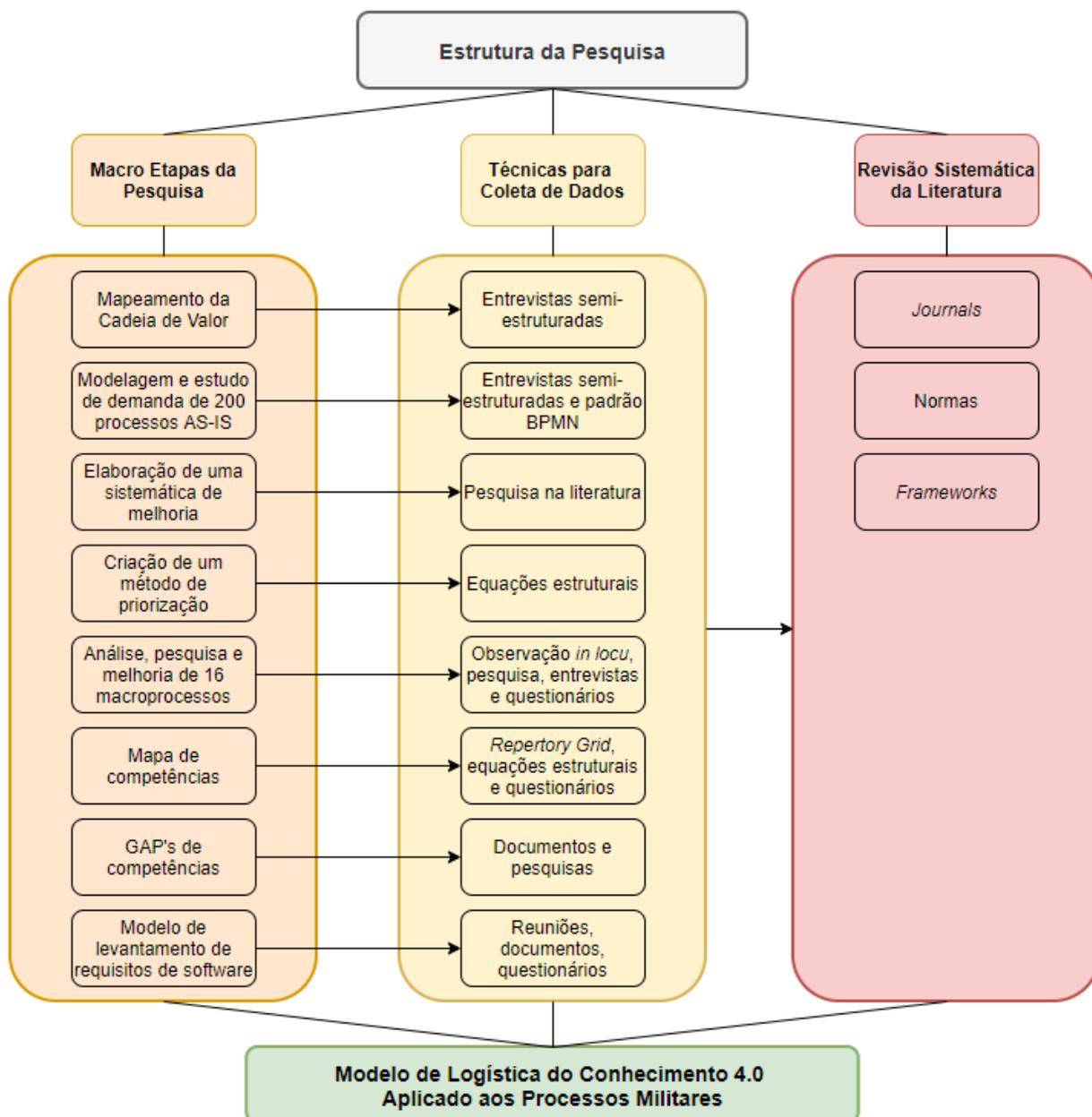


Figura 15 – Estrutura da Pesquisa do Projeto MAP. Fonte: Projeto MAP

A Figura 15 mostra a estrutura das macro etapas e das técnicas para coletas de dados relacionada. Para compreender como será o desenvolvimento dessa pesquisa, a seguir serão detalhadas as etapas necessárias para sua realização:

- Etapa 1: Elaboração do Plano de Gerenciamento do Projeto MAP;
- Etapa 2: Palestra de sensibilização com a equipe sobre as premissas do projeto e das instituições envolvidas;
- Etapa 3: Levantamento de melhores práticas na literatura de acordo com o escopo do projeto;

- Etapa 4: Identificação das melhores práticas de acordo com a curva de experiência do *stakeholder*;
- Etapa 5: Simulação das melhores práticas em laboratório de pesquisa;
- Etapa 6: Construção de uma sistemática para as atividades do projeto. Para tal, serão desenvolvidas ferramentas que auxiliam no controle do gerenciamento do projeto, como também sistemáticas para elaboração de planejamentos, reuniões, entrevistas, questionários etc;
- Etapa 7: Mapeamento da cadeia de valor do departamento para a identificação dos processos existentes;
- Etapa 8: Validação com os *stakeholders* do mapeamento realizado para identificação da cadeia de valor;
- Etapa 9: Levantamento dos processos, a partir do mapeamento da cadeia de valor e identificado os processos existentes;
- Etapa 10: Uma área piloto é selecionada para dar início ao mapeamento, a modelagem e a elaboração do estudo de demanda dos processos a partir das sistemáticas levantadas e validadas;
- Etapa 11: Selecionada a área piloto, é iniciado o mapeamento, a modelagem e a elaboração do estudo de demanda nos processos, visando a identificação das funções, das atividades, dos fluxos de informações e as demais relações com os processos existentes no departamento;
- Etapa 12: Elaboração completa de toda a documentação envolvida nos processos da área piloto;
- Etapa 13: Apresentação e validação junto aos *stakeholders* dos resultados encontrados da área piloto;
- Etapa 14: Iniciação das atividades relacionadas com a melhoria de processos de negócio com a elaboração de uma sistemática própria para o planejamento, medição, modelagem, análise, pesquisa e melhoria dos processos;
- Etapa 15: Seleção dos processos que irão compor os macroprocessos que serão estudados, com o intuito de serem aperfeiçoados, a partir da definição de um método de priorização;
- Etapa 16: Identificação de indicadores a partir da coleta de dados para dar insumos as atividades de medição, análise, pesquisa e melhoria dos macroprocessos que foram priorizados;

- Etapa 17: Medição, análise, pesquisa e melhoria dos macroprocessos que foram priorizados. Modelagem dos diagramas no formato *AS-IS* (visão dos processos atuais) para realizar toda a etapa de melhoria necessária para redesenhar os diagramas no formato *TO-BE* (visão dos processos futuros);
- Etapa 18: Elaboração do mapa de competências;
- Etapa 19: Identificação dos desvios de competências (GAP's);
- Etapa 20: Dimensionamento de força de trabalho e estimativa de capacidade de pessoal;
- Etapa 21: Elaboração de um modelo de levantamento de requisitos;
- Etapa 22: Desenvolvimento de um modelo de gestão do conhecimento com base na logística do conhecimento 4.0;
- Etapa 23: Elaboração de relatório técnico final contemplando os resultados da melhoria dos macroprocessos;
- Etapa 24: Produção e publicação de material científico sobre o desenvolvimento de novas técnicas, modelos de gestão de projetos, mapas de competências, levantamento de requisitos a partir de modelagem de processos e de modelos de melhoria de processos de negócio.

4.1.2 Organograma da Equipe

Por se tratar de um projeto de grande porte e para conseguir estruturar e desenvolver todas as atividades necessárias para chegar em um modelo de logística do conhecimento 4.0, o Projeto MAP é composto por uma equipe multidisciplinar composta por professores e alunos de doutorado, mestrado e graduação dos mais diversos cursos da Universidade de Brasília, como: Engenharia de Produção, Engenharia de Software, Engenharia da Computação, Ciência da Computação, Psicologia e entre outros cursos. A Figura 16 mostra o organograma da estrutura de composição da equipe do projeto.

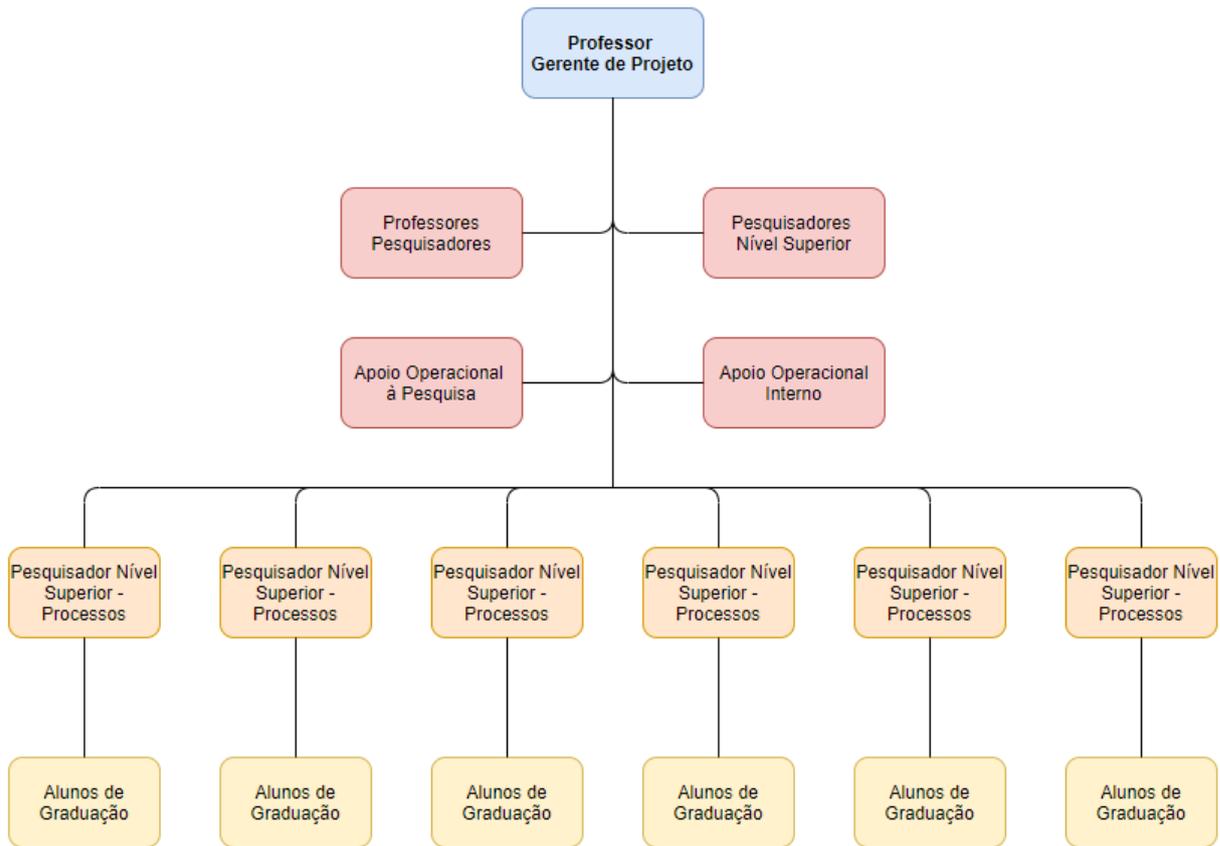


Figura 16 – Organograma da estrutura de pessoal do Projeto MAP (Adaptado). Fonte: Projeto MAP

Conforme mostra a Figura 16, a estrutura da equipe do projeto é composta por uma professora pesquisadora doutora sênior, gerente do projeto, responsável por realizar a gestão acadêmica, técnica e a comunicação direta com os principais gestores no âmbito do DGP. Além disso, realiza atividades de pesquisa, planejamento de gestão interna e promove a avaliação de desempenho de toda a equipe. Em seguida na hierarquia, temos cinco professores doutores pesquisadores, que têm o objetivo de apoiar a gerência do projeto e no desenvolvimento de pesquisas na área de processos, engenharia de requisitos e competências. Devido ao caráter principal do projeto ser envolvido com a modelagem de processos, pesquisadores de nível superior também compõe a equipe para promover pesquisas relacionadas à área de processos e proporcionar treinamentos aos integrantes da equipe em BPM, BPMN e elicitação de requisitos, visando a garantia de qualidade na modelagem dos processos e nos requisitos extraídos. Fechando a hierarquia superior, temos os integrantes relacionados ao apoio operacional, visando a qualidade das produções e o gerenciamento interno da equipe. Concluindo, temos os pesquisadores de nível superior líderes de equipes compostas por quatro alunos de graduação cada, responsáveis por levantamentos na literatura, modelagem dos processos e da elicitação de requisitos nos estudos de demandas.

4.1.3 Áreas do Projeto

Devido à multidisciplinaridade da equipe, o projeto é distribuído em quatro áreas principais, sendo elas: Competências, Dimensionamento, Processos e Requisitos. As áreas de Processos e Requisitos serão contextualizadas nas Seções 4.1.4 e 4.2.

Um dos elementos importantes da cadeia de valor são as pessoas. As organizações são estabelecidas de pessoas com objetivos similares. Em organizações militares, esse fator se potencializa, devido ao atendimento das demandas da instituição e da Família Militar, tendo assim as pessoas como seus principais recursos. Desta forma, a competência exigida para um indivíduo se faz fundamental para alcançar um melhor resultado no exercício profissional. A competência abrange uma coleção de conhecimentos (saber), habilidades (saber fazer, técnica) e atitudes (querer fazer), podendo ser individuais, grupais ou mesmo organizacionais (BRANDÃO; BAHRY, 2014).

O mapa de competências tem o intuito de auxiliar os gestores da organização no processo de tomada de decisões. Seu papel é identificar o perfil necessário do indivíduo para a execução das atividades com efetividade, buscando integrar objetivos individuais e corporativos. Devido à natureza do mapa de competências, os gestores conseguem visualizar de maneira gráfica os conhecimentos, habilidades e atitudes presentes em seu quadro funcional, seja por área ou setor. Ademais, torna-se viável determinar as competências fundamentais ao desenvolvimento de atividades, além de identificar as que deverão ser adquiridas ou aperfeiçoadas.

A realização do mapa de competências no Projeto MAP se cumpre realizando as seguintes etapas:

1. Identificação das competências organizacionais;
2. Análise documental;
3. Definição de metodologia para mapeamento das competências;
4. Definição de técnicas de pesquisa e de coleta de dados;
5. Integração entre abordagem de competências à sistemática de modelagem de processos;
6. Análise de processos de negócio;
7. Validação semântica das competências levantadas;
8. Elaboração do mapa de competências;
9. Identificação de *gaps* de competências;

10. Elaboração de artigos científicos.

Além da área de competências, temos também a área de dimensionamento de pessoal. Dimensionar a capacidade humana pode ser descrito através de uma relação entre a vontade de reduzir custos e a configuração de uma definição de recursos humanos que seja a melhor possível, além de incluir estratégias para a retenção de pessoal e, como efeito, a contenção de custos (AIKEN et al., 2013). Dimensionamento e planejamento de recursos humanos a curto, médio e/ou longo prazo para atender demandas, exigências e objetivos estratégicos organizacionais exigem técnicas adequadas.

Segundo Huselid e Becker (HUSELID; BECKER, 2011), pode-se melhorar o desempenho de uma organização através de várias técnicas que entram em consonância com os objetivos da organização, dentre elas, podemos destacar os processos que envolvem o recrutamento e seleção que devem ser consistentes com a estratégia da organização e a existência de uma estratégia de treinamento e desenvolvimento de gerenciamento de desempenho e objetivos de negócio.

A realização do dimensionamento de pessoal no Projeto MAP foi feita durante o ciclo de melhoria de macroprocessos que é composto por quatro fases, como mostra a Figura 17.



Figura 17 – Fases do ciclo de melhoria (Adaptado). Fonte: Projeto MAP

O processo para realizar o dimensionamento de pessoal durante o ciclo de melhoria,

conforme a Figura 17, é feito da seguinte maneira:

1. Planejamento: Identificação das principais seções envolvidas no macroprocesso a partir da modelagem AS-IS, com algumas seções principais participando de testes de aprimoramento do modelo;
2. Medição: Utilização de planilhas para coleta de dados devendo ser preenchidas exclusivamente pelos executores que atuam nos processos que estão sendo analisados na seção;
3. Análise: Análise dos dados coletados e realização dos cálculos para dimensionamento;
4. Melhoria: Realização do dimensionamento de pessoal necessário para atender às demandas da seção, de acordo com os cálculos obtidos, integrando com as áreas de processos, requisitos e competências.

4.1.4 Fluxo de Trabalho

Para entender como funcionam a modelagem de processos e a elicitação de requisitos é necessário compreender como se dá o fluxo de trabalho no Projeto MAP. Esse fluxo se dá através da utilização da metodologia de desenvolvimento ágil *Scrum*. Seu uso se deu de forma adaptada para atender às necessidades do projeto e da equipe. O *Scrum* permite ser utilizado em conjunto com outras técnicas, tornando-o assim versátil para utilização em projetos de natureza variada. De acordo com Sabbagh (SABBAGH, 2014), o uso do *Scrum* pode trazer benefícios em várias áreas, como:

- Constantes entregas que geram valor aos clientes;
- Redução dos riscos associados ao projeto;
- Qualidade e evolução contínua das técnicas para desenvolver o produto;
- Visão presente e futura do andamento do projeto de acordo com prazos e metas estabelecidos.

Por ser considerado iterativo e incremental, o *Scrum* é usado através de *sprints* que pode ser traduzido como um determinado período de tempo o qual tarefas pré-estabelecidas devem ser concluídas. As *sprints* realizadas no projeto foram determinadas para terem duração de treze dias, tempo no qual é possível desenvolver e concluir um conjunto de tarefas pré-estabelecidas para esse período. A Figura 18, mostra o detalhamento da *sprint*.

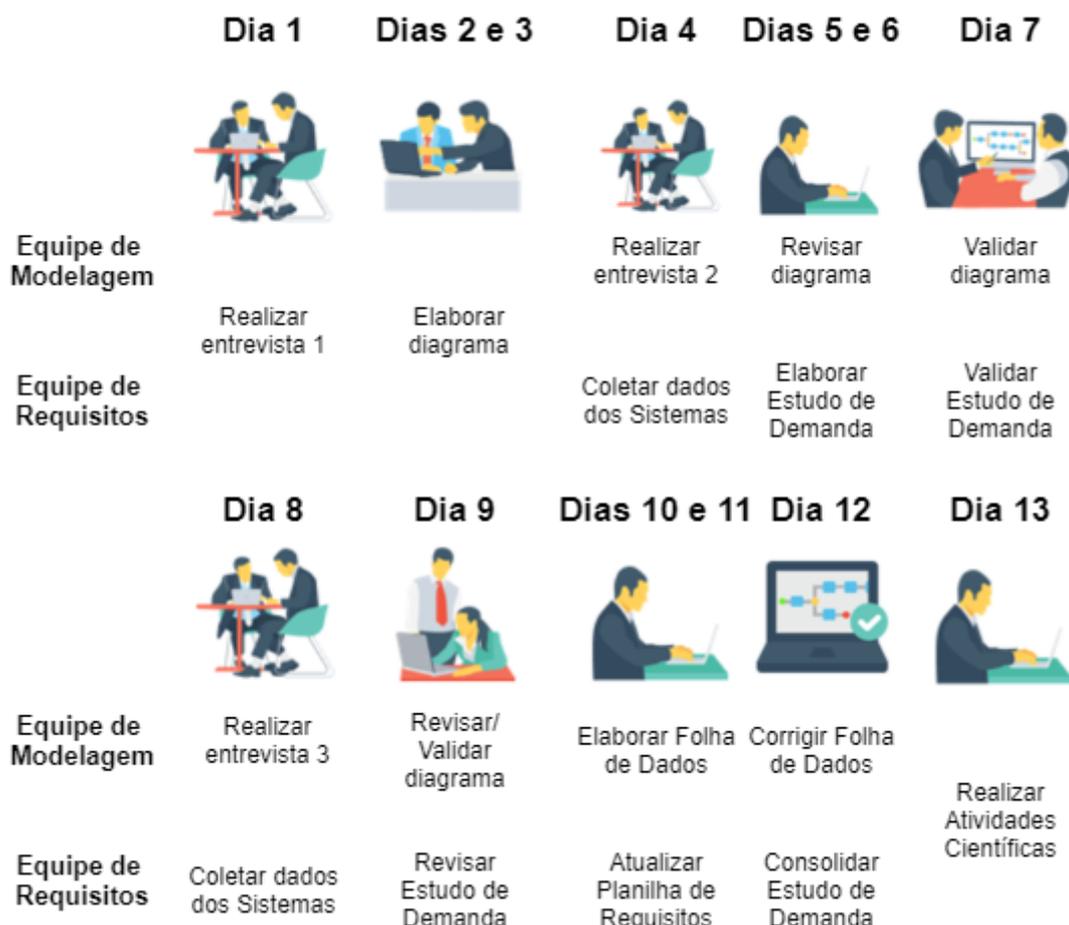


Figura 18 – Detalhamento da *sprint* (Adaptado). Fonte: Projeto MAP

Representado pela Figura 18, o processo de modelagem e de levantamento de requisitos irá iniciar no Dia 1 com a realização da primeira entrevista com o gestor e os executores do processo a ser trabalhado na *sprint*. Será coletado as principais informações iniciais, como atividades, artefatos e sistemas utilizados, para modelar o primeiro diagrama em BPMN.

No dia 2 e 3, dar-se-á início a modelagem do diagrama, buscando identificar a partir dos dados levantados na primeira reunião, o fluxo inicial das atividades realizadas no processo juntamente com os artefatos e sistemas envolvidos. Além disso, informações como, por exemplo: problemas/oportunidades, necessidades, características e atores do processo também são inicialmente identificadas juntamente com dúvidas e perguntas para serem sanadas na próxima entrevista.

No dia 4, é realizado a segunda entrevista com o gestor e os executores do processo. Deve-se verificar junto aos atores se as atividades que estão representadas no diagrama estão em conformidade com o fluxo real do processo. Achada alguma incoerência, os atores informam onde deve-se acrescentar, remover ou deslocar atividades para representar

fideliamente o processo. Ademais, eventuais dúvidas, surgidas durante a modelagem dos dias 2 e 3, são retiradas e os sistemas são mais explorados. A equipe de requisitos realiza o levantamento dos requisitos verificando a necessidade de melhoria, novas funcionalidades ou até mesmo novos sistemas que sejam essenciais ao fluxo do processo, visando a otimização e a informatização das atividades que ainda são realizadas de forma manual.

No dia 5 e 6, a equipe de processos revisa o diagrama com as informações adquiridas na segunda entrevista, enquanto a equipe de requisitos elabora o Estudo de Demanda com os dados obtidos dos sistemas, dos requisitos levantados, dos problemas e das soluções necessárias para a melhoria da informatização do processo.

No dia 7, é feita as validações internas do diagrama do processo e do estudo de demanda. A validação desses artefatos é realizada em conjunto com um professor pesquisador que devido a sua experiência, pode encontrar alguma inconsistência de tipo ou notação que tenha passado despercebido pela equipe. Caso necessário, todas as ponderações feitas pelo professor são corrigidas para serem levadas na reunião final.

No dia 8, durante a terceira entrevista, ocorrerá a validação final do diagrama com o gestor e os executores do processo. Dados dos sistemas utilizados serão coletados para realização de diagnóstico e os possíveis requisitos levantados no estudo de demanda para a otimização e informatização das atividades manuais do processo também são validados.

No dia 9, acontecerá a revisão final do diagrama e do estudo de demanda. Caso alguma informação repassada durante a terceira reunião tenha importância, serão realizadas as devidas alterações. Após as mudanças, o diagrama e o estudo de demanda são enviados para validação interna.

No dia 10 e 11, a equipe de processos realizará as correções sugeridas depois da validação interna e dará início à elaboração da Folha de Dados do diagrama que deverá ser encaminhada para validação ao fim da sua elaboração. Enquanto isso, a equipe de requisitos irá validar mais uma vez o Estudo de Demanda e preencherá a Planilha de Rastreabilidade de Requisitos que serve como um controle interno de todos os requisitos que estão sendo levantados nos processos de cada equipe do projeto.

No dia 12, as equipes consolidarão seus artefatos para serem entregues. A Folha de Dados e o Estudo de Demanda são corrigidos com as devidas alterações sugeridas. Logo após, são enviados ao gestor do processo para que este possa validar definitivamente o processo. Com a conclusão de todos os documentos do processo, os mesmos serão repassados a equipe gestora do Projeto MAP no âmbito do DGP.

O último dia da *sprint* é designado para atividades científicas. Pelo caráter científico do projeto, todos os membros precisam dedicar um tempo em cada *sprint* para elaboração de artigos a serem publicados em conferências, congressos ou periódicos da área de engenharia.

4.2 Modelagem de Processos e Elicitação de Requisitos

A elicitação de requisitos a partir da modelagem de processos é feita através de uma sistemática bem definida devido ao grande escopo do projeto. Para entender todo o processo de elicitação adotado no Projeto MAP, os diagramas de processos que serão apresentados nesta Seção, detalharão todas as atividades envolvidas e suas particularidades dentro do processo.

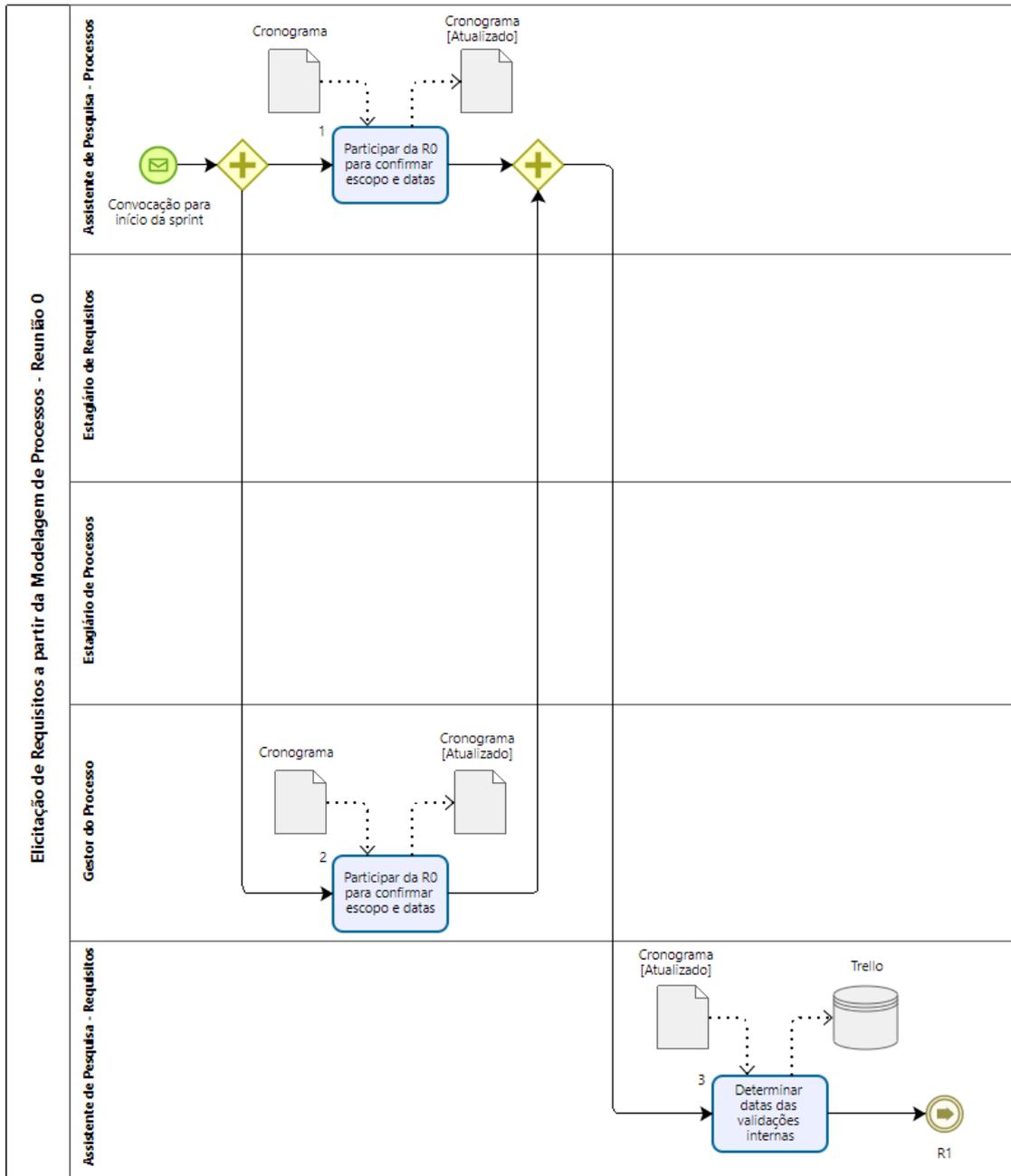


Figura 19 – Processo de elicitação - Reunião 0 (Adaptado). Fonte: Projeto MAP

Primeiramente, é necessário entender todos os atores participantes do processo. Conforme mostra a Figura 19, temos dois Assistentes de Pesquisa, de Processos e de

Requisitos, que são os pesquisadores de nível superior e chefes de equipe. Cada equipe é composta por dois estagiários alunos de graduação que são das áreas de Requisitos e de Processos. Por fim, temos a participação do Gestor do Processo e sua equipe de executores que são os responsáveis pelas atividades desenvolvidas no Exército Brasileiro no âmbito do DGP.

O início do processo de modelagem e de elicitação de requisitos se dá através da realização da Reunião 0. Essa reunião é importante para definir as datas das reuniões subsequentes em que todos os participantes estarão presentes. Os itens a seguir correspondem à descrição das atividades realizadas na Reunião 0.

- **1. Participar da R0 para confirmar escopo e datas**

Esta atividade tem como objetivo a participação do Assistente de Processos em reunião juntamente com o Gestor do processo para definição do escopo a ser tratado e garantir a presença dos executores que são fundamentais na execução do processo nas reuniões seguintes.

- **2. Participar da R0 para confirmar escopo e datas**

Esta é uma atividade paralela que ocorre concomitantemente com a atividade anterior, mas agora na visão do Gestor do Processo. Seu objetivo é informar o escopo a ser tratado, confirmar os executores que serão fundamentais participarem nas reuniões seguintes e confirmar as datas das mesmas.

- **3. Determinar datas das validações internas**

Após a Reunião 0, o Assistente de Processos repassa as datas definidas que irão ocorrer na *sprint* para o Assistente de Requisitos. A partir disso, as datas de validações dos artefatos que serão produzidos durante a *sprint* são formalizados e colocados a disposição na ferramenta de gerenciamento de projetos *Trello*¹ para que todos da equipe possam ter ciência.

Finalizada a fase em que ocorre a Reunião 0, a próxima etapa compõe na preparação e na realização da Reunião 1, conforme mostra a continuação do diagrama na Figura 20.

¹ <<https://trello.com/>>

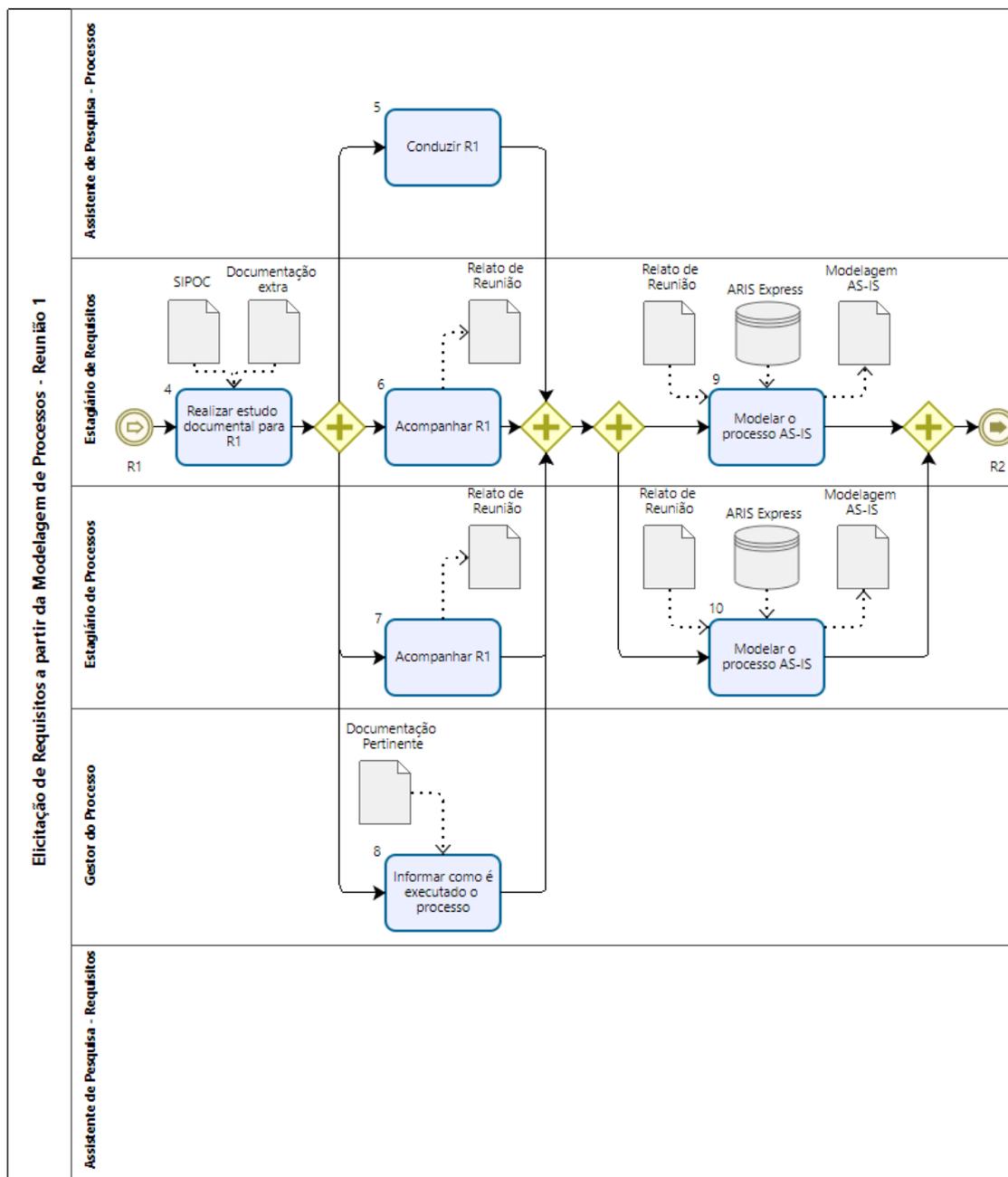


Figura 20 – Processo de elicitação - Reunião 1 (Adaptado). Fonte: Projeto MAP

Os itens a seguir correspondem à descrição das atividades realizadas antes, durante e depois da Reunião 1.

- **4. Realizar estudo documental para R1**

É necessário que todos da equipe do Projeto MAP que irão compor a reunião, realizem um estudo prévio do processo a ser modelado. Representado pelo Estagiário de Requisitos, o mesmo deve extrair informações do SIPOC (*Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers*) que é um documento relacionado ao processo, que diz respeito a dados sobre fornecedores, entradas, processo, saída e clientes. Também deve ex-

trair informações de documentação extra que seja pertinente para compreensão do processo e para o levantamento de possíveis questionamentos.

- **5. Conduzir R1**

O momento da realização da Reunião 1 é representado no diagrama através das atividades paralelas que envolvem o Assistente de Pesquisa de Processos, os Estagiários de Requisitos e de Processos, e o Gestor do Processo com sua equipe. O Assistente de Pesquisa de Processos é o responsável por conduzir a reunião, apresentando o entendimento inicial e instigando o Gestor e sua equipe a discorrer sobre as atividades que são realizadas no dia a dia daquele processo.

- **6. Acompanhar R1**

O Estagiário de Requisitos deve acompanhar a reunião e fazer Relato da Reunião com todos os pontos pertinentes ao processo. Nesse primeiro momento, deve estar focado no entendimento do processo, nas atividades que são realizadas e no fluxo que se dão as informações através dos sistemas utilizados.

- **7. Acompanhar R1**

O Estagiário de Processos deve acompanhar a reunião e fazer Relato da Reunião com o máximo de clareza possível sobre as atividades que serão modeladas e os artefatos que perpassam o processo, verificando sempre possíveis adequações ao padrão BPMN, como início e fim de processo, objetos de fluxo que resultarão em eventos, *gateways*, entre outros.

- **8. Informar como é executado o processo**

O Gestor do Processo e sua equipe são responsáveis por prover toda a informação necessária de suas atividades no processo. Através da condução do Assistente de Processos, o Gestor discorrerá sobre todas as atividades do início ao fim e caso necessário, disponibilizará documentação adicional para a equipe do Projeto MAP.

- **9. Modelar o processo AS-IS**

Após a reunião, se dará início a fase de modelagem do processo. Com a ajuda das informações do Relato de Reunião e da ferramenta de modelagem *ARIS Express*, o papel do Estagiário de Requisitos é auxiliar o Estagiário de Processos a realizar a primeira modelagem.

- **10. Modelar o processo AS-IS**

Com a ajuda do Estagiário de Requisitos, o Estagiário de Processos iniciará a modelagem em BPMN utilizando a ferramenta *ARIS Express*, tendo como base os Relatos, anotações e demais situações vivenciadas na reunião.

Após a ocorrência da Reunião 1 e da modelagem inicial do processo, a próxima etapa consiste na preparação e na realização da Reunião 2, conforme mostra a continuação do diagrama na Figura 21.

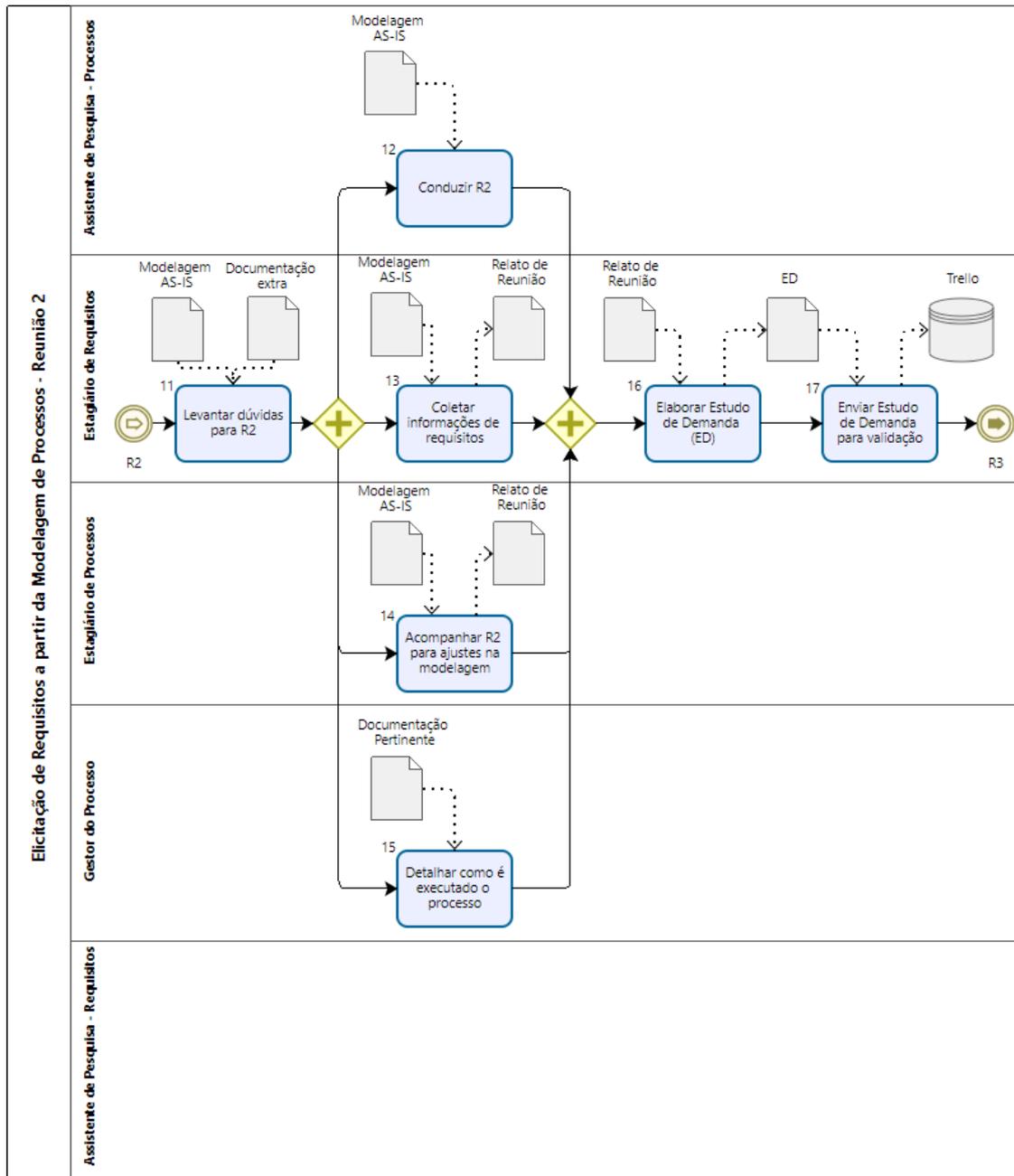


Figura 21 – Processo de elicitação - Reunião 2 (Adaptado). Fonte: Projeto MAP

Os itens a seguir correspondem à descrição das atividades realizadas antes, durante e depois da Reunião 2.

- **11. Levantar dúvidas para R2**

Com a finalização da primeira versão do diagrama, deve-se levantar todos os possíveis questionamentos acerca do processo que ficaram pendentes na modelagem ou que não foram compreendidos corretamente. Tendo como base a modelagem e as documentações extras sobre o processo, essas dúvidas devem ser sanadas na Reunião 2.

- **12. Conduzir R2**

O momento da realização da Reunião 2 é representado no diagrama através das atividades paralelas que envolvem o Assistente de Pesquisa de Processos, os Estagiários de Requisitos e de Processos, e o Gestor do Processo com sua equipe. O Assistente de Pesquisa de Processos é o responsável por conduzir a reunião, apresentando o diagrama modelado pela equipe e discorrendo sobre todas as atividades modeladas.

- **13. Coletar informações de requisitos**

Durante a Reunião 2, o Estagiário de Requisitos deve coletar informações sobre os sistemas utilizados, os problemas que são enfrentados na execução das atividades, identificar pontos de melhorias no diagrama que são realizados manualmente e que precisam ser informatizados, entre outros.

- **14. Acompanhar R2 para ajustes na modelagem**

O Estagiário de Processos irá atuar junto com o Assistente para verificar se o diagrama modelado condiz com a realidade do processo. Cada atividade é devidamente verificada e qualquer parte que necessite de mudanças são anotadas para serem corrigidas.

- **15. Detalhar como é executado o processo**

O Gestor do Processo e sua equipe irão verificar a modelagem realizada e a partir disso irão detalhar os pontos necessários, mostrar quais atividades necessitam de correção, identificar os artefatos que precisam ser adicionados ou removidos e responder quanto às dúvidas que forem levantadas durante a reunião.

- **16. Elaborar Estudo de Demanda (ED)**

Após a Reunião 2, o Estagiário de Requisitos deve dar início a elaboração do Estudo de Demanda (ED). A partir dos Relatos de Reunião produzidos e da modelagem do diagrama, as informações contidas no ED devem ser preenchidas e a partir das correções feitas no diagrama, dar início a documentação dos requisitos no ED.

- **17. Enviar Estudo de Demanda para validação**

Após o término da versão inicial do ED, o Estagiário de Requisitos deve enviar a documentação para validação inicial do Assistente de Pesquisa de Requisitos.

Após a ocorrência da Reunião 2, da elaboração do ED e das correções na modelagem do processo, a próxima etapa consiste na preparação e na realização da Reunião 3, conforme mostra a continuação do diagrama na Figura 22.

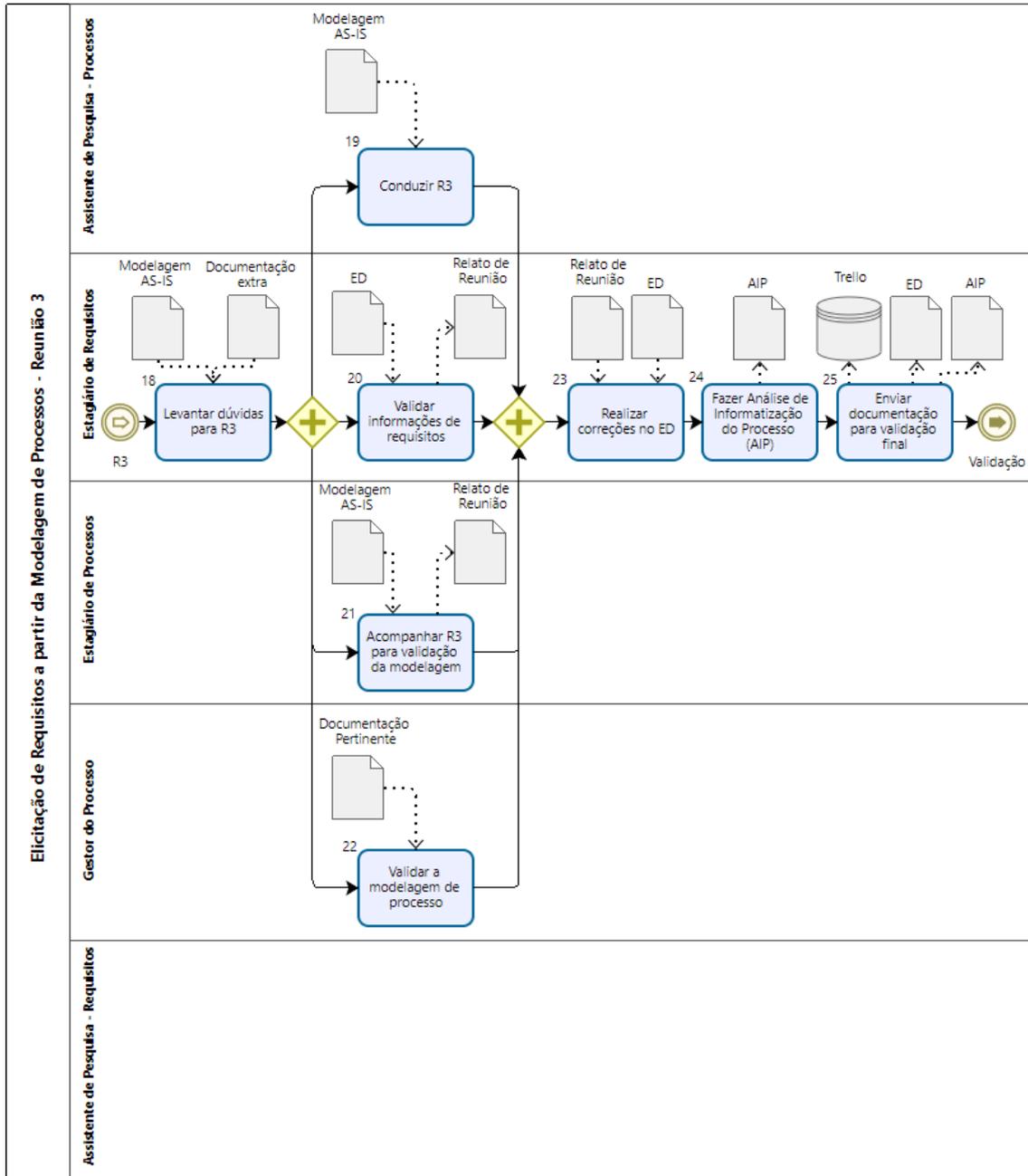


Figura 22 – Processo de elicitação - Reunião 3 (Adaptado). Fonte: Projeto MAP

Os itens a seguir correspondem à descrição das atividades realizadas antes, durante e depois da Reunião 3.

- 18. Levantar dúvidas para R3

Com a finalização da primeira versão do Estudo de Demanda, deve-se levantar os possíveis questionamentos acerca das informações levantadas ou que ficaram pendentes no ED. Essas dúvidas devem ser sanadas na Reunião 3.

- **19. Conduzir R3**

O momento da realização da Reunião 3 é representado no diagrama através das atividades paralelas que envolvem o Assistente de Pesquisa de Processos, os Estagiários de Requisitos e de Processos, e o Gestor do Processo com sua equipe. O Assistente de Pesquisa de Processos é o responsável por conduzir a reunião, apresentando o diagrama finalizado pela equipe.

- **20. Validar informações de requisitos**

Durante a Reunião 3, o Estagiário de Requisitos deve validar as informações contidas no Estudo de Demanda, verificando se os problemas, as necessidades, as características e os requisitos elicitados estão de acordo com a realidade do processo.

- **21. Acompanhar R3 para validação da modelagem**

O Estagiário de Processos irá atuar junto com o Assistente para validar as atividades modeladas. Cada atividade é devidamente validada e possíveis partes que necessitem de mudanças são anotadas para serem corrigidas.

- **22. Validar a modelagem de processo**

O papel do Gestor e sua equipe é validar o diagrama e sanar dúvidas que tiverem sido levantadas durante a reunião. Além disso, devem validar as informações de requisitos contidas no estudo de demanda.

- **23. Realizar correções no ED**

O Estagiário de Requisitos deve realizar as devidas alterações no Estudo de Demanda após a realização da reunião e da validação das informações contidas no ED.

- **24. Fazer Análise de Informatização do Processo (AIP)**

Após concluir a correção do ED, o Estagiário de Requisitos deve preencher a planilha de AIP que serve como um controle das atividades do processo que são realizadas manualmente, parcialmente informatizadas ou totalmente informatizadas.

- **25. Enviar documentação para validação final**

Após a conclusão do Estudo de Demanda e da planilha de AIP, o Estagiário de Requisitos deve enviar a documentação para a validação final do Assistente de Pesquisa de Requisitos.

Com a ocorrência da Reunião 3 e das correções feitas no ED, a próxima etapa consiste na validação e finalização da documentação de requisitos, conforme mostra a parte final do diagrama na Figura 23.

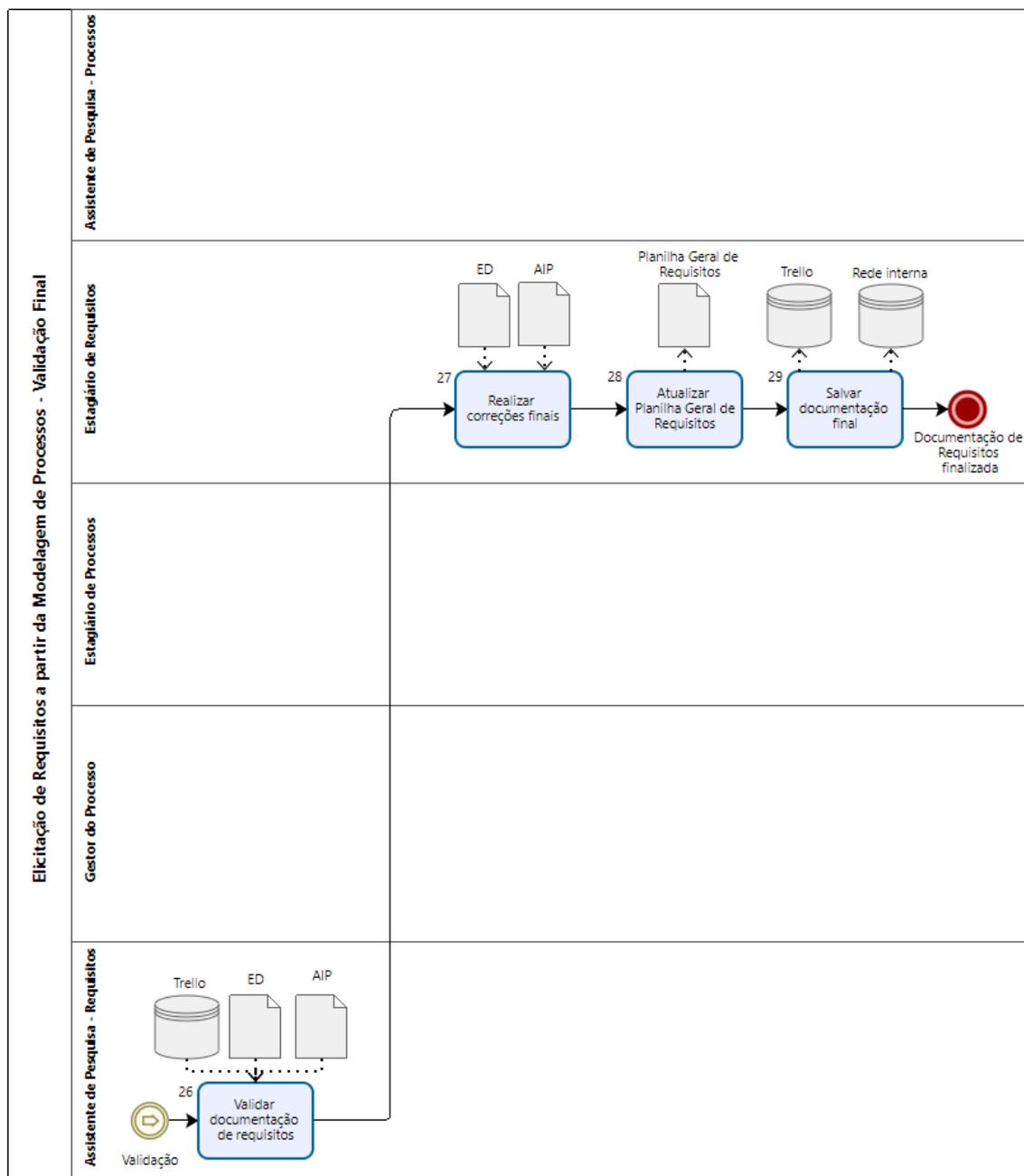


Figura 23 – Processo de elicitação - Validação final (Adaptado). Fonte: Projeto MAP

Os itens a seguir correspondem à descrição das atividades realizadas na validação final da documentação de requisitos.

- 26. Validar documentação de requisitos

O Assistente de Pesquisa de Requisitos é o responsável final da validação da documentação elaborada durante a *sprint*. A validação tem um caráter mais formal no sentido de encontrar algum vestígio de erro que tenha passado despercebido ou se é necessário completar alguma informação.

- **27. Realizar correções finais**

Caso tenha alguma correção a fazer depois da validação final, o Estagiário de Requisitos irá fazer o ajuste final necessário na documentação.

- **28. Atualizar Planilha Geral de Requisitos**

Após a finalização da documentação, o Estagiário de Requisitos irá atualizar a Planilha Geral de Requisitos. Essa planilha é uma planilha de controle interno do projeto em que todas as equipes fazem o uso para saber sobre o andamento dos processos em relação a parte de requisitos.

- **29. Salvar documentação final**

Com o término das atividades de requisitos na *sprint*, o Estagiário de Requisitos deve salvar toda a documentação no sistema de gerenciamento *Trello* e na rede interna do projeto. Ao final da *sprint* a documentação é enviada aos responsáveis no âmbito do DGP.

O processo de elicitação de requisitos a partir da modelagem de processos representado nas Figuras 19, 20, 21, 22 e 23, mostra como a elicitação é feita durante uma *sprint*. Por se tratar de uma metodologia ágil, possíveis débitos técnicos que não forem solucionados durante a *sprint* podem ficar para serem resolvidos posteriormente, mostrando assim a flexibilidade da metodologia e a capacidade de adequação à realidade do projeto.

4.2.1 Estudo de Demanda

Consiste como base do entendimento de um processo o diagrama da modelagem e sua documentação descritiva. Para complementar esse entendimento, é elaborado o documento de Estudo de Demanda. O ED é desenvolvido a partir da compreensão do problema do cliente e do negócio que possuam valor ao contexto de uma possível solução, em que é provável a identificação de oportunidades de sistematização de atividades do processo que devam ser suportadas por sistema de TI.

A partir da identificação dos processos de negócio, são elicitados os requisitos no ED. O começo dessa elicitação se dá na participação das reuniões com o cliente, como mostrado na Seção 4.2, em que a finalidade é de se familiarizar com as atividades

realizadas pelos atores que executam os processos. A partir disso, já é possível iniciar o reconhecimento de funcionalidades e melhorias que o sistema poderá realizar.

Tendo em vista que o Estudo de Demanda é uma proposta de identificar os requisitos a partir da modelagem dos processos, é necessário um modelo que interprete essa visão, com base na engenharia de requisitos e seguindo a fase de elicitação de requisitos. Para isso foram propostos seis estruturas que dão base a esse modelo: Informações gerais referentes ao processo de negócio; identificação dos problemas; identificação das necessidades; identificação das regras de negócio; identificação dos requisitos; diagrama de casos de uso.

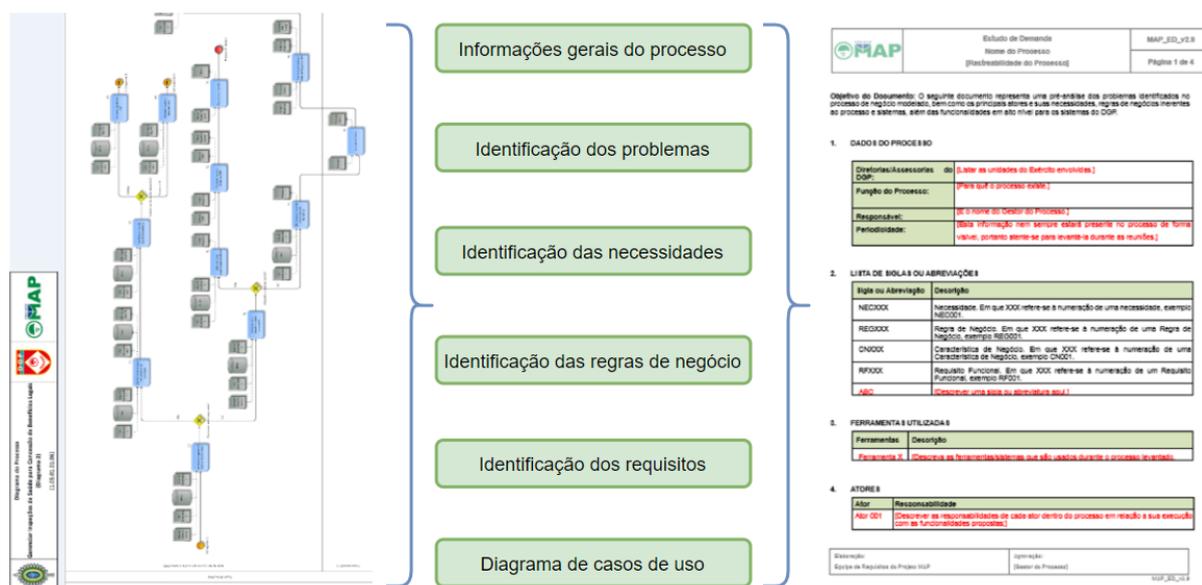


Figura 24 – Elaboração do Estudo de Demanda (Adaptado). Fonte: Projeto MAP

4.2.1.1 Informações gerais referentes ao processo de negócio

A primeira parte do documento é composta pelas informações gerais do processo que correspondem ao entendimento do negócio na visão de quem está elicitando requisitos. As reuniões e a modelagem do processo são fundamentais para dar base a esse entendimento. As informações coletadas são referentes aos dados do processo, às ferramentas utilizadas e aos atores envolvidos na sua execução. A Tabela 15 mostra o *template* relacionado aos dados do processo.

Tabela 15 – Dados do processo no ED (Adaptado). Fonte: Projeto MAP

Diretorias/Assessorias:	[Listar as unidades envolvidas.]
Função do Processo:	[Para quê o processo existe.]
Responsável:	[Nome do gestor do processo.]
Periodicidade:	[Verificado junto ao gestor.]

4.2.1.2 Identificação dos problemas

A identificação dos problemas e/ou oportunidades de melhorias se dá através da participação de todos os envolvidos nas reuniões e do diagrama feito na modelagem do processo. Pode-se identificar os problemas por meio dos relatos do gestor e dos executores do processo, como também podem ser levantados através da análise criteriosa do diagrama, com a identificação de atividades que poderiam ser sistematizadas ou melhoradas. Podem ser elencados mais de um problema e/ou oportunidade de melhoria, desde que todos eles sejam confirmados e validados pelo gestor e sua equipe.

É considerada uma das partes cruciais do Estudo de Demanda. A identificação dos problemas impacta diretamente na qualidade dos requisitos que irão ser elicitados, sendo assim, saber sobre o problema, quem afeta, qual o impacto gerado, e qual seria uma solução, são fundamentais para que o ED seja construído de maneira correta. A Tabela 16 mostra o *template* relacionado à identificação dos problemas que foi baseado no modelo de levantamento de problemas do BABOK (KERBER; LAGUNA et al., 2011).

Tabela 16 – Identificação dos problemas no ED (Adaptado). Fonte: Projeto MAP

ID: [PN001]	[Nome do problema]
O problema:	[Descrição do problema]
Envolvidos afetados:	[Quais os envolvidos afetados pelo problema]
Impacto gerado pelo Problema:	[Qual é o impacto gerado do problema para o cliente?]
Soluções para o Problema:	[Apresentar de maneira sucinta e objetiva uma solução viável para a resolução do problema.]

4.2.1.3 Identificação das necessidades

Necessidades de negócio (ou requisitos de negócio) são declarações de mais alto nível. A identificação das necessidades é a primeira parte para começar o processo de elicitar requisitos funcionais. Identificar e entender quais são as necessidades do processo visam estabelecer uma rastreabilidade entre o nível mais alto (necessidade), perpassando por regras de negócio, características e por fim os requisitos funcionais do processo.

Tabela 17 – Identificação das necessidades no ED (Adaptado). Fonte: Projeto MAP

ID	Necessidade
NEC001	[Descrever quais são as necessidades que visam atingir os objetivos da diretoria/assessoria para o processo em questão.]

4.2.1.4 Identificação das regras de negócio

Regra de Negócio pode ser definida como uma sentença que determina ou qualifica algum aspecto do negócio da organização, sendo que sua representação é dada através do

conhecimento dos especialistas do negócio. Por meio das regras de negócio é plausível garantir que a estrutura do negócio seja seguida de acordo com as políticas internas ou mesmo influenciar o seu comportamento para que seja seguida uma determinada diretriz (MORGADO et al., 2007). É possível identificar tais regras a partir do conhecimento das políticas internas, normas, regras de conduta, regimentos e outros documentos que podem ser encontrados numa organização que são essenciais para seu funcionamento.

Para identificar as regras de negócio num diagrama BPMN é necessário observar principalmente as atividades do processo, além da estrutura hierárquica que esteja presente. Por se tratar de uma organização militar é preciso ficar atento as várias regras que podem aparecer no diagrama, como por exemplo:

- Observar nas atividades se há operações que devem ser autorizadas por superiores;
- Observar se há regimentos ou normas que são artefatos de entrada nas atividades e procurar saber o que essas regras propõem;
- Observar se algum documento para ser criado necessita da composição de outros documentos distintos.

Tabela 18 – Identificação das regras de negócio no ED (Adaptado). Fonte: Projeto MAP

ID	Regra de Negócio
REG001	[Descrever as regras de negócio que foram identificadas nos processos modelados. Ex: regimentos, restrições, legislações, normas, entre outros.]

4.2.1.5 Identificação dos requisitos

A identificação dos requisitos é uma das partes mais importante do Estudo de Demanda. Sua elaboração é base para implementar os casos de uso e para mostrar aos *stakeholders* as demandas relacionadas aos sistemas de informação.

O *template* contempla a descrição de cada característica do negócio, que são definições em alto nível das principais necessidades relacionadas ao sistema e para cada característica são definidas as principais funcionalidades que o sistema deve ter para atender aos objetivos do processo de negócio. Cada característica de negócio pode ter uma ou várias funcionalidades envolvidas facilitando o processo de rastreabilidade dos requisitos.

Tabela 19 – Identificação dos requisitos no ED (Adaptado). Fonte: Projeto MAP

CN001 – Nome da Característica de Negócio 001	
Descrição: [Descrever sobre o que é a característica de negócio.]	
CN001RF001	[Nome da Funcionalidade.]
Descrição:	[Descrever sobre o que é a funcionalidade.]
Elementos do Processo:	[Listar as atividades, eventos e/ou artefatos que estejam envolvidos na funcionalidade do negócio.]
Observação:	[A observação é um resumo objetivo e claro da sequência das atividades envolvidas e a razão da necessidade da funcionalidade ser levantada e sistematizada.]
Observação de Processos Integrados:	[Citar e mencionar o(s) processo(s) integrado(s), seus atores envolvidos e documentos, quando existir.]

4.2.1.6 Diagrama de casos de uso

Como já descrito na Seção 2.1.3, um caso de uso representa uma sequência de ações que um ou mais atores realizam num sistema de modo a obterem um resultado particular. O diagrama de caso de uso é o último elemento do ED e serve para mostrar de forma visual através da linguagem UML os requisitos identificados do processo em questão.

4.3 Síntese do Capítulo

Neste capítulo foi apresentado um estudo de caso do Projeto MAP com o intuito de mostrar como é feito a elicitação de requisitos a partir da modelagem de processos em um projeto real de grande porte. Toda a contextualização necessária para o entendimento de como funciona o projeto também foi abordada, juntamente com as instituições envolvidas, a estrutura e a composição das equipes dentro do projeto. Além disso, por se tratar de um projeto multidisciplinar, foi mostrado as áreas envolvidas e o que se espera de cada uma na contribuição do resultado do projeto.

Ademais, devido ao foco ser a área de requisitos e de modelagem de processos, foi apresentado todo o fluxo de trabalho dessas duas áreas, detalhando cada atividade feita e mostrando como isso contribui para conseguir realizar as etapas de modelagem e elicitação. Sendo assim, também foi apresentado um diagrama completo de como é realizado a modelagem, a elicitação e as reuniões envolvidas no processo.

Por fim, foi detalhado a elaboração do Estudo de Demanda que é a consolidação de todo o levantamento realizado no processo de elicitação de requisitos e é um artefato fundamental para a entrega final da equipe de requisitos do Projeto MAP.

5 Sistematização da Engenharia de Requisitos Apoiada pela Modelagem de Processos de Negócio (ERAPRO)

Com o intuito de elucidar o terceiro objetivo específico e a última questão de pesquisa (QP3): É possível ter uma abordagem de engenharia de requisitos apoiada pela modelagem de processos de negócio que poderá ser aplicada em diferentes contextos? Este capítulo apresenta a idealização e os resultados da abordagem de Engenharia de Requisitos Apoiada pela Modelagem de Processos de Negócio (ERAPRO).

5.1 Justificativa da Abordagem

Combinar técnicas para se obter um melhor resultado, é uma prática que pode ser realizada em qualquer área do conhecimento. Tanto a engenharia de requisitos quanto a modelagem de processos de negócio possuem diversas técnicas para conseguir alcançar um determinado resultado. Conforme mostrado na Tabela 1, a elicitação de requisitos possui diversos desafios que não podem ser desconsiderados e devem ser mitigados pelos envolvidos no processo. Sendo assim, é importante a combinação de diferentes fontes e técnicas.

De acordo com os resultados encontrados através da revisão sistemática da literatura na Seção 3.3.2 deste trabalho, foi possível observar a existência de diferentes abordagens na combinação de elicitação de requisitos e processos de negócio.

Tendo como base o estudo de caso do Projeto MAP apresentado no Capítulo 4 e dos trabalhos encontrados na revisão sistemática, a abordagem a ser sistematizada denominada como ERAPRO, irá compor de elementos que são fundamentais para o processo de elicitação de requisitos a partir da modelagem de processos de negócio tornando assim em uma abordagem mais ampla para ser utilizada em diferentes tipos de escopos, de equipes e de projetos.

5.2 Sistematização da Engenharia de Requisitos Apoiada pela Modelagem de Processos de Negócio

5.2.1 Macroprocesso ERAPRO

A sistematização da ERAPRO consiste na combinação de três áreas que são importantes para um ambiente organizacional, sendo elas:

1. **Negócio**, através do entendimento e do processo de modelagem;
2. **Requisitos**, através da elicitação baseada no negócio;
3. **Conhecimento**, através da promoção do conhecimento gerada durante o processo.

Mediante essa combinação, foi modelado um macroprocesso da ERAPRO para mostrar como é feita a integração dessas áreas, conforme é mostrado na Figura 25.

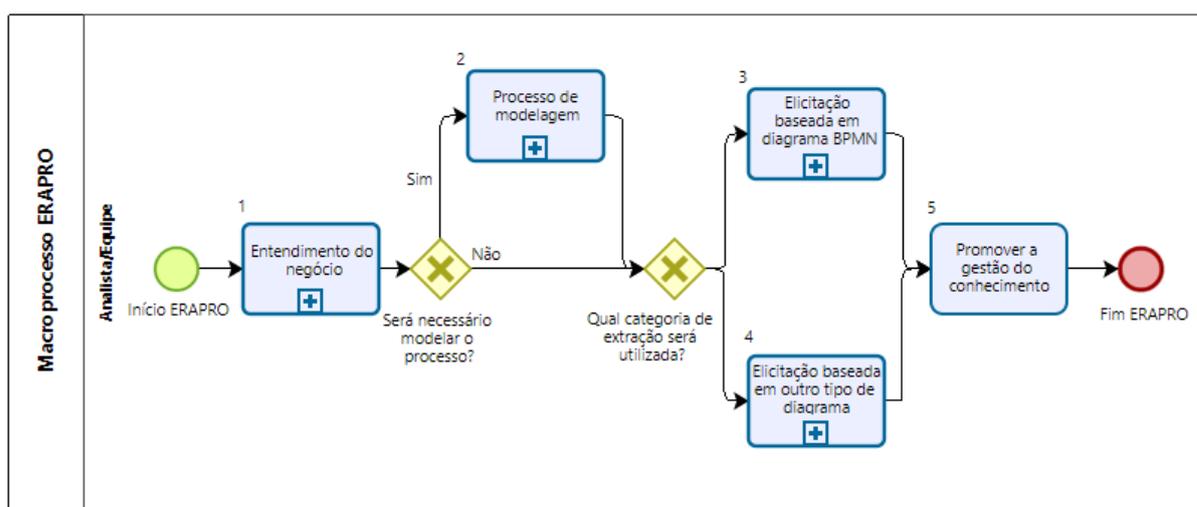


Figura 25 – Macroprocesso ERAPRO. Fonte: Autor.

O macroprocesso é composto de quatro subprocessos e uma atividade, em que cada subprocesso tem suas especificidades e características próprias, porém antes de adentrar nos detalhes é preciso entender primeiramente o comportamento do macroprocesso para entender como funciona a ERAPRO.

O ator que compõe e faz parte de todas as etapas da ERAPRO é representado pelo papel do Analista que pode ser apenas um indivíduo, como também pode ser uma equipe. Tudo irá depender do tamanho da organização e do contexto a ser aplicado.

Os itens a seguir correspondem à explicação das etapas do macroprocesso.

- **1. Entendimento do negócio**

O início da ERAPRO se dá com o entendimento do negócio. Para se ter sucesso na sua aplicação, é fundamental a aplicação dessa etapa que visa dar todo o suporte necessário em relação ao ambiente organizacional e operacional.

- **2. Processo de modelagem**

A partir do momento que o entendimento do negócio é consolidado, será necessário verificar se existe(m) diagrama(s) modelado(s) do processo que será analisado e que se deseja elicitar os requisitos. Caso não exista nenhum diagrama a ser analisado, será necessário então elaborar os diagramas de processo através dessa etapa do processo de modelagem.

- **3. Elicitação baseada em diagrama BPMN**

Após o entendimento do negócio e do processo de modelagem, será necessário verificar o tipo de diagrama que será utilizado na abordagem ERAPRO. Na revisão sistemática apresentada no Capítulo 3 e de acordo com a Tabela 14, é possível identificar que as abordagens basicamente se dividem em duas categorias: baseadas em processos modelados na notação BPMN e em processos modelados em outro tipo de notação. Dessa forma, optou-se por essa separação, dando ênfase na abordagem baseada em BPMN que é o foco deste Trabalho de Conclusão de Curso.

Sendo assim, quando o Analista/Equipe chegar ao *gateway* "Qual categoria de extração será utilizada?", o mesmo deverá seguir por esse subprocesso caso seja uma elicitação baseada em diagrama na notação BPMN.

- **4. Elicitação baseada em outro tipo de diagrama**

Caso o diagrama a ser analisado seja modelado em outro tipo de notação, o mesmo deverá seguir por esse subprocesso que apresenta as diferentes notações existentes no mercado que não são tão populares na modelagem de negócios como a BPMN, mas que possuem grande relevância e contribuição na área.

- **5. Promover a gestão do conhecimento**

Para finalizar o macroprocesso ERAPRO, ao final o Analista/Equipe passará pela atividade de Promover a gestão do conhecimento. A gestão do conhecimento traduz-se em uma coleção de ações sistematizadas, tendo suporte em políticas e metodologias, com grande apoio da tecnologia, que favorece a formação do conhecimento e colabora para a inteligência da organização (CIANCONI, 2003).

O objetivo da gestão do conhecimento na ERAPRO é principalmente mostrar que é possível documentar as etapas realizadas de modo a ajudar a organização atualmente e no futuro. Através de pequenas mudanças no comportamento organizacional

como: realizar o *feedback* do trabalho realizado, elencar pontos positivos e negativos durante o processo de abordagem e sugerir melhorias nos modelos utilizados, são pontos que podem contribuir positivamente.

5.2.2 Entendimento do negócio

O primeiro subprocesso a ser realizado na ERAPRO é o de entendimento do negócio. A importância dessa etapa se dá pelo fato que o Analista/Equipe muitas vezes pode não possuir conhecimento ou se possuir, esse conhecimento não é suficiente para adentrar nas etapas mais técnicas da ERAPRO, o que acarretaria em prejuízo no momento de modelagem e/ou elicitação dos requisitos. Dessa forma, a Figura 26 mostra como o processo é realizado.

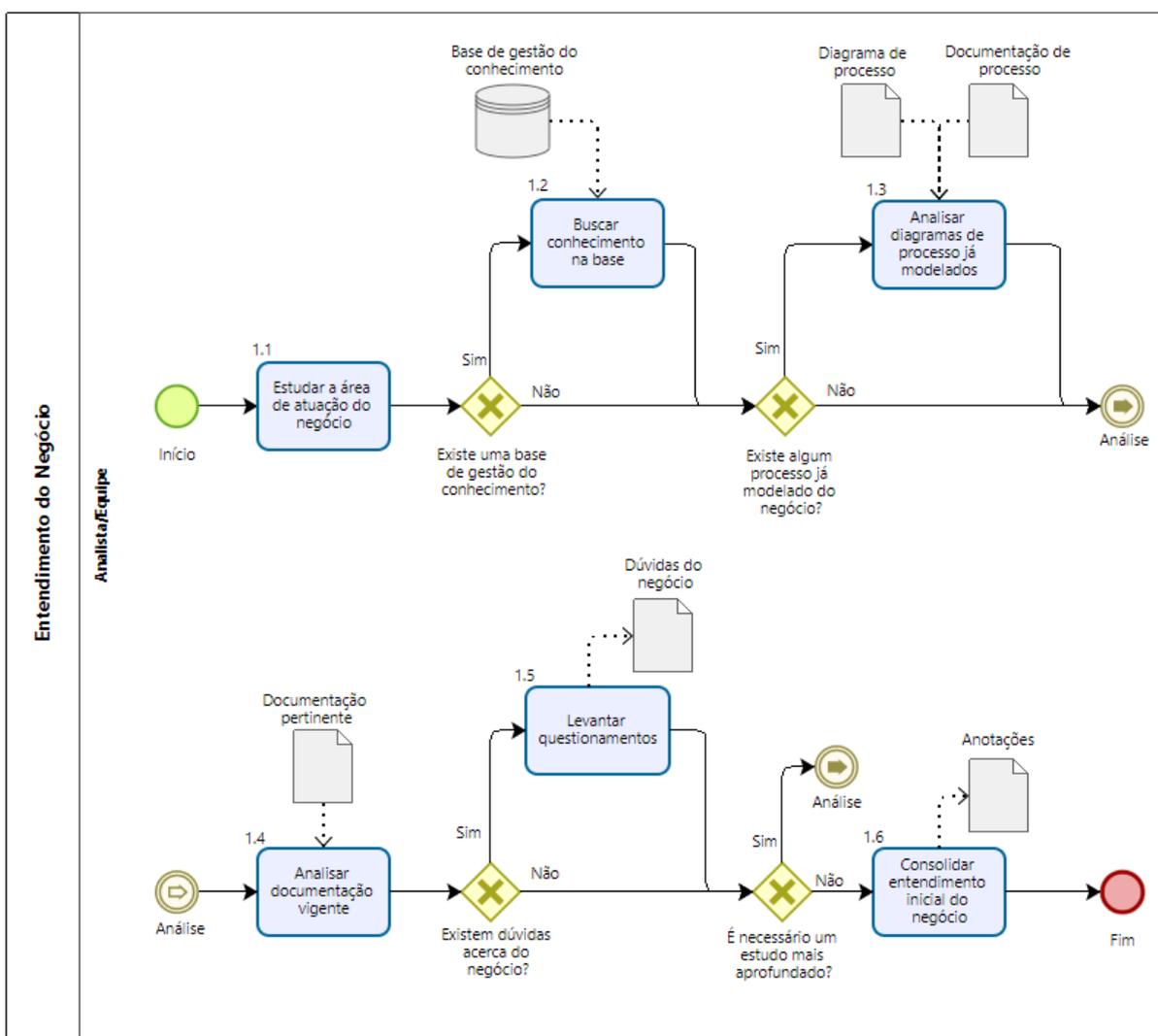


Figura 26 – Processo de entendimento do negócio na ERAPRO. Fonte: Autor.

O processo se desenvolve para que ao final dele, o Analista/Equipe seja capaz de ter um conhecimento aprofundado da área que está trabalhando. As etapas a seguir

descrevem cada atividade presente no processo.

- **1.1 Estudar a área de atuação do negócio**

O primeiro passo a ser realizado é estudar a área principal de atuação do negócio. Nesse momento, o Analista/Equipe irá dar os primeiros passos para encontrar a documentação necessária para começar a consolidar o entendimento da área de negócio.

- **1.2 Buscar conhecimento na base**

Antes de adentrar na atividade, o Analista/Equipe se depara com um *gateway* com a seguinte pergunta: "*Existe uma base de gestão do conhecimento?*". Caso a resposta seja "*Sim*", quer dizer que a organização possui uma cultura de gestão do conhecimento e nesse momento o Analista/Equipe irá buscar o conhecimento necessário para o entendimento do negócio na base de gestão do conhecimento. Caso a resposta seja "*Não*", quer dizer que a gestão do conhecimento ainda não está enraizada na cultura da empresa, sendo assim, o Analista/Equipe irá dar prosseguimento para o próximo elemento do diagrama.

- **1.3 Analisar diagramas de processo já modelados**

Uma etapa importante para o entendimento do negócio, é saber se já existem diagramas de processo já modelados. Nesse caso, o Analista/Equipe se depara com mais um *gateway* com a seguinte pergunta: "*Existe algum processo já modelado do negócio?*". Caso a resposta seja "*Sim*", o Analista/Equipe irá analisar os diagramas de processos já modelados pela organização e toda a documentação relacionada. Caso a resposta seja "*Não*", o Analista/Equipe irá dar prosseguimento para a próxima atividade.

- **1.4 Analisar documentação vigente**

As atividades 1.2 e 1.3 são atividades que dependem de existência prévia na organização para que possam ser acessadas. A atividade 1.4 é crucial porque é o momento que o Analista/Equipe irá analisar toda a documentação vigente que seja relevante para o entendimento do negócio. Legislação, estatutos, manuais, regras, códigos, e outros documentos que sejam pertinentes para análise.

- **1.5 Levantar questionamentos**

Após analisar a documentação vigente, é verificado através de um *gateway* caso o Analista/Equipe venha a ter dúvidas acerca do negócio. Caso a resposta seja "*Sim*", o Analista/Equipe irá fazer o levantamento dos questionamentos que surgirem que devem ser sanados na consolidação do entendimento. Caso a resposta seja "*Não*", o Analista/Equipe irá dar prosseguimento para a próxima atividade.

- **1.6 Consolidar entendimento inicial do negócio**

Feita a análise da documentação e o levantamento dos questionamentos, é verificado através de um *gateway* se é necessário um estudo mais aprofundado. Caso a resposta seja "*Sim*", o Analista/Equipe irá voltar para a atividade 1.4 e analisar com mais profundidade a documentação vigente. Caso a resposta seja "*Não*", o Analista/Equipe irá consolidar o entendimento das análises e levantamentos realizados e finalizar o processo de Entendimento do Negócio para dar continuidade na ERAPRO.

5.2.3 Processo de modelagem

A Engenharia de Requisitos Apoiada pela Modelagem de Processos de Negócio só existe caso exista um diagrama de processo de negócio a ser analisado para realizar as etapas de engenharia de requisitos. Antes de adentrar no subprocesso de modelagem, na Figura 25 que mostra o macroprocesso ERAPRO, logo após o subprocesso de "Entendimento do negócio", existe um *gateway* que verifica se será necessário modelar o processo em questão. Caso a resposta seja "*Sim*", será feita a modelagem em BPMN do processo em análise. Dessa forma, a Figura 27 mostra como o processo de modelagem é realizado.

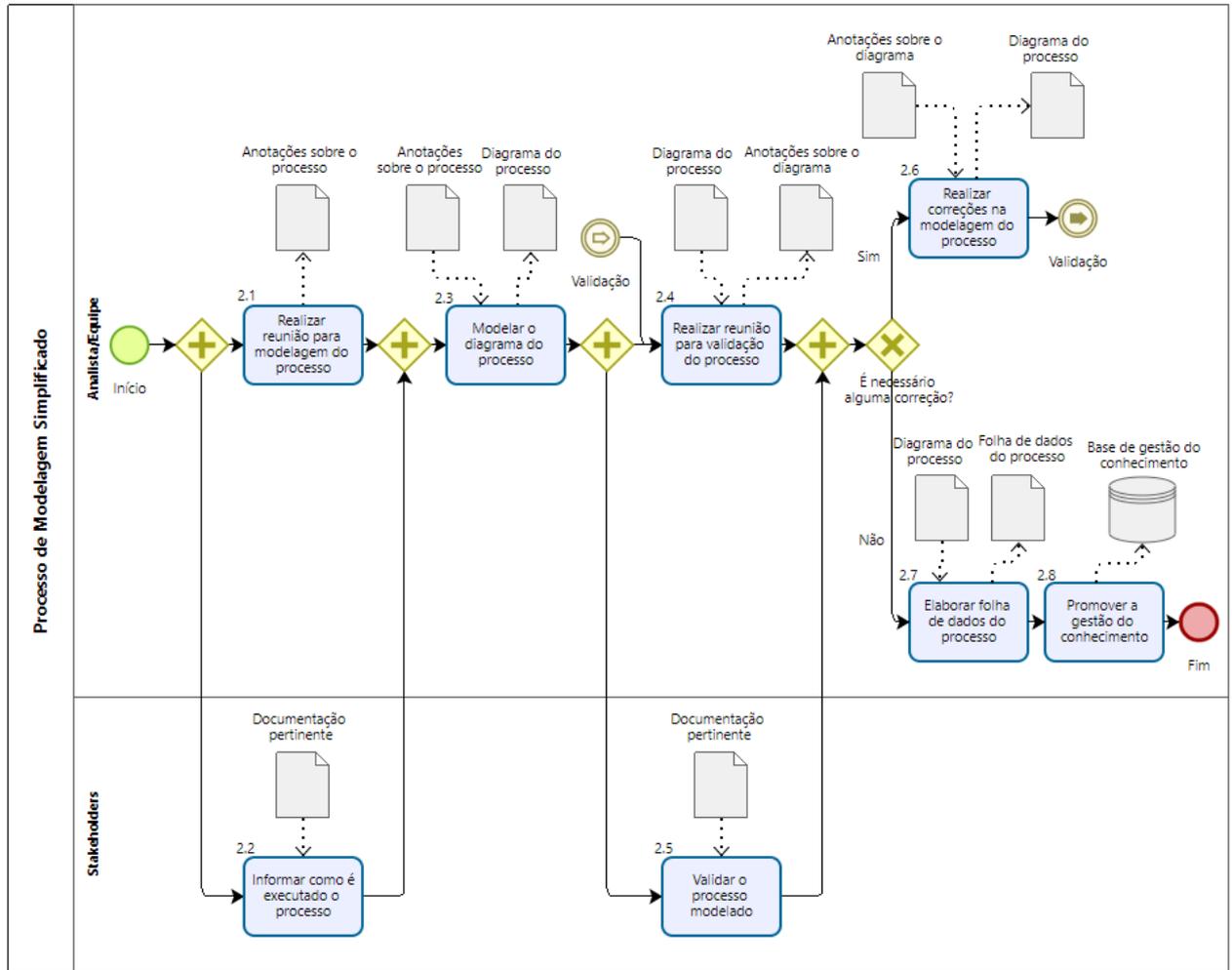


Figura 27 – Processo de modelagem de processo simplificado na ERAPRO. Fonte: Autor.

As atividades do processo são consideradas simplificadas, pelo fato que cada organização pode adotar medidas e etapas diferentes durante a modelagem. Entretanto, para se ter uma modelagem minimamente fidedigna, são necessárias algumas etapas primordiais para uma modelagem. Também é válido lembrar que antes de se iniciar esse processo, o Analista/Equipe já passou pelo processo de Entendimento do Negócio, tendo assim conhecimento suficiente da área que está trabalhando. As atividades a seguir descrevem como o processo de modelagem se desenvolve.

- **2.1 Realizar reunião para modelagem do processo**

O início se dá através da realização de uma reunião para modelagem do processo a ser feito. Essa atividade é precedida de um *gateway* paralelo que significa que será realizada juntamente com a atividade 2.2. O objetivo dessa reunião é que o Analista//Equipe possa levantar os dados necessários acerca do processo a ser modelado.

- **2.2 Informar como é executado o processo**

Paralelamente ao que é realizado na atividade 2.1, essa atividade serve para mostrar como é executado o processo que será modelado. Os *stakeholders* passam todas as informações necessárias para o Analista/Equipe durante a reunião.

- **2.3 Modelar o diagrama do processo**

Após a realização da reunião e de todas as informações necessárias coletadas dos *stakeholders*, o Analista/Equipe irá modelar o processo em notação BPMN ou em outra notação, caso a organização adote uma alternativa diferente. A modelagem deve ser a mais completa possível para que posteriormente seja levada para validação das atividades modeladas.

- **2.4 Realizar reunião para validação do processo**

A reunião para validação, que ocorre paralelamente com a atividade 2.5, visa identificar se todas as atividades elencadas na modelagem correspondem ao que ocorre na realidade dos *stakeholders* envolvidos no processo. Toda inclusão, alteração ou exclusão de atividade deve ser devidamente registrada para posterior correção.

- **2.5 Validar o processo modelado**

Simultaneamente ao que ocorre na atividade 2.4, o processo modelado é validado pelos *stakeholders* envolvidos, e qualquer atividade que necessite ser incluída, alterada ou excluída, deve ser informada ao Analista/Equipe. Além disso, qualquer informação adicional também deve ser repassada durante a reunião.

- **2.6 Realizar correções na modelagem do processo**

A depender da complexidade do processo de negócio que está sendo modelado, poderão ser realizadas inúmeras correções na modelagem. Partindo desse princípio, como forma de simplificar as atividades envolvidas nessa etapa, mas que não prejudicasse o entendimento do processo de modelagem, foi colocado um *gateway* exclusivo com a seguinte pergunta "É necessário alguma correção?". Sempre que a resposta for "Sim", serão realizadas todas as correções necessárias na modelagem, e através do evento de *link* "Validação" o mesmo volta para a atividade 2.4 para passar pelo processo de validação novamente. Caso a resposta a pergunta seja "Não", significa que o processo modelado se encontra alinhado com a visão dos *stakeholders*, e o mesmo pode dar andamento nas atividades que ainda faltam para completar o processo de modelagem.

- **2.7 Elaborar folha de dados do processo**

A partir do momento que a modelagem do processo se encontra validado e não é preciso mais realizar correções, será necessário documentar o diagrama através da

folha de dados do processo, que consiste na descrição das atividades, artefatos e todos os elementos necessários para um correto entendimento do diagrama.

- **2.8 Promover a gestão do conhecimento**

A última etapa do processo de modelagem consiste em promover a gestão do conhecimento gerado durante todas as etapas realizadas para a modelagem e documentação do diagrama. Aspectos positivos e negativos, pontos de melhorias, técnicas que podem ser utilizadas futuramente, entre outros. A disponibilização do conhecimento em uma base de gestão do conhecimento serve para agregar valor para a organização no presente e para o futuro. Ademais, a gestão do conhecimento é uma das bases em que a ERAPRO é consolidada.

5.2.4 Elicitação de requisitos baseada em diagrama BPMN

Após finalizadas as etapas anteriores de entendimento do negócio e da modelagem de processo, a ERAPRO chega na etapa da elicitação de requisitos baseada nos diagramas modelados anteriormente ou que já existiam e foram analisados durante o entendimento do negócio. Como mostra na Figura 25, existe um *gateway* exclusivo com a seguinte pergunta: "Qual categoria de extração será utilizada? Caso seja baseada em diagrama BPMN, as etapas desse subprocesso de elicitação, elencadas a seguir, serão utilizadas. Dessa forma, a Figura 28 mostra como se dá a realização da elicitação de requisitos.

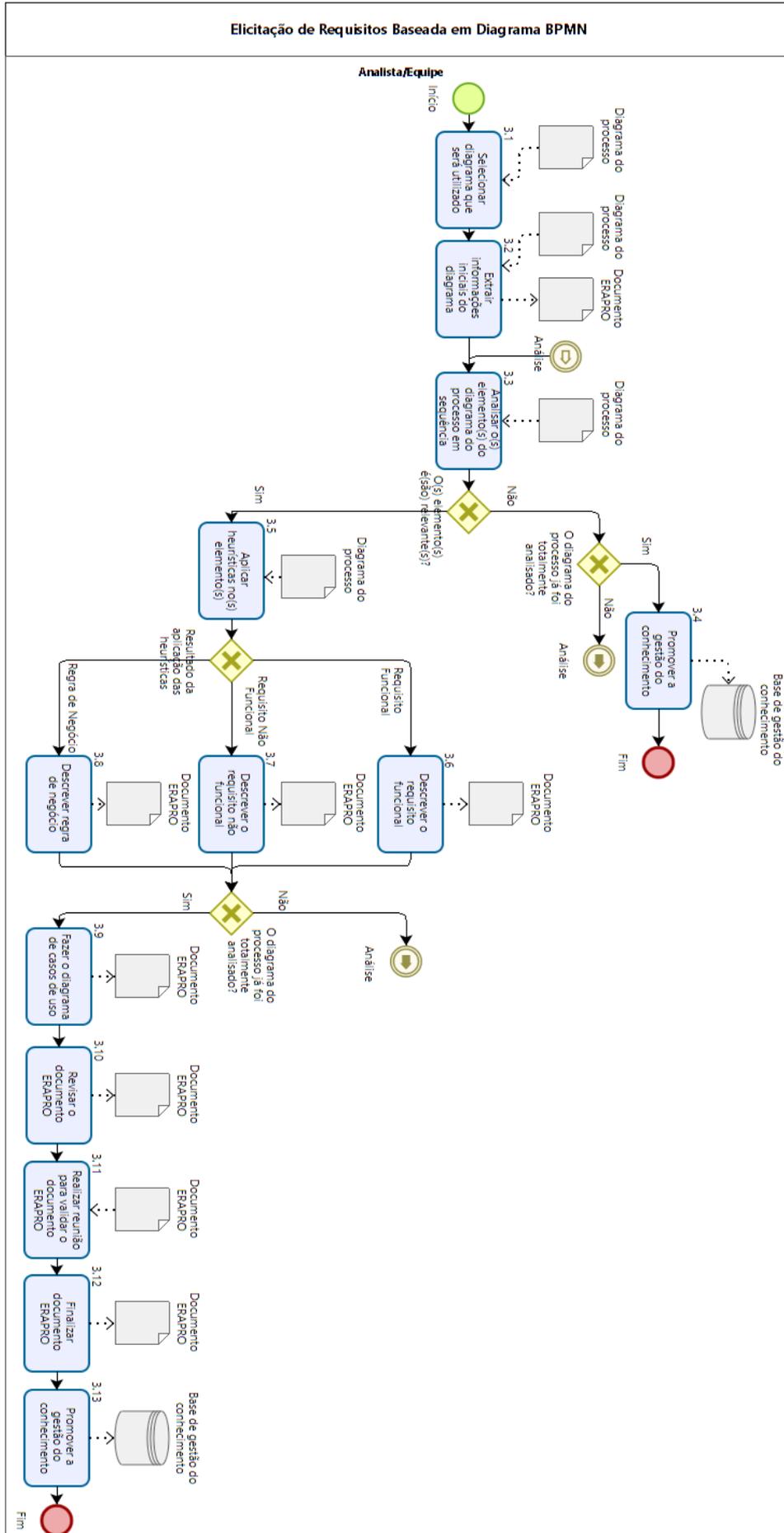


Figura 28 – Processo de elicitação baseada em diagrama BPMN na ERAPRO. Fonte: Autor.

O processo de elicitação de requisitos se desenvolve de tal maneira que o diagrama selecionado para elicitação seja completamente analisado, perpassando por todos os elementos da notação BPMN envolvidos. Ao final desse processo, o Analista/Equipe será capaz de ter um documento com as informações necessárias e relacionadas com a engenharia de requisitos. As etapas a seguir descrevem cada atividade presente no processo.

- **3.1 Selecionar diagrama que será utilizado**

A primeira atividade a ser realizada é selecionar o(s) diagrama(s) que será(serão) analisado(s) durante o processo. É uma etapa simples, mas importante para que as demais etapas possam ser realizadas.

- **3.2 Extrair informações iniciais do diagrama**

Após a seleção do(s) diagrama(s), será feita uma extração inicial das informações contidas no mesmo. Nesse momento o Documento ERAPRO começará a ser produzido. Esse documento tem como base o Estudo de Demanda (ED) abordado anteriormente na Seção 4.2.1.

O Documento ERAPRO é o documento responsável por armazenar as informações necessárias relacionadas com a área de negócio e requisitos. O início de sua elaboração consiste em prover as informações iniciais relacionadas ao diagrama de processo, conforme mostra a Figura 29.

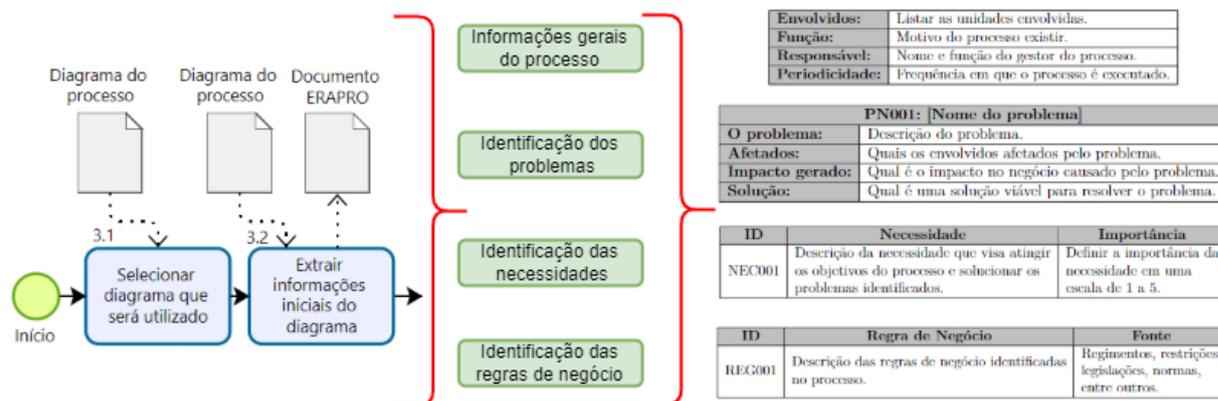


Figura 29 – Extração das informações iniciais do diagrama no Documento ERAPRO. Fonte: Autor.

As informações que serão extraídas nesse momento serão: Dados do processo, Identificação dos problemas, Identificação das necessidades e Identificação das regras de negócio.

Conforme a Tabela 20, para os dados do processo serão necessários identificar os envolvidos, a função do processo, o responsável pelo seu funcionamento e a frequência em que é executado.

Tabela 20 – Dados do processo no documento ERAPRO. Fonte: Autor.

Envolvidos:	Listar as unidades envolvidas.
Função:	Motivo do processo existir.
Responsável:	Nome e função do gestor do processo.
Periodicidade:	Frequência em que o processo é executado.

Após identificar os dados do processo, será feita a identificação dos problemas relacionados ao processo que estão presentes no diagrama modelado. Uma vez que o processo ERAPRO (Figura 25) se inicia com o entendimento do negócio e o processo de modelagem, o Analista/Equipe terá muito mais facilidade para identificar os problemas nessa etapa, devido a familiarização com o processo em questão. Como mostra a Tabela 21, serão levantados para cada problema identificado a sua descrição, os envolvidos afetados, o impacto gerado no negócio e uma solução viável para resolvê-lo.

Tabela 21 – Identificação dos problemas no documento ERAPRO. Fonte: Autor.

PN001: [Nome do problema]	
O problema:	Descrição do problema.
Afetados:	Quais os envolvidos afetados pelo problema.
Impacto gerado:	Qual é o impacto no negócio causado pelo problema.
Solução:	Qual é uma solução viável para resolver o problema.

Com base nos problemas identificados, o próximo passo é identificar as necessidades. Conforme explicado na Seção 4.2.1.3, as necessidades são declarações de mais alto nível. Além da descrição da necessidade, também é definido um grau de importância em uma escala de 1 a 5. Quanto maior o valor, mais importante e necessário é a solução de tal necessidade.

Tabela 22 – Identificação das necessidades no documento ERAPRO. Fonte: Autor.

ID	Necessidade	Importância
NEC001	Descrição da necessidade que visa atingir os objetivos do processo e solucionar os problemas identificados.	Definir a importância da necessidade em uma escala de 1 a 5.

Feita a identificação das necessidades, a última etapa da atividade de extrair as informações iniciais do diagrama, consiste na identificação das regras de negócio, conforme mostra a Tabela 23. Será feita a descrição das regras e a sua fonte será indicada.

Tabela 23 – Identificação das regras de negócio no documento ERAPRO. Fonte: Autor.

ID	Regra de Negócio	Fonte
REG001	Descrição das regras de negócio identificadas no processo.	Regimentos, restrições, legislações, normas, entre outros.

• **3.3 Analisar o(s) elemento(s) do diagrama do processo em sequência**

Realizada a extração das informações iniciais, será necessário analisar cada elemento presente no diagrama modelado. A partir desse momento, o Analista/Equipe começará com as técnicas necessárias para elicitar os requisitos.

Cada elemento presente na notação BPMN pode ter uma relevância alta ou baixa em uma representação na forma de requisitos. Para isso, deve-se analisar os elementos tendo sempre como ponto de partida o objetivo e função do processo que está sendo analisado. Conforme a Figura 30, eventos, *gateways*, atividades, fluxos, associações, artefatos, piscinas (*pool*) e raias (*lane*) são os principais elementos encontrados nos diagramas.

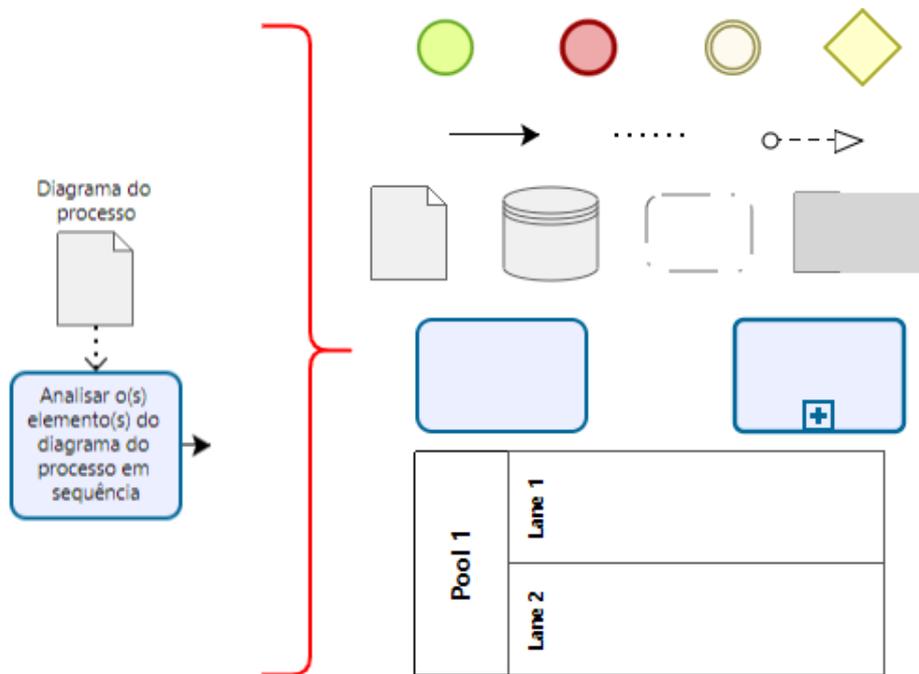


Figura 30 – Análise dos elementos BPMN do diagrama. Fonte: Autor.

• **3.4 Promover a gestão do conhecimento**

Chegar nessa atividade significa que o processo de elicitação de requisitos foi finalizado. Após a atividade 3.3 "Analisar o(s) elemento(s) do diagrama do processo em sequência" existe um *gateway* para saber se o elemento que está sendo analisado é relevante. Caso não seja relevante, o Analista/Equipe é levado para outro *gateway*

que analisa se o diagrama já foi totalmente analisado. Se a análise já foi concluída, é feita então a gestão do conhecimento com os aspectos positivos, negativos, melhorias, técnicas, entre outros que foram utilizados durante o processo de elicitação.

• **3.5 Aplicar heurísticas no(s) elemento(s)**

Ao fazer a análise do elemento e o mesmo vier a ter a importância necessária para ser transformado em um requisito a ser elicitado, o Analista/Equipe irá aplicar a heurística correspondente ao elemento em questão e o tipo de requisito que resultará da análise, podendo ser um requisito funcional (RF), um requisito não funcional (RNF) ou mesmo uma regra de negócio (RN).

Para aplicar as heurísticas será adaptado o modelo proposto por Vieira (VIEIRA, 2012) que compõe parte dos estudos levantados durante a revisão sistemática da literatura que está presente no Capítulo 3. A técnica consiste na aplicação de ações denominadas de heurísticas que são baseadas nos elementos da notação BPMN presentes no diagrama.

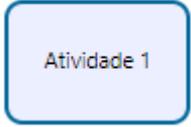
A aplicação das heurísticas deve começar a partir dos elementos principais e iniciais do diagrama, seguindo a sequência do fluxo do processo. A primeira heurística a ser analisada, conforme mostra a Tabela 24, diz respeito as raias (*lanes*) presentes no diagrama que identificam os atores do processo. Sua correta identificação faz-se necessária para a descrição dos requisitos, o momento da criação de casos de uso ou de histórias de usuário.

Tabela 24 – Heurística de elicitação 1. (Adaptado) (VIEIRA, 2012)

Elemento BPMN	Heurística aplicável
 <p>O diagrama mostra um elemento BPMN contendo uma pool rotulada 'Pool 1' e duas lanes rotuladas 'Lane 1' e 'Lane 2'.</p>	<p>H1 – Atores do Processo: são os papéis presentes no sistema, representados principalmente por pessoas que participam do processo.</p> <p>RF: Analisar se os atores devem ser mantidos (criar, alterar, consultar, excluir) pelo sistema.</p> <p>RNF: Analisar se existe a necessidade de um requisito referente ao controle de segurança de acesso.</p> <p>RN: Analisar se para cada ator existe restrição ou controle de perfil.</p>

A segunda heurística a ser analisada pelo Analista/Equipe, conforme mostra a Tabela 25, são as atividades/tarefas do processo. As atividades são as ações que são executadas pelos atores no processo e a aplicação dessa heurística visa identificar principalmente requisitos funcionais, entretanto requisitos não funcionais também podem ser identificados.

Tabela 25 – Heurística de elicitação 2. (Adaptado) (VIEIRA, 2012)

Elemento BPMN	Heurística aplicável
	<p>H2 – Atividades do Processo: Ações executadas pelos atores que podem ser automatizadas no sistema ou que devem continuar sendo realizadas de forma manual.</p> <p>RF: Analisar se a atividade pode/deve tornar-se uma ação do sistema.</p> <p>RNF: Analisar se a atividade possui/possuirá restrições para ser realizada.</p>

A terceira heurística de elicitação, conforme a Tabela 26, é a análise dos *gateways* de decisões que venham a aparecer no diagrama. Os principais e mais utilizados são os exclusivos e paralelos, porém existem outros que podem fazer parte de um diagrama como os inclusivos e os baseados em eventos. Os *gateways* também podem ter um papel importante na elaboração dos casos de uso, em que a depender do contexto analisado, suas características podem representar relacionamentos de inclusão e extensão entre casos de uso.

Tabela 26 – Heurística de elicitação 3. (Adaptado) (VIEIRA, 2012)

Elemento BPMN	Heurística aplicável
	<p>H3 – Gateways do Processo: a partir do tipo de <i>gateway</i> e pela sua descrição de condição a ser atendida, permite identificar requisitos funcionais ou uma regra de negócio.</p> <p>RF: Analisar se o <i>gateway</i> gera um requisito a partir da sua descrição e condição identificada.</p> <p>RN: Analisar se existem regras que podem/devem ser atendidas pelo sistema.</p>

A quarta heurística de elicitação, conforme a Tabela 27, é a análise dos eventos de mensagem. Esses eventos podem ser de início, indicando obrigatoriamente que o processo começará somente com o recebimento da mensagem. Podem ser também intermediário, em que mensagens podem ser enviadas ou recebidas durante a execução do processo. Além disso, podem ser eventos finais, em que uma mensagem deve ser obrigatoriamente enviada para que o processo termine.

Tabela 27 – Heurística de elicitação 4. (Adaptado) (VIEIRA, 2012)

Elemento BPMN	Heurística aplicável
	<p>H4 – Eventos de Mensagens: podem iniciar o processo, podem ser intermediários (indicando um envio ou recebimento de mensagem) e podem finalizar um processo.</p> <p>RF: Analisar se é necessário descrever o envio ou recebimento da mensagem como um requisito funcional.</p> <p>RNF: Analisar se para cada mensagem é exigido tempo de resposta.</p> <p>RN: Analisar se existem regras que podem/devem ser atendidas no envio/recebimento da mensagem.</p>

A quinta heurística de elicitação, conforme a Tabela 28, é a análise dos eventos condicionais. Esse evento é usado para caracterizar um fato que tenha relação com alguma condição de negócio. Até que a condição não se torne verdadeira, o processo não é iniciado (caso seja uma condição de início) ou o processo é pausado (caso seja uma condição intermediária).

Tabela 28 – Heurística de elicitação 5. (Adaptado) (VIEIRA, 2012)

Elemento BPMN	Heurística aplicável
	<p>H5 – Evento Condicional: permite identificar uma condição que deve ser satisfeita para iniciar ou continuar um processo.</p> <p>RF: Analisar se a partir do evento de condição é possível extrair uma ação para o sistema.</p> <p>RN: Analisar se o evento condicional pode/deve ser uma regra a ser atendida pelo sistema.</p>

A sexta heurística de elicitação, conforme a Tabela 29, é a análise dos eventos de temporizador. Sendo um temporizador de início, significa que o processo só inicia após um determinado tempo, data ou ciclo especificado. O mesmo acontece se o temporizador for um evento intermediário, nesse caso, o processo é pausado e só terá prosseguimento caso um tempo, data ou ciclo seja satisfeito.

Tabela 29 – Heurística de elicitação 6. (Adaptado) (VIEIRA, 2012)

Elemento BPMN	Heurística aplicável
	<p>H6 – Eventos de Temporizador: identificam se para iniciar ou continuar um processo é necessário um tempo, data ou ciclo específico.</p> <p>RF: Analisar se a partir do temporizador é possível extrair uma ação para o sistema.</p> <p>RN: Analisar se o temporizador pode/deve ser uma regra a ser atendida pelo sistema.</p>

A sétima heurística de elicitação, conforme a Tabela 30, está relacionada aos demais eventos que podem vir a aparecer no diagrama. A aparição desses eventos se dá através de condições mais específicas, não sendo tão comuns ou necessários na maior parte dos diagramas. Sendo assim, esses elementos também devem ser analisados de acordo com a sua função no processo. Os elementos representados na Tabela 30 são alguns exemplos de elementos dentre os vários outros que podem estar nessa categoria.

Tabela 30 – Heurística de elicitação 7. (Adaptado) (VIEIRA, 2012)

Elemento BPMN	Heurística aplicável
	<p>H7 – Demais Eventos: verificar se o evento permite identificar uma ação, condição ou regra que deve ser atendida pelo sistema.</p> <p>RF: Analisar se a partir do evento é possível extrair uma ação para o sistema.</p> <p>RNF: Analisar se a partir do evento é possível extrair um requisito não funcional para o sistema.</p> <p>RN: Analisar se o evento pode/deve ser uma regra a ser atendida pelo sistema.</p>

A oitava heurística, conforme a Tabela 31, são os artefatos de objeto de dados e de armazenamento de dados. Os objetos de dados oferecem informações em como esse artefato são usados e mantidos durante o processo e sua utilização serve tanto para representar objetos eletrônicos quanto físicos. Os armazenamentos de dados são basicamente os sistemas em que o processo irá interagir durante sua execução, podendo ser sistemas dentro do escopo do processo quanto sistemas de fora do processo.

Tabela 31 – Heurística de elicitação 8. (Adaptado) (VIEIRA, 2012)

Elemento BPMN	Heurística aplicável
	<p>H8 – Objeto de Dados/Armazenamento: identificam um documento utilizado e produzido ou um sistema usado por uma determinada atividade.</p> <p>RF: Analisar se o sistema deve manter o objeto em relação a criação, consulta, alteração ou exclusão.</p> <p>RNF: Analisar se a partir dos artefatos é possível extrair requisitos não funcionais de interoperabilidade e segurança para o sistema.</p> <p>RN: Analisar se os artefatos possuem informações que devem ser obrigatoriamente atendidas pelo sistema.</p>

A nona heurística, conforme a Tabela 32, são os elementos de anotação que podem estar presentes no diagrama. As anotações ou até mesmo os comentários, são um recurso adicional para que o modelador do diagrama ofereça explicações complementares acerca do diagrama modelado. Sendo assim, são uma importante fonte de possíveis requisitos, principalmente relacionados a requisitos não funcionais e regras de negócio.

Tabela 32 – Heurística de elicitação 9. (Adaptado) (VIEIRA, 2012)

Elemento BPMN	Heurística aplicável
	<p>H9 – Anotações/Comentários: reconhecem uma informação adicional acerca do processo que deve ser atendida ou alguma qualidade que o sistema pode/deve possuir.</p> <p>RF: Analisar se a anotação permite criar uma ação que deve ser transformada em requisito funcional para o sistema.</p> <p>RNF: Analisar se a partir das anotações é possível extrair requisitos não funcionais que o sistema pode/deve possuir</p> <p>RN: Analisar se as anotações possuem informações que devem ser obrigatoriamente atendidas pelo sistema.</p>

- **3.6 Descrever o requisito funcional**

Após a aplicação das heurísticas nos elementos do diagrama, nessa atividade o Analista/Equipe irá fazer a descrição do requisito funcional no Documento ERAPRO.

Conforme mostra a Figura 28 e sintetizado na Figura 31, após a aplicação das heurísticas o processo vai para um *gateway* na qual tem a função de distribuir o caminho correto dependendo do resultado da aplicação da heurística.

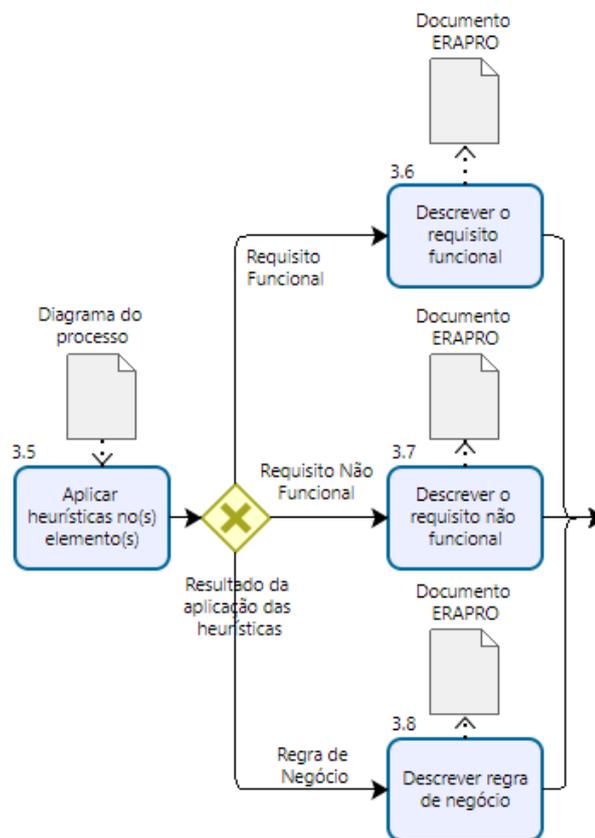


Figura 31 – Caminhos do processo após a aplicação das heurísticas de elicitação. Fonte: Autor.

Para descrever os requisitos funcionais no Documento ERAPRO, conforme mostra a Tabela 33, será utilizado o modelo proposto e adotado pelo Projeto MAP (Tabela 19) juntamente com elementos presentes no modelo proposto no trabalho de Valvas (VALVAS; MILANI, 2015). Os elementos do trabalho de Valvas que irão compor o *template* do Documento ERAPRO, são: Ator Primário, Acionamento, Etapas de Execução e Gerenciamento e Condições de Falha. A adição desses elementos permite proporcionar um melhor entendimento sobre a descrição do requisito funcional e todas as nuances que o cercam.

Tabela 33 – Identificação dos requisitos funcionais no Documento ERAPRO. Fonte: Autor.

RF001: Nome da funcionalidade.	
Descrição:	Descrição da funcionalidade.
Elementos do Processo:	Listar atividade, eventos e artefatos que estejam envolvidos na funcionalidade.
Processos Integrados:	Listar outros processos, atores e artefatos que estejam integrados, quando existir.
Ator Primário:	Listar quem é(são) o(s) ator(es) primário(s) do processo.
Acionamento:	Descrever como a funcionalidade se inicia.
Etapas de Execução:	Principal:
	Descrever o cenário principal das etapas de execução da funcionalidade.
	Alternativa:
	Descrever um cenário alternativo das etapas de execução da funcionalidade
Gerenciamento e Condições de Falha:	Descrever possíveis causas que podem interromper a execução da funcionalidade.

- **3.7 Descrever o requisito não funcional**

Após a aplicação das heurísticas nos elementos do diagrama, caso o resultado seja um requisito não funcional (conforme Figura 31) nessa atividade o Analista/Equipe irá fazer a descrição do requisito não funcional no Documento ERAPRO.

Os requisitos não funcionais podem ser classificados de diversas formas, como: de produto, organizacionais e externos (SOMMERVILLE, 2010). Dentro de cada classificação podem existir ainda diferentes categorias. Para o documento ERAPRO serão abordados os seguintes tipos de requisitos não funcionais: confiabilidade, usabilidade, desempenho, interoperabilidade, manutenibilidade e portabilidade. O *template* dos requisitos não funcionais é mostrado na Tabela 34.

Tabela 34 – Identificação dos requisitos não funcionais no Documento ERAPRO. Fonte: Autor.

RNF001: Nome do requisito.	
Descrição:	Descrição do requisito não funcional.
Elementos do Processo:	Listar atividade, eventos e artefatos que estejam envolvidos com o requisito não funcional.
Prioridade:	Alta; Média; Baixa.
Complexidade:	Alta; Média; Baixa.
Tipo:	Confiabilidade; Usabilidade; Desempenho; Interoperabilidade; Manutenibilidade; Portabilidade.

- **3.8 Descrever regra de negócio**

Após a aplicação das heurísticas nos elementos do diagrama, caso o resultado seja uma regra de negócio (conforme Figura 31) nessa atividade o Analista/Equipe irá fazer a descrição da regra de negócio no Documento ERAPRO, conforme o *template* já mostrado na Tabela 23.

- **3.9 Fazer o diagrama de casos de uso**

Quando o diagrama for totalmente analisado e aplicado as heurísticas de elicitação para identificação do requisito, é feito o diagrama de caso de uso para uma representação gráfica dos requisitos funcionais elicitados. Essa atividade também pode ser substituída por outras, como por exemplo, protótipos de tela, cenários, histórias de usuário, entre outros.

- **3.10 Revisar o documento ERAPRO**

Essa atividade tem como propósito a revisão por parte do Analista/Equipe do Documento ERAPRO para correção de possíveis erros, inconsistências ou acrescentar informações que não foram consideradas inicialmente importantes.

- **3.11 Realizar reunião para validar o documento ERAPRO**

Finalizada a revisão do documento, será necessário sua validação por parte dos *stakeholders* envolvidos no processo.

- **3.12 Finalizar documento ERAPRO**

Feita a reunião de validação, qualquer alteração que seja necessária deverá ser realizada para que o documento possa ser finalizado.

- **3.13 Promover a gestão do conhecimento**

Com a finalização da etapa de elicitação de requisitos baseada em diagrama BPMN, antes do término do processo é necessário realizar a gestão do conhecimento gerado durante todo o processo de elicitação.

5.2.5 Elicitação de requisitos baseada em outro tipo de diagrama

De acordo com a Figura 25, o macroprocesso ERAPRO considera duas categorias principais para a elicitação de requisitos. A primeira foi mostrada anteriormente, que é baseada nos diagramas BPMN. A segunda categoria consiste na elicitação baseada em outro tipo de diagrama que divirja da notação BPMN. Dessa forma, o macroprocesso ERAPRO mostra algumas opções e como podem ser conduzidas dentro do macroprocesso. Essas formas de elicitação não estão e não serão sintetizadas neste trabalho, ficando assim apenas sua possível contribuição para trabalhos futuros. A Figura 32 mostra como pode se dar a realização da elicitação baseada em outros tipos de diagramas de processo.

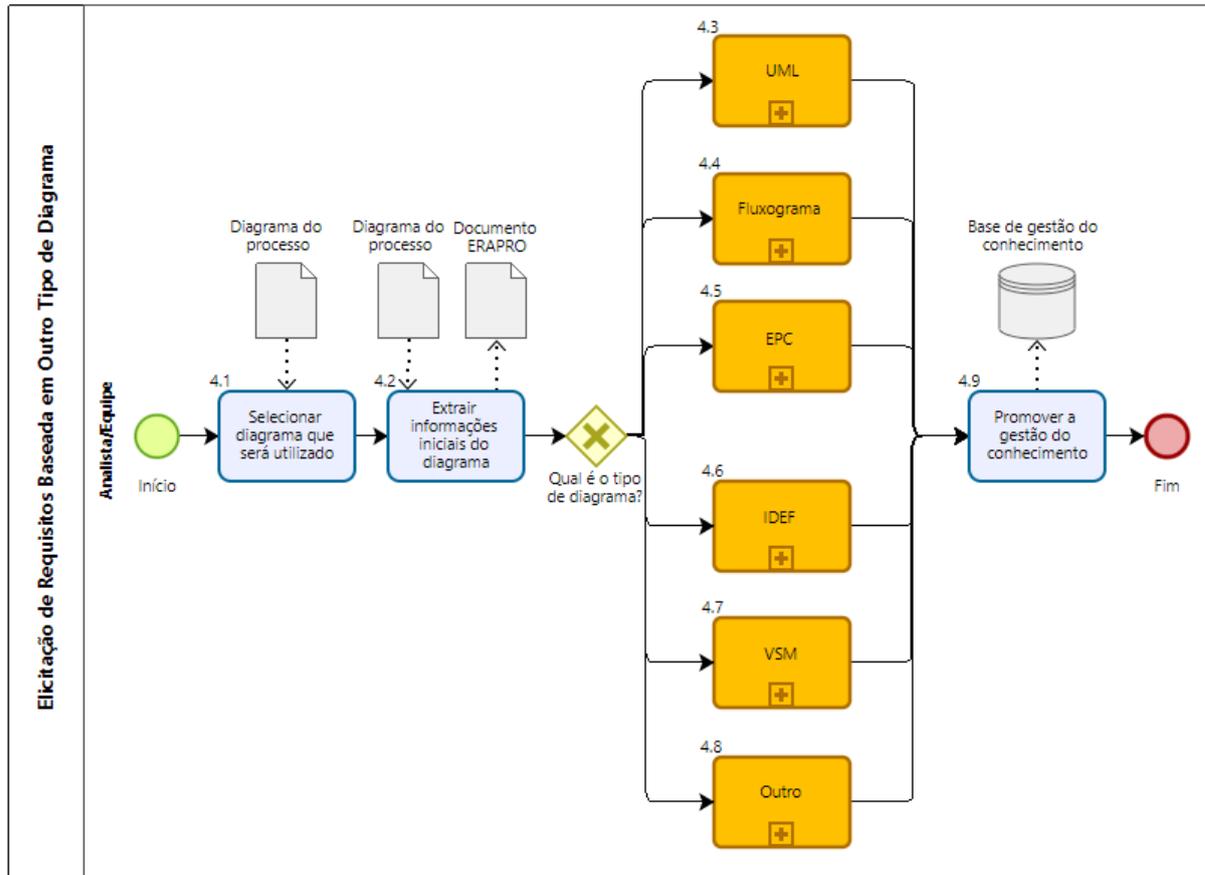


Figura 32 – Processo de elicitação baseada em outro tipo de diagrama na ERAPRO. Fonte: Autor.

A estrutura do processo é bastante parecida com o que ocorre com a elicitação baseada em BPMN. O que difere são as particularidades que ocorrem dentro de cada tipo de diagrama, que por motivos de limitação e escopo, não serão expandidos em um nível de detalhamento mais elevado.

- **4.1 Selecionar diagrama que será utilizado**

A primeira atividade a ser realizada é fundamental para que as demais ocorram, que é selecionar o(s) diagrama(s) que será(serão) analisado(s) durante o processo.

- **4.2 Extrair informações iniciais do diagrama**

Será realizada uma extração inicial das informações contidas no(s) diagrama(s) para iniciar a produção do Documento ERAPRO.

Após a extração inicial das informações o processo vai para um *gateway* que servirá para onde o fluxo deve continuar, de acordo com a notação do diagrama em análise. Para a escolha de uma notação, deve-se considerar as particularidades da organização. Diferentes estágios, níveis ou finalidades devem ser considerados para a escolha apropriada

da notação. As notações que serão apresentadas a seguir, seguem o padrão definido pelo BPM CBOK das notações de modelagem de processos que são amplamente utilizadas (CBOK, 2013). Cada notação é representada por um subprocesso em que em cada um deles suas particularidades deverão ser tratadas.

- **4.3 UML**

O diagrama de atividades da UML é utilizado como notação para a modelagem de processos de negócio.

- **4.4 Fluxograma**

Através de um padrão ANSI (*American National Standards Institute*) o fluxograma é utilizado como notação de modelagem de processos a partir de um conjunto de símbolos de operações, decisões e outros elementos.

- **4.5 EPC**

O EPC (*Event-driven Process Chain*) se baseia em operadores lógicos que representam diferentes tipos de regras no fluxo de processo, em que o fluxo é denominado normalmente em uma espécie de "evento-função-evento". Tem bastante utilidade na modelagem de conjuntos complexos de processo.

- **4.6 IDEF**

O IDEF (*Integrated Definition Language*) é utilizado principalmente em ambientes de manufatura, em que a notação é um padrão federal (Força Aérea dos EUA) de processamento de informação. Emprega um conjunto de símbolos, como caixas e setas que mostram entradas, saídas, controles e mecanismos.

- **4.7 VSM**

Através do mapeamento de uso de recursos e elementos de tempo, o VSM (*Value Stream Mapping*) surgiu da manufatura enxuta, por meio de um conjunto intuitivo de símbolos com foco na eficiência.

- **4.8 Outro**

Caso a organização utilize de outra notação, a mesma poderá seguir por um fluxo diferente dos demais apresentados anteriormente.

- **4.9 Promover a gestão do conhecimento**

Como acontece na elicitação de requisitos baseada em digrama BPMN, ao final deve-se promover a gestão do conhecimento gerado durante o processo.

5.3 Síntese do Capítulo

Neste capítulo foi apresentado a sistematização da Engenharia de Requisitos Apoiada pela Modelagem de Processos de Negócio (ERAPRO). A ERAPRO tem seus pilares fundados em três importantes áreas para um ambiente organizacional: negócio, requisitos e conhecimento. O macroprocesso ERAPRO é composto de quatro subprocessos que passam desde o entendimento do negócio até a promoção da gestão do conhecimento gerado durante todo o ciclo.

Ademais, o grande foco da ERAPRO é mostrado através da elicitação de requisitos baseada em diagrama BPMN, em que os elementos da notação BPMN são devidamente analisados e transformados em requisitos funcionais, requisitos não funcionais ou regras de negócio, através de heurísticas de elicitação. Além disso, o Documento ERAPRO é produzido como documento base e de suporte para todo o processo.

Por fim, é apresentado um processo de elicitação de requisitos baseado em outros tipos de diagramas que não sejam da notação BPMN. Essas notações não são detalhadas, mas mostram que a ERAPRO pode ser utilizada nas mais diversas notações existentes atualmente.

6 Considerações Finais

A elicitação de requisitos é uma etapa fundamental no processo de desenvolvimento de software. Várias são as técnicas e métodos que ajudam a elicitar requisitos da melhor forma possível, como: *workshops*, entrevistas, questionários, prototipação etc. Ao longo dos últimos anos, têm sido implementadas novas técnicas e complementadas entre si. Dessa forma, surge então propostas de combinar diferentes áreas, mas que tenham relação, para que a etapa de elicitação de requisitos possa ocorrer de maneira mais fidedigna no contexto de negócio em que estará inserida.

Diante disso, surge então a combinação entre as áreas de engenharia de requisitos e de processos de negócio. A união dessas duas áreas se deu para que a inconsistência dos requisitos fosse diminuída e, por conseguinte, a qualidade fosse aumentada (VIEIRA, 2012).

Nesse contexto, atendendo ao primeiro objetivo específico deste trabalho, "*Fazer uma pesquisa bibliográfica identificando na literatura os principais autores e temas relacionados com a engenharia de requisitos e a modelagem de processos de negócio*", foi realizada uma revisão sistemática da literatura com o apoio da Teoria do Enfoque Meta-Analítico Consolidado, para investigar a relação entre a elicitação de requisitos e a modelagem de processos de negócio.

Para a realização da revisão sistemática, foram escolhidas três bases científicas para a execução da busca automática de publicações: *Web of Science*, *Scopus* e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, de 321 estudos totalizados encontrados, foram selecionados 13 estudos para compor os resultados finais e para aplicar a técnica de *snowballing* que contribuiu com mais 3 estudos para a composição final, totalizando assim 16 estudos resultantes do processo de revisão sistemática.

Com o intuito de investigar e analisar o comportamento da elicitação de requisitos a partir da modelagem de processos nas linhas de pesquisa ao passar dos anos, foram extraídos indicadores bibliométrico a partir das bases de dados *Web of Science* e *Scopus*. Primeiramente, foi analisado a evolução do tema ano a ano. A publicação de Castro, Kolp e Mylopoulos (CASTRO; KOLP; MYLOPOULOS, 2002), foi um dos estudos responsáveis para elevar o interesse da comunidade acadêmica. A partir do ano de 2010 é dado um salto significativo na quantidade de publicações na área. Ademais, foram analisadas através dos dados extraídos as publicações mais citadas, os autores e países que mais publicaram, e a frequência das palavras-chave presentes nos estudos.

Através dos resultados da revisão sistemática, os estudos selecionados foram clas-

sificados em quatro diferentes grupos, mostrando como a área de elicitação de requisitos e de modelagem de processos podem diversificar a depender da abordagem que for tratada, sendo esses grupos: Processo em BPMN para Caso de Uso, Processo em BPMN para Outros, Processo em UML para Caso de Uso e Estudo empírico. Cada classificação possui suas particularidades identificadas por seus autores, entretanto a importância se dá no fato de todas elas utilizarem como base um processo de negócio para realizar um método/técnica de elicitação de requisitos.

A fim de atender o segundo objetivo específico deste trabalho, *"Identificar como é feito a elicitação de requisitos através da modelagem de processos em um estudo de caso dentro de um ambiente organizacional"*, foi realizado o estudo de caso do Projeto MAP (Mapeamento de Processos) para mostrar como se dá na prática a relação de multidisciplinaridade entre diferentes áreas e como é a relação da modelagem de processos de negócio e a engenharia de requisitos. O Projeto MAP é um projeto de pesquisa da Universidade de Brasília em parceria com o Exército Brasileiro através do Departamento-Geral do Pessoal. Por se tratar de um projeto de grande escopo, possui uma sistemática bem definida para todos os atores envolvidos. A equipe de processos é responsável pela modelagem na notação BPMN e toda documentação relacionada com a parte de processos de negócio. A equipe de requisitos realiza a elicitação a partir do processo modelado e produz a documentação necessária através do Estudo de Demanda.

A importância do estudo de caso do Projeto MAP é mostrar que é possível aplicar os métodos e técnicas que são elaboradas no mundo acadêmico e que muitas vezes acabam ficando só na teoria. O Projeto MAP é um caso que mostra que a teoria e a prática aplicadas conjuntamente são uma das formas para chegar a melhores resultados e que esses resultados possam ajudar a gerar novos estudos, fomentando a continuidade e demanda por novas pesquisas na área.

Após ter realizado a pesquisa bibliográfica e encontrado os estudos relevantes na área. Ter relatado o estudo de caso e através dele ter mostrado como na prática é realizado a integração entre processos de negócio e engenharia de requisitos, a ERAPRO (Engenharia de Requisitos apoiada pela Modelagem de Processos de Negócio) foi sistematizada com a finalidade de atender o terceiro objetivo específico deste trabalho, *"Sistematizar, a partir do estudo de caso analisado e da pesquisa bibliográfica, uma abordagem através do uso da engenharia de requisitos juntamente com a modelagem de processos de negócio"*. A ERAPRO surge da combinação de elementos presentes nos estudos da pesquisa bibliográfica e do estudo de caso do Projeto MAP, alinhando técnicas validadas tanto na teoria quanto na prática.

Sendo assim, o objetivo da ERAPRO é mostrar que é possível passar por pontos importantes presentes nas áreas envolvidas, independente da natureza do negócio a ser analisado e do tamanho da equipe envolvida. A abordagem ERAPRO visa atender dife-

rentes tipos de contexto de forma genérica, através de três princípios básicos que formam a base da ERAPRO. Negócio, mediante o seu entendimento e de sua modelagem. Requisito, por meio da elicitação baseada no negócio. E o Conhecimento, através da gestão do conhecimento gerada durante a ERAPRO.

A forma como é construída o processo ERAPRO, leva em consideração que aquele que estiver envolvido no processo deve entender o negócio, realizar a modelagem, elicitar os requisitos e ao final promover o conhecimento gerado. Ao passar por todas as essas fases, o processo ERAPRO estará sendo realizado.

Neste trabalho, o foco da ERAPRO se deu em torno da elicitação de requisitos através de diagramas modelados na notação BPMN, que vem a ser uma das mais comuns e utilizadas atualmente. Entretanto, existem outras notações que podem gerar diagramas de processo e a partir desses processos podem ser elicitados requisitos através da ERAPRO. Sendo assim, essas diferentes notações abrem novas possibilidades de pesquisa, que juntamente com a ERAPRO podem ser exploradas em trabalhos futuros. Dessa forma, assim como é feito com as heurísticas propostas pela técnica REMO (VIEIRA, 2012) que são aplicadas nos diagramas BPMN, para as outras notações poderiam ser exploradas formas de se criar ou adaptar essas heurísticas e auxiliar no processo de elicitação. Ademais, a realização de um estudo de observação de aplicação da abordagem ERAPRO teria o propósito de averiguar a relação dos analistas com a abordagem. Isso permitiria aperfeiçoar a compreensão em relação em como está sendo aplicado o processo ERAPRO. Assim, abriria margem para sua evolução, verificando se a sistemática proposta tem sentido na ordem em que é executada e se sua aplicação tem eficácia.

Por fim, podemos citar como principais contribuições dessa pesquisa, a disseminação do conhecimento através da revisão sistemática da literatura, mostrando as pesquisas mais relevantes na área, os diferentes tipos de abordagens que são propostos pelos autores e outras características através dos dados bibliométricos. Além disso, a apresentação de um estudo de caso real em que existe uma integração entre a engenharia de requisitos e a modelagem de processos em um projeto de grande escopo. Para finalizar, como contribuição principal, foi feita a sistematização da ERAPRO, uma abordagem de engenharia de requisitos apoiada pela modelagem de processos de negócio.

Referências

- AIKEN, L. H. et al. Nurses' reports of working conditions and hospital quality of care in 12 countries in europe. **International journal of nursing studies**, Elsevier, v. 50, n. 2, p. 143–153, 2013. Citado na página 70.
- BERROCAL, J. et al. A pattern-based and model-driven approach for deriving it system functional models from annotated business models. In: **Information System Development**. [S.l.]: Springer, 2014. p. 319–332. Citado 3 vezes nas páginas 50, 52 e 58.
- BOESING, H. F. et al. **Método de transformação de modelos de processos de negócio para diagramas de classes de análise**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2019. Citado na página 38.
- BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I. **UML: guia do usuário**. [S.l.]: Elsevier Brasil, 2006. Citado na página 35.
- BOURQUE, P.; FAIRLEY, R. E. et al. **Guide to the software engineering body of knowledge (SWEBOK (R)): Version 3.0**. [S.l.]: IEEE Computer Society Press, 2014. Citado 6 vezes nas páginas 9, 28, 29, 30, 31 e 33.
- BRANDÃO, H. P.; BAHRY, C. P. Gestão por competências: métodos e técnicas para mapeamento de competências. **Revista do Serviço Público**, v. 56, n. 2, p. 179–194, 2014. Citado na página 69.
- BRASIL. Lei nº. 6.880, de 9 de dezembro de 1980. dispõe sobre o estatuto dos militares. **Diário Oficial da União**, 1980. Citado na página 62.
- CASTRO, E. J. R. d. et al. Integração de requisitos orientados ao negócio: apresentação de método e ferramenta. In: **XLIII Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa (43JAIIO)-XV Simposio Argentino de Ingeniería de Software (Buenos Aires, 2014)**. [S.l.: s.n.], 2014. Citado na página 28.
- CASTRO, J.; KOLP, M.; MYLOPOULOS, J. Towards requirements-driven information systems engineering: the tropos project. **Information systems**, Elsevier, v. 27, n. 6, p. 365–389, 2002. Citado 2 vezes nas páginas 53 e 112.
- CBOK, B. Guia para o gerenciamento de processos de negócio corpo comum de conhecimento. **Association of Business Process Management Professionals. ABPMP BPM CBOK**, v. 3, 2013. Citado 6 vezes nas páginas 9, 11, 37, 38, 39 e 110.
- CHIARELLO, M. A. **Abordagem para a elicitação de requisitos de software baseada em modelo de processo de negócio**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2013. Citado 4 vezes nas páginas 49, 52, 58 e 60.
- CHINOSI, M.; TROMBETTA, A. Bpmn: An introduction to the standard. **Computer Standards & Interfaces**, Elsevier, v. 34, n. 1, p. 124–134, 2012. Citado 2 vezes nas páginas 37 e 38.

- CIANCONI, R. d. B. **Gestão do conhecimento: visão de indivíduos e organizações no Brasil**. Tese (Doutorado) — Universidade Federal do Rio de Janeiro/Escola de Comunicação, 2003. Citado na página 90.
- CRUZ, E.; MACHADO, R.; SANTOS, M. Bridging the gap between a set of interrelated business process models and software models. In: . [S.l.: s.n.], 2015. v. 2, p. 338–345. Citado 4 vezes nas páginas 49, 52, 58 e 59.
- CRUZ, E. F.; MACHADO, R. J.; SANTOS, M. Y. From business process models to use case models: A systematic approach. In: SPRINGER. **Enterprise engineering working conference**. [S.l.], 2014. p. 167–181. Citado 4 vezes nas páginas 50, 52, 58 e 59.
- DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **Introduction: The discipline and practice of qualitative research**. Sage publications, inc, 2008. Citado na página 21.
- DGP. Competências do departamento-geral do pessoal. 2017. Disponível em: <<http://www.dgp.eb.mil.br/index.php/institucional?layout=edit&id=79>>. Citado na página 62.
- _____. Organograma da estrutura organizacional do dgp. 2019. Disponível em: <<http://www.dgp.eb.mil.br/index.php/institucional?layout=edit&id=83>>. Citado 2 vezes nas páginas 9 e 63.
- _____. Dgp apresenta resultados do encerramento do projeto map. 2020. Disponível em: <<http://www.dgp.eb.mil.br/index.php/component/content/article/17-ultimas-noticias/447-dgp-apresenta-resultados-do-encerramento-do-projeto-map>>. Citado na página 63.
- FREITAS, R. L. d. **Método de derivação de requisitos de software a partir de modelos de negócio otimizados**. Dissertação (Mestrado) — Instituto Federal Fluminense, 2018. Citado na página 18.
- GIROTTO, A. N.; SANTANDER, V. F. A.; SILVA, I. F. da; TORANZO, M. A. Deriving use cases from BPMN models: a proposal with computational support. In: **Proceedings of the International Conference of the Chilean Computer Science Society, SCCC**. [S.l.: s.n.], 2017. Citado 5 vezes nas páginas 49, 50, 52, 58 e 59.
- HERDEN, A.; FARIAS, P. P. M.; ALBUQUERQUE, A. B. An approach based on bpmn to detail use cases. In: **New Trends in Networking, Computing, E-learning, Systems Sciences, and Engineering**. [S.l.]: Springer, 2015. p. 537–544. Citado 4 vezes nas páginas 50, 52, 58 e 59.
- HUSELID, M. A.; BECKER, B. E. **Bridging micro and macro domains: Workforce differentiation and strategic human resource management**. [S.l.]: Sage Publications Sage CA: Los Angeles, CA, 2011. Citado na página 70.
- IEEE. **IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology**. 1990. 1-84 p. Citado na página 28.
- JESTON, J. **Business Process Management: Practical Guidelines to Successful Implementations**. [S.l.]: Routledge, 2018. ISBN 9781351732116. Citado na página 36.
- JÚNIOR, F. G. de P.; SALVIANO, K. M. T.; COSTA, Í. C. de A.; BARBOSA, A. M. da S. O meio empreendedor promovendo inovação: A geração de capital social no porto digital. **Desenvolvimento em Questão**, v. 14, n. 37, p. 37–63, 2016. Citado na página 56.

KAUARK, F. d. S.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. Metodologia da pesquisa: um guia prático. Via Litterarum, 2010. Citado na página 20.

KERBER, C.; LAGUNA, F. et al. **Um guia para o Corpo de Conhecimento de Análise de Negócios (TM)(Guia BABOK®)**. [S.l.]: IIBA, 2011. Citado na página 85.

KHLIF, W.; AYED, N. B.; BEN-ABDALLAH, H. From a bpmn model to an aligned uml analysis model. In: . [S.l.: s.n.], 2019. p. 623–631. Citado 5 vezes nas páginas 49, 50, 52, 58 e 59.

KITCHENHAM, B. et al. Systematic literature reviews in software engineering—a systematic literature review. **Information and software technology**, Elsevier, v. 51, n. 1, p. 7–15, 2009. Citado 2 vezes nas páginas 24 e 41.

KÖCHE, J. C. **Fundamentos de metodologia científica**. [S.l.]: Editora Vozes, 2016. Citado na página 20.

LARMAN, C. **Utilizando UML e padrões**. [S.l.]: Bookman Editora, 2000. Citado na página 35.

LIMA, T. C. S. d.; MIOTO, R. C. T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Revista Katálysis**, SciELO Brasil, v. 10, n. SPE, p. 37–45, 2007. Citado na página 20.

MARIANO, A. M. et al. Logística do conhecimento 4.0—avanços na literatura de um conceito em aplicação. 2017. Citado na página 64.

MARIANO, A. M.; ROCHA, M. S. Revisão da literatura: Apresentação de uma abordagem integradora. In: **XXVI Congreso Internacional de la Academia Europea de Dirección y Economía de la Empresa (AEDEM), Reggio Calabria**. [S.l.: s.n.], 2017. v. 26. Citado 4 vezes nas páginas 11, 41, 42 e 53.

MENDONÇA, J. D. et al. An empirical evaluation of requirements elicitation from business models through remo technique. **ICEIS 2017 - Proceedings of the 19th International Conference on Enterprise Information Systems**, v. 2, p. 324–332, 2017. Citado 4 vezes nas páginas 49, 52, 58 e 61.

MILI, H. et al. Business Process Modeling Languages: Sorting Through the Alphabet Soup. **ACM COMPUTING SURVEYS**, 43, n. 1, NOV 2010. ISSN 0360-0300. Citado na página 54.

MORGADO, G. P. et al. Práticas do cmmi® como regras de negócio. **Production**, SciELO Brasil, v. 17, n. 2, p. 383–394, 2007. Citado na página 86.

MOURA, A. G. de et al. Derivação de requisitos de software a partir de modelos de processos de negócio melhorados: uma experiência em secretaria acadêmica. **Revista GEPROS**, v. 13, n. 4, p. 237, 2018. Citado na página 17.

PANAYIOTOU, N. A. et al. A business process modeling-enabled requirements engineering framework for ERP implementation. **BUSINESS PROCESS MANAGEMENT JOURNAL**, 21, n. 3, p. 628–664, 2015. ISSN 1463-7154. Citado na página 54.

PRESSMAN, R.; MAXIM, B. **Engenharia de Software-8ª Edição**. [S.l.]: McGraw Hill Brasil, 2016. Citado 3 vezes nas páginas 29, 30 e 31.

PRZYBYLEK, A. A Business-Oriented Approach to Requirements Elicitation. In: **Proceedings of The 9th International Conference on Evaluation of Novel Approaches to Software Engineering (ENASE 2014)**. [S.l.: s.n.], 2014. p. 152–163. Citado 4 vezes nas páginas 49, 52, 58 e 60.

RÓŻEWSKI, P.; MAŁACHOWSKI, B. Competence-based architecture for knowledge logistics in project-oriented organization. In: SPRINGER. **KES International Symposium on Agent and Multi-Agent Systems: Technologies and Applications**. [S.l.], 2011. p. 630–639. Citado na página 64.

SABBAGH, R. **Scrum: Gestão ágil para projetos de sucesso**. [S.l.]: Editora Casa do Código, 2014. Citado na página 71.

SANTOS, S. L. Método para modelagem de processos de negócios na engenharia de requisitos de software. 2014. Citado na página 17.

SERRANO, D. B.; SILVA, D. M.; CAPPELLI, C.; ARAUJO, R. M. de. 0028/2009-problemas na elicitação de requisitos: Uma visão de pesquisa/literatura. **RelaTe-DIA**, v. 3, n. 1, 2009. Citado 3 vezes nas páginas 11, 31 e 32.

SILVA, F. G. **Integração de modelos de processos de negócio com modelos de requisitos de software: um caso na área de saúde**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Sergipe, 2016. Citado 5 vezes nas páginas 36, 49, 52, 58 e 59.

SOMMERVILLE, I. **Software Engineering**. 9th. ed. USA: Addison-Wesley Publishing Company, 2010. ISBN 0137035152, 9780137035151. Citado 2 vezes nas páginas 29 e 107.

SORGATTO, D. W.; PAIVA, D. M.; CAGNIN, M. I. Como elicitar e especificar requisitos de software a partir de diagramas bpmn? In: SBC. **Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação**. [S.l.], 2018. p. 440–433. Citado na página 18.

STROPPI, L. J. R.; CHIOTTI, O.; VILLARREAL, P. D. A bpmn 2.0 extension to define the resource perspective of business process models. In: **XIV Congresso Iberoamericano en Software Engineering**. [S.l.: s.n.], 2011. Citado na página 54.

TURKMAN, S.; TAWHEEL, A. Business process model driven automatic software requirements generation. **Lecture Notes in Business Information Processing**, v. 356, p. 270–278, 2019. Citado 4 vezes nas páginas 49, 50, 52 e 58.

UNGER, A.; SPÍNOLA, M.; PESSÔA, M. S. de P. Requirements engineering approaches to derive enterprise information systems from business process management: a systematic literature review. In: **Modellierung (Workshops)**. [S.l.: s.n.], 2018. p. 261–271. Citado na página 17.

UNGER, A. J. **Abordagens baseadas em processos de negócio para a especificação de requisitos de sistemas de informação empresariais**. Dissertação (Mestrado) — Universidade de São Paulo, 2018. Citado 5 vezes nas páginas 17, 49, 52, 58 e 60.

VALVAS, S.; MILANI, F. Requirement elicitation using business process models. **Lecture Notes in Business Information Processing**, v. 229, p. 67–81, 2015. Citado 5 vezes nas páginas 49, 52, 58, 60 e 106.

- VARA, J. L. de la; SANCHEZ, J.; PASTOR, O. On the Use of Goal Models and Business Process Models for Elicitation of System Requirements. In: **ENTERPRISE, BUSINESS-PROCESS AND INFORMATION SYSTEMS MODELING, BPMDS 2013**. [S.l.: s.n.], 2013. (Lecture Notes in Business Information Processing, 147), p. 168–183. Citado 5 vezes nas páginas [49](#), [52](#), [55](#), [58](#) e [60](#).
- VARALDA, W.; VEGA, Í. S. Hermeneutical elicitation of requirements: A technical perspective to improve the conception of the software requirements. **Journal of Computer and Communications**, Scientific Research Publishing, v. 6, n. 09, p. 132, 2018. Citado na página [17](#).
- VAZQUEZ, C. E.; SIMÕES, G. S. **Engenharia de Requisitos: software orientado ao negócio**. [S.l.]: Brasport, 2016. Citado na página [28](#).
- VENTURA, M. M. O estudo de caso como modalidade de pesquisa. **Revista SoCERJ**, v. 20, n. 5, p. 383–386, 2007. Citado na página [20](#).
- VIEIRA, S. R. C. **Remo: uma técnica de elicitação de requisitos orientada pela modelagem de processos de negócios**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Amazonas, 2012. Citado 15 vezes nas páginas [11](#), [18](#), [31](#), [49](#), [52](#), [58](#), [60](#), [61](#), [101](#), [102](#), [103](#), [104](#), [105](#), [112](#) e [114](#).
- VIEIRA, S. R. C.; VIANA, D.; NASCIMENTO, R.; CONTE, T. Evaluating a Technique for Requirements Extraction from Business Process Diagrams through Empirical Studies. In: IEEE; Latin Amer Ctr Informat Studies; IEEE Colombia. **38th Latin America Conference on Informatics (CLEI)**. [S.l.], 2012. Citado 4 vezes nas páginas [49](#), [52](#), [58](#) e [60](#).
- WOHLIN, C. Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. In: **Proceedings of the 18th international conference on evaluation and assessment in software engineering**. [S.l.: s.n.], 2014. p. 1–10. Citado na página [49](#).
- YIN, R. K. **Estudo de Caso-: Planejamento e métodos**. [S.l.]: Bookman editora, 2015. Citado na página [20](#).