



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO

Priscila Basto Fagundes

**FIRMa: Uma proposta baseada nos instrumentos utilizados pela gestão da informação
para auxiliar o processo de gestão de requisitos de software**

Florianópolis

2021

Priscila Basto Fagundes

**FIRMa: Uma proposta baseada nos instrumentos utilizados pela gestão da informação
para auxiliar o processo de gestão de requisitos de software**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em
Ciência da Informação da Universidade Federal de Santa
Catarina para a obtenção do título de doutora em Ciência
da Informação.

Orientador: Prof. Douglas Dyllon Jeronimo de Macedo,
Dr. (UFSC)

Coorientador: Prof. António Lucas Soares, Dr.
(FEUP/Portugal)

Florianópolis

2021

Ficha de identificação da obra

Fagundes, Priscila

FIRMa : Uma proposta baseada nos instrumentos utilizados pela gestão da informação para auxiliar o processo de gestão de requisitos de software / Priscila Fagundes ; orientador, Douglas Dyllon Jeronimo de Macedo, coorientador, Antônio Lucas Soares, 2021.

286 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Florianópolis, 2021.

Inclui referências.

1. Ciência da Informação. 2. Gestão da Informação. 3. Engenharia de Requisitos. 4. Gestão de Requisitos. 5. Requisitos de Software. I. Dyllon Jeronimo de Macedo, Douglas. II. Lucas Soares, Antônio. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação. IV. Título.

Priscila Basto Fagundes

**FIRMa: Uma proposta baseada nos instrumentos utilizados pela gestão da informação
para auxiliar o processo de gestão de requisitos de software**

O presente trabalho em nível de doutorado foi avaliado e aprovado por banca examinadora
composta pelos seguintes membros:

Prof.^a Luciane Paula Vital, Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Prof. Moisés Lima Dutra, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Prof. José Eduardo Santarem Segundo, Dr.
Universidade de São Paulo (USP)

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado
adequado para obtenção do título de doutora em Ciência da Informação.

Prof. Adilson Luiz Pinto, Dr.
Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof. Douglas Dyllon Jeronimo de Macedo, Dr.
Orientador

Florianópolis, 2021.

Este trabalho é dedicado aos meus grandes amores: Sandro, Luara e Gabriel.

AGRADECIMENTOS

À vida, pelas oportunidades que tem me apresentado e pelas alegrias que tem me proporcionado.

Ao meu marido, Sandro, por todo carinho, paciência, parceria, companheirismo e apoio incondicional. Serei sempre grata por ter embarcado nesta jornada comigo, sem você não teria conseguido.

Aos meus queridos filhos Luara e Gabriel, por terem sido tão amorosos e compreensivos. Agora eu posso responder à pergunta que mais me foi feita nestes últimos anos: “E aí, mãe, terminou a tese?”. “Sim, amores, terminei a tese!”.

Ao meu orientador, professor Douglas de Macedo, pela confiança, pelas conversas, pela amizade, pelas palavras de incentivo e por me permitir fazer o que eu de fato queria ter feito. Muita gratidão pela oportunidade de mais uma vez trabalharmos juntos. É sempre melhor quando estamos entre amigos.

Ao professor António Lucas Soares, pelos direcionamentos à minha pesquisa e por me receber no Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Tecnologia e Ciência – INESC TEC em Porto, Portugal, para a realização do doutorado sanduíche.

Ao PGCIN e a todos os professores do Programa, pelo acolhimento e pelas experiências que me proporcionaram. Em especial às professoras Luciane Vital e Camila Barros, cuja disciplina que ministraram foi o divisor de águas para a minha pesquisa.

Aos professores que desde a banca de qualificação fizeram valiosas contribuições agregando muito a esta pesquisa: Luciane Vital, Moisés Dutra e José Eduardo Santarem.

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), agências de fomento que financiaram esta pesquisa.

Ao meu amigo Claudio Cesar Reiter e a sua equipe, pela disponibilidade e pela oportunidade que me deram ao me permitir aplicar parte desta pesquisa na Epagri. E também a todos os participantes da avaliação do FIRMa.

Aos novos amigos que fiz, em especial aos queridos Jean Brito, Camila Lehmkuhl e Leolíbia Linden, pelos auxílios e pelos ensinamentos, aprendi muito com vocês.

A minha grande amiga Gislaine Freud, por estar comigo também no doutorado. Amiga, tenha certeza que você foi fundamental nesta caminhada.

E, por fim, aos espíritos de luz que nos cercam. Que continuem nos dando forças para continuar acreditando que tudo vai ficar bem... e que sempre vai estar tudo certo!

RESUMO

Algumas das atividades fundamentais do processo de desenvolvimento de software estão relacionadas à disciplina de Engenharia de Requisitos, uma das áreas da Ciência da Computação cujos objetivos são descobrir, analisar, documentar, verificar e gerir os requisitos que farão parte do software. Os requisitos são as características do sistema, sendo identificados com base em informações fornecidas pelos usuários ou por especialistas no negócio; e a efetiva gestão dessas informações é essencial para garantir que o sistema atenda às necessidades de quem irá utilizá-lo. De acordo com pesquisas, um dos problemas que impactam negativamente o processo de desenvolvimento de software está relacionado com a condução da atividade de gestão dos requisitos do projeto. E, com o intuito de amenizar esse problema, esta tese propõe o FIRMa – *Framework based on Information Management to Requirements Management*. Esse *framework* tem como objetivo auxiliar as atividades do processo de gestão de requisitos a partir da aplicação de instrumentos utilizados pela gestão da informação. Para a elaboração do FIRMa, oito instrumentos foram experimentados em um processo de gestão de requisitos e avaliados em relação a sua complexidade, satisfação, recursos envolvidos e adaptabilidade. Após a sua aplicação e avaliação, os instrumentos considerados passíveis de ser aplicados no contexto da gestão de requisitos e selecionados para compor o FIRMa foram a identificação e classificação das fontes de informação, os glossários, os cabeçalhos de assunto, as taxonomias, os tesouros, as redes semânticas e as ontologias. A presente pesquisa caracteriza-se quanto à natureza como uma pesquisa aplicada, objetivando a solução de problemas do mundo real; quanto aos objetivos como exploratória e descritiva; e quanto à abordagem utiliza-se de métodos mistos, uma vez que associa formas de pesquisa qualitativa e quantitativa em um mesmo estudo. E, quanto aos procedimentos metodológicos, foi escolhida a pesquisa bibliográfica para a compreensão dos conceitos relacionados à gestão da informação e à gestão de requisitos, tendo sido utilizado para a construção do *framework* o método *Design Science Research*. Após definidas as diretrizes para o seu uso, o *framework* foi avaliado por um grupo de 18 especialistas da área da Engenharia de Requisitos, que deram a sua opinião sobre cada um dos instrumentos empregados pela gestão da informação selecionados para fazerem parte da sua estrutura, bem como sobre as etapas definidas e as diretrizes elaboradas para a sua utilização. Os resultados da avaliação demonstraram que o FIRMa pode vir a contribuir com as atividades do processo de gestão de requisitos e consequentemente aumentar as chances de sucesso do projeto.

Palavras-chave: Gestão da Informação. Engenharia de Requisitos. Gestão de Requisitos. Requisitos de Software. Framework.

ABSTRACT

Some of the software development process's fundamental activities are related to the discipline of Requirements Engineering, one of Computer Science areas. Their objectives are to discover, analyze, document, verify and manage the requirements that will be part of the software. The requirements are the system's characteristics and are identified based on information provided by users or experts in the business, and the effective management of this information is essential to ensure that the system meets the needs of those who will use it. According to research, one of the problems that negatively impact the software development process is related to the conduct of the project requirements management activity, and to alleviate this problem, this thesis proposes the FIRMa - Framework based on Information Management to Requirements Management. This framework aims to assist the requirements management process activities from applying tools used for information management. For elaborating the FIRMa, eight tools were tested in a requirements management process and evaluated their complexity, satisfaction, resources involved, and adaptability. After its application and evaluation, the tools considered likely to be applied of requirements management and selected to compose the FIRMa were: the identification and classification of information sources, glossaries, subject headings, taxonomies, thesauri, semantic networks, and ontologies. The present research is characterized as to its nature as applied research, aiming at the solution of real-world problems; as to the objectives as exploratory and descriptive; as for the approach, mixed methods are used, since it combines forms of qualitative and quantitative research in the same study. Was used bibliographic research as for the methodological procedures to understand the concepts related to information management and requirements management, and for the construction of the framework, was use the Design Science Research method. After defining the guidelines for its use, the framework was evaluated by a group of 18 specialists in the area of Requirements Engineering, who gave their opinion about each of the tools used by the information management selected to be part of their structure, as well as on the defined steps and guidelines developed for its use. The evaluation results demonstrated that the FIRMa can contribute to the activities of the requirements management process and consequently increase the chances of success of the project.

Keywords: Information Management. Requirements Engineering. Requirements Management. Software requirements. Framework.

RESUMEN

Algunas de las actividades fundamentales del proceso de desarrollo de software están relacionadas con la disciplina de la Ingeniería de Requisitos, una de las áreas de la Informática cuyos objetivos son descubrir, analizar, documentar, verificar y administrar los requisitos que formarán parte del software. Los requisitos son las características del sistema y se identifican en base a la información proporcionada por los usuarios o expertos en el negocio, y la gestión eficaz de esta información es fundamental para asegurar que el sistema satisfaga las necesidades de quienes lo utilizarán. Según estudios, uno de los problemas que impacta negativamente en el proceso de desarrollo de software está relacionado con la conducción de la actividad de gestión de requisitos del proyecto, y para paliar este problema esta tesis propone el FIRMa - *Framework based on Information Management to Requirements Management*. Este *framework* tiene como objetivo ayudar a las actividades del proceso de gestión de requisitos a partir de la aplicación de los instrumentos utilizados para la gestión de la información. Para la elaboración del FIRMa, se aplicaron ocho instrumentos en un proceso de gestión de requisitos y se evaluaron en relación a su complejidad, satisfacción, recursos involucrados y adaptabilidad. Los instrumentos considerados susceptibles de ser aplicados en el contexto de la gestión de requisitos seleccionados para componer el FIRMa luego de su aplicación y evaluación, fueron: la identificación y clasificación de fuentes de información, glosarios, encabezamientos de asunto, taxonomías, tesauros, redes semánticas y ontologías. La presente investigación se caracteriza por su carácter de investigación aplicada, orientada a la solución de problemas del mundo real; en cuanto a los objetivos como exploratorios y descriptivos; en cuanto al enfoque, se utilizan métodos mixtos, ya que combina formas de investigación cualitativa y cuantitativa en un mismo estudio. En cuanto a los procedimientos metodológicos, se utilizó la investigación bibliográfica para comprender los conceptos relacionados con la gestión de la información y la gestión de requisitos y para la construcción del marco se utilizó el método *Design Science Research*. Luego de definir los lineamientos para su uso, el *framework* fue evaluado por un grupo de 18 especialistas en el área de Ingeniería de Requerimientos, quienes dieron su opinión en relación a cada uno de los instrumentos utilizados por la gestión de la información seleccionada para formar parte de *framework*, así como sobre los pasos definidos y las pautas desarrolladas para su uso. Los resultados de la evaluación demostraron que FIRMa puede contribuir a las actividades del proceso de gestión de requisitos y, en consecuencia, aumentar las posibilidades de éxito del proyecto.

Palabras clave: Gestión de la información. Ingeniería de Requisitos. Gestión de Requisitos. Requisitos de Software. Framework.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Atividades básicas da Engenharia de Software.....	37
Figura 2 – Processo para a Engenharia de Requisitos de acordo com Macaulay.....	42
Figura 3 – Processo para a Engenharia de Requisitos de acordo com Kotonya e Sommerville	43
Figura 4 – <i>Framework</i> para Engenharia de Requisitos de acordo com Pohl	45
Figura 5 – Processo de gerenciamento das alterações nos requisitos.....	55
Figura 6 – Exemplo de caso de uso	61
Figura 7 – Exemplo de diagrama de casos de uso	62
Figura 8 – Exemplo de <i>user story</i>	63
Figura 9 – Exemplo de <i>product backlog</i>	64
Figura 10 – Modelo para a gestão da informação de McGee e Prusak	73
Figura 11 – Modelo para a gestão da informação segundo Davenport	75
Figura 12 – Atividades para a gestão da informação propostas por Choo	76
Figura 13 – Modelo para a gestão da informação de Butcher e Rowley.....	78
Figura 14 – Modelo para a gestão da informação de Kettinger e Marchand.....	79
Figura 15 – Exemplo de catálogo de autoridades.....	88
Figura 16 – Exemplo de rede semântica na representação da informação	94
Figura 17 – Etapas da RSL para P1 e P2	107
Figura 18 – Caracterização da pesquisa	115
Figura 19 – Etapas do <i>Design Science Research</i>	120
Figura 20 – Processo de aplicação e avaliação dos instrumentos no projeto Sistema de Licença Especial.....	132
Figura 21 – Parte do documento elaborado para o Sistema de Licença Especial com a identificação e a classificação das fontes de informação	140
Figura 22 – Parte do glossário elaborado para o Sistema de Licença Especial.....	143
Figura 23 – Parte do tesauro elaborado para o Sistema de Licença Especial.....	147
Figura 24 – Parte da taxonomia elaborada para o Sistema de Licença Especial.....	151
Figura 25 – Parte da primeira etapa de construção do cabeçalho de assunto	155
Figura 26 – Parte do cabeçalho de assunto elaborado para o Sistema de Licença Especial ..	156
Figura 27 – Parte do documento do Sistema de Licença Especial com os requisitos funcionais e as regras de negócio.....	159

Figura 28 – Rede semântica representando os relacionamentos entre os requisitos funcionais e as regras de negócio do Módulo Gestor	160
Figura 29 – Etapas para a definição dos instrumentos selecionados para o FIRMa	166
Figura 30 – FIRMa	169

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Formação dos especialistas	199
Gráfico 2 – Titulação dos especialistas	199
Gráfico 3 – Tempo de atuação dos especialistas na área de desenvolvimento de software ...	199
Gráfico 4 – Quantidade de projetos em que os especialistas participaram.....	200
Gráfico 5 – Opinião dos especialistas sobre a importância da gestão de requisitos.....	201
Gráfico 6 – Conhecimento dos especialistas das atividades da gestão de requisitos	201
Gráfico 7 – Especialistas com interesse em utilizar o FIRMa.....	214
Gráfico 8 – Opinião sobre o esforço necessário para a utilização do FIRMa	214

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Fatores críticos de insucessos em projetos de software.....	27
Quadro 2 – Problemas na Engenharia de Requisitos.....	29
Quadro 3 – Síntese das atividades do processo de Engenharia de Requisitos	47
Quadro 4 – Quadro comparativo entre as características da gestão da informação e da gestão do conhecimento.....	69
Quadro 5 – Atividades dos modelos de gestão da informação.....	80
Quadro 6 – Tipos de sistemas de organização do conhecimento	86
Quadro 7 – Instrumentos utilizados pela gestão da informação.....	101
Quadro 8 – Questões da RSL e suas motivações.....	104
Quadro 9 – Resultados quantitativos da RSL para P1 e P2.....	105
Quadro 10 – Comparação entre os trabalhos relacionados e o FIRMa	113
Quadro 11 – Diretrizes para pesquisa em <i>Design Science Research</i>	118
Quadro 12 – Métodos de avaliação no <i>Design Science Research</i>	119
Quadro 13 – Atividades desenvolvidas durante o DSR	121
Quadro 14 – Atividades desenvolvidas para atender aos objetivos específicos.....	123
Quadro 15 – Relacionamentos entre os instrumentos e as atividades da gestão de requisitos	126
Quadro 16 – Aspectos de aplicabilidade para avaliação dos instrumentos	134
Quadro 17 – Fórmula para o cálculo do valor final do aspecto (VFA).....	137
Quadro 18 – Descrição da classificação final do aspecto (CFA)	138
Quadro 19 – Avaliação da identificação e da classificação das fontes de informação	140
Quadro 20 – Avaliação dos glossários	144
Quadro 21 – Avaliação dos tesouros	148
Quadro 22 – Avaliação das taxonomias	152
Quadro 23 – Avaliação dos cabeçalhos de assunto	157
Quadro 24 – Avaliação das redes semânticas.....	161
Quadro 25 – Avaliação das ontologias	164
Quadro 26 – Comparação entre os instrumentos que fazem parte do FIRMa.....	171
Quadro 27 – Dimensões que compõem o instrumento de avaliação do FIRMa	195
Quadro 28 – Comentários sobre a dimensão 2 da avaliação do FIRMa.....	201
Quadro 29 – Avaliação da identificação e da classificação das fontes de informação pelos especialistas	203

Quadro 30 – Avaliação dos glossários pelos especialistas	204
Quadro 31 – Avaliação dos tesouros pelos especialistas	205
Quadro 32 – Avaliação das taxonomias pelos especialistas	206
Quadro 33 – Avaliação das redes semânticas pelos especialistas	207
Quadro 34 – Avaliação das ontologias pelos especialistas.....	208
Quadro 35 – Avaliação dos cabeçalhos de assunto pelos especialistas.....	209
Quadro 36 – Comentários sobre a dimensão 3 da avaliação do FIRMa.....	209
Quadro 37 – Avaliação da dimensão 4 pelos especialistas	211
Quadro 38 – Comentários sobre a dimensão 4 da avaliação do FIRMa.....	211
Quadro 39 – Avaliação da dimensão 5 pelos especialistas	213
Quadro 40 – Comentários sobre a dimensão 5 da avaliação do FIRMa.....	215

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados do <i>Chaos Report</i>	26
Tabela 2 – Critérios para a classificação final do aspecto (CFA)	137

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEPSH	Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
ACM	<i>ACM Guide to Computing Literature</i>
ACT	Acordo Coletivo de Trabalho
AIIM	<i>Association for Intelligent Information Management</i>
BPMN	<i>Business Process Model and Notation</i>
BRAPCI	Base de Dados Referenciais de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBO	Catálogo Brasileiro de Ocupações
CDD	Classificação Decimal de Dewey
CDU	Classificação Decimal Universal
CEPSH	Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
CFA	Classificação Final do Aspecto
CI	Ciência da Informação
CMMI	<i>Capability Maturity Model Integration</i>
CMMI-DEV	<i>Capability Maturity Model Integration for Development</i>
DEGP	Departamento Estadual de Gestão de Pessoas
DEGTI	Departamento Estadual de Gestão da Tecnologia de Informação
DSR	<i>Design Science Research</i>
ENANCIB	Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
ER	Engenharia de Requisitos
FAPESC	Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina
FDD	<i>Feature Driven Development</i>
FIRMa	<i>Framework based on Information Management to Requirements Engineering</i>
GC	Gestão do Conhecimento
GI	Gestão da Informação
GR	Gestão dos Requisitos
GSD	<i>Global Software Development</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronic Engineers</i>
IIB	Instituto Internacional de Bibliografia

iMORE	<i>Information Modeling in Requirements Engineering</i>
JAD	<i>Joint Application Design</i>
LCC	<i>Library of Congress Classification</i>
LCSH	<i>Library of Congress Subject Headings</i>
LISTA	<i>Library, Information Science & Technology Abstracts</i>
LSI	<i>Latent Semantic Indexing</i>
MARC	<i>Machine Readable Cataloging</i>
MeSH	<i>Medical Subject Headings</i>
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
MUPRET	<i>Multiperspective Requirements Traceability</i>
NaPiRE	<i>Naming the Pain in Requirements Engineering</i>
NKOS	<i>Networked Knowledge Organization Systems and Services</i>
OntoAidedRE	<i>Ontology Aided Requirements Engineering</i>
OntoREM	<i>Ontology-driven Requirements Engineering Methodology</i>
OSRMT	<i>Open Source Requirements Management Tool</i>
PK	<i>Process Key</i>
PM	<i>Probability Model</i>
PPGCIN	Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação
REQM	<i>Requirements Management</i>
RF	Requisitos Funcionais
RN	Regras de Negócio
RNF	Requisitos Não Funcionais
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
RSRO	<i>Reference Software Requirements Ontology</i>
RTM	<i>Requirements Traceability Matrix</i>
RTOnto	<i>Requirements Traceability Ontology</i>
RUP	<i>Rational Unified Process</i>
SBC	Sociedade Brasileira da Computação
SDR	<i>Structured Document Retrieval</i>
SEI	<i>Software Engineering Institute</i>
SNM	<i>Semantic Network Model</i>
SOC	Sistemas de organização do conhecimento
SP	<i>Specific Practices</i>

SRI	Sistemas de Recuperação da Informação
SRO	<i>Software Requirements Ontology</i>
TCF	Teoria da Classificação Facetada
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TE	Termos Específicos
TG	Termos Genéricos
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
TQ	Total de Questões Relacionadas ao Aspecto
TR	Termos Relacionados
TTI	Tratamento Temático da Informação
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
UP	Universidade do Porto
VFA	Valor Final Do Aspecto
VORD	<i>Viewpoint Oriented Requirements Definition</i>
VQ	Valor da questão
VSM	<i>Vector Space Model</i>
WOS	<i>Web of Science</i>
XP	<i>Extreme Programming</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	23
1.1	Problematização.....	26
1.2	Questões de pesquisa e hipótese	30
1.3	Objetivos.....	30
1.3.1	Objetivo geral.....	31
1.3.2	Objetivos específicos.....	31
1.4	Motivação pessoal	31
1.5	Justificativa	32
1.6	Ineditismo	33
1.7	Estrutura da tese.....	34
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-CONCEITUAL	36
2.1	Uma visão geral da Engenharia de Software.....	36
2.2	Fundamentos da Engenharia de Requisitos	38
2.2.1	O processo de Engenharia de Requisitos.....	41
2.2.2	A gestão de requisitos e suas atividades.....	48
2.2.2.1	<i>Atividade de organização dos requisitos.....</i>	<i>50</i>
2.2.2.2	<i>Atividade de controle das alterações dos requisitos</i>	<i>53</i>
2.2.2.3	<i>Atividade de manutenção da rastreabilidade dos requisitos.....</i>	<i>56</i>
2.2.2.4	<i>Atividade de gestão dos artefatos contendo os requisitos.....</i>	<i>59</i>
2.3	A informação na Ciência da Informação e na Computação	64
2.4	A gestão da informação e suas aplicações.....	67
2.4.1	A gestão da informação na Ciência da Informação e na Computação.....	70
2.4.2	Os modelos da gestão da informação e suas atividades	72
2.4.2.1	<i>Instrumentos utilizados para a determinação das necessidades de informação... 82</i>	
2.4.2.2	<i>Instrumentos para a coleta, a organização e a representação das informações.. 83</i>	
2.4.2.3	<i>Instrumentos para a distribuição das informações</i>	<i>96</i>

2.4.2.4	<i>Instrumentos para o uso das informações</i>	97
2.4.2.5	<i>Instrumentos para a manutenção das informações</i>	99
2.5	Considerações sobre a fundamentação teórico-conceitual	100
3	ESTADO DA ARTE	103
3.1	Revisão Sistemática da Literatura	103
3.1.1	Objetivos da RSL e questões de pesquisa	103
3.1.1.1	<i>Estratégias de busca utilizadas</i>	104
3.1.1.2	<i>Critérios de seleção dos estudos</i>	105
3.1.1.3	<i>Trabalhos relacionados resultantes da RSL</i>	107
3.1.1.4	<i>Outros trabalhos relacionados</i>	110
4	ASPECTOS METODOLÓGICOS	115
4.1	Caracterização da proposta de pesquisa	115
4.2	Etapas da pesquisa	120
5	DEFINIÇÃO DOS INSTRUMENTOS PARA COMPOR O FIRMa	125
5.1	Análise dos instrumentos utilizados pela gestão da informação	125
5.2	Contextualização da empresa e do projeto em que os instrumentos foram aplicados.....	130
5.3	Definição do processo de aplicação e avaliação dos instrumentos.....	131
5.4	Aplicação e avaliação dos instrumentos no processo de gestão de requisitos.....	139
5.4.1	Aplicação e avaliação da identificação e da classificação das fontes de informação	139
5.4.2	Aplicação e avaliação do catálogo de autoridades	141
5.4.3	Aplicação e avaliação dos glossários	142
5.4.4	Aplicação e avaliação dos tesauros	145
5.4.5	Aplicação e avaliação das taxonomias	149
5.4.6	Aplicação e avaliação dos cabeçalhos de assunto	154
5.4.7	Aplicação e avaliação das redes semânticas	158
5.4.8	Avaliação das ontologias	163

5.5	Instrumentos contemplados pelo FIRMa.....	166
6	A PROPOSTA DO FIRMa	168
6.1	As etapas do FIRMa	168
6.1.1	Etapa 1 – Definição dos objetivos e seleção do(s) instrumento(s)	169
6.1.2	Etapa 2 – Consulta às diretrizes para a aplicação do(s) instrumento(s)	172
6.1.2.1	<i>Diretrizes – Identificação e classificação das fontes de informação</i>	<i>173</i>
6.1.2.2	<i>Diretrizes – Glossários</i>	<i>174</i>
6.1.2.3	<i>Diretrizes – Cabeçalhos de assunto</i>	<i>176</i>
6.1.2.4	<i>Diretrizes – Taxonomias.....</i>	<i>179</i>
6.1.2.5	<i>Diretrizes – Tesouros.....</i>	<i>182</i>
6.1.2.6	<i>Diretrizes – Redes Semânticas.....</i>	<i>185</i>
6.1.2.7	<i>Diretrizes – Ontologias</i>	<i>187</i>
6.1.3	Etapa 3 – Avaliação da viabilidade de aplicação do(s) instrumento(s).....	189
6.1.4	Etapa 4 – Aplicação do(s) instrumento(s).....	190
6.1.5	Etapa 5 – Incorporar o artefato gerado à documentação	190
6.2	Considerações sobre a proposição do FIRMa	190
7	AVALIAÇÃO DO FIRMa	192
7.1	Objetivos da avaliação	192
7.2	Planejamento da avaliação.....	193
7.3	Estruturação do instrumento de avaliação	194
7.4	Seleção dos participantes	197
7.5	Aplicação da avaliação	197
7.6	Apresentação e análise dos resultados	198
7.6.1	Dimensão 1 – Identificação e perfil dos participantes.....	198
7.6.2	Dimensão 2 – Opinião e conhecimento em relação ao processo de gestão de requisitos.....	200
7.6.3	Dimensão 3 – Avaliação dos instrumentos contemplados no FIRMa.....	202

7.6.4	Dimensão 4 – Avaliação das diretrizes para a utilização dos instrumentos contemplados pelo FIRMa.....	210
7.6.5	Dimensão 5 – Avaliação do FIRMa.....	212
8	CONCLUSÕES.....	218
8.1	Trabalhos futuros	221
8.2	Artigos publicados	222
	REFERÊNCIAS.....	224
	APÊNDICE A – Roteiro de avaliação dos instrumentos utilizados pela gestão da informação no processo de gestão de requisitos	248
	APÊNDICE B – Resultado da avaliação: identificação e classificação das fontes de informação.....	251
	APÊNDICE C – Resultado da avaliação: catálogo de autoridades	254
	APÊNDICE D – Resultado da avaliação: glossário.....	257
	APÊNDICE E – Resultado da avaliação: tesauro	260
	APÊNDICE F – Resultado da avaliação: taxonomia	263
	APÊNDICE G – Resultado da avaliação: cabeçalho de assunto.....	266
	APÊNDICE H – Resultado da avaliação: rede semântica	269
	APÊNDICE I – Resultado da avaliação: ontologias.....	272
	APÊNDICE J – Termo de consentimento livre e esclarecido da avaliação do FIRMa.....	275
	APÊNDICE K – Instrumento de avaliação do FIRMa	277
	ANEXO A – Autorização do gerente do DEG TI da Epagri.....	282
	ANEXO B – Parecer do comitê de ética	283

1 INTRODUÇÃO

As organizações e a sociedade, mais do que nunca, dependem do suporte dado pelos softwares para o provimento de informações, as quais possuem um papel fundamental não só nas decisões a serem tomadas, mas também nas atividades desenvolvidas pelos seus usuários, o que leva à necessidade de que tais informações estejam disponíveis, sejam confiáveis e úteis (MORALES-RAMIREZ; PERINI; GUIZZARDI, 2015; GHARIB; GIORGINI; MYLOPOULOS, 2018).

A construção de softwares de qualidade e que atendam às necessidades informacionais dos seus usuários está fortemente relacionada com o processo utilizado durante o seu desenvolvimento, e a Engenharia de Software é a área responsável por apresentar conceitos, técnicas e ferramentas para serem aplicados durante as etapas de desenvolvimento de um sistema, as quais incluem as atividades de especificação, projeto, codificação, validação e evolução (PRESSMAN, 2014; SOMMERVILLE, 2016).

A atividade inicial de especificação, na qual ocorre a definição das funcionalidades do sistema e das restrições ao seu funcionamento, conta com a área da Engenharia de Requisitos (ER) para dar suporte à descoberta, análise, documentação, validação e gestão dos requisitos do software (SOMMERVILLE, 2016). Ainda de acordo com Sommerville (2016), os requisitos são condições ou capacidades que um software necessita ter com o objetivo de atender às necessidades de seus usuários, sendo considerados um fator crítico nos projetos de software, pois, se não forem bem definidos e gerenciados, impactam diretamente o sucesso do produto que será entregue.

É possível observar na literatura diferentes propostas com relação a como as atividades da Engenharia de Requisitos devem ser realizadas, devendo essa definição considerar fatores como o tipo de software que será desenvolvido, a cultura organizacional ou os recursos envolvidos. Autores como Kotonya e Sommerville (1998), Pressman (2014), Pohl (2010) e O'Regan (2017) propõem que uma das atividades da Engenharia de Requisitos esteja relacionada à gestão dos requisitos (GR), devendo essa atividade permear todas as outras com o objetivo de gerenciar os requisitos elicitados, definindo identificações individuais e relacionamentos, permitindo a sua rastreabilidade e facilitando as alterações quando forem necessárias.

A gestão de requisitos envolve a elaboração de documentos e a geração de quantidades consideráveis de informações sobre os requisitos do sistema e, como as outras atividades da

Engenharia de Requisitos, demanda técnicas e ferramentas para auxiliar a sua realização. Apesar dos esforços da Engenharia de Requisitos em propor soluções que auxiliem a execução das suas atividades, ainda é possível observar a necessidade de propostas contemplando novas abordagens para a melhoria da gestão de requisitos, atividade essa considerada transversal e de apoio às demais (POHL, 2010).

Para Goguen (1996) e Jackson (1995), os requisitos de um software são informações; e foi levando em conta que o objeto principal da Engenharia de Requisitos é a informação, seja ela enquanto subsídio para a definição dos requisitos do software ou estando ela própria contida nos diferentes artefatos¹ gerados ao longo do processo, que se considerou pertinente investigar como as práticas utilizadas pela gestão da informação (GI) poderiam contribuir com a atividade de gestão de requisitos.

Davenport (2000) propõe um processo genérico para a gestão da informação composto de quatro fases: determinação das necessidades de informação, captura, distribuição e uso das informações. E, sob o prisma desses apontamentos, iniciou-se uma pesquisa com o intuito de identificar os instrumentos² utilizados pela gestão da informação nesse processo e verificar quais deles poderiam ser aplicados na gestão de requisitos.

Diante do exposto, esta tese apresenta a proposta de um *framework*³ baseado em instrumentos utilizados pela gestão da informação para auxiliar as seguintes atividades do processo de gestão de requisitos: (i) organização dos requisitos; (ii) controle das alterações sofridas por eles; (iii) manutenção da rastreabilidade entre eles; e (iv) gestão dos artefatos contendo os requisitos do projeto.

O primeiro passo para a elaboração do *Framework based on Information Management to Requirements Engineering* (FIRMa) foi identificar na literatura os instrumentos utilizados pela gestão da informação e, com base nesse levantamento, analisar os objetivos de cada um

¹ Pressman (2014) conceitua artefato de software como qualquer artifício que auxilia a compreensão e o desenvolvimento do sistema. É um documento que descreve as características, as atividades, as estruturas e o projeto do software a ser desenvolvido. Os artefatos de software resultam na documentação do sistema, como, por exemplo, o documento de requisitos, que é conceituado como uma declaração acordada das necessidades a que o sistema deve atender, as quais são definidas em conjunto com o usuário (SOMMERVILLE, 2016).

² A literatura sobre gestão da informação apresenta diferentes terminologias para referenciar as práticas utilizadas pela área, entre elas, podem-se citar métodos, técnicas (VALENTIM *et al.*, 2008), ferramentas (CARLAN; MEDEIROS, 2011) e instrumentos (LOURENÇO; HENRIQUES; PENTEADO, 2011). Pela necessidade de se definir um termo que abrangesse todas as práticas pesquisadas aqui, optou-se pelo uso do termo “instrumentos”.

³ A palavra “*framework*” é de origem inglesa e significa “[...] um conjunto de regras, ideias ou crenças que é usado para planejar ou decidir algo”. Os *frameworks* são considerados um arcabouço, uma estrutura, que compreende um conjunto de métodos e técnicas que fundamentalmente possui pressupostos, conceitos, valores e práticas que orientam a sua utilização (MUNCK *et al.*, 2013).

deles e verificar se ele seria candidato a atender pelo menos a uma das quatro atividades da gestão de requisitos. Tal análise resultou em oito instrumentos, a saber: a identificação e classificação das fontes de informação, os catálogos de autoridades, os cabeçalhos de assunto, os glossários, os tesouros, as taxonomias, as redes semânticas e as ontologias. Esses instrumentos foram aplicados no processo de gestão de requisitos de um sistema desenvolvido para atender a uma demanda interna da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri).

Após a sua aplicação, os instrumentos foram avaliados e classificados considerando quatro aspectos: complexidade na sua utilização no contexto do desenvolvimento de software, satisfação com os resultados, utilização de recursos e adaptabilidade. E, dos oito instrumentos experimentados, o único que não se mostrou aplicável no processo de gestão de requisitos foi o catálogo de autoridades.

Com base na experiência da aplicação dos instrumentos no processo de gestão de requisitos do Sistema de Licença Especial, foram definidas as etapas do FIRMa e elaboradas as diretrizes para a utilização dos instrumentos no contexto da gestão de requisitos de software. E, objetivando validar o *framework* proposto, foi realizada uma avaliação através do método *Expert Panel* ou Painel de Especialistas. O FIRMa foi avaliado por 18 especialistas da área de Engenharia de Requisitos, cujos resultados demonstraram que pode ser considerado para auxiliar o processo de gestão de requisitos.

A presente pesquisa caracteriza-se quanto à natureza como uma pesquisa aplicada, objetivando a solução de problemas do mundo real; quanto aos objetivos como exploratória e descritiva; e quanto à abordagem utiliza-se de métodos mistos, uma vez que associa formas de pesquisa qualitativa e quantitativa em um mesmo estudo. Em relação aos procedimentos metodológicos, foi utilizada a pesquisa bibliográfica para a compreensão dos conceitos relacionados à gestão da informação e à gestão de requisitos. E, para a construção do *framework*, foi utilizado o método *Design Science Research (DSR)*.

Considera-se pertinente salientar que não existe aqui a intenção de mostrar que as técnicas utilizadas até o presente momento pela Engenharia de Requisitos são em sua totalidade ineficientes, mas sim que foram identificadas oportunidades de pesquisas envolvendo a aplicação de novas abordagens, que podem contribuir com a melhoria da atividade de gestão de requisitos, aumentando a qualidade dos softwares e consequentemente a satisfação dos seus usuários, além de promover a cooperação entre as áreas da gestão da informação e da gestão de requisitos até então não exploradas de forma conjunta.

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

À medida que se iniciou a busca por dados para evidenciar os problemas que esta pesquisa se propõe a resolver, foram sendo encontrados estudos que não só abordam problemas na gestão de requisitos, mas também fatores que impactam diretamente o sucesso ou fracasso dos projetos de softwares de maneira geral. Sendo assim, antes de serem apresentados os problemas relacionados especificamente ao processo de gestão de requisitos no processo de Engenharia de Requisitos, fez-se necessário transcorrer igualmente as questões que impactam negativamente projetos de software. Dessa forma será possível compreender, de maneira mais contextualizada, o impacto que problemas na gestão de requisitos podem causar na indústria de desenvolvimento de software.

Uma pesquisa apresentada por Harmon (2012) mostrou que 48% das 250 organizações que foram examinadas consideraram que o suporte fornecido pelos softwares utilizados por elas nunca ou apenas ocasionalmente se mostrou consistente com o processo de negócio da organização, ou seja, os sistemas adquiridos e utilizados apresentavam problemas em seus requisitos e não atendiam às necessidades dos seus usuários e conseqüentemente da organização.

Segundo dados do *Chaos Report*,⁴ em 2017, 36% dos projetos de software foram entregues dentro do prazo, conforme o orçamento, e com funcionalidades completas (*successful*); 45% foram entregues fora do prazo, fora do orçamento ou com funcionalidades incompletas (*challenged*); e 19% foram cancelados (*failed*) (JOHNSON, 2018). A Tabela 1 apresenta os resultados do relatório com dados dos anos de 2011 a 2017, na qual pode ser observada uma variação insignificante no referido intervalo de tempo; chama a atenção o baixo percentual dos projetos entregues sem apresentar problemas de custo, prazo e completeza em relação às funcionalidades – uma média de apenas 31,25%.

Tabela 1 – Resultados do *Chaos Report*

	2011	2013	2015	2017
<i>successful</i>	29%	31%	29%	36%

⁴ O *Chaos Report*, ou Relatório do Caos, em português, é um relatório publicado a cada dois anos desde 1994 pela empresa de consultoria americana *Standish Group*. Ao longo desses anos, a pesquisa *Chaos* já analisou mais de 80 mil projetos de Tecnologia da Informação (TI), sendo os resultados considerados um referencial histórico para análises e considerações sobre a evolução do sucesso em projetos de TI (JOHNSON, 2018).

<i>challenged</i>	49%	50%	52%	45%
<i>failed</i>	22%	19%	19%	19%

Fonte: Hastie e Wojewoda (2015) e Johnson (2018).

Com o intuito de identificar os fatores críticos que impactavam negativamente os projetos de software, Dal Forno e Müller (2017) conduziram uma pesquisa que se baseou em uma revisão sistemática da literatura, contemplando estudos sobre fatores críticos no desenvolvimento de sistemas. O estudo identificou que, de 32 fatores considerados críticos, três, dentre os cinco primeiros, se encontram diretamente relacionados com a gestão de requisitos. Os 10 fatores mais críticos identificados no estudo são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Fatores críticos de insucessos em projetos de software

POSIÇÃO	FATORES CRÍTICOS DE INSUCESSO
1º	Especificação de requisitos
2º	Gestão do projeto
3º	Gestão de mudanças
4º	Apoio da gestão superior
5º	Definição de objetivos
6º	Apoio e recursos
7º	Comunicação no projeto
8º	Planejamento do projeto
9º	Envolvimento do usuário
10º	Expectativas do usuário

Fonte: Adaptado de Dal Forno e Müller (2017).

De acordo com a pesquisa de Dal Forno e Müller (2017), problemas relacionados à identificação dos requisitos do sistema ocupam a primeira posição dos mais citados, problemas com a gestão das mudanças no escopo do software ficam em terceiro lugar e problemas relacionados com a definição dos objetivos do software aparecem em quinto lugar.

Considerando esses três problemas apontados pela pesquisa e que os objetivos da gestão de requisitos envolvem o gerenciamento dos requisitos identificados junto aos usuários ou especialistas de domínio e a definição de estratégias para a organização das informações

sobre os requisitos, possibilitando a sua rastreabilidade e facilitando o controle das alterações, é possível afirmar que existem problemas a serem resolvidos na atividade de gestão de requisitos.

Publicações que tratam de fatores críticos de sucesso e de fracasso em projetos que envolvem o desenvolvimento de sistemas concluem que erros decorrentes do processo de Engenharia de Requisitos, independentemente do tipo de processo de desenvolvimento adotado pela empresa, se não forem corrigidos, estendem-se durante todo o projeto e, após a verificação de cada erro, todas as outras atividades envolvidas precisam ser refeitas, impactando diretamente o custo do projeto (CHOW; CAO, 2008; EL EMAM; KORU, 2008; McLEOD; MacDONELL, 2011; NASIR; SAHIBUDDIN, 2011; SUDHAKAR, 2012; HASHIM; ABBAS, 2013; SWEIS, 2015; HASTIE; WOJEWODA, 2015; DAL FORNO; MÜLLER, 2017).

Solemon, Sahibuddin e Ghani (2009) apresentam os resultados de uma pesquisa com cerca de 500 empresas na Malásia que identificaram que alterações nos requisitos, requisitos incompletos, requisitos ambíguos e ausência do usuário no processo são os maiores desafios enfrentados pelas empresas de desenvolvimento de software naquele país. Já Liu, Li e Peng (2010) identificaram junto a empresas chinesas que os principais problemas relacionados à gestão de requisitos são o fato de os requisitos mudarem constantemente; os engenheiros de requisitos não possuírem conhecimento e experiência suficientes do domínio do sistema; o cronograma do projeto não permitir interações suficientes entre os usuários e a equipe de desenvolvimento; e a falta de padronização dos requisitos identificados.

Um grupo formado por pesquisadores de 26 países ao redor do mundo constituiu, em 2012, o *Naming the Pain in Requirements Engineering* (NaPiRE).⁵ O NaPiRE tem como objetivo geral o estabelecimento de uma base de conhecimento sobre o *status quo* da Engenharia de Requisitos em nível mundial, e suas pesquisas abrangem temas diferentes ao longo do tempo, possibilitando a observação de tendências sobre a área.

Um artigo publicado pelos pesquisadores do NaPiRE acerca dos problemas na Engenharia de Requisitos, sob o título “*Naming the pain in requirements engineering: contemporary problems, causes, and effects in practice*” (FERNANDEZ *et al.*, 2017), apresenta uma pesquisa com a participação de 228 organizações localizadas em 10 países diferentes, cujo objetivo foi identificar, com base na experiência dos profissionais da Engenharia de Requisitos, quais os problemas que impactam negativamente esse processo e quais as causas desses

⁵ Mais informações sobre o NaPiRE podem ser obtidas em: <http://www.re-survey.org>.

problemas. Apesar de não ser o foco do estudo a atividade de gestão de requisitos, é possível observar que alguns dos problemas identificados na pesquisa estão ligados a essa atividade. O Quadro 2 apresenta os 10 problemas considerados mais críticos identificados no estudo.

Quadro 2 – Problemas na Engenharia de Requisitos

PROBLEMAS NA ENGENHARIA DE REQUISITOS	CITAÇÕES
Requisitos incompletos e/ou ocultos	48%
Falhas de comunicação entre a equipe do projeto e o cliente	41%
Mudança dos objetivos, processos de negócios e/ou requisitos	33%
Requisitos abstratos	33%
Tempo insuficiente dedicado ao processo de Engenharia de Requisitos	32%
Falhas de comunicação dentro da equipe do projeto	27%
Dificuldade dos <i>stakeholders</i> ⁶ em separar os requisitos de projetos de soluções conhecidas	25%
Apoio insuficiente por parte do cliente	20%
Requisitos inconsistentes	19%
Falta de acesso às necessidades do cliente	18%

Fonte: Adaptado de Fernandez *et al.* (2017).

O que chama a atenção nos dados apresentados nesta seção é que os problemas relatados na publicação mais recente em Fernandez *et al.* (2017) se repetem também em outras publicações, como em Nuseibeh e Easterbrook (2000), Hall, Beecham e Rainer (2003), Verner *et al.* (2005), Solemon, Sahibuddin e Ghani (2009), Liu, Li e Peng (2010), Harmon (2012) e Przybyłek (2014). Ou seja, apesar dos esforços da área da Engenharia de Requisitos em propor técnicas e ferramentas que auxiliem o desenvolvimento de suas atividades, entre elas a gestão dos requisitos do software, os problemas que contribuem com o fracasso desse tipo de projeto e conseqüentemente com a insatisfação dos usuários são os mesmos da década de 1990.

⁶ De acordo com Kotonya e Sommerville (1998), os *stakeholders* são todos os indivíduos ou organizações afetadas pelo sistema e que, de alguma forma, influenciam direta ou indiretamente nos requisitos. Eles incluem usuários finais do sistema, gerentes e outros envolvidos no processo organizacional, engenheiros responsáveis pelo desenvolvimento e manutenção do sistema, clientes etc.

Sendo assim, com base nos problemas mencionados, percebeu-se que a gestão de requisitos ainda demanda por propostas para a melhoria do seu processo. E foi considerando que os requisitos são informações e possuem informações associadas a eles que se iniciou uma pesquisa para identificar de que forma as práticas utilizadas pela gestão da informação poderiam atenuar os problemas apontados pelos estudos apresentados anteriormente.

1.2 QUESTÕES DE PESQUISA E HIPÓTESE

Com o intuito de nortear o desenvolvimento desta tese, foi definida a seguinte questão geral para esta pesquisa: **Um *framework* para a aplicação de instrumentos utilizados pela gestão da informação pode ser implementado no contexto do desenvolvimento de software e contribuir com a melhoria do processo de gestão de requisitos?**

Consequentemente, dada a complexidade que envolve as duas áreas, questões adicionais foram definidas para responder à questão de pesquisa geral:

QA1 – Quais instrumentos utilizados pela gestão da informação são passíveis de ser aplicados no processo de gestão de requisitos de software?

QA2 – Instrumentos utilizados pela gestão da informação podem contribuir com as atividades da gestão de requisitos durante a Engenharia de Requisitos?

Uma hipótese é uma resposta provável, suposta e provisória para um problema identificado, ou seja, uma afirmação que antecede a resposta que será obtida por meio da pesquisa científica. Para esta tese, foi definida a seguinte hipótese:

H1 – Alguns dos instrumentos utilizados pela gestão da informação podem auxiliar o processo de gestão de requisitos, durante as atividades de organização dos requisitos, controle das alterações nos requisitos, manutenção da rastreabilidade entre os requisitos e gestão dos artefatos contendo os requisitos do software.

1.3 OBJETIVOS

A seguir são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos da pesquisa, tomando como base para a sua construção as questões norteadoras e consequentemente a hipótese descrita.

1.3.1 Objetivo geral

Propor um *framework* baseado em instrumentos utilizados pela gestão da informação para auxiliar a organização dos requisitos, o controle das suas alterações, a manutenção da rastreabilidade entre eles e a gestão dos artefatos contendo os requisitos do projeto durante o processo de gestão de requisitos de software.

1.3.2 Objetivos específicos

- a) Identificar quais instrumentos utilizados pela gestão da informação são passíveis de serem aplicados no processo de gestão de requisitos.
- b) Definir quais instrumentos utilizados pela gestão da informação farão parte do *framework* para a gestão de requisitos.
- c) Elaborar as diretrizes para a utilização do *framework* no contexto da gestão de requisitos.
- d) Avaliar o *framework* proposto junto a especialistas da área de Engenharia de Requisitos.

1.4 MOTIVAÇÃO PESSOAL

Durante 22 anos atuando profissionalmente na área de desenvolvimento de software em empresas públicas e privadas e como docente do ensino superior, mais especificamente na área de Engenharia de Requisitos, o fato de ouvir relatos sobre sistemas que não atendem às necessidades dos usuários ou que não fazem aquilo que foi solicitado sempre gerou certa inquietação à pesquisadora.

Tal inquietação foi ratificada ao se observar que tais relatos não eram meras reclamações de usuários insatisfeitos, uma vez que é possível observar na literatura diversas publicações que apresentam pesquisas, como as apresentadas na seção 1.1, evidenciando que alguns dos problemas que mais impactam o fracasso dos projetos de software envolvem, de fato, a atividade de gestão de requisitos dentro do processo de Engenharia de Requisitos, processo que está relacionado justamente com as funcionalidades que o sistema terá e com a satisfação dos seus usuários.

Motivada pelos problemas vivenciados e por publicações como as de Nuseibeh e Easterbrook (2000) e Moretto, Galdo e Kern (2010), esta pesquisadora deu início a uma investigação considerando a utilização de práticas implementadas por outras áreas do conhecimento, fora das fronteiras da Computação, que é a sua formação de origem, para contribuir com o processo de Engenharia de Requisitos. Tal investigação resultou em um estudo publicado por Fagundes e Macedo (2018) que apresenta uma análise sobre as convergências entre os objetivos da Ciência da Informação, considerando as atividades de geração, coleta, organização, armazenamento, recuperação, interpretação, disseminação, transformação e uso da informação, e as atividades do processo de Engenharia de Requisitos, levando em conta as atividades de concepção, levantamento, elaboração, negociação, especificação, validação e gestão de requisitos.

Os resultados da análise mostraram que a Ciência da Informação, na condição de ciência que possui como objeto de estudo a informação, e a Engenharia de Requisitos, que, por sua vez, tem na informação a matéria-prima para a identificação das necessidades dos usuários de softwares, apresentavam possibilidades de diálogo. E foi partindo da análise realizada e das leituras e pesquisas feitas durante as aulas das disciplinas no Doutorado em Ciência da Informação que se identificou a oportunidade de desenvolver uma pesquisa envolvendo práticas utilizadas pela gestão da informação para auxiliar a atividade de gestão dos requisitos durante o processo de Engenharia de Requisitos de software.

1.5 JUSTIFICATIVA

O desenvolvimento desta pesquisa se justifica

- pela importância que softwares de qualidade e que atendam às necessidades dos seus usuários têm para os mais variados setores da sociedade, uma vez que sistemas que gerem informações confiáveis e sejam úteis contribuem com o avanço tecnológico e social;
- pela necessidade de melhorias no processo de Engenharia de Requisitos, estando tal processo diretamente relacionado com a qualidade dos softwares desenvolvidos;
- por terem sido identificados problemas ainda não resolvidos pela comunidade científica que envolvem a gestão das informações sobre os requisitos de

software, comprometendo a realização da atividade de gestão de requisitos dentro do processo de Engenharia de Requisitos;

- por se entender que instrumentos utilizados pela gestão da informação podem contribuir com a atividade de gestão de requisitos, uma vez que a gestão da informação tem como objeto de estudo a informação, sendo os requisitos gerados através de informações e tendo eles grandes quantidades de informações associadas que demandam por estratégias de gestão e organização eficazes;
- por não terem sido encontrados estudos envolvendo práticas utilizadas pela gestão da informação como uma possibilidade para auxiliar a atividade de gestão de requisitos; e
- pela oportunidade de contribuir com a interdisciplinaridade entre a Ciência da Informação, área à qual os instrumentos utilizados pela gestão da informação estão vinculados nesta pesquisa, e a Computação, área à qual pertence a Engenharia de Requisitos e conseqüentemente o processo de gestão de requisitos.

1.6 INEDITISMO

Com o intuito de verificar a originalidade de pesquisas envolvendo a gestão da informação e a gestão de requisitos, bem como evidenciar o ineditismo desta tese, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) para identificar pesquisas relacionadas ou similares a que está sendo proposta. Foram consultadas as bases de dados Web of Science, IEEE Xplore Digital Library, Scopus e Library, Information Science & Technology Abstracts (Lista) utilizando a seguinte *string* de busca: “*information management*” AND (“*requirements engineering*” OR “*requirements of system*” OR “*requirements of systems*” OR “*requirements of software*” OR “*requirements management*”).

Foram definidas três etapas para se chegar ao resultado desejado, sendo em cada uma delas elencados critérios de inclusão para os estudos a serem considerados como trabalhos relacionados a este. A primeira etapa considerou somente os estudos que abordassem assuntos relacionados à área da Engenharia de Requisitos de software; a segunda consistiu na inclusão dos estudos que apresentassem modelos, técnicas ou propostas para a melhoria do processo de Engenharia de Requisitos, porém não considerando ainda o escopo da gestão da informação; e

a última etapa buscou incluir trabalhos que apresentassem a utilização de práticas da gestão da informação para a melhoria do processo de Engenharia de Requisitos.

Em todas as etapas foram encontrados trabalhos relevantes sobre a melhoria do processo de Engenharia de Requisitos de forma geral, porém apenas cinco contemplavam a gestão da informação e a engenharia de requisitos. No entanto, os trabalhos identificados não apresentam propostas para o uso de instrumentos empregados pela gestão da informação para a melhoria da gestão de requisitos de software da mesma forma a que se propõe esta tese, tampouco um *framework* ou modelo para a utilização desses instrumentos no contexto da gestão de requisitos. Sendo assim, pode-se inferir que esta proposta é original e inédita. Os detalhes do protocolo da RSL, os resultados alcançados em cada uma das etapas, bem como uma análise dos trabalhos relacionados que foram recuperados são apresentados no Capítulo 3 desta tese.

1.7 ESTRUTURA DA TESE

Esta tese está subdividida em oito seções, as quais são descritas a seguir.

No Capítulo 1 é apresentada uma introdução sobre o tema da pesquisa e das duas áreas envolvidas, a gestão de requisitos e a gestão da informação. O problema é delimitado e são apresentadas as questões definidas para nortear a pesquisa, bem como a hipótese elaborada para o estudo. Após, são delineados os objetivos da tese, a motivação para o desenvolvimento do trabalho e as justificativas. E, por fim, é feita uma explanação sobre o ineditismo da pesquisa.

O Capítulo 2 apresenta a fundamentação teórico-conceitual, essencial para o alcance dos objetivos definidos para a pesquisa e para embasar o leitor acerca dos temas abordados. Para isso, é feita uma contextualização sobre a Engenharia de Software e o processo de Engenharia de Requisitos, dando ênfase à atividade de gestão de requisitos, objeto de aplicação do *framework* proposto. São apresentados os significados de informação sob as perspectivas da Computação e da Ciência da Informação. Após, são apresentados os objetivos da gestão da informação, alguns dos modelos propostos na literatura, as atividades que fazem parte do seu processo e alguns dos instrumentos utilizados pela gestão da informação em cada uma dessas atividades. Por fim, são mostrados os instrumentos selecionados para serem analisados no contexto da gestão de requisitos.

O Capítulo 3 discute o estado da arte sobre o tema de pesquisa desta tese e apresenta o protocolo e os resultados da Revisão Sistemática da Literatura realizada para evidenciar o

ineditismo e a originalidade do FIRMa. São apresentados os trabalhos considerados relacionados a este e apontadas as diferenças entre esses estudos e esta tese.

O Capítulo 4 apresenta os aspectos metodológicos envolvidos com a construção desta tese. A pesquisa é caracterizada quanto a natureza, objetivos, abordagem e procedimentos metodológicos, dando ênfase no método *Design Science Research*, o qual é utilizado para a proposição do FIRMa. São delineadas as etapas da pesquisa e as atividades desenvolvidas para atingir cada um dos objetivos específicos definidos para o trabalho.

O Capítulo 5 apresenta as etapas percorridas para a definição dos instrumentos utilizados pela gestão da informação que farão parte do FIRMa. Inicia com uma análise dos instrumentos apresentados no Capítulo 2 em relação às atividades da gestão de requisitos, dando origem ao conjunto de instrumentos que foram aplicados em um processo de gestão de requisitos real. São apresentados a empresa e o projeto no qual os instrumentos foram experimentados, além de ser descrito o processo utilizado para a aplicação de cada um deles. São expostos os critérios definidos para a avaliação dos instrumentos em relação a sua aplicabilidade no processo de gestão de requisitos do sistema da Epagri. Após, são mostrados os resultados obtidos com a aplicação e a avaliação dos instrumentos, culminando com a definição de quais foram selecionados para compor o FIRMa em sua versão final.

No Capítulo 6 é apresentado o *framework* elaborado. São descritas as etapas estabelecidas para a sua utilização, bem como apresentada uma comparação entre os instrumentos utilizados pela gestão da informação selecionados para fazer parte do FIRMa e as diretrizes para a utilização de cada um deles no contexto do processo de gestão de requisitos.

O Capítulo 7 descreve o processo de avaliação do FIRMa por um conjunto de especialistas da área da Engenharia de Requisitos e apresenta os resultados da avaliação juntamente com uma análise desses resultados.

O Capítulo 8 apresenta as conclusões desta tese. São respondidas as questões definidas, discutida a hipótese elaborada, resgatados os objetivos elencados, apontadas as contribuições alcançadas e feitos direcionamentos para o desenvolvimento de trabalhos futuros.

Por fim, são apresentadas as referências que embasaram conceitual e teoricamente esta tese, além dos anexos e dos apêndices.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-CONCEITUAL

Neste capítulo é apresentado o quadro teórico-conceitual acerca dos temas relacionados a esta pesquisa, provendo um embasamento sobre as áreas que estão envolvidas na proposição do FIRMa. Considerando que esta pesquisa aborda duas diferentes áreas do conhecimento, a Ciência da Informação e a Computação, procurou-se trazer para este referencial teórico conceitos que possibilitem que os objetos abarcados por este estudo sejam compreendidos em igual medida por pesquisadores e profissionais ligados a essas duas áreas.

Sendo assim, são abordados os objetivos da Engenharia de Software e os da Engenharia de Requisitos, e as atividades relacionadas a esse processo, com ênfase na atividade de gestão de requisitos, que é o objeto de aplicação do FIRMa. São apresentados os significados do termo “informação”, sob o prisma da Computação, área à qual pertence a Engenharia de Requisitos, e da Ciência da Informação, área à qual, aqui nesta tese, está relacionada a gestão da informação.

É explanada a gestão da informação, suas origens, aplicabilidades, alguns dos modelos propostos na literatura e as atividades que compõem esses modelos, bem como são apresentados os instrumentos identificados utilizados pela gestão da informação em cada uma das atividades do processo de gestão da informação e mostrados quais deles serão analisados em relação ao processo de gestão de requisitos.

2.1 UMA VISÃO GERAL DA ENGENHARIA DE SOFTWARE

No início da produção de software, em meados da década de 1960, não havia processos formais para o desenvolvimento de sistemas e os problemas relacionados à sua produção aumentavam proporcionalmente de acordo com a sua complexidade. Segundo Koscianski e Soares (2007), um dos fatores que exercem influência negativa sobre a qualidade de um projeto de software é a sua complexidade, a qual está diretamente associada à natureza dos requisitos que compõem esse projeto.

A ausência de diretrizes para dar suporte à produção de sistemas desencadeou a chamada crise do software, e a solução encontrada para que a indústria de software melhorasse seus serviços foi a criação da Engenharia de Software (O'REGAN, 2017). A Engenharia de Software trata de processos, métodos e ferramentas que objetivam a produção de sistemas com qualidade, uma vez que os processos descrevem o que deve ser feito para a entrega efetiva do

software, os métodos detalham informações técnicas de como os processos devem ser implementados para a concepção do software e as ferramentas servem para automatizar os processos e os métodos (PRESSMAN, 2014; SOMMERVILLE, 2016).

A Engenharia de Software pode ser descrita como uma área da Computação cujo foco são todos os aspectos da produção de um software, desde os estágios iniciais de especificação do sistema até a sua manutenção, contemplando um conjunto de etapas que possibilitam aos gestores o controle do processo de desenvolvimento e oferecendo aos profissionais envolvidos uma base para a construção de sistemas de qualidade.

Existem diferentes processos a serem utilizados no desenvolvimento de softwares, porém é importante que o processo empregado seja adequado ao contexto do projeto e às características da equipe que o está desenvolvendo. De acordo com O'Regan (2017, p. 8, tradução nossa),⁷ “[...] uma premissa fundamental no campo da qualidade do software é que a qualidade do software resultante é influenciada pela qualidade e maturidade dos processos subjacentes e suas conformidades”. Sommerville (2016) sugere um processo genérico para a Engenharia de Software, que deve incluir pelo menos quatro atividades básicas, ilustradas na Figura 1.

Figura 1 – Atividades básicas da Engenharia de Software



Fonte: Adaptada de Sommerville (2016).

A atividade de “especificação” do software, na qual ocorre a definição das funcionalidades do sistema e das restrições ao seu funcionamento, conta com a área da Engenharia de Requisitos para dar suporte à descoberta, análise, documentação, validação e gestão dos requisitos do software. O “projeto e implementação” é a etapa em que deve ser elaborado um projeto arquitetural no qual ocorre a codificação do sistema de acordo com as especificações realizadas. Durante a atividade de “validação”, devem ser realizados testes e verificações para garantir que o software funcione corretamente e atenda ao que foi solicitado

⁷ “[...] a key premise in the software quality field is that the quality of the resulting software is influenced by the quality and maturity of the underlying processes and compliance to them.” (O'REGAN, 2017, p. 8).

pelos clientes. Já na etapa de “evolução” o software é entregue e colocado em operação, e, se necessário, sofre manutenções para se adequar às novas necessidades que porventura surgirem.

Independentemente da metodologia adotada no desenvolvimento do software, se tradicional ou ágil, as atividades citadas devem fazer parte de todos os processos de desenvolvimento de software, podendo incluir subatividades, como, por exemplo, elicitação e especificação dos requisitos, projeto de banco de dados, testes unitários e de sistema, entre outras (MAGELA, 2006; WAZLAWICK, 2013; PRESSMAN, 2014; SOMMERVILLE, 2016).

2.2 FUNDAMENTOS DA ENGENHARIA DE REQUISITOS

A Engenharia de Requisitos emergiu como um campo de estudos independente no início dos anos 1990, alavancado pela criação da conferência denominada *International Requirements Engineering Conference* e pela publicação da revista *Requirements Engineering*, da editora Springer Verlag (NUSEIBEH; EASTERBROOK, 2000). A Engenharia de Requisitos é considerada uma subárea da Engenharia de Software e pertence à etapa de especificação no processo de desenvolvimento, na qual o responsável pelos requisitos do projeto⁸ procura compreender quais são as reais necessidades dos usuários no que diz respeito à resolução ou dissolução do problema que se necessita solucionar.

No que se refere ao entendimento das necessidades dos usuários, os requisitos são considerados um fator crítico nos projetos de software, pois, se não forem bem definidos, impactam diretamente o sucesso do produto que será entregue. Além disso, os requisitos são utilizados para mensurar o tamanho, a complexidade e, conseqüentemente, o custo do software. Ademais, quando problemas com a identificação dos requisitos são detectados tardiamente, há um alto custo para a sua correção. Leffingwell e Widrig (2003) definem as necessidades dos usuários como sendo uma representação de um problema de negócio, pessoal ou operacional

⁸ Na literatura é possível encontrar diferentes referências ao nome do profissional responsável pelos requisitos do software dentro de uma equipe de desenvolvimento, como, por exemplo, engenheiro de requisitos, analista de requisitos, engenheiro de software, analista de desenvolvimento, entre outros. Conforme pode ser observado no Catálogo Brasileiro de Ocupações (CBO), disponível em <http://www.mtecbo.gov.br/cbosite/pages/home.jsf>, também não existe uma denominação específica para esse tipo de profissional, estando a mais próxima o analista de tecnologia da informação, que, de acordo com o catálogo, são profissionais que “[...] projetam soluções de tecnologia da informação, identificando a necessidade do cliente e desenhando diagramas de arquitetura. Desenvolvem e implantam sistemas de tecnologia da informação, dimensionando requisitos e funcionalidades dos sistemas. Administram e estabelecem padrões para ambiente de TI, elaboram planejamento e execução de testes dos sistemas, prestam suporte técnico ao cliente, elaboram documentação técnica e pesquisam inovações tecnológicas”. Nesta tese, por uma questão de convenção, sempre que houver uma referência a esse profissional ele será tratado com o “responsável pelos requisitos”.

que justifica a necessidade de desenvolvimento ou a aquisição de um novo sistema informacional.

Na perspectiva de Kruchten (2003), um requisito de software é uma condição ou uma capacidade que um software necessita ter com o objetivo de atender às necessidades de seus usuários. Sommerville (2016) amplia esse significado, definindo os requisitos de um sistema como sendo

[...] as descrições do que o sistema deve fazer, os serviços que oferece e as restrições a seu funcionamento. Esses requisitos refletem as necessidades dos clientes para um sistema que serve a uma finalidade determinada, como controlar um dispositivo, realizar um pedido ou encontrar informações [...]. (SOMMERVILLE, 2016, p. 57).

Goguen (1996) corrobora a visão de Jackson (1995) de que requisitos são informações, toda informação possui um contexto e são os contextos que determinam o sentido dos requisitos. Segundo os autores, é necessário considerar como as informações são produzidas e utilizadas, e não apenas como são representadas. As situações que determinam o significado dos requisitos não são somente técnicas, uma vez que envolvem de maneira significativa o contexto social em que estão inseridos os usuários do software, o que acaba resultando em requisitos advindos de diferentes pontos de vista, fato que requer uma atenção especial para identificá-los de maneira efetiva, permitindo uma representação abstrata do sistema.

De forma geral, os requisitos são definidos como especificações dos objetivos e comportamentos do sistema, juntamente com as restrições impostas à sua utilização. De acordo com Sommerville e Sawyer (1997), um requisito de software pode descrever uma necessidade do usuário (ex.: “o sistema deve calcular os encargos financeiros dos funcionários”), uma propriedade geral do sistema (ex.: “o sistema deve controlar todos os acessos por meio de um login e senha”), uma restrição sobre a sua operacionalização (ex.: “o sensor deve captar informações a uma velocidade de 10 vezes por segundo”) ou uma restrição sobre o seu desenvolvimento (ex.: “o sistema deve utilizar o sistema de gerenciamento de banco de dados MySQL”).

Outro significado para requisitos de software que complementa o citado anteriormente é apresentado pelo *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE-610, 1990), segundo o qual um requisito é definido como (i) uma condição ou uma capacidade que o usuário necessita para solucionar um problema ou alcançar um objetivo; (ii) uma condição ou uma capacidade que deve ser alcançada ou possuída por um sistema ou componente do sistema para

satisfazer um contrato, um padrão, uma especificação ou outros documentos impostos formalmente; e (iii) uma representação documentada de uma condição ou uma capacidade. A definição dada pelo IEEE indica a importância de os requisitos serem documentados e que a documentação gerada deve servir de apoio para uma compreensão comum entre o ponto de vista do usuário e o ponto de vista da equipe de desenvolvimento.

Acerca dos tipos de requisitos de software, comumente são classificados como funcionais e não funcionais. Os requisitos funcionais são declarações de serviços que o sistema deve fornecer, de como o sistema deve reagir a entradas específicas e de como o sistema deve se comportar em determinadas situações; e os requisitos não funcionais, ao contrário dos funcionais, não expressam nenhuma função a ser realizada pelo software, e sim comportamentos e restrições que o software deve satisfazer (SOMMERVILLE, 2016).

Para Przybyłek (2014), as dificuldades da Engenharia de Requisitos podem ser analisadas fundamentando-se em dois grandes grupos: dificuldades acidentais e dificuldades essenciais. As dificuldades acidentais são aquelas originárias da falta de entendimento sobre o que de fato é necessário ser desenvolvido, podendo ser destacadas as seguintes: pouco esforço gasto nas atividades relacionadas à identificação das informações junto aos usuários, falta de documentação sobre os requisitos obtidos, não realização das verificações e das validações nos requisitos identificados, especificações incorretas dos requisitos, falta de gestão dos requisitos elicitados e tendência a se realizarem as outras etapas da Engenharia de Software sem a Engenharia de Requisitos ter sido concretizada de forma efetiva. Já as dificuldades essenciais são aquelas que fogem do controle da Engenharia de Requisitos, entre elas, a dificuldade do usuário em saber efetivamente o que ele espera do software, problemas de comunicação entre usuário e engenheiros de requisitos, e também as alterações que os requisitos sofrem ao longo do processo.

As dificuldades acidentais podem ser consideradas mais fáceis de ser superadas se comparadas com as dificuldades essenciais, uma vez que a adoção de um processo sistemático que oriente as atividades da Engenharia de Requisitos tende a solucionar, ou pelo menos minimizar significativamente, os problemas dessa categoria. As dificuldades essenciais são mais difíceis de ser superadas, pois fazem parte da natureza do software, que é abstrata, maleável e complexa, e também estão fora do controle da equipe de desenvolvimento.

2.2.1 O processo de Engenharia de Requisitos

O processo de Engenharia de Requisitos está relacionado com a descoberta das razões contextuais para a existência do sistema, das funcionalidades necessárias para atender a essas razões e das restrições existentes para a execução dessas funcionalidades (VAN LAMSWEERDE, 2000). Seu objetivo é a elaboração de uma especificação completa, não ambígua, consistente e correta dos requisitos, fazendo com que esses sirvam de base para as outras atividades da Engenharia de Software – projeto e implementação, validação e evolução.

Kotonya e Sommerville (1998) consideram a Engenharia de Requisitos a área que contempla as atividades envolvidas no processo de descoberta, documentação, manutenção e gestão de um conjunto de requisitos de um software, sendo o termo “engenharia” relacionado à utilização de técnicas sistemáticas e repetíveis que deverão garantir que os requisitos do sistema sejam completos, consistentes e relevantes. De acordo com Nuseibeh e Easterbrook (2000), a Engenharia de Requisitos é composta de um conjunto de atividades que tem como foco identificar e comunicar os objetivos de um sistema e o contexto no qual ele será usado, fazendo uma intersecção entre as necessidades dos usuários e as potencialidades e oportunidades oferecidas pela tecnologia. Dick, Hull e Jackson (2017) definem a Engenharia de Requisitos como um subconjunto da Engenharia de Sistemas preocupado com a descoberta, o desenvolvimento, a rastreabilidade, a análise, a qualidade, a comunicação e a gestão dos requisitos que definem o sistema em sucessivos níveis de abstração.

Desde a sua formalização como subárea da Engenharia de Software, na década de 1990, a Engenharia de Requisitos vem sendo objeto de pesquisas. Dentre as quais, podem-se citar as publicações de Macaulay (1996), Kotonya e Sommerville (1998), Pressman (2014), Pohl (2010) e O’Regan (2017), cujos autores foram escolhidos para serem referenciados nesta seção. Tal escolha se deu por se observar que muitos dos estudos publicados sobre o assunto são baseados nas propostas dos autores citados.

De acordo com Macaulay (1996), um processo de Engenharia de Requisitos deve ser sistemático, interativo, repetível e controlável, e as suas atividades podem ser divididas em duas grandes etapas. A primeira delas, chamada de levantamento de informações, se caracteriza pela incerteza e pela procura da compreensão sobre o domínio do problema; a segunda, denominada produção de requisitos, contempla a organização do conhecimento, sua análise com base em diferentes perspectivas e a eliminação de inconsistências.

Macaulay (1996) define um conjunto de atividades básicas para a Engenharia de Requisitos, apresentadas na Figura 2.

Figura 2 – Processo para a Engenharia de Requisitos de acordo com Macaulay

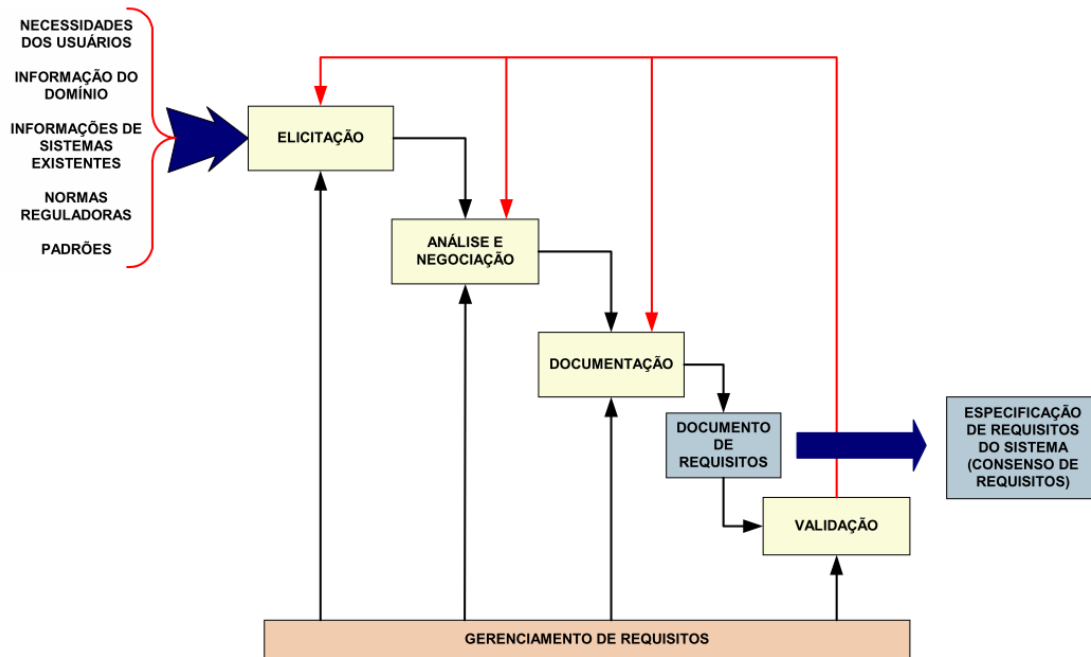


Fonte: Adaptada de Macaulay (1996).

A atividade de conceituação contempla a identificação de uma necessidade, de um objetivo para o sistema. A atividade de análise do problema tem como foco o entendimento da natureza do problema a ser resolvido pelo sistema. Na atividade denominada de estudo de viabilidade do projeto é realizada uma análise de custo–benefício das soluções propostas. As atividades de análise e modelagem aprofundam o estudo da solução definida através da modelagem. E, por fim, a atividade de produção da documentação diz respeito à geração de documentos que formalizem as etapas anteriores.

Em sua publicação, denominada “*Requirements engineering: processes and techniques*”, Kotonya e Sommerville (1998) propõem um modelo (Figura 3) que destaca que as informações sobre os sistemas existentes, as necessidades dos *stakeholders*, os padrões organizacionais, as regulamentações e as informações sobre o domínio do negócio devem ser consideradas entradas do processo de Engenharia de Requisitos, o qual é formado pelas atividades de elicitação, análise e negociação, documentação e validação, e apoiado pela atividade de gerenciamento dos requisitos. Após a aplicação do processo, têm-se, como saídas, os requisitos aceitos, as especificações e os artefatos contendo a documentação dos requisitos do sistema.

Figura 3 – Processo para a Engenharia de Requisitos de acordo com Kotonya e Sommerville



Fonte: Kotonya e Sommerville (1998).

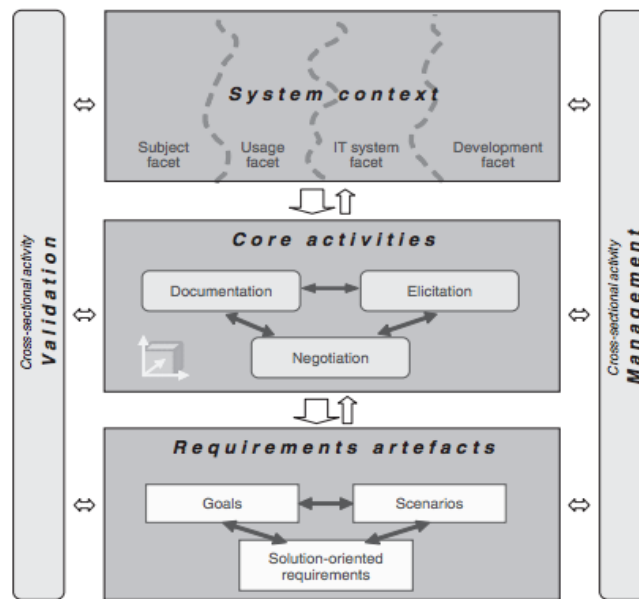
Além de definir as entradas e as saídas do processo de Engenharia de Requisitos, Kotonya e Sommerville (1998) propõem as atividades necessárias para a execução deste processo, são elas:

- elicitação: consiste na identificação dos requisitos fornecidos pelos especialistas, na análise de documentos e na análise de informações do domínio e/ou de estudos de mercado;
- análise e negociação: diz respeito a uma análise mais detalhada dos requisitos com a negociação entre os diferentes *stakeholders* visando decidir quais requisitos serão aceitos;
- documentação: os requisitos aprovados na atividade de análise e negociação devem ser registrados em um documento apropriado e em um nível de detalhamento adequado;
- validação: depois de documentados, os requisitos devem passar por uma criteriosa verificação de consistência e completude; e
- gerenciamento: a gestão dos requisitos ocorre durante todo o processo e deve considerar os documentos gerados e as mudanças sofridas.

Ainda de acordo com Kotonya e Sommerville (1998), a Engenharia de Requisitos é considerada um processo de elaboração e estruturação dos requisitos do software, baseado em um método iterativo cuja execução de suas atividades pode ocorrer mais de uma vez. Conforme pode ser observado na Figura 3, a elicitação dos requisitos vai além de uma declaração informal sobre eles, oferecendo subsídios para a sua análise, que resultará nos requisitos acordados entre usuários e desenvolvedores. Os requisitos acordados devem ser explicitados na etapa de especificação dos requisitos, gerando um esboço da documentação que conterá os requisitos do software. Os esboços de especificação devem ser validados, gerando a especificação final, juntamente com um relatório, sendo decidido durante a validação se o documento de especificação é aceito ou não. Se não for aceito, o processo deve ser executado novamente, refinando os requisitos até se chegar a um documento de especificação aceito tanto pelos usuários quanto pelos desenvolvedores (KOTONYA; SOMMERVILLE, 1998).

Pohl (2010) sugere um *framework* (Figura 4) para ser adotado durante o processo de Engenharia de Requisitos, formado por um conjunto de elementos estruturais que, segundo o autor, são necessários para determinar uma visão geral sobre o software que está sendo desenvolvido. Dentre esses elementos, estão três atividades consideradas principais e que o autor sugere que sejam executadas iterativamente (elicitação, documentação e negociação dos requisitos) e duas atividades transversais (validação e gerenciamento dos requisitos, sendo estas as que dão suporte às atividades principais, garantindo os resultados da Engenharia de Requisitos.

Figura 4 – *Framework* para Engenharia de Requisitos de acordo com Pohl



Fonte: Pohl (2010).

No entendimento de Pressman (2014), a Engenharia de Requisitos consiste em um amplo espectro composto de tarefas e técnicas que levam a uma compressão dos requisitos do software, o qual deve ser adaptado às necessidades do projeto, do produto e das pessoas que estão realizando o trabalho. O autor propõe que a Engenharia de Requisitos deve fornecer

[...] o mecanismo apropriado para entender aquilo que o cliente deseja, analisando as necessidades, avaliando a viabilidade, negociando uma solução razoável, especificando a solução sem ambiguidades, validando a especificação e gerenciando as necessidades à medida que são transformadas em um sistema operacional. (PRESSMAN, 2014, p. 127).

O processo recomendado por ele contempla sete atividades: concepção, levantamento, elaboração, negociação, especificação, validação e gestão dos requisitos. A descrição das atividades, propostas por Pressman (2014), consiste em

- concepção: visa estabelecer um entendimento básico do problema, identificando os envolvidos, a natureza da solução desejada e a eficácia da comunicação, e a colaboração preliminar entre os usuários e a equipe do projeto;
- levantamento: identifica os objetivos, as funcionalidades e as necessidades requeridas pelos usuários para o software;
- elaboração: refina as informações obtidas durante a concepção e desenvolve um modelo técnico, contendo as funções, as características e as restrições do software;

- negociação: realiza uma negociação entre os envolvidos no projeto, objetivando a priorização e a solução entre os requisitos do software;
- especificação: formaliza/documenta os requisitos para fundamentar as atividades subsequentes do processo de desenvolvimento;
- validação: avalia e valida os artefatos gerados (participam da validação engenheiros de software, clientes, usuários e outros interessados); e
- gestão: realiza o gerenciamento de requisitos, definindo identificações individuais e relacionamentos, permitindo a sua rastreabilidade e facilitando as alterações quando necessário.

Para O'Regan (2017), a Engenharia de Requisitos envolve o processo de determinar os requisitos, analisá-los, validá-los e gerenciá-los ao longo do ciclo de vida do projeto. Tal processo deve envolver discussões com as partes interessadas para identificar suas necessidades e definir explicitamente quais funcionalidades o sistema deve fornecer, bem como quais são as restrições de hardware e desempenho. As atividades propostas pelo autor são: especificação e elicitação dos requisitos; análise dos requisitos, em que os requisitos são analisados para garantir a sua completude e consistência, categorizados e priorizados, sendo identificados e resolvidos quaisquer conflitos entre eles; verificação e validação dos requisitos, em que a validação está preocupada em garantir que os requisitos corretos sejam implementados, enquanto a verificação tem como objetivo verificar se os requisitos definidos estão sendo implementados corretamente; gerenciamento dos requisitos, que se preocupa em gerenciar as alterações nos requisitos e em garantir que o projeto mantenha um conjunto de requisitos aprovados e atualizados; e rastreabilidade dos requisitos, que tem como objetivo verificar se todos os requisitos definidos para o projeto foram implementados e testados.

As definições apresentadas convergem para um entendimento que apresenta a Engenharia de Requisitos como um processo iterativo, cognitivo, social, comunicativo e criativo, cujos objetivos são conhecer, entender, estruturar, representar, comunicar, documentar e gerir as informações relevantes de um sistema, extraídas de diferentes fontes. Conforme pode ser observado, é possível encontrar na literatura diferentes propostas com relação a quais atividades devem ser realizadas para se alcançarem os objetivos propostos pela Engenharia de Requisitos. De acordo com Sommerville (2016), a definição de quais e de como as atividades

devem ser implementadas depende de fatores, como o tipo de software que será desenvolvido, a cultura organizacional ou os recursos envolvidos.

O Quadro 3 apresenta uma síntese das atividades propostas pelos autores apresentados nesta seção para o processo de Engenharia de Requisitos. Conforme pode ser observado, as atividades se assemelham e, com exceção de Macaulay (1996), todas contemplam a atividade de gestão dos requisitos – atividade da Engenharia de Requisitos que é o objeto de aplicação desta tese – como uma das atividades fundamentais dentro desse processo.

Quadro 3 – Síntese das atividades do processo de Engenharia de Requisitos

MACAULAY (1996)	KOTONYA E SOMMERVILLE (1998)	PRESSMAN (2010)	POHL (2010)	O'REGAN (2017)
Conceituação	Elicitação	Concepção	Elicitação	Elicitação e especificação
Análise do problema	Análise e negociação	Levantamento	Documentação	Análise
Estudo de viabilidade	Documentação	Elaboração	Negociação	Verificação e validação
Análise e modelagem	Validação	Especificação	Validação	Rastreabilidade
Documentação	Gestão	Validação	Gestão	Gestão
		Gestão		

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Embora as atividades propostas anteriormente não mencionem explicitamente se devem ser utilizadas em processos de desenvolvimento tradicionais ou ágeis, existem estudos específicos sobre a Engenharia de Requisitos no desenvolvimento ágil de software.⁹ Sommerville (2016) afirma que os métodos ágeis são fundamentados na abordagem incremental, a qual objetiva diminuir o “retrabalho” no processo de desenvolvimento e proporcionar aos clientes oportunidades de adiar decisões sobre os requisitos até que eles tenham alguma experiência com o sistema.

No desenvolvimento incremental os clientes identificam em um esboço os requisitos do software e selecionam quais são os mais e quais são os menos importantes. Em seguida é definida uma série de iterações de entrega, sendo fornecido em cada uma um subconjunto de funcionalidades executáveis; e as funcionalidades a serem desenvolvidas em cada iteração

⁹ O desenvolvimento ágil de software tem como premissa desburocratizar o processo, focando em entregas frequentes de forma incremental, o que possibilita um feedback imediato dos usuários (SCHÖN; THOMASCHEWSKI; ESCALONA, 2017).

dependem da prioridade de cada uma delas. As atividades sugeridas pelo desenvolvimento incremental contemplam todo o processo de desenvolvimento de um sistema, e as especificamente relacionadas à Engenharia de Requisitos são a de definição dos requisitos e de atribuição dos requisitos às iterações (SOMMERVILLE 2016).

De acordo com Vilain, Fagundes e Machado (2007), os métodos ágeis, *Scrum*, *Extreme Programming (XP)* e *Feature Driven Development (FDD)*, entre outros, implementam as atividades propostas pelo desenvolvimento incremental de diferentes formas. Por exemplo, o XP define e documenta os requisitos através da escrita das *user stories*, já o FDD elabora casos de uso e/ou diagramas da UML para essa atividade.

Sobre os métodos ágeis, é possível observar em alguns discursos que eles não consideram as atividades da Engenharia de Requisitos, com o argumento de que tais atividades atrasam e burocratizam o processo de desenvolvimento, o que é um equívoco. Conforme pode ser observado em Ambler (2004), Beck (2000), Palmer e Felsing (2001), Schwaber e Beedle (2002), Inayat *et al.* (2015), entre outros autores que abordam o desenvolvimento ágil de software, os métodos ágeis contemplam, sim, atividades ligadas à Engenharia de Requisitos, o que os diferem dos processos tradicionais é a forma como essas atividades são conduzidas, assim como as ferramentas e as técnicas utilizadas.

2.2.2 A gestão de requisitos e suas atividades

Uma vez que esta tese tem como objetivo a utilização de instrumentos usados pela gestão da informação no processo de gestão de requisitos, faz-se indispensável trazer para esta fundamentação teórico-conceitual uma subseção contemplando especificamente essa atividade do processo de Engenharia de Requisitos. A atividade de gestão de requisitos pode ser definida como uma abordagem sistemática para gerir os requisitos do sistema, da mesma forma que estabelece e mantém um acordo entre o cliente e a equipe técnica do projeto sobre as alterações sofridas pelos requisitos (AURUM; WOHLIN, 2005).

De acordo com Leffingwell e Widrig (2003), o processo de gestão de requisitos deve fornecer meios para que os requisitos, que foram anteriormente identificados, documentados e validados, sejam criteriosamente controlados, visando estabelecer uma *baseline* para a gerência do projeto. Os artefatos contendo as especificações dos requisitos do software são tratados como o documento central, sendo um elemento que possui relacionamentos importantes com outros elementos do projeto. Através da definição dos relacionamentos entre os requisitos e demais

componentes, é possível, por exemplo, conhecer os impactos no caso de uma alteração em determinado requisito.

Problemas causados por falhas durante o processo de gerenciamento de requisitos no projeto do software são amplamente reconhecidos; e, conforme apresentado na seção 1.1 desta tese, estudos atuais mostram que essa é uma das áreas de maior incidência no fracasso desse tipo de projeto. Dada a sua relevância no processo de desenvolvimento, a gestão de requisitos é uma das áreas avaliadas durante um processo de certificação de qualidade, sendo também contemplada em modelos que focam a melhoria dos processos de software. Um desses modelos é o *Capability Maturity Model Integration* (CMMI), desenvolvido pelo *Software Engineering Institute* (SEI), que tem como objetivo principal orientar a organização a implantar a melhoria contínua de processos, sendo utilizado o modelo *CMMI for Development* (CMMI-DEV) para o desenvolvimento de produtos e serviços de software (KHRAIWESH, 2020).

De acordo com Bayona-Oré, Chamilco e Perez (2019), o CMMI-DEV prevê a evolução do processo de desenvolvimento por meio de cinco níveis, os quais são utilizados para classificar a organização quanto ao seu nível de maturidade em relação aos processos utilizados no desenvolvimento de software: quanto mais alto o nível, maior a maturidade da organização. Cada um dos níveis possui um conjunto de áreas de processos, que devem ser atendidas no caso de um processo de certificação, tendo o CMMI-DEV ao todo 22 áreas de processo (*process key* – PK), uma delas denominada de *Requirements Management* (REQM).

Dentre as práticas específicas (*specific practices* – SP) da área de processo REQM, estão desenvolver um entendimento com os fornecedores dos requisitos sobre o significado dos requisitos; obter dos participantes do projeto compromissos com os requisitos; gerenciar as mudanças nos requisitos conforme esses evoluem durante o projeto; manter a rastreabilidade bidirecional entre os requisitos; e identificar inconsistências entre os planos de projeto, os produtos de trabalho do projeto e os requisitos. É importante ressaltar aqui que, como a maioria dos modelos, o CMMI-DEV apresenta “o que” deve ser implementado pela organização para se alcançar cada um dos níveis de maturidade, porém as técnicas e/ou ferramentas a serem utilizadas não são contempladas no modelo.

É possível encontrar na literatura diferentes propostas sobre quais atividades devem ser realizadas durante o processo de gestão de requisitos. Nesta tese são consideradas as atividades recomendadas em Kotonya e Sommerville (1998), Pressman (2014), Pohl (2010) e O’Regan (2017), que sugerem as seguintes: (i) organizar os requisitos identificados; (ii) controlar as alterações sofridas pelos requisitos ao longo do projeto; (iii) manter a

rastreabilidade entre os requisitos; e (iv) gerir os artefatos contendo as informações sobre os requisitos. Da mesma forma que as atividades, é possível identificar diferentes proposições em relação a “como” essas atividades devem ser implementadas, sugerindo práticas, técnicas e também ferramentas a serem utilizadas.

No que se refere a ferramentas automatizadas para auxiliar o gerenciamento de requisitos, podem-se citar o ReqSuite,¹⁰ o Accompa,¹¹ o Requirements Hub,¹² o Visual Trace Spec,¹³ entre outras. Essas ferramentas permitem que os requisitos sejam armazenados em repositórios de dados e disponibilizados para todos os interessados, da mesma forma que permitem o estabelecimento de relações entre eles. Porém, ressalta-se que, mesmo com o auxílio dessas ferramentas, o gerenciamento dos requisitos é uma tarefa indispensável e complexa que demanda compreensão desse processo e trabalho além de braçal, intelectual, uma vez que as informações, antes de serem inseridas na ferramenta, necessitam ser tratadas e organizadas.

A seguir são apresentados os objetivos de cada uma das atividades do processo de gestão de requisitos, bem como algumas das práticas e técnicas identificadas para dar suporte a essas atividades.

2.2.2.1 *Atividade de organização dos requisitos*

Cabe iniciar a explanação sobre a atividade de organização de requisitos enfatizando que é algumas vezes tratada na literatura como sendo o próprio processo de gestão de requisitos, fato este considerado um equívoco, uma vez que conceitualmente a atividade de organizar algo se difere da atividade de gerenciar algo. Define-se “organizar” como “pôr em ordem; arrumar; compor uma estrutura para; ordenar-se; dispor para funcionar; estruturar” (ORGANIZAR, 2020), e é com base nessa definição que as técnicas para a organização de requisitos são apresentadas aqui.

Para Sommerville (2016), alguns dos problemas que surgem durante o processo de Engenharia de Requisitos são as falhas em não se fazer uma clara distinção acerca dos níveis de descrição dos requisitos. Para essa distinção, o autor sugere organizar os requisitos em

¹⁰ Mais informações sobre o ReqSuite estão disponíveis em <https://www.osseno.com/en/>.

¹¹ Mais informações sobre o Accompa estão disponíveis em <https://web.accompa.com/>.

¹² Mais informações sobre o Requirements Hub estão disponíveis em <https://www.selecthub.com/requirementshub/>.

¹³ Mais informações sobre o Visual Trace Spec estão disponíveis em <http://visualtracespec.com/>.

“requisitos de usuários” e “requisitos de sistema”. Os requisitos de usuários são declarações, geralmente escritas em linguagem natural, sobre quais serviços o sistema deve fornecer aos seus usuários e as restrições com as quais esse sistema deve operar; são geralmente escritos pelos próprios usuários e não abordam detalhes técnicos. Já os requisitos de sistema são descritos pelos responsáveis pelos requisitos e consistem em descrições mais detalhadas das funções, dos serviços e das restrições operacionais do software; devem conter exatamente o que o sistema deve fazer.

No que tange a sua classificação, os requisitos são comumente classificados, podendo também ser organizados dessa forma, como requisitos funcionais e requisitos não funcionais. Um requisito funcional é um requisito ligado a um resultado de comportamento que deve ser fornecido por uma função do sistema e que diz respeito às funcionalidades contidas no sistema e às suas propriedades, como, por exemplo, o cadastro de um produto no banco de dados ou a geração de um relatório de contas a pagar. Esses tipos de requisitos são geralmente orientados a uma ação do usuário (“quando o usuário faz X, o sistema irá fazer Y”). Já os requisitos não funcionais, ao contrário dos funcionais, não expressam nenhuma função a ser realizada pelo software, e sim comportamentos e restrições que o software deve satisfazer (CYSNEIROS; LEITE, 1997; NUSEIBEH; EASTERBROOK, 2000; PRESSMAN, 2014; ROBERTSON; ROBERTSON, 2013; SOMMERVILLE, 2016).

Para facilitar a sua identificação, alguns autores propõem uma classificação específica para os requisitos não funcionais, que, na sua visão, podem ser de três tipos: requisitos de produto, requisitos organizacionais e requisitos externos. Os requisitos não funcionais classificados como requisitos de produto estão relacionados à especificação ou à restrição quanto ao comportamento do software. Como exemplo, podem-se citar os requisitos de desempenho, que definem diretrizes quanto ao tempo de resposta para determinada tarefa, ou os requisitos de confiabilidade, que estabelecem a quantidade de falhas aceitável para o sistema. Os requisitos organizacionais são derivados de políticas e procedimentos da organização do cliente e do desenvolvedor, como, por exemplo, os requisitos de desenvolvimento que definem a linguagem de programação ou o processo de desenvolvimento que deverá ser utilizado no projeto. E os requisitos não funcionais denominados requisitos externos são os requisitos procedentes de fatores externos ao software e ao seu processo de desenvolvimento, como, por exemplo, os requisitos de interoperabilidade, os requisitos legais e os requisitos éticos (SIDDIQI; SHEKARAN, 1996; CASTELLI *et al.*, 2011; SOMMERVILLE, 2016).

A literatura apresenta outras propostas para a classificação dos requisitos não funcionais, como, por exemplo, a que recomenda a norma ISO/IEC 25010:2011,¹⁴ que os categoriza em requisitos não funcionais de performance e eficiência, compatibilidade, confiabilidade, usabilidade, portabilidade, manutenibilidade e segurança (ISO/IEC 25010, 2011). Cabe ressaltar que os requisitos não funcionais podem interagir com outros requisitos funcionais e não funcionais, da mesma forma que podem, ao longo do processo de desenvolvimento, transformar-se em um ou mais requisitos funcionais.

O *Rational Unified Process* (RUP)¹⁵ sugere que os requisitos sejam agrupados e organizados seguindo o modelo FURPS+, que se refere a requisitos de funcionalidade (*functionality*), usabilidade (*usability*), confiabilidade (*reliability*), desempenho (*performance*), suporte (*supportability*), restrições ou requisitos de projeto, implementação, interface e físicos. A lista dos requisitos FURPS+ pode ser dividida em duas categorias: os requisitos funcionais (F) e não funcionais (URPS+) (KRUCHTEN, 2003).

Para Pohl e Rupp (2015), os requisitos podem ser divididos em três tipos: requisitos funcionais, de qualidade e de restrições. Os requisitos funcionais podem ser subdivididos ainda em requisitos comportamentais e requisitos de dados; os requisitos de qualidade definem as qualidades desejadas do sistema a ser desenvolvido e frequentemente influenciam a arquitetura do sistema mais do que os requisitos funcionais. Normalmente, os requisitos de qualidade se referem ao desempenho, à disponibilidade, à confiabilidade, à escalabilidade ou à portabilidade de um sistema e são frequentemente classificados como requisitos não funcionais. Para os autores, um requisito de qualidade é um requisito que pertence a uma preocupação de qualidade que não é coberta pelos requisitos funcionais.

Os requisitos de restrição não podem ser influenciados pelos membros da equipe e restringem o próprio sistema (por exemplo, “o sistema deve ser implementado usando *webservices*”) ou o processo de desenvolvimento (“o sistema deve estar disponível no mercado o mais tardar no segundo trimestre de 2020”). Em contraste com os requisitos funcionais e de qualidade, as restrições não são implementadas, mas devem ser respeitadas, pois limitam o espaço de solução disponível durante o processo de desenvolvimento.

¹⁴ ISO/IEC 25010:2011 *Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation* (SQuaRE) – *System and software quality models*. Int'l Organization for Standardization, 2011.

¹⁵ O RUP é um *framework* de processo de desenvolvimento de software composto de um conjunto de atividades agrupadas por disciplinas, dentre elas a disciplina denominada de Requisitos, a qual descreve as atividades, os papéis e os produtos de trabalho relacionados à Engenharia de Requisitos (KRUCHTEN, 2003).

É possível identificar na literatura outras proposições a serem utilizadas durante a atividade de organização dos requisitos, porém, em sua maioria, não apresentam novidades, limitando-se a variações das que foram apresentadas aqui. Por existir mais de uma opção, não é possível determinar qual é a ideal, devendo a escolha de como os requisitos serão organizados se dar com base no projeto que está sendo desenvolvido, bem como no processo de desenvolvimento que está sendo utilizado. O que é indispensável é que exista uma forma de organização e que essa forma seja adotada por todos os envolvidos no projeto.

Na prática é possível observar que, além das classificações técnicas (requisitos funcionais, não funcionais e outras), se podem utilizar outras estruturas de organização para os requisitos do sistema, por exemplo, é possível organizá-los e agrupá-los pelas características em comum, pelos módulos que irão compor o sistema, pela prioridade de desenvolvimento, pela sua complexidade, por ciclos de desenvolvimento, como, por exemplo, o *Sprint Backlog* (prática da metodologia ágil Scrum), entre outras possibilidades que podem ser definidas pelos próprios *stakeholders*.

2.2.2.2 Atividade de controle das alterações dos requisitos

Os requisitos podem sofrer alterações por diversos motivos, seja por solicitação dos clientes/usuários ou por necessidades do próprio negócio, além de fatores externos, como alterações de tecnologias, aspectos gerenciais, legais e políticos. Diante disso, é pouca a probabilidade de que não haja alterações nos requisitos ao longo do processo de desenvolvimento de um sistema, podendo tais mudanças impactar nos custos e nos prazos de entrega do projeto. Sendo assim, o uso de métodos, processos e ferramentas que auxiliem o gerenciamento dos requisitos pode reduzir de forma significativa os problemas que tais mudanças venham a provocar (HALBLEIB, 2004; SOMMERVILLE, 2016).

Para Nurmuliani, Zowghi e Williams (2006), o verdadeiro problema não é a natureza mutável dos requisitos, mas a falta de compreensão dessa volatilidade por parte dos envolvidos no projeto. A identificação dos fatores que causam ou influenciam a incerteza dos requisitos é uma necessidade, e o seu conhecimento tende a apoiar a percepção do risco em relação às alterações solicitadas, bem como facilitar o registro dos dados em relação a essas alterações.

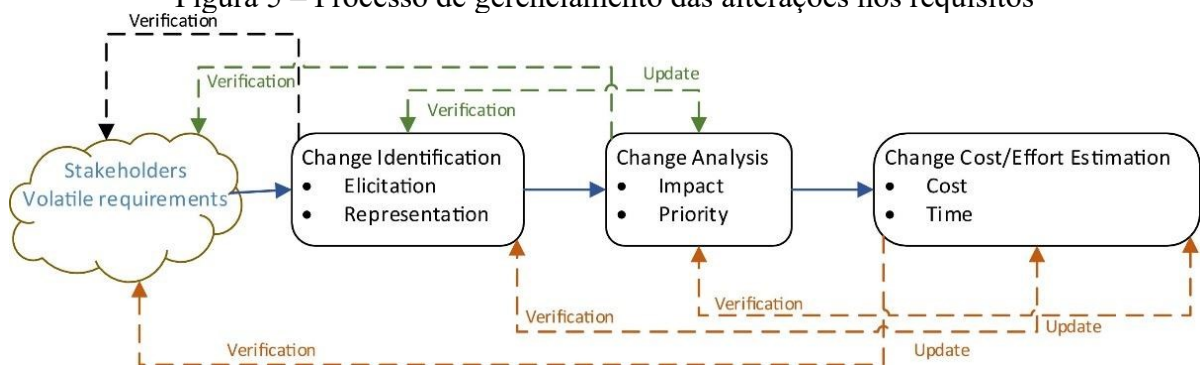
McGee e Greer (2012) sugerem cinco causas para as alterações de requisitos: (i) mercado externo, que inclui mudanças nas regulamentações governamentais, nas flutuações nas demandas do mercado e na evolução das necessidades dos clientes; (ii) organização do cliente,

que advém do cliente que demandou o projeto ou de mudanças na sua organização; (iii) visão do projeto, que consiste em alterações decorrentes de eventos, como melhorias nos processos de negócios, mudanças nos casos de negócios devido ao retorno do investimento, estouro de custo ou cronograma do projeto, entre outras questões dessa natureza; (iv) especificação de requisitos, em que as alterações estão relacionadas a falhas de comunicação entre os responsáveis pelos requisitos e os usuários do sistema, identificação incorreta de requisitos, requisitos ambíguos etc.; e (v) solução técnica, cujas alterações se fazem necessárias para atender a alguma necessidade técnica, como a introdução de novas ferramentas, a alteração ou adequação a uma nova tecnologia ou melhorias técnicas no processo de desenvolvimento.

Semelhante a qualquer outra atividade no processo de desenvolvimento de software, o processo de solicitação de alteração nos requisitos envolve um conjunto iterativo de atividades centrais que inicia com a geração de uma solicitação de alteração, que pode ser feita pelo responsável pelos requisitos ou mesmo pelo usuário final. Concluir com sucesso essa etapa resultará na definição dos objetivos em relação às mudanças, que é a próxima etapa do processo. A compreensão dos objetivos das alterações solicitadas leva à execução adequada da terceira etapa, que é a representação da alteração no projeto do sistema. A segunda e a terceira etapas auxiliam efetivamente a análise da mudança de requisitos para julgar sua adequação e aceitação, sendo a etapa final do processo baseada nos resultados dessa análise. Dependendo do resultado, uma mudança pode ser aceita ou rejeitada (NURMULIANI; ZOWGHI; WILLIAMS, 2006; KHAN; AHMAD; ALNUEM, 2012).

Jayatilleke e Lai (2018), com base em um estudo acerca de diferentes proposições para gestão das alterações nos requisitos de software, identificaram três etapas comuns para esse processo, ilustradas na Figura 5: a identificação da alteração, a análise da alteração e a estimativa de esforço necessário para a implementação da alteração.

Figura 5 – Processo de gerenciamento das alterações nos requisitos



Fonte: Jayatilleke e Lai (2018).

A identificação da alteração em determinado requisito contempla duas subatividades: a elicitação da alteração e a representação da alteração. A elicitação deve levar à identificação de detalhes adicionais sobre a alteração solicitada; e a representação consiste na identificação de qual ou de quais partes do sistema serão impactadas. É importante que os envolvidos com a identificação da alteração e os responsáveis pela sua solicitação interajam continuamente para verificar se a identificação foi feita corretamente (JAYATILLEKE; LAI, 2018).

Ghosh, Ramaswamy e Jetley (2013) desenvolveram um método baseado em quatro atributos para a identificação das alterações nos requisitos, são eles: em qual fase do desenvolvimento foi feita a identificação (projeto, desenvolvimento e teste), o tipo de ação relacionada à alteração (adição, modificação e exclusão), qual a fonte da solicitação (emergentes, consequenciais, adaptativas e organizacionais) e a categoria à qual pertence(m) o(s) requisito(s) (funcionais, não funcionais, interface de usuário e entrega).

Kobayashi e Maekawa, (2001) propuseram um modelo que define as alterações nos requisitos utilizando os aspectos “onde”, “quem”, “por que” e “o quê”, permitindo ao responsável pelos requisitos a identificação da alteração de forma mais detalhada, o que resulta em uma melhor identificação do impacto, bem como da estimativa de risco e esforço. Outras proposições, como as identificadas em Basirati *et al.* (2015), Buckley *et al.* (2005) e McGee e Greer (2009), se valem da utilização de taxonomias baseadas em casos de uso e modelos UML para a identificação das alterações nos requisitos.

Uma vez identificada uma alteração em um requisito, ela precisa ser analisada mais detalhadamente para que seja possível compreender o seu impacto no sistema. Um dos principais problemas enfrentados é que mudanças aparentemente simples podem se espalhar pelo sistema e causar impactos substanciais em outras partes do projeto. E a razão disso é devido aos relacionamentos entre os requisitos. De acordo com Ibrahim, Munro e Deraman (2005), a

análise do impacto das alterações nos requisitos é definida como a atividade de identificar as consequências potenciais, incluindo efeitos colaterais e efeitos em cascata de uma alteração ou estimar o que precisa ser modificado antes que a alteração seja implementada. A identificação dos impactos das alterações auxilia os tomadores de decisão a determinarem as ações apropriadas com relação às mudanças, o que envolve geralmente cronograma e custos. Dentre os métodos de análise de impacto, pode-se citar a rastreabilidade de requisitos e/ou métodos de previsão (JAYATILLEKE; LAI, 2018).

A terceira etapa do processo de gerenciamento de alterações consiste na estimativa do custo e do esforço da alteração do requisito. A estimativa de custo/esforço é referida como o processo de previsão do esforço necessário para se desenvolver um software. O esforço é frequentemente medido em pessoas-mês da equipe de desenvolvimento, enquanto o custo pode ser estimado calculando o pagamento por unidade de tempo para a equipe necessária e, em seguida, multiplicando isso pelo esforço estimado (PRESSMAN, 2014). A estimativa de custos geralmente é realizada no início de um projeto, porém as alterações nos requisitos podem ocorrer em qualquer estágio. Sendo assim, há a necessidade de se estimarem o custo e o esforço adicionais para a implementação dessas alterações. Para Jayatilleke e Lai (2018), é possível que sejam utilizadas as mesmas técnicas para a estimativa de custo e esforço, independentemente se é para todo o projeto ou apenas para as alterações nos requisitos.

No âmbito do desenvolvimento ágil de software, as alterações nos requisitos são previstas e devem fazer parte do processo (INAYAT *et al.*, 2015). A identificação e a análise das alterações tendem a acontecer em quase todas as etapas do projeto e, ao contrário do desenvolvimento tradicional, na maioria dos casos, não requerem processos especiais, pois já fazem parte do ciclo de desenvolvimento ágil.

Porém, a estimativa de custo e esforço das alterações no desenvolvimento ágil requer uma atenção especial. A natureza do desenvolvimento ágil tende a descobrir requisitos por meio de várias iterações e, portanto, quaisquer estimativas no início do projeto podem mudar significativamente ao longo do ciclo de desenvolvimento. Sendo assim, técnicas específicas se fazem necessárias nesta etapa do processo de gerenciamento das alterações nos requisitos em projetos que utilizam métodos ágeis (JAYATILLEKE; LAI, 2018).

2.2.2.3 Atividade de manutenção da rastreabilidade dos requisitos

A manutenção da rastreabilidade no contexto da gestão de requisitos é a capacidade de definir e reter os “vestígios” deixados pelos requisitos ao longo do ciclo de vida de desenvolvimento, desde a sua concepção, passando pelo desenvolvimento, por implementações, pela utilização e por suas atualizações (WIBOWO; DAVIS, 2020). A rastreabilidade visa estabelecer relacionamentos entre os requisitos e os outros artefatos de desenvolvimento, podendo ser visto como uma tríade que contém um link de rastreamento, um artefato de origem e um artefato de destino. A granularidade dos artefatos de origem e destino deve ser determinada com base no contexto da rastreabilidade e pode diferir de um projeto para outro (GOTEL *et al.*, 2012). De forma geral, um processo de rastreabilidade entre requisitos inclui o planejamento e o gerenciamento de estratégia de rastreabilidade; e a geração, o refinamento, a manutenção, a representação e o uso dos links de rastreamento (WANG *et al.*, 2018). O tratamento explícito do rastreamento é essencial para medir a importância e a abrangência dos requisitos dentro do sistema. Identificar elementos associados aos requisitos permite uma análise de impacto mais eficiente no caso de mudanças nos requisitos.

De acordo com Cleland-Huang *et al.* (2014) e Thommazo *et al.* (2012), existem dois tipos de rastreabilidade: a rastreabilidade horizontal, que ocorre quando o relacionamento entre os requisitos acontece entre diferentes artefatos, nesse caso, acompanha-se como o requisito foi definido no documento de requisitos, como foi abstraído na modelagem e depois implementado (codificado), até chegar na atividade de testes; e a rastreabilidade vertical, que ocorre quando os requisitos são analisados em um mesmo artefato, como, por exemplo, no documento de requisitos, em que é feita a análise das informações contidas nesse artefato, sendo possível identificar o relacionamento entre elas.

Para implementar a rastreabilidade, é necessária uma estrutura semântica, com vocabulários específicos, contendo informação relevante e permitindo a interligação dessas informações com o domínio (CHIKH *et al.*, 2011). A categorização dos requisitos permite distinguir uma variedade de objetos, possibilitando que suas interações sejam capturadas e compostas. Interações equivalentes podem ser diferenciadas, identificando padrões de interação entre os objetos, assim como algumas invariantes em sua ação. Dessa forma, um objeto complexo pode ser decomposto em componentes básicos (EHRESMANN; VANBREMEERSCH, 2006).

A geração da rastreabilidade de requisitos não é considerada uma tarefa simples, uma vez que envolve diferentes artefatos em níveis variados de granularidade. E, para auxiliar nesse processo, existem alguns métodos e técnicas a serem utilizados. De forma geral, os artefatos

contendo os requisitos são descritos textualmente e as técnicas utilizadas na recuperação da informação se mostraram muito eficazes para a geração dos links de rastreamento.

De acordo com Wang *et al.* (2018), os links de rastreamento podem ser estabelecidos automaticamente usando modelos baseados na recuperação da informação, como, por exemplo, *Vector Space Model* (VSM), *Latent Semantic Indexing* (LSI), *Probability Model* (PM) e *Structured Document Retrieval* (SDR). Para melhorar o desempenho desses modelos e reduzir os efeitos adversos causados por terminologias inconsistentes nos artefatos textuais, são propostas estratégias como a utilização do dicionário de sinônimos, do glossário do projeto, de palavras-chave e de *refactoring* (ZOU; SETTIMI; CLELAND-HUANG, 2008; CHEN; GRUNDY, 2011). Além disso, ferramentas baseadas em ontologias também podem ser desenvolvidas para dar suporte à definição e à manutenção da rastreabilidade entre os requisitos (LI; CLELAND-HUANG, 2013; WIBOWO; DAVIS, 2020).

Uma das limitações dos modelos baseados em recuperação da informação é que os links de rastreamento já estabelecidos não podem ser aproveitados para a geração de novos links no futuro. E, para preencher essa lacuna, estudos propõem a utilização de métodos de rastreamento baseados em algoritmos de mineração de dados e aprendizagem de máquina, como os apresentados em Wieloch, Amornborvornwong e Cleland-Huang (2013) e Gervasi e Zowghi (2014).

Wang *et al.* (2018) apontam alguns desafios para a manutenção da rastreabilidade entre requisitos, entre eles estão:

- os métodos automatizados de rastreabilidade dos requisitos, que podem reduzir significativamente o custo e o esforço necessários, mas o conjunto de links de rastreamento gerados é sempre impreciso e precisa ser validado, por isso determinar como avaliar e melhorar o grau de confiança dos links de rastreamento é imprescindível;
- a falta de gestão no processo de definição e manutenção da rastreabilidade dos requisitos, que pode levar a falhas no processo de desenvolvimento de software, por isso determinar como tornar o processo de rastreamento mais colaborativo é considerado um desafio;
- nos métodos ágeis, os requisitos, que mudam frequentemente, a falta de documentação e a iteração rápida, que tornam as tecnologias de rastreabilidade tradicionais difíceis de ser utilizadas, por isso tecnologias leves de rastreabilidade precisam ser desenvolvidas para satisfazer as demandas de processos ágeis;

- o processo de rastreabilidade de requisitos, que geralmente não oferece benefícios imediatos para o processo de desenvolvimento, podendo desmotivar a sua adoção, por isso determinar como tornar os benefícios produzidos pela rastreabilidade mensuráveis e visíveis é um desafio significativo; e
- a geração e a manutenção de links de rastreamento, que geralmente requerem uma quantidade significativa de esforço humano, impactando o custo do projeto, por isso a proposição de métodos de rastreabilidade de baixo custo para gerar e manter os links de rastreamento entre os requisitos e os artefatos também é considerada um desafio.

2.2.2.4 *Atividade de gestão dos artefatos contendo os requisitos*

Os artefatos contendo os requisitos desempenham um papel crucial na Engenharia de Software, pois devem comunicar os requisitos aos clientes de maneira compreensível e definir os requisitos em detalhes precisos para os desenvolvedores de sistema. De acordo com Pohl e Rupp (2015), as razões pelas quais se devem documentar os requisitos são:

- dar suporte ao desenvolvimento do projeto;
- obter um respaldo legal, uma vez que os requisitos são considerados juridicamente vinculantes entre o contratante e o contratado, auxiliando também a resolução de conflitos entre as partes;
- auxiliar na gestão dos requisitos, uma vez que, na ausência de documentação apropriada, a existência de muitos requisitos com muitas interdependências entre eles pode dificultar a sua manutenção;
- possibilitar um melhor acesso às informações sobre os requisitos a todos os envolvidos no projeto, uma vez que projetos podem passar por mudanças – tanto de requisitos como de pessoal – e, nesse caso, os artefatos gerados podem ser utilizados de forma permanente e acessível por todos, evitando desconhecimentos e incertezas; e
- permitir o compartilhamento do conhecimento sobre determinado assunto entre os envolvidos, uma vez que uma documentação adequada pode auxiliar esse consenso.

Outro fator importante para a elaboração de documentos sobre os requisitos é que os artefatos gerados podem ser reutilizados em outros projetos que contemplem as mesmas características ou o mesmo domínio. Pressman (2014) reúne uma lista de artefatos que podem ser produzidos ao longo do processo de Engenharia de Requisitos, são eles:

- uma declaração da necessidade e da viabilidade;
- uma declaração restrita do escopo;
- uma lista de clientes, usuários e outros interessados que participaram do levantamento de requisitos;
- uma descrição do ambiente técnico do sistema;
- uma lista de requisitos e as restrições de domínio que se aplicam a cada uma delas;
- um conjunto de cenários de casos de uso que esclarecem sobre o uso do sistema ou do produto; e
- quaisquer protótipos desenvolvidos para melhor definição dos requisitos.

Os artefatos contendo os requisitos podem ser produzidos em linguagem natural, modelos conceituais ou documentos híbridos. Para Pohl e Rupp (2015), a linguagem natural possui a vantagem de que nenhum de seus leitores necessitará conhecer uma linguagem específica para compreendê-la, por outro lado, pode ocasionar a geração de requisitos ambíguos. Já os modelos conceituais necessitam de algum conhecimento técnico para serem interpretados, porém geram menos ambiguidades do que a linguagem natural.

Uma das formas utilizadas para documentar os requisitos é através da elaboração de cenários. De acordo com Van Lamsweerde (2000), um cenário é uma sequência temporal de eventos contendo as interações entre o futuro software e seu ambiente, no contexto restrito de alcançar algum objetivo implícito. Os cenários podem ser usados durante o levantamento, auxiliando a identificação dos requisitos, a elaboração do desenvolvimento de modelos técnicos para a representação dos requisitos, a especificação, pois os modelos gerados são utilizados como documentos para os requisitos, e a validação, porque podem ser utilizados para verificar se os requisitos foram identificados de acordo com as necessidades dos usuários.

Sommerville (2016) sugere que os cenários contemplem um pequeno número de interações, em que diferentes cenários são desenvolvidos contendo informações em variados níveis de detalhamento do sistema. Em sua forma mais geral, um cenário deve incluir

- uma descrição do que o sistema e os usuários esperam quando o cenário se iniciar;

- uma descrição do fluxo normal de eventos do cenário;
- uma descrição do que pode dar errado, as chamadas exceções, e como isso será tratado;
- informações sobre outras atividades que podem ocorrer ao mesmo tempo; e
- uma descrição do estado do sistema quando o cenário acaba.

Uma das técnicas utilizadas para a elaboração de cenários durante a Engenharia de Requisitos são os casos de uso (BOURQUE; FAIRLEY, 2014). Os casos de uso têm uma notação simples e uma descrição em linguagem natural, o que facilita a comunicação entre o desenvolvedor e o usuário. De acordo com Cockburn (2005), um caso de uso descreve uma sequência de ações que representam um cenário perfeito e seus cenários alternativos, que demonstram o comportamento do sistema ou de parte dele (Figura 6).

Figura 6 – Exemplo de caso de uso

Nome do Caso de Uso: Gerenciar clientes
Descrição: Este caso de uso está relacionados com as funcionalidades de incluir, alterar, excluir e consultar clientes
Casos de uso envolvidos: -
Ator(es): Secretária
Pré – condição: A Secretária necessita estar logada no sistema
Fluxo principal – Incluir Clientes
1) Secretária seleciona a opção de Incluir novo cliente
2) Sistema apresenta formulário para a inserção dos dados
3) Secretária digita os seguintes dados do cliente: CPF, Nome, Telefone, Endereço, Bairro, Cidade, Estado, CEP, E-mail e Status (ativo ou inativo)
4) Secretária clica no botão inserir
5) Sistema inclui os dados no banco de dados e mostra uma mensagem de “Cliente inserido com sucesso”
Fluxos alternativos – Incluir Clientes
4) CPF já cadastrado – apresentar mensagem de CPF já cadastrado
4) E-mail já cadastrado - apresentar mensagem de e-mail já cadastrado
4) Atendente deixa de preencher algum dos campos- apresentar mensagem de quais os campos não estão preenchidos

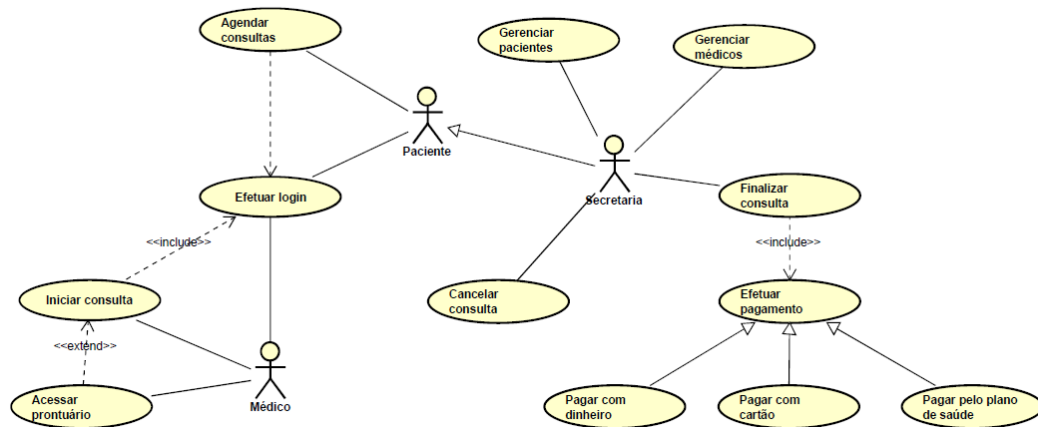
Fonte: Elaborada pela autora (2018).

Os casos de uso do sistema também podem ser representados por modelos através de diagramas de casos de uso da *Unified Modeling Language (UML)*.¹⁶ Conforme pode ser observado na Figura 7, os diagramas de casos de uso são compostos de atores, casos de uso e

¹⁶ De acordo com Fowler (2014, p. 26), “[...] a UML é uma família de notações gráficas, apoiadas por um metamodelo único, que ajuda na descrição e no projeto de sistemas de software, particularmente daqueles construídos utilizando o estilo orientado a objetos”.

seus relacionamentos, e são representados por uma notação específica, em que cada caso de uso descreve uma funcionalidade do sistema.

Figura 7 – Exemplo de diagrama de casos de uso



Fonte: Elaborada pela autora (2018).

Outros tipos de modelos e diagramas também podem ser utilizados para representar os cenários; esses, entretanto, são considerados modelos mais técnicos, necessitando alguns deles de um entendimento específico por parte dos usuários para serem compreendidos e sendo indicados para serem utilizados pela equipe de desenvolvimento, como é o caso dos modelos de fluxo de dados e dos diagramas de atividades, de estado e de sequência da UML.

De acordo com Cruz Neto (2008), uma das principais vantagens do uso de cenários na Engenharia de Requisitos está na melhoria da comunicação entre os *stakeholders*, uma vez que o foco da sua utilização está na representação dos requisitos. Assim sendo, os usuários podem compreender e visualizar o sistema que está sendo implementado e os desenvolvedores realizar a implementação com base nessa representação.

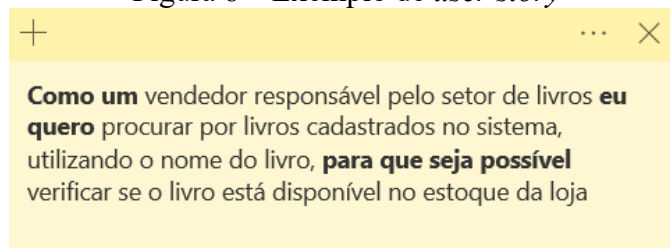
No que tange à elaboração de artefatos contendo os requisitos quando o projeto envolve a utilização de métodos ágeis, Sommerville (2016) ressalta que nesse tipo de abordagem os requisitos podem mudar tão rapidamente que o documento de requisitos pode estar ultrapassado antes mesmo de terminar de ser escrito, caracterizando um desperdício no esforço da sua elaboração. Porém, por sua importância no projeto, tais documentos não podem ser ignorados por completo – pelos motivos já descritos anteriormente.

Conforme pontua o Manifesto Ágil (BECK, 2000), os métodos ágeis são favoráveis à documentação, porém ela deve envolver apenas o que realmente é necessário para prover o

desenvolvimento do software, garantindo a sua qualidade. Inayat *et al.* (2015) afirmam que a elaboração de documentos no contexto do desenvolvimento ágil se apresenta como um dos desafios para a área, uma vez que a ausência de uma documentação detalhada significa que os métodos ágeis dependem principalmente do conhecimento tácito e da comunicação face a face, com feedback e revisões constantes para apoiar explicitamente o compartilhamento de conhecimento e de informações entre os envolvidos no projeto. Sendo assim, os métodos ágeis desencorajam a documentação extensa, alegando que essas acabam se tornando difíceis de ser utilizadas e atualizadas. E apoiam a geração de artefatos que representem os requisitos de forma suficiente e objetiva, como, por exemplo, a elaboração de *user stories* (*Extreme Programming*) ou da lista do *product backlog* (*Scrum*).

Uma *user story* é a menor unidade de trabalho em uma estrutura ágil, é uma explicação informal e geral sobre um recurso de software escrita a partir da perspectiva do usuário final ou de um cliente. As *user stories* são descritas em linguagem natural em algumas frases simples que delineiam o resultado desejado, não apresentando detalhes sobre os requisitos (LUCASSEN *et al.*, 2016). De forma geral, as *user stories* descrevem a necessidade de um ator, uma ação e a funcionalidade em si. A Figura 8 apresenta um exemplo de uma *user story*.

Figura 8 – Exemplo de *user story*



Fonte: Elaborada pela autora (2018).

Já o *product backlog* do *Scrum*, exemplificado na Figura 9, é um documento elaborado que apresenta todos os requisitos que são conhecidos até o momento. Os requisitos são priorizados e logo após é calculado o esforço necessário para a sua implementação. O *product backlog* é constantemente atualizado com novos itens ou com itens mais detalhados, bem como com estimativas mais precisas e novas ordens de prioridade. A cada iteração, o *product backlog* atualizado é revisado pela equipe *Scrum*.

Figura 9 – Exemplo de *product backlog*

Prioridade	Descrição	Responsável
Muito Alta	Conexão o com o Banco de Dados	Ana
	Gerenciador de Clientes	João
	Gerenciador de Usuários	João
Alta	Emissão de boletos	Cristina

Média	Módulo de Impressão de Relatórios	Cristina

Fonte: Elaborada pela autora (2018).

A literatura é incipiente no que diz respeito especificamente a estudos que contemplam técnicas ou ferramentas para a gestão dos artefatos contendo os requisitos do sistema, porém é possível observar que as técnicas utilizadas para manter a rastreabilidade entre os requisitos podem ser empregadas também com o objetivo de auxiliar a gestão dos artefatos, conforme mostrado da seção 2.2.2.3. Da mesma forma, as ferramentas automatizadas apresentadas na seção 2.2.2 possibilitam que os artefatos elaborados sejam inseridos e controlados, contribuindo assim com a sua gestão.

É pertinente concluir esta seção, que trata especificamente da gestão de requisitos e suas atividades, esclarecendo que, para esta pesquisa, a gestão de requisitos está sendo considerada uma das atividades da Engenharia de Requisitos, conforme apresentado por Kotonya e Sommerville (1998), Pressman (2014), Pohl (2010) e O'Regan (2017), e não o processo de Engenharia de Requisitos em si, conforme demonstram algumas publicações sobre a área. Nesta tese a gestão de requisitos é considerada uma atividade transversal que necessita ser executada de forma independente, mas que ao mesmo tempo se relaciona a todas as outras atividades do processo de Engenharia de Requisitos e as apoia.

2.3 A INFORMAÇÃO NA CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO E NA COMPUTAÇÃO

As diferentes disciplinas científicas utilizam o conceito de informação de acordo com o contexto em que estão inseridas; dessa forma, é possível encontrar na literatura diversos

significados para o termo “informação”. Por considerar que esta tese se caracteriza como uma pesquisa interdisciplinar,¹⁷ que contempla as grandes áreas da Ciência da Informação e a da Computação, entende-se ser pertinente abordar como ambas reconhecem a palavra “informação” dentro das suas fronteiras.

Por ser o objeto de estudo da Ciência da Informação, diversos são os autores que discutem o significado do termo “informação” e buscam sistematizar os diferentes conceitos presentes na área. Le Coadic (2004) esclarece ser a informação um conhecimento inscrito em um suporte material, que pode se encontrar no formato impresso, numérico, oral ou audiovisual, e que comporta um elemento de sentido, sendo transmitida a seres conscientes por meio de mensagens registradas.

Buckland (1991) distingue três categorias para o uso da informação – informação como processo, informação como conhecimento e informação como coisa. A informação como processo é dita situacional, é considerada o ato de informar e tende a alterar o conhecimento de alguém. A informação como conhecimento significa aquilo que é percebido na informação como processo, ou seja, o conhecimento comunicado relacionado a algum fato particular, assunto ou evento noticiado com o objetivo de informar, sendo, contudo, intangível, não podendo ser medida ou tocada. E a informação como coisa diz respeito aos objetos considerados informacionais em suas características físicas, tais como dados e documentos impressos, descritos ou representados por alguma forma física. Vreeken (2002) corrobora o uso da informação como coisa defendido por Buckland (1991), ou seja, como uma entidade física e como processo, relacionada ao ato de informar. Porém, sugere mais dois usos para o termo: a informação como construção social, que considera a informação compartilhada como sendo a base dos sistemas sociais, e a informação como probabilidade, que diz respeito à probabilidade de que determinada mensagem seja enviada.

Seguindo a ideia de Vreeken no que tange à informação como construto social, de acordo com Capurro e Hjørland (2007), o termo “informação” está vinculado aos contextos social e cultural, uma vez que todos os tipos de sistemas informacionais possuem políticas e objetivos específicos. Os autores esclarecem que a informação deve envolver o indivíduo, a cultura, a subjetividade e a interpretação, uma vez que a busca por informação está conectada

¹⁷ Uma pesquisa científica e tecnológica é considerada interdisciplinar quando aborda duas ou mais áreas do conhecimento, não pertencentes à mesma classe, contribuindo com o avanço das fronteiras da ciência ou da tecnologia mediante a transferência de métodos de uma área para outra e gerando novos conhecimentos ou novas disciplinas (COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR, 2003).

aos ambientes de troca e interação do indivíduo, que procura por respostas aos seus questionamentos. Uma das discussões alçadas por Capurro e Hjørland (2007) é a distinção entre a informação como objeto ou coisa, e a informação como um conceito subjetivo que depende da interpretação de um agente cognitivo.

No que tange ao conceito de informação dentro da área da Computação, buscou-se primeiramente compreender o significado da expressão “Tecnologia da Informação” (TI) e os motivos pelos quais a palavra “informação” foi introduzida no referido termo. Rezende e Abreu (2013) definem Tecnologia da Informação como o conjunto de soluções providas por recursos de computação que visam à produção, ao armazenamento, à transmissão, ao acesso e ao uso das informações. Em uma perspectiva mais ampla, a TI inclui sistemas de informação, uso de hardware e software, telecomunicações, automação e recursos multimídia, utilizados pelas organizações para fornecer dados, informações e conhecimento.

De acordo com Saracevic (1996), a área denominada Computação trata de algoritmos responsáveis pela transformação das informações. Uma definição mais detalhada sobre a área conceitua a Computação como “[...] o estudo sistemático de processos algorítmicos que descrevem e transferem informação: sua teoria, análise, projeto, eficiência, implementação e aplicação” (DENNING *et al.*, 1989 apud FERNEDA, 2003, p. 10).

Apesar de ser uma área que também apresenta seu foco na informação, a exemplo da Ciência da Informação, porém com base na utilização de recursos computacionais, a tendência à matematização prevalece nos cursos universitários do campo da Computação. É possível perceber nos currículos ligados à Computação uma forte presença de conteúdos, em sua maioria, com características relacionadas às ciências exatas, como lógica, física e matemática, em detrimento de conhecimentos conexos a informação, sociedade, comportamento, política e cultura (CAFEZEIRO; COSTA; KUBRUSLY, 2016).

Considera-se que tal característica pode ser relacionada como um dos problemas ligados ao processo da Engenharia de Requisitos, uma vez que os profissionais responsáveis pelas atividades que envolvem a informação em seu estado original, muitas vezes, não receberam o conhecimento necessário para captar, tratar, organizar e gerir tais informações de forma efetiva. Sendo assim, com o advento de tecnologias envolvendo a internet e com a demanda informacional da sociedade, é possível perceber a Computação como um campo híbrido que necessita envolver conhecimentos oriundos de outras áreas do conhecimento para auxiliar a resolução dos problemas que a própria Computação se propõe a resolver.

2.4 A GESTÃO DA INFORMAÇÃO E SUAS APLICAÇÕES

Considerando que o universo informacional é demasiado complexo e necessita atender de forma distinta às necessidades dos indivíduos, fizeram-se necessários o planejamento e a implementação de sistemas gestores de informação com o objetivo de dirimir os problemas relativos à organização, ao tratamento e ao uso da informação, culminando com a concepção da área denominada gestão da informação.

A literatura indica que a gestão da informação foi primeiramente associada ao campo da Documentação, a qual surgiu no final do século XIX e no início do século XX na Europa com o intuito de desenvolver novos instrumentos e técnicas capazes de oferecer alternativas para solucionar o problema do excesso de informações que se expandia com a popularização dos livros e dos periódicos científicos. O campo da Documentação foi apresentado e defendido como disciplina por meio da obra “*Traité de documentation*”, de autoria do advogado e bibliógrafo belga Paul Otlet (1868-1944), que tinha como objetivo a criação de um repositório bibliográfico universal para o registro do conhecimento sobre diversos assuntos, de diferentes épocas e línguas (WILSON, 2002; BARBOSA, 2008; STARCK; RADOS; SILVA, 2013).

Durante o período da Segunda Guerra Mundial (1939-1945), a Documentação foi a base para a organização da informação científica gerada, porém os anos seguintes ao conflito resultaram em uma explosão documental sem precedentes, demandando por novas soluções para a organização, o armazenamento e o gerenciamento da informação. Dessa forma, deu-se início ao movimento que estabeleceu cientificamente a gestão da informação como uma disciplina, a qual objetiva o controle, o armazenamento e a recuperação de forma eficiente da informação (MONTEIRO; DUARTE, 2018).

Horton (1996 apud SILVA; CORUJO, 2019) aponta sete fases para a gestão da informação, as quais se desenvolveram, pelo menos, desde o fim do século XIX até os anos 80 do século XX, são elas: (i) no fim do século XIX, quando o foco era o controle físico dos repositórios de informação; (ii) no início do século XX, quando os repositórios de informação, especialmente em papel, foram tendendo para a mecanização, a simplificação e a replicação, ao que deu origem aos primeiros esforços para a sua gestão; (iii) nas décadas de 1920 e 1930, com a gestão documental, focando na gestão de repositórios de informação; (iv) com o surgimento do computador, representando a gestão das tecnologias de informação automatizadas; (v) com a explosão da informação e o uso de computadores e outras tecnologias, como os microfimes e os dispositivos óticos; (vi) no fim da década de 1960, com o surgimento das ideias de sistemas

de informação; e (vii) nos anos 1970, em que as estratégias para GI começam a ser apelidadas de gestão de recursos de informação.

Kahn e Blair (2009) sugerem que a gestão da informação compreende uma variedade de atividades e áreas disciplinares, cada uma focada em diferentes tipos de informação e gestão. Da mesma forma que para Kahn e Blair (2009), para Vianna e Freitas (2019) a gestão da informação é composta de elementos de natureza polissêmica e, como tal, é abordada em várias áreas do conhecimento. Ao mesmo tempo que apresenta influências advindas das áreas de Administração, Gestão Documental, Biblioteconomia, Computação e Ciência da Informação, as práticas da gestão da informação também podem ser aplicadas em diferentes setores da sociedade. Porém, alguns autores chamam a atenção para a necessidade de os profissionais envolvidos dominarem não só o significado dos diferentes tipos de informação e os fluxos dinâmicos pertencentes a cada contexto, mas também compreenderem as relações que as pessoas constituem com a informação em si (PONJUÁN, 2008; BELLUZZO, 2017; SANTOS; DAMIAN, 2017; SILVA; CORUJO, 2019).

A *Association for Intelligent Information Management (AIIM)*¹⁸ afirma que as informações devem ser gerenciadas ao longo do seu ciclo de vida, independentemente da fonte ou do formato. Dados esses critérios, pode-se dizer que o foco da gestão da informação é capturar, gerenciar, preservar, armazenar e fornecer as informações certas para as pessoas certas, no momento certo. Gomes (2019) afirma que a gestão da informação possui um ciclo que tem início com a

[...] produção/recolha de informação e desenvolve-se por uma série articulada de etapas – organização, uso e difusão, reprodução, armazenamento e preservação. Por essa razão, qualquer entidade, pessoal ou institucional, individual ou coletiva, precisa sempre de investir em procedimentos eficientes nas diversas fases para que não venha a perder informação que lhe é indispensável nem fique incapaz de a recuperar quando ela atinge massas muito consideráveis. (GOMES, 2019, p. 174).

Chama a atenção a grande quantidade de publicações envolvendo especificamente as áreas da gestão da informação e da gestão do conhecimento (GC). Dependendo da corrente teórica dos autores e das áreas às quais pertencem, a relação entre a gestão da informação e a gestão do conhecimento é entendida e apresentada ora sob óticas distintas, ora como se fossem a mesma área, o que por consequência causa percepções equivocadas sobre os seus objetos de estudo e objetivos. Esse fato é observado por Marcial (2006, p. 54, tradução nossa), que diz:

¹⁸ Disponível em: <https://www.aiim.org/>.

“Em um nível teórico e prático se reflete um conflito entre gestão da informação e gestão do conhecimento que inclui não apenas os limites e o escopo de ambas, mas também as relações de hierarquia e dependência entre os dois termos”.¹⁹

As definições apresentadas em Valentim (2002) esclarecem que a gestão da informação é formada por um conjunto de estratégias que visa identificar as necessidades informacionais e mapear os fluxos formais de informação nos diferentes ambientes da organização, assim como sua coleta, filtragem, análise, organização, armazenagem e disseminação, objetivando apoiar o desenvolvimento das atividades cotidianas e a tomada de decisão. Já a gestão do conhecimento aborda estratégias para criar, adquirir, compartilhar e utilizar ativos de conhecimento, bem como estabelecer fluxos que garantam a informação necessária no tempo e no formato adequados a fim de auxiliar a geração de ideias, a solução de problemas e também a tomada de decisão.

De acordo com Barbosa, Sepúlveda e Costa (2009), a gestão da informação está presente dentre os pilares conceituais da gestão do conhecimento, a qual incorpora questões relacionadas com a criação, o registro, o compartilhamento e o uso do conhecimento pessoal principalmente em contextos organizacionais. Ou seja, enquanto a gestão da informação focaliza o conhecimento explícito, a gestão do conhecimento destaca o conhecimento pessoal. Barbosa (2008) apresenta uma comparação entre as características da gestão da informação e da gestão do conhecimento, cujos critérios analisados são apresentados no Quadro 4 a seguir.

Quadro 4 – Quadro comparativo entre as características da gestão da informação e da gestão do conhecimento

CRITÉRIO	GESTÃO DA INFORMAÇÃO	GESTÃO DO CONHECIMENTO
Fenômenos centrais	Informação ou conhecimento explícito	Conhecimento tácito, competências pessoais
Processos críticos	Organização e tratamento da informação	Descoberta e compartilhamento do conhecimento
Possibilidade de gerenciamento	Baixa ou mediana	Baixa ou muito baixa
Outros conceitos relacionados	Sistemas de informação, gestão eletrônica de documentos	Capital intelectual, ativos intangíveis, aprendizagem organizacional

¹⁹ “En el plano teórico y práctico se refleja un conflicto entre GI y GC que abarca no sólo los límites y alcance de ambas sino también las relaciones de jerarquía y dependencia entre ambos términos.” (MARCIAL, 2006, p. 54).

CRITÉRIO	GESTÃO DA INFORMAÇÃO	GESTÃO DO CONHECIMENTO
Principais campos disciplinares envolvidos	Computação, Ciência da Informação, Biblioteconomia, Arquivologia	Administração e Ciência da Informação

Fonte: Adaptado de Barbosa (2008).

Autores como Davenport e Marchand (2004) compreendem que grande parte do que se conhece como gestão do conhecimento se estabelece, na verdade, como gestão da informação, porém entendem ainda que esta última se posiciona muito além da gestão da informação ao envolver questões relacionadas à criação e ao uso do conhecimento. Para Souza, Dias e Nassif (2011), a gestão da informação corresponde a um componente da gestão do conhecimento e tem por base a gestão de conteúdos que constituem as estruturas informacionais das organizações, permitindo o acesso indireto à informação e ao conhecimento e, por conseguinte, o desenvolvimento de processos e práticas direcionados às suas respectivas gestões.

A breve, porém, objetiva discussão sobre gestão da informação e gestão do conhecimento aqui apresentada se faz importante, pois, apesar de a gestão do conhecimento ter muito a contribuir com a Engenharia de Requisitos, principalmente acerca das atividades que envolvem a descoberta e a compreensão dos requisitos do software, a presente pesquisa não irá considerar as práticas da gestão do conhecimento no *framework* proposto. Apesar de se entender e concordar que a gestão do conhecimento e a gestão da informação são complementares, esta pesquisa acede os autores citados por serem áreas distintas, podendo ser tratadas e utilizadas individualmente dependendo do contexto de aplicação.

Outro fator a ser considerado é a existência de pesquisas apresentando propostas para a utilização de práticas da gestão do conhecimento no processo de Engenharia de Requisitos, como visto em Jiang e Eberlein (2007), Alves *et al.* (2008) e Wu *et al.* (2016). Já em relação à utilização de práticas empregadas pela gestão da informação na atividade de gestão de requisitos, não foram encontrados estudos nesse sentido.

2.4.1 A gestão da informação na Ciência da Informação e na Computação

No que tange à gestão da informação e à Ciência da Informação, a literatura apresenta diversas reflexões sobre as relações entre as duas áreas. Barbosa (2008) e Souza, Dias e Nassif

(2011) entendem que a gestão da informação corresponde à informação ou ao conhecimento registrado, e nesse contexto a Ciência da Informação se apresenta como uma base estrutural, uma vez que, na qualidade de ciência social aplicada, se dedica ao mesmo tempo ao estudo das propriedades gerais e das condições da informação, e aos processos que possibilitam seu processamento, sua disponibilização e seu uso efetivo.

De acordo com Rodionov e Tsvetkova (2015), a Ciência da Informação trata a gestão da informação como uma das suas subáreas e a compreende como o gerenciamento dos recursos de informação na sociedade, nas empresas e nos próprios indivíduos, considerando os mais diferentes contextos. Para Costa e Leite (2018), a Ciência da Informação se vale dos processos de gestão da informação para auxiliar a solução de problemas relacionados com a melhoria da comunicação da informação entre as pessoas, ou seja, os processos da gestão da informação são essenciais para uma efetiva comunicação entre produtores (origem) e usuários (uso) da informação. Ainda sob esta perspectiva, para Marchiori (2002), a gestão da informação na Ciência da Informação está centrada na identificação das necessidades de informação e na forma de dar respostas a essas necessidades, sempre considerando a existência de agentes sociais, como o produtor e o consumidor das informações, os quais procuram um sentido e uma finalidade para a sua utilização.

No âmbito profissional, Wilson (2002) explica que, no contexto da Ciência da Informação, a gestão da informação é identificada com os profissionais da informação, cuja percepção da informação inclui dados, inteligência organizacional, inteligência competitiva e fontes externas, bem como recursos de tecnologia utilizados. Já no domínio prático, a área apresenta um ciclo que claramente tem seu início com a produção de informação e desenvolve-se por uma série articulada de etapas, sendo elas a organização, a utilização, a reprodução, o armazenamento e a preservação da informação.

E, diante de tal pressuposto, Gomes (2019) a apresenta como sendo uma área transversal e aplicada no âmbito da Ciência da Informação. Nessa perspectiva, o autor conclui (i) que a relação da gestão da informação e da Ciência da Informação não gera quaisquer dúvidas; (ii) que, apesar de nítida relação, ainda é necessário analisá-la para definir um melhor enquadramento epistemológico entre ambas; e (iii) que a gestão da informação é considerada uma área interdisciplinar, tendo para a Ciência da Informação uma dimensão aplicacional, isto é, que atravessa todas as áreas do seu campo de estudo e trabalho.

Já acerca da relação entre a gestão da informação e a Computação, a *International Encyclopedia of Information and Library Science* alude que muitas vezes o termo “gestão da

informação” é usado na área da Computação e suas aplicações como um sinônimo de gestão de TI ou “gestão de dados”, em que a ênfase está nas estruturas subjacentes aos dados quantitativos e na sua relação com o planejamento de bases de dados (FEATHER; STURGES, 2003; VIANNA; FREITAS, 2019). Sob esse mesmo prisma, Middleton (2002) chama a atenção para o fato de que, à medida que o desenvolvimento de software se volta cada vez mais para a manutenção e a integração de sistemas existentes, mais os gerentes de tecnologia da informação se viram envolvidos com a identificação dos recursos de informações nas organizações, atividade essa essencial no processo de gestão da informação.

Para Tarapanoff (2006), a gestão da informação se configura como uma área de interesse da Computação no que diz respeito ao desenvolvimento de ferramentas de apoio para o gerenciamento das informações nas organizações, como sistemas gerenciais, inteligência artificial e sistemas especialistas. Tais ferramentas se constituem em um recurso valioso em praticamente todos os processos organizacionais, dando suporte na identificação das necessidades de informação, orientando a busca e a aquisição de informação, e constituindo a base da organização e do armazenamento de informações, além de viabilizarem a elaboração e a distribuição de produtos e serviços de informação.

2.4.2 Os modelos da gestão da informação e suas atividades

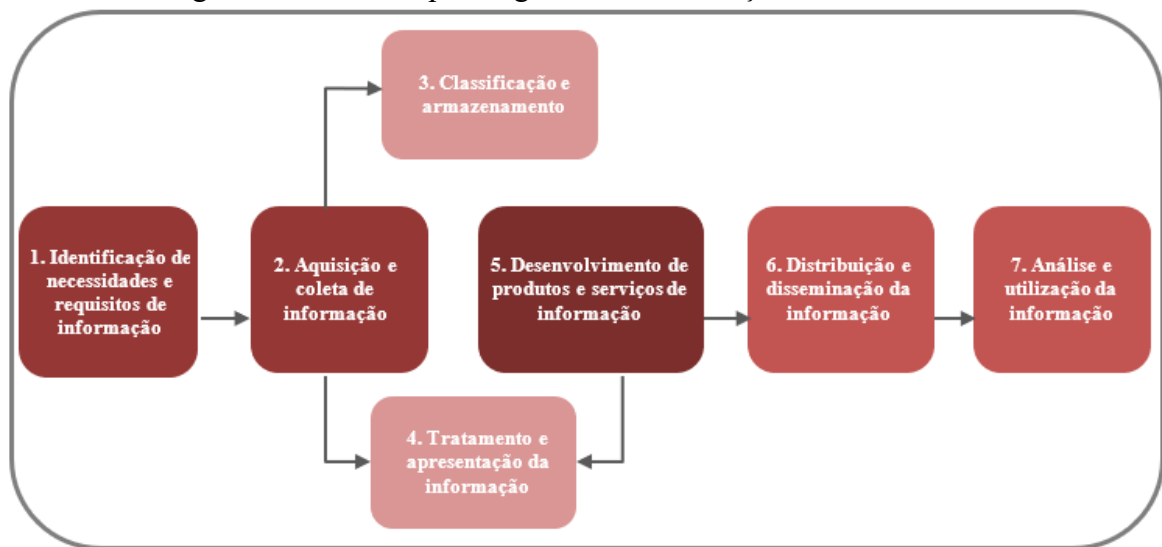
Como todo processo, a gestão da informação contempla um conjunto de atividades que utilizam técnicas e ferramentas específicas e geralmente são representadas através dos denominados modelos²⁰ da gestão da informação. Apesar de o foco desta tese não ser propriamente os modelos de gestão da informação, e sim os instrumentos utilizados durante a implementação das atividades que compõem os modelos, considera-se pertinente trazer para este referencial teórico alguns dos modelos de gestão da informação propostos na literatura, uma vez que tal explanação se faz importante para a compreensão das atividades que fazem parte do processo de gestão da informação e conseqüentemente dos instrumentos utilizados em cada uma delas.

²⁰ De acordo com Shehabuddeen, Probert e Phaal (2000), um modelo é uma representação dinâmica da realidade e tem como objetivo esclarecer as relações entre diferentes elementos, indicando causalidades e interações efetivas, ou seja, um modelo é uma representação resumida de atividades, variáveis e relacionamentos que não provê orientações específicas ou práticas para sua implementação. Para Afzal (2017), os modelos representam os conceitos e as relações entre eles e são úteis na apresentação de uma compreensão conceitual dos fenômenos.

Para atender ao processo de gestão da informação, diferentes modelos têm sido propostos e aplicados. Dentre os modelos para gestão da informação mais citados na literatura e que serviram de base para a proposição de outros, têm-se os modelos propostos por McGee e Prusak (1994), o modelo de Davenport (2000) e o modelo de Choo (2003).

McGee e Prusak (1994) definiram um modelo para a gestão da informação composto de sete atividades distribuídas em quatro etapas, representadas na Figura 10.

Figura 10 – Modelo para a gestão da informação de McGee e Prusak



Fonte: Adaptada de McGee e Prusak (1994).

As atividades 1 e 2 pertencem à primeira etapa do modelo de McGee e Prusak e têm como objetivo a identificação das necessidades de informação e a definição das estratégias para a aquisição e a coleta das informações. De acordo com os autores, a primeira etapa é a mais importante do processo e aponta três aspectos a serem considerados: (i) a variedade das informações envolvidas no contexto que se deseja gerenciar; (ii) os profissionais responsáveis pela aquisição/coleta precisam conhecer e definir acertadamente as fontes de informação disponíveis; e (iii) a aquisição/coleta de informação deverá contar com um plano para adquirir a informação desde a sua origem e coletá-la (eletrônica ou manualmente).

As atividades 3 e 4 correspondem à segunda etapa do modelo e objetivam a classificação e o armazenamento das informações, bem como seu tratamento e apresentação. No que diz respeito a essas atividades, os autores apresentam ressalvas quanto às potencialidades das tecnologias dos sistemas de informação, principalmente no que se refere à interpretação e à coleta de informações, tarefa essa que deve ser atribuída aos seres humanos

por sua capacidade de percepção e interpretação. Para os autores, as tecnologias e os sistemas de informação são vistos como provedores de dados, cabendo ao ser humano aplicar contexto e transformá-los em informações relevantes.

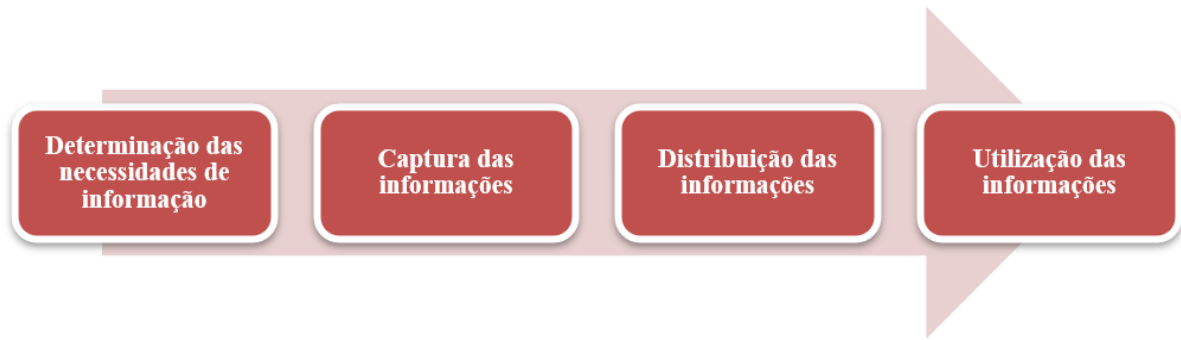
A atividade 5 do modelo, relacionada à terceira etapa, contempla o desenvolvimento de produtos e serviços de informação, e é considerada uma atividade a ser desenvolvida especialmente por profissionais da informação, com a participação efetiva dos usuários, sendo a sua essência a habilidade na interpretação de contextos e na transformação de conhecimentos abstratos em informações úteis.

As atividades 6 e 7 fazem parte da quarta e última etapa e têm como objetivo a disseminação e a distribuição da informação que culminam com a sua análise e utilização. Os autores chamam a atenção para o fato de que várias organizações que decidiram pela implementação e pela utilização de um modelo para a gestão da informação não obtiveram sucesso pois negligenciaram o comprometimento dos profissionais envolvidos no processo, ou seja, o gerenciamento da informação não era tido como de valor estratégico por todos dentro da organização.

Davenport (2000) propõe um modelo que denomina de modelo ecológico para a gestão da informação, uma vez que, na sua concepção, as organizações devem ser compreendidas como sistemas ecológicos, que funcionam em blocos interdependentes, chamados de ambientes. O autor classifica tais ambientes como ambiente externo, formado pelo ambiente de negócios no qual a organização está inserida; ambiente organizacional, formado pelo espaço físico ocupado pela organização, bem como pelos negócios que opera e pelas tecnologias que utiliza; e ambiente informacional, que contempla seis itens – estratégia, equipe, cultura, política, arquitetura e processo.

Em 1993, em seu livro intitulado “*Process innovation: reengineering work through information technology*”, Davenport define seis atividades para atender a esse modelo: (i) identificação de necessidades e exigências de informação; (ii) coleta e aquisição da informação; (iii) categorização e armazenamento da informação; (iv) compactação e formatação da informação; (v) disseminação e distribuição da informação; e (vi) análise e uso da informação. Anos mais tarde, Davenport (2000) sugere um modelo genérico para a gestão da informação composto de quatro atividades – determinação das necessidades de informação, captura, distribuição e uso das informações –, as quais são exibidas na Figura 11.

Figura 11 – Modelo para a gestão da informação segundo Davenport



Fonte: Adaptada de Davenport (2000).

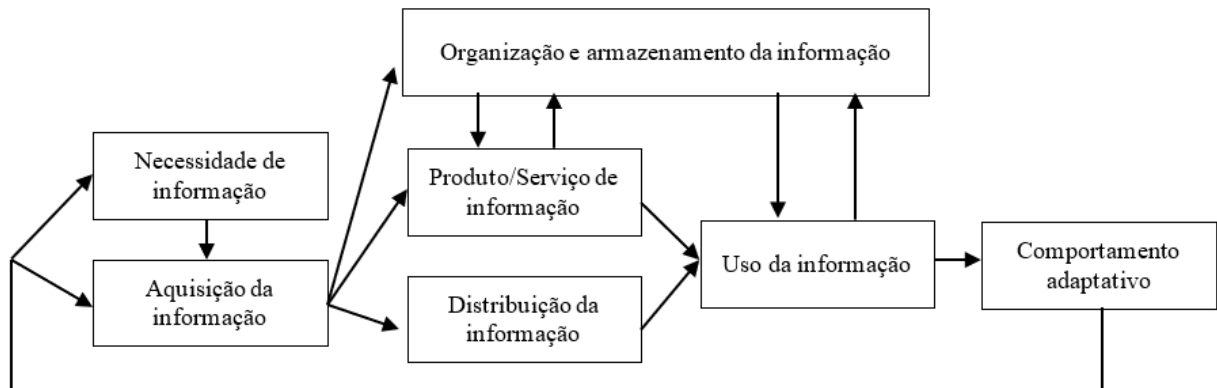
A atividade de definição das necessidades de informação envolve a identificação e a combinação entre objetivos e usos da informação, considerando as necessidades informacionais dos usuários e também dos canais fornecedores. Essa atividade, segundo o autor, é uma tarefa importante no processo, porém pode apresentar dificuldades pelo fato de necessitar de uma diversidade extensa de fontes de informação.

Durante a captura das informações, podem-se envolver as subatividades de monitoramento do ambiente, classificação das informações em uma estrutura relevante e formatação e representação da informação dentro de determinado contexto, não havendo exigências quanto à sequência de sua execução. A atividade de distribuição da informação envolve a conexão entre gestores e usuários da informação, em que se podem definir, por exemplo, qual mídia mais adequada, quais usuários para cada tipo de informação e qual estratégia mais apropriada para transmitir uma informação específica ao seu usuário. A atividade final do processo de gestão é referente à utilização da informação, na qual podem ser estabelecidas várias formas de melhorias, como medições, contextualização e incorporação de medidas de uso na avaliação de resultado (DAVENPORT, 2000).

O modelo de gestão da informação, proposto por Choo (2003), é composto de seis atividades que procuram fornecer condições para que uma organização possa aprender e se adaptar, as quais permeiam o ciclo de vida da informação, são elas: identificação das necessidades de informação, aquisição de informação, organização e armazenamento da informação, desenvolvimento de produtos e serviços informacionais, distribuição da informação e uso da informação. A Figura 12 apresenta o ciclo, que tem seu início com um comportamento adaptativo da organização, em que as ações que criam as informações interagem com outras organizações e alteram o ambiente, gerando novas mensagens que devem

ser avaliadas. À medida que novas informações são recebidas e processadas, geram a necessidade de novas informações, reiniciando o ciclo.

Figura 12 – Atividades para a gestão da informação propostas por Choo



Fonte: Adaptada de Choo (2003).

De acordo com Choo (2003), as necessidades de informação são condicionais, dinâmicas e multifacetadas, e uma especificação completa só é possível dentro de uma eficiente representação do ambiente total em que a informação está inserida. Para a aquisição das informações, é importante envolver o máximo de pessoas possível, criando o que o autor chama de uma “rede de coleta de informações”, devendo a seleção e o uso das fontes de informações ser planejados e continuamente monitorados e avaliados.

O autor enfatiza a importância da atividade de organização e do armazenamento das informações, ao afirmar que a forma com que isso é feito reflete como a organização percebe e representa seu ambiente. Nesse contexto a tecnologia da informação tem um grande impacto, seja por sua capacidade de absorver grandes quantidades de dados, seja pelos próprios documentos, que já são elaborados em formato digital.

A atividade de desenvolvimento de produtos e serviços deve entregar e apresentar a informação de maneira que seu conteúdo, formato e outros atributos atendam aos requisitos definidos na etapa de definição das necessidades de informação. Para o autor, a distribuição da informação é a atividade através da qual a informação é disseminada e compartilhada; uma distribuição efetiva promove um maior aprendizado organizacional, auxilia o processo de recuperação de informações relevantes e permite a criação de novas informações.

A utilização da informação é uma atividade social e interativa que gera novas informações ou conhecimento e leva à tomada de decisão. Durante essa atividade novas informações podem ser recebidas e alterar a percepção do usuário sobre determinado problema,

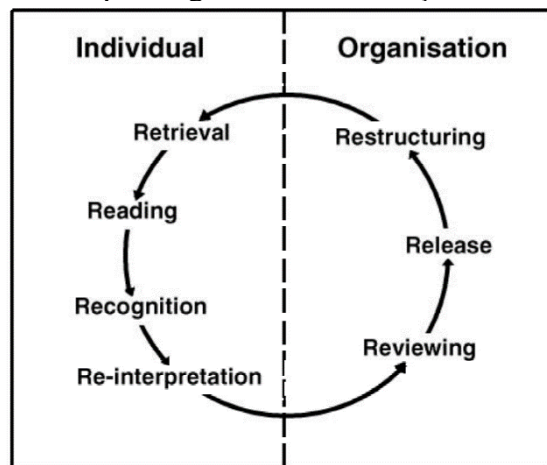
o que é considerado um processo inerente ao ciclo da gestão da informação. Choo (2003) complementa observando que a atitude do indivíduo, a educação, o treinamento e as experiências vividas em relação à informação são os elementos que mais influenciam o processo de sua utilização.

O modelo proposto em Choo (2003) se baseia em uma perspectiva situacional, centrada no usuário da informação, que enfatiza as dimensões cognitivas e sociais da procura e do uso da informação, nas quais a gestão da informação também é influenciada pelos processos do fluxo informacional e complementa a visão da gestão da informação tradicional, ancorada sobretudo nas tecnologias da informação. Outra questão a ser considerada nesta proposta é a integração de profissionais de várias especialidades, o que é entendido como oportunidade de enriquecimento do aprendizado organizacional.

Com o intuito de enriquecer a discussão sobre as atividades propostas nos modelos para a Gestão da Informação e obter um olhar fora da tríade McGee e Prusak (1994), Davenport (2000) e Choo (2003), comumente abordada na literatura, foram analisados outros modelos propostos e foi constatado que, de fato, a maioria das outras proposições são claramente baseadas nos três autores apresentados até aqui. Porém, chamaram a atenção dois estudos que apresentavam algumas atividades, não diferentes em sua totalidade, consideradas complementares, que serão abordadas a seguir.

Butcher e Rowley (1998) sugerem um modelo de ciclo da gestão da informação formado por atividades que têm como objetivo contribuir com o processamento das informações. Algumas delas são executadas por indivíduos, enquanto outras são realizadas pela organização ou, em alguns casos, por profissionais da informação que a representam. O modelo apresentado na Figura 13 contempla as sete atividades que os autores chamam de “Os 7 Rs da Gestão da Informação” – leitura (*Reading*), reconhecimento (*Recognition*), reinterpretação da informação (*Re-interpretation*), revisão (*Reviewing*), comunicação da informação (*Release*), reestruturação da informação (*Restructuring*) e recuperação (*Retrieval*) –, voltando a se ligar à atividade de leitura da informação.

Figura 13 – Modelo para a gestão da informação de Butcher e Rowley



Fonte: Butcher e Rowley (1998).

No lado esquerdo do modelo, estão as atividades que o indivíduo executa no gerenciamento de informações; e, no lado direito, as atividades executadas pela organização, podendo a execução de todas elas ser apoiada por sistemas, principalmente no caso das atividades com base na organização. De acordo com a sua proposição, o ciclo tem início na atividade de leitura (*Reading*) e segue a ordem apresentada a seguir.

1. Um indivíduo lê uma coleção de dados relevantes que podem estar registrados em documentos eletrônicos e/ou impressos, podendo utilizar uma variedade de metodologias para a coleta desses dados.
2. Os dados relevantes tornam-se informação, que é absorvida pela estrutura cognitiva do indivíduo. Esse processo de reconhecimento se preocupa em combinar os conceitos na estrutura cognitiva do usuário com os dos dados lidos. Reconhecer se preocupa em converter informações em conhecimento subjetivo.
3. A atividade de reinterpretação tem como objetivo a conversão do conhecimento subjetivo em conhecimento público, de forma que a informação possa ser facilmente comunicada, como em um documento ou em declarações que podem estar na forma verbal ou gráfica.
4. A revisão ou avaliação está relacionada com a conversão do conhecimento público em conhecimento validado, podendo incluir revisões, *checklists* ou outros processos de avaliação.
5. A comunicação ou distribuição está relacionada com o conhecimento público disponível dentro da comunidade ou organização. Uma vez comunicado o

conhecimento validado, ele entra no domínio do conhecimento público, podendo ser extraído pelos indivíduos, pelas organizações e pelas comunidades.

6. A atividade de reestruturação pode envolver mecanismos de armazenamento de dados, indexação e organização dos documentos contendo as informações a fim de atender a um propósito específico.
7. A atividade de recuperação deve possibilitar que os usuários recuperem as informações relevantes que atendam aos seus objetivos individuais, conforme definido pelos seus objetivos específicos, e permitir que o conhecimento registrado nos vários tipos de documentos possa ser convertido em informação, recomeçando o ciclo.

O ciclo proposto por Butcher e Rowley (1998) apresenta as atividades na ordem em que frequentemente são executadas; no entanto, os autores afirmam que elas podem ocorrer de forma alternada. Porém, é importante levar em consideração que suas entradas e saídas precisam ser ajustadas para atender a qualquer alteração na sequência do ciclo. Além disso, eles indicam a existência de outras subatividades dentro de cada uma das atividades propostas, sendo a maneira como podem ser adequadas para diferentes contextos o que constitui a disciplina de gestão da informação.

Em uma proposta um pouco mais recente e tendo como base o ciclo de vida da informação, tem-se o modelo proposto por Kettinger e Marchand (2011), representado na Figura 14.

Figura 14 – Modelo para a gestão da informação de Kettinger e Marchand



Fonte: Adaptada de Kettinger e Marchand (2011).

De acordo com Kettinger e Marchand (2011), em cada atividade deve ocorrer uma avaliação contínua das informações, tanto no nível individual quanto no nível organizacional. Na atividade de detecção, as pessoas determinam quais são as informações potencialmente colecionáveis que irão satisfazer determinado problema. Na atividade de coleta, é decidido se os benefícios da tomada de decisão resultantes da atividade de detecção de novas informações valem o custo associado. Na atividade de organização, são tomadas decisões que indicam se as

estruturas, os padrões e os roteiros de dados apropriados podem ser estabelecidos para ajudar a garantir que as informações possam ser usadas para tomar decisões. Na atividade de processamento, as pessoas decidem se as informações coletadas e organizadas realmente satisfazem as necessidades analíticas e de tomada de decisão.

A atividade de processamento da informação é provavelmente o ponto mais crítico dentre todas do modelo, uma vez que é nela que ocorre o uso efetivo da informação, com a participação de várias equipes alocadas para essa tarefa, a saber: profissionais da informação, profissionais de TI e especialistas de domínio. E, por último, na atividade de manutenção, é tomada a decisão que indica se as informações devem continuar sendo armazenadas e atualizadas para serem utilizadas também futuramente. A manutenção das informações envolve reutilizar as informações existentes para evitar coletar as mesmas informações novamente; atualizar os repositórios de informações; e atualizar os dados para garantir que as pessoas estejam usando a melhor informação possível (KETTINGER; MARCHAND, 2011).

Observa-se que os modelos contemplados aqui levam em consideração a integração dos recursos de informação e têm como objetivo potencializar o processo informacional nas organizações. Todos eles se fundamentam em uma perspectiva integrativa da informação que envolve processos, atividades e pessoas (usuários), aspectos esses considerados essenciais para uma implementação bem-sucedida da gestão da informação. O Quadro 5 apresenta um resumo das atividades dos modelos apresentados.

Quadro 5 – Atividades dos modelos de gestão da informação

AUTORES	ATIVIDADES
McGee e Prusak (1994)	Identificação das necessidades e requisitos de informação; aquisição e coleta; classificação e armazenamento; tratamento e apresentação; desenvolvimento de produtos e serviços; distribuição e disseminação; análise; e utilização.
Davenport (2000)	Determinação das necessidades; captura; distribuição; e uso.
Choo (2003)	Identificação das necessidades; aquisição; organização e armazenamento; desenvolvimento de produtos e serviços informacionais; distribuição; e uso.
Butcher e Rowley (1998)	Coleta; reconhecimento; reinterpretação; revisão; comunicação; reestruturação; e recuperação.
Kettinger e Marchand (2011)	Detecção das necessidades; coleta; organização; processamento; e manutenção.

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Conforme pode ser observado, existem poucas diferenças no que envolve as atividades relacionadas ao processo de gestão da informação nos modelos apresentados. As propostas de McGee e Prusak (1994) e Choo (2003) são muito semelhantes, tendo como diferença no modelo de McGee e Prusak (1994) uma atividade específica para o tratamento e a apresentação da informação, sendo essa desenvolvida durante a etapa de desenvolvimento de produtos e serviços no modelo de Choo (2003).

Em relação ao modelo de Davenport (2000), apesar de apresentar um modelo mais genérico, com um número menor de atividades em relação aos modelos de McGee e Prusak (1994) e Choo (2003), fica intrínseco que as atividades não elencadas são desenvolvidas. Não são evidenciadas no modelo de Davenport (2000) as atividades de organização, tratamento e armazenamento da informação, mas o autor sugere que tais atividades sejam desenvolvidas durante o processo.

Da mesma forma, o modelo proposto por Kettinger e Marchand (2011) apresenta semelhança com os modelos de McGee e Prusak (1994), Davenport (2000) e Choo (2003), porém Kettinger e Marchand (2011) enfatizam a avaliação contínua em cada uma das atividades e sugerem outra não tão evidente nos outros modelos, a atividade de manutenção da informação. Apesar de apresentarem terminações diferentes em relação aos demais modelos, as atividades propostas por Butcher e Rowley (1998) também vão ao encontro das atividades essenciais de um processo de gestão da informação: determinação das exigências de informação; obtenção da informação; distribuição e utilização da informação; e criação e disponibilização de produtos e serviços de informação.

Tal análise sobre os modelos da gestão da informação se fez relevante para esta pesquisa, pois não foram identificados na literatura estudos que apresentassem de forma objetiva quais os instrumentos utilizados em cada uma das atividades. Sendo assim, para nortear a sua identificação, foram tomadas como base as seguintes atividades da gestão da informação:

- determinação das necessidades de informação;
- coleta, organização e representação da informação;
- distribuição da informação;
- utilização da informação; e
- manutenção da informação.

A seguir são apresentados os instrumentos utilizados pela gestão da informação identificados na literatura para atender às atividades elencadas anteriormente.

2.4.2.1 *Instrumentos utilizados para a determinação das necessidades de informação*

A atividade de identificação das necessidades de informação possui influência direta em todas as outras atividades da gestão da informação. De acordo com Choo (2003), as necessidades de informação surgem de problemas, incertezas e ambiguidades encontrados em situações e experiências vividas pelos usuários; e é a partir da percepção dessas deficiências que os usuários buscam as informações com o objetivo de resolver determinada dificuldade. Para esta pesquisa, o conceito de necessidade de informação se aproxima do pensamento de Dervin e Nilan (1986), para quem a necessidade de informação corresponde à percepção de uma pessoa sobre determinada deficiência (lacuna) no seu conhecimento que a impede de prosseguir na execução de uma atividade ou tomada de decisão.

A literatura apresenta diferentes propostas de instrumentos para a definição das necessidades de informação. Levantamentos acerca desses instrumentos apontam que as entrevistas e os questionários são comumente utilizados, porém outros também são citados, a saber: observações participantes, análise de conteúdo, grupos focais, entre outros (FISHER; JULIEN, 2009; JULIEN; PECOSKIE; REED, 2011; MISSINGHAM, 2016; WILSON, 2010).

As **entrevistas** podem ser realizadas por um ou mais entrevistadores, permitindo a compreensão das expectativas dos usuários em relação às suas necessidades de informação e podendo ser divididas em três tipos: entrevistas não estruturadas, entrevistas semiestruturadas e entrevistas estruturadas. A entrevista é um instrumento relativamente simples de ser implementado, porém é importante que seja planejado quanto aos objetivos, definindo-se o que será perguntado e para quem (LAUESEN, 2016). O **grupo focal** é implementado para a identificação das necessidades de informação e é considerado por alguns autores como sendo entrevistas realizadas em grupo, uma vez que é um método de coleta de dados que envolve grupos de 7 a 12 pessoas. Para Caplan (1990), os grupos focais são “pequenos grupos de pessoas reunidas para avaliar conceitos ou identificar problemas”, sendo seu objetivo central identificar percepções, sentimentos, atitudes e ideias dos participantes a respeito de determinado assunto, produto ou atividade.

A utilização de **questionários** pode ser útil quando se deseja atingir um grande número de pessoas e pode ser escolhida com dois propósitos: para se obterem evidências estatísticas para determinada suposição ou para reunir opiniões e sugestões. No primeiro caso, devem ser elaboradas perguntas fechadas com múltiplas escolhas. E, no segundo caso, devem ser elaboradas perguntas abertas, que podem ser semelhantes às perguntas contidas nas

entrevistas, com o cuidado de não serem em demasiado subjetivas, pois isso dificultará a análise das respostas (LAUESEN, 2002). O processo de aplicação dos questionários pode ser dividido nas seguintes etapas: (i) preparação do questionário; (ii) identificação dos respondentes; (iii) distribuição do questionário; e (iv) análise das respostas.

O método da **observação participante** é um processo não estruturado utilizado para captar pontos de vista, em que são observados e registrados de forma objetiva os eventos e as ocorrências, com o uso de quaisquer unidades e níveis de análise necessários para se atingirem os resultados pretendidos. De acordo com Miranda (2007), a utilização dessa técnica consiste na observação do comportamento em seu ambiente natural, ou seja, em situações reais, e pode ocorrer de dois modos: um onde o observador não participa do processo ativamente e outro onde o observador se envolve no processo como se fosse membro do grupo.

A **análise de conteúdo** refere-se a uma técnica das ciências humanas e sociais que objetiva a investigação de fenômenos simbólicos por meio de diferentes técnicas de pesquisa, focando basicamente a análise de mensagens. Para Chizzotti (2010, p. 114), “[...] a Análise de Conteúdo é uma dentre as diferentes formas de interpretar o conteúdo de um texto que se desenvolveu, adotando normas sistemáticas de extrair os significados temáticos ou os significantes lexicais, por meio dos elementos mais simples de um texto”. A técnica consiste em se relacionar a frequência da citação de alguns temas, palavras ou ideias em um texto para medir o peso relativo atribuído a determinado assunto pelo seu autor, sendo utilizada para determinar a ênfase relativa ou a frequência de diferentes fenômenos da comunicação.

De acordo com Afzal (2017), a contextualização das necessidades de informações está aprimorando a compreensão dos fatores que as moldam e o comportamento dos seus usuários, o que demanda a utilização de métodos mistos e de abordagens de natureza multidisciplinar. Para o autor, a necessidade de informação é parte integrante do ambiente de informação de um indivíduo e, sempre que ocorre a busca por informações, atua como um recipiente, através do qual as informações entram na mente humana. Portanto, a necessidade de informação traz grandes implicações para aspectos cognitivos, afetivos e comportamentais.

2.4.2.2 Instrumentos para a coleta, a organização e a representação das informações

Com base nas necessidades de informação identificadas, faz-se necessário o estabelecimento de uma estratégia de busca para facilitar a coleta das informações. A atividade de coleta inicia com **a identificação e a classificação das fontes de informação**, que podem

ser classificadas em dois tipos: fontes primárias e fontes secundárias. As primárias são fatos inalterados vindos direto da fonte, podendo ser relatórios, documentos, conversas com fornecedores, clientes, participação em congressos e *network*. Já as fontes secundárias são geradas a partir das primárias, são mais comuns de ser encontradas e muitas vezes são as únicas fontes sobre determinado assunto. Alguns exemplos de fontes secundárias são jornais, revistas, livros, artigos acadêmicos, internet, relatórios de analistas, programas de televisão e rádio editados, *clippings*, entre outros (ARAÚJO; CASTILHO JUNIOR, 2014; GOMES; BRAGA, 2004).

Rodrigues e Blattmann (2014) definem as fontes de informação como tudo o que produz ou veicula informação, podendo ser descritas como qualquer meio que responda a uma necessidade de informação por parte de quem necessita, incluindo produtos e serviços de informação, pessoas ou rede de pessoas, programas de computador, meios digitais, sites e portais.

No que tange às classificações das fontes de informação, Choo (1994) sugere as seguintes:

- externas e pessoais: clientes, concorrentes, contatos comerciais/profissionais e funcionários de órgãos governamentais;
- externas e impessoais: jornais, periódicos, publicações governamentais, rádio, televisão, associações comerciais e industriais, conferências e viagens;
- internas e pessoais: superiores hierárquicos, membros da diretoria, gerentes subordinados e equipes de funcionários; e
- internas impessoais: memorandos e circulares internos, relatórios e estudos internos, biblioteca da organização e serviços de informação eletrônica.

Durante a coleta das informações, é essencial levar em consideração os critérios de qualidade, confiabilidade e relevância das fontes de informação, estando esses conceitos, especialmente quando relacionados à informação, sujeitos à subjetividade interpretativa, principalmente em relação à qualidade. Gomes e Braga (2004) apontam como uma das principais dificuldades relacionadas à atividade de coleta a falta de confiabilidade das fontes, uma vez que a urgência pode não permitir uma validação adequada. Para garantir um bom resultado na coleta das informações, sugere-se que o processo seja planejado e envolva a escolha adequada das fontes de informação, a definição de termos de busca eficazes e o estabelecimento de critérios de validação da informação coletada. Acerca dos instrumentos para

a coleta das informações, autores como Baptista e Cunha (2007) e Fisher e Julien (2009) sugerem os mesmos utilizados na identificação das necessidades de informação, a saber: entrevistas, questionários, observações participantes, análise de conteúdo etc.

Em relação à organização e à representação da informação, Café e Sales (2010, p. 118) consideram que a “[...] organização da informação é um processo de arranjo de acervos tradicionais ou eletrônicos realizado por meio da descrição física e de conteúdo (assunto) de seus objetos informacionais”. E já a representação da informação é o produto desse processo, sendo compreendida como um conjunto de elementos descritivos que representam os atributos de um objeto informacional específico (BRÄSCHER; CAFÉ, 2008).

Para Araújo Júnior e Sousa (2016), a relação que se estabelece entre a organização da informação e a recuperação da informação está baseada na relação direta que há entre o arranjo de acervos, por meio da descrição física e de conteúdo dos objetos informacionais, e a posterior localização de documentos e itens de informação armazenados em determinado sistema informacional.

De acordo com Carlan e Medeiros (2011), dentre os instrumentos utilizados na organização e na recuperação da informação, têm-se os denominados sistemas de organização do conhecimento (SOC). Para as autoras, os SOC têm como objetivo a padronização terminológica para facilitar a indexação e orientar os usuários. E, quanto à sua estrutura, podem variar de um esquema simples até o multidimensional, enquanto suas funções incluem a eliminação da ambiguidade, o controle de sinônimos ou equivalentes e o estabelecimento de relacionamentos semânticos entre conceitos.

Hjorland (2009) esclarece que os sistemas de organização do conhecimento são sistemas que organizam conceitos e suas relações semânticas. Corroborando o que acredita Hjorland (2009), Stock (2010) apresenta que, além de serem compostos de conceitos e relações semânticas, os SOC representam terminologicamente um domínio de conhecimento com o fim de prover suporte ao processo de recuperação; entende-se por domínio de conhecimento uma área temática que pode ser delimitada.

É possível encontrar na literatura diferentes instrumentos a serem utilizados na construção de sistemas de organização do conhecimento, como os sugeridos em Hodge (2000, p. 3), os quais são adotados pelo *Networked Knowledge Organization Systems and Services* (NKOS). O autor propõe que os sistemas de organização do conhecimento sejam classificados em três categorias gerais:

- listas de termos, que enfatizam listas de termos frequentemente acompanhados de definições;
- classificações e categorias, que destacam a criação de conjuntos de assuntos; e
- listas de relacionamento, que ressaltam as conexões entre termos e conceitos.

O Quadro 6 traz uma síntese dos instrumentos sugeridos por Hodge (2000) a serem utilizados em cada uma das categorias por ele propostas, e a seguir cada um deles é apresentado de forma mais detalhada.

Quadro 6 – Tipos de sistemas de organização do conhecimento

CATEGORIA	SOC	DEFINIÇÃO
Listas de termos	Catálogo de autoridades	Listas de termos que controlam as variações de nomes para entidades, como nomes de países, indivíduos ou instituições.
	Glossários	Lista de termos com definições, geralmente de um assunto ou domínio específico.
	<i>Gazetteer</i>	Dicionário de nomes de lugares e acidentes geográficos, tais como cidades, rios, vulcões.
Classificações e categorias	Cabeçalhos de assunto	Conjunto de termos controlados que representam os assuntos de uma coleção.
	Sistemas de classificação, taxonomias e sistemas de categorização	Esquemas utilizados para agrupar entidades em classes genéricas.
Listas de relacionamentos	Tesauros	Conjunto de termos que representam conceitos e relações de equivalência, hierárquicas e associativas que se estabelecem entre eles.
	Redes semânticas	Estrutura de conceitos e termos em forma de rede ou teia, os conceitos são nós e os relacionamentos expandem-se com base nos nós.
	Ontologia	Estrutura de conceitos e representação dos relacionamentos complexos entre eles, incluindo regras de inferência e axiomas.

Fonte: Adaptado de Hodge (2000).

São encontradas na literatura algumas variações terminológicas para denominar um **catálogo de autoridades**, tais como “lista de autoridades”, “lista de cabeçalhos autorizados”,


“arquivo de autoridades”, “catálogo de identidade”, “catálogo de formas autorizadas”, entre outras. De acordo com Harpring (2010, p. 21), um catálogo de autoridades “[...] é um conjunto de nomes ou cabeçalhos estabelecidos e referências cruzadas, formas variantes e alternativas que se reportam à forma preferida”, podendo se referir tanto a uma metodologia específica quanto a um vocabulário controlado em particular.

De acordo com Grings (2015), um catálogo de autoridades contempla um índice alfabético, dentro do qual se encontram remissivas que os relacionam, ou seja, a lista é uma forma de registro que auxilia na catalogação para a recuperação da informação e inclui a forma padronizada de nomes, assuntos e subdivisões, visando uniformizar os pontos de acesso. A elaboração de um catálogo de autoridades é considerada fundamental para a organização e a recuperação da informação em qualquer unidade documental. É considerada um instrumento derivativo e auxiliar do catálogo bibliográfico, cuja função básica é a de estabelecer pontos de acesso padronizados (autoridades) que servirão aos usuários como chaves de pesquisa, garantindo a localização confiável e eficaz da informação.

Um catálogo de autoridades é uma base de dados composta de registros de autoridade, que contêm entradas autorizadas, entradas não autorizadas e relacionadas (remissivas), fontes bibliográficas consultadas e notas que esclarecem as escolhas das entradas e as decisões tomadas pelo responsável pela catalogação (AVRAM, 1984 apud MACHADO *et al.*, 2013). Os tipos de entradas disponíveis em um catálogo de autoridades costumam ser de nomes (pessoal, entidade, evento, geográfico), título uniforme, série e assunto. Este tipo de catálogo tem como funções (i) auxiliar o usuário na localização de documentos de seu interesse, organizados em uma só entrada; (ii) aumentar a precisão na recuperação da informação feita pelo usuário no catálogo; (iii) aumentar a confiança na informação fornecida pelo catálogo aos usuários; (iv) aumentar a eficiência da catalogação e maximizar os recursos; e (v) auxiliar a navegação entre os registros. A Figura 15 apresenta um exemplo de catalogação utilizando a lista de autoridades.

Figura 15 – Exemplo de catálogo de autoridades

The Library of Congress > LCCN Permalink



View this record in: [MARCXML](#) | [MADS](#) | [LC Authorities & Vocabularies](#) | [VIAF \(Virtual International Authority File\)](#)

Tolkien, J. R. R. (John Ronald Reuel), 1892-1973

LC control no.	n 79005673
LC classification	PR6039.O32
Personal name heading	Tolkien, J. R. R. (John Ronald Reuel), 1892-1973 Browse this term in LC Authorities or the LC Online Catalog
Variant(s)	Tolkien, John Ronald Reuel, 1892-1973 Tolkien, Dzhon Ronald Ruël, 1892-1973 Tolkien, Dzh. R. R. (Dzhon Ronald Ruël), 1892-1973 טולקין, ג'ר.ר. 謝田 卓二, 1892-1973 톨킨, J. R. R., 1892-1973
Special note	Machine-derived non-Latin script reference project. Non-Latin script references not evaluated.
Found in	Priključenia Toma Bombadila i drugie istorii, 1994: t.p. (Dzhon Ronald Ruël Tolkien) Vlastelin kolets, 1992: t.p. (Dzhon Ronald Ruël Tolkien) cover (Dzh.R.R. Tolkien)
Equivalent(s)	Tolkien, J. R. R. (John Ronald Reuel), 1892-1973
Invalid LCCN	sh 88006725 no 98046177

LCCN Permalink: A Service of the Library of Congress More information: [LCCN Permalink FAQ](#)

[About](#) | [Site Map](#) | [Contact](#) | [Accessibility](#) | [Legal](#) | [External Link Disclaimer](#) | [USA.gov](#)

Fonte: Biblioteca do Congresso Americano (2018).

Os **glossários** começaram a ser utilizados na Idade Média e na Renascença, quando continham um conjunto de termos de uma área do conhecimento e seus significados. Localizavam-se na parte final de um manuscrito ou eram enfileirados em um volume próprio de anotações interlineares, denominadas glosas, contendo termos técnicos ou sentidos pouco conhecidos encontrados nos textos das obras. Sugere-se que os glossários sejam apresentados em ordem alfabética e contemplem as explicações de conceitos relevantes de certo campo de estudo ou ação (HODGE, 2000; OLIVEIRA; STUMPF, 2013). Os glossários são considerados uma ferramenta relativamente simples, tanto de ser estruturada quanto de ser utilizada, uma vez que não exige técnicas complexas para o seu desenvolvimento e compressão. Todavia, é importante saber quais informações são relevantes para serem inseridas no glossário, de maneira a não deixar nenhum termo importante fora da lista.

Dentro do contexto dos sistemas de organização do conhecimento, os glossários são especialmente úteis para possibilitar a compreensão sobre determinado domínio, principalmente em se tratando de pessoas que não possuem conhecimento sobre os termos que estão envolvidos nesse contexto (HODGE, 2000).

Um **gazetteer** é um dicionário geográfico, digital ou não, que associa nomes de lugares a coordenadas geográficas que contêm triplas: os nomes de lugares (*place names*) (N), as entidades (*feature types*) (T) e as representações geométricas com coordenadas geográficas (*geographic footprints*) (F). Em geral, os *gazetteers* apresentam duas funções, uma que realiza um mapeamento dos nomes até as entidades e outra que faz o mapeamento dos nomes aos tipos

de recursos. Os tipos de recursos são principalmente organizados em tesouros semiformais com descrições em linguagem natural (KESSLER; JANOWICZ; BISHR, 2009). Os *gazetteers* costumam ser organizados usando-se esquemas de classificação ou cabeçalhos de assunto, podendo o vocabulário usado para os tipos de recursos variar entre os dicionários geográficos e incluir termos como "aeroporto", "porto" ou "estação ferroviária" (HODGE, 2000).

Ainda de acordo com Hodge (2000), com esse tipo de sistema de organização do conhecimento, os nomes dos locais em um catálogo de biblioteca ou em um banco de dados bibliográfico podem ter um conjunto de características atribuídas. Portanto, é importante que a forma de apresentação das informações para o usuário seja projetada para permitir que ele consiga distinguir os locais. Um exemplo de utilização desse tipo de SOC pode ser em áreas como a ecologia, a ciência ambiental e até mesmo a saúde pública, em que os usuários podem acessar o sistema por intermédio do modo de texto ou do modo geográfico, dependendo do tipo de informação necessária. Apresentar os resultados em um mapa permite que os usuários façam novas associações e analisem os resultados com mais facilidade.

As listas de **cabeçalhos de assunto** foram propostas para instrumentalizar a indexação dos assuntos contidos em documentos e seriam registradas em fichas catalográficas para compor o catálogo alfabético de assuntos. O objetivo dos cabeçalhos era atender às bibliotecas de acervos gerais e compreendia o conhecimento como um universo fragmentável, em disciplinas, fornecendo um conjunto de termos controlados para representar os assuntos dos itens em uma coleção (NOVELLINO, 1996). Segundo Harpring (2010), os cabeçalhos de assunto são palavras ou frases uniformes destinadas a livros, artigos ou outros documentos para descrever o assunto ou o tópico dos textos e agrupá-los com base na afinidade entre seus assuntos.

Os cabeçalhos de assunto mais comumente usados em bibliotecas nos Estados Unidos são os cabeçalhos de assunto da *Library of Congress Subject Headings* (LCSH), que formam uma lista abrangente de termos ou cadeias de caracteres preferidos, geralmente com referências cruzadas. Outro conjunto bem conhecido de cabeçalhos de assunto é o *Medical Subject Headings* (MeSH), que é empregado para indexação de artigos de periódicos e livros sobre ciência médica. Por exemplo, no LCSH e no MeSH, as partes de um cabeçalho composto podem ser armazenadas em subcampos de formato *Machine Readable Cataloging*²¹ (MARC),

²¹ *Machine Readable Cataloging* quer dizer catalogação legível por computador. Para o computador processar os dados catalogados, é necessário colocá-los em forma legível pela máquina, identificando os elementos de forma clara, para que possa ler e interpretar os dados de um registro catalográfico (HARPRING, 2010).

separados para permitir variações nas exibições conforme desejado (HARPRING, 2010). As listas de cabeçalhos de assunto podem ser extensas e cobrir ampla gama de assuntos; no entanto, são consideradas superficiais por alguns autores, pois eles acreditam que a sua hierarquia é limitada (NOVELLINO, 1996; HODGE, 2000).

Os sistemas de classificação são sistemas artificiais que permitem uma representação mais fácil e efetiva de determinado conteúdo documental, objetivando a recuperação manual ou automática da informação solicitada pelo usuário. De acordo com Tristão, Fachin e Alarcon (2004, p. 162),

[...] a literatura tem mostrado que a classificação está presente não apenas nos sistemas que visam à recuperação de informação, mas na base de sistemas e atividades que se ocupam da organização do conhecimento em suas diferentes manifestações, como, por exemplo, os sistemas de inteligência artificial e hipertextos, agora tão presentes quanto as tecnologias de ponta, levando os estudiosos da área a pesquisas constantes no desenvolvimento de sistemas.

A ação de classificar significa ordenar e dispor em classes; uma classe contempla um número de elementos quaisquer (objetos e ideias) que possuem alguma característica comum pela qual devem ser diferenciados de outros elementos e, ao mesmo tempo, constituem a sua própria unidade. A determinação e a seleção das classes que compreendem um esquema de classificação estão essencialmente relacionadas com as necessidades de utilização de cada esquema e a escolha de uma ou de outra característica. Cada área específica terá como resultado diferentes arranjos das realidades a classificar e, por consequência, constituição de diferentes classificações. Assim, o resultado de uma classificação é uma rede ou estrutura de relacionamentos aplicáveis a qualquer área do conhecimento (POMBO, 1998).

Em uma revisão de literatura na área da organização e da representação da informação, objetivando investigar a produção bibliográfica sobre o tema, Carlan e Medeiros (2011) apresentam que os sistemas de classificação mais citados na literatura são a Classificação Decimal de Dewey (CDD), a Classificação Decimal Universal (CDU), a *Library of Congress Classification* (LCC) e a Teoria da Classificação Facetada (TCF), sendo esta última aplicável em outras áreas, fora da biblioteconomia.

Desenvolvida pelo bibliotecário e matemático indiano Shiyali Ramamrita Ranganathan na década de 1930, a teoria da Classificação Facetada tem como princípio a divisão de um assunto entre seus diferentes aspectos, isto é, em grupos de classes reunidas por um mesmo princípio de divisão que funcionam como um esquema analítico sintético. A TCF

envolve dois processos distintos – a análise do assunto em facetas e a síntese dos elementos que constituem o assunto em questão –, podendo ser aplicada a qualquer área do conhecimento (DAHLBERG, 1978; TRISTÃO; FACHIN; ALARCON, 2004; ARAÚJO, 2005).

Ranganathan compreendia o conhecimento como algo dinâmico que demandava por soluções capazes de superar as barreiras apresentadas nos esquemas de classificação até então em uso. Uma das características da sua teoria é justamente a flexibilidade, que acabou por diferenciá-la dos outros esquemas de classificação, dado que essa não se utiliza de classes preestabelecidas advindas de teorias descritivas, permitindo assim o acompanhamento das mudanças e a evolução do conhecimento (TRISTÃO; FACHIN; ALARCON, 2004; SILVA; SOUZA; RAMOS, 2010).

De acordo com Tristão, Fachin e Alarcon (2004), o processo de classificação por facetas inicia-se a partir de uma análise sobre o tema, dividindo-o em suas partes constituintes e decompondo os elementos mais complexos (assuntos) em conceitos simples (conceitos básicos ou facetas), buscando sintetizar, condensar e examinar cada uma dessas partes para, em seguida, uni-las de acordo com as características do documento que vai ser descrito e representado.

Nos sistemas facetados, a divisão é cíclica, quer dizer, determinado assunto vai sendo dividido em subclasses até se esgotarem as possíveis variações. Esse sistema de classificação é composto de três planos de trabalho: o plano das ideias, o plano verbal e o plano notacional. A análise do assunto a ser classificado e dos seus respectivos componentes é feita no plano das ideias; a escolha dos termos adequados para expressar esses componentes é realizada no plano verbal; e a criação de notações simbólicas (com números e/ou letras), de acordo com as regras estabelecidas, ocorre no plano notacional (SPITERI, 1998; MAIA; ALVARENGA, 2013).

No que se refere à **taxonomia**, pode ser definida como um sistema de classificação que apoia o acesso à informação, permitindo classificar, alocar, recuperar e comunicar informações em um sistema de maneira lógica. De acordo com Vital e Café (2011), uma taxonomia organiza a informação da mais genérica à mais específica, utilizando-se da relação hierárquica ou da relação de gênero–espécie entre os termos. Objetivando a recuperação eficaz das informações, as taxonomias são direcionadas para organizar informações em ambientes específicos em um processo de criação do conhecimento de forma ordenada.

Furgeri (2006) indica que as taxonomias são utilizadas em diferentes áreas, entre elas a Computação, para estruturar as informações que serão apresentadas aos usuários dos softwares, já que são consideradas ferramentas relevantes para recuperar informações através

da navegação. Observa-se, na literatura, que a recuperação da informação é apontada como um dos principais objetivos da taxonomia; e, conforme apresentado em Campos e Gomes (2006), a função de uma taxonomia é, além da padronização terminológica para a recuperação da informação, a de ordenação/organização de informação e dados. Em um contexto geral sobre os propósitos da taxonomia, considera-se que

[...] o objetivo da taxonomia não é unicamente classificar e facilitar o acesso à informação, mas, igualmente, [...] representar conceitos através de termos, agilizar a comunicação entre especialistas e outros públicos; encontrar o consenso; propor formas de controle da diversidade de significação e oferecer um mapa de área que servirá como guia em processo de conhecimento. (TERRA *et al.*, 2005 apud VITAL; CAFÉ, 2011, p. 123).

Ao se associar a taxonomia à organização da informação em uma corporação, ela pode ser aplicada para descrever conteúdos informacionais; definir os padrões de tratamento técnico dos conteúdos informacionais; melhorar os sistemas de recuperação da informação; aprimorar a interface de navegação dos sistemas de informação; e localizar e reutilizar a informação disponível na organização (SOUSA; ARAÚJO JÚNIOR, 2013). Carlan e Medeiros (2011) complementam Sousa e Araújo Júnior (2013) destacando que o conceito de organização remete a um procedimento classificatório que permite um agrupamento categorizado, de forma que, baseado em determinado assunto, se formem categorias que se dividem em classes e subclasses hierarquicamente até gerar uma lista de categorias de assunto estruturada.

Sousa e Araújo Júnior (2013) apresentam três etapas metodológicas a serem realizadas na elaboração de uma taxonomia: a primeira consiste no levantamento das áreas do conhecimento e das relações hierárquicas dos termos que comporão a primeira versão da taxonomia; a segunda refere-se à elaboração da versão preliminar da taxonomia, incluindo a especificação de subtermos em níveis, conforme a necessidade; e a terceira diz respeito à validação da versão preliminar da taxonomia com os profissionais administrativos da instituição. Já Campos e Gomes (2006) acrescentam uma etapa entre o levantamento das áreas do conhecimento e a elaboração da versão preliminar para analisar os documentos e as informações que serão agregados à taxonomia a fim de adequar as informações existentes nos acervos à terminologia apresentada.

Os **tesauros** consistem em uma linguagem especializada utilizada para fins documentários, em que os elementos linguísticos que os compõem encontram-se relacionados entre si sintática e semanticamente. Possuem como finalidade controlar os termos usados na

indexação por meio de um instrumento que traduza a linguagem natural dos autores, dos usuários e dos indexadores para uma linguagem mais controlada, assim como padronizar a indexação numa rede cooperativa, limitando o número de termos ao que de fato é necessário e auxiliando a tarefa de recuperação da informação (GILCHRIST, 2003; GARSHOL, 2004). De acordo com Carlan (2010), para o desenvolvimento de uma linguagem padronizada e consensual, são necessários aspectos que envolvam a descrição, a organização e a recuperação da informação.

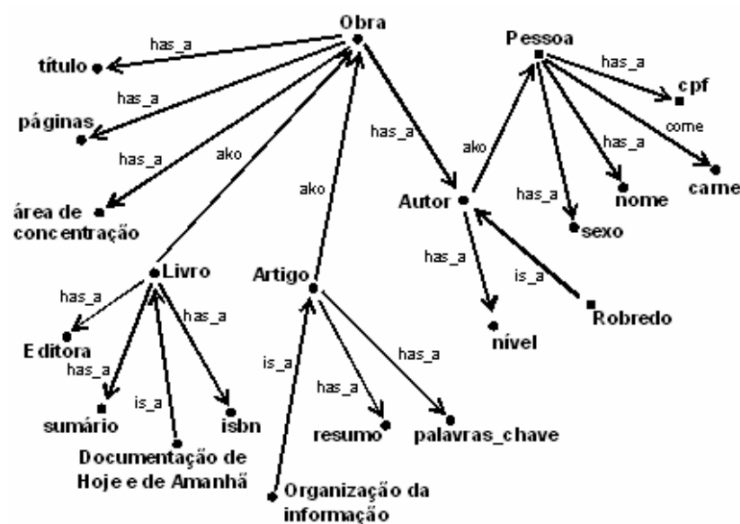
Alguns tesouros podem incluir mais de 50 mil termos, sendo em sua maioria temáticos e desenvolvidos para atender a uma área específica do conhecimento, um produto específico ou uma família de produtos (HODGE, 2000; ROBREDO; BRÄSCHER, 2010). Conforme sugerem Gomes e Campos (2006), os tesouros podem ser concebidos com base em cinco etapas, listadas a seguir.

1. Planejamento, que define e delimita a área (domínio a ser abordado); identifica seu público-alvo; classifica os termos para determinar quais farão ou não parte do tesouro; identifica as fontes que fornecerão as informações relevantes para a organização dos termos; define a forma de apresentação do tesouro e o seu período de atualização, assim como a sua forma de divulgação; e seleciona o software a ser usado para a sua elaboração, disponibilização e manutenção.
2. Levantamento e delimitação do vocabulário que comporá o tesouro e registro preliminar.
3. Organização dos conceitos que são definidos pelos termos e das relações entre eles.
4. Apresentação final do tesouro, considerando a sua forma de apresentação e o meio (físico/on-line) definido.
5. Definição dos critérios de avaliação do tesouro, determinando desde se o tesouro cobre o domínio de conhecimento desejado e a forma de apresentação até sua consistência e utilização.

Boccatto, Ramalho e Fujita (2008) ressaltam que existe uma tendência de desenvolvimento de tesouros baseados em ambientes digitais e que eles apresentam limitações na exploração de determinados conteúdos informacionais, uma vez que, ainda que permitam a construção de uma estrutura flexível de relacionamentos entre conceitos, não possuem uma expressividade suficiente que represente relações semânticas mais ricas entre si.

As **redes semânticas** são utilizadas para representar visualmente o conhecimento por intermédio de grafos orientados, geralmente conexos e cíclicos, cujo foco são as categorias de objetos e os relacionamentos entre eles. Nesse tipo de sistema de organização do conhecimento, o conhecimento é representado por um conjunto de nós (nodos) e um conjunto de arcos (links). Os nós representam conceitos por intermédio de substantivos, adjetivos, pronomes ou nomes próprios; os arcos representam os relacionamentos entre os conceitos por meio de verbos transitivos ou preposições (AMORETTI; TAROUÇO, 2000). De acordo com Furgeri (2006), os termos mais comuns usados em arcos são *is_a* (é um), *has_a* (tem um), *a_kind_of* ou *ako* (é um tipo de) e *is_part* (é parte de). De forma geral, as redes semânticas são representadas por uma notação gráfica, conforme exemplificado na Figura 16.

Figura 16 – Exemplo de rede semântica na representação da informação



Fonte: Furgeri (2006).

Conforme Harpring (2010), as relações semânticas são algumas vezes derivadas dos vocabulários e podem ser utilizadas para mapear termos de um ou mais vocabulários controlados de acordo com uma estrutura organizacional ou um esquema conceitual. As relações podem variar de uma estrutura hierárquica simples com relacionamentos genéricos até um conjunto mais complexo de relacionamentos cuidadosamente definidos. Os relacionamentos podem ser categorizados para indicar o grau de proximidade entre os termos, por exemplo, sinônimos exatos, quase sinônimos, termos estreitamente relacionados, termos vagamente relacionados e antônimos.

Uma das primeiras publicações relacionadas às redes semânticas foi feita por William Aaron Woods em 1975, em que é apresentada uma análise do significado dos arcos nas redes semânticas, chamando a atenção para a necessidade de uma semântica formal que fundamente os sistemas baseados nesse tipo de sistema. Sua publicação foi seguida por uma série de outras que descreviam a utilização das redes semânticas apenas como uma notação sintática alternativa para fórmulas lógicas; outros autores apresentavam as redes semânticas como um método independente de representação de conhecimento, utilizando o formalismo lógico exclusivamente como ferramenta para a definição de uma semântica para os nós e os arcos (FERNEDA, 2003).

De acordo com Almeida e Bax (2003), o termo “**ontologia**” teve sua origem da palavra aristotélica “categoria”, utilizada no sentido de classificar algo com o objetivo de estabelecer distinções entre as espécies do mesmo gênero que apresentavam propriedades distintas. Ainda segundo os autores, atualmente as ontologias são criadas por especialistas para melhorar o processo de recuperação da informação, em que é definido um conjunto de normas que regulam a combinação entre termos e relações em determinado domínio do conhecimento.

As ontologias são estruturadas por uma “[...] lista de conceitos ou entidades dentro de um domínio específico, os quais podem ser estruturados de forma hierárquica, por meio de relações semânticas explicitadas formalmente, em meio informatizado” (LIMA; MACULAN, 2017). Noy e McGuinness (2001) afirmam que uma ontologia é formada por quatro componentes básicos: as classes, que são organizadas em uma taxonomia; as relações entre elas, que representam o tipo de interação entre os conceitos de um domínio; os axiomas, que são utilizados para definir sentenças (sempre verdadeiras); e as instâncias, que são as representações dos próprios dados. Apesar de não existir apenas uma maneira para a sua construção, os autores citados sugerem as seguintes etapas para tal:

- a. definir os objetivos e os domínios a serem cobertos pela ontologia;
- b. considerar a reutilização de ontologias já existentes;
- c. estabelecer os termos relevantes a serem tratados, bem como as suas propriedades;
- d. definir as classes e as relações hierárquicas entre elas;
- e. estabelecer as propriedades das classes e as suas relações;
- f. definir as facetas das propriedades; e
- g. criar as instâncias dentro das classes.

Apesar de ter sua origem na Filosofia, as ontologias são utilizadas em diferentes áreas do conhecimento, como na Computação, na Ciência da Informação, na Medicina, entre outras (CARLAN; MEDEIROS, 2011). Os primeiros estudos acerca da utilização de ontologias dentro da área da Ciência da Informação foram conduzidos pelo pesquisador britânico Brian Campbell Vickery, tendo seu interesse relacionado à natureza e às formas de organização e representação da informação (LIMA; MACULAN, 2017).

Já na Computação, o termo “ontologia” começou a ser empregado no início dos anos 1990 em projetos destinados à organização de grandes bases de conhecimento. Segundo Souza e Alvarenga (2004), para os profissionais da Computação, uma ontologia é um documento ou um arquivo que define formalmente as relações entre termos e conceitos, semelhantemente aos tesouros, que são utilizados para a definição de vocabulários controlados. Para essa área, o objetivo da construção de uma ontologia é suprir a necessidade de um vocabulário compartilhado para a troca de informações entre os membros de uma comunidade, sejam eles seres humanos, sejam agentes inteligentes, servindo como base para garantir uma comunicação livre de ambiguidades (ALMEIDA; BAX, 2003; MOREIRA; ALVARENGA; OLIVEIRA, 2004; KILOV; SACK, 2009).

Especificamente na área da Engenharia de Software, identifica-se uma variedade de ontologias a serem utilizadas, as quais são classificadas para a Engenharia de Software como ontologias genéricas, que têm como objetivo modelar o corpo completo de conhecimento da área; e ontologias específicas, que procuram conceituar apenas um subdomínio desta disciplina, dentre eles a Engenharia de Requisitos (RUY *et al.*, 2016). No Capítulo 3, em que será discutido o estado da arte relacionado a esta tese, serão abordados alguns dos estudos sobre a utilização de ontologias no âmbito da gestão de requisitos.

2.4.2.3 *Instrumentos para a distribuição das informações*

Para a gestão da informação, a atividade de distribuição está relacionada diretamente à entrega da informação ao grupo que dela necessita, e nesse contexto o processo de disseminação e distribuição é um tema amplo que reúne uma gama de conceitos que passam do produtor ao usuário da informação. De acordo com Barreto (1996, p. 6),

[...] a função de produção de informação, que acumula estoques de informação, e a função de transferência da informação, que objetiva transmitir mensagens (documentos) adequadamente para uma determinada realidade, vinculam-se,

respectivamente, ao processo de oferta e demanda da informação em um determinado contexto informacional.

De forma geral, o produtor das informações em conjunto com os usuários são os responsáveis por determinar quais as estratégias a serem utilizadas para a sua distribuição, decidindo, ainda, sobre as ferramentas tecnológicas mais apropriadas para isso. Por possuírem diferentes níveis de complexidade, a escolha das ferramentas tecnológicas poderá afetar positiva ou negativamente o processo, por exemplo, uma tecnologia altamente sofisticada na preparação dos estoques de informação poderá ter dificuldades em interagir com uma tecnologia de transferência de informação menos elaborada, ou vice-versa (BARRETO, 1996).

Na prática, a distribuição da informação não é um processo simples, uma vez que as informações não costumam estar em um único local, o que reforça a necessidade de definição de uma estratégia para a sua distribuição, de tal forma que os usuários recebam a informação, mas ao mesmo tempo também sejam estimulados a procurarem-na e obterem-na (DAVENPORT, 2000).

Fidelis e Cândido (2006) chamam a atenção para a necessidade, em determinados contextos, da definição de restrições de acesso às informações. Apesar de restringir o acesso e a utilização das informações, a definição de controles de acesso é uma questão importante a ser considerada quando se trata de informações confidenciais ou mesmo quando as informações não possuem a mesma relevância e necessidade para todos os usuários.

Diferente das atividades de identificação das necessidades de informação, coleta, organização e representação da informação, a literatura que lida com a atividade de distribuição da informação no contexto da gestão da informação é subjetiva e não trata designadamente de como essa atividade deve ser desenvolvida, da mesma forma que não sugere práticas ou instrumentos específicos para serem utilizados nesse processo. Entende-se, porém, que, apesar de não propor instrumentos específicos, a gestão da informação sugere uma preocupação com a escolha e a definição das ferramentas a serem utilizadas para a disseminação das informações, bem como com a definição de estratégias de acesso.

2.4.2.4 Instrumentos para o uso das informações

Para Davenport (2000), a atividade de utilização da informação diz respeito efetivamente ao emprego da informação disponível aos usuários. A utilização da informação corresponde à etapa final de todo processo de gestão da informação e é a que dá sentido a todo

esse processo, já que a informação de nada servirá até que seja de fato utilizada. E a forma como o usuário procura, acessa, absorve e digere a informação antes de tomar determinada decisão depende puramente dos meandros da mente humana (McGEE; PRUSAK, 1994).

Na visão de Choo (2003), a utilização da informação é um processo de indagação interativo, social e dinâmico para criar conhecimento, não só no sentido de dados e fatos, mas também sob a forma de representações que fornecem significado e contexto para uma ação intencional, através da interpretação de cada indivíduo. O uso da informação é um conceito difícil de ser definido, uma vez que o indivíduo seleciona mensagens entre um grupo maior de mensagens que recebe e essa escolha é feita quando ele percebe uma relação significativa entre o conteúdo da mensagem e a tarefa ou o problema que necessita resolver. Durante todo esse processo, novas informações podem ser recebidas e mudar a percepção do usuário sobre o problema, dando lugar a novas incertezas, sendo o resultado desse processo uma mudança no estado do conhecimento do usuário ou de sua capacidade de agir (COSTA; RAMALHO, 2010; VALENTIM, 2010).

No processo de uso, a utilidade e o valor da informação são medidos pela relevância do assunto e pelas expectativas do usuário, e dependem das atividades desenvolvidas por ele e pelo seu contexto de trabalho. Taylor (1996 apud CHOO, 2006) propõe uma classificação para os objetivos do uso da informação:

- esclarecimento – a informação é usada para criar contexto ou dar significado a uma situação, sendo normalmente empregada para responder a perguntas;
- compreensão do problema – a informação é usada de maneira específica, o que permitirá uma melhor compreensão do problema;
- instrumental – a informação permite ao indivíduo saber o que e como fazer, sendo as instruções a forma mais comum desta classe;
- factual – a informação é usada para descrever a realidade e determinar fatos ou acontecimentos, e seu uso depende da qualidade (precisão e confiabilidade) da informação disponível;
- confirmativa – a informação é usada para verificar outra informação, e seu uso envolve a busca de outra opinião (se a informação existente não for confirmada, o usuário pode tentar reinterpretar a informação ou decidir qual a fonte mais confiável);
- projetiva – a informação é usada para prever o que provavelmente vai acontecer no futuro, e seu uso envolve previsões, estimativas e probabilidade;

- motivacional – a informação é usada para iniciar ou manter o envolvimento do usuário para que ele prossiga em um curso de ação; e
- pessoal ou política – a informação é usada para criar relacionamentos ou promover melhoria de reputação, satisfação pessoal ou *status*.

Da mesma forma que a atividade de distribuição da informação, não foram identificados na literatura sobre gestão da informação instrumentos específicos para a utilização da informação. Contudo, os modelos estudados aqui reconhecem que o uso da informação é a atividade-chave da gestão da informação, a qual irá refletir positiva ou negativamente nos resultados obtidos em todas as outras atividades.

2.4.2.5 *Instrumentos para a manutenção das informações*

A atividade de manutenção da informação, proposta no modelo de Kettinger e Marchand (2011), tem como objetivo analisar as informações que já foram tratadas nas outras atividades da gestão da informação com o intuito de decidir se devem continuar sendo armazenadas, bem como atualizadas para serem utilizadas futuramente. Nessa atividade, as informações devem ser submetidas periodicamente a uma verificação, a partir da qual será decidido se continuam sendo úteis para a organização, nesse caso serão mantidas no sistema; se já não apresentam utilidade para os objetivos da organização, serão eliminadas; ou, se requerem algum tipo de atualização, serão retiradas do sistema e submetidas novamente ao processo de gestão da informação.

Para Beal (2004), se uma informação se torna obsoleta ou inútil, ela deve ser descartada. Na visão da autora, “[...] excluir dos repositórios de informação corporativos os dados e informações inúteis melhora o processo de gestão da informação [...]” (Ibid., p. 32). Porém, é importante que o processo de manutenção das informações considere também o contexto em que a informação está inserida, uma vez que o tempo de necessidade de guarda das informações muitas vezes necessita cumprir obrigações legais e atender às necessidades e aos interesses de pessoas ou instituições externas à organização à qual ela pertence.

Não foram identificados instrumentos utilizados designadamente pela gestão da informação para esta atividade, porém percebe-se que o processo de manutenção da informação é comumente associado à gestão documental dentro da área da Arquivologia, a qual utiliza técnicas e práticas próprias para a gestão das informações contidas nos documentos. Contudo,

por não estar inserida no escopo de pesquisa desta tese, os instrumentos utilizados pela gestão documental para a manutenção da informação não serão abordados neste referencial, tampouco serão considerados no *framework* proposto.

2.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE A FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-CONCEITUAL

Vislumbrando-se que esta pesquisa seja lida e desperte interesse em pesquisadores, profissionais e estudantes, tanto da área da Ciência da Informação quanto da Computação, procurou-se apresentar aqui um referencial teórico que atendesse às suas necessidades conceituais, dando subsídios para que, independentemente da sua área de atuação, possam compreender o *framework* que está sendo proposto.

É feita uma contextualização sobre a Engenharia de Software e o processo de Engenharia de Requisitos, passando por suas atividades e por definições apresentadas na literatura sobre o que é um requisito, definições essas que fornecem elementos para se afirmar que requisitos são informações sobre os objetivos e os comportamentos do software que será desenvolvido e, como tal, são passíveis de ser geridas através de práticas utilizadas pela gestão da informação.

Sendo a gestão de requisitos o objeto de aplicação do FIRMa, é dado ênfase neste referencial para essa atividade, que tem como objetivo organizar os requisitos; controlar as alterações nos requisitos ao longo do processo de desenvolvimento de software; manter a rastreabilidade entre os requisitos; e gerenciar os artefatos contendo os requisitos. A gestão de requisitos foi definida para ser o objeto de aplicação do FIRMa primeiramente por uma necessidade de delimitação de escopo, uma vez que o tempo hábil para o desenvolvimento desta pesquisa não permitiria que todas as atividades do processo de Engenharia de Requisitos fossem contempladas; por sua transversalidade no processo de Engenharia de Requisitos, já que atua como uma atividade de apoio para as outras; e, por fim, por se entender que a gestão de requisitos é, dentre as outras atividades, a que mais possui aderência com a gestão da informação, uma vez que ambas possuem como objeto principal a informação.

É abordado aqui o significado do termo “informação” sob a perspectiva da Computação, área à qual pertence a Engenharia de Requisitos, e sob a ótica da Ciência da Informação, área à qual aqui nesta tese está relacionada a gestão da informação. Esse suporte teórico se fez indispensável, principalmente para justificar a intenção desta tese, que parte do pressuposto de ser possível maior cooperação entre a Ciência da Informação e a Computação.

Essa cooperação fica mais evidente quando são expostos os objetivos da gestão de requisitos, que, assim como a gestão da informação, possui na informação a base para as suas atividades.

Foram apresentados os objetivos da gestão da informação e os modelos propostos por alguns autores contemplando as atividades a serem realizadas. Por não se encontrar na literatura uma referência única ou mesmo um conjunto de referências contemplando objetivamente as práticas utilizadas pela gestão da informação, fizeram-se necessárias a definição de um conjunto de atividades, com base nos modelos estudados para nortear a pesquisa, e a identificação de quais instrumentos são utilizados em cada uma delas. O Quadro 7 apresenta um resumo dos resultados obtidos.

Quadro 7 – Instrumentos utilizados pela gestão da informação

ATIVIDADE DA GESTÃO DA INFORMAÇÃO	INSTRUMENTOS IDENTIFICADOS
Determinação das necessidades de informação	Entrevistas Grupo focal Questionários Observação participante Análise de conteúdo
Coleta, organização e representação da informação	Identificação e classificação das fontes de informação Catálogo de autoridades Glossários <i>Gazetteer</i> Cabeçalhos de assunto Taxonomia Tesauros Redes semânticas Ontologias
Distribuição da informação	-
Utilização da informação	-
Manutenção da informação	-

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Cabe ressaltar que é possível a existência de outros instrumentos utilizados pela gestão da informação além dos identificados e apresentados aqui. Porém, para os objetivos definidos para esta tese, julga-se que os selecionados formam um corpo suficiente e relevante a ser considerado como candidato a fazer parte do FIRMa. Com o intuito de selecionar quais deles são passíveis de ser aplicados no contexto do desenvolvimento de software, no Capítulo 5 tais instrumentos são analisados para verificar a sua aderência às atividades da gestão de requisitos, sendo o conjunto de instrumentos resultante aplicado em um projeto real de software, o que permitirá a identificação de quais deles farão parte do *framework*.

3 ESTADO DA ARTE

Neste capítulo é discutido o estado da arte sobre o tema de pesquisa desta tese. São apresentados o protocolo e os resultados da Revisão Sistemática da Literatura (RSL) realizada com o intuito de verificar e evidenciar a originalidade do *framework* proposto, bem como identificar trabalhos relacionados a este. É feita uma análise dos estudos identificados em relação à pesquisa desenvolvida.

3.1 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

De acordo com Kitchenham *et al.* (2009), a RSL é uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura existente sobre um tema específico, possibilitando a elaboração de um resumo sobre as evidências identificadas através da utilização de métodos explícitos e sistematizados de busca, análise crítica e síntese da informação selecionada.

As RSL podem ser consideradas úteis quando se deseja associar informações sobre um conjunto de estudos realizados separadamente a respeito de determinado assunto, os quais podem apresentar resultados conflitantes e/ou coincidentes, bem como identificar temas que necessitam de evidências, auxiliando o direcionamento de futuras investigações. A metodologia utilizada para a elaboração desta RSL segue a proposta feita por Galvão e Pereira (2014), que sugerem a

- a. elaboração da questão de pesquisa que se procura elucidar;
- b. definição das estratégias de busca que serão utilizadas;
- c. definição dos critérios de inclusão e/ou exclusão dos estudos que serão analisados;
- d. extração dos dados dos estudos selecionados;
- e. elaboração de uma síntese das publicações; e
- f. redação e publicação dos resultados.

3.1.1 Objetivos da RSL e questões de pesquisa

A realização desta RSL teve como objetivo evidenciar o ineditismo e a originalidade desta tese, bem como verificar a existência de pesquisas envolvendo as áreas da gestão da informação e da gestão de requisitos. Para se chegar aos objetivos descritos, foram definidas

duas perguntas a serem respondidas, as quais são apresentadas no Quadro 8, juntamente com as suas motivações.

Quadro 8 – Questões da RSL e suas motivações

QUESTÕES	MOTIVAÇÕES
P1. Existem estudos envolvendo as áreas da gestão da informação e da Engenharia de Requisitos?	A motivação por trás desta pergunta é identificar estudos já publicados envolvendo a área da gestão da informação e o processo de Engenharia de Requisitos. Apesar de o foco desta tese ser especificamente a atividade de gestão de requisitos, considera-se ser pertinente verificar também a existência de estudos que envolvam a gestão da informação e as outras atividades do processo de Engenharia de Requisitos, uma vez que tais estudos podem contribuir com a compreensão sobre as possibilidades de intersecção entre as duas áreas.
P2. Existem estudos envolvendo a gestão da informação e a atividade de gestão de requisitos especificamente?	A motivação para esta pergunta é evidenciar a originalidade desta tese, uma vez que se pressupõe não haver pesquisas envolvendo a proposição de um <i>framework</i> ou modelo contemplando um conjunto de instrumentos utilizados pela gestão da informação para auxiliar a gestão dos requisitos de um software.

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

3.1.1.1 Estratégias de busca utilizadas

Para possibilitar uma análise abrangente, foram estabelecidas *strings* de busca combinando palavras-chave por meio dos conectores lógicos “AND” e “OR”, sendo as consultas feitas nas seguintes bases de dados: Web of Science, Scopus, IEEE Xplore Digital Library (IEEE) e Library, Information Science & Technology Abstracts (Lista). Vale ressaltar que tais bases foram escolhidas por serem reconhecidas nacional e internacionalmente e por indexarem um número significativo de periódicos em diferentes áreas do conhecimento. A pesquisa foi realizada a partir da rede da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), pois possibilita acesso irrestrito às principais bases através da internet.

Por estar relacionada às primeiras etapas do desenvolvimento desta tese, nas quais se buscou identificar tanto oportunidades de pesquisa que envolvessem as áreas da gestão da informação e da gestão de requisitos quanto a existência de pesquisas envolvendo o tema, as

perguntas P1 e P2 foram respondidas através da seguinte *string* de busca: “*information management*” AND (“*requirements engineering*” OR “*requirements of system*” OR “*requirements of systems*” OR “*requirements of software*” OR “*requirements management*”).

3.1.1.2 Critérios de seleção dos estudos

Para responder às questões P1 e P2, foram definidos como critérios de inclusão dentro das ferramentas de cada uma das bases de dados estudos publicados entre 2000 e 2020; estudos que fossem do tipo publicações em periódicos ou publicações em anais de congressos; estudos que passaram pelo processo de revisão por pares; e estudos nos idiomas português, inglês e espanhol. O Quadro 9 apresenta, para cada uma das bases de dados, a *string* gerada pela ferramenta de busca e os resultados quantitativos preliminares de acordo com os critérios definidos.

Quadro 9 – Resultados quantitativos da RSL para P1 e P2

BASE DE DADOS	STRING DE BUSCA	QTD
IEEE	" <i>information management</i> " AND (" <i>requirements engineering</i> " OR " <i>requirements management</i> " OR " <i>requirements of system</i> " OR " <i>requirements of systems</i> " OR " <i>requirements of software</i> ")	50
Lista	" <i>information management</i> " AND (" <i>requirements engineering</i> " OR " <i>requirements of system</i> " OR " <i>requirements of systems</i> " OR " <i>requirements of software</i> " OR " <i>requirements management</i> ")	16
Scopus	ABS (" <i>information management</i> " AND (" <i>requirements engineering</i> " OR " <i>requirements of system</i> " OR " <i>requirements of systems</i> " OR " <i>requirements of software</i> " OR " <i>requirements management</i> ")) AND PUBYEAR > 1999 AND PUBYEAR < 2021 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "cp") OR LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, "English"))	29
Web of Science	TÓPICO: (" <i>information management</i> " AND (" <i>requirements engineering</i> " OR " <i>requirements of system</i> " OR " <i>requirements of systems</i> " OR " <i>requirements of software</i> " OR " <i>requirements management</i> "))	16
TOTAL		111

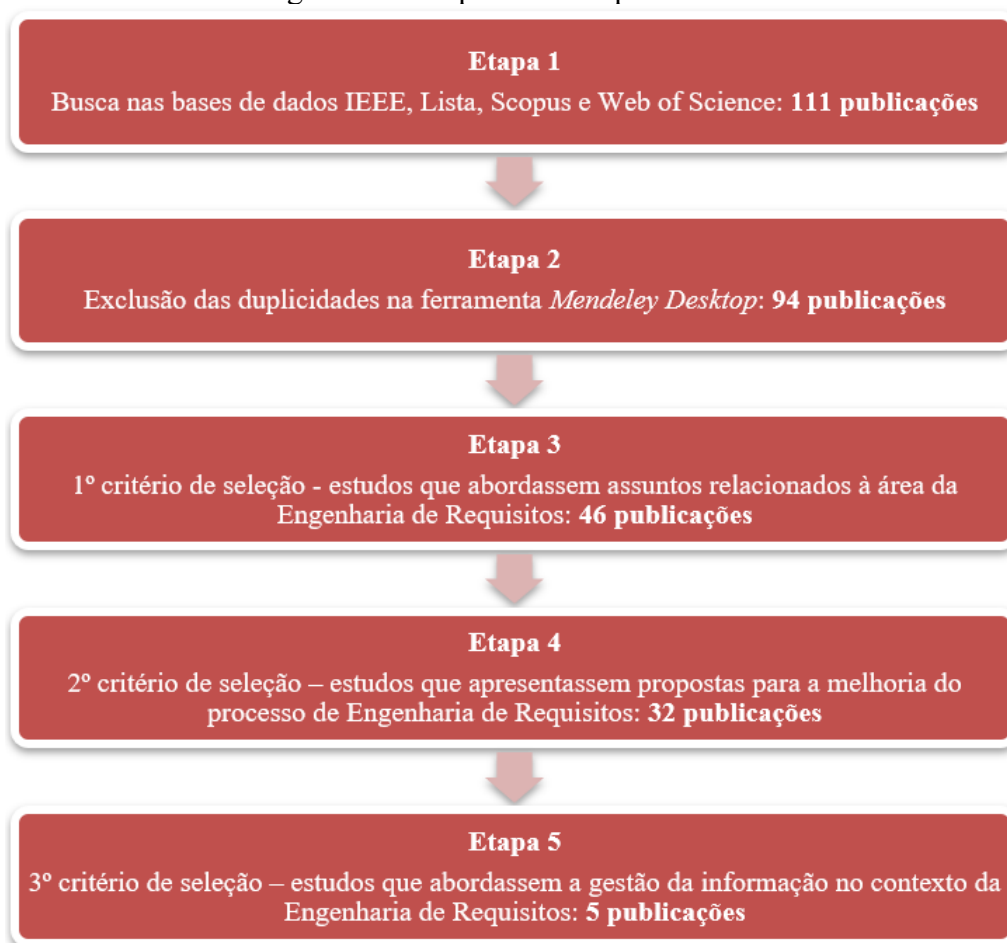
Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Após a busca em cada uma das bases, as publicações resultantes foram exportadas para a ferramenta *Mendeley Desktop*, sendo verificadas as duplicidades e realizada a exclusão das publicações duplicadas, o que resultou em 94 publicações. Como primeiro critério de seleção dos artigos, foi realizada a leitura do título do trabalho, do resumo e das palavras-chave, sendo incluídos somente os estudos que abordassem assuntos relacionados à área da Engenharia de Requisitos de software. Após a aplicação do primeiro critério de inclusão, obtiveram-se como resultado 46 estudos.

Com o objetivo de se obter um maior universo de publicações para análise, optou-se pela definição de um segundo critério, que consistiu na seleção dos estudos que apresentassem modelos, técnicas ou propostas para a melhoria do processo de Engenharia de Requisitos, porém não considerando ainda o escopo da gestão da informação. Foi feita, então, a leitura das 46 publicações resultantes da etapa anterior e selecionadas para uma segunda análise 32 publicações.

Nesta análise, procurou-se então responder às perguntas P1 e P2 definidas para esta RSL e aplicou-se um terceiro critério de seleção, o qual buscou selecionar trabalhos que apresentassem a utilização de conceitos da gestão da informação para a melhoria do processo de Engenharia de Requisitos, obtendo-se como resultado cinco estudos, apresentados na próxima seção. A Figura 17 mostra as etapas e os resultados quantitativos obtidos em cada uma delas.

Figura 17 – Etapas da RSL para P1 e P2



Fonte: Elaborada pela autora (2019).

3.1.1.3 Trabalhos relacionados resultantes da RSL

Em seu trabalho intitulado “*Requirements engineering process improvement based on an information model*”, Doerr, Paech e Koehler (2004) propõem a criação de um artefato denominado de modelo de gestão da informação para ser utilizado em empresas que desenvolvem múltiplos projetos, nos quais os artefatos contendo os requisitos evoluem de forma simultânea e precisam estar sincronizados. O modelo proposto envolve informações sobre os autores dos documentos, o público-alvo e quem é o responsável pela sua aprovação, revisão, consistência e gestão das alterações. São apresentados os conceitos envolvidos com o modelo e sua utilização em um estudo de caso. De acordo com os autores, os resultados obtidos demonstram que a abordagem é viável e confirmam que o modelo de informações criou o entendimento comum entre os envolvidos no processo, impactando positivamente a gestão dos documentos que contêm os requisitos dos projetos.

A publicação de Winkler (2007), “*Information flow between requirement artifacts: results of an empirical study*”, apresenta os resultados de um estudo empírico com o objetivo de analisar como ocorre o fluxo das informações contidas entre os diferentes artefatos gerados ao longo do processo de Engenharia de Requisitos. O estudo contou com a participação de 37 profissionais pertencentes a diversas empresas alemãs, que responderam a um questionário que identificou serem as listas de requisitos uma das principais fontes de informação e serem as alterações ocorridas nos artefatos registradas principalmente nas notas de reunião e nos casos de uso. O artigo não vai além da publicação e da análise dos resultados obtidos com o estudo empírico, porém foi selecionado para estar entre os resultados desta RSL por abordar o tema fluxo informacional dentro do contexto da Engenharia de Requisitos e apresentar nas conclusões que é relevante o desenvolvimento de estudos que considerem o fluxo da informação para auxiliar a gestão da informação no que envolve os requisitos de software.

A publicação “*Intelligent assistance for a task-oriented requirements management*”, de Mueller, Dietz e Mueller (2007), sugere uma abordagem orientada a tarefas para apoiar os responsáveis pelos requisitos do sistema no processo de gerenciamento das informações relacionadas. A abordagem é baseada em uma categorização que incorpora aspectos semânticos dos requisitos, originando uma base de informações interpretáveis por computador. A seleção dos requisitos processados e seu monitoramento quanto às mudanças são implementados por meio de agentes de informação. Os resultados obtidos com a abordagem são verificados em três estudos de caso diferentes, e os autores concluem que é possível gerenciar os requisitos por meio de estruturas categorizadas e semanticamente aprimoradas.

No estudo denominado “*Towards scalable information modeling of requirements architectures*”, Wnuk, Borg e Assar (2012) propõem um *framework* para modelagem das informações internas e externas, denominado *Information Modeling in Requirements Engineering* (iMORE), para ser utilizado em projetos que possuem uma grande quantidade de requisitos envolvidos. O iMORE é dividido em três blocos principais: o *upstream*, os requisitos e o *downstream*. No bloco *upstream*, as informações de alto nível são armazenadas, incluindo as metas, as estratégias e as necessidades de negócios. No bloco de requisitos, todas as informações associadas aos requisitos são armazenadas, incluindo requisitos funcionais, requisitos de qualidade, restrições, requisitos legais e regulamentos. No bloco *downstream*, são colocadas as informações relacionadas ao código-fonte, incluindo os relatórios de erros, a documentação do código e o próprio código-fonte. O último elemento do iMORE lida com o aspecto temporal da estrutura de informações e inclui registros sobre a evolução dos modelos,

dos artefatos e suas associações. O artigo não apresenta exemplos de aplicação do modelo proposto, porém relata os resultados de sua avaliação por profissionais de três empresas do setor de desenvolvimento de software.

O estudo de Sitthithanasakul e Choosri (2016), intitulado “*Using ontology to enhance requirement engineering in agile software process*”, apresenta uma proposta para a utilização de ontologias como uma ferramenta de apoio à Engenharia de Requisitos em projetos que utilizam a abordagem ágil de desenvolvimento. Nesse contexto a ontologia é tratada como uma ferramenta formal para extrair conhecimento tácito e representá-lo visualmente. Os autores sugerem que a utilização de ontologias como um meio de comunicação entre os *stakeholders* pode melhorar a capacidade de compreensão dos requisitos. A ontologia proposta tem como objetivo transformar uma lista de requisitos em um diagrama visual para que seja mais compreensível tanto pela equipe de desenvolvimento de software ágil quanto pelo cliente/parte interessada. O artigo não apresenta resultados da aplicação da ontologia proposta.

Conforme pode ser observado, foram exíguos os estudos resultantes da RSL que trazem discussões sobre a utilização de instrumentos da gestão da informação aplicada ao processo de Engenharia de Requisitos dentro do contexto que está sendo discutido nesta tese. Com base na leitura dos estudos em cada uma das etapas, percebeu-se que a maioria deles não foi selecionada pela ferramenta de busca por conter o termo “*information management*” relacionando a área da gestão da informação em si, mas porque, em algum local do texto, constava o termo “gestão das informações sobre os requisitos”, o que não caracteriza que o tema do estudo se refere à gestão da informação enquanto área de conhecimento.

Apesar de o número de estudos resultantes da RSL não ter sido expressivo, os resultados obtidos foram considerados e as questões definidas para esta RSL foram respondidas, conforme apresentado no Quadro 10.

Quadro 10 – Respostas para P1 e P2 da RSL

QUESTÃO	RESPOSTA
P1. Existem estudos envolvendo as áreas da gestão da informação e da Engenharia de Requisitos?	Sim, foram identificadas cinco publicações envolvendo conceitos relacionados à gestão da informação para serem utilizados no processo de Engenharia de Requisitos.
P2. Existem estudos envolvendo a gestão da informação e a	Sim, com exceção da publicação de Sitthithanasakul e Choosri (2016), os outros quatro estudos identificados contemplam a utilização de conceitos da gestão da informação para apoiar especificamente a atividade de gestão

QUESTÃO	RESPOSTA
atividade de gestão de requisitos especificamente?	dos requisitos. Porém, eles não vinculam os instrumentos utilizados a área da gestão da informação.

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Apesar de não mencionar explicitamente a gestão da informação enquanto área de conhecimento, o único estudo que trata da implementação de um instrumento utilizado pela gestão da informação de forma semelhante ao que está sendo considerado nesta tese é o de Mueller, Dietz e Mueller (2007), o qual sugere a categorização dos requisitos para auxiliar a sua gestão.

3.1.1.4 *Outros trabalhos relacionados*

Conforme pode ser observado no Capítulo 2, é possível identificar na literatura propostas que envolvem taxonomias e ontologias para apoiar a atividade de gestão de requisitos. Porém, tais estudos não foram identificados na revisão realizada. Um motivo possível para que não tenham sido contemplados pela *string* definida para a RSL é devido ao fato de que esses instrumentos são utilizados em diferentes áreas do conhecimento, e não somente na gestão da informação.

Haja vista a importância de esses estudos estarem entre os relacionados a esta tese, foram realizadas pesquisas envolvendo termos relacionados a cada um dos instrumentos contemplados pelo FIRMa, a saber: cabeçalhos de assunto, identificação e classificação das fontes de informação, glossários, tesouros, taxonomias, redes semânticas e ontologias, e gestão de requisitos de software. Os resultados dessas buscas foram analisados e aqueles considerados relevantes no contexto desta tese são apresentados a seguir.

As taxonomias vêm sendo utilizadas para auxiliar o processo de gestão de requisitos, principalmente no que envolve as atividades de controle das alterações sofridas pelos requisitos e de manutenção da rastreabilidade entre eles. A pesquisa de Basirati *et al.* (2015) define uma taxonomia para ser utilizada em diferentes projetos de software com vistas a auxiliar o controle das alterações nos requisitos com base na documentação, mais especificamente nos casos de uso contendo os requisitos. Outro estudo com propósito semelhante é apresentado por Briand, Labiche e O'Sullivan (2003), em que a taxonomia proposta, baseada nos tipos de alterações que

ocorrem nos modelos da UML, é usada para identificar mudanças entre duas versões diferentes dos modelos, auxiliando a identificação do impacto das alterações.

Buckley *et al.* (2005) propõem uma taxonomia baseada na caracterização dos fatores que influenciam as alterações, porém focando aspectos técnicos (como, quando, o quê e onde), em vez do propósito da mudança (o porquê) ou das partes interessadas da alteração (quem). Já McGee e Greer (2009) propõem uma taxonomia que considera a fonte (quem) que solicitou a alteração, permitindo distinções entre os fatores que contribuem com a incerteza dos requisitos.

No que envolve a utilização de redes semânticas para auxiliar o processo de gestão de requisitos, Ahmed *et al.* (2016) propõem um modelo denominado *Semantic Network Model* (SNM), no qual os vértices e as arestas armazenam informações sobre os requisitos e suas relações. O modelo proposto tem como objetivo auxiliar os responsáveis pelos requisitos, por meio de um processo de normalização semiautomático, atribuindo estados aos requisitos, estabelecendo relações entre eles e eliminando as consideradas redundantes, evitando assim especificações excessivas e possibilitando uma visualização geral e simplificada dos requisitos do projeto. Com o foco na manutenção da rastreabilidade entre os requisitos, Mahmood, Takahashi e Alobaid (2015) sugerem um algoritmo para encontrar similaridade entre eles e automatizar a recuperação dos links de rastreabilidade a partir dos conceitos de rede semântica, utilizando a base de conhecimento DBpedia e o dicionário multilíngue Bablenet 2.5.

Dentre os instrumentos utilizados pela gestão da informação contemplados nesta tese, as ontologias são as que se apresentam como um dos mais utilizados pela Engenharia de Requisitos. Dermeval *et al.* (2015) apresentam uma revisão sistemática da literatura com o objetivo de identificar a proposição de ontologias para apoiar o processo de Engenharia de Requisitos; e, dos 67 estudos selecionados para análise, 24 deles apresentavam propostas de ontologias a serem utilizadas especificamente na gestão de requisitos. Alguns desses estudos e outros identificados em pesquisas realizadas são apresentados aqui.

Com foco na organização dos requisitos, Nardi e Falbo (2006) sugerem uma ontologia para estabelecer uma conceituação básica acerca de requisitos a ser usada na construção de ferramentas de apoio ao processo de Engenharia de Requisitos. Sharma e Ingle (2011) propõem um *framework* denominado *Ontology Aided Requirements Engineering* (OntoAidedRE), que tem como objetivo a definição de categorias para os requisitos com o intuito de apoiar a elicitação, a representação e a análise dos fatores associados ao processo de engenharia de requisitos. E Alrumaih, Mirza e Alsalamah (2020) apresentam uma ontologia de domínio a ser utilizada para compartilhar e descrever diferentes classificações de requisitos.

Para auxiliar a manutenção da rastreabilidade entre os requisitos, Assawamekin, Sunetnanta e Pluempitiwiriyaewej (2010) apresentam um *framework* denominado *Multiperspective Requirements Traceability* (MUPRET), que utiliza uma ontologia baseada na gestão do conhecimento para a geração automática de links de relacionamentos de maneira a determinar a rastreabilidade entre os requisitos. E Murtazina e Avdeenko (2019) sugerem uma ontologia para ser utilizada na manutenção da rastreabilidade dos requisitos em projetos que seguem a metodologia ágil de desenvolvimento.

Com o objetivo de auxiliar no controle das alterações dos requisitos, Alsanad, Chikh e Mirza (2019) propõem uma ontologia para ser utilizada em ambientes de desenvolvimento de software global denominados *Global Software Development* (GSD); e Wibowo e Davis (2020) apresentam uma ontologia denominada *Requirements Traceability Ontology* (RTOnto) com o objetivo de apoiar a análise do impacto das alterações nos requisitos a partir da rastreabilidade entre eles.

Cabe ressaltar que, por uma questão de delimitação de escopo, não são apresentados todos os estudos encontrados que abordavam a utilização de ontologias, taxonomias e redes semânticas no contexto da gestão de requisitos, identificados na pesquisa complementar à RSL. Os estudos apresentados foram selecionados por terem sido publicados em *journals* e eventos reconhecidos como de qualidade pela comunidade científica e aqueles em que foi possível identificar qual atividade da gestão de requisitos estava sendo contemplada pelo instrumento, bem como outros que apresentavam o processo de aplicação e os resultados obtidos.

No que tange à identificação e à classificação das fontes de informação, O'Regan (2017) traz à tona a importância de relacionar os requisitos aos seus responsáveis, porém existe uma lacuna sobre como isso deve ser conduzido objetivamente no processo de Engenharia de Requisitos e quais as suas contribuições diretas para a atividade de gestão de requisitos. Diferentemente da proposta de utilização deste instrumento para auxiliar a gestão das informações, observa-se ser comum em projetos de software a identificação dos responsáveis pela implementação dos requisitos ao longo do projeto, e não a identificação e a classificação das fontes proprietárias das informações que dão origem aos requisitos e aos artefatos. Apesar de a identificação dos responsáveis pelo desenvolvimento dos requisitos ser considerada de grande relevância também, são ações que possuem objetivos diferentes e que conseqüentemente oferecem resultados diferentes à gestão de requisitos.

A elaboração e a utilização de glossários de requisitos para auxiliar o entendimento dos termos relacionados a um projeto de software é uma prática já usada na Engenharia de

Requisitos, principalmente nas atividades relacionadas à elicitación e ao entendimento dos requisitos do software. Sob esse prisma, é possível encontrar na literatura pesquisas que abordam mecanismos para a extração automática de termos contidos nos documentos do projeto para serem inseridos em glossários de requisitos, como é o caso de estudos publicados em Arora *et al.* (2017), Gemkow *et al.* (2018) e Mishra e Sharma (2020). Porém, não foram encontradas publicações sobre a utilização de glossários para apoiar o processo de gestão de requisitos.

Em relação aos cabeçalhos de assunto e aos tesouros, não foram identificados estudos que referenciassem a sua utilização no processo de gestão de requisitos. O Quadro 10 apresenta uma comparação entre os trabalhos considerados relacionados a esta pesquisa (resultantes da RSL e da busca complementar) e o *framework* que está sendo proposto. São apresentados quais instrumentos utilizados pela gestão da informação são abordados em cada um dos estudos, quando for o caso, bem como qual ou quais as atividades da gestão de requisitos envolvidas.

Quadro 10 – Comparação entre os trabalhos relacionados e o FIRMa

PUBLICAÇÃO	ATIVIDADE DA GESTÃO DE REQUISITOS	INSTRUMENTO UTILIZADO PELA GESTÃO DA INFORMAÇÃO
Briand, Labiche e O’Sullivan (2003)	Gestão dos artefatos	Taxonomia
Doerr, Paech e Koehler (2004)	-	-
Buckley <i>et al.</i> (2005)	Controle das alterações	Taxonomia
Nardi e Falbo (2006)	Organização dos requisitos	Ontologias
Mueller, Dietz e Mueller (2007)	Organização dos requisitos	Sistemas de classificação
Winkler (2007)	-	-
McGee e Greer (2009)	Controle das alterações	Taxonomia
Assawamekin, Sunetnanta e Pluempitiwiriyawej (2010)	Manutenção da rastreabilidade	Ontologias
Sharma e Ingle (2011)	Organização dos requisitos	Ontologias
Wnuk, Borg e Assar (2012)	-	-
Basirati <i>et al.</i> (2015)	Controle da alteração	Taxonomia

PUBLICAÇÃO	ATIVIDADE DA GESTÃO DE REQUISITOS	INSTRUMENTO UTILIZADO PELA GESTÃO DA INFORMAÇÃO
Mahmood, Takahashi e Alobaid (2015)	Manutenção da rastreabilidade	Redes semânticas
Ahmed <i>et al.</i> (2016)	Manutenção da rastreabilidade	Redes semânticas
Sitthithanasakul e Choosri (2016)	-	Ontologias
Alsanad, Chikh e Mirza (2019)	Controle das alterações	Ontologias
Murtazina e Avdeenko (2019)	Manutenção da rastreabilidade	Ontologias
Alrumaih, Mirza e Alsalamah (2020)	Organização dos requisitos	Ontologias
Wibowo e Davis (2020)	Controle das alterações	Ontologias
FIRMa	Organização dos requisitos; controle das alterações; manutenção da rastreabilidade; e gestão dos artefatos	Cabeçalhos de assunto; identificação e classificação das fontes de informação; glossários; tesouros; taxonomias; redes semânticas; e ontologias

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Destaca-se que o fato de terem sido identificados estudos envolvendo três dos sete instrumentos contemplados pelo *framework* e a gestão de requisitos não invalida esta tese ou a torna menos relevante. Pelo contrário, a identificação de tais estudos ratifica que esses instrumentos podem de fato contribuir com o processo de gestão de requisitos e a proposição de um *framework* que os apresente em uma única estrutura pode possibilitar aos responsáveis pelos requisitos tomarem a decisão de qual ou quais deles trarão mais contribuições ao projeto.

Outra questão a ser considerada é que esses instrumentos somar-se-ão a outros que ainda não foram estudados pela gestão de requisitos, como é o caso da identificação e classificação das fontes de informação, dos glossários, dos tesouros e dos cabeçalhos de assunto.

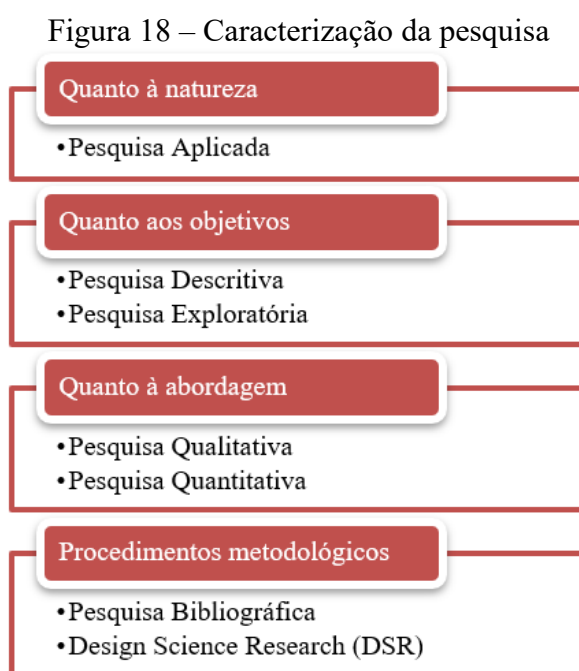
Diante do exposto, finda-se esta seção concluindo que esta pesquisa pode ser considerada original e inédita, uma vez que não foram identificados estudos com o mesmo objetivo nem mesmo com objetivos semelhantes a este.

4 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo são apresentados os aspectos metodológicos relacionados ao desenvolvimento da pesquisa, sua caracterização e o percurso metodológico percorrido para atender aos objetivos definidos.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PROPOSTA DE PESQUISA

A caracterização de uma pesquisa científica pode ser quanto a natureza, abordagem do problema, objetivos e procedimentos metodológicos. Para esta tese, utilizaram-se como base as taxonomias apresentadas por Gil (2002), Tripp (2005), Creswell (2010) e Lucio, Sampieri e Collado (2013). A Figura 18 apresenta a classificação adotada neste trabalho.



Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Quanto à natureza, esta pesquisa é classificada como uma pesquisa aplicada, uma vez que objetiva propor a utilização de técnicas da gestão da informação para auxiliar o processo de gestão de requisitos durante o processo de desenvolvimento de software, com o intuito de solucionar problemas do mundo real. Quanto aos objetivos, caracteriza-se como exploratória e descritiva, pois, por um lado, tem como escopo proporcionar maior familiaridade com o

problema, com vistas a torná-lo mais explícito, e, por outro, se pretende descrever os fatos e os fenômenos relacionados às técnicas e aos instrumentos utilizados pela gestão da informação, assim como ao processo de gestão de requisitos.

Quanto à abordagem, esta pesquisa utiliza métodos mistos. Creswell (2010) define a pesquisa de métodos mistos como uma abordagem de investigação que combina ou associa as formas de pesquisa qualitativa e quantitativa em um mesmo estudo. A abordagem qualitativa se relaciona com todo o processo de proposição do FIRMa, desde a definição dos instrumentos usados pela gestão da informação até a sua concepção; e a abordagem quantitativa está associada à etapa de realização de uma pesquisa junto a especialistas em Engenharia de Requisitos para a avaliação do *framework* proposto, uma vez que os dados resultantes serão analisados utilizando-se métodos quantitativos.

Quanto aos procedimentos metodológicos, foi utilizada a pesquisa bibliográfica para a compreensão dos conceitos relacionados à gestão da informação e à gestão de requisitos, o que possibilitou a identificação do problema a ser resolvido, a definição da questão de pesquisa e dos objetivos gerais e específicos, bem como a construção do referencial teórico. Já para a construção do FIRMa, foi utilizado o método denominado de *Design Science Research* (DSR).

O método DSR é um paradigma de pesquisa emergente e de natureza pragmática em que se busca responder a perguntas relevantes para os problemas do cotidiano a partir da criação de artefatos inovadores, contribuindo assim com novos conhecimentos científicos (HEVNER; CHATTERJEE, 2010). De acordo com Vaishnavi e Kuechler (2015), os artefatos no DSR podem ser

- construtos – vocabulário conceitual relacionado ao determinado domínio;
- modelos – proposições que expressam relacionamentos entre os construtos;
- *frameworks* – orientações reais ou conceituais que servem de apoio ou guia;
- arquiteturas – sistemas envolvendo estruturas de alto nível;
- princípios de projeto – princípios-chave e conceitos para condução de projetos;
- métodos – conjunto de passos/etapas para se executarem determinadas tarefas;
- instanciação – implementações em ambientes que operacionalizam construtos, modelos, métodos e outros artefatos abstratos, permanecendo nestes últimos o conhecimento tácito; e
- teorias de projeto – conjunto prescritivo de instruções sobre como fazer algo para alcançar determinado objetivo; uma teoria de forma geral inclui outros artefatos

abstratos, tais como construtos, modelos, *frameworks*, arquiteturas, princípios de *design* e métodos.

A escolha de um *framework* para contemplar instrumentos utilizados pela gestão da informação e diretrizes para a sua implementação no contexto da gestão de requisitos foi feita considerando os conceitos apresentados por Shehabuddeen, Probert e Phaal (2000), Cislaghi (2008) e Munck *et al.* (2013).

Sobre esse artefato, diferentes definições são encontradas na literatura e dependem do contexto em que ele está inserido. Se o termo *framework* estiver utilizado na área de desenvolvimento de software, mais especificamente na atividade de codificação, é definido como sendo uma abstração que une códigos comuns entre vários projetos de software, provendo uma funcionalidade genérica que possibilita, dentre outras coisas, o reúso de componentes. Já no âmbito da gestão de processos, os *frameworks* são considerados um arcabouço, uma estrutura, um esqueleto que serve para a agregação de métodos e técnicas que fundamentalmente possuem pressupostos, conceitos, valores e práticas que orientam a sua implementação (MUNCK *et al.*, 2013). De acordo com Shehabuddeen, Probert e Phaal (2000), quando empregados para este propósito, os *frameworks* são utilizados como uma maneira de traduzir temas complexos em formas que possam ser estudadas e analisadas, objetivando

- comunicar ideias e descobertas a uma ampla comunidade, entre acadêmicos ou entre academia e indústria;
- possibilitar comparações entre diferentes situações e abordagens;
- definir o domínio ou os limites de determinada situação;
- descrever o contexto ou argumentar a validade de uma descoberta; e
- prover suporte ao desenvolvimento de procedimentos, técnicas ou métodos e ferramentas.

Cislaghi (2008) acrescenta a ideia de flexibilização na utilização dos *frameworks*, dando a entender que a realização das técnicas e dos processos nele contidos pode ser implementada de acordo com a necessidade de quem o está usando. Segundo o autor, “[...] no próprio conceito de *framework* está subentendida a ideia de flexibilidade adaptativa, distinta da rigidez inerente aos modelos” (Ibid., 2008, p. 121).

Diante das definições apresentadas, justifica-se a escolha pela utilização de um *framework* como artefato resultante desta tese, uma vez que a escolha dos instrumentos utilizados pela gestão da informação a serem aplicados na gestão de requisitos depende da necessidade da equipe de desenvolvimento e do contexto em que o projeto está inserido. Ou seja, o FIRMa é flexível e pode ser adaptado, sendo inclusive possível ser implementado em conjunto com as técnicas já usadas pela Engenharia de Requisitos.

Outra justificativa considerada relevante para a proposição de um *framework* é que serão definidas e apresentadas as diretrizes para a implementação de cada um dos instrumentos no processo de gestão de requisitos, os artefatos gerados e os outros detalhes necessários para o alcance dos seus objetivos, orientando assim a sua aplicação. Essas informações, de forma geral, não fazem parte, por exemplo, dos modelos, conforme discutido por Shehabuddeen, Probert e Phaal (2000).

De acordo com os autores, um modelo é uma representação dinâmica da realidade e tem como objetivo esclarecer as relações entre diferentes elementos, indicando causalidades e interações efetivas. Uma característica fundamental de um modelo é que ele representa uma abstração de determinada situação, podendo ser exibido em forma gráfica; porém, ele não explica, por si só, como uma atividade ou ação deve ser realizada (LIMA; LEZANA, 2005). Um modelo é uma representação resumida de processos, variáveis e relacionamentos, sem necessariamente prover orientações específicas ou práticas para a sua implementação.

Hevner *et al.* (2004) propõem um conjunto de diretrizes (Quadro 11) a serem seguidas para a condução de pesquisas sob o prisma do DSR, são elas:

Quadro 11 – Diretrizes para pesquisa em *Design Science Research*

DIRETRIZES	DESCRIÇÃO
1. Design como artefato	A pesquisa baseada no DSR deve produzir um artefato viável, na forma de um construto, modelo, método ou instanciação.
2. Relevância do problema abordado pelo artefato	O objetivo é desenvolver soluções para problemas importantes e relevantes.
3. Avaliação do design	A utilidade, a qualidade e a eficácia do artefato devem ser demonstradas por meio de métodos de avaliação bem executados.
4. Contribuições do design	Deve prover contribuições claras e verificáveis nas áreas específicas dos artefatos desenvolvidos, e apresentar fundamentação clara em fundamentos de design e/ou metodologias de design.

DIRETRIZES	DESCRIÇÃO
5. Rigor da pesquisa	A pesquisa deve ser baseada na aplicação de métodos, tanto na construção como na avaliação dos artefatos.
6. Design como um processo de pesquisa	A busca por um artefato eficaz e efetivo exige a utilização de meios disponíveis para alcançar os fins desejados, ao mesmo tempo que satisfaz as leis que regem o ambiente em que o problema está inserido.
7. Comunicação dos resultados da pesquisa	Os resultados da pesquisa devem ser apresentados de forma eficaz para os públicos interessados.

Fonte: Adaptado de Hevner *et al.* (2004).

Em relação especificamente à diretriz 3, que trata da avaliação dos artefatos originados do DSR, Tremblay, Hevner e Berndt (2010) ressaltam que, para aumentar a confiabilidade nos resultados da pesquisa, é importante a realização de procedimentos que minimizem o viés nos resultados obtidos, de forma a demonstrar que o artefato pode ser utilizado para resolver problemas reais. Hevner *et al.* (2004) propõem alguns métodos, apresentados no Quadro 12, que podem ser utilizados para a avaliação dos artefatos gerados pelo DSR, são eles:

Quadro 12 – Métodos de avaliação no *Design Science Research*

FORMA DE AVALIAÇÃO	MÉTODOS PROPOSTOS
Observacional	<ul style="list-style-type: none"> • Estudo de caso: estudar o artefato no ambiente de negócios. • Estudo de campo: monitorar o uso do artefato em diferentes projetos.
Analítica	<ul style="list-style-type: none"> • Análise estatística: examinar a estrutura do artefato para qualidades estáticas. • Análise da arquitetura: estudar o encaixe do artefato na arquitetura técnica do sistema técnico geral. • Otimização: demonstrar as propriedades inerentes ao artefato ou os limites de otimização no comportamento do artefato. • Análise dinâmica: estudar o artefato durante o uso para avaliar suas qualidades dinâmicas.
Experimental	<ul style="list-style-type: none"> • Experimento controlado: estudar o artefato em um ambiente controlado para verificar suas qualidades. • Simulação: executar o artefato com dados artificiais.
Teste	<ul style="list-style-type: none"> • Teste funcional (<i>black box</i>): executar as interfaces do artefato para descobrir possíveis falhas e identificar defeitos. • Teste estrutural (<i>white box</i>): realizar testes de cobertura de algumas métricas para implementação do artefato (por exemplo, caminhos para a execução).

FORMA DE AVALIAÇÃO	MÉTODOS PROPOSTOS
Descritiva	<ul style="list-style-type: none"> • Argumento informado: utilizar a informação das bases de conhecimento (por exemplo, das pesquisas relevantes) para construir um argumento convincente a respeito da utilidade do artefato. • Cenários: construir cenários detalhados em torno do artefato para demonstrar sua utilidade.

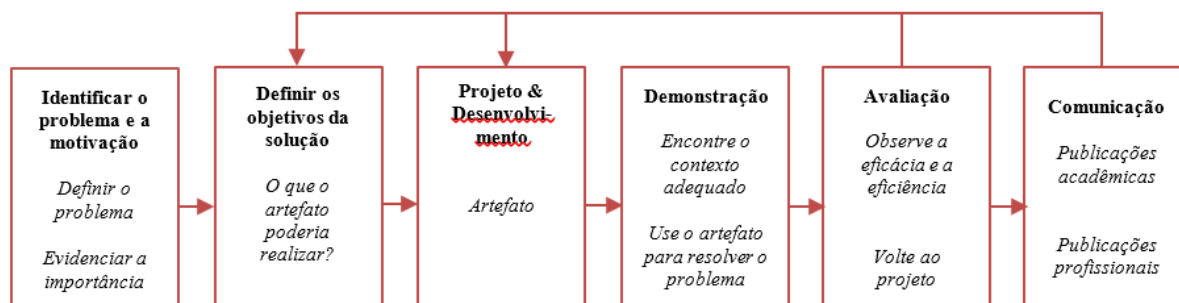
Fonte: Adaptado de Hevner *et al.* (2004).

Além dos métodos propostos por Hevner *et al.* (2004), outro que pode ser utilizado para a avaliação de artefatos gerados através do DSR é o *Expert Panel* ou Painel de Especialistas (CRUZ, 2016; KRISTJÁNSSON; HELMS; BRINKKEMPER, 2014; RIBEIRO, 2017), o qual consiste na seleção de especialistas em determinado assunto para julgar, dar sugestões, gerar diagnósticos ou tomar uma decisão sobre certa proposta. Essa forma de avaliação parte do princípio de que os especialistas participantes detêm conhecimento superior e objetivo do assunto estudado, o que lhes assegura realizar avaliações válidas (PINHEIRO; FARIAS; ABE LIMA, 2013; ROCHA; HONORATO; COSTA, 2016).

4.2 ETAPAS DA PESQUISA

A condução desta pesquisa seguiu as etapas do *Design Science Research*, propostas por Peffers *et al.* (2007), sintetizado na Figura 19. E o Quadro 13 apresenta as atividades realizadas em cada uma das etapas do DSR.

Figura 19 – Etapas do *Design Science Research*



Fonte: Adaptada de Peffers *et al.* (2007).

Quadro 13 – Atividades desenvolvidas durante o DSR

ETAPA DO DSR	ATIVIDADES REALIZADAS
Identificar o problema e a motivação	<ul style="list-style-type: none"> • Com base na literatura, foi identificado que um dos principais fatores de fracasso nos projetos de software está relacionado com as atividades desenvolvidas durante o processo de Engenharia de Requisitos. • Com base no problema identificado e considerando que requisitos são informações, foi-se buscar na gestão da informação práticas utilizadas pela área para auxiliar a gestão de requisitos no processo de Engenharia de Requisitos.
Definir o objetivo da solução	<ul style="list-style-type: none"> • Diante do problema identificado e da possibilidade de convergência entre as áreas da gestão da informação e da gestão de requisitos, definiu-se como objetivo da pesquisa a proposição de um <i>framework</i> contemplando instrumentos utilizados pela gestão da informação para auxiliar a gestão de requisitos de software.
Projetar e desenvolver o artefato	<ul style="list-style-type: none"> • Após a identificação dos instrumentos utilizados pela gestão da informação candidatos a comporem o FIRMa, foi realizada uma análise, com base nos objetivos de cada um deles, para definir em qual ou em quais das atividades do processo de gestão de requisitos eles poderiam agregar valor. • Para a seleção de quais instrumentos fariam parte do <i>framework</i>, cada um deles foi experimentado em um processo de gestão de requisitos de um projeto real. E, após a sua aplicação, eles foram avaliados e classificados considerando quatro aspectos: complexidade de utilização no contexto do desenvolvimento de software, satisfação com resultados, utilização de recursos e adaptabilidade. • Após a definição dos instrumentos que fariam parte do FIRMa, foram definidas as diretrizes para a sua utilização.
Demonstrar o artefato	<ul style="list-style-type: none"> • Foram convidados para participar da demonstração do FIRMa 18 especialistas na área de Engenharia de Requisitos. O <i>framework</i> foi apresentado individualmente aos especialistas através de um vídeo, o qual foi disponibilizado em uma plataforma na internet.
Avaliar o artefato	<ul style="list-style-type: none"> • Após a demonstração do FIRMa, os especialistas realizaram uma avaliação, por meio do método denominado Painel de Especialistas. Os especialistas participantes avaliaram o <i>framework</i> através de um instrumento on-line que continha questões abertas e fechadas de múltipla escolha, e opções de respostas baseadas na escala de Likert. • Após a compilação e a análise dos resultados, foram realizados os ajustes sugeridos pelos especialistas no <i>framework</i>.
Comunicar os resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Os resultados da tese serão disponibilizados no repositório de acesso aberto na biblioteca da UFSC e divulgados em comunicação científica por meio da produção de artigos e comunicação em conferências, eventos ou workshops.

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Conforme pode ser observado na descrição das atividades desenvolvidas, durante o processo de construção do FIRMa foram realizadas duas avaliações em momentos distintos. Devido às especificidades dos objetivos de cada uma das avaliações, foram utilizados dois métodos diferentes. A primeira avaliação fez uso da forma de avaliação experimental e foi realizada durante o processo de elaboração do *framework*. Nessa avaliação um conjunto de instrumentos utilizados pela gestão da informação foi experimentado e avaliado em relação a sua aplicabilidade na gestão de requisitos, o que possibilitou verificar quais deles eram passíveis de ser utilizados nesse contexto e candidatos a compor o FIRMa – os detalhes dessa avaliação são apresentados no Capítulo 5 desta tese.

A segunda avaliação foi realizada após a elaboração do FIRMa e utilizou a técnica Painel de Especialistas. Essa avaliação teve como objetivo verificar, sob a ótica de um conjunto de especialistas em Engenharia de Requisitos, (i) se as etapas para a utilização do FIRMa foram apresentadas de forma clara e suficiente; (ii) se as diretrizes elaboradas para a utilização dos instrumentos contemplados pelo FIRMa foram descritas de forma clara e suficiente e são possíveis de ser aplicadas no processo de gestão de requisitos; (iii) se o FIRMa pode contribuir com a melhoria do processo de gestão de requisitos; (iv) se o FIRMa pode ser utilizado em conjunto com outras técnicas e ferramentas já utilizadas no processo de gestão de requisitos; e (v) se os especialistas teriam interesse em utilizar o FIRMa no seu dia a dia de trabalho. O processo de avaliação do *framework*, bem como os resultados obtidos são apresentados no Capítulo 7.

Ressalta-se que a escolha pelas técnicas citadas levou em consideração os seguintes aspectos: viabilidade de tempo para execução das avaliações, disponibilidade de recursos humanos e nível de adequação dos métodos ao contexto da pesquisa.

Levando em conta o objetivo geral da tese, o qual consiste na proposição de um *framework* contendo instrumentos utilizados pela gestão da informação para auxiliar a gestão de requisitos de software, o Quadro 14 apresenta uma síntese das atividades realizadas tendo como referência os objetivos específicos definidos para o alcance do objetivo principal, bem como os métodos aplicados.

Quadro 14 – Atividades desenvolvidas para atender aos objetivos específicos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ATIVIDADES	MÉTODOS
a) Identificar quais instrumentos utilizados pela gestão da informação são passíveis de serem aplicados no processo de gestão de requisitos	Definição das atividades do processo de gestão de requisitos que poderiam se beneficiar com a utilização dos instrumentos empregados pela gestão da informação.	Pesquisa bibliográfica
	Seleção de um conjunto de instrumentos utilizados pela gestão da informação candidatos a comporem o FIRMa com base em uma análise dos seus objetivos em relação aos objetivos das atividades da gestão de requisitos.	
b) Definir quais instrumentos utilizados pela gestão da informação farão parte do <i>framework</i> para a gestão de requisitos	Definição do projeto no qual os instrumentos utilizados pela gestão da informação foram experimentados.	Experimento controlado
	Definição do processo e dos critérios de avaliação dos instrumentos em relação a sua aplicabilidade na gestão de requisitos.	
	Aplicação dos instrumentos utilizados pela gestão da informação em um processo de gestão de requisitos.	
	Avaliação dos resultados da aplicação dos instrumentos de acordo com os critérios de avaliação definidos.	
	Definição dos instrumentos utilizados pela gestão da informação que farão parte do FIRMa.	
c) Elaborar as diretrizes para a utilização do <i>framework</i> no contexto da gestão de requisitos	Definição das etapas para a utilização do FIRMa.	Pesquisa empírica
	Elaboração das diretrizes para a utilização do FIRMa.	
d) Avaliar o <i>framework</i> proposto junto a especialistas da área de Engenharia de Requisitos	Definição dos objetivos para a avaliação do FIRMa.	Painel de Especialistas
	Elaboração do instrumento de avaliação.	
	Seleção e convite aos participantes do Painel de Especialistas.	
	Apresentação do FIRMa e aplicação da avaliação.	
	Análise dos resultados da avaliação.	

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ATIVIDADES	MÉTODOS
	Ajuste do <i>framework</i> de acordo com as sugestões dos especialistas.	

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Foram apresentados aqui os caminhos percorridos durante a pesquisa, os quais foram identificados como a melhor forma para a condução desta investigação. Conforme pode ser observado, esta pesquisa foi apoiada pela abordagem *Design Science Research* para a proposição do FIRMa, uma vez que tal abordagem possui como missão o desenvolvimento de conhecimentos a serem aplicados com vistas a projetar soluções para problemas reais, sendo esse um dos propósitos desta tese. Nos próximos capítulos, as atividades realizadas para atender aos objetivos específicos são descritas em detalhes.

5 DEFINIÇÃO DOS INSTRUMENTOS PARA COMPOR O FIRMa

O presente capítulo tem como intuito apresentar o processo de elaboração do FIRMa, o qual inicia com uma análise dos instrumentos utilizados pela gestão da informação candidatos a fazerem parte do *framework* em relação às atividades da gestão de requisitos. Os objetivos dessa análise são identificar em qual ou em quais atividades desse processo cada instrumento poderá agregar valor e selecionar aqueles que serão experimentados e avaliados. São apresentados os critérios definidos para a avaliação dos instrumentos em relação a sua aplicabilidade no processo de gestão de requisitos do Sistema de Licença Especial. São mostrados os detalhes da aplicação dos instrumentos, sua avaliação, bem como os resultados obtidos. E, por fim, são exibidos os instrumentos selecionados para fazer parte do FIRMa.

5.1 ANÁLISE DOS INSTRUMENTOS UTILIZADOS PELA GESTÃO DA INFORMAÇÃO

A primeira atividade relacionada com a definição de quais instrumentos utilizados pela gestão da informação fariam parte do FIRMa consistiu na análise dos objetivos de cada um deles em relação aos objetivos das atividades da gestão de requisitos. Caso o instrumento apresentasse alguma aderência a pelo menos uma das quatro atividades da gestão de requisitos, ele seria experimentado em um processo real; caso contrário, já seria excluído da composição do FIRMa.

Ressalta-se que esta análise foi realizada com base nos objetivos dos instrumentos e das atividades da gestão de requisitos apresentados na literatura, os quais são expostos no Capítulo 2 desta tese. Análise semelhante é apresentada em Fagundes *et al.* (2020), porém nesse estudo os autores analisam a relação entre as taxonomias, os tesouros e as ontologias e o processo de Engenharia de requisitos, e não especificamente a gestão de requisitos.

O Quadro 15 apresenta uma matriz representando os relacionamentos identificados na análise.

Quadro 15 – Relacionamentos entre os instrumentos e as atividades da gestão de requisitos

INSTRUMENTOS UTILIZADOS PELA GI	ATIVIDADES DA GR			
	Organizar os requisitos	Controlar as alterações	Manter a rastreadibilidade	Gerenciar os artefatos
Entrevistas				
Grupo focal				
Questionários				
Observação participante				
Análise de conteúdo				
Identificação e classificação das fontes de informação		●		●
Catálogo de autoridades				●
Glossários	●	●	●	●
<i>Gazetteer</i>				
Cabeçalhos de assunto				●
Taxonomia	●	●	●	●
Tesauros	●	●	●	●
Redes semânticas		●	●	
Ontologias	●	●	●	

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

No que tange a entrevistas, grupo focal, questionários, observação participante e análise de conteúdo, constatou-se que os objetivos desses instrumentos não apresentam compatibilidade com nenhuma das atividades do processo de gestão de requisitos. Porém, tais técnicas, por estarem relacionadas com a etapa de definição das necessidades informacionais no processo de gestão da informação, podem ser consideradas a serem aplicadas na atividade de elicitação da Engenharia de Requisitos, a qual tem como objetivo a identificação e a compreensão dos requisitos que farão parte do sistema.

Algumas dessas técnicas já são utilizadas para atender a essa atividade, como as entrevistas e os questionários (LAUESEN, 2002; HICKEY; DAVIS, 2003; CRUZ NETO, 2008; SOMMERVILLE, 2011). No entanto, percebe-se uma oportunidade de pesquisa na utilização de tais técnicas sob o prisma da gestão da informação, contudo essa discussão não cabe nesta tese, uma vez que a atividade de elicitação da Engenharia de Requisitos não faz parte do escopo deste estudo.

De acordo com Rodrigues e Blattmann (2014), para que a gestão da informação seja realizada de forma adequada, é fundamental que ocorram **a identificação e a classificação das fontes que fornecem as informações** a serem processadas e utilizadas. Uma fonte de informação pode ser considerada como “o que” ou “quem” origina ou produz a informação. Diante dessa afirmação, pode-se dizer que o conhecimento sobre quem ou o que fornece informações sobre os requisitos pode contribuir com o controle das alterações sofridas pelos requisitos, pois, no caso de necessidades de alterações de qualquer natureza, tal fonte poderá ser consultada. O mesmo acontece quando se sabe quem é o responsável pela elaboração dos artefatos contendo os requisitos ou quais fontes de informação podem contribuir com uma melhor compreensão sobre o conteúdo desses documentos. Nesse sentido, ter um melhor conhecimento sobre as fontes de informação pode, além de contribuir com o controle das alterações dos requisitos, auxiliar a gestão dos artefatos que contêm informações sobre eles.

Considerando que a elaboração de um **catálogo de autoridades** é essencial para a organização e a recuperação da informação em qualquer unidade documental (GRINGS, 2015), é possível que esse instrumento colabore com a implementação de mecanismos que auxiliem principalmente a organização e a gestão dos artefatos contendo os requisitos, uma vez que o alcance a esses documentos pode ser estabelecido com base na definição de pontos de acesso padronizados, como, por exemplo, os responsáveis pela elaboração dos artefatos.

Apesar de poderem estar relacionados também com outras atividades da Engenharia de Requisitos, cujo foco é o entendimento sobre o contexto do sistema, os **glossários** podem ser úteis para auxiliar a gestão de requisitos. Considerando que não se pode gerenciar o que não se compreende, esse instrumento foi relacionado a todas as atividades do processo da gestão de requisitos. Podem ser inseridos em um glossário, além dos significados dos termos associados aos requisitos, palavras ou conjunto de palavras relacionadas ao seu processo de gestão, como, por exemplo, as classificações usadas para organizar os requisitos, os tipos de artefatos que foram definidos para serem desenvolvidos no projeto, entre outros termos que, por ventura, possam comprometer o processo de gestão de requisitos por falta de conhecimento sobre o seu significado.

De acordo com Hodge (2000), um *gazetteer* é um tipo de dicionário geográfico, digital ou não, que associa nomes de lugares a coordenadas geográficas, podendo ser utilizados, por exemplo, em áreas como a ecologia, a ciência ambiental ou a saúde pública. Considerando tais características, não foram identificadas possibilidades de contribuição na utilização de

gazetteers para o processo de gestão de requisitos; dessa forma, esse instrumento não foi relacionado a nenhuma das atividades desse processo.

Segundo Harpring (2010), os **cabeçalhos de assunto** são palavras ou frases uniformes destinadas a livros, artigos ou outros documentos para descrever o assunto ou o tópico do seu conteúdo, permitindo que sejam agrupados com base na afinidade entre eles. Por se tratar de um instrumento utilizado pela gestão da informação para auxiliar a organização de documentos e por se entender que os artefatos gerados durante o processo de Engenharia de Requisitos fazem parte da documentação do projeto do software, esse instrumento foi relacionado à atividade de gerenciamento dos artefatos contendo os requisitos.

As **taxonomias** são estruturas hierarquizadas que representam determinado domínio e têm como objetivo a classificação e a organização das informações (HODGE, 2000). É possível identificar na literatura propostas no uso de taxonomias para atender ao processo de gestão de requisitos, principalmente no que envolve as atividades de controle das alterações sofridas pelos requisitos e de manutenção da rastreabilidade entre eles – conforme apresentado no Capítulo 3 desta tese. Porém, além de auxiliar nas atividades citadas, a utilização de taxonomias para classificar os requisitos e também os documentos gerados pode ser considerada nas atividades de organização dos requisitos e de gestão dos artefatos, respectivamente. E, pelos motivos expostos, as taxonomias foram relacionadas com as quatro atividades do processo de gestão de requisitos.

Para Robredo e Bräscher (2010), os **tesauros** são um tipo de vocabulário controlado sobre determinado domínio composto de uma lista de termos relacionados entre si semântica e logicamente. Esses instrumentos, assim como os glossários, também apresentam o significado dos termos que os compõem, porém nos tesauros é possível se estabelecerem e representarem os relacionamentos entre os termos. Os tesauros foram relacionados com as quatro atividades do processo de gestão de requisitos, pois, da mesma forma que os glossários, eles podem auxiliar os responsáveis pelos requisitos a obterem um entendimento comum sobre os termos relacionados a esse processo, bem como sobre os termos contidos nos artefatos.

As **redes semânticas** são utilizadas para representar visualmente conceitos por intermédio de grafos orientados, geralmente conexos e cíclicos, cujo foco são as categorias de objetos e os relacionamentos entre eles. Conforme Harpring (2010), as relações semânticas podem ser utilizadas para mapear e representar os termos de um ou mais vocabulários controlados com base em uma estrutura organizacional ou esquema conceitual. Com base nesses objetivos e na existência de propostas para a sua utilização no contexto da gestão de

requisitos, conforme apresentado no Capítulo 3, considera-se que as redes semânticas podem ser utilizadas para representar visualmente os requisitos e/ou os artefatos gerados e os seus relacionamentos, auxiliando a rastreabilidade e a identificação das dependências entre eles, no caso da necessidade de alterações.

Para Lima e Maculan (2017), as **ontologias** são estruturadas por uma “[...] lista de conceitos ou entidades dentro de um domínio específico, os quais podem ser estruturados de forma hierárquica, por meio de relações semânticas explicitadas formalmente, em meio informatizado”, e têm como objetivo auxiliar no processo de recuperação da informação, a partir da definição de um conjunto de normas que regulam a combinação entre termos e relações em determinado domínio do conhecimento. Diante desses objetivos e considerando estudos publicados apresentando propostas de ontologias para auxiliar a organização dos requisitos, o controle das suas alterações e a manutenção da rastreabilidade entre eles, esse instrumento foi relacionado com essas três atividades da gestão de requisitos.

Conforme pode ser observado, com exceção dos instrumentos utilizados para auxiliar a definição das necessidades informacionais – entrevistas, grupo focal, questionários, observação participante e análise de conteúdo – e dos *gazetteers*, foram identificadas relações entre as atividades da gestão de requisitos e os glossários, os cabeçalhos de assunto, a identificação e classificação da informação, os tesouros, os catálogos de autoridade, as taxonomias, as redes semânticas e as ontologias. Esses instrumentos apresentaram relacionamentos com pelo menos uma das atividades do processo de gestão de requisitos, uma vez que expõem em seus objetivos pontos de aderência aos objetivos das atividades que fazem parte desse processo.

Entretanto, o que irá definir se o instrumento pode contribuir com o processo da gestão de requisitos e se de fato será inserido no FIRMa serão os resultados obtidos com a sua aplicação. Ou seja, é possível que, apesar de o instrumento ter sido associado a alguma das atividades da gestão de requisitos neste ponto da pesquisa, no momento da sua aplicação chegue-se à conclusão de que não atende aos critérios definidos para que faça parte da composição final do *framework*.

5.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DA EMPRESA E DO PROJETO EM QUE OS INSTRUMENTOS FORAM APLICADOS

Para que fosse possível a definição dos instrumentos a serem contemplados pelo FIRMA, foi estabelecido que os instrumentos resultantes da análise apresentada na seção 5.1 seriam aplicados em um processo de gestão de requisitos de um projeto real. Para isso, deu-se início a uma série de contatos com empresas e instituições da Grande Florianópolis, em Santa Catarina, solicitando apoio para a presente pesquisa.

Das empresas consultadas, a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) se colocou à disposição para participar, haja vista que no momento do contato uma das equipes do Departamento Estadual de Gestão da Tecnologia de Informação (DEGTI) estava dedicada ao desenvolvimento de um sistema para atender a uma demanda interna.

A Epagri é um órgão oficial de extensão rural e pesquisa agropecuária do estado de Santa Catarina criado no ano de 1991 e vinculado à Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca. Tem sua sede administrativa na capital do estado, na cidade de Florianópolis. A empresa conta com aproximadamente 1.740 funcionários e tem 287 escritórios municipais, divididos em 23 gerências, 13 centros de treinamento, nove estações experimentais e três centros especializados. Responsável pelo desenvolvimento de sistemas internos e pelo suporte e manutenção da infraestrutura de Tecnologia da Informação da empresa, o DEGTI é constituído de 19 colaboradores, sendo eles dois analistas de banco de dados, quatro analistas de rede, cinco analistas de sistemas, dois assistentes administrativos, um gerente do DEGTI, um supervisor de infraestrutura de rede e telecomunicações, um supervisor de sistemas, um supervisor de suporte de TI, um programador de sistemas de informação e um suporte técnico de informática.

O projeto disponibilizado para a aplicação dos instrumentos consiste no desenvolvimento de um sistema para atender a uma necessidade do Departamento Estadual de Gestão de Pessoas (DEGP) da Epagri, denominado de Sistema de Licença Especial, cujo objetivo é automatizar o processo de solicitação e autorização para gozo de licença especial dos funcionários da empresa.

Ficou acordado com o gerente do DEGTI que toda a documentação referente à experimentação dos instrumentos utilizados pela gestão da informação no processo de gestão de requisitos do Sistema de Licença Especial, bem como os artefatos gerados seriam disponibilizados à equipe da Epagri, podendo ser utilizados como documentos do projeto; o

mesmo se aplica à documentação do FIRMa e às diretrizes para a sua implementação. O documento contendo a autorização do gerente do DEGTI para a realização das atividades e o acesso às informações sobre os requisitos do projeto se encontra no Anexo A desta tese.

É pertinente salientar aqui que, de acordo com o gerente do DEGTI, apesar de a equipe responsável pelo desenvolvimento de sistemas da empresa adotar um processo de gestão dos requisitos, o qual apresenta resultados considerados satisfatórios, é sempre importante colaborar com o desenvolvimento de pesquisas que visam à melhoria desse processo, sendo essa a principal motivação pela qual a Epagri aceitou participar desta pesquisa.

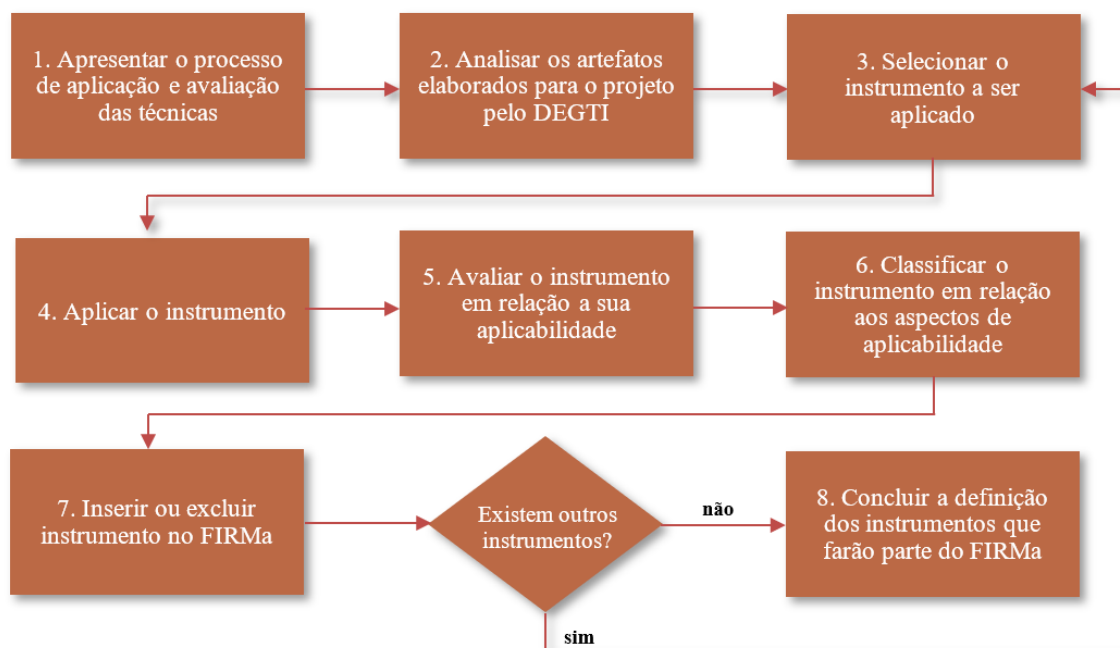
Destaca-se que esta etapa da pesquisa trata de um experimento com o intuito de avaliar e analisar se os instrumentos utilizados pela gestão da informação podem ou não ser aplicados no contexto do desenvolvimento de software, não fazendo parte do escopo desta tese julgar se o processo de gestão de requisitos adotado pelo DEGTI é adequado ou está de acordo com o que preconiza a literatura sobre a Engenharia de Requisitos. Ou seja, o foco aqui é experimentar os instrumentos para verificar se serão ou não selecionados para compor o FIRMa, e não analisar se eles trazem melhores resultados para o projeto do que as práticas adotadas pela equipe.

Os detalhes a respeito do projeto, dos artefatos gerados pela equipe do DEGTI contendo os requisitos, bem como a descrição da aplicação dos instrumentos e os resultados obtidos são apresentados nas próximas seções deste capítulo.

5.3 DEFINIÇÃO DO PROCESSO DE APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS INSTRUMENTOS

O processo definido para a aplicação dos instrumentos utilizados pela gestão da informação no projeto do Sistema de Licença Especial seguiu as atividades apresentadas na Figura 20.

Figura 20 – Processo de aplicação e avaliação dos instrumentos no projeto Sistema de Licença Especial



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

O processo de aplicação e avaliação dos instrumentos teve início com a apresentação da pesquisa que estava sendo desenvolvida para a equipe do DEGTI, estando presentes na reunião o gerente do DEGTI e o analista de sistemas responsável pelo projeto. Nessa reunião foram apresentados os objetivos da pesquisa e as etapas previstas para a aplicação e a avaliação dos instrumentos, tendo sido esclarecidas questões sobre o processo.

Após a apresentação, o analista de sistemas do projeto disponibilizou a documentação contendo os requisitos e os demais artefatos já elaborados pela equipe do DEGTI para serem analisados. Para o projeto do Sistema de Licença Especial, a equipe utilizou a ferramenta *Enterprise Architect*²² para documentar os requisitos funcionais (RF), os requisitos não funcionais e as regras de negócio (RN); elaborar os diagramas de casos de uso; e armazenar imagens dos protótipos das telas para atender a alguns dos requisitos. E, para representar os

²² Mais informações sobre a ferramenta *Enterprise Architect* podem ser obtidas em: <https://sparxsystems.com/products/ea/>.

requisitos funcionais considerados mais críticos, foram utilizadas a notação *Business Process Model and Notation* (BPMN)²³ e a ferramenta *Bizagi Modeler*.²⁴

Conforme já mencionado, não faz parte do escopo desta tese verificar a corretude ou a completude dos requisitos identificados ou dos artefatos gerados para o Sistema de Licença Especial pela equipe do DEGTI. Não é relevante para a aplicação dos instrumentos que irão compor o FIRMa tampouco para a sua avaliação o fato de a equipe adotar ou não um processo de Engenharia de Requisitos, os requisitos estarem completos ou terem sido identificados corretamente. Para verificar se os instrumentos utilizados pela gestão da informação atendem ao propósito de organizar os requisitos, manter a rastreabilidade entre eles, controlar suas alterações e gerenciar os artefatos, foi suficiente que o projeto tivesse um conjunto de requisitos identificados e definidos, e um conjunto de artefatos elaborados.

Após a análise dos artefatos, deu-se início à aplicação dos instrumentos tendo como base os requisitos identificados e sua documentação. Ressalta-se que cada um dos instrumentos foi aplicado de forma independente, não sendo considerada qualquer relação entre eles. Optou-se por essa forma de aplicação por ser necessário verificar se o instrumento pode ser implementado sozinho, uma vez que uma das características do FIRMa é que os instrumentos que o compõem possam ser utilizados de acordo com a necessidade do projeto e da equipe responsável pela gestão de requisitos.

No que se refere à avaliação da aplicação dos instrumentos, foi definido que o processo de avaliação utilizado seria composto de três etapas, são elas:

1. verificar se o instrumento é passível de ser aplicado no contexto de desenvolvimento de software;
2. verificar se o instrumento atende ao(s) objetivo(s) da(s) atividade(s) da gestão de requisitos ao(s) qual(ais) ele foi relacionado na análise feita e apresentada na seção 5.1; e
3. classificar o instrumento em relação a sua aplicabilidade no processo de gestão de requisitos.

²³ A notação BPMN é um padrão de modelagem adotado pelo *Object Management Group* (OMG), que define modelos de processos de negócios através de um diagrama denominado *Business Process Diagram* (BPD), que é construído através de um conjunto básico de elementos gráficos, permitindo a elaboração de diagramas semelhantes a fluxogramas (ODEH, 2017).

²⁴ Mais informações sobre a ferramenta *Bizagi Modeler* podem ser obtidas em: <https://www.bizagi.com/pt/plataforma/modeler>.

Caso o resultado da etapa 1 fosse negativo para a aplicação do instrumento, ele seria desconsiderado para fazer parte da estrutura do FIRMa; do contrário, passava para a etapa 2. Da mesma forma, se durante a etapa 2 fosse constatado que o instrumento não atingiu nenhum dos objetivos a que foi relacionado, ele não passaria para a etapa 3 e seria retirado da composição final do *framework*. Já se o instrumento fosse aplicado no contexto do desenvolvimento do software com sucesso e atendesse pelo menos a um dos objetivos da gestão de requisitos a ele relacionados, a avaliação teria continuidade com a execução da etapa 3 e o instrumento seria considerado para ser inserido no FIRMa.

Para classificar os instrumentos em relação a sua aplicabilidade (etapa 3), foram considerados os aspectos de complexidade, satisfação, recursos e adaptabilidade. Esses aspectos foram definidos tendo como referência outras pesquisas já realizadas que abordaram métodos de avaliação em modelos para a Engenharia de Software e a Engenharia de Requisitos, como os apresentados em Beecham *et al.* (2005), Keshta, Niazi e Alshayeb (2017) e Niazi, Wilson e Zowghi (2005), que sugerem que técnicas, ferramentas, instrumentos, modelos ou processos devem ser fáceis de serem utilizados e compreendidos, adaptáveis a diferentes contextos de aplicação, devendo seus resultados satisfazer as necessidades das partes interessadas.

Sendo assim, foi definido um conjunto de questões para avaliar cada um dos aspectos citados, as quais compuseram um roteiro para a avaliação da aplicação de cada um dos instrumentos no processo de gestão de requisitos do Sistema de Licença Especial. O Quadro 16 apresenta para cada aspecto avaliado as questões elaboradas, os envolvidos na avaliação e seus propósitos.

Quadro 16 – Aspectos de aplicabilidade para avaliação dos instrumentos

ASPECTO	QUESTÕES	ENVOLVIDOS	PROPÓSITO
Complexidade	As diretrizes para a aplicação do instrumento são fáceis de ser compreendidas.	Pesquisadora	Classificar o instrumento em relação à complexidade das diretrizes para a sua aplicação no contexto do desenvolvimento de software.
	Não é necessário experiência com o instrumento para a sua aplicação no processo de gestão de requisitos.	Pesquisadora	Classificar o instrumento em relação à necessidade de alguma experiência por parte do profissional responsável pela

ASPECTO	QUESTÕES	ENVOLVIDOS	PROPÓSITO
			gestão de requisitos no que envolve a sua implementação.
	O instrumento foi fácil de ser aplicado no contexto do desenvolvimento de software.	Pesquisadora	Classificar o instrumento em relação à complexidade da sua aplicação no contexto do desenvolvimento de software.
	Os artefatos gerados foram fáceis de ser compreendidos e utilizados pelos responsáveis pelos requisitos do projeto.	Pesquisadora e analistas de sistemas do projeto	Classificar o instrumento em relação à complexidade na compressão e na utilização dos artefatos resultantes da sua aplicação.
Satisfação	Os artefatos resultantes da aplicação do instrumento foram considerados úteis para a gestão de requisitos.	Pesquisadora e analistas de sistemas do projeto	Classificar o instrumento em relação à satisfação e à utilidade dos artefatos gerados para o processo de gestão de requisitos.
	Os resultados obtidos com a aplicação do instrumento atingiram os objetivos das atividades da gestão de requisitos a que se propõe.	Pesquisadora e analistas de sistemas do projeto	Classificar o instrumento em relação à satisfação com os resultados obtidos com a sua aplicação, considerando o atendimento aos objetivos da(s) atividade(s) da gestão de requisitos ao(s) qual(is) ele foi associado.
	O esforço necessário para a aplicação do instrumento foi satisfatório em relação a sua contribuição ao processo de gestão de requisitos.	Pesquisadora e analistas de sistemas do projeto	Classificar o instrumento em relação à satisfação, considerando o esforço necessário para a sua aplicação e os resultados obtidos.
Recursos	O instrumento não exige a utilização de recursos específicos para a sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.	Pesquisadora	Classificar o instrumento em relação à necessidade de recursos específicos, como, por exemplo, softwares, equipamentos ou pessoas para a sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.
	O instrumento não exige a utilização de recursos específicos para a utilização dos artefatos resultantes da sua	Pesquisadora	Classificar o instrumento em relação à necessidade de recursos específicos, como, por exemplo, softwares, equipamentos ou pessoas para utilização dos

ASPECTO	QUESTÕES	ENVOLVIDOS	PROPÓSITO
	aplicação no contexto da gestão de requisitos.		artefatos resultantes da sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.
	O instrumento não exige investimentos financeiros para a sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.	Pesquisadora	Classificar o instrumento em relação à necessidade de investimentos financeiros, como, por exemplo, aquisição de softwares e equipamentos ou capacitação de pessoas para a sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.
	O instrumento não exige investimentos financeiros para a utilização dos artefatos resultantes da sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.	Pesquisadora	Classificar o instrumento em relação à necessidade de investimentos financeiros, como, por exemplo, aquisição de softwares e equipamentos ou capacitação de pessoas para a utilização dos artefatos resultantes da sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.
Adaptabilidade	É possível aplicar o instrumento em qualquer tipo de processo de desenvolvimento de software.	Pesquisadora	Classificar o instrumento em relação a sua aplicabilidade no que tange ao tipo de processo de desenvolvimento de software (ágil, tradicional etc.) utilizado no projeto.
	É possível aplicar o instrumento independentemente do tamanho do projeto.	Pesquisadora	Classificar o instrumento em relação a sua aplicabilidade, considerando o tamanho ou a complexidade do projeto.
	É possível aplicar o instrumento independentemente do domínio do projeto.	Pesquisadora	Classificar o instrumento em relação a sua aplicabilidade em projetos que envolvam qualquer tipo de domínio ou área.

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

No Apêndice A desta tese encontra-se o roteiro elaborado para a avaliação dos instrumentos. Conforme pode ser observado, optou-se pela utilização de perguntas do tipo dicotômicas (sim ou não) com um campo aberto para observações nas etapas 1 e 2 e pelo emprego de uma escala Likert de 1 a 4 na etapa 3: 1. discordo totalmente; 2. discordo; 3. concordo; e 4. concordo plenamente. Para cada questão desta etapa também foi disponibilizado um campo aberto para observações.

Os instrumentos foram avaliados com a contribuição, em alguns momentos, dos analistas de sistemas do projeto do Sistema de Licença Especial. Para cada questão foi atribuído apenas um valor, que, dependendo do caso, era consenso entre todos. Para se chegar à classificação final de cada um dos aspectos avaliados, foi considerado o mesmo valor da escala de avaliação – 1. discordo totalmente; 2. discordo; 3. concordo; e 4. concordo plenamente – para cada uma das questões respondidas e calculada a média aritmética, de acordo com a fórmula apresentada no Quadro 17.

Quadro 17 – Fórmula para o cálculo do valor final do aspecto (VFA)

$\frac{VQ1 + VQ2 + \dots + VQn}{TQ} = VFA$
<p>Onde: VQ = valor da questão; TQ = total de questões relacionadas ao aspecto; e VFA = valor final do aspecto.</p>

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Após calculado o valor final de cada um dos aspectos, que poderia variar de 1 a 4 em valores decimais, fez-se necessária a definição de um critério de arredondamento para transformá-lo em um valor inteiro, o qual seria atribuído à classificação final do aspecto (CFA). Esses critérios são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Critérios para a classificação final do aspecto (CFA)

VFA	CFA
Se VFA = 4	4
Se VFA < 4 e >= 3	3
Se VFA < 3 e >= 2	2
Se VFA < 2	1

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Considerando que, além de verificar se o instrumento é passível de ser aplicado no contexto de desenvolvimento de software e atende ao objetivo da(s) atividade(s) da gestão de requisitos ao(s) qual(is) ele foi relacionado, essa avaliação também teve como objetivo classificar os instrumentos utilizados pela gestão da informação quanto a sua aplicabilidade no contexto da gestão de requisitos, tendo sido estabelecidas descrições para cada uma das possíveis classificações finais dos aspectos, as quais são apresentadas no Quadro 18.

Quadro 18 – Descrição da classificação final do aspecto (CFA)

ASPECTO	DESCRIÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO FINAL DE CADA ASPECTO
Complexidade	Se CFA = 4 – Nenhuma complexidade Se CFA = 3 – Baixa complexidade Se CFA = 2 – Média complexidade Se CFA = 1 – Alta complexidade
Satisfação	Se CFA = 4 – Altamente satisfatório Se CFA = 3 – Satisfatório Se CFA = 2 – Mediamente satisfatório Se CFA = 1 – Insatisfatório
Recursos	Se CFA = 4 – Nenhuma necessidade de utilização de recursos específicos ou investimentos Se CFA = 3 – Baixa necessidade de utilização de recursos específicos ou investimentos Se CFA = 2 – Média necessidade de utilização de recursos específicos ou investimentos Se CFA = 1 – Alta necessidade de utilização de recursos específicos ou investimentos
Adaptabilidade	Se CFA = 4 – Alto grau de adaptabilidade Se CFA = 3 – Médio grau de adaptabilidade Se CFA = 2 – Baixo grau de adaptabilidade Se CFA = 1 – Nenhuma adaptabilidade

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Além de possibilitar uma melhor análise dos resultados, essa classificação irá compor as diretrizes para nortear a utilização dos instrumentos no FIRMa, podendo ser considerada

pelos responsáveis pelos requisitos na tomada de decisão em relação à escolha pela utilização ou não do instrumento no processo de gestão de requisitos.

5.4 APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS INSTRUMENTOS NO PROCESSO DE GESTÃO DE REQUISITOS

Nesta seção são descritos os detalhes da aplicação dos instrumentos resultantes da análise apresentada na seção 5.1 no processo de gestão de requisitos do Sistema de Licença Especial. Cada uma das subseções a seguir apresenta o processo de aplicação, uma parte do artefato gerado e a análise dos resultados da avaliação de cada um dos seguintes instrumentos: identificação e classificação das fontes de informação, catálogo de autoridades, glossários, tesouros, taxonomias, cabeçalhos de assunto, redes semânticas e ontologias.

Ressalta-se que para cada um dos instrumentos foi preenchido um documento contendo a avaliação propriamente dita. Esses documentos estão nos apêndices desta tese e são referenciados no momento da análise dos resultados da avaliação de cada um deles. Toda a documentação do Sistema de Licença Especial, tanto a elaborada pela equipe do DEGTEI como a dos artefatos resultantes da aplicação dos instrumentos, está disponível em um site²⁵ elaborado para apresentar os resultados desta tese.

5.4.1 Aplicação e avaliação da identificação e da classificação das fontes de informação

A identificação e a classificação das fontes de informação dos requisitos do Sistema de Licença Especial foram feitas com base em uma lista elaborada contendo os requisitos funcionais, os requisitos não funcionais, as regras de negócio e os artefatos técnicos gerados até o momento para o projeto. Para cada um dos itens da lista, foi identificada, junto aos envolvidos no projeto, a fonte para aquela informação ou artefato, e feita a sua classificação de acordo com a classificação proposta em Choo (1994), a saber: externas e pessoais; externas e impessoais; internas e pessoais; ou internas e impessoais. A Figura 21 ilustra uma parte do documento gerado.

²⁵ Disponível em: <https://pbfagundes.com/firma>.

Figura 21 – Parte do documento elaborado para o Sistema de Licença Especial com a identificação e a classificação das fontes de informação

RF013	Requisito Funcional	O sistema deve permitir ao DEGP incluir, alterar e excluir LE adquirida e prevista do empregado	Roney - Colaborador (DEGP)	interna e pessoal
RF014	Requisito Funcional	O sistema deve permitir ao DEGP incluir, excluir, cancelar, aprovar e reprovar usufrutos do empregado	Roney - Colaborador (DEGP)	interna e pessoal
RF015	Requisito Funcional	O sistema deve permitir ao DEGP imprimir solicitações de usufruto por período e/ou nome ou matrícula do empregado	Roney - Colaborador (DEGP)	interna e pessoal
RF016	Requisito Funcional	O sistema deve permitir ao DEGP incluir, alterar e excluir dias trabalhados em empregos anteriores do empregado.	Manual de Normas e Procedimentos V. 2 / 2014	Interno e impessoal
RF017	Requisito Funcional	O sistema deve permitir ao DEGP incluir, alterar e excluir as LE adquiridas pelo empregado no emprego anterior.	Manual de Normas e Procedimentos V. 2 / 2014	Interno e impessoal
RF018	Requisito Funcional	O sistema deve permitir ao DEGP recalcular os dados de LE do empregado quando ocorrer atualização de dias trabalhados e LE adquirida em empregos anteriores.	Manual de Normas e Procedimentos V. 2 / 2014	Interno e impessoal

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Após a elaboração do documento contendo a identificação e a classificação das fontes de informação dos requisitos e dos artefatos, ele foi apresentado para a analista de sistemas responsável pelo projeto e foi feita a avaliação dos resultados da sua aplicação, a qual se encontra no Apêndice B desta tese.

Os resultados da avaliação revelaram que ter conhecimento sobre quem ou o que consultar no caso de dúvidas de qualquer natureza sobre os requisitos pode auxiliar o controle das alterações sofridas. E saber quem é o responsável pela elaboração do(s) artefato(s) contendo os requisitos ou quais fontes de informação podem ser consultadas para possibilitar uma melhor compreensão sobre o conteúdo desse(s) documento(s) pode contribuir com o processo de gerenciamento dos artefatos. Um resumo da avaliação em relação aos aspectos de aplicabilidade é apresentado no Quadro 19.

Quadro 19 – Avaliação da identificação e da classificação das fontes de informação

INSTRUMENTO: IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS FONTES DE INFORMAÇÃO		
Aspecto	CFA	Análise do resultado
Complexidade	3	Não houve dificuldades em relação à identificação e à classificação das fontes de informação, mesmo o responsável não tendo experiência nesse processo. Já os analistas de sistemas que não participaram da aplicação do instrumento demonstraram dúvidas em relação ao significado dos tipos de classificação no momento da leitura do artefato elaborado. Para sanar essa questão, será recomendado nas diretrizes de aplicação do instrumento no FIRMA que sejam dados exemplos para os tipos de classificação das fontes de informação.
Satisfação	4	Os envolvidos na avaliação se mostraram altamente satisfeitos com o documento contendo informações sobre as fontes de informação dos requisitos e dos artefatos do projeto, da mesma forma com relação ao

INSTRUMENTO: IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS FONTES DE INFORMAÇÃO		
Aspecto	CFA	Análise do resultado
		esforço necessário para a aplicação do instrumento e a sua contribuição ao processo de gestão de requisitos.
Recursos	4	A avaliação indicou que o instrumento não exige nenhum tipo de recurso específico ou investimento financeiro para a sua aplicação, uma vez que o documento resultante pode ser elaborado em qualquer tipo de ferramenta que possibilite a criação de documentos textuais, a que se pode ter acesso gratuitamente. Ressalta-se também que é possível inserir tais informações em ferramentas próprias para gestão de requisitos, como, por exemplo, <i>Open Source Requirements Management Tool (OSRMT)</i> , ²⁶ que também é uma ferramenta disponível gratuitamente.
Adaptabilidade	4	A avaliação apontou que o instrumento apresenta um alto grau de adaptabilidade, pois pode ser aplicado independentemente do processo de desenvolvimento de software ou das ferramentas utilizadas, da forma como os requisitos são documentados, do tamanho do projeto, da sua complexidade ou mesmo do domínio ao qual pertence o software que está sendo desenvolvido. Porém, é importante ressaltar que o esforço para a identificação e a classificação das fontes de informação dos requisitos e dos artefatos é diretamente proporcional a sua complexidade e tamanho do projeto.
Conclusão: o instrumento foi selecionado para compor o FIRMA.		

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

5.4.2 Aplicação e avaliação do catálogo de autoridades

O controle de autoridade é um processo que consiste na criação e na manutenção de pontos de acesso autorizados e padronizados comumente utilizados na recuperação de materiais bibliográficos em um catálogo ou no contexto dos repositórios institucionais e das bibliotecas digitais (ROSADO; DIAS, 2020).

De acordo com Chan (2007, p. 166 apud ROSADO; DIAS, 2020, p. 7), o processo para a criação e a manutenção de registros de autoridade de nomes tem como objetivo

- a) certificar que todas as obras escritas por um autor específico ou relacionadas à mesma corporação sejam recuperáveis por meio do mesmo ponto de acesso, ou cabeçalho; b) assegurar que um determinado ponto de acesso leve a trabalhos de um autor em particular, ou corporação; e c) economizar o tempo e o esforço de ter que estabelecer um cabeçalho toda vez que um trabalho do mesmo autor ou corporação for catalogado.

²⁶ Mais informações sobre a ferramenta *Open Source Requirements Management Tool* podem ser obtidas em: <https://sourceforge.net/projects/osrmt/>.

Diante do exposto, observa-se que esse tipo de instrumento é especificamente utilizado no âmbito de repositórios institucionais, bibliotecas ou unidades informacionais, os quais abarcam documentos e informações com características muito distintas dos artefatos elaborados em um processo de Engenharia de Requisitos. Conforme pode ser observado na seção 5.1, em um primeiro momento vislumbrou-se a possibilidade da utilização de um catálogo de autoridades para auxiliar a organização e a gestão dos documentos contendo informações sobre os requisitos do software; porém, quando se iniciou o processo para a sua aplicação no projeto do Sistema de Licença Especial, percebeu-se que não era possível ser aplicado no contexto do desenvolvimento de software.

Considera-se que, independentemente do tamanho ou da complexidade do sistema, seja improvável que a criação de um registro de autoridades (nesse caso, os autores dos documentos contendo os requisitos) e a elaboração de um catálogo de autoridade, da forma como preconiza a literatura sobre o tema, possam auxiliar o processo de gestão de requisito.

Dessa forma, seguindo as etapas definidas para a avaliação da aplicação dos instrumentos que especificam que a primeira etapa da avaliação consiste em “verificar se o instrumento é passível de ser aplicado no contexto de desenvolvimento de software” e que, caso o resultado desta etapa seja negativo para a aplicação do instrumento, as outras etapas não deveriam ser realizadas, decidiu-se por não dar prosseguimento com o processo de sua aplicação e desconsiderá-lo no FIRMa. O Apêndice C apresenta o registro dessa decisão.

5.4.3 Aplicação e avaliação dos glossários

O desenvolvimento de um glossário contendo os termos e seus significados relacionados ao projeto do Sistema de Licença Especial foi feito com base na documentação já elaborada pela equipe do DEGTI. Após a seleção preliminar dos termos considerados relevantes para fazerem parte do glossário, foi enviada uma lista deles para o analista de sistemas responsável pelo projeto a fim de verificar a necessidade de inserção de algum outro termo que ainda não havia sido contemplado.

Definida a lista de termos para serem inseridos no glossário e feita a sua ordenação alfabética, deu-se início a uma pesquisa em documentos físicos e digitais, bem como a consultas a alguns dos integrantes da equipe de funcionários do DEGP da Epagri, contexto no qual está inserido o Sistema de Licença Especial, para compreender o significado de alguns dos termos. Ressalta-se que, nesse momento, o documento contendo a identificação preliminar das fontes

de informação foi consultado e se mostrou útil, auxiliando a identificação das pessoas que poderiam ajudar a compreender os termos.

A estrutura utilizada para o desenvolvimento do glossário foi a mesma usada em Glinz (2017). A Figura 22 apresenta uma parte do glossário elaborado para atender à gestão de requisitos do Sistema de Licença Especial.

Figura 22 – Parte do glossário elaborado para o Sistema de Licença Especial

GLOSSÁRIO PARA O SISTEMA DE LICENÇA ESPECIAL

ACORDO COLETIVO DE TRABALHO (ACT) - ato jurídico celebrado entre uma entidade sindical laboral e uma ou mais empresas correspondentes, no qual se estabelecem regras na relação trabalhista existente entre ambas as partes. No caso da Epagri, o SINDASPI/SC defende os interesses tanto de trabalhadores da Base Pública, como da Base Provida. A ACT em vigor é sempre a última homologada e fica à disposição dos funcionários da Epagri na intranet da empresa.

APROVADO IMPORTAÇÃO – situação de um usufruto de licença especial anterior à implantação do Sistema de Licença Especial e importado na “CARGA INICIAL DAS INFORMAÇÕES DE LICENÇA ESPECIAL” para a base de dados atual.

CARGA INICIAL DAS INFORMAÇÕES DE LICENÇA ESPECIAL - processo de importação das licenças realizadas antes da implantação do Sistema de Licença Especial para a base de dados atual.

CONTRATOS ANTERIORES – contratos de trabalho do empregado em outras instituições da administração direta ou indireta do Estado de Santa Catarina.

DATA DA REINTEGRAÇÃO – data de retorno do empregado ao trabalho após ser considerado apto pelo INSS quando este se encontra aposentado por invalidez.

DEPARTAMENTO ESTADUAL DE GESTÃO DE PESSOAS (DEGP) - responsável por atuar estrategicamente a fim de promover políticas e práticas de gestão de pessoas que atendam a missão, visão e valores do DEGP e da Epagri.

DIAGRAMA DE CASO DE USO - diagrama da UML (Unified Modeling Language) que serve para documentar o que o sistema faz do ponto de vista do usuário, descrevendo as suas principais funcionalidades e as interações dessas funcionalidades com os usuários do mesmo.

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

O glossário elaborado foi apresentado para a analista de sistemas responsável pelo projeto, sendo realizada a avaliação dos resultados da sua aplicação, a qual é apresentada no Apêndice D deste trabalho. De acordo com os resultados obtidos, concluiu-se que os glossários são passíveis de ser elaborados e utilizados no contexto do processo de gestão de requisitos, bem como podem contribuir com as atividades de organização dos requisitos, controle das alterações, manutenção da rastreabilidade e gestão dos artefatos.

Todavia, para que um glossário seja de fato útil à gestão de requisitos, é importante que sejam contemplados todos os termos relevantes, incluindo aqueles que possam, por ventura, comprometer esse processo por falta de conhecimento sobre o seu significado. Sendo assim,

sugere-se que sejam inseridos no glossário termos relacionados aos tipos de classificação para organizar os requisitos, ferramentas usadas para a gestão desses requisitos no projeto, tipos de artefatos definidos para serem elaborados etc.

O Quadro 20 mostra o resumo da avaliação em relação aos aspectos de aplicabilidade dos glossários.

Quadro 20 – Avaliação dos glossários

INSTRUMENTO: GLOSSÁRIOS		
Aspecto	CFA	Análise do resultado
Complexidade	4	A elaboração de glossários não apresenta complexidade em relação ao seu aprendizado e aplicação, da mesma forma que foi considerado fácil de ser utilizado no contexto do desenvolvimento de software. Porém, ressalta-se a importância de haver um especialista no domínio do software para auxiliar a definição dos significados dos termos que farão parte do glossário; caso contrário, o responsável pela sua estruturação pode ter alguma dificuldade e perder muito tempo na sua elaboração.
Satisfação	4	O instrumento foi classificado como “altamente satisfatório”, pois os resultados foram considerados úteis para a gestão de requisitos e para as atividades a que foi relacionado, bem como o esforço necessário para a sua aplicação em relação a sua contribuição ao processo.
Recursos	4	Em relação aos recursos necessários, a avaliação indicou que, para a elaboração de glossários, não são necessários recursos específicos ou investimentos financeiros, pois o documento resultante pode ser elaborado e visualizado a partir de ferramentas gratuitas, como editores de texto ou planilhas eletrônicas. Existem ferramentas que podem auxiliar a extração automática dos termos contidos nos documentos do projeto para serem inseridos nos glossários, conforme apresentado em Arora <i>et al.</i> (2017), Gemkow <i>et al.</i> (2018) e Mishra e Sharma (2020).
Adaptabilidade	4	A avaliação apontou que o instrumento apresenta um alto grau de adaptabilidade, pois pode ser aplicado independentemente do processo de desenvolvimento de software ou das ferramentas utilizadas, da forma como os requisitos são documentados, do tamanho do projeto, da sua complexidade ou mesmo do domínio ao qual pertence o software que está sendo desenvolvido. Porém, é importante ressaltar que, dependendo do domínio do projeto, a quantidade de termos que farão parte do glossário pode ser alta, demandando tempo para a sua elaboração.
Conclusão: o instrumento foi selecionado para compor o FIRMa.		

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

5.4.4 Aplicação e avaliação dos tesauros

Para a elaboração do tesauro do Sistema de Licença Especial, seguiram-se as etapas propostas em Gomes e Campos (2008): 1. planejamento; 2. levantamento do vocabulário; 3. organização dos conceitos; 4. apresentação final; e 5. definição dos critérios de avaliação do tesauro. Durante a etapa de planejamento, ocorreram as seguintes definições:

- delimitação do escopo do tesauro: o tesauro será desenvolvido para atender especificamente aos termos relacionados ao projeto do Sistema de Licença Especial, contemplando os termos presentes nos documentos de requisitos e artefatos contendo os requisitos do sistema;
- público-alvo: *stakeholders* do projeto do Sistema de Licença Especial;
- método de classificação: para a classificação dos termos, será utilizado o método de classificação facetada;
- fontes utilizadas: colaboradores do DEGP da Epagri, especialistas no domínio do Sistema de Licença Especial, e Acordo Coletivo de Trabalho (ACT) da Epagri 2019/2020;
- forma de apresentação: será disponibilizado em meio eletrônico e poderá ser consultado através de pesquisa por termo, conceito, em ordem alfabética ou sistemática;
- período de atualização: deverá ser atualizado sempre que for identificada a necessidade de inserção, modificação ou exclusão de um novo termo;
- divulgação: será disponibilizado para os *stakeholders* juntamente com os outros artefatos do projeto;
- seleção do software: o software utilizado para a elaboração e a manutenção do tesauro do Sistema de Licença Especial será o TemaTres;²⁷ e
- manutenção: o responsável pela manutenção será o analista de sistemas responsável pelo projeto.

Após o planejamento do tesauro, deu-se início à identificação dos termos a serem contemplados. Como o objetivo da construção de um tesauro para o Sistema de Licença

²⁷ O TemaTres é uma ferramenta de código aberto para gerenciamento de representações formais de conhecimento, entre elas, tesauros, taxonomias, ontologias e glossários. Encontra-se disponível para download em: <https://www.vocabularyserver.com/>.

Especial é auxiliar a gestão dos requisitos do projeto, foram considerados os documentos contendo seus requisitos, sendo o processo de identificação dos termos o mesmo utilizado para a elaboração do glossário; dessa forma, os termos contidos no tesouro foram os mesmos contemplados no glossário. Porém, é importante ressaltar que os instrumentos podem ser aplicados de forma independente, não havendo a obrigatoriedade da elaboração de um glossário antes da elaboração do tesouro. Aqui, os termos do glossário foram aproveitados para o tesouro por uma questão de otimização de tempo.

Após a definição dos termos, iniciou-se o processo de categorização através do método de classificação facetada. Os conceitos de mesma natureza foram agrupados, dando origem às cadeias de termos, que são formadas pelos termos específicos (TE) e pelos termos genéricos (TG), e aos renques, que são os conceitos subordinados a um mesmo conceito, ou seja, os termos relacionados (TR). A Figura 23 apresenta uma parte do tesouro elaborado para o Sistema de Licença Especial; e a avaliação dos resultados da sua aplicação encontra-se no Apêndice E.

Figura 23 – Parte do tesauro elaborado para o Sistema de Licença Especial

Tesouro do Sistema de Licença Especial

Início Minha conta Buscar Pesquisa avançada Sobre...

A B C D E G L M P R S U

- <DIAS> ▾
 - DIAS CORRIDOS
 - DIAS DE LICENÇA ESPECIAL ▾
 - DIAS DE LICENÇA ESPECIAL ADQUIRIDOS
 - DIAS DE LICENÇA ESPECIAL NÃO GOZADOS
- <EPAGRI> ▾
 - DEGP
- <LICENÇA> ▾
 - LICENÇA ESPECIAL ▾
 - LICENÇA ESPECIAL ADQUIRIDA ▾
 - LICENÇA ESPECIAL ADQUIRIDA ANTERIORMENTE
 - LICENÇA ESPECIAL APROVADA
 - LICENÇA ESPECIAL CANCELADA
 - LICENÇA ESPECIAL EM ANÁLISE

LICENÇA ESPECIAL ADQUIRIDA

Início → LICENÇA → LICENÇA ESPECIAL → LICENÇA ESPECIAL ADQUIRIDA

Termo Metadados

LICENÇA ESPECIAL ADQUIRIDA

Nota explicativa

licença especial previamente solicitada pelo empregado e aprovada para usufruto pelo dirigente responsável.

Termos genéricos

[IG ↑ LICENÇA ESPECIAL](#)

Termos específicos

[IE3 ↓ LICENÇA ESPECIAL ADQUIRIDA ANTERIORMENTE](#)

Termos relacionados

[IR ⇄ DIAS DE LICENÇA ESPECIAL ADQUIRIDOS](#)

[IR ⇄ DIAS DE LICENÇA ESPECIAL NÃO GOZADOS](#)

[IR ⇄ EMENDAR USUFRUTO](#)

[IR ⇄ EMPREGADO](#)

[IR ⇄ PERÍODO DE TRABALHO EFETIVO](#)

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

A avaliação dos resultados obtidos com a elaboração do tesauro para o Sistema de Licença Especial demonstrou que o instrumento pode ser aplicado e utilizado no contexto do processo de gestão de requisitos, bem como pode vir a contribuir com as atividades de organização dos requisitos, controle das alterações, manutenção da rastreabilidade e gestão dos artefatos. Concluiu-se que a representação dos termos e conceitos associados aos requisitos, bem como dos relacionamentos entre eles a partir de uma estrutura navegacional que possibilite o acesso a essas informações pode auxiliar os responsáveis pelos requisitos a obterem um entendimento comum e sanarem dúvidas sobre esses requisitos e os termos contidos nos artefatos, colaborando com o processo de gestão de requisitos. O Quadro 21 mostra o resumo da avaliação dos aspectos de aplicabilidade dos tesauros.

Quadro 21 – Avaliação dos tesauros

INSTRUMENTO: TESAUROS		
Aspecto	CFA	Análise do resultado
Complexidade	2	O processo de elaboração do tesauro apresentou certo grau de complexidade no que diz respeito à compreensão das diretrizes para a sua aplicação, principalmente se o responsável não tiver experiência com sistemas de classificação e/ou categorização. Tal fato deve ser considerado no momento da escolha pela utilização do instrumento no contexto do desenvolvimento de software, uma vez que os profissionais envolvidos com a gestão de requisitos, de forma geral, não possuem experiência na elaboração desse tipo de instrumento. Em relação ao grau de complexidade da utilização, o instrumento foi considerado fácil de ser utilizado.
Satisfação	3	No que tange ao grau de satisfação com o tesauro elaborado, o resultado apontou que o instrumento foi considerado satisfatório e pode contribuir com o processo de gestão de requisitos. Apesar de ter apresentado dificuldades para o seu aprendizado, a relação entre o esforço necessário para a sua elaboração e a sua utilidade para o processo foi considerada satisfatória.
Recursos	3	Em relação aos recursos necessários, a avaliação indicou não haver necessidade de recursos específicos ou investimentos financeiros para a sua elaboração e utilização, uma vez que o artefato resultante pode ser elaborado e visualizado a partir de ferramentas gratuitas e utilizadas no dia a dia, como planilhas e editores de texto. Porém, recomenda-se fortemente a utilização de softwares específicos existentes para a elaboração desse tipo de instrumento, como, por exemplo, o TemaTres, que pode ser obtido de forma gratuita e que contribui de forma significativa com a agilidade do processo de estruturação e manutenção, possibilitando também uma melhor utilização.
Adaptabilidade	4	Quanto a sua adaptabilidade, a avaliação apontou que os tesauros apresentam um alto grau de adaptabilidade, pois podem ser aplicados independentemente do processo de desenvolvimento de software ou das ferramentas utilizadas, da forma como os requisitos são documentados, do tamanho do projeto, da sua complexidade ou mesmo do domínio ao qual pertence o software que está sendo desenvolvido. Porém, é importante ressaltar que, dependendo da quantidade de termos contidos no tesauro, o esforço necessário para a sua estruturação pode ser demasiado, aumentando o tempo destinado à sua elaboração.
Conclusão: o instrumento foi selecionado para compor o FIRMA.		

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Cabe ressaltar que, antes de se optar pela elaboração de um novo tesauro sobre determinado domínio, é importante verificar a existência de um que, por ventura, já atenda às necessidades do projeto e possa auxiliar a gestão dos seus requisitos. Existem disponíveis na

literatura e mesmo na internet diversos tesouros já estruturados sobre diferentes domínios que podem ser consultados de forma gratuita ou adaptados ao contexto do sistema que está sendo desenvolvido.

5.4.5 Aplicação e avaliação das taxonomias

Uma taxonomia é definida como um sistema de classificação que apoia o acesso à informação, permitindo classificar, alocar, recuperar e comunicar informações de maneira lógica, e pode ser utilizada tanto para a organização de documentos quanto para a organização das informações relacionadas a determinado contexto. A elaboração da taxonomia para atender ao Sistema de Licença Especial seguiu as quatro etapas sugeridas em Gomes e Campos (2008): (i) captura do conhecimento relacionado à taxonomia que se deseja elaborar; (ii) análise das informações que irão compor a taxonomia; (iii) elaboração da estrutura taxonômica; e (iv) validação da taxonomia criada.

Para a captura do conhecimento relacionado à taxonomia, foram utilizados todos os artefatos contendo os requisitos funcionais, os requisitos não funcionais, as regras de negócio, os diagramas de casos de uso, os protótipos e os modelos BPNM elaborados pela equipe do DEGTE. Ressalta-se que na literatura, em sua maioria, as taxonomias são organizadas a partir de categorias hierárquicas, porém para Woods (2004) essa não é a opção mais indicada para aquelas que visam atender a demandas em ambientes corporativos, uma vez que, para esse fim, elas necessitam ser flexíveis, pragmáticas e coerentes. Considerando que uma taxonomia, para atender ao contexto do desenvolvimento de software, possui tais características, optou-se aqui por não utilizar a categorização hierárquica, e sim a classificação associativa, mais recomendada nesses casos.

Após a primeira etapa, deu-se início ao processo de análise das informações para compor a taxonomia, dando origem a quatro classes principais: artefatos, regras de negócio, requisitos funcionais e requisitos não funcionais. Utilizando a classificação associativa, cada classe foi subdividida, gerando uma estrutura para auxiliar o processo de gestão de requisitos em suas quatro atividades: organizar os requisitos, controlar as alterações sofridas por eles, manter a sua rastreabilidade e organizar os documentos contendo os requisitos.

Definiu-se por classificar os requisitos funcionais e as regras de negócio de acordo com os módulos aos quais cada um deles pertence no Sistema de Licença Especial, classificar os requisitos não funcionais conforme a classificação sugerida por Leffingwell (2010) –

confiabilidade, usabilidade, performance e suportabilidade – e classificar os artefatos de acordo com as informações contidas em cada um deles. Além da organização dos requisitos e dos artefatos, essa estrutura classificatória possibilitou o estabelecimento dos relacionamentos requisitos-requisitos, requisitos-regras de negócio e requisitos-artefatos, permitindo uma melhor rastreabilidade e conseqüentemente um melhor controle das suas alterações.

A Figura 24 mostra uma parte da estrutura taxonômica definida, sendo utilizada para a sua estruturação e representação a ferramenta TemaTres, que, além de possibilitar a criação de tesouros, atende à criação de taxonomias.

Figura 24 – Parte da taxonomia elaborada para o Sistema de Licença Especial

Taxonomia dos Requisitos do Sistema de Licença Especial

Início
Pesquisa avançada
Sobre

Buscar

A
B
C
D
E
G
I
L
M
P
R
S
T
U

- <ARTEFATOS> ▾
 - BPMN ▶
 - DIAGRAMA DE CASO DE USO ▾
 - Diagrama de Caso de Uso DEGP - ART007
 - Diagrama de Caso de Uso Empregado - ART004
 - Diagrama de Caso de Uso Gestor - ART005
 - Diagrama de Caso de Uso Responsável Administrativo - ART006
 - PROTÓTIPO ▾
 - PROTÓTIPO - DEGP ▶
 - PROTÓTIPO - Emp ▶
 - PROTÓTIPO - Ges ▾
 - Tela Aprovar Usufruto - ART011
 - Tela Consultar Licença Especial - ART012
 - Tela Detalhes de Licença Especial - ART013
 - PROTÓTIPO - Resp ▶
 - REGRAS DE NEGOCIO ▾
 - Regras de Negócio - ART001
 - REQUISITOS FUNCIONAIS ▶
 - REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS ▶
 - <REGRAS DE NEGÓCIO> ▶
 - <REQUISITOS FUNCIONAIS> ▾
 - DEGP ▾
 - LICENÇA ESPECIAL - DEGP ▾
 - Consultar Licença Especial - RF012
 - Manter Licença Especial - RF013
 - Manter Licença Especial anterior - RF017
 - Manter tempo de serviço anterior - RF016
 - Recalcular Licença Especial - RF016
 - USUFRUTO - DEGP ▶
 - EMPREGADO ▾
 - LICENÇA ESPECIAL - Emp ▶
 - USUFRUTO - Emp ▾
 - Cancelar Usufruto - RF020
 - Excluir Usufruto - RF005
 - Solicitar Usufruto - RF003
 - GESTOR ▶
 - RESPONSÁVEL ADMINISTRATIVO ▾
 - LICENÇA ESPECIAL - Resp ▶
 - USUFRUTO - Resp
 - SISTEMA ▶
 - <REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS> ▾
 - CONFIABILIDADE ▾
 - Autenticação pela Intranet - RNF001
 - Registro de Log - RNF002
 - PERFORMANCE
 - SUPPORTABILIDADE
 - USABILIDADE

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

A avaliação do processo de aplicação e os resultados obtidos com a taxonomia elaborada para classificar os requisitos e os artefatos do Sistema de Licença Especial encontram-se no Apêndice F. E a classificação do instrumento e a análise dos resultados obtidos constam no Quadro 22.

Quadro 22 – Avaliação das taxonomias

INSTRUMENTO: TAXONOMIAS		
Aspecto	CFA	Análise do resultado
Complexidade	3	Em relação a sua compreensão, aplicabilidade e utilização, as taxonomias apresentam um baixo grau de complexidade. A avaliação apontou que não existe a necessidade de experiência anterior no instrumento em si; porém, acredita-se que um conhecimento prévio sobre processos classificatórios por parte do responsável pela gestão de requisitos pode auxiliar a sua elaboração.
Satisfação	4	A avaliação realizada apontou que a taxonomia elaborada foi classificada como “altamente satisfatória” no que envolve a sua possibilidade de contribuição na gestão de requisitos do Sistema de Licença Especial, da mesma forma que em relação ao esforço necessário para a sua aplicação, uma vez que os resultados obtidos atingiram os objetivos das atividades da gestão de requisitos a que foram relacionados.
Recursos	3	Em relação aos recursos necessários para a elaboração da taxonomia, constatou-se que este instrumento não apresenta necessidade de recursos específicos ou investimentos financeiros para a sua elaboração e utilização, haja vista que pode ser construído e visualizado a partir de ferramentas disponibilizadas de forma gratuita. Porém, da mesma forma que os tesouros, recomenda-se a utilização de softwares que auxiliem a elaboração, a manutenção e a utilização desse tipo de instrumento, como, por exemplo, o TemaTres, que também possibilita a construção de taxonomias.
Adaptabilidade	4	As taxonomias podem ser elaboradas para atender a qualquer tipo de projeto de software e não necessariamente precisam contemplar todos os requisitos e/ou todos os artefatos gerados para o projeto. Se o responsável pela gestão de requisitos identificar, por exemplo, a necessidade da elaboração de uma taxonomia que atenda apenas aos artefatos contendo os requisitos, ela poderá ser desenvolvida. O importante a se destacar nesse caso é que os responsáveis tenham ciência de quais são as reais necessidades envolvidas com a aplicação deste instrumento e que o sucesso da sua utilização está diretamente relacionado com o propósito a que ele busca atender.
Conclusão: o instrumento foi selecionado para compor o FIRMA.		

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Apesar de haver propostas na literatura envolvendo o uso de taxonomias para atender às atividades de controle das alterações sofridas pelos requisitos e de manutenção da rastreabilidade entre eles – conforme apresentado no Capítulo 3 desta tese –, foi constatado que, além de auxiliar as atividades citadas, as taxonomias podem contribuir com a organização dos requisitos e a gestão dos artefatos, ratificando a análise apresentada na seção 5.1. Sendo assim, pode-se dizer que a avaliação demonstrou que esse instrumento pode ser considerado no âmbito da gestão de requisitos

- para organizar os requisitos, uma vez que eles foram classificados e organizados em classes de acordo com características específicas definidas previamente;
- para auxiliar o controle das alterações sofridas pelos requisitos, pois a partir dessa organização e classificação foi possível estabelecer relações entre eles, de forma que, se um requisito for alterado, é possível identificar os outros requisitos relacionados a ele;
- para manter a rastreabilidade entre os requisitos (rastreabilidade vertical) e entre os requisitos e seus artefatos (rastreabilidade horizontal), pois a partir dos relacionamentos estabelecidos foi possível definir também os pontos de rastreabilidade. Porém, ressalta-se que a navegabilidade entre eles só é possível através de uma ferramenta que permita essa ação; e
- para possibilitar uma melhor gestão dos artefatos, uma vez que os artefatos foram classificados de acordo com os seus conteúdos e relacionados com os requisitos contidos em cada um deles.

Conclui-se a explanação sobre a aplicação deste instrumento constatando que a estrutura taxonômica a ser utilizada deve atender aos objetivos definidos para a taxonomia, não havendo uma diretriz única para a sua elaboração no contexto da gestão de requisitos. A definição pelas classes e pelas subclasses que serão utilizadas na sua estrutura deve ser feita com base nas necessidades e nos objetivos da sua utilização na gestão de requisitos, devendo a decisão envolver o responsável pela gestão dos requisitos e os usuários da taxonomia.

Uma questão importante é o momento da construção da taxonomia no processo de Engenharia de Requisitos. Para o Sistema de Licença Especial, o instrumento foi elaborado após a definição dos requisitos gerais do sistema e após a elaboração de alguns artefatos técnicos; porém, acredita-se que a taxonomia pode ser estruturada antes mesmo da atividade de

elicitação de requisitos. À medida que os requisitos forem sendo identificados e os artefatos elaborados, eles vão sendo associados às classes e às subclasses criadas.

Por fim, ressalta-se a opção pela elaboração de uma taxonomia específica para o Sistema de Licença Especial e não pela utilização de uma das apresentadas na seção 5.1. Tal decisão se deu para demonstrar que é possível elaborar uma taxonomia para atender a um processo de gestão de requisitos em particular e para possibilitar a avaliação dos aspectos de aplicabilidade.

5.4.6 Aplicação e avaliação dos cabeçalhos de assunto

Os cabeçalhos de assunto são considerados pontos de acesso à informação, compostos de uma palavra ou um conjunto de palavras que expressam o conteúdo de documentos. O processo de catalogação de um cabeçalho de assunto é considerado uma operação pela qual se identifica o documento com base em suas características formais, tendo como objetivo possibilitar a identificação de documentos sobre determinado assunto, bem como sobre assuntos correlatos (GUIMARÃES, 2009).

No contexto da gestão de requisitos a elaboração de listas de cabeçalhos de assunto pode auxiliar principalmente a atividade de gestão dos artefatos, que contém as informações sobre os requisitos do projeto. A partir dessas listas, os *stakeholders* podem ter conhecimento e acessar os artefatos que foram elaborados para atender à Engenharia de Requisitos de forma sistemática e organizada.

De acordo com Fujita (2003) e Dias (2004), as listas de cabeçalhos de assunto podem ser elaboradas através de um processo denominado de análise de assunto, que consiste na identificação e na definição dos assuntos que são tratados nos documentos e quais desses assuntos devem ser representados. Para os autores, é importante que o responsável pela análise do assunto tenha conhecimentos prévios do domínio a ser representado, compreensão da estrutura do documento analisado e clareza dos critérios para a identificação e a seleção de conceitos presentes nos documentos.

A ABNT 12676/1992 divide o processo da análise de assunto em três etapas, que se sobrepõem: a) exame do documento e estabelecimento do assunto de seu conteúdo; b) identificação dos conceitos presentes no assunto; e c) tradução desses conceitos nos termos de uma linguagem de indexação. Essas etapas foram seguidas para a elaboração da lista de cabeçalhos de assunto do Sistema de Licença Especial.

Para uma melhor organização dos resultados de cada uma das etapas, foi elaborado um documento que contava com uma tabela com o título de todos os artefatos elaborados contemplando os requisitos para o projeto. E, após a análise do documento, foram estabelecidos os assuntos relacionados ao seu conteúdo. Definidos os assuntos de cada um dos artefatos, deu-se início à identificação dos conceitos relacionados aos assuntos e, pôr fim, à tradução desses conceitos em termos. A Figura 25 apresenta os resultados obtidos no final do processo de análise de assunto; e a Figura 26 exibe o cabeçalho de assunto gerado na ferramenta TemaTres, representando os artefatos do Sistema de Licença Especial organizados hierárquica e alfabeticamente.

Figura 25 – Parte da primeira etapa de construção do cabeçalho de assunto

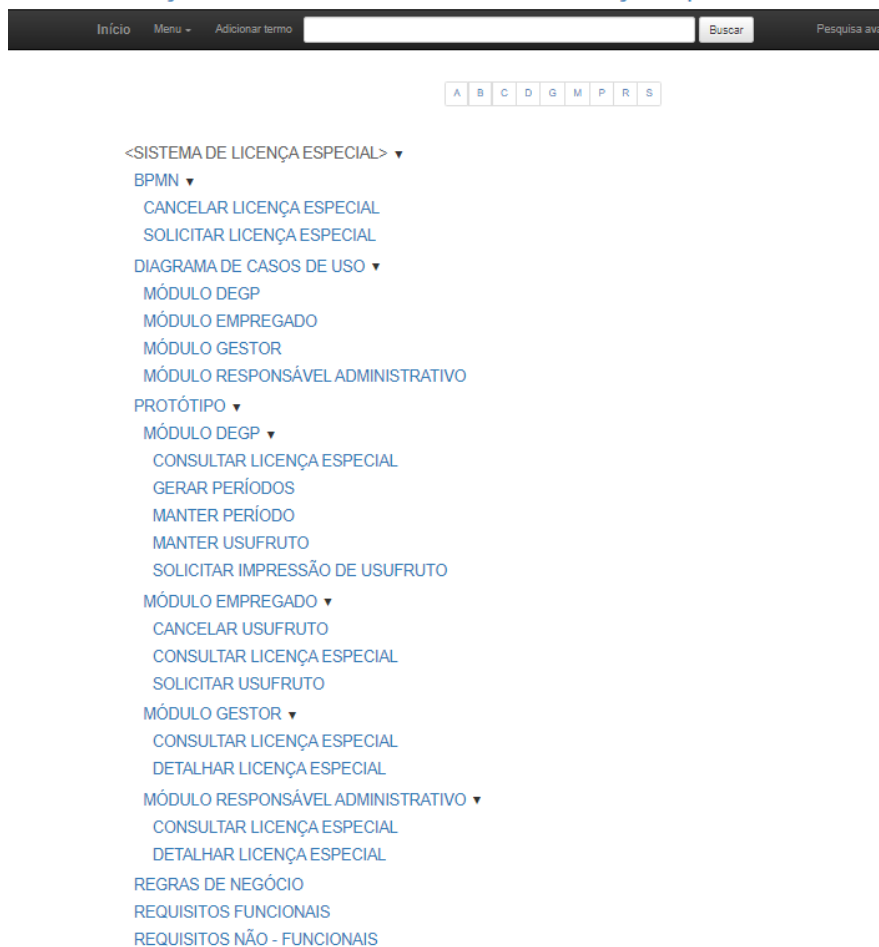
Análise de assunto para a elaboração do Cabeçalho de assunto para o Sistema de Licença Especial

[Clique aqui para acessar o Cabeçalho de assunto para o Sistema de Licença Especial](#)

Código	Artefato	Assunto	Conceitos	Termos indexados
ART001	Regras de Negócio do Sistema de Licença Especial	Lista e descrição das regras de negócio para o Sistema de Licença Especial	regras de negócio; sistema de licença especial	+SISTEMA DE LICENÇA ESPECIAL ++REGRAS DE NEGÓCIO
ART002	Requisitos Funcionais do Sistema de Licença Especial	Lista e descrição dos requisitos funcionais para o Sistema de Licença Especial	requisitos funcionais; sistema de licença especial	+SISTEMA DE LICENÇA ESPECIAL ++REQUISITOS FUNCIONAIS
ART003	Requisitos Não - Funcionais do Sistema de Licença Especial	Lista e descrição dos requisitos não funcionais para o Sistema de Licença Especial	requisitos não - funcionais; sistema de licença especial	+SISTEMA DE LICENÇA ESPECIAL ++REQUISITOS NÃO - FUNCIONAIS
ART004	DCU - Empregado	Imagem do diagrama de caso de uso módulo Empregado do Sistema de Licença Especial	diagrama de caso de uso; módulo empregado; sistema de licença especial	+ SISTEMA DE LICENÇA ESPECIAL ++DIAGRAMA DE CASOS DE USO +++MÓDULO EMPREGADO
ART005	DCU - Gestor	Imagem do diagrama de caso de uso módulo Gestor do Sistema de Licença Especial	diagrama de caso de uso; módulo gestor; sistema de licença especial	+ SISTEMA DE LICENÇA ESPECIAL ++DIAGRAMA DE CASOS DE USO +++MÓDULO GESTOR
ART006	DCU - Responsável Administrativo	Imagem do diagrama de caso de uso módulo Responsável Administrativo do Sistema de Licença Especial	diagrama de caso de uso; módulo responsável administrativo; sistema de licença especial	+ SISTEMA DE LICENÇA ESPECIAL ++DIAGRAMA DE CASOS DE USO +++MÓDULO RESPONSÁVEL ADMINISTRATIVO
ART007	DCU - DEGP	Imagem do diagrama de caso de uso módulo DEGP do Sistema de Licença Especial	diagrama de caso de uso; módulo DEGP; sistema de licença especial	+ SISTEMA DE LICENÇA ESPECIAL ++DIAGRAMA DE CASOS DE USO +++MÓDULO DEGP
ART008	PTP - Cancelar Usufruto (Módulo Empregado)	Imagem da tela referente ao requisito funcional Cancelar Usufruto do módulo Empregado do Sistema de Licença Especial	protótipo; tela; requisito funcional; cancelar usufruto; modulo empregado; sistema de licença especial	+ SISTEMA DE LICENÇA ESPECIAL ++PROTÓTIPO +++MÓDULO EMPREGADO ++++CANCELAR USUFRUTO
ART009	PTP - Consultar Licença Especial (Módulo Empregado)	Imagem da tela referente ao requisito funcional Consultar Licença Especial do módulo Empregado do Sistema de Licença Especial	protótipo; tela; requisito funcional; consultar licença especial; modulo empregado; sistema de licença especial	+ SISTEMA DE LICENÇA ESPECIAL ++PROTÓTIPO +++MÓDULO EMPREGADO ++++CONSULTAR LICENÇA ESPECIAL
ART010	PTP - Solicitar Usufruto (Módulo Empregado)	Imagem da tela referente ao requisito funcional Solicitar Usufruto do módulo Empregado do Sistema de Licença Especial	protótipo; tela; requisito funcional; solicitar usufruto; modulo empregado; sistema de licença especial	+ SISTEMA DE LICENÇA ESPECIAL ++PROTÓTIPO +++MÓDULO EMPREGADO ++++SOLICITAR USUFRUTO

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Figura 26 – Parte do cabeçalho de assunto elaborado para o Sistema de Licença Especial
 Cabeçalho de assunto - Sistema de Licença Especial



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

A avaliação do processo de elaboração do cabeçalho de assunto e dos resultados obtidos consta no Apêndice G e seu resumo no Quadro 23. Conforme pode ser observado, concluiu-se que o instrumento pode ser aplicado no contexto do desenvolvimento de software, sendo considerado o resultado apropriado para auxiliar a atividade de gestão dos artefatos no processo de gestão de requisitos, uma vez que apresenta os artefatos contendo os requisitos do projeto organizados por assunto, de maneira a possibilitar uma melhor recuperação e acesso.

Quadro 23 – Avaliação dos cabeçalhos de assunto

INSTRUMENTO: CABEÇALHOS DE ASSUNTO		
Aspecto	CFA	Análise do resultado
Complexidade	4	A avaliação demonstrou que os cabeçalhos de assunto não apresentam complexidade em relação a sua compreensão, aplicabilidade e utilização. O processo de análise de assunto, utilizado para a elaboração do cabeçalho, mostrou-se fácil de ser compreendido e aplicado no contexto da gestão de requisitos, sendo considerado o artefato resultante simples de ser utilizado.
Satisfação	4	No que tange ao aspecto satisfação, o artefato contendo os documentos do Sistema de Licença Especial organizados por assunto foi classificado como altamente satisfatório. O artefato resultante foi considerado útil pelos envolvidos na gestão de requisitos do projeto, uma vez que lhes permitiu recuperar os documentos a partir de uma estrutura de fácil visualização e acesso. E o esforço necessário para a elaboração do instrumento também foi considerado compatível em relação a sua contribuição para a atividade de gestão dos artefatos.
Recursos	3	A avaliação mostra que o instrumento não apresenta necessidade de recursos específicos ou investimentos financeiros para a sua elaboração e utilização. O artefato contendo os documentos organizados por assunto pode ser construído e acessado a partir de ferramentas disponibilizadas de forma gratuita. Porém, da mesma forma que os tesouros e as taxonomias, sugere-se o uso de ferramentas que auxiliem a elaboração, a manutenção e a utilização deste tipo de instrumento, como, por exemplo, o TemaTres.
Adaptabilidade	4	A avaliação sugeriu não haver restrições para a elaboração de cabeçalhos de assunto para organizar os documentos contendo os requisitos do projeto, ou seja, é possível aplicar este instrumento em projetos independentemente do processo de desenvolvimento utilizado, do tamanho do projeto ou do domínio ao qual ele pertence.
Conclusão: o instrumento foi selecionado para compor o FIRMa.		

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Uma questão a ser considerada é que a literatura que trata do processo de análise de assunto sugere que o cabeçalho de assunto deve ser estruturado somente após os documentos terem sido elaborados, uma vez que os assuntos contidos nos documentos devem dar origem aos conceitos e estes, por sua vez, devem dar origem aos termos a serem indexados. Porém, no contexto da gestão de requisitos a elaboração de uma lista de cabeçalho de assunto pode ser realizada antes de os documentos serem elaborados.

Nesse caso, os responsáveis pela aplicação do instrumento podem tomar como base os tipos de documentos definidos para contemplar os requisitos do projeto,²⁸ uma vez que, dentro da Engenharia de Requisitos, os artefatos a serem gerados de forma geral fazem alusão direta ao seu conteúdo. Sendo assim, se essa for a opção, sugere-se a criação da estrutura preliminar contendo a lista elaborada com base nos tipos de documentos definidos para a Engenharia de Requisitos do projeto e, à medida que os documentos forem sendo criados, vão sendo inseridos na estrutura.

Outro ponto relevante sobre os cabeçalhos de assunto é que a lista produzida pode ser utilizada na elaboração de uma taxonomia para atender aos artefatos contendo os requisitos do projeto, havendo a necessidade de na taxonomia se estabelecer as relações entre os artefatos, ação não contemplada nos cabeçalhos de assunto. Porém, ressalta-se que os dois instrumentos são tratados no FIRMa de forma independente, não tendo qualquer obrigatoriedade de conexão entre eles.

5.4.7 Aplicação e avaliação das redes semânticas

De acordo com Amoretti e Tarouco (2000), as redes semânticas são utilizadas para retratar visualmente o conhecimento através de grafos orientados, cujo foco são as categorias de objetos representados pelos nós (nodos) e os relacionamentos entre eles representados pelos arcos (links). Os nós retratam conceitos por intermédio de substantivos, adjetivos, pronomes ou nomes próprios, e os relacionamentos entre os conceitos são representados através de arcos por meio de verbos transitivos ou preposições.

A utilização de redes semânticas no contexto da gestão de requisitos foi considerada para auxiliar o controle das alterações sofridas pelos requisitos, bem como a manutenção da sua rastreabilidade. Para atingir tais objetivos, os requisitos são representados pelos nós e os relacionamentos entre eles pelos arcos.

Acerca da aplicação deste instrumento no projeto do Sistema de Licença Especial, decidiu-se pela representação das relações entre os requisitos funcionais do projeto e pelas regras de negócio que deram origem a esses requisitos. A definição do que seria representado

²⁸ Conforme apresentado no Capítulo 2, a Engenharia de Requisitos não determina quais tipos de documentos devem ser elaborados sobre os requisitos, decisão essa que cabe aos envolvidos e responsáveis pelos requisitos, que deverão considerar o processo de desenvolvimento utilizado, as necessidades do projeto, a experiência da equipe, entre outros fatores.

pela rede semântica foi feita pela equipe do DEGTI, que considerou esses relacionamentos como um dos pontos críticos para a manutenção da rastreabilidade e o controle de alterações nos requisitos, uma vez que qualquer alteração nas regras do negócio impactava diretamente um ou mais requisitos funcionais. O analista de sistemas responsável pelo projeto informou que os requisitos funcionais foram identificados a partir de uma lista contendo 42 regras de negócio, definidas em conjunto com colaboradores do DEGP.

E, para organizar essas informações, o analista de sistemas elaborou um documento contendo os requisitos funcionais do projeto e as regras de negócio relacionadas a cada um deles. A Figura 27 apresenta uma parte desse documento, no qual é possível observar que o RF007 corresponde ao requisito funcional “Consultar Licença Especial”, pertencente ao Módulo Gestor, e as regras de negócio RN001, RN004, RN005, RN006, RN010 e RN011 estão relacionadas a ele.

Figura 27 – Parte do documento do Sistema de Licença Especial com os requisitos funcionais e as regras de negócio

RF007 - O sistema deve permitir ao gestor consultar informações de LE dos empregados da sua unidade por nome ou matrícula

Requisitos Relacionados:

RN001 - O empregado deve trabalhar efetivamente durante 5 (cinco) anos na Administração Indireta do Estado de Santa Catarina para ter direito a LE de 30 dias.

RN004 - As informações relevantes para a Epagri dos contratos anteriores do empregado serão os dias de LE adquiridos e não gozados, bem como os dias trabalhados que restaram após a aquisição da última LE no serviço anterior.

RN005 - Empregados que estão à disposição, cedidos a sindicatos ou afastados para mandatos políticos continuarão a ter contabilizados os períodos aquisitivos para LE.

RN006 - Para empregados da empresa que mudaram de cargo/função através de concurso, ou seja, foram readmitidos com uma nova matrícula, o tempo de trabalho do contrato anterior será considerado para fins de licença especial.

RN010 - Por força da lei complementar 173/2020, deixam de ser contabilizados para período aquisitivo os dias compreendidos entre 28/05/2020 e 31/12/2021. A contabilização de dias para o período aquisitivo deverá reiniciar no dia 01/01/2022.

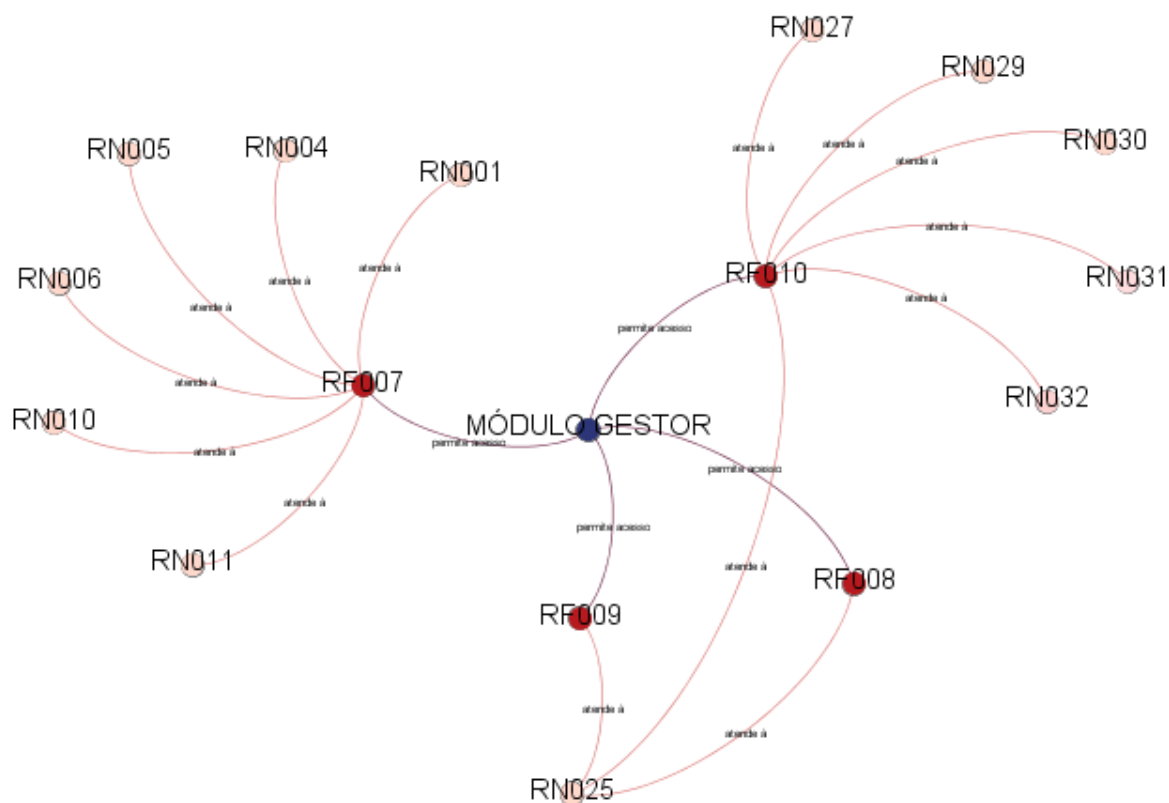
RN011 - A solicitação de usufruto deverá conter as seguintes informações: matrícula, nome, cargo, função e lotação do empregado, período aquisitivo, data de início e quantidade de dias a serem usufruídos.

Fonte: Elaborada pelo DEGTI (2020).

Com base nessa documentação, foi construída uma rede semântica para representar os relacionamentos entre os requisitos funcionais (RF) e as regras de negócio (RN) do Módulo Gestor do Sistema de Licença Especial. Essa rede, elaborada na ferramenta Gephi (0.9.2),²⁹ é apresentada na Figura 28.

²⁹ Mais informações sobre a ferramenta Gephi podem ser obtidas em: <https://gephi.org/>.

Figura 28 – Rede semântica representando os relacionamentos entre os requisitos funcionais e as regras de negócio do Módulo Gestor



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Os resultados da avaliação acerca da elaboração e da utilização da rede semântica para o Sistema de Licença Especial são apresentados no Apêndice H, os quais demonstraram que este instrumento é passível de ser utilizado no contexto do desenvolvimento de software, podendo auxiliar as atividades de controle das alterações sofridas pelos requisitos, bem como a manutenção da rastreabilidade entre eles. O Quadro 24 mostra o resumo da avaliação dos aspectos de aplicabilidade das redes semânticas.

Quadro 24 – Avaliação das redes semânticas

INSTRUMENTO: REDES SEMÂNTICAS		
Aspecto	CFA	Análise do resultado
Complexidade	4	A avaliação considerou que as redes semânticas não apresentam nenhuma complexidade no que envolve a compreensão das diretrizes para a sua elaboração e utilização, da mesma forma que não exige experiência anterior do responsável para a sua construção.
Satisfação	3	Em relação à satisfação com os resultados obtidos e o artefato gerado, o instrumento foi classificado como “altamente satisfatório”. Porém, acerca do esforço envolvido na sua elaboração em relação a sua contribuição ao processo de gestão de requisitos, obteve uma avaliação “satisfatória”. Neste item a avaliação concluiu que, caso o projeto contemple um grande número de requisitos, pode ser necessário um tempo considerável de dedicação do profissional envolvido, principalmente se as relações entre os requisitos não tiverem sido estabelecidas durante a atividade de elicitação da Engenharia de Requisitos. Ou seja, apesar de os itens da avaliação relacionados com a satisfação com os resultados obtidos e o artefato gerado terem sido considerados “altamente satisfatórios”, a decisão por utilizar ou não este instrumento precisa considerar essa questão.
Recursos	3	Em relação aos recursos necessários para a elaboração de uma rede semântica, a avaliação mostrou que a utilização de uma ferramenta própria para a sua construção pode contribuir com melhores resultados, uma vez que, por representar visualmente a informação através de grafos, os resultados obtidos com uma ferramenta que possua os elementos gráficos apropriados para a sua construção serão mais adequados do que aqueles resultantes de uma ferramenta que não possua essas opções. Além disso, a não utilização de uma ferramenta apropriada poderá fazer com que o processo de elaboração da rede semântica seja bem mais dispendioso, pois exigirá mais esforços por parte do profissional. Porém, ressalta-se não ser obrigatória a utilização dessas ferramentas, apenas recomendada, uma vez que é possível a construção de uma rede semântica a partir de qualquer ferramenta que possibilite a utilização de elementos gráficos. Ainda em relação a esse aspecto, é possível a obtenção de forma gratuita tanto das ferramentas específicas, por exemplo, o Gephi, quanto das que não são próprias para esse fim, não sendo necessários investimentos financeiros para a sua elaboração ou para a visualização do artefato resultante.
Adaptabilidade	4	Sobre a sua adaptabilidade, a avaliação sugere não haver restrições para a elaboração de redes semânticas no contexto da gestão de requisitos. Ou seja, é possível aplicar este instrumento em projetos de software independentemente do processo de desenvolvimento utilizado, do domínio ao qual pertence o sistema e até mesmo do tamanho do projeto. Apesar da consideração descrita anteriormente quanto à satisfação acerca do esforço envolvido na sua elaboração em relação a sua contribuição ao processo de gestão de requisitos, a quantidade de requisitos deve ser considerada, mas não é um impedimento para a utilização deste instrumento.

INSTRUMENTO: REDES SEMÂNTICAS		
Aspecto	CFA	Análise do resultado
Conclusão: o instrumento foi selecionado para compor o FIRMa.		

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Devido a sua forma de representação, há de se considerar o escopo que será representado pela rede semântica que se pretende elaborar, por exemplo, em sistemas que envolvam uma grande quantidade de requisitos, pode ser que haja a necessidade da decomposição dessa rede em redes menores, abrangendo quantidades menores de requisitos em cada uma delas, pois representar graficamente centenas de requisitos e os relacionamentos entre eles em uma única rede pode ser que não atinja o objetivo esperado.

Sugere-se que a decisão pela utilização deste instrumento no processo de gestão de requisitos leve sempre em consideração as necessidades do projeto que está sendo desenvolvido e também dos seus *stakeholders*. Não se pretende aqui afirmar que a elaboração da rede semântica deva obrigatoriamente contemplar todos os requisitos do sistema em seus níveis mais específicos, ou seja, pode ser que a elaboração de uma rede semântica para representar os requisitos em um nível mais macro já seja suficiente para auxiliar o estabelecimento das relações entre eles, possibilitando a manutenção da sua rastreabilidade e o controle das alterações. Da mesma forma que não há obrigatoriedade de se representarem na rede semântica apenas os requisitos em si, é possível, por exemplo, contemplar os artefatos e os seus relacionamentos com os requisitos.

Um ponto importante acerca da representação das relações entre os requisitos através de redes semânticas é a possibilidade de visualizar tais relações através de um grafo. Um dos instrumentos comumente utilizados pela Engenharia de Requisitos para a manutenção da rastreabilidade entre os requisitos é a Matriz de Rastreabilidade de Requisitos (*Requirements Traceability Matrix – RTM*), a qual indica o relacionamento existente entre os requisitos do software da seguinte forma: cada requisito é representado em uma linha e uma coluna da matriz, e a dependência entre os requisitos é registrada na célula correspondente à intersecção linha/coluna (TAVASSOLI, 2011; CLELAND-HUANG *et al.*, 2014).

Há de se considerar que as informações contidas em uma matriz de rastreabilidade de requisitos e em uma rede semântica com esse objetivo são as mesmas, o que difere um instrumento do outro é a forma de apresentação dessas informações. E essa foi uma das

observações feitas pelo analista de sistemas do Sistema de Licença Especial, quando foi apresentada a rede semântica elaborada, a de que tal estrutura era mais fácil de ser visualizada e analisada do que a matriz de rastreabilidade de requisitos.

Acredita-se que o momento ideal para iniciar a elaboração da rede semântica para auxiliar a gestão dos requisitos seja na identificação dos requisitos, porém ela também pode ser construída após a definição dos requisitos, o importante é que, em ambos os casos, a manutenção dessas informações seja sempre uma constante.

Por ser um instrumento que possibilita a representação visual das relações entre conceitos, caso tenha sido utilizada uma taxonomia para contemplar os requisitos do projeto, ela pode ser empregada como base para a elaboração de redes semânticas, porém são dois instrumentos distintos que não possuem relações de dependência no que diz respeito a sua elaboração e/ou utilização.

5.4.8 Avaliação das ontologias

Uma ontologia envolve um vocabulário de representação que captura os conceitos, as relações e suas propriedades, além de um conjunto de axiomas que restringem a sua interpretação, podendo ser utilizada em diferentes áreas do conhecimento. Conforme apresentado no Capítulo 3, dentre os instrumentos utilizados pela gestão da informação contemplados nesta tese, as ontologias são as que se apresentam como um dos mais utilizados pela Engenharia de Requisitos, havendo inclusive muitos estudos apresentando ontologias para atender especificamente ao processo de gestão de requisitos.

Em virtude da complexidade que envolve a elaboração de uma ontologia, bem como a sua aplicação, e de evidências que indicam que este instrumento é passível de ser aplicado no contexto do desenvolvimento de software e pode auxiliar a organização dos requisitos, a manutenção da rastreabilidade entre eles e o controle das alterações sofridas por eles – conforme pode ser observado no Capítulo 3 desta tese –, decidiu-se que este instrumento não seria experimentado no projeto do Sistema de Licença Especial.

Porém, julgou-se ser importante realizar a avaliação deste instrumento em relação aos aspectos de aplicabilidade da mesma forma com que foi feito com os outros instrumentos utilizados pela gestão da informação. Para essa avaliação, foram considerados, em vez da experiência na aplicação do instrumento e dos resultados obtidos, alguns dos estudos publicados propondo ontologias para serem utilizadas na gestão de requisitos, entre eles: SRO – *Software*

Requirements Ontology (NARDI; FALBO, 2006); *RSRO – Reference Software Requirements Ontology* (DUARTE *et al.*, 2018); *OntoAidedRE – Ontology Aided Requirements Engineering* (SHARMA; INGLE, 2011); *OntoREM – Ontology-driven Requirements Engineering Methodology* (KOSSMANN *et al.*, 2008); *Requirements Traceability Ontology to Support Requirements Management* (WIBOWO; DAVIS, 2020); *Ontology-based Approach to Support for Requirements Traceability in Agile Development* (MURTAZINA; AVDEENKO, 2018); e *Ontology-based Multiperspective Requirements Traceability Framework* (ASSAWAMEKIN; SUNETNANTA; PLUEMPITIWIRIYAJEJ, 2010) – bem como, os resultados relatados nesses estudos.

O Apêndice I apresenta a íntegra da avaliação das ontologias; e o Quadro 25 apresenta um resumo da avaliação em relação aos aspectos de aplicabilidade.

Quadro 25 – Avaliação das ontologias

INSTRUMENTO: ONTOLOGIAS		
Aspecto	CFA	Análise do resultado
Complexidade	1	De acordo com os estudos analisados, foi constatado que as ontologias apresentam alta complexidade no que tange à compreensão das diretrizes para a sua construção e manipulação. De acordo com Castañeda <i>et al.</i> (2010), a construção de uma ontologia não pode ser considerada um processo trivial, uma vez que envolve relações conceituais complexas, diferentes formas de representações, teorias lógicas, estruturas matemáticas e conhecimento sobre domínios distintos. As ontologias podem ser exibidas através de uma representação formal, sendo descritas através de linguagens específicas, como, por exemplo, RDF e OWL, em que é exigido o conhecimento da linguagem para que possa ser criada, manipulada e compreendida. E também são exibidas por representação gráfica, em que são representados basicamente os conceitos e suas relações. Algumas formas comuns para representar graficamente as ontologias são grafos, diagramas da UML, estrutura de árvore, entre outras (ISOTANI <i>et al.</i> , 2015).
Satisfação	3	Para determinar o grau de satisfação com a utilização de ontologias no processo de gestão de requisitos, levou-se em consideração a pesquisa apresentada em Dermeval <i>et al.</i> (2015), que analisaram 24 ontologias criadas para serem utilizadas nesse contexto. Os autores concluíram que existem evidências empíricas para afirmar que as ontologias beneficiam a gestão de requisitos tanto no ambiente acadêmico quanto no industrial. Sendo assim, em relação à utilidade dos artefatos gerados e aos resultados obtidos com as ontologias, o instrumento foi classificado como “altamente satisfatório”. Porém, devido à alta complexidade na elaboração e à necessidade de conhecimentos específicos para a sua utilização, no que tange ao esforço necessário para a sua aplicação em relação a sua contribuição para o processo de gestão de requisitos, o instrumento foi classificado como “satisfatório”.

INSTRUMENTO: ONTOLOGIAS		
Aspecto	CFA	Análise do resultado
Recursos	2	Em relação à necessidade de recursos específicos, a avaliação apontou que o instrumento necessita de ferramentas específicas para a sua criação e manipulação, porém não existe a necessidade de investimentos financeiros para a sua obtenção. Estão disponíveis diversas ferramentas para a criação de ontologias, entre elas, destacam-se a OntoStudio ³⁰ e a Protégé, ³¹ ambas disponíveis gratuitamente.
Adaptabilidade	4	Em relação a sua adaptabilidade, é possível dizer que as ontologias podem ser aplicadas em diferentes projetos de software independentemente do processo de desenvolvimento utilizado, do domínio ao qual pertence o sistema e do tamanho do projeto. Para corroborar essa afirmação, citam-se a ontologia para auxiliar o controle das alterações dos requisitos no desenvolvimento de sistemas distribuídos, proposta em Alsanad, Chikh e Mirza (2019); a ontologia para auxiliar a manutenção da rastreabilidade dos requisitos em projetos que seguem a metodologia ágil de desenvolvimento, proposta por Murtazina e Avdeenko (2019); o estudo apresentado por Kossmann e Odeh (2010), que mostram os resultados da utilização de uma ontologia na gestão de requisitos em um projeto de sistema aeroespacial; e a publicação de Pires <i>et al.</i> (2011), que focam uma ontologia utilizada em um projeto que segue o processo de desenvolvimento de software interativo e incremental.
Conclusão: o instrumento foi selecionado para compor o FIRMa.		

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Existem duas opções para as equipes que desejarem utilizar ontologias em seu processo de gestão de requisitos: criar uma nova ontologia de acordo com as necessidades do projeto ou então utilizar ou adaptar uma ontologia já existente. No primeiro caso, Noy e McGuinness (2001) sugerem que as ontologias devem ser elaboradas tendo como base um conjunto de classes que podem ser organizadas em uma taxonomia; as relações entre elas, que representam o tipo de interação entre os conceitos de um domínio; os axiomas, que são utilizados para definir sentenças (sempre verdadeiras); e as instâncias, que são as representações dos próprios dados.

Apesar de não existir apenas uma maneira para a sua construção, os autores citados sugerem as seguintes etapas para a elaboração de uma ontologia: (i) definir os objetivos e os domínios a serem cobertos pela ontologia; (ii) considerar a reutilização de ontologias já

³⁰ Mais informações sobre a ferramenta OntoStudio podem ser obtidas em: <https://www.softpedia.com/get/Science-CAD/OntoStudio.shtml>.

³¹ Mais informações sobre a ferramenta Protégé podem ser obtidas em: <https://protege.stanford.edu/>.

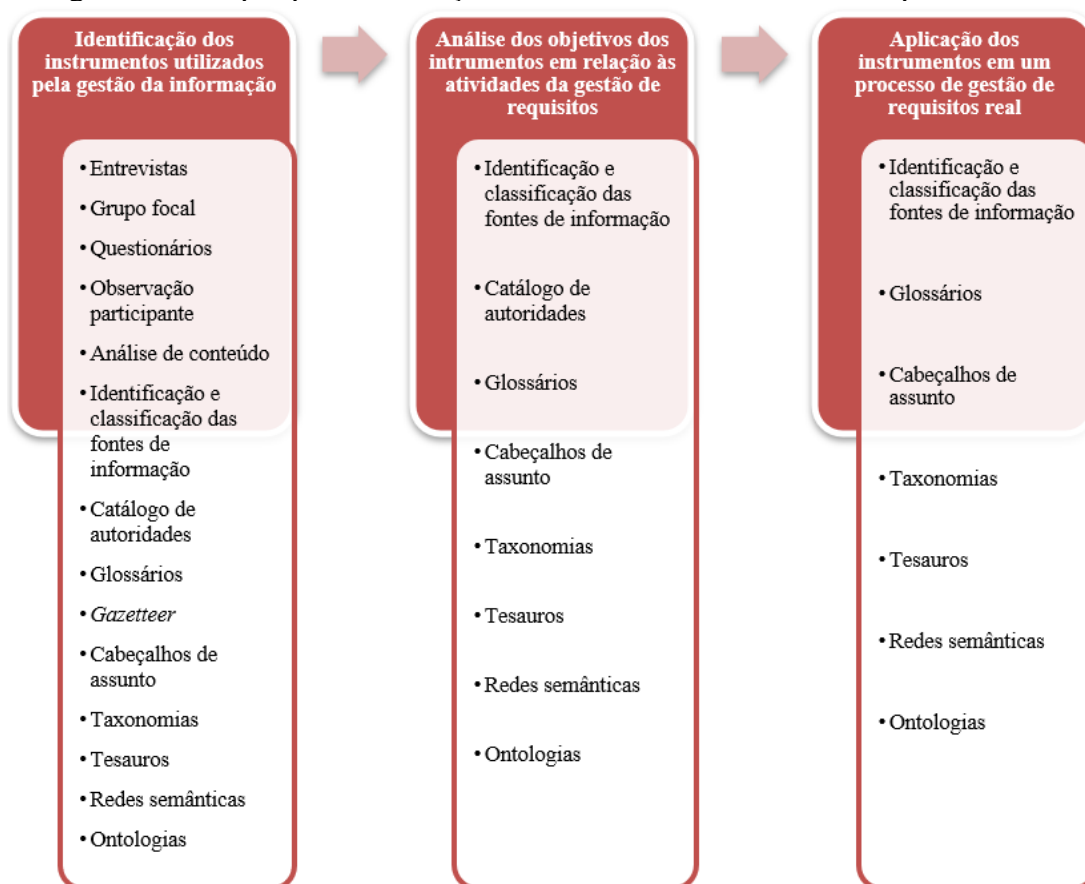
existentes; (iii) estabelecer os termos relevantes a serem tratados, bem como as suas propriedades; (iv) definir as classes e as relações hierárquicas entre elas; (v) estabelecer as propriedades das classes e as suas relações; (vi) definir as facetas das propriedades; e (vii) criar as instâncias dentro das classes (NOY; MCGUINNESS, 2001).

E, no caso da utilização de ontologias existentes, podem-se sugerir as propostas em Nardi e Falbo (2006), Assawamekin, Sunetnanta e Pluempitiwiriyaewej (2010), Kossmann e Odeh (2010), Sharma e Ingle (2011), Alsanad, Chikh e Mirza (2019), Murtazina e Avdeenko (2019), Alrumaih, Mirza e Alsalamah (2020) e Wibowo e Davis (2020).

5.5 INSTRUMENTOS CONTEMPLADOS PELO FIRMa

A definição dos instrumentos contemplados pelo FIRMa passou por três etapas distintas, as quais foram descritas em detalhes nas seções anteriores. A Figura 29 apresenta um resumo de cada uma dessas etapas e quais foram os instrumentos resultantes em cada uma delas.

Figura 29 – Etapas para a definição dos instrumentos selecionados para o FIRMa



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

A primeira etapa consistiu na seleção de 14 instrumentos identificados na literatura a partir das atividades do processo de gestão da informação – determinação das necessidades de informação, coleta, organização e representação da informação, distribuição da informação, utilização da informação e manutenção da informação –, conforme apresentado no Capítulo 2 desta tese.

A segunda etapa envolveu a análise dos objetivos de cada um dos 14 instrumentos em relação aos objetivos das atividades do processo de gestão de requisitos: organização dos requisitos, controle das alterações sofridas pelos requisitos, manutenção da rastreabilidade entre eles e gestão dos artefatos contendo os requisitos. Foi constatado nessa análise que as entrevistas, o grupo focal, os questionários, a observação participante, a análise de conteúdo e os *gazetteers* não apresentavam nenhuma relação com as atividades do processo de gestão de requisitos; sendo assim, eles foram previamente excluídos do FIRMa, dando origem a um conjunto de oito instrumentos para serem experimentados na etapa seguinte.

A terceira e última etapa contemplou a aplicação e a avaliação dos oito instrumentos resultantes da etapa anterior em um processo de gestão de requisitos real. Observou-se que, apesar de ter sido identificada uma possibilidade de contribuição na utilização de catálogos de autoridades na atividade de gestão dos artefatos contendo os requisitos, esse tipo de instrumento é usado no âmbito de repositórios institucionais, bibliotecas ou unidades informacionais especificamente, os quais abarcam documentos e informações muito diferentes dos artefatos elaborados em um processo de Engenharia de Requisitos. Sendo assim, tal instrumento foi retirado da lista de instrumentos a serem contemplados pelo FIRMa.

Com base na aplicação dos instrumentos no Sistema de Licença Especial e nas avaliações realizadas, as quais tiveram como objetivo verificar se cada um dos instrumentos é passível de ser aplicado no contexto de desenvolvimento de software e se atende ao objetivo da(s) atividade(s) da gestão de requisitos a que ele foi relacionado, bem como classificá-los em relação a sua aplicabilidade, finda-se este capítulo confirmando que foram selecionados para fazer parte do FIRMa os seguintes instrumentos utilizados pela gestão da informação: identificação e classificação das fontes de informação, glossários, cabeçalhos de assunto, taxonomias, tesaurus, redes semânticas e ontologias.

6 A PROPOSTA DO FIRMa

Partindo do pressuposto de que um *framework* necessita conter orientações reais ou conceituais para essas servirem de guia na sua utilização, após a definição dos instrumentos utilizados pela gestão da informação que iriam fazer parte do FIRMa, iniciou-se a sua elaboração. Neste capítulo são descritas as suas etapas, bem como as diretrizes para a utilização de cada um dos instrumentos no contexto do processo de gestão de requisitos.

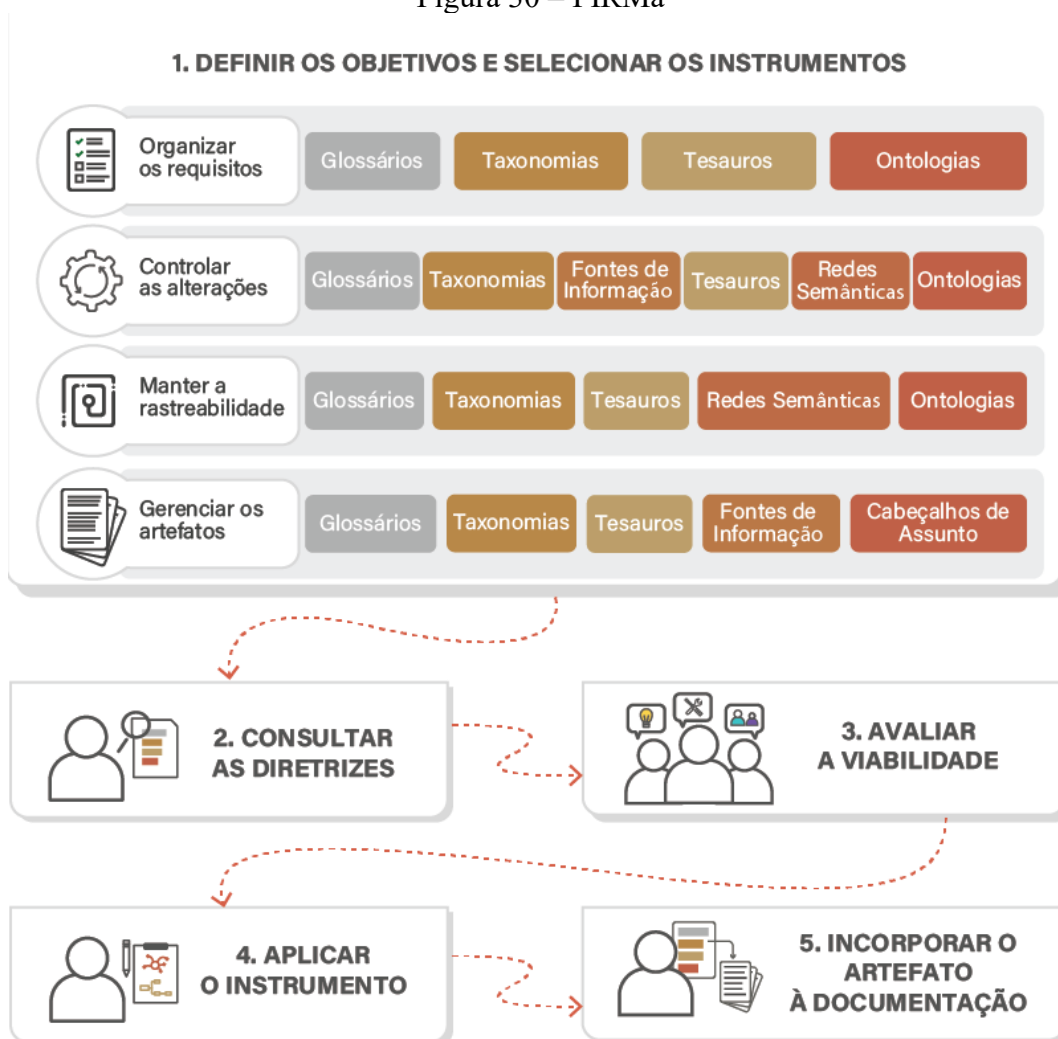
Antes de seguir para a apresentação, ressalta-se que o FIRMa foi projetado para servir de apoio à gestão de requisitos, podendo ser utilizado por qualquer profissional ou pesquisador envolvido com esse processo que esteja interessado em aplicar instrumentos empregados pela gestão da informação no auxílio à execução das atividades da gestão de requisitos. Não há a necessidade de um profundo conhecimento dos instrumentos contemplados pelo *framework*, haja vista que os fundamentos para a implementação constam nas diretrizes de utilização, da mesma forma que existe uma grande quantidade de literatura disponível que poderá ser consultada e auxiliar a sua compreensão, caso necessário.

Entretanto, é imprescindível que o FIRMa seja utilizado por profissionais ou pesquisadores que compartilhem dos conceitos sobre o processo de gestão de requisitos, da mesma forma que está sendo apresentado nesta tese, ou seja, que a gestão de requisitos é uma das atividades da Engenharia de Requisitos que serve de apoio às demais, é considerada essencial em qualquer projeto de software e tem como objetivo organizar os requisitos, controlar as alterações sofridas por eles, manter a rastreabilidade entre eles e gerenciar os artefatos contendo os requisitos.

6.1 AS ETAPAS DO FIRMa

A Figura 30 representa o FIRMa e, conforme pode ser observado, o *framework* considera a execução de cinco etapas, as quais devem ser realizadas sequencialmente. O detalhamento de cada uma das etapas é apresentado nas próximas seções.

Figura 30 – FIRMa



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

6.1.1 Etapa 1 – Definição dos objetivos e seleção do(s) instrumento(s)

A primeira etapa do FIRMa tem como objetivo a definição das necessidades da equipe com a gestão de requisitos e a seleção do(s) instrumento(s) a ser(em) utilizado(s) para atender a essas necessidades. Apesar de ser estruturado para apoiar as quatro atividades da gestão de requisitos, não existe a obrigatoriedade da utilização de todos os instrumentos que fazem parte do *framework* tampouco a contemplação de todas as atividades do processo.

Por exemplo, para um projeto X que está sendo desenvolvido, o responsável pelos requisitos percebe a necessidade de um instrumento para apoiá-lo especificamente na atividade de gestão dos artefatos. Para esse caso, o FIRMa apresenta cinco opções: a elaboração de uma lista contendo cabeçalhos de assunto, a identificação e classificação das fontes de informação,

a elaboração de um glossário, a definição de uma taxonomia e a construção de um tesouro. Diante de tais possibilidades, o responsável pelos requisitos pode selecionar um ou mais instrumentos para ser implementado e auxiliá-lo na referida atividade.

Sugere-se que algumas questões sejam consideradas no momento da escolha do(s) instrumento(s):

- qual a possibilidade de o instrumento ser combinado e utilizado em conjunto com outras ferramentas já usadas no processo de Engenharia de Requisitos do projeto que está sendo desenvolvido, como, por exemplo, ferramentas CASE, diagramas da UML, matrizes de rastreabilidade, *user stories* etc.;
- qual o grau de complexidade na aplicação do instrumento e na utilização do artefato resultante;
- quais os recursos humanos e técnicos envolvidos na sua utilização; e
- se é possível a utilização do instrumento em qualquer tipo de projeto, independentemente do processo de desenvolvimento utilizado, do tamanho, da complexidade e do domínio do software.

Para que essas questões sejam respondidas, é importante que nesta etapa o responsável pelos requisitos tenha algum conhecimento sobre as características gerais dos instrumentos, quais os seus objetivos, o artefato resultante da sua utilização e a sua classificação em relação aos aspectos de aplicabilidade. Tais informações podem ser obtidas no Quadro 26 e também, de forma mais detalhada, consultando as diretrizes para a aplicação dos instrumentos, as quais são apresentadas na seção 6.1.2.

Quadro 26 – Comparação entre os instrumentos que fazem parte do FIRMa

INSTRUMENTO	OBJETIVOS	ARTEFATOS RESULTANTES	COMPLEXIDADE	SATISFAÇÃO	RECURSOS	ADAPTABILIDADE
Identificação e classificação das fontes de informação	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar as alterações • Gerenciar os artefatos 	Artefato contendo informações sobre “o que” ou “quem” detém informações sobre os requisitos do sistema, bem como o tipo da fonte: se externa e pessoal; externa e impessoal; interna e pessoal; ou interna e impessoal.	3	4	4	4
Glossários	<ul style="list-style-type: none"> • Organizar os requisitos • Controlar as alterações • Manter a rastreabilidade • Gerenciar os artefatos 	Artefato contendo uma lista ordenada alfabeticamente contemplando todos os termos relacionados com os requisitos do sistema e seus significados.	4	4	4	4
Cabeçalhos de assunto	<ul style="list-style-type: none"> • Gerenciar os artefatos 	Artefato contendo os documentos elaborados no processo de Engenharia de Requisitos, organizados alfabeticamente e indexados pelos assuntos.	4	4	3	4
Taxonomias	<ul style="list-style-type: none"> • Organizar os requisitos • Controlar as alterações • Manter a rastreabilidade • Gerenciar os artefatos 	Artefato contendo os requisitos do projeto e/ou os artefatos elaborados no processo de Engenharia de Requisitos, organizados através de um processo classificatório.	3	4	3	4
Tesauros	<ul style="list-style-type: none"> • Organizar os requisitos • Controlar as alterações • Manter a rastreabilidade • Gerenciar os artefatos 	Artefato contendo uma estrutura ordenada alfabeticamente contemplando os termos sobre os requisitos e seus significados, classificados e relacionados entre si.	2	3	3	4
Redes semânticas	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar as alterações • Manter a rastreabilidade 	Artefato apresentando os relacionamentos entre os requisitos ou entre os requisitos e os artefatos através de grafos orientados, em que os objetos são representados pelos nós (nodos) e os relacionamentos entre eles pelos arcos (links).	4	3	3	4
Ontologias	<ul style="list-style-type: none"> • Organizar os requisitos • Controlar as alterações • Manter a rastreabilidade 	Artefato contendo uma estrutura representando conceitos relacionados aos requisitos e/ou aos artefatos, as relações entre eles, os	1	3	2	4

INSTRUMENTO	OBJETIVOS	ARTEFATOS RESULTANTES	COMPLEXIDADE	SATISFAÇÃO	RECURSOS	ADAPTABILIDADE
		axiomas e as instâncias que são as representações dos conceitos.				
<p>Onde:</p> <p>complexidade: 4 – nenhuma complexidade, 3 – baixa complexidade, 2 – média complexidade e 1 – alta complexidade;</p> <p>satisfação: 4 – altamente satisfatório, 3 – satisfatório, 2 – mediamente satisfatório e 1 – insatisfatório;</p> <p>recursos: 4 – nenhuma necessidade de recursos, 3 – baixa necessidade de recursos, 2 – média necessidade de recursos e 1 – alta necessidade de recursos; e</p> <p>adaptabilidade: 4 – alto grau de adaptabilidade, 3 – médio grau de adaptabilidade, 2 – baixo grau de adaptabilidade e 1 – nenhuma adaptabilidade.</p>						

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

6.1.2 Etapa 2 – Consulta às diretrizes para a aplicação do(s) instrumento(s)

Após a definição do(s) instrumento(s) a ser(em) utilizado(s) no processo de gestão de requisitos, os responsáveis têm à disposição as diretrizes para a aplicação de cada um deles. Ressalta-se que as diretrizes foram elaboradas tomando como base a literatura que trata dos instrumentos no âmbito da gestão da informação, a experiência com a aplicação dos instrumentos no processo de gestão de requisitos do Sistema de Licença Especial, bem como a avaliação realizada após a aplicação.

Esta etapa do FIRMA deve ser realizada no caso de necessidade por parte do responsável pela gestão de requisitos, ou seja, se o responsável já possuir conhecimento sobre a implementação dos instrumentos utilizados pela gestão da informação no contexto da gestão de requisitos, pode ser que não haja a necessidade de uma consulta a essas diretrizes.

As diretrizes elaboradas apresentam uma visão geral do processo de aplicação dos instrumentos, a quais atividades do processo de gestão de requisitos o instrumento é relacionado, os resultados esperados, os recursos necessários para a sua implementação e utilização do artefato resultante, um exemplo do artefato gerado após a sua aplicação, as

considerações sobre os aspectos relacionados à aplicabilidade do instrumento e, por fim, os pontos a serem considerados na escolha da utilização do instrumento.

6.1.2.1 Diretrizes – Identificação e classificação das fontes de informação

Instrumento:	Identificação e classificação das fontes de informação			
Visão geral:				
<p>Identificar as fontes, ou seja, “quem” ou “o que” forneceu as informações sobre os requisitos; identificar quem é o responsável pela elaboração dos artefatos contendo os requisitos; e classificar as fontes como externas e pessoais (clientes, concorrentes, contatos comerciais/profissionais e funcionários de órgãos governamentais etc.); externas e impessoais (jornais, periódicos, publicações governamentais, rádio, televisão, associações comerciais e industriais, conferências e viagens etc.); internas e pessoais (superiores hierárquicos, membros da diretoria, gerentes subordinados e equipes de funcionários etc.); ou internas e impessoais (memorandos e circulares internos, relatórios e estudos internos, biblioteca da organização e serviços de informação eletrônica etc.).</p>				
Atividades da gestão de requisitos:			<ul style="list-style-type: none"> • Controle de alterações dos requisitos • Gestão dos artefatos 	
Resultados esperados:				
<ul style="list-style-type: none"> • Possibilitar um maior controle das alterações sofridas pelos requisitos, uma vez que será conhecido “quem” ou “o que” forneceu as informações sobre eles. • Possibilitar uma melhor gestão dos artefatos, pois serão conhecidas quais fontes de informação foram utilizadas para a sua elaboração. 				
Recursos necessários para a aplicação do instrumento:			Editor de texto; planilha eletrônica; ferramenta CASE.	
Recursos necessários para a utilização dos artefatos gerados pelo instrumento:			Editor de texto; planilha eletrônica; ferramenta CASE.	
Exemplo de artefato resultante da aplicação do instrumento:				
<u>Identificação e classificação das fontes de informação dos Requisitos Funcionais, Requisitos Não Funcionais, as Regras de Negócio e os Artefatos Técnicos</u>				
Código	Tipo	Descrição	Fonte	Classificação
RF001	Requisito Funcional	O sistema deve executar uma carga inicial de dados de LE para todos os empregados na base de dados.	Fernanda - Colaboradora (DEGTI)	interna e pessoal
RF002	Requisito Funcional	O sistema deve permitir ao empregado consultar as suas informações de LE.	Roney - Colaborador (DEGP)	interna e pessoal
RF003	Requisito Funcional	O sistema deve permitir ao empregado solicitar usufrutos de suas licenças.	Roney - Colaborador (DEGP)	interna e pessoal
RF004	Requisito Funcional	O sistema deve enviar e-mail ao gestor ou pessoa designada por ele, e ao responsável administrativo quando houver solicitação de usufruto de empregado da unidade.	Roney - Colaborador (DEGP)	interna e pessoal
RF005	Requisito Funcional	O sistema deve permitir ao empregado excluir solicitação de usufruto.	Roney - Colaborador (DEGP)	interna e pessoal
RF006	Requisito Funcional	O sistema deve enviar e-mail ao gestor ou pessoa designada por ele, responsável administrativo e DEGP quando o empregado cancelar solicitação de usufruto.	Roney - Colaborador (DEGP)	interna e pessoal
RF007	Requisito Funcional	O sistema deve permitir ao gestor consultar informações de LE dos empregados da sua unidade por nome ou matrícula	Roney - Colaborador (DEGP)	interna e pessoal

Instrumento:	Identificação e classificação das fontes de informação
Considerações em relação a sua aplicabilidade na gestão de requisitos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Complexidade: o instrumento é considerado de baixa complexidade tanto no que diz respeito ao seu aprendizado quanto à sua aplicação e utilização. • Satisfação: o instrumento é considerado satisfatório aos objetivos a que se propõe, uma vez que os artefatos resultantes da sua aplicação podem auxiliar o controle das alterações sofridas pelos requisitos, bem como o gerenciamento dos documentos contendo informações sobre os requisitos do projeto. A relação entre o esforço necessário para a aplicação do instrumento em relação a sua contribuição ao processo de gestão de requisitos também é considerada satisfatória. • Recursos: o instrumento não exige nenhum tipo de recurso específico ou investimentos financeiros para a sua aplicação. O registro das informações sobre as fontes de informação dos requisitos e dos artefatos gerados pode ser feito em qualquer tipo de documento textual, no próprio artefato que contém informações sobre os requisitos ou em uma ferramenta CASE, se for o caso. • Adaptabilidade: o instrumento pode ser aplicado independentemente do processo de desenvolvimento do software utilizado, das ferramentas empregadas para a gestão de requisitos, da forma como os requisitos são documentados, do tamanho do projeto, da sua complexidade ou do domínio ao qual pertence o software que está sendo desenvolvido. 	
Pontos a serem considerados na escolha pela utilização do instrumento:	
<p>Caso a identificação e a classificação das fontes de informação sejam feitas após a identificação dos requisitos, ou após os artefatos terem sido gerados, deve-se levar em consideração a quantidade de requisitos e de artefatos do projeto, pois a identificação e a classificação das fontes de informação podem ser proporcionalmente complexas e onerosas. Recomenda-se que a identificação e a classificação ocorram no momento em que o requisito está sendo identificado ou o artefato gerado.</p>	

6.1.2.2 Diretrizes – Glossários

Instrumento:	Glossários
Visão geral:	
<p>Dentro do contexto da gestão de requisitos, os glossários devem contemplar os termos contidos nos documentos de requisitos juntamente com seus significados. Os glossários devem ser apresentados em ordem alfabética e contemplar as explicações de conceitos relevantes do domínio do software que está sendo desenvolvido, bem como dos termos contidos nos artefatos gerados. São considerados relativamente simples tanto de ser estruturados quanto de ser utilizados, uma vez que não exigem técnicas complexas para o seu desenvolvimento e compressão. Porém, é importante ter o conhecimento de quais informações são relevantes para serem inseridas no glossário, de maneira a não deixar nenhum termo que possa comprometer o processo de gestão de requisitos fora da lista. A elaboração e a utilização de glossários contendo os termos relevantes relacionados aos requisitos podem contribuir com a melhoria do processo de gestão de requisitos, pois um bom entendimento sobre os requisitos do projeto pode refletir positivamente em todas as atividades desse processo.</p>	
Atividades da gestão de requisitos:	<ul style="list-style-type: none"> • Organização dos requisitos • Controle de alterações dos requisitos

Instrumento:	Glossários	
	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenção da rastreabilidade entre os requisitos • Gestão dos artefatos 	
Resultados esperados:		
<ul style="list-style-type: none"> • Possibilitar um melhor gerenciamento dos requisitos a partir de um melhor entendimento sobre o significado dos termos contidos nos artefatos gerados durante o processo de Engenharia de Requisitos. 		
Recursos necessários para a aplicação da técnica:	Editor de texto; planilha eletrônica; ferramenta CASE	
Recursos necessários para a utilização dos artefatos gerados pela técnica:	Editor de texto; planilha eletrônica; ferramenta CASE	
Exemplo de artefato resultante da aplicação do instrumento:		
<p style="text-align: center;"><u>GLOSSÁRIO PARA O SISTEMA DE LICENÇA ESPECIAL</u></p> <p>ACORDO COLETIVO DE TRABALHO (ACT) - ato jurídico celebrado entre uma entidade sindical laboral e uma ou mais empresas correspondentes, no qual se estabelecem regras na relação trabalhista existente entre ambas as partes. No caso da Epagri, o SINDASPI/SC defende os interesses tanto de trabalhadores da Base Pública, como da Base Provida. A ACT em vigor é sempre a última homologada e fica à disposição dos funcionários da Epagri na intranet da empresa.</p> <p>APROVADO IMPORTAÇÃO – situação de um usufruto de licença especial anterior à implantação do Sistema de Licença Especial e importado na “CARGA INICIAL DAS INFORMAÇÕES DE LICENÇA ESPECIAL” para a base de dados atual.</p> <p>CARGA INICIAL DAS INFORMAÇÕES DE LICENÇA ESPECIAL - processo de importação das licenças realizadas antes da implantação do Sistema de Licença Especial para a base de dados atual.</p> <p>CONTRATOS ANTERIORES – contratos de trabalho do empregado em outras instituições da administração direta ou indireta do Estado de Santa Catarina.</p> <p>DATA DA REINTEGRAÇÃO – data de retorno do empregado ao trabalho após ser considerado apto pelo INSS quando este se encontra aposentado por invalidez.</p> <p>DEPARTAMENTO ESTADUAL DE GESTÃO DE PESSOAS (DEGP) - responsável por atuar estrategicamente a fim de promover políticas e práticas de gestão de pessoas que atendam a missão, visão e valores do DEGP e da Epagri.</p> <p>DIAGRAMA DE CASO DE USO - diagrama da UML (Unified Modeling Language) que serve para documentar o que o sistema faz do ponto de vista do usuário, descrevendo as suas principais funcionalidades e as interações dessas funcionalidades com os usuários do mesmo.</p>		
Considerações em relação a sua aplicabilidade na gestão de requisitos:		
<ul style="list-style-type: none"> • Complexidade: o instrumento não apresenta nenhuma complexidade em relação ao seu aprendizado, aplicação ou utilização. • Satisfação: os resultados da aplicação do instrumento são considerados satisfatórios em relação aos objetivos a que se propõe, da mesma forma que a relação entre o esforço necessário para a sua aplicação e a sua contribuição ao processo de gestão de requisitos. • Recursos: o instrumento não exige nenhum tipo de recurso específico ou investimentos financeiros para a sua aplicação ou utilização. Os glossários podem ser elaborados em qualquer documento textual e armazenado junto aos outros artefatos do projeto em uma ferramenta CASE, se for o caso. 		

Instrumento:	Glossários
<ul style="list-style-type: none"> • Adaptabilidade: o instrumento pode ser aplicado independentemente do processo de desenvolvimento do software utilizado, das ferramentas empregadas para a gestão de requisitos, da forma como os requisitos são documentados, do tamanho do projeto, da sua complexidade ou do domínio ao qual pertence o software que está sendo desenvolvido. 	
Pontos a serem considerados na escolha pela utilização do instrumento:	
<p>Pode ser necessária a disponibilidade de um especialista no domínio relacionado ao software que está sendo desenvolvido para auxiliar a definição dos significados dos termos contidos no glossário. Dependendo do domínio e da complexidade do projeto, a quantidade de termos que farão parte do glossário pode ser grande, o que pode demandar um tempo considerável para a sua elaboração. Em relação ao momento da sua construção, os glossários podem ser elaborados durante a elicitação dos requisitos e a sua manutenção feita ao longo do processo de Engenharia de Requisitos.</p>	

6.1.2.3 Diretrizes – Cabeçalhos de assunto

Instrumento:	Cabeçalhos de assunto
Visão geral:	
<p>Os cabeçalhos de assunto são listas formadas por uma palavra ou um conjunto de palavras que expressam o conteúdo de um documento, organizados alfabeticamente e indexados por um assunto específico. No contexto da gestão de requisitos a elaboração de listas de cabeçalhos de assunto pode auxiliar principalmente a atividade de gestão dos artefatos, que contém as informações sobre os requisitos do projeto, em que, a partir dessas listas, os <i>stakeholders</i> poderão ter acesso aos artefatos que foram elaborados de forma sistemática e organizada. Podem ser estruturados antes ou depois da elaboração dos documentos contendo os requisitos. No primeiro caso, sugere-se a criação de uma lista elaborada com base nos tipos de documentos que foram definidos para a Engenharia de Requisitos do projeto e, à medida que os documentos forem sendo criados, vão sendo inseridos hierarquicamente nessa lista. No segundo caso, sugere-se a utilização do processo denominado de “análise de assunto”, constituído de três etapas: a) exame do documento e estabelecimento do assunto de seu conteúdo; b) identificação dos conceitos presentes no assunto; e c) tradução desses conceitos nos termos de uma linguagem de indexação. A seguir é apresentado um exemplo de condução desse processo, o qual antecede a estruturação do artefato final, mostrado no item “Exemplo de artefato resultante da aplicação do instrumento”.</p>	

Instrumento:		Cabeçalhos de assunto		
Código	Artefato	Assunto	Conceitos	Termos indexados
ART001	Regras de Negócio do Sistema de Licença Especial	Lista e descrição das regras de negócio para o Sistema de Licença Especial	regras de negócio; sistema de licença especial	+SISTEMA DE LICENÇA ESPECIAL ++REGRAS DE NEGÓCIO
ART002	Requisitos Funcionais do Sistema de Licença Especial	Lista e descrição dos requisitos funcionais para o Sistema de Licença Especial	requisitos funcionais; sistema de licença especial	+SISTEMA DE LICENÇA ESPECIAL ++REQUISITOS FUNCIONAIS
ART003	Requisitos Não - Funcionais do Sistema de Licença Especial	Lista e descrição dos requisitos não funcionais para o Sistema de Licença Especial	requisitos não - funcionais; sistema de licença especial	+SISTEMA DE LICENÇA ESPECIAL ++REQUISITOS NÃO - FUNCIONAIS
ART004	DCU - Empregado	Imagem do diagrama de caso de uso módulo Empregado do Sistema de Licença Especial	diagrama de caso de uso; módulo empregado; sistema de licença especial	+ SISTEMA DE LICENÇA ESPECIAL ++DIAGRAMA DE CASOS DE USO +++MÓDULO EMPREGADO
ART005	DCU - Gestor	Imagem do diagrama de caso de uso módulo Gestor do Sistema de Licença Especial	diagrama de caso de uso; módulo gestor; sistema de licença especial	+ SISTEMA DE LICENÇA ESPECIAL ++DIAGRAMA DE CASOS DE USO +++MÓDULO GESTOR
ART006	DCU - Responsável Administrativo	Imagem do diagrama de caso de uso módulo Responsável Administrativo do Sistema de Licença Especial	diagrama de caso de uso; módulo responsável administrativo; sistema de licença especial	+ SISTEMA DE LICENÇA ESPECIAL ++DIAGRAMA DE CASOS DE USO +++MÓDULO RESPONSÁVEL ADMINISTRATIVO
ART007	DCU - DEGP	Imagem do diagrama de caso de uso módulo DEGP do Sistema de Licença Especial	diagrama de caso de uso; módulo DEGP; sistema de licença especial	+ SISTEMA DE LICENÇA ESPECIAL ++DIAGRAMA DE CASOS DE USO +++MÓDULO DEGP
ART008	PTP - Cancelar Usufruto (Módulo Empregado)	Imagem da tela referente ao requisito funcional Cancelar Usufruto do módulo Empregado do Sistema de Licença Especial	protótipo; tela; requisito funcional; cancelar usufruto; modulo empregado; sistema de licença especial	+ SISTEMA DE LICENÇA ESPECIAL ++PROTÓTIPO +++MÓDULO EMPREGADO ++++CANCELAR USUFRUTO
ART009	PTP - Consultar Licença Especial (Módulo Empregado)	Imagem da tela referente ao requisito funcional Consultar Licença Especial do módulo Empregado do Sistema de Licença Especial	protótipo; tela; requisito funcional; consultar licença especial; modulo empregado; sistema de licença especial	+ SISTEMA DE LICENÇA ESPECIAL ++PROTÓTIPO +++MÓDULO EMPREGADO ++++CONSULTAR LICENÇA ESPECIAL
Atividades da gestão de requisitos:		● Gestão dos artefatos		
Resultados esperados:				
<ul style="list-style-type: none"> Auxiliar a gestão e a organização dos artefatos que contêm as informações sobre os requisitos do projeto, uma vez que os documentos estarão organizados por assunto, permitindo um melhor acesso e recuperação dos artefatos e consequentemente das informações sobre os requisitos. 				
Recursos necessários para a aplicação do instrumento:		<p>Não existe a obrigatoriedade da utilização de uma ferramenta específica para a elaboração de listas de cabeçalhos de assunto, pois elas podem ser elaboradas em editores de texto ou planilhas eletrônicas. Porém, existem ferramentas que podem contribuir com esse processo e agilizá-lo, como, por exemplo, o software TemaTres, que é disponibilizado de forma gratuita através do endereço: https://www.vocabularyserver.com/.</p>		
Recursos necessários para a utilização dos artefatos gerados pelo instrumento:		<p>O acesso ao artefato contendo a lista de cabeçalho de assunto dependerá da ferramenta utilizada para a sua elaboração, porém em qualquer dos casos tem-se a possibilidade da utilização de ferramentas disponíveis de forma gratuita.</p>		
Exemplo de artefato resultante da aplicação do instrumento:				

Instrumento:	Cabeçalhos de assunto
<div data-bbox="497 309 1284 1187"> <p style="text-align: center;">Cabeçalho de assunto - Sistema de Licença Especial</p> <p style="text-align: center;">Início Menu - Adicionar termo <input type="text"/> Buscar Pesquisa avançada</p> <p style="text-align: center;">A B C D G M P R S</p> <ul style="list-style-type: none"> <SISTEMA DE LICENÇA ESPECIAL> ▾ BPMN ▾ <ul style="list-style-type: none"> CANCELAR LICENÇA ESPECIAL SOLICITAR LICENÇA ESPECIAL DIAGRAMA DE CASOS DE USO ▾ <ul style="list-style-type: none"> MÓDULO DEGP MÓDULO EMPREGADO MÓDULO GESTOR MÓDULO RESPONSÁVEL ADMINISTRATIVO PROTÓTIPO ▾ <ul style="list-style-type: none"> MÓDULO DEGP ▾ <ul style="list-style-type: none"> CONSULTAR LICENÇA ESPECIAL GERAR PERÍODOS MANTER PERÍODO MANTER USUFRUTO SOLICITAR IMPRESSÃO DE USUFRUTO MÓDULO EMPREGADO ▾ <ul style="list-style-type: none"> CANCELAR USUFRUTO CONSULTAR LICENÇA ESPECIAL SOLICITAR USUFRUTO MÓDULO GESTOR ▾ <ul style="list-style-type: none"> CONSULTAR LICENÇA ESPECIAL DETALHAR LICENÇA ESPECIAL MÓDULO RESPONSÁVEL ADMINISTRATIVO ▾ <ul style="list-style-type: none"> CONSULTAR LICENÇA ESPECIAL DETALHAR LICENÇA ESPECIAL REGRAS DE NEGÓCIO REQUISITOS FUNCIONAIS REQUISITOS NÃO - FUNCIONAIS </div> <div data-bbox="384 1227 1284 1680"> <p style="text-align: center;">Cabeçalho de assunto - Sistema de Licença Especial</p> <p style="text-align: center;">Início Minha conta <input type="text"/> Buscar</p> <p style="text-align: center;">MÓDULO DEGP</p> <p style="text-align: center;">Início → SISTEMA DE LICENÇA ESPECIAL → DIAGRAMA DE CASOS DE USO → MÓDULO DEGP</p> <p style="text-align: center;">Termo Metadados</p> <hr/> <p>MÓDULO DEGP </p> <p>Termos genéricos</p> <p>T.G ↑ DIAGRAMA DE CASOS DE USO </p> <p>ExactMatch: https://pbfagundes.com/tese/site/ART007_DCU_modulo_DEGP.htm</p> </div>	
Considerações em relação a sua aplicabilidade na gestão de requisitos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Complexidade: os cabeçalhos de assunto não apresentam complexidade em relação a sua compreensão, aplicabilidade e utilização. O processo de análise de assunto, utilizado para a elaboração do cabeçalho, é considerado de fácil compreensão e aplicação no contexto da gestão de requisitos, da mesma forma o artefato resultante é simples de ser utilizado. 	

Instrumento:	Cabeçalhos de assunto
<ul style="list-style-type: none"> • Satisfação: a elaboração de cabeçalhos de assunto é considerada altamente satisfatória no que tange a sua utilidade na gestão de requisitos e ao esforço necessário para a sua aplicação. • Recursos: para a elaboração e a utilização dos cabeçalhos de assunto, não é exigido nenhum tipo de recurso específico ou investimentos financeiros. Porém, recomenda-se o uso de uma ferramenta própria para a sua elaboração e manutenção, pois minimiza o esforço necessário para essas atividades. Tais ferramentas podem ser adquiridas de forma gratuita. • Adaptabilidade: os cabeçalhos de assunto podem ser elaborados independentemente do processo de desenvolvimento do software utilizado, das ferramentas empregadas para a gestão de requisitos, da forma como os requisitos são documentados, do tamanho do projeto, da sua complexidade ou do domínio ao qual pertence o software que está sendo desenvolvido. 	
Pontos a serem considerados na escolha pela utilização do instrumento:	
<p>Além da questão relacionada ao momento da elaboração dos cabeçalhos de assunto no processo da Engenharia de Requisitos, discutida na visão geral desta diretriz, ressalta-se que a lista contendo o cabeçalho de assunto pode ser utilizada na elaboração de uma taxonomia para atender aos artefatos contendo os requisitos do projeto, havendo a necessidade de na taxonomia se estabelecerem as relações entre os artefatos, ação não contemplada nos cabeçalhos de assunto. Porém, ressalta-se que os dois instrumentos são tratados no FIRMA de forma independente, não tendo qualquer obrigatoriedade de conexão entre eles.</p>	

6.1.2.4 Diretrizes – Taxonomias

Instrumento:	Taxonomias
Visão geral:	
<p>As taxonomias são estruturas organizadas através de um processo classificatório que representam conjuntos de informações relacionadas entre si e têm como objetivo apoiar o acesso a essas informações de maneira lógica e organizada, podendo ser utilizadas para descrever conteúdos informacionais, definir padrões de tratamento técnico aos conteúdos informacionais, melhorar a recuperação da informação e organizar documentos e informações relacionados a determinado contexto. O processo de criação de uma taxonomia segue as seguintes etapas: 1. captura do conhecimento relacionado à taxonomia que se deseja elaborar; 2. análise das informações que irão compor a taxonomia; 3. elaboração da estrutura taxonômica; e 4. validação da taxonomia criada. Sugere-se que no contexto da gestão de requisitos as taxonomias contemplem os requisitos e os artefatos contendo informação sobre os requisitos, permitindo o estabelecimento de relações entre eles.</p>	
Atividades da gestão de requisitos:	<ul style="list-style-type: none"> • Organização dos requisitos • Controle de alterações dos requisitos • Manutenção da rastreabilidade entre os requisitos • Gestão dos artefatos
Resultados esperados:	
<ul style="list-style-type: none"> • Auxiliar a organização dos requisitos do software a partir da sua classificação. 	

Instrumento:	Taxonomias
<ul style="list-style-type: none"> • Auxiliar o controle das alterações sofridas pelos requisitos, pois a partir da sua organização e classificação é possível relacioná-los, permitindo identificar a necessidade de alterações também nos requisitos relacionados àquele que foi alterado. • Auxiliar o acesso e a recuperação das informações relacionadas aos requisitos do projeto e aos documentos contendo informações sobre os requisitos, uma vez que essas informações estarão organizadas e centralizadas em uma única estrutura. • Contribuir com uma melhor gestão dos documentos contendo os requisitos, uma vez que os documentos podem ser classificados de acordo com os seus conteúdos e relacionados com os requisitos contidos em cada um deles. • Auxiliar a manutenção da rastreabilidade entre os requisitos e seus artefatos, através das relações estabelecidas entre eles. 	
Recursos necessários para a aplicação do instrumento:	<p>Não existe a obrigatoriedade da utilização de uma ferramenta específica para a elaboração de taxonomias, pois elas podem ser elaboradas em editores de texto ou planilhas eletrônicas. Porém, existem ferramentas que podem contribuir com esse processo e agilizá-lo, como, por exemplo, o software TemaTres, que é disponibilizado de forma gratuita através do endereço: https://www.vocabularyserver.com/.</p>
Recursos necessários para a utilização dos artefatos gerados pelo instrumento:	<p>A ferramenta necessária para a utilização da taxonomia dependerá da ferramenta utilizada para a sua elaboração, porém em qualquer dos casos tem-se a possibilidade da utilização de ferramentas disponíveis de forma gratuita.</p>
Exemplo de artefato resultante da aplicação do instrumento:	

Instrumento:

Taxonomias

Taxonomia dos Requisitos do Sistema de Licença Especial

Início Minha conta Buscar Pesquisa avançada Sair

A B C D E F G H I L M P R S T U

- <ARTEFATOS> ▾
 - BPMN ▶
 - DIAGRAMA DE CASO DE USO ▾
 - Diagrama de Caso de Uso DEGP - ART007
 - Diagrama de Caso de Uso Empregado - ART004
 - Diagrama de Caso de Uso Gestor - ART005
 - Diagrama de Caso de Uso Responsável Administrativo - ART006
 - PROTÓTIPO ▾
 - PROTÓTIPO - DEGP ▶
 - PROTÓTIPO - Emp ▶
 - PROTÓTIPO - Ges ▾
 - Tela Aprovar Usufruto - ART011
 - Tela Consultar Licença Especial - ART012
 - Tela Detalhes de Licença Especial - ART013
 - PROTÓTIPO - Resp ▶
 - REGRAS DE NEGÓCIO ▾
 - Regras de Negócio - ART001
 - REQUISITOS FUNCIONAIS ▶
 - REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS ▶
 - <REGRAS DE NEGÓCIO> ▶
 - <REQUISITOS FUNCIONAIS> ▾
 - DEGP ▾
 - LICENÇA ESPECIAL - DEGP ▾
 - Consultar Licença Especial - RF012
 - Manter Licença Especial - RF013
 - Manter Licença Especial anterior - RF017
 - Manter tempo de serviço anterior - RF016
 - Recalcular Licença Especial - RF018
 - USUFRUTO - DEGP ▶
 - EMPREGADO ▾
 - LICENÇA ESPECIAL - Emp ▶
 - USUFRUTO - Emp ▾
 - Cancelar Usufruto - RF020
 - Excluir Usufruto - RF005
 - Solicitar Usufruto - RF003
 - GESTOR ▶
 - RESPONSÁVEL ADMINISTRATIVO ▾
 - LICENÇA ESPECIAL - Resp ▶
 - USUFRUTO - Resp
 - SISTEMA ▶
 - <REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS> ▾
 - CONFIABILIDADE ▾
 - Autenticação pela Intranet - RNF001
 - Registro de Log - RNF002
 - PERFORMANCE
 - SUPPORTABILIDADE
 - USABILIDADE

Considerações em relação a sua aplicabilidade na gestão de requisitos:

- **Complexidade:** o instrumento é considerado de baixa complexidade tanto no que diz respeito ao seu aprendizado quanto à sua aplicação e utilização. Não existe a necessidade de experiência anterior no instrumento em si; porém, recomenda-se que o responsável pela elaboração da taxonomia possua algum conhecimento prévio sobre processos de classificação.
- **Satisfação:** a elaboração de taxonomias é considerada altamente satisfatória no que tange a sua utilidade na gestão de requisitos em relação aos recursos necessários para a sua aplicação.

Instrumento:	Taxonomias
<ul style="list-style-type: none"> • Recursos: para a elaboração e a utilização de taxonomias, não é exigido nenhum tipo de recurso específico ou investimentos financeiros. Porém, recomenda-se o uso de uma ferramenta própria para a sua elaboração e manutenção, pois minimiza o esforço necessário para essas atividades. É possível encontrar ferramentas disponibilizadas gratuitamente para a construção de taxonomias. • Adaptabilidade: as taxonomias podem ser elaboradas independentemente do processo de desenvolvimento do software utilizado, das ferramentas empregadas para a gestão de requisitos, da forma como os requisitos são documentados, do tamanho do projeto, da sua complexidade ou do domínio ao qual pertence o software que está sendo desenvolvido. 	
Pontos a serem considerados na escolha pela utilização do instrumento:	
<p>As taxonomias não precisam contemplar todos os requisitos e/ou todos os artefatos gerados para o projeto. O que irá determinar o escopo da taxonomia é a sua necessidade, ou seja, se a necessidade é apenas organizar os requisitos, manter a rastreabilidade entre eles e controlar as suas alterações, pode-se optar por não contemplar os artefatos na sua estrutura, por exemplo. O mesmo ocorre em relação à definição das classes e das subclasses que irão compor a estrutura da taxonomia, não existe uma estrutura única, as classes podem ser definidas, por exemplo, pelos tipos de artefatos, pelos módulos do sistema ou pelos conceitos relacionados aos requisitos; essa definição também fica a critério do responsável pela sua criação. A Engenharia de Requisitos apresenta propostas para a classificação dos requisitos funcionais e dos requisitos não funcionais (SOMMERVILLE, 2011), porém a utilização de tais classificações não é obrigatória, e sim apenas sugestões. As taxonomias também apresentam uma flexibilidade em relação a que momento da Engenharia de Requisitos elas podem ser construídas. Elas podem ser elaboradas tanto após a identificação de alguns requisitos e a elaboração de alguns artefatos como podem ser estruturadas antes mesmo da atividade de elicitação de requisitos e, à medida que os requisitos forem sendo identificados e os artefatos elaborados, eles vão sendo associados às classes e às subclasses criadas.</p>	

6.1.2.5 Diretrizes – Tesouros

Instrumento:	Tesouros
Visão geral:	
<p>Um tesouro é um tipo de vocabulário controlado no qual os conceitos sobre determinado domínio são representados por termos classificados e relacionados entre si. É importante que a elaboração de um tesouro envolva as seguintes etapas: 1. planejamento (delimitação de escopo, público-alvo, forma de apresentação, método de classificação dos termos etc.); 2. identificação dos termos; 3. classificação dos termos e definição dos relacionamentos entre eles; 4. elaboração do tesouro em si; e 5. apresentação. O processo de classificação e definição dos relacionamentos entre os termos pode seguir o método de classificação facetada, em que os termos de mesma natureza são agrupados, dando origem às cadeias de termos, que são formadas pelos termos específicos (TE) e pelos termos genéricos (TG); e aos renques, que são os conceitos subordinados a um mesmo conceito, formando os termos relacionados (TR). É possível também inserir no tesouro uma nota explicativa sobre cada um dos termos que o compõem. Sugere-se que, dentro do contexto da gestão de requisitos, o tesouro contemple os termos contidos nos documentos de requisitos, bem como os termos relacionados ao processo de gestão de requisitos, possibilitando aos envolvidos nesse processo um fácil acesso a essas informações, uma vez que estarão disponíveis para consulta através de uma estrutura organizada em classes contendo os termos e seus relacionamentos.</p>	

Instrumento:	Tesauros	
Atividades da gestão de requisitos:	<ul style="list-style-type: none"> • Organização dos requisitos • Controle de alterações dos requisitos • Manutenção da rastreabilidade entre os requisitos • Gestão dos artefatos 	
Resultados esperados:		
<ul style="list-style-type: none"> • Auxiliar o processo de gestão de requisitos, uma vez que fornecem informações sobre os termos relacionados a determinado assunto, através de uma estrutura que apresenta os termos classificados e relacionados entre si. 		
Recursos necessários para a aplicação do instrumento:	<p>Não existe a obrigatoriedade da utilização de uma ferramenta específica para a elaboração de tesauros, pois eles podem ser elaborados em editores de texto ou planilhas eletrônicas. Porém, existem ferramentas que podem ser utilizadas, como, por exemplo, o software TemaTres, que é disponibilizado de forma gratuita através do endereço: https://www.vocabularyserver.com/.</p>	
Recursos necessários para a utilização dos artefatos gerados pelo instrumento:	<p>A ferramenta necessária para a utilização e a consulta aos termos do tesauro dependerá da ferramenta utilizada para a sua elaboração, porém em qualquer dos casos tem-se a possibilidade da utilização de ferramentas disponibilizadas gratuitamente.</p>	
Exemplo de artefato resultante da aplicação do instrumento:		

Instrumento:	Tesouros
<p style="text-align: center;">LICENÇA ESPECIAL ADQUIRIDA</p> <p style="text-align: center;">Início → LICENÇA → LICENÇA ESPECIAL → LICENÇA ESPECIAL ADQUIRIDA</p> <p>Termo Metadados</p> <hr/> <p>LICENÇA ESPECIAL ADQUIRIDA .</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Nota explicativa</p> <p>licença especial previamente solicitada pelo empregado e aprovada para usufruto pelo dirigente responsável.</p> </div> <p>Termos genéricos</p> <p>IG † LICENÇA ESPECIAL .</p> <p>Termos específicos</p> <p>IE3 † LICENÇA ESPECIAL ADQUIRIDA ANTERIORMENTE .</p> <p>Termos relacionados</p> <p>IR ⇄ DIAS DE LICENÇA ESPECIAL ADQUIRIDOS .</p> <p>IR ⇄ DIAS DE LICENÇA ESPECIAL NÃO GOZADOS .</p> <p>IR ⇄ EMENDAR USUFRUTO .</p> <p>IR ⇄ EMPREGADO .</p> <p>IR ⇄ PERÍODO DE TRABALHO EFETIVO .</p>	
Considerações em relação a sua aplicabilidade na gestão de requisitos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Complexidade: o tesouro apresenta um grau mediano de complexidade em relação ao seu aprendizado e elaboração, uma vez que, se o responsável não tiver nenhuma experiência com o instrumento, pode haver a necessidade de auxílio de especialistas para a sua construção ou maior dedicação para a compreensão das diretrizes para a sua aplicação. O artefato resultante apresenta uma estrutura simples, não demonstrando complexidade em relação a sua utilização. • Satisfação: o instrumento é considerado satisfatório para auxiliar o processo de gestão de requisitos. • Recursos: o instrumento não exige nenhum tipo de recurso específico ou investimentos financeiros para a sua aplicação ou utilização. Porém, recomenda-se a utilização de uma ferramenta própria para a sua elaboração, pois minimiza o esforço necessário para essa atividade. É possível encontrar diversas ferramentas disponibilizadas gratuitamente para a elaboração de tesouros. • Adaptabilidade: a técnica pode ser aplicada independentemente do processo de desenvolvimento de software utilizado, das ferramentas empregadas para a gestão de requisitos, da forma como os requisitos são documentados, do tamanho do projeto, da sua complexidade ou do domínio ao qual pertence o software que está sendo desenvolvido. 	
Pontos a serem considerados na escolha pela utilização do instrumento:	
<p>Pode ser necessária a consulta a um especialista no domínio relacionado ao software que está sendo desenvolvido para auxiliar a definição dos termos a serem inseridos no tesouro, bem como a definição dos relacionamentos entre eles. Dependendo do domínio do projeto, a quantidade de termos que farão parte do tesouro pode ser grande, o que pode influenciar o tempo da sua elaboração. Outra questão a ser considerada é que, se a equipe já tiver elaborado um glossário contemplando os termos relacionados aos requisitos e ao processo de gestão desses requisitos, tais termos podem ser aproveitados para a elaboração do tesouro. Porém, ressalta-se que não existe nenhuma relação de dependência entre a elaboração desses dois instrumentos. E, entretanto, caso o responsável pelos requisitos opte pela elaboração de um tesouro, pode ser que não haja a necessidade de ser elaborado um glossário, pois um tesouro já atenderá a esses objetivos.</p>	

6.1.2.6 Diretrizes – Redes Semânticas

Instrumento:	Redes semânticas
Visão geral:	
<p>As redes semânticas são estruturas gráficas para representar visualmente o conhecimento através de grafos orientados, cujo foco são as categorias de objetos retratados pelos nós (nodos) e os relacionamentos entre eles pelos arcos (links). No processo de gestão de requisitos, as redes semânticas podem ser utilizadas para representar os relacionamentos entre os requisitos ou entre os requisitos e seus artefatos, auxiliando a sua rastreabilidade e o controle das alterações sofridas por eles. Nesse contexto os requisitos ou os artefatos seriam retratados pelos nós e os relacionamentos entre eles pelos arcos.</p>	
Atividades da gestão de requisitos:	<ul style="list-style-type: none"> • Controle de alterações dos requisitos • Manutenção da rastreabilidade entre os requisitos
Resultados esperados:	
<ul style="list-style-type: none"> • Auxiliar o controle das alterações sofridas pelos requisitos, pois a partir do conhecimento das relações entre eles será possível identificar quais requisitos serão impactados no caso de alguma alteração em outro requisito a eles associado. • Manter os artefatos atualizados caso algum requisito tenha sofrido uma alteração. • Permitir definir e dar manutenção na rastreabilidade entre os requisitos do projeto, pois para a elaboração da rede semântica é necessário o estabelecimento dos relacionamentos entre os requisitos. 	
Recursos necessários para a aplicação do instrumento:	<p>Não existe a obrigatoriedade da utilização de uma ferramenta específica para a elaboração de redes semânticas, pois elas podem ser elaboradas em qualquer ferramenta que possibilite a utilização de elementos gráficos. Porém, recomenda-se a utilização de softwares próprios para esse fim, como, por exemplo, o Gephi, que é disponibilizado de forma gratuita através do endereço: https://gephi.org/.</p>
Recursos necessários para a utilização dos artefatos gerados pelo instrumento:	<p>De forma geral, as redes semânticas são representadas através de uma imagem, que pode ser visualizada com qualquer ferramenta que permita o acesso a esse tipo de arquivo. Existem ferramentas e softwares disponíveis de forma gratuita, não sendo necessários investimentos financeiros para a sua visualização e utilização.</p>
Exemplo de artefato resultante da aplicação do instrumento:	

Instrumento:	Redes semânticas
Considerações em relação a sua aplicabilidade na gestão de requisitos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Complexidade: as redes semânticas não apresentam nenhuma complexidade no que diz respeito ao seu aprendizado, aplicação e utilização, da mesma forma que não exige a necessidade de experiência anterior no instrumento para a sua utilização. • Satisfação: a representação das relações entre os requisitos através de uma rede semântica é considerada satisfatória, pois as informações são apresentadas em formato gráfico, o que possibilita aos envolvidos uma melhor compreensão sobre os relacionamentos estabelecidos para os requisitos e os artefatos. • Recursos: é recomendada a utilização de ferramentas próprias para a construção desse tipo de instrumento, porém é possível a sua elaboração em qualquer software que disponha de elementos gráficos básicos, como linhas, setas, círculos e textos. Em ambas as opções é possível encontrar ferramentas disponibilizadas gratuitamente. • Adaptabilidade: as redes semânticas podem ser elaboradas independentemente do processo de desenvolvimento do software utilizado, das ferramentas empregadas para a gestão de requisitos, da forma como os requisitos são documentados, do tamanho do projeto, da sua complexidade ou do domínio ao qual pertence o software que está sendo desenvolvido. 	
Pontos a serem considerados na escolha pela utilização do instrumento:	
<p>Por ser representada através de um grafo, há de se considerar a quantidade de requisitos ou artefatos que serão contemplados pela rede semântica, por exemplo, em sistemas que envolvam uma grande quantidade de requisitos, sugere-se a decomposição dessa rede em redes menores, abarcando</p>	

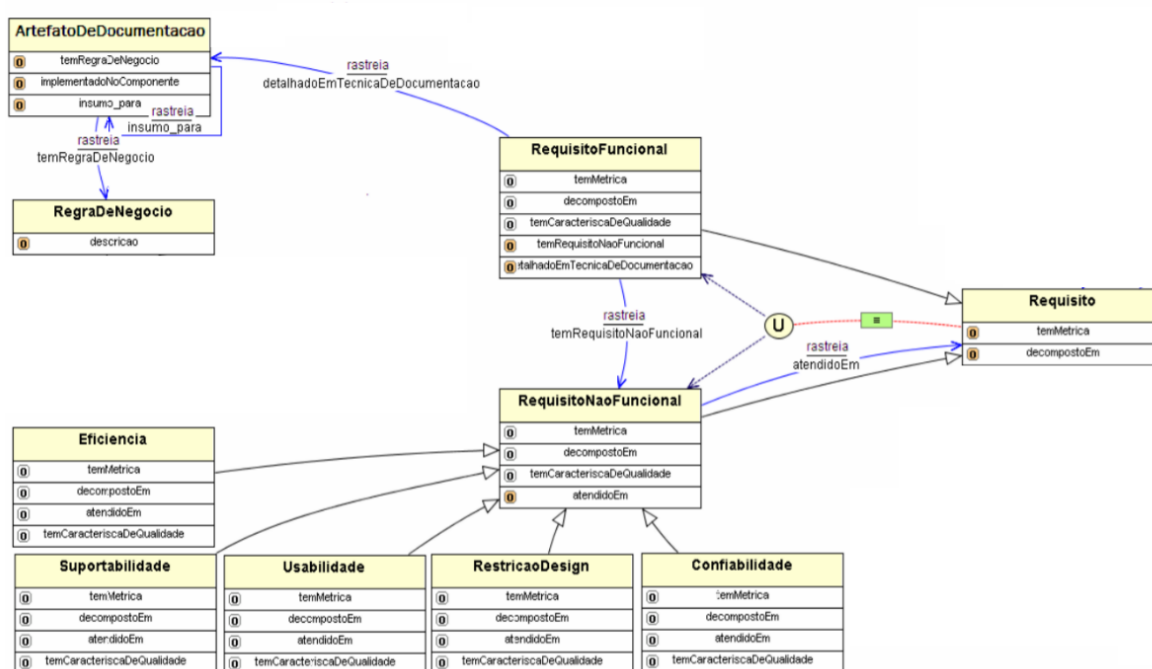
Instrumento:	Redes semânticas
<p>quantidades menores de requisitos em cada uma delas. Porém, deve-se ter o cuidado de não deixar de fora nenhum requisito que faça parte do escopo que está sendo representado. Acerca ainda dessa questão, uma quantidade de requisitos muito alta também pode envolver um esforço demasiado, principalmente se as relações não tiverem sido estabelecidas durante a atividade de elicitação da Engenharia de Requisitos, o que deve ser considerado no momento da escolha pela utilização do instrumento. As relações estabelecidas podem ser entre os requisitos, entre os requisitos e seus artefatos ou entre os próprios artefatos, a decisão pelo que será representado caberá aos <i>stakeholders</i>; o importante é manter o foco no controle das alterações sofridas pelos requisitos e na manutenção da rastreabilidade entre eles. Sugere-se que o momento para início da elaboração da(s) rede(s) semântica(s) para auxiliar a gestão dos requisitos seja quando os requisitos começarem a ser identificados, porém ela(s) também pode(m) ser construída(s) após a definição dos requisitos, o importante é que em ambos os casos a manutenção dessas informações seja sempre uma constante. Por ser um instrumento que possibilita a representação visual das relações entre conceitos, caso tenha sido utilizada uma taxonomia para contemplar os requisitos do projeto, ela pode ser empregada como base para a elaboração de redes semânticas. Porém, são dois instrumentos distintos que não possuem relações de dependência no que diz respeito a sua elaboração e/ou utilização.</p>	

6.1.2.7 Diretrizes – Ontologias

Instrumento:	Ontologias
Visão geral:	
<p>As ontologias são elaboradas com base em um conjunto de normas que regulam a combinação entre termos e relações sobre determinado domínio do conhecimento e têm como objetivo organizar e melhorar o processo de recuperação das informações. No contexto da gestão de requisitos as ontologias são utilizadas para organizar os requisitos e manter a rastreabilidade entre eles, permitindo um maior controle sobre as alterações sofridas. De acordo com Noy e McGuinness (2001), uma ontologia é formada por quatro componentes básicos: as classes, que são organizadas em uma taxonomia; as relações entre elas, que representam o tipo de interação entre os conceitos de um domínio; os axiomas, que são utilizados para definir sentenças (sempre verdadeiras); e as instâncias, que são as representações dos próprios dados.</p>	
Atividades da gestão de requisitos:	<ul style="list-style-type: none"> • Organização dos requisitos • Controle de alterações dos requisitos • Manutenção da rastreabilidade entre os requisitos
Resultados esperados:	
<ul style="list-style-type: none"> • Permitir a rastreabilidade das dependências entre os requisitos e os artefatos elaborados. • Identificar problemas de inconsistência entre os requisitos e entre os requisitos e os artefatos elaborados. • Auxiliar a organização dos requisitos, a partir da sua classificação e da definição dos elementos que compõem a representação dos requisitos (propriedades). • Possibilitar o controle das alterações sofridas pelos requisitos, a partir do acompanhamento de seu estado ao longo do processo da Engenharia de Requisitos. 	

Instrumento:	Ontologias
Recursos necessários para a aplicação do instrumento:	Para a criação de ontologias, é necessária a utilização de ferramentas específicas, como, por exemplo, a OntoStudio (https://www.softpedia.com/get/Science-CAD/OntoStudio.shtml) e a Protégé (https://protege.stanford.edu/), que podem ser adquiridos de forma gratuita.
Recursos necessários para a utilização dos artefatos gerados pelo instrumento:	Da mesma forma que para a sua criação, para a utilização das ontologias elaboradas, é necessária a utilização de ferramentas específicas, como, por exemplo, a OntoStudio e a Protégé.

Exemplo de artefato resultante da aplicação do instrumento:



O exemplo acima apresenta uma parte do modelo de ontologia para atender ao processo de gestão de requisitos, proposta em Medeiros Jr. (2006).

Considerações em relação a sua aplicabilidade na gestão de requisitos:

- **Complexidade:** as ontologias apresentam certo grau de complexidade no que tange à compreensão das diretrizes para a sua construção e manipulação, uma vez que envolvem relações conceituais complexas, diferentes formas de representações, teorias lógicas, estruturas matemáticas e linguagens específicas, como, por exemplo, RDF e OWL, para serem criadas e manipuladas.
- **Satisfação:** relatos empíricos comprovam que as ontologias podem auxiliar o processo de gestão de requisitos. Sendo assim, o instrumento é considerado satisfatório em relação à utilidade dos artefatos gerados, aos resultados obtidos e ao esforço necessário para a sua aplicação.
- **Recursos:** as ontologias necessitam de ferramentas específicas para a sua criação e manipulação, porém não existe a necessidade de investimentos financeiros para a sua obtenção, uma vez que é possível o acesso a essas ferramentas de forma gratuita.

Instrumento:	Ontologias
<ul style="list-style-type: none"> • Adaptabilidade: as ontologias podem ser aplicadas em diferentes projetos de software independentemente do processo de desenvolvimento utilizado, do domínio ao qual pertence o sistema e do tamanho do projeto. 	
Pontos a serem observados na escolha pela utilização do instrumento:	
<p>Apesar de não existir apenas uma forma para a sua construção, Noy e McGuinness (2001) sugerem as seguintes etapas: a) definir os objetivos e os domínios a serem cobertos pela ontologia; b) considerar a reutilização de ontologias já existentes; c) estabelecer os termos relevantes a serem tratados, bem como as suas propriedades; d) definir as classes e as relações hierárquicas entre elas; e) estabelecer as propriedades das classes e as suas relações; f) definir as facetas das propriedades; e g) criar as instâncias dentro das classes. É possível a construção de uma ontologia para atender especificamente a determinado processo de gestão de requisitos ou então a utilização ou a adaptação de uma ontologia já existente. A literatura apresenta propostas de ontologias, como SRO – <i>Software Requirements Ontology</i> (NARDI; FALBO, 2006); RSRO – <i>Reference Software Requirements Ontology</i> (DUARTE <i>et al.</i>, 2018); OntoAidedRE – <i>Ontology Aided Requirements Engineering</i> (SHARMA; INGLE, 2011); OntoREM – <i>Ontology-driven Requirements Engineering Methodology</i> (KOSSMANN <i>et al.</i>, 2008); <i>Requirements Traceability Ontology to Support Requirements Management</i> (WIBOWO; DAVIS, 2020); <i>Ontology-based Approach to Support for Requirements Traceability in Agile Development</i> (MURTAZINA; AVDEENKO, 2018); e <i>Ontology-based Multiperspective Requirements Traceability Framework</i> (ASSAWAMEKIN; SUNETNANTA; PLUEMPITIWIRIYAJEJ, 2010). As três últimas são propostas especificamente para serem utilizadas na manutenção da rastreabilidade entre os requisitos.</p>	

As diretrizes elaboradas têm como objetivo auxiliar o responsável pela gestão dos requisitos tanto na escolha pela utilização dos instrumentos como na sua aplicação. Ressalta-se que, caso o profissional envolvido não tenha nenhuma experiência com o(s) instrumento(s) elencado(s) a ser(em) utilizado(s), pode haver a necessidade de se buscarem mais informações a respeito, as quais podem ser encontradas em literaturas especializadas, ou em alguns casos de realizar capacitações ou até mesmo solicitar auxílio de profissionais com formação na área da gestão da informação.

6.1.3 Etapa 3 – Avaliação da viabilidade de aplicação do(s) instrumento(s)

Antes da aplicação do(s) instrumento(s) selecionado(s) na etapa 1 do FIRMa no processo de gestão de requisitos, recomenda-se que o responsável avalie a viabilidade da sua aplicação e verifique se realmente é possível implementar o(s) instrumento(s) no ambiente em que está sendo desenvolvido o projeto. Para isso, as diretrizes para a aplicação dos instrumentos no contexto da gestão de requisitos podem ser consultadas e devem ser consideradas na decisão.

6.1.4 Etapa 4 – Aplicação do(s) instrumento(s)

Nesta etapa ocorre a implementação do(s) instrumento(s) no processo de gestão de requisitos. As diretrizes para a aplicação do(s) instrumento(s) devem ser consultadas, bem como outras fontes de informação, de acordo com a necessidade dos envolvidos. Recomenda-se que, dentro do possível, o processo de aplicação do(s) instrumento(s) seja documentado para que possa ser reutilizado em outros projetos.

6.1.5 Etapa 5 – Incorporar o artefato gerado à documentação

Na última etapa do FIRMa, os artefatos gerados da aplicação do(s) instrumento(s) devem ser incorporados ao restante da documentação contendo os requisitos do projeto. É fundamental que os artefatos se mantenham atualizados, da mesma forma que os outros artefatos gerados ao longo da Engenharia de Requisitos.

6.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A PROPOSIÇÃO DO FIRMa

Dada a natureza dinâmica do processo de desenvolvimento de software, sempre foi uma das premissas desta pesquisa que o *framework* proposto apresentasse uma baixa complexidade e fosse considerado utilizável pelos responsáveis pelos requisitos no seu dia a dia de trabalho. Sendo assim, buscou-se conceber o FIRMa de maneira que ele apresentasse uma fácil compreensão, que provesse informações suficientes para a sua implementação e, sobretudo, que fosse adaptável às necessidades dos projetos, permitindo que os instrumentos pudessem ser selecionados de acordo com os objetivos pretendidos pelos responsáveis pela gestão de requisitos.

Finda-se este capítulo ressaltando que não faz parte do escopo desta tese aplicar o FIRMa em um projeto real de desenvolvimento de software, haja vista que os instrumentos utilizados pela gestão da informação selecionados para fazerem parte da sua estrutura já foram experimentados e verificados quanto a sua aplicabilidade no âmbito da gestão de requisitos, conforme demonstrado no Capítulo 5. Porém, para legitimar o *framework* proposto, principalmente no que tange à compreensão dos seus objetivos, das etapas que devem ser percorridas e das diretrizes elaboradas para a implementação dos instrumentos, foi realizada

uma avaliação com um grupo de especialistas da área da Engenharia de Requisitos, cujos processo e resultados são apresentados no capítulo seguinte.

7 AVALIAÇÃO DO FIRMa

Com o intuito de ratificar o FIRMa, foi realizada a sua avaliação junto a um grupo de especialistas da área da Engenharia de Requisitos. As etapas do processo de avaliação foram adaptadas da proposta para a realização de surveys de Pfleeger e Kitchenham (2001), são elas: (i) definir objetivos da avaliação; (ii) planejar a aplicação da avaliação; (iii) preparar o instrumento para a coleta dos dados; (iv) selecionar os participantes; (v) aplicar a avaliação; e (vi) analisar e relatar os resultados. As seções a seguir descrevem em detalhes cada uma das etapas.

7.1 OBJETIVOS DA AVALIAÇÃO

Mesmo os instrumentos utilizados pela gestão da informação já terem sido experimentados e avaliados quanto a sua aplicabilidade no contexto da gestão de requisitos, decidiu-se por, além disso, realizar uma avaliação do FIRMa através do método Painel de Especialistas. Foram definidos como objetivos dessa avaliação

- verificar se na opinião dos especialistas cada um dos instrumentos contemplados pelo FIRMa pode contribuir de fato com a(s) atividade(s) da gestão de requisitos aos quais foram relacionados;
- verificar se as diretrizes elaboradas para a utilização dos instrumentos contemplados pelo FIRMa estão descritas de forma clara e suficiente;
- verificar se na opinião dos especialistas os instrumentos contemplados pelo FIRMa são passíveis de ser aplicados com base nas diretrizes apresentadas;
- verificar se as etapas para a utilização do FIRMa foram apresentadas de forma clara e suficiente;
- verificar se o FIRMa é passível de ser aplicado em um processo de gestão de requisitos;
- verificar se o FIRMa pode contribuir com a melhoria do processo de gestão de requisitos;
- verificar se na opinião dos especialistas o FIRMa pode ser utilizado em conjunto com outras técnicas e ferramentas já empregadas no processo de gestão de requisitos;

- verificar se os especialistas que participaram da avaliação teriam interesse em utilizar o FIRMa no seu dia a dia de trabalho; e
- verificar se os especialistas que participaram da avaliação consideram que os resultados esperados com a aplicação do FIRMa justificam o esforço demandado com o seu aprendizado.

7.2 PLANEJAMENTO DA AVALIAÇÃO

Conforme explanado no Capítulo 4, foram considerados diferentes métodos para a avaliação do FIRMa. E, diante dos métodos analisados, decidiu-se pela utilização do método denominado *Expert Panel* ou Painel de Especialistas. Esse método consiste na seleção de conhecedores sobre determinado assunto para opinar, julgar e gerar diagnósticos sobre algum artefato. O foco é a realização de abordagens individuais, em que o pesquisador ouve a opinião de cada um no grupo e analisa as suas respostas (PINHEIRO; FARIAS; ABE LIMA, 2013). A escolha por esse método é justificada quando são expostos os objetivos da avaliação, uma vez que ela foca justamente coletar a opinião de especialistas sobre o artefato resultante, no caso o FIRMa.

Após a definição do método, foi dado início ao planejamento da avaliação propriamente dita. A primeira questão a ser encaminhada para dar início ao processo de avaliação considerou ser esta uma pesquisa envolvendo a participação de seres humanos, por isso fez-se necessário submeter o projeto da tese, bem como uma proposta da avaliação do *framework* à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), que emitiu parecer favorável, sob o nº 4.347.138, para a realização da avaliação (Anexo B).

Ficou definido que seriam convidados para compor o grupo de especialistas profissionais da área de desenvolvimento de softwares que atuassem no processo de Engenharia de Requisitos, porém não foram estabelecidas restrições em relação à formação desses profissionais, uma vez que, para atuar nessa área, não é necessário titulação específica na área da Computação, ou seja, existem profissionais especialistas formados em Engenharias, Administração, Ciência da Informação, entre outras.

Em relação à titulação mínima, foi estipulado que os participantes deveriam ter no mínimo pós-graduação *lato sensu*. Essa decisão foi tomada para alcançar tanto profissionais que atuassem na academia, como docentes e pesquisadores, quanto especialistas que

trabalhassem em empresas de desenvolvimento de software. E acreditou-se que, caso fosse definida alguma restrição em relação à titulação e fossem convidados apenas especialistas com pós-graduação *stricto sensu*, se correria o risco de não se conseguir um número significativo de especialistas que atuassem fora da academia.

Para a definição da quantidade ideal de especialistas que participariam da avaliação, foram consultadas pesquisas que envolvessem a realização de Painéis de Especialistas na validação de artefatos para a área da Engenharia de Requisitos, percebeu-se então não haver uma regra ou até mesmo um consenso em relação à quantidade desejável de participantes. Por exemplo, em Beecham *et al.* (2005) foram convidados 20 especialistas para validar um modelo de melhoria para o processo de Engenharia de Requisitos, Dybå (2000) utilizou 11 especialistas para conduzir seu processo de revisão, já Niazi *et al.* (2008) e Keshta, Niazi e Alshayeb (2017a) convidaram dois e cinco especialistas, respectivamente, para participarem da avaliação dos modelos propostos em suas pesquisas. Diante disso, foi definido que seriam convidados no mínimo 20 especialistas e seria aceito um número mínimo de 15 participantes.

Em relação à avaliação em si, foi definido que aconteceria de forma individual e autônoma, ou seja, cada participante que aceitasse o convite receberia o link de acesso ao formulário do *Google Form*, o qual ficaria disponível por 20 dias e poderia ser respondido no momento que fosse julgado mais oportuno, desde que dentro do período estipulado.

Todo o processo de avaliação foi dividido em três etapas. Na primeira seria apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que consta no Apêndice J desta tese, em que o participante, para seguir para a etapa seguinte, precisaria concordar com os termos expostos. Na segunda etapa os participantes teriam acesso ao vídeo com a apresentação dos objetivos desta tese e todo o processo de elaboração do FIRMa, incluindo as suas etapas e as diretrizes para a aplicação de cada um dos instrumentos contemplados pelo *framework*. E na terceira e última etapa os participantes teriam acesso ao formulário contendo o instrumento de avaliação do FIRMa para ser preenchido.

7.3 ESTRUTURAÇÃO DO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO

Dada a natureza dos objetivos que se pretende alcançar com a avaliação do FIRMa, foi definido que o instrumento a ser utilizado como método principal para coletar a opinião dos especialistas seria um questionário. Apesar de não constar explicitamente entre os objetivos apresentados na seção 7.1, decidiu-se por incluir questões que envolvessem também aspectos

relacionados ao perfil pessoal e profissional dos participantes, de maneira a possibilitar outras análises que, por ventura, fossem necessárias. Para uma melhor organização da avaliação e dos resultados, optou-se por dividir o instrumento em cinco dimensões. O Quadro 27 apresenta as questões, seus tipos e objetivos envolvidos em cada uma delas.

Quadro 27 – Dimensões que compõem o instrumento de avaliação do FIRMa

DIMENSÃO	QUESTÕES E OBJETIVOS	TIPO DAS QUESTÕES
Dimensão 1	Esta dimensão contempla seis questões que objetivam permitir uma análise sobre o perfil pessoal e o perfil profissional dos participantes. São solicitadas informações sobre identificação, faixa etária a que pertencem, local de residência, titulação acadêmica, tempo de atuação profissional e experiência em projetos de desenvolvimento de software.	<ul style="list-style-type: none"> ● Fechadas de múltipla escolha ● Fechadas de múltiplas respostas ● Abertas
Dimensão 2	Esta dimensão envolve três questões sobre a opinião dos participantes em relação à importância do processo de gestão de requisitos no contexto do desenvolvimento de software e sobre o conhecimento das atividades do processo de gestão de requisitos conforme é discutido nesta tese.	<ul style="list-style-type: none"> ● Escala Likert ● Fechadas de múltipla escolha
Dimensão 3	Esta dimensão é composta de 20 questões que têm como objetivo coletar a opinião dos participantes sobre os instrumentos contemplados pelo FIRMa em relação a sua contribuição ao processo de gestão de requisitos. Para cada instrumento, foi questionado se ele pode contribuir com a(s) atividade(s) da gestão de requisitos aos quais foi relacionado.	<ul style="list-style-type: none"> ● Escala Likert
Dimensão 4	Esta dimensão contempla três questões que têm como objetivo verificar se as diretrizes elaboradas para a utilização dos instrumentos no contexto da gestão de requisitos estão descritas de forma clara e suficiente, e se na opinião dos especialistas os instrumentos são passíveis de ser aplicados com base nas diretrizes apresentadas.	<ul style="list-style-type: none"> ● Escala Likert
Dimensão 5	Esta dimensão contempla sete questões cujo foco é coletar a opinião dos especialistas especificamente em relação ao FIRMa. É questionado se as suas etapas são apresentadas de forma clara e suficiente; se na opinião dos especialistas o <i>framework</i> pode ser aplicado e se pode contribuir com a melhoria do processo de gestão de requisitos; se pode ser utilizado em conjunto com outras ferramentas já empregadas no processo de gestão de requisitos; se os especialistas têm interesse em utilizar o	<ul style="list-style-type: none"> ● Escala Likert ● Fechadas de múltipla escolha

DIMENSÃO	QUESTÕES E OBJETIVOS	TIPO DAS QUESTÕES
	<i>framework</i> proposto no seu dia a dia de trabalho; e se consideram que os resultados obtidos com a sua aplicação justificam o esforço demandado com o seu aprendizado.	

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Com o objetivo de antecipar problemas com a aplicação da avaliação do FIRMa antes do envio aos especialistas, decidiu-se pela realização de uma validação desse processo. Para participar dessa validação, foi feito o convite a um dos analistas de sistemas do projeto do Sistema de Licença Especial que havia acompanhado a aplicação dos instrumentos no processo de gestão de requisitos nesse projeto. O analista foi convidado para assistir ao vídeo de apresentação do FIRMa e analisar cada uma das 39 questões do instrumento, considerando principalmente a clareza do enunciado da questão.

Durante a sessão de validação, as sugestões dadas pelo analista foram anotadas para serem analisadas posteriormente. Dentre as sugestões consideradas pertinentes e incorporadas à versão final do instrumento, estão: deixar o campo que solicitava o nome do participante como não obrigatório; inserir ao final das dimensões 2, 3, 4 e 5 um campo para os especialistas fazerem considerações, caso necessário; e acrescentar na escala Likert a opção para o especialista “não discordar, nem concordar” com a afirmação do enunciado. Dessa forma, as questões do tipo escala Likert ficaram definidas com uma escala de 5 pontos, são eles: 1. discordo totalmente; 2. discordo; 3. não discordo, nem concordo; 4. concordo; e 5. concordo plenamente.

De modo geral, observou-se que o analista de sistemas não apresentou dificuldades na compreensão do enunciado das questões; sendo assim, elas foram mantidas com o enunciado elaborado. Da mesma forma não foi feita nenhuma sugestão em relação ao vídeo de apresentação.

Essa validação também permitiu mensurar o tempo necessário para os especialistas concluírem as três etapas da avaliação, o qual ficou em torno de 1h30min de dedicação. O instrumento de avaliação encontra-se no Apêndice K desta tese, e o formulário na íntegra contendo o TCLE, o vídeo de apresentação e o instrumento de avaliação pode ser acessado através do link: <https://forms.gle/Vx27TJcc1eTrJgyb9>.

7.4 SELEÇÃO DOS PARTICIPANTES

Para atender às definições em relação ao número mínimo de convidados e de participantes apresentadas na seção 7.2, em um primeiro momento foi elaborada uma lista com 24 especialistas a serem chamados para participar da avaliação do FIRMA. Procurou-se compor essa lista com profissionais que atuassem em empresas de desenvolvimento de software e em instituições de ensino públicas e privadas, bem como indicar um número de especialistas, mestres e doutores que ficasse na proporção de 1/3 para cada titulação. É importante destacar aqui que os especialistas foram identificados e escolhidos levando-se em consideração os fatores apresentados e os critérios propostos em Keshta, Niazi e Alshayeb (2017a), para quem os especialistas devem

- ter experiência prática ou atuar em serviços de consultoria ou gestão nas áreas que estão relacionadas ao tema do estudo;
- estar dispostos a participar e envolver-se na pesquisa; e
- ser versáteis o suficiente para lidar com várias questões relativas ao tema estudado e com experiência necessária para reconhecer como essas questões serão usadas.

O convite foi feito através de contato pessoal com cada um dos potenciais participantes. Na ocasião foram explicados os objetivos da pesquisa e foi feito o convite para participarem da avaliação. Dos 24 convidados, 21 aceitaram participar.

7.5 APLICAÇÃO DA AVALIAÇÃO

Após o contato com os especialistas, foi enviado por e-mail para aqueles que aceitaram participar da avaliação o link de acesso ao formulário do *Google Forms*. Foi informada no corpo do e-mail uma data-limite para que eles respondessem à avaliação e indicado que, no caso de qualquer dúvida durante o processo, eles poderiam entrar em contato. Os participantes ficaram livres para responder à avaliação a seu tempo, desde que respeitado o tempo máximo estipulado, da mesma forma que poderiam assistir ao vídeo quantas vezes desejassem.

7.6 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após o término do tempo estipulado para a realização das avaliações, verificou-se que, dos 21 especialistas que aceitaram participar, 18 haviam respondido ao formulário, quantidade considerada suficiente para que a avaliação seja considerada válida. Sendo assim, deu-se início ao processo de análise dos dados para a apresentação dos resultados, a qual é feita nesta seção.

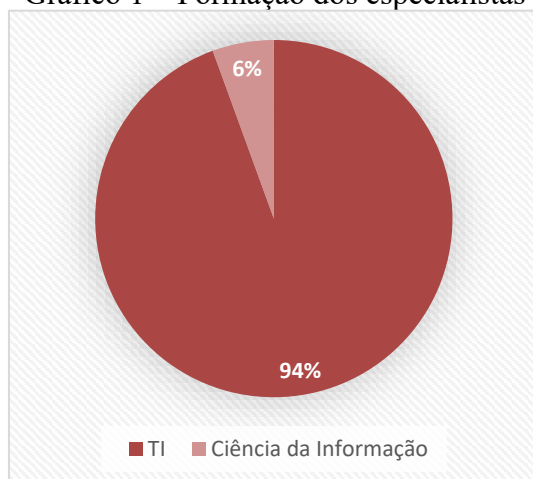
Por ter sido utilizada a ferramenta *Google Forms* para a coleta dos dados, à medida que os formulários iam sendo preenchidos pelos especialistas, os dados eram inseridos automaticamente em uma planilha eletrônica na ferramenta *Microsoft Excel*. Após a finalização do processo de preenchimento dos formulários, foi criada uma planilha para cada uma das 39 questões a fim de possibilitar uma melhor análise das respostas. A seguir são apresentados os resultados obtidos, divididos por dimensão.

7.6.1 Dimensão 1 – Identificação e perfil dos participantes

Conforme exposto anteriormente, apesar de não estar relacionada diretamente aos resultados esperados da avaliação do FIRMa, a dimensão 1 traz algumas informações relevantes para confirmar a competência técnica e a experiência dos especialistas que participaram da avaliação.

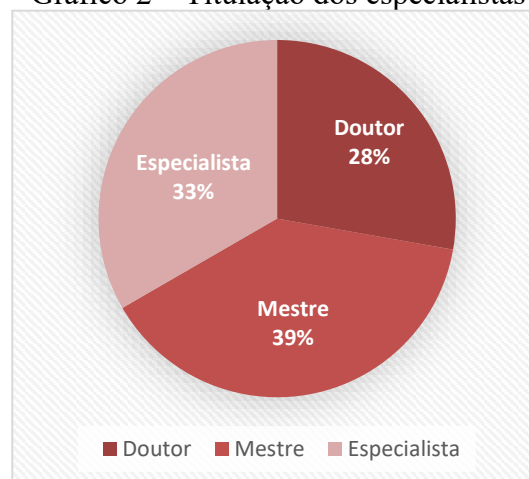
Em relação à formação, 17 deles têm pelo menos uma formação acadêmica na área de Tecnologia da Informação e um deles tem formação na área da Ciência da Informação, totalizando 94% e 6% respectivamente, conforme apresentado no Gráfico 1. Quanto à titulação, o grupo se dividiu em seis especialistas com pós-graduação *lato sensu* e 12 com pós-graduação *stricto sensu*, sendo sete com mestrado e cinco com doutorado (Gráfico 2).

Gráfico 1 – Formação dos especialistas



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

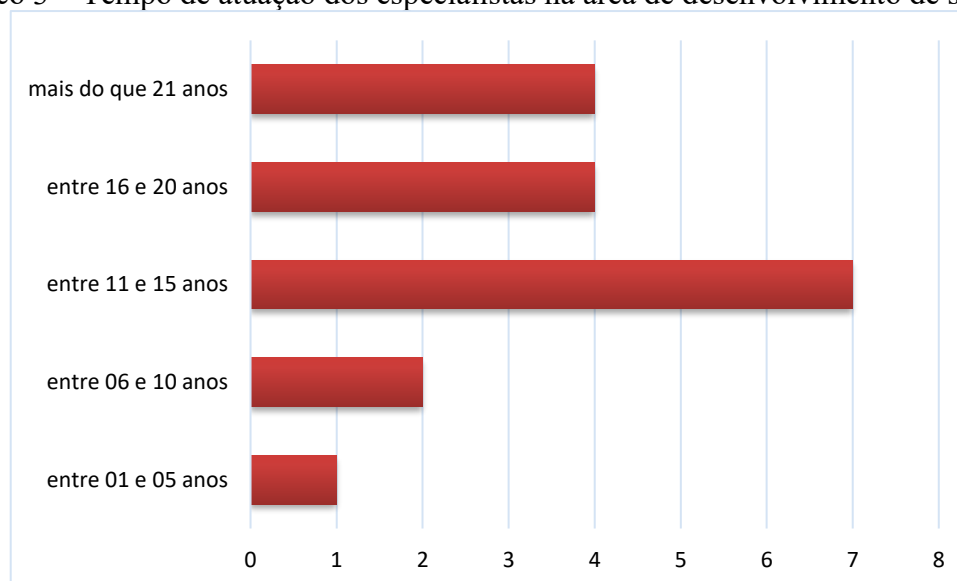
Gráfico 2 – Titulação dos especialistas



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Em relação ao tempo de experiência profissional na área de desenvolvimento de software, o Gráfico 3 mostra que, dos 18 especialistas, 15 deles têm mais de 10 anos de atuação na área.

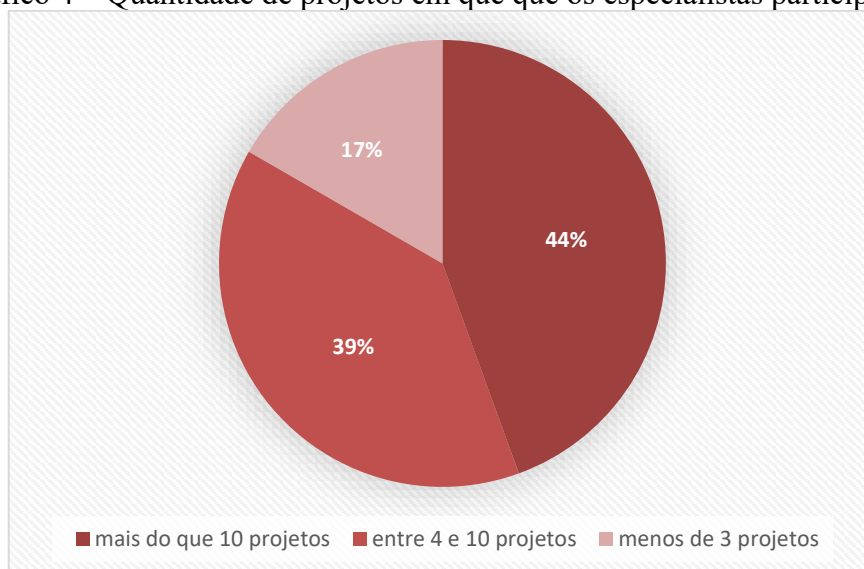
Gráfico 3 – Tempo de atuação dos especialistas na área de desenvolvimento de software



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

No que tange à participação em projetos de software, o Gráfico 4 apresenta que 44% (8) deles participaram em mais de 10 projetos de desenvolvimento de software, 39% (7) participaram entre quatro e 10 projetos e 17% (3) participaram em menos de três projetos de desenvolvimento de software.

Gráfico 4 – Quantidade de projetos em que os especialistas participaram



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Os resultados das questões 1.1, 1.2 e 1.3 do instrumento, que tratam, respectivamente, da identificação dos participantes, da faixa etária e da cidade/estado em que residem, não são contemplados aqui, uma vez que tais informações não foram consideradas relevantes no contexto desta análise.

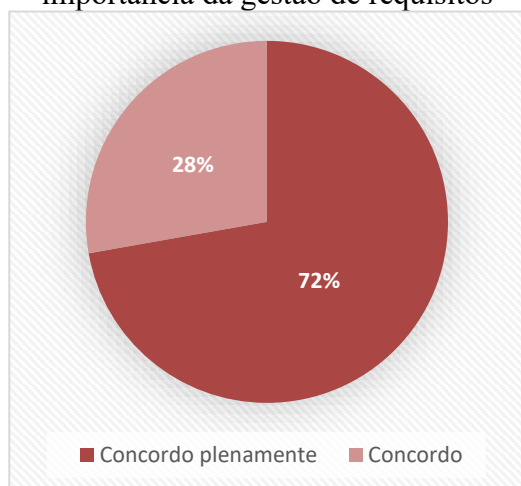
7.6.2 Dimensão 2 – Opinião e conhecimento em relação ao processo de gestão de requisitos

A dimensão 2 tem como objetivo verificar se a percepção dos participantes em relação ao processo de gestão de requisitos está alinhada com o que é discutido nesta tese, tanto no que envolve a importância da execução do processo de gestão de requisitos como em relação às atividades que fazem parte desse processo. O resultado apresentado no Gráfico 5 demonstra a existência de uma unanimidade entre os especialistas no que se refere à importância da gestão de requisitos no desenvolvimento de um software. Conforme pode ser observado, 72% “concordam plenamente” e 28% “concordam” que um processo bem definido para a gestão de requisitos de software é fundamental para o sucesso do sistema.

O Gráfico 6 mostra que, dos 18 especialistas participantes, apenas 17% (3) deles não tinham conhecimento das atividades do processo de gestão de requisitos, sob a ótica que é abordada nesta pesquisa. Aqui, discute-se que a gestão de requisitos envolve as atividades de organização dos requisitos, controle das alterações sofridas por eles, manutenção da rastreabilidade e gestão dos artefatos que contêm informações sobre os requisitos. Porém,

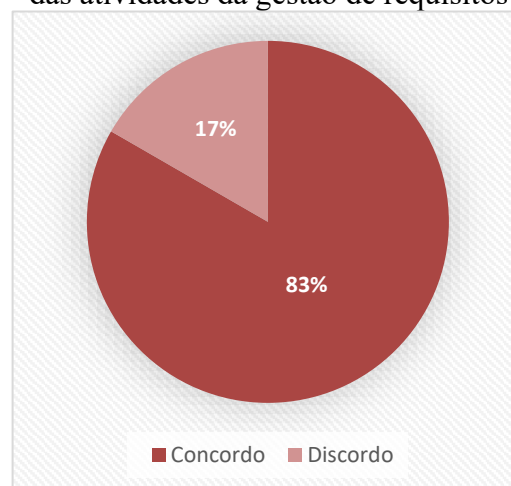
concluiu-se que o fato de existirem especialistas no grupo que percebem essas atividades sob outra perspectiva não invalidaria a avaliação do FIRMa, mesmo porque o vídeo de apresentação disponibilizado contextualiza o processo de gestão de requisitos, contemplando tais atividades e não deixando dúvidas sobre os objetivos de cada uma delas.

Gráfico 5 – Opinião dos especialistas sobre a importância da gestão de requisitos



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Gráfico 6 – Conhecimento dos especialistas das atividades da gestão de requisitos



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Para esta dimensão, foi oportunizado aos participantes que fizessem comentários sobre as questões abordadas, os quais são citados no Quadro 28.

Quadro 28 – Comentários sobre a dimensão 2 da avaliação do FIRMa

PARTICIPANTE	COMENTÁRIOS
Especialista 5	<i>“Apesar de sempre utilizarmos um processo de gestão de requisitos, nem sempre o mesmo apresenta a eficiência necessária. O que se observa hoje é a necessidade de adaptação deste processo durante o projeto para que ele seja capaz de atender seu objetivo.”</i>
Especialista 7	<i>“Sem dúvida o processo de Gestão de Requisitos é de suma importância. Porém, ele muitas vezes é feito de forma ‘bastante empírica/experimental’, tendo em vista a priorização que é dada para a implementação e os prazos impostos pelo mercado.”</i>
Especialista 8	<i>“Trata-se de um processo crítico para o sucesso do desenvolvimento e da manutenção do sistema. Entretanto, sofre restrições de tempo e recursos (ferramentas e pessoas) no ciclo de desenvolvimento. A equalização é um desafio constante e diretamente relacionada com a qualidade da manutenção futura.”</i>

PARTICIPANTE	COMENTÁRIOS
Especialista 9	<i>“A complexidade do processo de Gestão de Requisitos deve ser proporcional à complexidade do sistema que está sendo desenvolvido. Um processo muito complexo deve ser aplicado a sistemas de alta complexidade.”</i>
Especialista 10	<i>“O processo de gestão de requisitos contribui para o amadurecimento de etapas que podem anteceder um projeto, assim como moldar etapas posteriores por meio dos requisitos já coletados e analisados.”</i>
Especialista 12	<i>“Participei de vários projetos em que mesmo com uma gestão de requisitos informal, o projeto foi implementado com sucesso. Da mesma forma que participei de projetos com requisitos muito bem definidos, e que nem foram implementados. Sob a perspectiva das metodologias ágeis, a forma da aplicação da gestão de requisitos muda um pouco das abordagens voltadas a modelos cascata, por exemplo. Iterar rápido e aproximar-se do cliente/PO aceleram e refinam melhor o levantamento dos requisitos. Acrescento que nos projetos em que houve uma gestão de requisitos houve ganhos no tempo (e custo) do desenvolvimento, sendo que a compreensão e a gestão do que seria desenvolvido direcionou melhor ao objetivo.”</i>

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Pode-se concluir a análise das dimensões 1 e 2 de forma conjunta, uma vez que ambas envolvem informações sobre o perfil dos participantes, porém com focos distintos. Os resultados apresentados demonstram que o perfil dos participantes está dentro do preconizado e apresentado na seção 7.4. Ou seja, todos eles possuem experiência na área em questão e corroboram a premissa de que o processo de gestão de requisitos é indispensável em um projeto de software, da mesma forma que a maioria possui conhecimento das atividades do processo de gestão de requisitos abordadas nesta tese. Diante do exposto, é possível afirmar que os especialistas que participaram da avaliação do FIRMa foram considerados aptos a realizar essa atividade e tendem a contribuir com esta pesquisa.

7.6.3 Dimensão 3 – Avaliação dos instrumentos contemplados no FIRMa

Esta dimensão tem como objetivo verificar a opinião dos especialistas sobre as relações estabelecidas entre os instrumentos contemplados pelo FIRMa e as atividades da gestão de requisitos. Ou seja, para cada instrumento, foi questionado aos especialistas se ele pode contribuir com a atividade da gestão de requisitos aos quais foi associado.

Para cada um dos instrumentos, é apresentado um quadro com a quantidade de respostas dadas para cada pontuação da escala. Além disso, optou-se por apresentar dois tipos de percentuais, um correspondendo à somatória das respostas das escalas 4. concordo e 5. concordo plenamente, representado pelo símbolo “%+”, e o outro indicando a somatória das respostas das escalas 1. discordo plenamente e 2. discordo, representado pelo símbolo “%-”. A seguir os resultados e as análises são apresentados por instrumento.

Conforme mostrado no Quadro 29, no que envolve **a identificação e a classificação das fontes de informação** que deram origem aos requisitos, 77,8% dos especialistas, somando os que “concordam” ou “concordam plenamente”, acreditam que o instrumento pode atender de forma positiva à atividade de controlar as alterações sofridas pelos requisitos. Resultado semelhante foi obtido em relação à utilização desse instrumento para auxiliar a gestão dos artefatos contendo os requisitos, o qual demonstra que 72,2% dos especialistas consideram que o instrumento pode atender a essa atividade.

Quadro 29 – Avaliação da identificação e da classificação das fontes de informação pelos especialistas

QUESTÃO	“1”	“2”	“3”	“4”	“5”	% -	% +
3.1 A identificação e a classificação das fontes de informação podem contribuir com o controle das alterações sofridas pelos requisitos	0	2	2	5	9	11,1%	77,8%
3.2 A identificação e a classificação das fontes de informação podem contribuir com a gestão dos artefatos contendo os requisitos	0	2	3	5	8	11,1%	72,2%

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

O especialista 12 escreveu o seguinte comentário em relação a esse instrumento: *“Identificação e classificação das fontes de informação: vejo esse artefato como algo que poderia ser convertido em um campo do próprio requisito, não necessitando um artefato exclusivo para tratar da origem/responsável pela informação”*. Ressalta-se que tal observação foi considerada pertinente e pode ser implementada, sendo inserida como uma sugestão nas diretrizes para a aplicação desse instrumento.

Os resultados em relação à opinião dos especialistas sobre as possibilidades de contribuição dos **glossários** ao processo de gestão de requisitos são apresentados no Quadro 30, o qual demonstra que 77,8% dos especialistas acreditam que os glossários podem auxiliar a

atividade de organização dos requisitos e 72,2% “concordam” ou “concordam plenamente” que esse instrumento pode contribuir com a gestão dos artefatos contendo os requisitos do projeto.

Porém, os resultados demonstraram que os especialistas apresentaram alguma restrição em relação à utilização desse instrumento para apoiar as atividades de manutenção da rastreabilidade (55,6% “concordam” ou “concordam plenamente”) e controle das alterações sofridas pelos requisitos (44,4% “concordam” ou “concordam plenamente”). Essa suposição se apoia tanto nos percentuais apresentados na coluna “%-” como na quantidade de especialistas que “3 – não concordam, nem discordam” quanto à utilização do instrumento para apoiar essas atividades.

Quadro 30 – Avaliação dos glossários pelos especialistas

QUESTÃO	“1”	“2”	“3”	“4”	“5”	% -	% +
3.3 A elaboração de glossários pode contribuir com a organização dos requisitos	1	1	2	5	9	11,1%	77,8%
3.4 A elaboração de glossários pode contribuir com a manutenção da rastreabilidade entre os requisitos	2	2	4	6	4	22,2%	55,6%
3.5 A elaboração de glossários pode contribuir com o controle das alterações sofridas pelos requisitos	2	2	6	5	3	22,2%	44,4%
3.6 A elaboração de glossários pode contribuir com a gestão dos artefatos contendo os requisitos	2	2	1	9	4	22,2%	72,2%

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Foram feitos dois comentários pelos especialistas sobre esse instrumento. O especialista 5 escreveu: *“Não percebi valor na separação do glossário para uso somente na gestão de requisitos. Vejo o glossário como um elemento importante no projeto, envolvendo requisitos”*. E na opinião do especialista 12: *“Glossário: muito útil para normalizar termos de uma forma estática, ou como uma referência para o que o termo significa. Considero muito útil para a equipe do projeto”*.

Corroboram-se essas observações, visto que os glossários não devem ser associados especificamente ao processo de gestão de requisitos, uma vez que podem auxiliar os envolvidos no entendimento dos termos relacionados ao projeto. O intuito de os glossários serem contemplados pelo FIRMA é demonstrar que também podem ser elencados como um

instrumento que pode contribuir com o processo de gestão de requisitos, de acordo com os motivos que já foram expostos anteriormente.

Sendo assim, conclui-se essa análise afirmando que se entende que os glossários não atuam direta e exclusivamente no processo de gestão de requisitos, mas, se elaborados considerando também os objetivos das atividades desse processo, podem auxiliá-las, mesmo que indiretamente.

Sobre a utilização de **tesauros** no processo de gestão de requisitos, o Quadro 31 apresenta que 88,9% dos especialistas acreditam que eles podem contribuir com a organização dos requisitos, 83,3% “concordam” ou “concordam plenamente” que eles podem auxiliar a manutenção da rastreabilidade e 83,3% acreditam que eles podem melhorar a atividade de gestão dos artefatos. Já em relação ao controle das alterações sofridas pelos requisitos, 33,3% dos especialistas não acreditam que os resultados obtidos com a elaboração e a utilização de tesauros possam contribuir com essa atividade.

Quadro 31 – Avaliação dos tesauros pelos especialistas

QUESTÃO	“1”	“2”	“3”	“4”	“5”	% -	% +
3.7 Os tesauros podem contribuir com a organização dos requisitos	0	1	1	6	10	5,6%	88,9%
3.8 Os tesauros podem contribuir com a manutenção da rastreabilidade entre os requisitos	0	3	0	10	5	16,7%	83,3%
3.9 Os tesauros podem contribuir com o controle das alterações sofridas pelos requisitos	2	4	3	5	4	33,3%	50%
3.10 Os tesauros podem contribuir com a gestão dos artefatos contendo os requisitos	0	2	1	9	6	11,1%	83,3%

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Apesar de se considerar que na maioria dos casos os profissionais da área da Engenharia de Requisitos não são tão familiarizados com os tesauros como são com os glossários (por ser um instrumento já utilizado na gestão de requisitos), entendeu-se que os objetivos desse instrumento foram bem compreendidos por eles.

Uma observação importante é que, devido à similaridade entre os objetivos dos dois instrumentos, se esperava também um resultado semelhante entre eles, porém os resultados obtidos pareceram demonstrar que, a partir da percepção dos especialistas, com exceção da atividade de controle das alterações sofridas pelos requisitos, os tesauros tendem a contribuir

mais com todas as outras atividades do processo de gestão de requisitos do que os glossários. Tal observação pode ser ratificada através do comentário do especialista 12, que escreveu:

“Tesouro: complementa (e até pode substituir) o glossário relacionando os termos. Considero útil quando pode haver muita ambiguidade ou muitas relações entre os termos [...] estou pensando em usar tesouro para criação de dicionário de dados, onde combina-se a estrutura simples de um glossário com as relações entre termos.”

A partir dos resultados apresentados, não é possível afirmar o motivo da “preferência” dos especialistas pelos tesouros nessas atividades, uma hipótese é de que esse instrumento permite um acesso mais dinâmico aos termos com base nas relações entre eles. Conclui-se a análise sobre os resultados da avaliação desse instrumento com a mesma afirmação feita em relação aos glossários, ou seja, os tesouros podem contribuir com a gestão de requisitos, desde que o foco do instrumento seja atender também às atividades desse processo.

O Quadro 32 apresenta os resultados da avaliação dos especialistas sobre as contribuições das **taxonomias** à gestão de requisitos. Os resultados evidenciam que 94,4% dos especialistas consideram que as taxonomias podem auxiliar as atividades de organização dos requisitos, 88,9% consideram que o instrumento contribui com a manutenção da rastreabilidade entre eles e 77,8% acreditam que esse instrumento pode dar suporte à gestão dos artefatos contendo os requisitos. Apesar de 66,7% acreditarem que as taxonomias podem auxiliar a atividade de controle das alterações sofridas pelos requisitos, chamou a atenção que 22,2%, ou seja, quatro dos especialistas responderam “não discordo, nem concordo” para essa questão, dando a entender que alguns deles tiveram dúvidas em relação às contribuições do instrumento para essa atividade.

Quadro 32 – Avaliação das taxonomias pelos especialistas

QUESTÃO	“1”	“2”	“3”	“4”	“5”	% -	% +
3.11 As taxonomias podem contribuir com a organização dos requisitos	0	0	1	4	13	0%	94,4%
3.12 As taxonomias podem contribuir com a manutenção da rastreabilidade entre os requisitos	0	0	2	7	9	0%	88,9%
3.13 As taxonomias podem contribuir com o controle das alterações sofridas pelos requisitos	1	1	4	6	6	11,1%	66,7%
3.14 As taxonomias podem contribuir com a gestão dos artefatos contendo os requisitos	1	1	2	6	8	11,1%	77,8%

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

No campo destinado aos comentários o especialista 4 escreveu sobre as taxonomias que

Outros projetos no qual trabalhei apresentavam uma estrutura de organização por taxonomia que facilitava muito a navegação entre os requisitos e outros artefatos relacionados a eles (podíamos fazer associações entre os requisitos, casos de teste, atividade de desenvolvimento, etc.).

E o especialista 12 escreveu: *“Taxonomia: muito útil por se tratar de uma classificação de ‘tipos’ ou ‘grupos similares’ (onde a similaridade é acordada na equipe)”*.

Diante do exposto, finda-se essa análise afirmando que os resultados da avaliação sobre as contribuições das taxonomias às atividades da gestão de requisitos e os comentários apresentados confirmam que esse instrumento foi associado às atividades de forma adequada e se apresenta como uma possibilidade para auxiliar o processo de gestão de requisitos.

No que envolve as **redes semânticas**, 94,4% dos especialistas consideram que esse instrumento pode contribuir com a atividade de manutenção da rastreabilidade entre os requisitos e 77,8% avaliam que esse instrumento pode auxiliar o controle das alterações sofridas pelos requisitos, conforme pode ser observado no Quadro 33.

Quadro 33 – Avaliação das redes semânticas pelos especialistas

QUESTÃO	“1”	“2”	“3”	“4”	“5”	% -	% +
3.15 As redes semânticas podem contribuir com a manutenção da rastreabilidade entre os requisitos	0	0	1	4	13	0%	94,4%
3.16 As redes semânticas podem contribuir com o controle das alterações sofridas pelos requisitos	1	1	2	6	8	11,1%	77,8%

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Dentre os comentários, o especialista 5 escreveu que

[...] as redes semânticas para rastreabilidades precisam ser mais bem pensadas, pois a simples separação em partes menores do projeto leva ao problema do cartesianismo, em que perdemos a visão do todo. Relações que não estejam na parte são perdidas e podem levar a acreditar que todos os relacionamentos foram considerados na rastreabilidade, sendo prejudicial no processo de manutenção. Talvez o uso de uma rede semântica de mais alto nível para mostrar relacionamentos entre elementos distintos da parte.

Concorda-se com a observação do especialista 5, inclusive esse é um dos pontos apresentados nas diretrizes a serem considerados para a utilização desse instrumento.

E o especialista 10 escreveu que *“É importante ressaltar que as redes semânticas, de fato, sob o meu olhar, é o instrumento mais significativo, pois são vistas como uma forma de representação do conhecimento definida como um grafo direcionado [...]”*. Tais considerações em conjunto com os resultados demonstrados comprovam que esse instrumento pode também, sob o olhar dos especialistas, contribuir com as atividades de manutenção da rastreabilidade entre os requisitos e controle das alterações sofridas por eles.

O Quadro 34 apresenta que 83,3% dos especialistas que participaram da avaliação acreditam que as **ontologias** podem contribuir com a organização dos requisitos e 66,7% “concordam” ou “concordam plenamente” que esse instrumento pode auxiliar a manutenção da rastreabilidade. Já em relação à utilização desse instrumento para o controle das alterações sofridas pelos requisitos, 61,1% dos especialistas acreditam que possa haver alguma contribuição.

Quadro 34 – Avaliação das ontologias pelos especialistas

QUESTÃO	“1”	“2”	“3”	“4”	“5”	% -	% +
3.17 As ontologias podem contribuir com a organização dos requisitos	0	0	3	6	9	0%	83,3%
3.18 As ontologias podem contribuir com a manutenção da rastreabilidade entre os requisitos	0	1	5	6	6	5,6%	66,7%
3.19 As ontologias podem contribuir com o controle das alterações sofridas pelos requisitos	1	2	4	4	7	16,7%	61,1%

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Dentre os instrumentos contemplados pelo FIRMa, as ontologias foram um dos que mais apresentaram respostas “não discordo, nem concordo” em todas as questões. Uma suposição para esse fato pode ser a complexidade que envolve a compreensão desse instrumento, ou seja, os especialistas que não possuíam nenhuma familiaridade com ele podem ter tido dificuldades em compreender a sua aplicação e objetivos, o que dificulta a percepção da sua real contribuição ao processo de gestão de requisitos.

Não foram escritos comentários a respeito especificamente sobre as ontologias. Levando em consideração os resultados obtidos com a avaliação dos especialistas, bem como

com os estudos já publicados envolvendo a utilização de ontologias para auxiliar a gestão de requisitos, é possível afirmar que esse instrumento pode vir a contribuir com esse processo.

O último instrumento contemplado pelo FIRMa e avaliado pelos especialistas foram os **cabeçalhos de assunto**, que obtiveram 72,2% de concordância sobre a sua contribuição para a atividade de gestão dos artefatos contendo os requisitos, conforme pode ser observado no Quadro 35. Para esse instrumento também não foram escritos comentários.

Quadro 35 – Avaliação dos cabeçalhos de assunto pelos especialistas

QUESTÃO	“1”	“2”	“3”	“4”	“5”	% -	% +
3.20 Os cabeçalhos de assunto podem contribuir com a gestão dos artefatos contendo os requisitos	0	1	4	3	10	5,6%	72,2%

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

O Quadro 36 apresenta alguns dos comentários escritos pelos especialistas para a dimensão 3. Ressalta-se que aqui são apresentados os comentários gerais sobre os instrumentos avaliados. Quando identificados comentários específicos sobre determinado instrumento, eles foram inseridos nas análises individuais apresentadas anteriormente e não serão repetidos aqui.

Quadro 36 – Comentários sobre a dimensão 3 da avaliação do FIRMa

PARTICIPANTE	COMENTÁRIOS
Especialista 7	<i>“Os instrumentos, muito bem apresentados pela acadêmica, parecem trazer valiosas contribuições. Porém, em alguns casos a complexidade de sua aplicação precisa ser avaliada junto à equipe levando em consideração o tamanho do projeto e o conhecimento técnico da equipe a respeito do instrumento proposto.”</i>
Especialista 10	<i>“Em relação aos instrumentos propostos no framework, todos são importantes para manutenção e alteração sofridas pelos requisitos, até mesmo porque o framework pode ser considerado para aplicação genérica [...].”</i>
Especialista 11	<i>“Sobre a RASTREABILIDADE, vejo como artefato principal as redes semânticas, em segundo lugar a taxonomia e tesouro. Não vejo os demais como artefatos como importantes para tal. Sobre a ORGANIZAÇÃO vejo como principais artefatos, igualmente importantes, o tesouro e a taxonomia; em segundo as ontologias. Os demais não vejo adequados para tal. Sobre a GESTÃO DE ARTEFATOS, vejo somente o tesouro como artefato principal e talvez os cabeçalhos. Sobre o CONTROLE DE ALTERAÇÕES sofridas pelos requisitos, não consegui enxergar em nenhum desses artefatos um instrumento ideal para isso [...].”</i>
Especialista 12	<i>“Considerarei muito difícil relacionar o controle de mudanças com qualquer um dos instrumentos. É possível, mas a ferramenta deve apoiar isso. Indo além de um sistema histórico ou de controle de versões, deve-se registrar e exibir de forma clara para o usuário se algum requisito mudou. Minha percepção sobre os instrumentos apresentados</i>

PARTICIPANTE	COMENTÁRIOS
	<i>é que eles conseguem relacionar bem os requisitos correntes no projeto, de forma que o histórico já não é mais visível (ou até necessário)."</i>
Especialista 13	<i>"Dentre os instrumentos apresentados, os que mais despertaram meu interesse em sua aplicação prática foram os cabeçalhos, ontologias, taxonomias e redes semânticas, pois representam os requisitos funcionais, regras de negócio e artefatos de forma estruturada e relacional."</i>

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

De acordo com o apresentado na seção 7.1, o primeiro objetivo definido para essa avaliação consistia em verificar se na opinião dos especialistas cada um dos instrumentos contemplados pelo FIRMa poderia contribuir de fato com a(s) atividade(s) da gestão de requisitos aos quais foram relacionados.

Pode-se afirmar que tal objetivo foi atingido e que, com exceção dos glossários para auxiliar a atividade de controle das alterações sofridas pelos requisitos, todos os outros resultados demonstraram que 50% ou mais dos especialistas “concordam” ou “concordam plenamente” que os instrumentos foram associados às atividades da gestão de requisitos de maneira apropriada.

No que envolve especificamente a atividade de controle das alterações sofridas pelos requisitos, percebeu-se que os especialistas apresentaram certa objeção em relação à real utilidade dos instrumentos para essa atividade, fato também observado nos comentários dos especialistas 11 e 12, apresentados no Quadro 37. Porém, não foi possível identificar o motivo pelo qual isso possa ter ocorrido.

Sendo assim, diante dos resultados obtidos, definiu-se por manter os relacionamentos entre os instrumentos e as atividades da gestão de requisitos na versão final do FIRMa da maneira como foram estabelecidos e acatar a única sugestão para esta dimensão, dada pelo especialista 12, sobre a possibilidade de a identificação e a classificação das fontes de informação serem feitas no próprio artefato em que o requisito foi documentado.

7.6.4 Dimensão 4 – Avaliação das diretrizes para a utilização dos instrumentos contemplados pelo FIRMa

Esta dimensão tem como objetivo verificar, a partir da percepção dos especialistas, se as diretrizes elaboradas para a utilização dos instrumentos contemplados pelo FIRMa estão descritas de forma clara e suficiente, e se os instrumentos contemplados pelo *framework* são

passíveis de ser aplicados com base nas diretrizes apresentadas. O Quadro 37 exibe os resultados da avaliação para cada uma das três questões que compõem esta dimensão.

Quadro 37 – Avaliação da dimensão 4 pelos especialistas

QUESTÃO	“1”	“2”	“3”	“4”	“5”	% -	% +
4.1 As diretrizes para a utilização de cada um dos instrumentos que fazem parte do <i>framework</i> estão apresentadas de forma clara	0	0	1	5	12	0%	94,4%
4.2 As diretrizes para a utilização de cada um dos instrumentos que fazem parte do <i>framework</i> estão apresentadas de forma suficiente	0	0	2	7	9	0%	88,9%
4.3 Os instrumentos que fazem parte do <i>framework</i> são passíveis de ser aplicados com base nas diretrizes apresentadas	0	0	0	9	9	0%	100%

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Os resultados demonstraram que os especialistas “concordam” ou “concordam plenamente” que as diretrizes elaboradas para a utilização dos instrumentos contemplados pelo FIRMA estão apresentadas de forma clara e suficiente e que é possível a sua implementação com base nas diretrizes apresentadas. Porém, destaca-se o fato de alguns especialistas terem se manifestado de forma neutra, marcando a opção 3 – “não discordo, nem concordo” – nas questões 4.1 e 4.2, e nenhum deles ter marcado a mesma opção na questão 4.3.

Tal fato pode ter ocorrido pois na visão desses especialistas os instrumentos podem ser aplicados com base nas diretrizes apresentadas (questão 4.3). No entanto, pela falta de conhecimento desses instrumentos, alguns deles podem ter dificuldade em opinar se as diretrizes estão apresentadas de forma clara e suficiente nas questões 4.1 e 4.2, respectivamente.

Quadro 38 – Comentários sobre a dimensão 4 da avaliação do FIRMA

PARTICIPANTE	COMENTÁRIOS
Especialista 5	<i>“O que senti falta aqui foi a questão da adaptabilidade que ocorre durante o projeto. Estes instrumentos podem ser usados para suprir deficiências durante o projeto, sendo, dessa forma, algo a ser elaborado não no início, mas no momento da percepção da dificuldade [...]”</i>
Especialista 8	<i>“Sim, as diretrizes estão claras e são apresentadas de forma objetiva.”</i>
Especialista 10	<i>“Em relação às diretrizes para a utilização dos instrumentos propostos no framework, uma das perguntas me chamou a atenção ‘As diretrizes para a utilização de cada um dos instrumentos que fazem parte do framework estão apresentadas de forma suficiente’. Eu</i>

PARTICIPANTE	COMENTÁRIOS
	<i>concordo que os instrumentos propostos no framework são suficientes se o mesmo for visto como um 'framework para execução genérica'.</i>
Especialista 11	<i>“As diretrizes estão CLARAS, mas não sei se de forma SUFICIENTE, por duas razões: 1) Sobre os artefatos, conforme comentei na dimensão 3, não consegui identificar, entre os que foram apresentados, um que seja mais adequado para controle de alterações; 2) Sobre a explicação das escolhas (tabela com a complexidade, adaptabilidade, recursos, etc.) para cada artefato, senti falta de uma explicação mais detalhada de como se chegou à conclusão sobre o grau de complexidade de cada artefato. Também penso que, embora os recursos tenham sido descritos como não sendo necessários, as ferramentas citadas (como o TemaTres), dentre outras, são importantes instrumentos (recursos) para a produção dos artefatos; 3) Embora acredito que os instrumentos sejam passíveis de ser aplicados, vejo que é possível escolher um dentre aqueles que, embora tenham propósitos diferentes, têm funcionalidades muito próximas. Exemplo: Tesouro x Glossário. Outro aspecto: embora Taxonomia seja um artefato muito útil, para a engenharia de requisitos ele pode não contribuir muito ou mesmo gerar classificações controversas.”</i>
Especialista 12	<i>“A explicação foi clara e o exemplo completa o necessário para a compreensão.”</i>

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

O Quadro 38 apresenta os comentários sobre a dimensão 4. Em relação ao comentário do especialista 11, ele expõe que sentiu necessidade de entender melhor o método utilizado para a classificação dos instrumentos. De fato, na apresentação aos especialistas, tal processo foi abordado, mas não de forma detalhada, pois considerou-se que apresentar detalhes sobre a aplicação dos instrumentos no projeto do Sistema de Licença Especial e sobre os critérios utilizados na avaliação para cada um deles não fazia parte do escopo da apresentação do FIRMa. Dessa forma, optou-se por apresentar aos especialistas apenas os resultados da avaliação sobre a aplicabilidade dos instrumentos, uma vez que o processo é descrito em detalhes nesta tese e pode ser consultado pelos profissionais ou pesquisadores que tiverem interesse na utilização do FIRMa.

Com base nos resultados e nos comentários apresentados, conclui-se a análise da avaliação desta dimensão considerando que as diretrizes elaboradas para a utilização dos instrumentos contemplados pelo FIRMa estão descritas de forma clara e suficiente, e que na opinião dos especialistas os instrumentos contemplados pelo *framework* são passíveis de ser aplicados com base nas diretrizes apresentadas.

7.6.5 Dimensão 5 – Avaliação do FIRMa

A dimensão 5 faz parte da última etapa da avaliação e tem como objetivo verificar a opinião dos especialistas sobre questões relacionadas especificamente ao *framework* proposto.

O Quadro 39 apresenta os resultados da avaliação para as questões 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 e 5.5, os quais demonstram que a grande maioria dos especialistas afirmam que “concordam” ou “concordam plenamente” que as etapas para a utilização do FIRMa foram apresentadas de forma clara e suficiente, que o *framework* proposto é passível de ser aplicado em um processo de gestão de requisitos contribuindo com a sua melhoria e que pode ser utilizado em conjunto com outras técnicas e ferramentas já utilizadas no processo de gestão de requisitos.

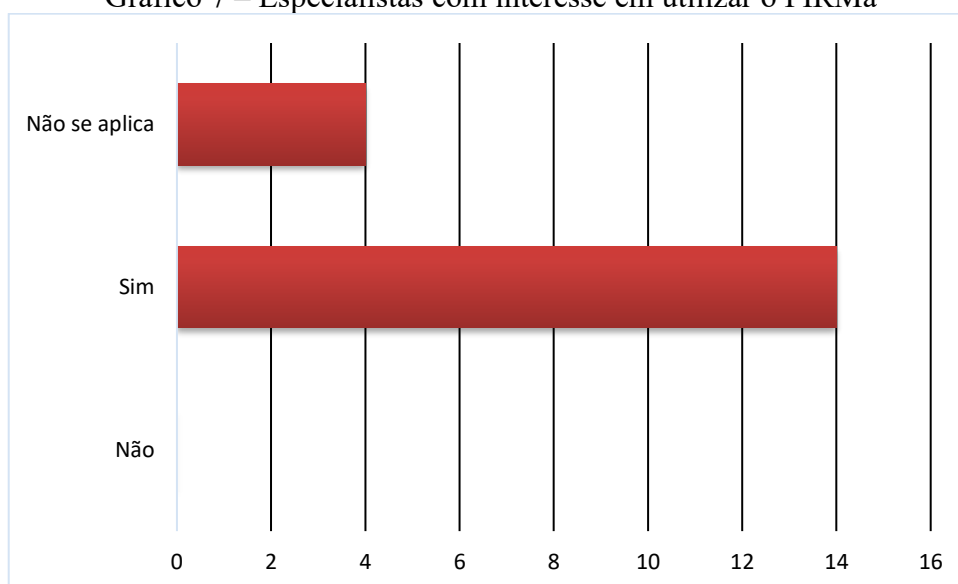
Quadro 39 – Avaliação da dimensão 5 pelos especialistas

QUESTÃO	“1”	“2”	“3”	“4”	“5”	% -	% +
5.1 As etapas para a utilização do <i>framework</i> proposto estão apresentadas de forma clara	0	0	2	4	12	0%	88,9%
5.2 As etapas para a utilização do <i>framework</i> proposto estão apresentadas de forma suficiente	0	0	1	4	13	0%	94,4%
5.3 O <i>framework</i> contendo os instrumentos utilizados pela gestão da informação pode ser aplicado em um processo de gestão de requisitos	0	0	0	4	14	0%	100%
5.4 O <i>framework</i> proposto pode contribuir com a melhoria do processo de gestão de requisitos	0	0	0	5	13	0%	100%
5.5 O <i>framework</i> proposto pode ser utilizado em conjunto com outras técnicas e ferramentas já utilizadas no processo de gestão de requisitos	0	0	1	3	14	0%	94,1%

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A Questão 5.6 tem como objetivo verificar se os especialistas que participaram da avaliação teriam interesse em utilizar o *framework* no seu dia a dia de trabalho. O Gráfico 7 demonstra que 77,8% (14/18) teriam interesse na utilização do FIRMa para auxiliar o processo de gestão de requisitos nos projetos nos quais atuam e 22,2% (4/18) responderam que o *framework* não se aplica ao seu dia a dia de trabalho.

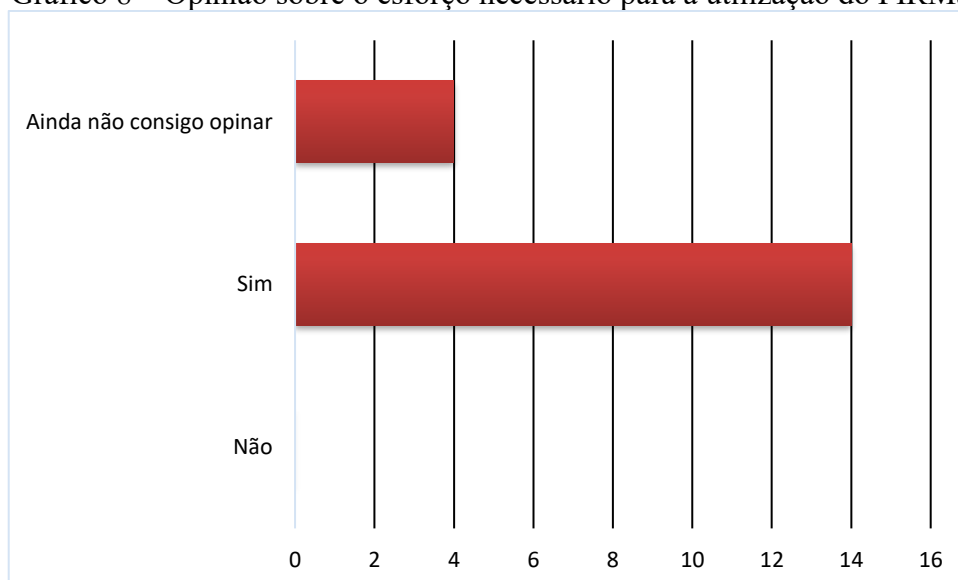
Gráfico 7 – Especialistas com interesse em utilizar o FIRMa



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

O Gráfico 8 mostra que 77,8% (14/18) dos especialistas acreditam que os resultados obtidos com a aplicação do FIRMa justificam o esforço demandado com o seu aprendizado. Porém, 22,2% (4/18) informaram que, diante do que foi exposto sobre o *framework*, ainda não é possível emitir uma opinião a respeito.

Gráfico 8 – Opinião sobre o esforço necessário para a utilização do FIRMa



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Sobre o resultado anterior, acredita-se ser importante complementar que, conforme discutido, uma das questões consideradas na concepção do FIRMa era que apresentasse uma

baixa complexidade em relação à compreensão por parte dos responsáveis pela gestão dos requisitos. Acredita-se que muitas soluções para a área de desenvolvimento de software tendem a não ser utilizadas devido à dificuldade de compreensão dos seus objetivos e por apresentarem diretrizes muito complexas para a sua aplicação, demandando dos profissionais envolvidos muito tempo no seu aprendizado, o que acaba não justificando os recursos empregados na implementação da solução. E foi por esse motivo que se procurou verificar junto aos especialistas a sua opinião em relação a essa questão.

O Quadro 40 apresenta alguns dos comentários dos especialistas sobre a dimensão 5. Considera-se que esses comentários em conjunto com os resultados apresentados anteriormente permitem concluir a análise desta dimensão, afirmando que, de forma geral, o FIRMa atende aos objetivos a que se propõe.

Quadro 40 – Comentários sobre a dimensão 5 da avaliação do FIRMa

PARTICIPANTE	COMENTÁRIOS
Especialista 3	<i>“Comentando sobre o item 5.7, a resposta é sim, pois em projetos grandes a gestão de requisitos se torna muito complexa por conta da sua dimensão. Em projetos de médio e pequeno porte, mas que são projetos contínuos onde nem sempre os profissionais são os mesmos que iniciaram, também se torna muito complexa essa gestão dos requisitos. E ainda nos projetos pequenos, mas que em algum momento precisam de manutenção, ajustes ou correções. Citei três situações em que a gestão de requisitos se torna muito complexa e que sim ter um framework que venha a contribuir com essa gestão tanto justifica quanto motiva a consulta desses artefatos [...].”</i>
Especialista 5	<i>“Vejo muito valor nos instrumentos apresentados. Não os colocaria de modo formal e tão restritos aos momentos ou etapas do projeto [...].”</i>
Especialista 6	<i>“Penso que framework pode ser adaptado, e posteriormente aplicado em diversos contextos, tanto no bojo dos estudos da Ciência da Informação quanto nos estudos da Ciência da Computação.”</i>
Especialista 8	<i>“As etapas estão bem encadeadas e são fáceis de se integrar com o ciclo de desenvolvimento de software, tanto o tradicional como o ágil.”</i>
Especialista 9	<i>“O framework proposto é altamente recomendado para utilização em projetos de software de alta complexidade. Para projetos de baixa complexidade, pode ser que somente algumas etapas e ferramentas sejam.”</i>
Especialista 12	<i>“No âmbito geral do framework e considerando cada instrumento, não vejo, nos projetos em que trabalhei e trabalho, a aplicação efetiva de todos os instrumentos.”</i>
Especialista 13	<i>“Por utilizar ferramentas flexíveis, de fácil implementação e interpretação considero a proposta de framework muito atrativa.”</i>
Especialista 18	<i>“Acho importante registrar aqui que acredito ser fundamental para o sucesso do projeto a utilização de ferramentas para ajudar na Gestão de Requisitos, porém o grande problema na área de desenvolvimento de software são os prazos impostos para as</i>

PARTICIPANTE	COMENTÁRIOS
	<i>equipes, o que muitas vezes não permite que esta atividade seja desenvolvida de forma adequada. A prioridade é sempre para a codificação.”</i>

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Ressalta-se que, para a realização da avaliação do FIRMa, se considerou identificar estratégias de avaliação que estivessem alinhadas aos parâmetros de viabilidade de tempo para a sua execução, de disponibilidade de recursos humanos, do nível de adequação do método ao contexto e do nível de confiança dos resultados. E, analisando os resultados obtidos, observa-se que, sob a ótica dos especialistas participantes, o *framework* atende aos propósitos estabelecidos.

Destaca-se que todos os especialistas aceitaram participar do estudo voluntariamente e durante as interações realizadas demonstraram estar motivados a participar e contribuir. Porém, pode se configurar um fator de ameaça à validade dos resultados o fato de o processo não ter sido acompanhado presencialmente, uma vez que, a fim de proporcionar maior liberdade aos participantes, foi permitido que eles assistissem ao vídeo de apresentação e preenchessem o instrumento sem a presença da pesquisadora.

Apesar ter sido deixado explícito que todas as críticas seriam bem-vindas, que elas seriam extremamente importantes para o desenvolvimento da pesquisa e que em caso de qualquer dúvida a pesquisadora estaria à disposição para atendê-los, percebeu-se que os participantes não fizeram muitos comentários sobre as dimensões, o que poderia ter sido diferente se o processo de avaliação fosse acompanhado de forma presencial, permitindo uma maior interação.

Considera-se que a avaliação realizada foi suficiente para o atingimento dos objetivos estabelecidos nesta tese. Entretanto, a aplicação do FIRMa em um estudo de caso, preferencialmente, em que os responsáveis pela sua aplicação não estivessem envolvidos com a pesquisa e não fossem familiarizados com os instrumentos contemplados pelo *framework* complementar a que foi realizada.

Um estudo de caso permitiria observar o comportamento do uso do FIRMa “*in loco*”, no dia a dia do processo de desenvolvimento de software. No entanto, isso dependeria da disponibilidade de empresas ou equipes de desenvolvimento com perfis alinhados com o que está sendo proposto nesta pesquisa. Outro fato é que um sistema que envolva todas as etapas da Engenharia de Software pode durar meses e até anos para ser concluído, o que não seria possível no tempo para a realização desta tese.

Conclui-se este capítulo afirmando que a avaliação realizada pelos especialistas atingiu os objetivos definidos e que os resultados obtidos foram considerados satisfatórios, evidenciando que os instrumentos utilizados pela gestão da informação contemplados pelo FIRMa podem vir a contribuir com o processo de gestão de requisitos.

8 CONCLUSÕES

Esta tese apresentou a proposta do FIRMa, um *framework* contemplando alguns dos instrumentos utilizados pela gestão da informação para auxiliar as atividades de organização dos requisitos, controle das alterações sofridas por eles, manutenção da rastreabilidade entre eles e gestão dos artefatos do processo de gestão de requisitos de software.

Nesta pesquisa foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: a) identificar quais instrumentos utilizados pela gestão da informação são passíveis de ser utilizados durante o processo de gestão de requisitos; b) definir quais instrumentos utilizados pela gestão da informação farão parte do *framework* para a gestão de requisitos; c) elaborar as diretrizes para a utilização do *framework* no contexto da gestão de requisitos; e d) avaliar o *framework* proposto junto a especialistas da área da Engenharia de Requisitos.

Para o alcance do objetivo específico “a” – **identificar quais instrumentos utilizados pela gestão da informação são passíveis de serem aplicados no processo de gestão de requisitos** –, foram elencados alguns modelos propostos na literatura para a gestão da informação e realizada uma extensa pesquisa para identificar quais instrumentos são utilizados pela área para a realização das suas atividades. Foram selecionados em um primeiro momento 14 instrumentos, os quais foram analisados em relação aos seus objetivos e os objetivos de cada uma das atividades do processo de gestão de requisitos. Foi constatado nessa análise que entrevistas, grupo focal, questionários, observação participante, análise de conteúdo e *gazetteers* não apresentavam nenhuma relação com as atividades do processo de gestão de requisitos; sendo assim, eles foram previamente excluídos do FIRMa, dando origem a um conjunto de oito instrumentos candidatos a comporem o *framework*. Os instrumentos resultantes dessa etapa da pesquisa foram identificação e classificação das fontes de informação, glossários, cabeçalhos de assunto, taxonomias, catálogos de autoridades, tesouros, redes semânticas e ontologias.

Para atingir o objetivo específico “b” – **definir quais instrumentos utilizados pela gestão da informação farão parte do *framework* para a gestão de requisitos** –, os oito instrumentos utilizados pela gestão da informação selecionados foram experimentados no projeto do Sistema de Licença Especial da Epagri e avaliados em relação a sua complexidade, satisfação, recursos envolvidos e adaptabilidade. Após a sua aplicação e avaliação, observou-se que os catálogos de autoridades envolviam documentos e informações muito diferentes dos artefatos elaborados em um processo de Engenharia de Requisitos, sendo dessa forma excluídos

do *framework*. Diante disso, os sete instrumentos utilizados pela gestão da informação definidos para serem contemplados pelo FIRMa foram identificação e classificação das fontes de informação, glossários, cabeçalhos de assunto, taxonomias, tesouros, redes semânticas e ontologias.

Buscando alcançar o objetivo específico “c” – **elaborar as diretrizes para a utilização do *framework* no contexto da gestão de requisitos** –, após a definição dos instrumentos que fariam parte do *framework*, foram elaboradas as diretrizes para a sua utilização no contexto da gestão de requisitos e estabeleceu-se que o FIRMa seria composto de cinco etapas: (i) definição dos objetivos e seleção do(s) instrumento(s); (ii) consulta às diretrizes para a aplicação do instrumento; (iii) avaliação da viabilidade de aplicação do instrumento; (iv) aplicação do instrumento; e (v) integração do artefato gerado à documentação já existente. As orientações para a condução de cada uma das etapas foram descritas e inseridas na documentação do FIRMa.

Para alcançar o objetivo “d” – **avaliar o *framework* proposto junto a especialistas da área da Engenharia de Requisitos** –, foram definidos os objetivos da avaliação e, com base neles, foi estruturado e elaborado o instrumento de avaliação. Participaram da validação do FIRMa 18 especialistas, que deram a sua opinião em relação a cada um dos instrumentos contemplados pelo *framework*, bem como às etapas definidas e às diretrizes elaboradas para a sua utilização no contexto do processo de gestão de requisitos. De forma geral, os resultados demonstraram que o FIRMa pode vir a contribuir com as atividades de organização dos requisitos, controle das alterações sofridas por eles, manutenção da rastreabilidade entre eles e gestão dos artefatos do processo de gestão de requisitos de software. As sugestões dos especialistas consideradas pertinentes foram acatadas, porém não houve a necessidade de ajustes significativos nas etapas nem nas diretrizes para a utilização do *framework* proposto.

Em relação às questões definidas para nortear esta tese, é possível observar que foram respondidas ao longo do processo de realização desta pesquisa. Responde-se à Questão Adicional 1 (QA1) com a afirmação de que os instrumentos utilizados pela gestão da informação – identificação e classificação das fontes de informação, glossários, cabeçalhos de assunto, taxonomias, tesouros, redes semânticas e ontologias – são passíveis de ser aplicados no processo de gestão de requisitos de software.

A resposta para a Questão Adicional 2 (QA2) e para a questão geral definida para esta tese é dada com base na aplicação dos instrumentos no projeto do Sistema de Licença Especial e na avaliação realizada pelos especialistas para legitimar o FIRMa, cujos resultados

demonstraram que instrumentos utilizados pela gestão da informação podem contribuir com as atividades da gestão de requisitos durante a Engenharia de Requisitos e que um *framework* contemplando tais instrumentos pode ser empregado no contexto do desenvolvimento de software e contribuir com a melhoria do referido processo.

Considera-se que, da mesma forma que as questões foram respondidas, a hipótese definida para esta pesquisa também foi ratificada a partir dos resultados obtidos com a avaliação do FIRMa, os quais permitem afirmar que o processo de gestão de requisitos pode se beneficiar com a implementação de alguns dos instrumentos utilizados pela gestão da informação.

Diante do exposto, pode-se afirmar que os objetivos definidos nesta pesquisa foram alcançados, que as questões elaboradas foram respondidas e que a hipótese formulada foi confirmada. Sendo assim, espera-se que o estudo contribua com

- a comunidade científica através da utilização dos dados apresentados no decorrer desta pesquisa, bem como dos resultados obtidos provenientes deste estudo;
- o fomento ao desenvolvimento de novas pesquisas envolvendo a gestão da informação e a gestão de requisitos;
- a oportunidade de realização de novas pesquisas envolvendo não somente o processo de gestão de requisitos, mas também a Engenharia de Requisitos e a gestão da informação;
- as empresas de desenvolvimento de software, que poderão utilizar o FIRMa para auxiliar a organização dos requisitos, o controle das suas alterações, a manutenção da rastreabilidade entre eles e a gestão dos artefatos durante o processo de gestão de requisitos de software, contribuindo com o aumento da qualidade dos softwares desenvolvidos;
- a área da Ciência da Informação, uma vez que se considera que o *framework* proposto pode ser adaptado e aplicado para auxiliar questões relacionadas ao processo de gestão da informação, bem como em outros contextos;
- os profissionais da área da Ciência da Informação como uma nova oportunidade de atuação profissional na área do desenvolvimento de software; e
- os profissionais da Engenharia de Requisitos como uma oportunidade de conhecer e utilizar práticas fora das fronteiras da Computação que contribuam com o resultado do seu trabalho.

Algumas questões relevantes merecem ser discutidas nas considerações finais desta tese. Dentre elas, estão que não adiantam novas propostas e soluções para auxiliar o processo de gestão de requisitos se não houver a conscientização, por parte da comunidade de desenvolvimento de software, da importância de uma efetiva gestão dos requisitos do projeto. O que se percebe muitas vezes é a priorização de outras atividades da Engenharia de Software, como, por exemplo, a codificação, em detrimento das atividades relacionadas à Engenharia de Requisitos, o que conseqüentemente compromete a qualidade do software entregue.

É comum ouvir de desenvolvedores e até mesmo de gestores de projeto que não se tem tempo para realizar adequadamente as atividades relacionadas à gestão de requisitos, que é uma atividade muito burocrática e que não gera valor tangível ao projeto. Porém, as pesquisas sobre fatores de fracasso em projetos de software sugerem que o problema está justamente nessas atividades, as quais fornecem subsídios para as outras atividades do processo de desenvolvimento, ou seja, é imprescindível que boas práticas sejam adotadas para garantir que os sistemas sejam entregues e atendam às reais necessidades dos usuários, necessidades essas relacionadas diretamente com os requisitos e com as atividades que envolvem os requisitos do software.

E, por fim, o fato de se ter tido a oportunidade de realizar uma parte desta pesquisa em Portugal, onde se pôde observar que em outros países há profissionais da informação atuando diretamente no processo de Engenharia de Requisitos, apenas confirmou uma asserção anterior ao desenvolvimento desta pesquisa que é a de que o mercado de trabalho nessa área no Brasil necessita ser mais receptivo para profissionais advindos da Ciência da Informação. Atuando no dia a dia de empresas de desenvolvimento de software, percebe-se que é ínfima a presença de cientistas da informação em projetos de desenvolvimento de software e que possuir formação em uma área cujo objeto de estudo é a informação – recurso envolvido diretamente com os requisitos de software – pode contribuir com a execução do processo de Engenharia de Requisitos e conseqüentemente com a qualidade dos softwares desenvolvidos.

8.1 TRABALHOS FUTUROS

Embora se tenha chegado à conclusão de que um *framework* contemplando os instrumentos utilizados pela gestão da informação pode vir a contribuir com o processo de gestão de requisitos, não foi possível se estabelecer a medida dessa contribuição. Para isso, seria necessário aplicar o FIRMa em diferentes projetos e contextos e comparar os resultados obtidos.

Dessa forma, sugere-se que uma das propostas de trabalhos futuros seja o desenvolvimento de estudos que possam dar continuidade a esta investigação, a partir da definição de critérios para a avaliação dos impactos da aplicação dos instrumentos contemplados pelo FIRMa no processo de gestão de requisitos.

Quanto aos instrumentos contemplados pelo FIRMa, propõem-se estudos que envolvam a sua aplicação em conjunto com técnicas e ferramentas já utilizadas pela gestão de requisitos; estudos que sugiram novos artefatos contendo os instrumentos que compõem o FIRMa e outros instrumentos empregados pela gestão da informação com o intuito de atender a diferentes áreas do conhecimento; e, por fim, pesquisas que abarquem outras práticas e ferramentas utilizadas pela Ciência da Informação para auxiliar as demais atividades da Engenharia de Requisitos, como, por exemplo, a atividade de elicitação e identificação dos requisitos do software.

8.2 ARTIGOS PUBLICADOS

Ao longo da realização do doutorado e do desenvolvimento desta tese, foram elaborados e publicados artigos científicos que contribuíram tanto direta como indiretamente com a realização desta pesquisa. A seguir é apresentada uma listagem desses artigos.

Artigos científicos publicados em revistas:

- FREUND, G. P.; FAGUNDES, P. B.; MACEDO, D. D. J. An analysis of blockchain and GDPR under the data lifecycle perspective. **Mobile Networks & Applications**, 2020.
- FAGUNDES, P. B. *et al.* Taxonomias, ontologias e tesouros: possibilidades de contribuição para o processo de Engenharia de Requisitos. **Em Questão**, v. 26, p. 237-254, 2020.
- FREUND, G. P. *et al.* Mecanismos tecnológicos de segurança da informação no tratamento da veracidade dos dados em ambientes Big Data. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 24, p. 124-142, 2019.
- FAGUNDES, P. B.; MACEDO, D. D. J.; FREUND, G. P. A produção intelectual sobre qualidade da informação na Web of Science entre 1989 e 2016: características básicas. **Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação**, v. 11, p. 789-804, 2018.

- FAGUNDES, P. B.; VIANNA, W. B.; MACEDO, D. D. J. A produção científica sobre qualidade de dados em Big Data: um estudo na base de dados Web of Science. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 16, n. 1, p. 194-210, 2018.
- FREUND, G. P.; FAGUNDES, P. B.; MACEDO, D. D. J. Requisitos para análise de segurança da informação em provedores de serviços em nuvem. **Informação & Tecnologia**, v. 4, p. 89-109, 2017.

Artigos publicados em anais de eventos:

- FAGUNDES, P. B.; MACEDO, D. D. J. A ciência da informação e a engenharia de requisitos de software: convergências entre as duas áreas. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 19., 2018, Londrina. **Anais [...]**. Londrina: UEL, 2018.
- FAGUNDES, P. B. *et al.* The contribution of research on information quality to knowledge organization. *In*: FIFTEENTH INTERNATIONAL ISKO CONFERENCE, 2018, Porto. **Proceedings [...]**. Porto: Universidade do Porto, 2018.
- FREUND, G. P.; FAGUNDES, P. B.; MACEDO, D. D. J. Requisitos de segurança para provedores de serviços em nuvem de acordo com a Norma ISO 27017. *In*: I WORKSHOP DE INFORMAÇÃO DADOS E TECNOLOGIA, 2017, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, 2017.
- FAGUNDES, P. B.; MACEDO, D. D. J.; DUTRA, M. L. Uma análise das relações entre a qualidade da informação e Big Data. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 18., 2017, Marília. **Anais [...]**. Marília: UNESP, 2017.

Capítulos de livros:

- FREUND, G. P.; FAGUNDES, P. B.; MACEDO, D. D. J. Identification of the relationships between the stages of the data lifecycle and the principles of the brazilian general data protection act. *In*: MUGNAINI, R. (Org.). **Data and Information in Online Environments**. 1. ed. Springer International Publishing, 2020. v. 319. p. 79-88.

REFERÊNCIAS

- AFZAL, W. Conceptualisation and measurement of information needs: a literature review. **Journal of the Australian Library and Information Association**, v. 66, n. 2, p. 116–138, 2017. Disponível em <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/24750158.2017.1306165>. Acesso em: 19 jun. 2018.
- ALMEIDA, M.; BAX, M. Uma visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção. **Ciência da Informação**, v. 32, n. 3, p. 7–20, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ci/v32n3/19019.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2019.
- ALRUMAIH, H.; MIRZA, A.; ALSALAMAH, H. Domain ontology for requirements classification in requirements engineering context. **IEEE Access**, v. 8, p. 89899–89908, 2020. DOI 10.1109/ACCESS.2020.2993838. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/341303617_Domain_Ontology_for_Requirements_Classification_in_Requirements_Engineering_Context. Acesso em: 10 nov. 2020.
- ALSANAD, A. A.; CHIKH, A.; MIRZA, A. A domain ontology for software requirements change management in global software development environment. **IEEE Access**, v. 7, p. 49352–49361, 2019. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8684236>. Acesso em: 10 abr. 2019.
- ALVES, C. *et al.* Requirements engineering process improvement: a knowledge transfer experience. In: ACM SYMPOSIUM ON APPLIED COMPUTING (SAC '08), 2008, New York. **Proceedings** [...]. New York: Association for Computing Machinery, 2008. p. 619-623.
- AMBLER, S. W. **Modelagem ágil: práticas eficazes para a programação extrema e o processo unificado**. Porto Alegre: Bookman, 2004.
- AMORETTI, M. S. M.; TAROUÇO, L. M. R. Mapas Conceituais: modelagem colaborativa do conhecimento. **Informática na educação: teoria & prática**, v. 3, n. 1, p. 1–6, 2000. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/index.php/InfEducTeoriaPratica/article/view/6412>. Acesso em: 23 nov. 2018.
- ARAÚJO, C. A. A. Análise temática da produção científica em comunicação no Brasil baseada em um sistema classificatório facetado. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 10, n. 2, 2005. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/33358>. Acesso em: 29 mar. 2018.
- ARAÚJO, P. C. DE; CASTILHO JUNIOR, N. C. DE. Contribuições da gestão da informação para o subprocesso de coleta do processo de inteligência competitiva. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 4, n. 2, p. 50-66, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/pgc/article/view/16731/12247>. Acesso em: 15 ago. 2019.
- ARAÚJO JÚNIOR, R. H. A.; SOUSA, R. T. B. Estudo do ecossistema de big data para conciliação das demandas de acesso, por meio da representação e organização da informação.

Ciência da Informação, v. 45, n. 3, 2016. DOI: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/18140>. Acesso em: 29 out. 2019.

ARORA, C. *et al.* Automated extraction and clustering of requirements glossary terms. **IEEE Transactions on Software Engineering**, v. 43, n. 10, p. 918–945, 1 out. 2017. DOI <https://doi.org/10.1109/TSE.2016.2635134>

ASSAWAMEKIN, N.; SUNETNANTA, T.; PLUEMPITIWIRIYAJEJ, C. Ontology-based multiperspective requirements traceability framework. **Knowledge and Information Systems**, v. 25, n. 3, p. 493–522, 2010. DOI <https://doi.org/10.1007/s10115-009-0259-2>

AURUM, A.; WOHLIN, C. The fundamental nature of requirements engineering activities as a decision-making process. **Information and Software Technology**, v. 45, n. 14, p. 945–954, 2003. Disponível em: <https://search.proquest.com/docview/57545032?accountid=26642>. Acesso em: 30 mar. 2019.

BAPTISTA, S. G.; CUNHA, M. B. Estudos de usuários: visão global dos métodos de coleta de dados. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 12, n. 2, p. 168–184, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pci/v12n2/v12n2a11>. Acesso em: 29 mar. 2021.

BARBOSA, R. R. Gestão da informação e do conhecimento: origens, polêmicas e perspectivas. **Informação & Informação**, v. 13, n. 1esp, p. 1–25, 2008. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/1843>. Acesso em: 29 mar. 2021.

BARBOSA, R. R.; SEPÚLVEDA, M. I. M.; COSTA, M. U. P. da. Gestão da informação e do conhecimento na era do compartilhamento e da colaboração. **Informação & Sociedade: Estudos**, v. 19, n. 2, p. 13–24, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/article/view/2378/3034>. Acesso em: 29 mar. 2021.

BARRETO, A. A. A eficiência técnica e econômica e a viabilidade de produtos e serviços de informação. **Ciência da Informação**, v. 25, n. 3, 1996. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/640/644>. Acesso em: 29 mar. 2021.

BASIRATI, M. R. *et al.* Understanding changes in use cases: a case study. *In*: IEEE INTERNATIONAL REQUIREMENTS ENGINEERING CONFERENCE, 23., 2015, Ottawa, ON, Canada. **Proceedings** [...]. Ottawa, ON, Canada: IEEE, 2015. Disponível em: <https://www.broy.in.tum.de/~eders/pubs/RE2015.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2021.

BAYONA-ORÉ, S.; CHAMILCO, J.; PEREZ, D. Software process improvement: requirements management, verification and validation. *In*: IBERIAN CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES, CISTI 2019, Coimbra, Portugal. **Anais** [...]. Coimbra, Portugal: IEEE, 2019. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8760896>. Acesso em: 29 mar. 2021.

BEAL, A. **Gestão estratégica da informação**. São Paulo: Atlas, 2004.

BECK, K. **Extreme programming explained: embrace change**. 2. ed. Massachusetts:

Addison-Wesley Professional, 2000.

BELLUZZO, R. C. B. Bases teóricas de gestão da informação: das origens aos desafios na sociedade contemporânea. **Palavra Clave**, Argentina, v. 7, n. 1, 2017. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/65520>. Acesso em: 29 mar. 2021.

BOCCATO, V. R. C.; RAMALHO, R. A. S.; FUJITA, M. S. L. A contribuição dos tesouros na construção de ontologias como instrumento de organização e recuperação da informação em ambientes digitais. **Ibersid**: revista de sistemas de información y documentación, p. 199–209, 2008. Disponível em: <https://www.ibersid.eu/ojs/index.php/ibersid/article/download/2235/1996/>. Acesso em: 16 mar. 2018.

BOURQUE, P.; FAIRLEY, R. E. **Guide to the software engineering body of knowledge version 3.0 (SWEBOK Guide V3.0)**. [S. l.]: IEEE Computer Society Press, 2014. Disponível em: <https://www.computer.org/education/bodies-of-knowledge/software-engineering>. Acesso em: 29 mar. 2021.

BRÄSCHER, M.; CAFÉ, L. Organização da informação ou organização do conhecimento? *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO (ENANCIB), 9., 2008, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo Disponível em: <http://enancib.ibict.br/index.php/enancib/ixenancib/paper/viewFile/3016/2142>. Acesso em: 29 mar. 2021.

BRIAND, L.; LABICHE, Y.; O’SULLIVAN, L. Impact analysis and change management of UML models. *In*: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE MAINTENANCE, ICSM 2003, 2003. **Proceedings [...]**. Amsterdam, Netherlands: IEEE, 2003. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/1235428>. Acesso em: 25 mar. 2021.

BUCKLAND, M. Information as Thing. **Journal of the American Society of Information Science**, v. 42, n. 5, p. 351–360, 1991. Disponível em: <http://ppggoc.eci.ufmg.br/downloads/bibliografia/Buckland1991.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2021.

BUCKLEY, J. *et al.* Towards a taxonomy of software change. **Journal of Software Maintenance and Evolution**, v. 17, n. 5, p. 309–332, 2005. Disponível em: <http://www.cs.kent.edu/~jmaletic/cs63902/Papers/Buckley05.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2021.

BUTCHER, D.; ROWLEY, J. The 7 R’s of Information Management. **Managing Information**, v. 5, n. 3, p. 34–36, 1998. Disponível em: http://homepage.ufp.pt/lmbg/formacao/51txt_im.pdf. Acesso em: 29 mar. 2021.

CAFÉ, L.; SALES, R. Organização da informação: conceitos básicos e breve fundamentação teórica. *In*: ROBREDO, J.; BRÄSCHER, M. (org.). **Passeios pelo bosque da informação: estudos sobre representação e organização da informação e do conhecimento – eroic**. Brasília, DF: IBICT, 2010. 335 p. ISBN: 978-85-7013-072-3. cap. 6, p. 115-129. Disponível em: <http://www.ibict.br/publicacoes/eroic.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2021.

CAFEZEIRO, I.; COSTA, L. C. da; KUBRUSLY, R. S. da. Ciência da Computação, Ciência

da Informação, Sistemas de Informação: uma reflexão sobre o papel da informação e da interdisciplinaridade na configuração das tecnologias e das ciências. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 21, n. 3, p. 111–133, 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-99362016000300111&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 29 mar. 2021.

CAMPOS, M. L.; GOMES, H. E. Metodologia de elaboração de tesauro conceitual: a categorização como princípio norteador. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 11, n. 3, p. 348–359, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pci/v11n3/a05v11n3.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2021.

CAPLAN, S. Using focus group methodology for ergonomic design. **Ergonomics**, v. 33, n. 5, p. 527–533, 1990. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00140139008927160>. Acesso em: 29 mar. 2021.

CAPURRO, R.; HJORLAND, B. O conceito de informação. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 148–207, 2007. Disponível em: <http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/54/47>. Acesso em: 29 mar. 2021.

CARLAN, E. **Sistemas de organização do conhecimento: uma reflexão no contexto da ciência da informação**. Brasília, 2010. 195 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Faculdade de Ciência da Informação, Universidade de Brasília. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/7465/1/2010_ElianaCarlan.pdf. Acesso em: 29 mar. 2021.

CARLAN, E.; MEDEIROS, M. B. B. Sistemas de Organização do Conhecimento na visão da Ciência da Informação. **Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação**, v. 4, n. 2, p. 53–73, 2011. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/RICI/article/view/1675>. Acesso em: 29 mar. 2021.

CASTAÑEDA, V. *et al.* The Use of Ontologies in Requirements Engineering. **Global Journal of Researches in Engineering**, v. 10, n. 6, p. 2–8, 2010.

CASTELLI, V. *et al.* A requirement engineering process extended to context information management. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON RESEARCH CHALLENGES IN INFORMATION SCIENCE, RCIS 2011, 50., 2011, Gosier, Guadeloupe, France. **Proceedings** [...]. Gosier, Guadeloupe, France: IEEE, 2011. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6006831>. Acesso em: 29 mar. 2021.

CISLAGHI, R. **Um modelo de sistema de gestão do conhecimento em um framework para a promoção da permanência discente no ensino de graduação**. Florianópolis, 2008. 258 f. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/91544>. Acesso em: 29 mar. 2021.

CHEN, X.; GRUNDY, J. Improving automated documentation to code traceability by combining retrieval techniques. In: IEEE/ACM INTERNATIONAL CONFERENCE ON

AUTOMATED SOFTWARE ENGINEERING (ASE 2011), 26., 2011, Lawrence, KS, USA. **Proceedings** [...]. Lawrence, KS, USA: IEEE, 2011. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6100057>. Acesso em: 29 mar. 2021.

CHIKH, A. *et al.* An ontology-based information security requirement engineering framework. In: PARK, J. J. *et al.* (eds.) **Secure and trust computing, data management and applications**. STA 2011. Communications in Computer and Information Science. v. 186. Springer, Berlin, Heidelberg: Springer, 2011. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-22339-6_17#citeas. Acesso em: 29 mar. 2021.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

CHOO, C. W. **A Organização do conhecimento**. 2. ed. São Paulo: SENAC, 2006.

CHOO, C. W. **Gestão de informação para a organização inteligente: a arte de explorar o meio ambiente**. Lisboa: Caminho Editorial, 2003.

CHOO, C. W. Perception and use of information sources by chief executives in environmental scanning. **Library and Information Science Research**, v. 16, n. 1, p. 23–40, 1994. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/074081889490040X>. Acesso em: 29 mar. 2021.

CHOW, T.; CAO, D. B. A survey study of critical success factors in agile software projects. **Journal of Systems and Software**, v. 81, n. 6, p. 961–971, 2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0164121207002208>. Acesso em: 29 mar. 2021.

CLELAND-HUANG, J. *et al.* Software traceability: Trends and future directions. In: FUTURE OF SOFTWARE ENGINEERING PROCEEDINGS (FOSE 2014), 2014, New York, NY, USA. **Proceedings** [...]. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2014. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2593882.2593891>. Acesso em: 27 nov. 2020.

COCKBURN, A. **Escrevendo casos de uso eficazes**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). **Comitê multidisciplinar: avaliação e perspectivas**. Brasília: CAPES, 2003. Disponível em:

http://antigo.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/MultidisciplinarDoc_Area2003_18jul03.pdf. Acesso em: 10 abr. 2019.

COSTA, L. F. da; RAMALHO, F. A. A usabilidade nos estudos de uso da informação: em cena usuários e sistemas interativos de informação. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 15, n. 1, p. 92–117, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-99362010000100006&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 06 ago. 2018.

COSTA, S. M. de S.; LEITE, F. C. L. Imbricações teóricas entre comunicação e gestão da informação e do conhecimento na Ciência da Informação. **Investigación Bibliotecológica**, v. 32, n. 74, p. 225–249, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ib/v32n74/2448-8321-ib-32-74-225.pdf>. Acesso em: 06 jul. 2018.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CRUZ, D. J. da. **Catálogo de benefícios reportados por organizações que implementaram melhoria de processos de software**. 2016. 333f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://www.repositorio-bc.unirio.br:8080/xmlui/handle/unirio/11517>. Acesso em: 06 jul. 2018.

CRUZ NETO, G. G. da. **Estudos qualitativos para elicitación de requisitos: uma abordagem que integra análise sócio-cultural e modelagem organizacional**. 2008. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

CYSNEIROS, L. M.; LEITE, J. C. S. do P. Utilizando requisitos não funcionais para análise de modelos orientados a dados. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE, 11., 1997, Fortaleza, Brasil. **Anais** [...] Fortaleza, Brasil.

DAL FORNO, G. M. B.; MÜLLER, F. M. Fatores Críticos em Projetos de Desenvolvimento de Software. **Revista Pretexto**, v. 18, n. 2, p. 100–115, 2017. Disponível em: http://www.fumec.br/revistas/pretexto/article/view/5295/artigo_5_-_2_2017.pdf. Acesso em: 29 mar. 2021.

DAHLBERG, I. Fundamentos teórico-conceituais da classificação. **Revista de Biblioteconomia de Brasília**, v. 6, n. 1, 1978. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/78257>. Acesso em: 30 ago. 2018.

DAVENPORT, T. H. **Ecologia da informação: porque só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação**. 6. ed. São Paulo: Futura, 2000.

DAVENPORT, T.; MARCHAND, D. A Gestão do Conhecimento é apenas uma boa gestão da informação? *In*: **Dominando a gestão da informação**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

DERMEVAL, D. *et al.* Applications of ontologies in requirements engineering: a systematic review of the literature. **Requirements Engineering**, v. 21, n. 4, p. 405–437, fev. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/272238071_Applications_of_ontologies_in_requirements_engineering_a_systematic_review_of_the_literature. Acesso em: 16 out. 2019.

DERVIN, B.; NILAN, M. Information needs and uses. **Annual review of information science and technology**, 21, 1986. Disponível em: http://www2.hawaii.edu/~donnab/lis670/dervin_nilan.pdf. Acesso em: 27 jul. 2019.

DIAS, E. W. Análise de assunto: percepção do usuário quanto ao conteúdo de documentos.

Perspectivas em ciência da informação, Belo Horizonte, v. 9, n. 2, p. 146–157, jul./dez. 2004. Disponível em: <http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/356/165>. Acesso em: 16 fev. 2020.

DICK, J.; HULL, E.; JACKSON, K. **Requirements Engineering**. 4. ed. New York, NY: Springer, 2017.

DOERR, J.; PAECH, B.; KOEHLER, M. **Requirements engineering process improvement based on an information model**. In: IEEE INTERNATIONAL REQUIREMENTS ENGINEERING CONFERENCE, 12., 10 set. 2004, Kyoto, Japan. Proceedings [...]. Kyoto, Japan: IEEE COMPUTER SOC, 2004. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/1335665>. Acesso em: 27 jul. 2019.

DUTRA, F. G. C.; BARBOSA, R. R. Modelos e etapas para a gestão da informação: uma revisão sistemática de literatura. **Em Questão**, v. 26, n. 2, p. 106–131, 2020. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/91922>. Acesso em: 15 jul. 2020.

EHRESMANN, A. C.; VANBREMEERSCH, J. The memory evolutive systems as a model of Rosen's organisms: (Metabolic, replication) systems. **Axiomathes**, v. 16, n. 1–2, p. 137–154, 2006. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10516-005-6001-0>. Acesso em: 11 ago. 2020.

EL EMAM, K.; KORU, G. A. A replicated survey of IT software project failures. **IEEE Software**, v. 25, n. 5, p. 84–90, 2008. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/4602680>. Acesso em: 04 ago. 2018.

FAGUNDES, P. B. *et al.* Taxonomias, ontologias e tesauros: possibilidades de contribuição para o processo de engenharia de requisitos. **Em Questão**, v. 26, n. 1, p. 237–254, 1 jan. 2020. DOI <https://doi.org/10.19132/1808-5245261.237-254>. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/90347>. Acesso em: 10 fev. 2021.

FAGUNDES, P. B.; MACEDO, D. D. J. **A Ciência da Informação e a Engenharia de Requisitos de software**: convergências entre as duas áreas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO (ENANCIB 2018), 19., 2018, Londrina. **Anais [...]** Londrina. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/120689>. Acesso em: 02 jan. 2020.

FEATHER, J.; STURGES, P. **International encyclopedia of information and library science**. London, UK: Routledge, 2003.

FERNANDEZ, D. M. *et al.* Naming the pain in requirements engineering: contemporary problems, causes, and effects in practice. **Empirical Software Engineering**, v. 22, n. 5, p. 2298–2338, 2017. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10664-016-9451-7.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2020.

FERNEDA, E. **Recuperação de informação**: análise sobre a contribuição da Ciência da Computação para a Ciência da Informação. 2003. 147 p. Tese (Doutorado em Ciências da Comunicação) - Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo,

2003. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27143/tde-15032004-130230/publico/Tese.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2020.

FIDELIS, J. R. F.; CÂNDIDO, C. M. A administração da informação integrada às estratégias empresariais. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 11, n. 3, p. 424–432, 2006. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/35652>. Acesso em: 15 jul. 2020.

FISHER, K. E.; JULIEN, H.. Information behavior. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 59, n. 14, p. 2198, 2009. Disponível em: <https://asistdl.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/aris.2009.1440430114>. Acesso em: 20 jul. 2020.

FORNO, G. M. B. D.; MULLER, F. M. Fatores críticos em projetos de desenvolvimento de software. **Revista Pretexto**, v. 18, n. 2, p. 100–115, 2017. Disponível em: <http://revista.fumec.br/index.php/pretexto/article/view/5295>. Acesso em: 10 fev. 2021.

FOWLER, M. **UML essencial: um breve guia para linguagem padrão**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.

FUJITA, M. S. L. A identificação de conceitos no processo de análise de assunto para indexação. **Revista Digital de Biblioteconomia & Ciência da Informação**, v. 1, n. 1, p. 60–90, 2003. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/2089>. Acesso em: 15 ago. 2020.

FURGERI, S. **Representação de informação e conhecimento: estudo das diferentes abordagens entre a ciência da informação e a ciência da computação**. 2006. 161 p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2006. Disponível em: <http://tede.bibliotecadigital.puc-campinas.edu.br:8080/jspui/bitstream/tede/778/1/Sergio%20Furgeri.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2020.

GALVÃO, T. F.; PEREIRA, M. G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 23, n. 1, p. 183–184, 2014. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742014000100018. Acesso em: 29 out. 2019.

GARSHOL, L. M. Metadata? Thesauri? Taxonomies? Topic maps! Making sense of it all. **Journal of Information Science**, v. 30, n. 4, p. 378–391, 2004. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0165551504045856>. Acesso em: 17 mar. 2020.

GEMKOW, T. *et al.* Automatic glossary term extraction from large-scale requirements specifications. *In: IEEE INTERNATIONAL REQUIREMENTS ENGINEERING CONFERENCE (RE)*, 26., 20-24 ago. 2018, Banff, AB, Canada. **Proceedings [...]**. Banff, AB, Canada: IEEE, 2018. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8491159>. Acesso em: 17 mar. 2020.

GERVASI, V.; ZOWGHI, D. Supporting traceability through affinity mining. *In: IEEE*

INTERNATIONAL REQUIREMENTS ENGINEERING CONFERENCE (RE), 22., 25-29 ago. 2014, Karlskrona, Sweden. **Proceedings** [...]. Karlskrona, Sweden: IEEE, 2014. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6912256>. Acesso em: 11 jan. 2020.

GHARIB, M.; GIORGINI, P.; MYLOPOULOS, J. Analysis of information quality requirements in business processes, revisited. **Requirements Engineering**, v. 23, n. 2, p. 227–249, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00766-016-0264-4>. Acesso em: 18 jul. 2018.

GHOSH, S.; RAMASWAMY, S.; JETLEY, R. P. Towards requirements change decision support. *In*: ASIA-PACIFIC SOFTWARE ENGINEERING CONFERENCE (APSEC), 20., 2013, Bangkok, Thailand. **Proceedings** [...]. Bangkok, Thailand: IEEE, 2013. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6805401>. Acesso em: 09 jan. 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GILCHRIST, A. Thesauri, taxonomies and ontologies: an etymological note. **Journal of Documentation**, v. 59, n. 1, p. 7–18, 2003. DOI 10.1108/00220410310457984

GLINZ, M. **A glossary of requirements engineering terminology**: standard glossary of the Certified Professional for Requirements Engineering (CPRE) studies and exam, version, v. 1, May, 2017.

GOGUEN, J. A. Formality and informality in requirements engineering. *In*: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON REQUIREMENTS ENGINEERING 1996, Colorado Springs, Colorado. **Proceedings** [...]. Colorado Springs, Colorado: IEEE, 1996. Disponível em: <https://homepages.laas.fr/kader/Guogen.pdf>. Acesso em: 29 out. 2019.

GOMES, E.; BRAGA, F. **Inteligência competitiva**: como transformar informação em um negócio lucrativo. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

GOMES, L. I. E. Gestão de informação/conhecimento em Ciência da Informação: perspectivas sobre os termos e proposta de aplicação teórico-prática. **Páginas a&b**, v. 3, n. 13, p. 163–178, 2019. Disponível em: <https://ojs.letras.up.pt/index.php/paginasueb/article/view/6380/6104>. Acesso em: 24 jan. 2020.

GOTEL, O. *et al.* Traceability Fundamental. *In*: CLELAND-HUANG, J.; ANDREA, O. G. (eds.). **Software and Systems Traceability**. London: Springer, 2012.

GRINGS, L. Controle de autoridades na Biblioteca Nacional do Brasil: breve histórico e práticas atuais. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 139–154, 2015. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/3289>. Acesso em: 29 out. 2019.

GUIMARÃES, J. A. C. Abordagens teóricas de tratamento temático da informação (TTI): catalogação de assunto, indexação e análise documental. **Ibersid**, n. 1, p. 105–117, 2009. Disponível em: <https://www.ibernid.eu/ojs/index.php/ibernid/article/download/3730/3491>. Acesso em: 18 jan. 2021.

HALBLEIB, H. Requirements management. **Information Systems Management**, v. 21, n. 1, p. 8–14, 2004. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1201/1078/43877.21.1.20041201/78982.2>. Acesso em: 03 abr. 2019.

HALL, T.; BEECHAM, S.; RAINER, A. Requirements problems in twelve software companies: An empirical analysis. **Empirical Software Engineering**, [s. l.], v. 8, p. 7–42, 2003. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1023/A:1021764731148.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2019.

HARMON, P. The state of business process management. **BPTrends Report**, March. 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/319881495_The_State_of_Business_Process_Management_2016. Acesso em: 29 out. 2019.

HARPRING, P. **Introduction to controlled vocabularies**: terminology for art, architecture, and other cultural works. Los Angeles, California: Getty Research Institute, 2010.

HASHIM, R.; ABBAS, M. Critical success factors assessment in Software Projects Muhammad Hashim Benazir income support programme Islamabad Pakistan. *In*: SCIENCE AND INFORMATION CONFERENCE, 2013, London, UK. **Proceedings** [...]. London, UK: SAI, 2013. Disponível em: www.conference.thesai.org. Acesso em: 28 out. 2018.

HASTIE, S.; WOJEWODA, S. Standish Group 2015 Chaos Report. **InfoQ**, p. 1–9, 2015. Disponível em: <http://www.infoq.com/articles/standish-chaos-2015>. Acesso em: 04 ago. 2018.

HEVNER, A. R. *et al.* Design science in information systems research. **MIS Quarterly: Management Information Systems**, v. 28, n. 1, p. 75–105, 2004. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/201168946_Design_Science_in_Information_Systems_Research. Acesso em: 04 ago. 2018.

HEVNER, A.; CHATTERJEE, S. **Design research in information systems**. [S. l.] Springer, 2010.

HICKEY, A. M.; DAVIS, A. M. Elicitation technique selection: how do experts do it? *In*: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON REQUIREMENTS ENGINEERING (RE 2003), 11., 8-12 September 2003, Monterey Bay, CA, USA. **Proceedings** [...]. Monterey Bay, CA, USA, 2003. DOI 10.1109/ICRE.2003.1232748. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/221222199_Elicitation_Technique_Selection_How_Do_Experts_Do_It. Acesso em: 05 set. 2019.

HODGE, G. M. **Systems of knowledge organization for digital libraries**: beyond traditional authority files. Washington, DC: The Digital Library Federation, 2000.

IBRAHIM, S.; MUNRO, M.; DERAMAN, A. A requirements traceability to support change impact analysis. **Asean Journal of Information Technology**, v. 4, p. 1–12, 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/239340618_A_requirements_traceability_to_support_change_impact_analysis

[t_change_impact_analysis](#). Acesso em: 08 jan. 2020.

INAYAT, I. *et al.* A systematic literature review on agile requirements engineering practices and challenges. **Computers in Human Behavior**, v. 51, p. 915–929, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S074756321400569X>. Acesso em: 20 jul. 2019.

ISOTANI, S. *et al.* Ontology driven software engineering: a review of challenges and opportunities. **IEEE Latin America Transactions**, v. 13, n. 3, p. 863–869, mar. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/274140608_Ontology_Driven_Software_Engineering_A_Review_of_Challenges_and_Opportunities. Acesso em: 10 jan. 2019.

JACKSON, M. Problems and Requirements. *In*: IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON REQUIREMENTS ENGINEERING (RE'95), 1995, York, England. **Proceedings** [...]. York, England: IEEE, 1995. v.1. DOI 10.1109/ISRE.1995.512540. Disponível em: <https://www.computer.org/csdl/proceedings-article/re/1995/70170002/12OmNywOWOi>. Acesso em: 29 jul. 2018.

JAYATILLEKE, S.; LAI, R. A systematic review of requirements change management. **Information and Software Technology**, v. 93, p. 163–185, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950584917304664>. Acesso em: 29 jul. 2018.

JIANG, L.; EBERLEIN, A. A tool for requirements engineering process development: a knowledge engineering perspective. *In*: ANNUAL INTERNATIONAL COMPUTER SOFTWARE AND APPLICATIONS CONFERENCE (COMPSAC 2007), 2007, Beijing, China. **Proceedings** [...]. Beijing, China: IEEE, 2007. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/4291142>. Acesso em: 03 abr. 2019.

JOHNSON, J. CHAOS Report: Decision latency theory: It is all about the interval. Lulu. com, 2018. Disponível em: <https://www.standishgroup.com/news/37>. Acesso em: 16 out. 2019.

JULIEN, H.; PECOSKIE, J. J. L.; REED, K. Trends in information behavior research, 1999–2008: A content analysis. **Library and Information Science Research**, [s. l.], v. 33, n. 1, p. 19–24, 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S074081881000112X>. Acesso em: 22 jul. 2019.

KAHN, R.; BLAIR, B. **Information nation**: seven keys to information management compliance. 2. ed. Indianapolis: John Wiley & Sons, 2009.

KESHTA, I.; NIAZI, M.; ALSHAYEB, M. Towards implementation of requirements management specific practices (SP1.3 and SP1.4) for saudi arabian small and medium sized software development organizations. **IEEE Access**, v. 5, p. 24162–24183, 2017. Disponível em: <https://doi.org.10.1109/ACCESS.2017.2764490>. Acesso em: 16 out. 2019.

KESSLER, C.; JANOWICZ, K.; BISHR, M. An agenda for the next generation gazetteer: Geographic information contribution and retrieval. *In*: ACM SIGSPATIAL

INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES IN GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS (GIS '09), 17., 2009, New York, NY, USA. **Proceedings** [...]. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery (ACM), 2009. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1653771.1653787>. Acesso em: 13 abr. 2018.

KETTINGER, W. J.; MARCHAND, D. A. Information management practices (IMP) from the senior manager's perspective: an investigation of the IMP construct and its measurement. **Information Systems Journal**, v. 21, n. 5, p. 385–406, 2011. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1365-2575.2011.00376.x>. Acesso em: 17 jul. 2019.

KHAN, H.; AHMAD, A.; ALNUEM, M. A. Knowledge management: a solution to requirements understanding in global software engineering. **Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology**, v. 4, n. 14, p. 2087–2099, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/286203753_Knowledge_Management_A_Solution_to_Requirements_Understanding_in_Global_Software_Engineering. Acesso em: 12 fev. 2020.

KHRAIWESH, M. Measures of Organizational Training in the Capability Maturity Model Integration (CMMI). **International Journal of Advanced Computer Science and Applications**, v. 11, n. 2, p. 584–592, 2020. Disponível em: https://thesai.org/Downloads/Volume11No2/Paper_74-Measures_of_Organizational_Training.pdf. Acesso em: 08 out. 2020.

KILOV, H.; SACK, I. Mechanisms for communication between business and IT experts. **Computer Standards and Interfaces**, v. 31, n. 1, p. 98–109, 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0920548907001146>. Acesso em: 29 out. 2019.

KITCHENHAM, B. *et al.* Systematic literature reviews in software engineering—a systematic literature review. **Information and software technology**, v. 51, n. 1, p. 7–15, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2008.09.009>. Acesso em: 29 out. 2019.

KOBAYASHI, A.; MAEKAWA, M. Need-based requirements change management. *In*: EIGHTH ANNUAL IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE AND WORKSHOP ON THE ENGINEERING OF COMPUTER-BASED SYSTEMS-ECBS 2001 2001, Washington, DC, USA. **Proceedings** [...]. Washington, DC, USA: IEEE, 2001. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/922419>. Acesso em: 06 abr. 2019.

KOSCIANSKI, A.; SOARES, M. **Qualidade de Software**: aprenda as metodologias e técnicas mais modernas para o desenvolvimento de software. 2. ed. São Paulo: Novatec, 2007. KOSSMANN, M.; ODEH, M. Ontology-driven requirements engineering: a case study of ontoREM in the aerospace context. *In*: ANNUAL INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF THE INTERNATIONAL COUNCIL ON SYSTEMS ENGINEERING, INCOSE 2010, 20., v. 2, p. 1000–1012, 2010. DOI <https://doi.org/10.1002/j.2334-5837.2010.tb01120.x>.

KOTONYA, G.; SOMMERVILLE, I. **Requirements engineering**: processes and techniques. 1. ed. West Sussex, England: Wiley, 1998.

KRISTJÁNSSON, B.; HELMS, R.; BRINKKEMPER, S. Integration by communication: knowledge exchange in global outsourcing of product software development. **Expert Systems**, v. 31, n. 3, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/exsy.640>. Acesso em: 16 out. 2019.

KRUCHTEN, P. **The rational unified process**: an introduction. 3. ed. Boston: Addison-Wesley Professional, 2003.

LAUESEN, S. **Software requirements-styles and techniques software requirements styles and techniques**. Boston: Addison-Wesley, 2001.

LE COADIC, Y. **A ciência da informação**. 2. ed. Brasília: Briquet de Lemos, 2004.

LEFFINGWELL, D; WIDRIG, D. **Managing software requirements**. Boston: Addison-Wesley Professional, 2003.

LEFFINGWELL, D. **Agile software requirements**: lean requirements practices for teams, programs, and the enterprise. Boston: Addison-Wesley Professional, 2010.

LI, Y.; CLELAND-HUANG, J. Ontology-based trace retrieval. In: THE INTERNATIONAL WORKSHOP ON TRACEABILITY IN EMERGING FORMS OF SOFTWARE ENGINEERING (TEFSE) 2013, San Francisco, CA, USA. **Proceedings** [...]. San Francisco, CA, USA: IEEE, 2013. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6620151>. Acesso em: 14 maio 2019.

LIMA, E. P. de; LEZANA, A. G. R. Desenvolvendo um framework para estudar a ação organizacional: das competências ao modelo organizacional. **Gestão & Produção**, v.12, n.2, p.177-190, maio/ago. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/gp/v12n2/26087.pdf>. Acesso em: 15 maio 2021.

LIMA, G. Â. de; MACULAN, B. C M. dos S. Estudo comparativo das estruturas semânticas em diferentes sistemas de organização do conhecimento. **Ciência da Informação**, v. 46, n. 1, p. 60–72, 2017. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/20824>. Acesso em: 28 ago. 2018.

LIU, L.; LI, T.; PENG, F. Why requirements engineering fails: a survey report from China. In: IEEE INTERNATIONAL REQUIREMENTS ENGINEERING CONFERENCE, 18., 2010, Sydney, NSW, Australia. **Proceedings** [...]. Sydney, NSW, Australia: IEEE, 2010. p. 317-322. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5636549>. Acesso em: 15 maio 2021.

LOURENÇO, A.; HENRIQUES, C.; PENTEADO, P. Novos modelos e instrumentos de gestão da informação arquivística na administração pública: a macroestrutura funcional (MEF). In: CONGRESSO NACIONAL DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA 2011, 8., Carcavelos, Portugal. **Anais** [...]. Carcavelos, Portugal, 2011. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/47236452.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2019.

LUCASSEN, G. *et al.* The use and effectiveness of user stories in practice. In: INTERNATIONAL WORKING CONFERENCE ON REQUIREMENTS ENGINEERING:

FOUNDATION FOR SOFTWARE QUALITY REFSQ 2016: Requirements Engineering: Foundation for Software Quality 2016, Gothenburg, Sweden. **Proceedings** [...]. Gothenburg, Sweden Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-30282-9>. Acesso em: 14 jan. 2020.

LUCIO, R. H.; SAMPIERI, C. F.; COLLADO, M. P. B. **Métodos de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

MACAULAY, L. A. Requirements for requirements engineering techniques. *In*: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON REQUIREMENTS ENGINEERING 1996, 2., Colorado Springs, CO, USA. **Proceedings** [...]. Colorado Springs, CO, USA: IEEE Computer Society, 1996. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/491440>. Acesso em: 15 out. 2018.

MACHADO, D. R. *et al.* Política de controle de autoridades em ambiente de catalogação descentralizada e cooperativa. *In*: ENCONTRO INTERNACIONAL DE CATALOGADORES, 4., 2013, Rio de Janeiro, RJ. **Proceedings** [...]. Rio de Janeiro, RJ, 2013. Disponível em: <http://www.telescopium.ufscar.br/index.php/eic-enacat/eic-enacat/paper/viewFile/22/6>. Acesso em: 09 nov. 2018.

MAGELA, R. **Engenharia de software aplicada: fundamentos**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2006.

MAHMOOD, K.; TAKAHASHI, H.; ALOBAIDI, M. A semantic approach for traceability link recovery in aerospace requirements management system. *In*: IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON AUTONOMOUS DECENTRALIZED SYSTEMS, 12., 2015, Taichung, Taiwan. **Proceedings** [...]. Taichung, Taiwan: IEEE, 2015. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7098262>

MAIA, R. M. C. S.; ALVARENGA, L. Interconexões entre a Teoria da Classificação Facetada (TCF) de Ranganathan e o Modelo Entidade-Relacionamento (MER) de Peter Chen. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO (ENANCIB 2013), 14., 2013, Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis, SC, 2013. Disponível em: <http://200.20.0.78/repositorios/handle/123456789/2336>. Acesso em: 13 maio 2019.

MARCHIORI, P. Z. A ciência e a gestão da informação: compatibilidades no espaço profissional. **Ciência da Informação**, v. 31, n. 2, p. 72–79, 2002. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/962>. Acesso em: 14 jul. 2019.

MARCIAL, V. Gestión del conocimiento versus gestión de la información. **Investigación Bibliotecológica**, v. 20, n. 41, p. 44–62, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ib/v20n41/v20n41a3.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2019.

MCGEE, J. V.; PRUSAK, L. **Gerenciamento estratégico da informação: aumente a competitividade e a eficiência de sua empresa utilizando a informação como uma ferramenta estratégica**. 9. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

MCGEE, S.; GREER, D. A software requirements change source taxonomy. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING ADVANCES,

ICSEA 2009, 4., 2009. **IEEE, Computer Society**, p. 51–58, 2009. Disponível em: <http://www.cs.qub.ac.uk/~Des.Greer/ICSEA%202009%20as%20published.pdf>. Acesso em: 22 out. 2019.

MCGEE, S.; GREER, D. Towards an understanding of the causes and effects of software requirements change: two case studies. **Requirements Engineering**, v. 17, n. 2, p. 133–155, 2012. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00766-012-0149-0>. Acesso em: 04 set. 2019.

MCLEOD, L.; MACDONELL, S. G. Factors that affect software systems development project outcomes: a survey of research. **ACM Computing Surveys**, [s. l.], v. 43, n. 4, 2011. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/1978802.1978803>. Acesso em: 20 out. 2019.

MEDEIROS Jr., R. A. **Uma Ontologia para Engenharia de Requisitos de Software**. Fortaleza, 2006. 105f. Dissertação (Mestrado) Mestrado em Informática Aplicada, Universidade de Fortaleza. Disponível em <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp020011.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2021.

MIDDLETON, M. R. **Information management: a consolidation of operations, analysis and strategy**. Australia: Centre for Information Studies; Charles Sturt University, 2002.

MIRANDA, S. V. **Identificação de necessidades de informação e sua relação com competências informacionais: o caso da supervisão indireta de instituições financeiras no Brasil**. 2007. 293 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

MISHRA, S.; SHARMA, A. Automatic word embeddings-based glossary term extraction from large-sized software requirements. In: Madhavji, N. *et al.* (eds.). **Requirements Engineering: Foundation for Software Quality. REFSQ 2020. Lecture Notes in Computer Science**, v. 12045. Springer, Cham. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-44429-7_15. Acesso em: 22 jul. 2019.

MISSINGHAM, R. Understanding information needs of Australian business organisations. **Australian Library Journal**, [s. l.], v. 65, n. 1, p. 3–16, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/00049670.2016.1121771>. Acesso em: 22 jul. 2019.

MONTEIRO, S. A.; DUARTE, E. N. Bases teóricas da gestão da informação. **InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação**, v. 9 n. 2, p. 89–106, 2018. DOI: [10.11606/issn.2178-2075.v9i2p89-106](https://doi.org/10.11606/issn.2178-2075.v9i2p89-106). Acesso em: 07 jul. 2019.

MORALES-RAMIREZ, I.; PERINI, A.; GUIZZARDI, R. S. S. An ontology of online user feedback in software engineering. **Applied Ontology**, v. 10, n. 3–4, p. 297–330, 2015. DOI 10.3233/AO-150150.

MOREIRA, A.; ALVARENGA, L.; OLIVEIRA, A. P. O nível do conhecimento e os instrumentos de representação: tesouros e ontologias. **DataGramZero**, v. 5, n. 6, 2004. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/6563>. Acesso em: 28 ago. 2019.

MORETTO, L. A. M.; GALDO, A. M. R.; KERN, V. M. Uma análise sistêmica sociotecnológica da engenharia de requisitos. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, n. 2., p. 26-40, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2010v15nesp2p26>. Acesso em: 20 mar. 2018.

MUELLER, D.; DIETZ, P.; MUELLER, N. Intelligent assistance for a task-oriented requirements management. *In*: SOBH, T. **Innovations and advanced techniques in computer and information sciences and engineering**. [S.l.]: Springer, 2007. 151–156. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4020-6268-1_28. Acesso em: 20 mar. 2018.

MUNCK, L. *et al.* Em busca da sustentabilidade organizacional: a proposição de um framework. **Revista Alcance** [eletrônica], v. 20, n. 4, p. 460–477, 2013. Disponível em: <https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/ra/article/view/3430>. Acesso em: 23 nov. 2018.

MURTAZINA, M. S.; AVDEENKO, T. V. An ontology-based approach to support for requirements traceability in agile development. *In*: INTERNATIONAL SYMPOSIUM “INTELLIGENT SYSTEMS” (INTELS’18), 13., 2019. **Procedia Computer Science**, v. 150, p. 628–635, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050919303898/pdf?md5=96ff2ae384096666b9e2292185f9d74f&pid=1-s2.0-S1877050919303898-main.pdf>. Acesso em: 18 set. 2020.

NARDI, J. C.; FALBO, R. de A. **Uma ontologia de requisitos de software**. *In*: WORKSHOP IBEROAMERICANO DE INGENIERIA DE REQUISITOS Y AMBIENTES DE SOFTWARE, 9., 2006, La Plata, Argentina. **Anais** [...]. La Plata, Argentina: 2006. Disponível em: http://julionardi.scalfoni.com.br/publicacoes/Nardi127_IDEAS06.pdf. Acesso em: 18 set. 2020.

NASIR, M. H. N.; SAHIBUDDIN, S. Critical success factors for software projects: a comparative study. **Scientific Research and Essays**, v. 6, n. 10, p. 2174–2186, 2011. Disponível em: <http://academicjournals.org/journal/SRE/article-abstract/3DC9B7623080>. Acesso em: 03 ago. 2018.

NIAZI, M.; WILSON, D.; ZOWGHI, D. A maturity model for the implementation of software process improvement: An empirical study. **Journal of Systems and Software**, v. 74, n. 2, SPEC. ISS., p. 155–172, Jan. 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/220378175_A_maturity_model_for_the_implementation_of_software_process_improvement_An_empirical_study. Acesso em: 18 set. 2020.

NIAZI, M. *et al.* A Model for Requirements Change Management: Implementation of CMMI Level 2 Specific Practice. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PRODUCT-FOCUSED SOFTWARE PROCESS IMPROVEMENT (PROFES 2008), 9., 23-25 June 2008, Monte Porzio Catone, Italy. **Proceedings** [...]. Lecture Notes in Computer Science, v. 5089. Berlin, Heidelberg: Springer, 2008. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-69566-0_14#citeas. Acesso em: 15 maio 2021.

- NOVELLINO, M. S. F. Instrumentos e metodologias de representação da informação. **Informação & Informação**, v. 1, n. 2, p. 37–44, 1996. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/1603>. Acesso em: 12 nov. 2018.
- NOY, N. F.; MCGUINNESS, D. L. Ontology development 101: a guide to creating your first ontology. **Knowledge Systems Laboratory**, v. 32, p. 393–411, 2001. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/243772462_Ontology_Development_101_A_Guide_to_Creating_Your_First_Ontology. Acesso em: 30 nov. 2019.
- NURMULIANI, N.; ZOWGHI, D.; WILLIAMS, S. P. Requirements volatility and its impact on change effort: evidence based research in software development projects. *In*: AUSTRALIAN WORKSHOP ON REQUIREMENTS ENGINEERING 2006, Adelaide, Australia. **Proceedings** [...]. Adelaide, Australia, 2006. Disponível em: http://www.researchgate.net/publication/228946043_Requirements_volatility_and_its_impact_on_change_effort_Evidence-based_research_in_software_development_projects/file/9c960520ecb3089ce7.pdf. Acesso em: 15 abr. 2019.
- NUSEIBEH, B.; EASTERBROOK, S. Requirements engineering : a roadmap. *In*: PROCEEDINGS OF THE CONFERENCE ON THE FUTURE OF SOFTWARE ENGINEERING 2000, New York, NY. **Proceedings** [...]. New York, NY: Association for Computing Machinery (ACM), 2000. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/336512.336523>. Acesso em: 08 ago. 2018.
- ODEH, Y. **BPMN in engineering software requirements**: an introductory brief guide. *In*: ACM INTERNATIONAL CONFERENCE PROCEEDING SERIES. **Proceedings** [...]. 2017. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3149572.3149584>. Acesso em: 12 ago. 2018.
- OLIVEIRA, J. S.; STUMPF, M. R. Desenvolvimento de glossário de sinais acadêmicos em ambiente virtual de aprendizagem do curso letras-libras. **Informática na educação: teoria & prática**, v. 16, n. 2, p. 217–228, 2013. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/14351>. Acesso em: 12 nov. 2018.
- O'REGAN, G. **Concise guide to software engineering**: from fundamentals to application methods. New York: Springer, 2017.
- ORGANIZAR. *In*: DICIONÁRIO Online de Português. Porto: 7Graus, 2020. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/organizar/>. Acesso em: 12 jan. 2020.
- PALMER, S. R.; FELSING, M. **A practical guide to feature-driven development**. London, UK: Pearson, 2001.
- PEFFERS, K. *et al.* A design science research methodology for information systems research. **Journal of Management Information Systems**, v. 24, n. 3, p. 4201–04, 2007. DOI <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>
- PFLEEGER, S. L.; KITCHENHAM, B. A. Principles of survey research: part 1: turning

lemons into lemonade. **ACM SIGSOFT Software Engineering Notes**, v. 26, n. 6, Nov. 2001. Disponível

em: https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/505532.505535?casa_token=ErqZBXVgrPQAAAAA:Qnew2PRWczTC96ld9MHe58PAmik-OG7sAjbE1eAtftxvCf4IT8-PXPk3WUdrr6w4ZY5DGk6PnV0mCMc. Acesso em: 15 maio 2021.

PINHEIRO, J.; FARIAS, T.; ABE LIMA, J. Painel de especialistas e estratégia multimétodos: reflexões, exemplos, perspectivas. **Psico**, v. 44, n. 2, p. 4, 2013.

PIRES, P. F. *et al.* Integrating ontologies, model driven, and CNL in a multi-viewed approach for requirements engineering. **Requirements Engineering**, v. 16, n. 2, p. 133–160, 2011.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/220428131_Integrating_ontologies_model_driven_and_CNL_in_a_multi-viewed_approach_for_requirements_engineering. Acesso em: 18 set. 2020.

POHL, K.; RUPP, C. **Requirements engineering fundamentals**: a study guide for the certified professional for requirements engineering exam – foundation level – IREB compliant. [S. l.]: Rocky Nook, 2015.

POHL, K. **Requirements engineering**: fundamentals, principles, and techniques. New York, NY: Springer, 2010.

POMBO, O. Da classificação dos seres à classificação dos saberes. **Leituras**: Revista da Biblioteca Nacional de Lisboa, v. 2, p. 19–33, 1998. Disponível em:

<http://www.educ.fc.ul.pt/hyper/resources/opombo-classificacao.pdf>. Acesso em: 22 maio 2018.

PONJUÁN, G. Gestión de información: precisiones conceptuales a partir de sus orígenes. **Informação & Informação**, v. 13, n. especial, p. 26–38, 2008. Disponível em:

<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/1830/1544>. Acesso em: 07 jul. 2018.

PRESSMAN, R. S. **Software engineering**: a practitioner’s approach. 8. ed. New York: McGraw-Hill, 2014.

PRZYBYŁEK, A. A business-oriented approach to requirements elicitation. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON EVALUATION OF NOVEL SOFTWARE APPROACHES TO SOFTWARE ENGINEERING (ENASE 2014), 9., 2014, Lisbon.

Proceedings [...]. Lisbon: IEEE, 2014. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/272506928_A_Business-Oriented_Approach_to_Requirements_Elicitation. Acesso em: 29 out. 2019.

REZENDE, A. R.; ABREU, A. F. De. **Tecnologia da informação**: aplicada a sistemas de informação empresariais. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

ROBERTSON, S.; ROBERTSON, J. **Mastering the requirements process**: getting requirements right. 3. ed. New York: Addison Wesley, 2013.

ROBREDO, J.; BRÄSCHER, M. (org.). **Passeios pelo bosque da informação: estudos sobre a representação e organização da informação e do conhecimento – eroic**. Brasília DF: IBICT, 2010. v + 335 p. ISBN: 978-85-7013-072-3. Disponível em: <http://www.ibict.br/publicacoes/eroic.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2021.

ROCHA, J. M.; HONORATO, M. J.; COSTA, E. Assessment of expert panels. **IEEE Latin America Transactions**, v. 14, n. 1, p. 303–308, 2016. DOI <http://10.1109/TLA.2016.7430093>

RODIONOV, I. I.; TSVETKOVA, V. A. Information management in information science. **Scientific and Technical Information Processing**, v. 42, n. 2, p. 73–77, 2015. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.3103/S0147688215020094>. Acesso em: 06 jul. 2020.

RODRIGUES, C.; BLATTMANN, U. Gestão da informação e a importância do uso de fontes de informação para geração de conhecimento. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 19, n. 3, p. 4–29, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/pgc/article/view/9999>. Acesso em: 21 out. 2019.

ROSADO, K. M. L.; DIAS, C. da C. Representação e recuperação de nomes de pessoas em catálogos de autoridades. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 25, p. 1–25, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2020.e70349>. Acesso em: 10 fev. 2021.

RUY, F. B. *et al.* SEON: A software engineering ontology network. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON KNOWLEDGE ENGINEERING AND KNOWLEDGE MANAGEMENT (EKAW'16)*, 20., 2016, Bologna, Italy. **Proceedings** [...]. Bologna, Italy, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/309686251_SEON_A_Software_Engineering_Ontology_Network. Acesso em: 13 maio 2019.

SANTOS, B. R. P. dos; DAMIAN, I. P. M. A gestão da informação e a competência em informação: subsídios para o âmbito empresarial. **Palavra Chave**, La Plata, v. 7, n. 1, p. 1–18, 2017. Disponível em: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/63356>. Acesso em: 06 jul. 2020.

SARACEVIC, T. Ciência da informação: origem, evolução e relações. **Perspectiva em Ciência da Informação**, v. 1, n. 1, p. 41–62, 1996. Disponível em: <http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/235>. Acesso em: 23 jun. 2018.

SCHÖN, E. M.; THOMASCHEWSKI, J.; ESCALONA, M. J. Agile Requirements Engineering: A systematic literature review. **Computer Standards and Interfaces**, v. 49, p. 79–91, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.csi.2016.08.011>. Acesso em: 21 jan. 2019.

SCHWABER, K.; BEEDLE, M. **Agile software development with SCRUM**. São Paulo: ELT Importado Pearson, 2002.

SHARMA, S.; INGLE, M. An ontology aided requirement engineering framework.

International Journal of Advanced, v. 2, n. 1, p. 279–284, jan./fev. 2011. Disponível em: <http://www.ijarcs.info/index.php/Ijarcs/article/view/300/290>. Acesso em: 21 jan. 2019.

SHEHABUDEEN, N.; PROBERT, D.; PHAAL, R. **Representing and approaching complex management issues: part 1 - role and definition** working paper. Cambridge, 2000. Disponível em: <https://www.repository.cam.ac.uk/handle/1810/288360>. Acesso em: 22 nov. 2018.

SIDDIQI, J.; SHEKARAN, M. C. Requirements Engineering: the emerging wisdom. **IEEE Software**, v. 13, n. 2, p. 15–19, 1996. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1109/MS.1996.506458>. Acesso em: 08 out 2018.

SILVA, C. G. da; CORUJO, L. M. N. Uma abordagem diacrônica da gestão da informação: conceito, enquadramento disciplinar, etapas e modelos. **Ciência da Informação**, v. 48, n. 2, p. 144-164, 2019. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/4696>. Acesso em: 08 out 2018.

SILVA, D. L. da; SOUZA, R. R.; RAMOS, J. A. A. Representação da informação e do conhecimento em sistemas de informações: contribuições de campos interdisciplinares. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO (ENANCIB10)*, 11., 2010, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: UFF, 2010. Disponível em: <http://repositorios.questoesemrede.uff.br/repositorios/handle/123456789/914>. Acesso em: 26 ago 2018.

SITTHITHANASAKUL, S.; CHOOSRI, N. Using ontology to enhance requirement engineering in agile software process. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE, KNOWLEDGE, INFORMATION MANAGEMENT & APPLICATIONS (SKIMA)*, 10., 2016, Chengdu, China. **Proceedings [...]**. Chengdu, China: IEEE, 2016. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7916218>. Acesso em: 26 ago 2018.

SOLEMON, B.; SAHIBUDDIN, S.; GHANI, A. A. A. Requirements engineering problems and practices in software companies: an industrial survey. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED SOFTWARE ENGINEERING AND ITS APPLICATIONS – ASEA 2009: ADVANCES IN SOFTWARE ENGINEERING 2009*, Jeju Island, Korea. **Proceedings [...]**. Jeju Island, Korea: Springer, 2009. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-10619-4_9. Acesso em: 03 jan 2019.

SOMMERVILLE, I. **Software Engineering**. 10. ed. London, UK: Pearson, 2016.

SOMMERVILLE, I; SAWYER, P. **Requirement Engineering: a good practice guide**. Nova Jersey, EUA: John Wiley & Sons, 1997.

SOUSA, R. T. B. de; ARAÚJO JÚNIOR, R. H. A classificação e a taxonomia como instrumentos efetivos para a recuperação da informação arquivística. **Ciência da Informação**, v. 42, n. 1, p. 131–144, 2013. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1400>. Acesso em: 29 out 2019.

SOUZA, E. D.; DIAS, E. J. W.; NASSIF, M. E. A gestão da informação e do conhecimento na ciência da informação: perspectivas teóricas e práticas organizacionais. **Informação &**

- Sociedade**, v. 21, n. 1, p. 55–70, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/ies/article/view/4039>. Acesso em: 05 jun 2019.
- SOUZA, R. R.; ALVARENGA, L. A Web Semântica e suas contribuições para a ciência da informação. **Ciência da Informação**, v. 33, n. 1, p. 132-141, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ci/v33n1/v33n1a16.pdf>. Acesso em: 29 out 2019.
- SPITERI, L. A simplified model for facet analysis. **Canadian Journal of Information and Library Science**, v. 23, p. 1–30, 1998. Disponível em: http://archive.iainstitute.org/en/learn/research/a_simplified_model_for_facet_analysis.php. Acesso em: 08 jan. 2020.
- STARCK, K. R.; RADOS, G. J. V.; SILVA, E. L. Os estilos e os modelos de gestão da informação: alternativas para a tomada de decisão. **Biblios**, Peru, n. 52, p. 59-73, 2013. DOI 10.5195/biblios.2013.125. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/69800>. Acesso em: 07 jun. 2019.
- STOCK, W. G. Concepts and semantic relations in information science. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 61, n. 10, p. 1951–69, 2010. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/asi.21382>. Acesso em: 16 mar. 2019.
- SUDHAKAR, G. P. A model of critical success factors for software projects. **Journal of Enterprise Information Management**, v. 25, n. 6, p. 537–558, 2012. DOI <https://10.1108/17410391211272829>
- SWEIS, R. An investigation of failure in information systems projects: the case of Jordan. **Journal of Management Research**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 173–185, 2015. Disponível em: <http://www.macrothink.org/journal/index.php/jmr/article/view/7002>. Acesso em: 29 out. 2019.
- TAVASSOLI, D. Ten steps to better requirements management. **IBM**, p. 6, June 2011. Disponível em: http://www.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?infotype=SA&subtype=WH&appname=SWGE_RA_RA_USEN&htmlfid=RAW14059USEN&attachment=RAW14059USEN. Acesso em: 25 set. 2019.
- THOMMAZO, A. D. *et al.* Requirements traceability matrix: automatic generation and visualization. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON SOFTWARE ENGINEERING 2012, 26., Natal, RN. **Anais** [...]. Natal, Brazil: IEEE, 2012. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6337863>. Acesso em: 06 abr. 2019.
- TREMBLAY, M. C.; HEVNER, A. R.; BERNDT, D. J. Focus groups for artifact refinement and evaluation in design research. **Communications of the Association for Information Systems**, v. 26, 2010. Disponível em: <https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=3526&context=cais>. Acesso em: 06 abr. 2019.
- TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 443–466, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf>. Acesso

em: 06 abr. 2019.

TRISTÃO, A. M. D.; FACHIN, G. R. B.; ALARCON, O. E. Sistema de classificação facetada e tesouros: instrumentos para organização do conhecimento. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 161–171, 2004. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1058/1142>. Acesso em: 05 jun 2018.

VAISHNAVI, V. K.; KUECHLER, W. **Design science research methods and patterns**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2015.

VALENTIM, M. (org.). Gestão, mediação e uso da informação [online]. São Paulo: Editora UNESP; Cultura Acadêmica, 2010. 390 p. ISBN 978-85-7983-117-1. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/j4gkh/pdf/valentim-9788579831171.pdf>. Acesso em: 06 jul. 2019.

VALENTIM, M. L. P. Inteligência competitiva em organizações: dado, informação e conhecimento. **DataGramaZero**, v. 3, n. 4, 2002. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/3837>. Acesso em: 12 fev. 2019.

VALENTIM, M. L. P. *et al.* Gestão de Informação usando método do infomapping. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 13, n. 1, p. 184–198, 2008. Disponível em: <http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/165>. Acesso em: 12 fev. 2019.

VAN LAMSWEERDE, A. Requirements engineering in the year 00: a research perspective. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING. ICSE 2000 THE NEW MILLENNIUM, 2000, Limerick, Ireland. **Proceedings** [...]. Limerick, Ireland: IEEE, 2000. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/870392>. Acesso em: 29 set. 2019.

VERNER, J. *et al.* Requirements Engineering and Software Project Success: an industrial survey in Australia and the U.S. **Australasian Journal of Information Systems**, v. 13, n. 1, p. 225–238, 2005. Disponível em: <https://journal.acs.org.au/index.php/ajis/article/view/73>. Acesso em: 03 fev. 2019.

VIANNA, W. B.; FREITAS, M. C. V. Gestão da informação e ciência da informação: elementos para um debate necessário. **Ciência da Informação**, v. 48, n. 2, p. 191–208, 2019. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/4800/4174>. Acesso em: 06 ago. 2019.

VILAIN, P.; FAGUNDES, P. B.; MACHADO, T. L. A framework for selecting agile practices and defining agile software processes. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING & KNOWLEDGE ENGINEERING, 19., 2007, Massachusetts, USA. **Proceedings** [...]. Massachusetts, USA: Knowledge Systems Institute Graduate School, 2007.

VITAL, L. P.; CAFÉ, L. M. A. Ontologias e taxonomias: diferenças. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 16, n. 2, p. 115–130, 2011. Disponível em: <http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/200>. Acesso em: 29 out. 2018.

VREEKEN, A. Notions of information: a review of literature. **Association for Information Systems AIS Electronic Library**, v. 13, 2002. Disponível em: http://aisel.aisnet.org/sprouts_all. Acesso em: 03 out. 2018.

WANG, B. *et al.* Requirements traceability technologies and technology transfer decision support: A systematic review. **Journal of Systems and Software**, v. 146, p. 59–79, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2018.09.001>. Acesso em: 03 out. 2018.

WAZLAWICK, R. S. **Engenharia de software: conceitos e práticas**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

WIBOWO, A.; DAVIS, J. Requirements traceability ontology to support requirements management. *In*: ACM INTERNATIONAL CONFERENCE PROCEEDING SERIES 2020, Melbourne, VIC, Australia. **Proceedings** [...]. Melbourne, VIC, Australia: ACM, 2020. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3373017.3373038>. Acesso em: 30 nov. 2019.

WIELOCH, M.; AMORNBORVORNWONG, S; CLELAND-HUANG, J. Trace-by-classification: a machine learning approach to generate trace links for frequently occurring software artifacts. *In*: INTERNATIONAL WORKSHOP ON TRACEABILITY IN EMERGING FORMS OF SOFTWARE ENGINEERING (TEFSE 2013), 7., 2013, San Francisco, CA, USA. **Proceedings** [...]. San Francisco, CA, USA: IEEE, 2013. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6620165>. Acesso em: 11 jan. 2019.

WILSON, T. D. The nonsense of “knowledge management”. **Information Research**, v. 8, n. 1, p. 1–16, 2002. Disponível em: <http://informationr.net/ir/8-1/paper144.html>. Acesso em: 18 set. 2020.

WILSON, T. D. Fifty years of information behavior research. **ASIS&T Bulletin**, v. 36, p. 27–34, 2010. Disponível em: <https://asistdl.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bult.2010.1720360308>. Acesso em: 20 jul. 2019.

WINKLER, S. Information flow between requirement artifacts: results of an empirical study. *In*: SAWYER P., PAECH B., HEYMANS P. (eds.). **Requirements engineering: foundation for software quality: REFSQ 2007**. Lecture Notes in Computer Science, v. 4542. Berlin, Heidelberg: Springer, 2007. p. 232-246. DOI https://doi.org/10.1007/978-3-540-73031-6_172007. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-73031-6_17. Acesso em: 15 jul. 2020.

WNUK, K.; BORG, M.; ASSAR, S. **Towards scalable information modeling of requirements architectures**. *In*: CASTANO, S. *et al.* (eds.). Advances in conceptual modeling: ER 2012. Lecture Notes in Computer Science, v. 7518. Berlin, Heidelberg: Springer, 2012. p. 141–150. DOI https://doi.org/10.1007/978-3-642-33999-8_17. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-33999-8_17#citeas. Acesso em: 18 set. 2020.

WU, L. *et al.* An analysis of knowledge sharing behaviors in requirement engineering through social media. *In*: MALAYSIAN SOFTWARE ENGINEERING CONFERENCE (MYSEC),

9., 2016, Kuala Lumpur, Malaysia. **Proceedings** [...]. Kuala Lumpur, Malaysia: IEEE, 2016. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7475202>. Acesso em: 29 out. 2019.

ZOU, X.; SETTIMI, R.; CLELAND-HUANG, J. Evaluating the use of project glossaries in automated trace retrieval. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING RESEARCH AND PRACTICE (SERP 2008)*, 2008, Las Vegas Nevada, USA. **Proceedings** [...]. Las Vegas Nevada, USA, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/220269571_Evaluating_the_Use_of_Project_Glossaries_in_Automated_Trace_Retrieval. Acesso em: 11 jan. 2020.

APÊNDICE A – Roteiro de avaliação dos instrumentos utilizados pela gestão da informação no processo de gestão de requisitos

<u>Instrumento Avaliado:</u>							
ETAPA 1							
1. O instrumento é passível de ser aplicado no contexto do desenvolvimento de software?				<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não			
Observações:							
ETAPA 2							
2. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de organização dos requisitos no processo de gestão de requisitos?				<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> NA			
Observações: -							
3. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de controle nas alterações dos requisitos no processo de gestão de requisitos?				<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> NA			
Observações: -							
4. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de rastreabilidade entre os requisitos no processo de gestão de requisitos?				<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> NA			
Observações: -							
5. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de gestão dos artefatos no processo de gestão de requisitos?				<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> NA			
Observações: -							
ETAPA 3							
1- Discordo totalmente; 2- Discordo; 3- Concordo; e 4- Concordo plenamente							
Aspecto Complexidade:				1	2	3	4
6. As diretrizes para a aplicação do instrumento são fáceis de serem compreendidas.							

Observações:				
7. Não é necessário experiência com o instrumento para a sua aplicação no processo de gestão de requisitos.				
Observações: -				
8. O instrumento foi fácil de ser aplicado no contexto do desenvolvimento de software.				
Observações:				
9. Os artefatos gerados foram fáceis de serem compreendidos e utilizados pelos responsáveis pelos requisitos do projeto.				
Observações:				
Aspecto Satisfação:	1	2	3	4
10. Os artefatos resultantes da aplicação do instrumento foram considerados úteis para a gestão de requisitos.				
Observações: -				
11. Os resultados obtidos com a aplicação do instrumento atingiram os objetivos das atividades da gestão de requisitos a qual se propõe.				
Observações: -				
12. O esforço necessário para aplicação do instrumento foi satisfatório em relação a sua contribuição ao processo de gestão de requisitos.				
Observações:				
Aspecto Recursos:	1	2	3	4
13. O instrumento não exige a utilização de recursos específicos para a sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.				
Observações:				
14. O instrumento não exige a utilização de recursos específicos para a utilização dos artefatos resultantes da sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.				
Observações:				
15. O instrumento não exige investimentos financeiros para a sua aplicação no contexto gestão de requisitos.				
Observações:				
16. O instrumento não exige investimentos financeiros para a utilização dos artefatos resultantes da sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.				
Observações:				

Aspecto Adaptabilidade:	1	2	3	4
17. É possível aplicar o instrumento em qualquer tipo de processo de desenvolvimento de software.				
Observações: -				
18. É possível aplicar o instrumento independentemente do tamanho do projeto.				
Observações:				
19. É possível aplicar o instrumento independentemente do domínio do projeto.				
Observações: -				
Classificação da técnica em relação a sua aplicabilidade:				
<ul style="list-style-type: none"> • Complexidade: • Satisfação: • Recursos: • Adaptabilidade: 				

APÊNDICE B – Resultado da avaliação: identificação e classificação das fontes de informação

Instrumento avaliado: Identificação e Classificação das fontes de informação																					
1. O instrumento é passível de ser aplicado no contexto do desenvolvimento de software?	(x) sim () não																				
Observações: -																					
2. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de organização dos requisitos no processo de gestão de requisitos?	() sim () não (x) NA																				
Observações: -																					
3. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de controle nas alterações dos requisitos no processo de gestão de requisitos?	(x) sim () não () NA																				
Observações: -																					
4. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de rastreabilidade entre os requisitos no processo de gestão de requisitos?	() sim () não (x) NA																				
Observações: -																					
5. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de gestão dos artefatos no processo de gestão de requisitos?	(x) sim () não () NA																				
Observações: -																					
Escala de respostas para as próximas questões: 1- Discordo totalmente; 2- Discordo; 3- Concordo; e 4- Concordo plenamente.																					
Aspecto Complexidade: 3 (Baixa complexidade)	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">1</th> <th style="width: 25%;">2</th> <th style="width: 25%;">3</th> <th style="width: 25%;">4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">6. As diretrizes para a aplicação do instrumento são fáceis de serem compreendidas.</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Observações: -</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7. Não é necessário experiência com o instrumento para a sua aplicação no processo de gestão de requisitos.</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Observações: -</td> </tr> </tbody> </table>	1	2	3	4	6. As diretrizes para a aplicação do instrumento são fáceis de serem compreendidas.			X	Observações: -				7. Não é necessário experiência com o instrumento para a sua aplicação no processo de gestão de requisitos.			X	Observações: -			
1	2	3	4																		
6. As diretrizes para a aplicação do instrumento são fáceis de serem compreendidas.			X																		
Observações: -																					
7. Não é necessário experiência com o instrumento para a sua aplicação no processo de gestão de requisitos.			X																		
Observações: -																					
Observações: -																					

8. O instrumento foi fácil de ser aplicado no contexto do desenvolvimento de software.				X
Observações: -				
9. Os artefatos gerados foram fáceis de serem compreendidos e utilizados pelos responsáveis pelos requisitos do projeto.			X	
Observações: Houveram algumas dúvidas em relação ao significado dos tipos de classificação das fontes de informação por parte dos Analistas de Sistemas que não participaram da aplicação do instrumento. Recomenda-se que no artefato gerado conste exemplos dos tipos de classificação adotados para as fontes de informação.				
Aspecto Satisfação: 4 (Altamente satisfatória)	1	2	3	4
10. Os artefatos resultantes da aplicação do instrumento foram considerados úteis para a gestão de requisitos.				X
Observações: -				
11. Os resultados obtidos com a aplicação do instrumento atingiram os objetivos das atividades da gestão de requisitos a qual se propõe.				X
Observações: -				
12. O esforço necessário para aplicação do instrumento foi satisfatório em relação a sua contribuição ao processo de gestão de requisitos.				X
Observações: -				
Aspecto Recursos: 4 (Nenhuma necessidade de utilização de recursos ou investimentos)	1	2	3	4
13. O instrumento não exige a utilização de recursos específicos para a sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.				X
Observações: Para a aplicação da técnica é necessária uma ferramenta de edição de textos.				
14. O instrumento não exige a utilização de recursos específicos para a utilização dos artefatos resultantes da sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.				X
Observações: Para a utilização dos artefatos gerados pela técnica é necessária uma ferramenta de edição de textos.				
15. O instrumento não exige investimentos financeiros para a sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.				X
Observações: Para a aplicação da técnica é necessária uma ferramenta de edição de textos, que poder ser adquirida gratuitamente.				
16. O instrumento não exige investimentos financeiros para a utilização dos artefatos resultantes da sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.				X
Observações: Para a utilização dos artefatos gerados pela técnica é necessária uma ferramenta de edição de textos, que poder ser adquirida gratuitamente.				

Aspecto Adaptabilidade: 4 (Alto grau de adaptabilidade)	1	2	3	4
17. É possível aplicar o instrumento em qualquer tipo de processo de desenvolvimento de software.				X
Observações: -				
18. É possível aplicar o instrumento independentemente do tamanho do projeto.				X
Observações: -				
19. É possível aplicar o instrumento independentemente do domínio do projeto.				X
Observações: -				
Classificação do instrumento em relação a sua aplicabilidade:				
<ul style="list-style-type: none"> • Complexidade: 3 (Baixa complexidade) • Satisfação: 4 (Altamente satisfatório) • Recursos: 4 (Nenhuma necessidade de utilização de recursos ou investimentos) • Adaptabilidade: 4 (Alto grau de adaptabilidade) 				

APÊNDICE C – Resultado da avaliação: catálogo de autoridades

<u>Instrumento Avaliado: Catálogo de autoridades</u>				
1. O instrumento é passível de ser aplicado no contexto do desenvolvimento de software?				<input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não
Observações: Observa-se que este tipo de instrumento é especificamente utilizado no âmbito de repositórios institucionais, bibliotecas ou unidades informacionais, os quais compreendem documentos e informações com características muito distintas dos artefatos elaborados em um processo de Engenharia de Requisitos. Por este motivo, decidiu-se por não dar prosseguimento com o processo de aplicação do mesmo e desconsiderá-lo na estrutura do <i>framework</i>				
2. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de organização dos requisitos no processo de gestão de requisitos?				<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> NA
Observações: -				
3. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de controle nas alterações dos requisitos no processo de gestão de requisitos?				<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> NA
Observações: -				
4. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de rastreabilidade entre os requisitos no processo de gestão de requisitos?				<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> NA
Observações: -				
5. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de gestão dos artefatos no processo de gestão de requisitos?				<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> NA
Observações: -				
Escala de respostas para as próximas questões: 1- Discordo totalmente; 2- Discordo; 3- Concordo; e 4- Concordo plenamente.				
Aspecto Complexidade:	1	2	3	4
6. As diretrizes para a aplicação do instrumento são fáceis de serem compreendidas.				
Observações: -				
7. Não é necessário experiência com o instrumento para a sua aplicação no processo de gestão de requisitos.				
Observações: -				

8. O instrumento foi fácil de ser aplicado no contexto do desenvolvimento de software.				
Observações: -				
9. Os artefatos gerados foram fáceis de serem compreendidos e utilizados pelos responsáveis pelos requisitos do projeto.				
Observações: -				
Aspecto Satisfação:	1	2	3	4
10. Os artefatos resultantes da aplicação do instrumento foram considerados úteis para a gestão de requisitos.				
Observações: -				
11. Os resultados obtidos com a aplicação do instrumento atingiram os objetivos das atividades da gestão de requisitos a qual se propõe.				
Observações: -				
12. O esforço necessário para aplicação do instrumento foi satisfatório em relação a sua contribuição ao processo de gestão de requisitos.				
Observações: -				
Aspecto Recursos:	1	2	3	4
13. O instrumento não exige a utilização de recursos específicos para a sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.				
Observações:				
14. O instrumento não exige a utilização de recursos específicos para a utilização dos artefatos resultantes da sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.				
Observações:				
15. O instrumento não exige investimentos financeiros para a sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.				
Observações:				
16. O instrumento não exige investimentos financeiros para a utilização dos artefatos resultantes da sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.				
Observações:				
Aspecto Adaptabilidade:	1	2	3	4
17. É possível aplicar o instrumento em qualquer tipo de processo de desenvolvimento de software.				
Observações: -				

18. É possível aplicar o instrumento independentemente do tamanho do projeto.				
Observações: -				
19. É possível aplicar o instrumento independentemente do domínio do projeto.				
Observações: -				
<p>Classificação do instrumento em relação a sua aplicabilidade:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Complexidade: • Satisfação: • Recursos: • Adaptabilidade: 				

APÊNDICE D – Resultado da avaliação: glossário

<u>Instrumento Avaliado: Glossário</u>				
1. O instrumento é passível de ser aplicado no contexto do desenvolvimento de software?				<input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
Observações: A técnica já vem sendo aplicada no contexto do desenvolvimento de software, porém por se tratar de uma técnica considerada também no âmbito da Gestão da Informação para auxiliar especificamente a gestão de requisitos, acredita-se ser pertinente incluí-la no <i>framework</i> .				
2. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de organização dos requisitos no processo de gestão de requisitos?				<input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> NA
Observações: -				
3. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de controle nas alterações dos requisitos no processo de gestão de requisitos?				<input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> NA
Observações: -				
4. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de rastreabilidade entre os requisitos no processo de gestão de requisitos?				<input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> NA
Observações: -				
5. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de gestão dos artefatos no processo de gestão de requisitos?				<input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> NA
Observações: -				
Escala de respostas para as próximas questões: 1- Discordo totalmente; 2- Discordo; 3- Concordo; e 4- Concordo plenamente.				
Aspecto Complexidade: 4 (Nenhuma complexidade)	1	2	3	4
6. As diretrizes para a aplicação do instrumento são fáceis de serem compreendidas.				X
Observações: -				
7. Não é necessário experiência com o instrumento para a sua aplicação no processo de gestão de requisitos.				X
Observações: -				
8. O instrumento foi fácil de ser aplicado no contexto do desenvolvimento de software.				X

Observações: -				
9. Os artefatos gerados foram fáceis de serem compreendidos e utilizados pelos responsáveis pelos requisitos do projeto.				X
Observações: -				
Aspecto Satisfação: 4 (Altamente satisfatório)	1	2	3	4
10. Os artefatos resultantes da aplicação do instrumento foram considerados úteis para a gestão de requisitos.				X
Observações: -				
11. Os resultados obtidos com a aplicação do instrumento atingiram os objetivos das atividades da gestão de requisitos a qual se propõe.				X
Observações: -				
12. O esforço necessário para aplicação do instrumento foi satisfatório em relação a sua contribuição ao processo de gestão de requisitos.				X
Observações: -				
Aspecto Recursos: 4 (Nenhuma necessidade de utilização de recursos ou investimentos)	1	2	3	4
13. O instrumento não exige a utilização de recursos específicos para a sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.				X
Observações: Para a aplicação da técnica foram utilizadas uma planilha eletrônica para a indexação dos termos em ordem alfabética e um editor de textos para a escrita dos termos e seus significados.				
14. O instrumento não exige a utilização de recursos específicos para a utilização dos artefatos resultantes da sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.				X
Observações: Para a consulta ao Glossário elaborado é necessária uma ferramenta para edição de textos.				
15. O instrumento não exige investimentos financeiros para a sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.				X
Observações: Para a aplicação da técnica são necessárias ferramentas que podem ser adquiridas gratuitamente.				
16. O instrumento não exige investimentos financeiros para a utilização dos artefatos resultantes da sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.				X
Observações: Para a utilização dos artefatos gerados pela técnica são necessárias ferramentas que podem ser adquiridas gratuitamente.				
Aspecto Adaptabilidade: 4 (Alto grau de adaptabilidade)	1	2	3	4
17. É possível aplicar o instrumento em qualquer tipo de processo de desenvolvimento de software.				X
Observações: -				

18. É possível aplicar o instrumento independentemente do tamanho do projeto.				X
Observações: -				
19. É possível aplicar o instrumento independentemente do domínio do projeto.				X
Observações: -				
Classificação do instrumento em relação a sua aplicabilidade:				
<ul style="list-style-type: none"> • Complexidade: 4 (Nenhuma complexidade) • Satisfação: 4 (Altamente satisfatório) • Recursos: 4 (Nenhuma necessidade de utilização de recursos ou investimentos) • Adaptabilidade: 4 (Alto grau de adaptabilidade) 				

APÊNDICE E – Resultado da avaliação: tesauro

<u>Instrumento Avaliado: Tesauro</u>									
1. O instrumento é passível de ser aplicado no contexto do desenvolvimento de software?	(X) sim () não								
Observações:									
2. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de organização dos requisitos no processo de gestão de requisitos?	(X) sim () não () NA								
Observações: -									
3. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de controle nas alterações dos requisitos no processo de gestão de requisitos?	(X) sim () não () NA								
Observações: -									
4. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de rastreabilidade entre os requisitos no processo de gestão de requisitos?	(X) sim () não () NA								
Observações: -									
5. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de gestão dos artefatos no processo de gestão de requisitos?	(X) sim () não () NA								
Observações: -									
<p>Escala de respostas para as próximas questões: 1- Discordo totalmente; 2- Discordo; 3- Concordo; e 4- Concordo plenamente.</p>									
Aspecto Complexidade: 2 (Média Complexidade)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">1</th> <th style="width: 25%;">2</th> <th style="width: 25%;">3</th> <th style="width: 25%;">4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	1	2	3	4		X		
1	2	3	4						
	X								
6. As diretrizes para a aplicação do instrumento são fáceis de serem compreendidas.									
Observações: A literatura sobre a elaboração de tesauros apresenta termos bastante específicos da área de classificação e categorização da informação, o que dificulta a sua compreensão, caso o responsável pelo processo de gestão de requisitos não tenha experiência com o instrumento.									
7. Não é necessário experiência com o instrumento para a sua aplicação no processo de gestão de requisitos.									
Observações: Por não ter experiência na elaboração de tesauros, esta pesquisadora sentiu dificuldades na compreensão do processo de classificação dos termos/conceitos e de identificação dos relacionamentos entre eles, necessitando de auxílio de especialistas para a sua elaboração.									

8. O instrumento foi fácil de ser aplicado no contexto do desenvolvimento de software.			X	
Observações:				
9. Os artefatos gerados foram fáceis de serem compreendidos e utilizados pelos responsáveis pelos requisitos do projeto.			X	
Observações:				
Aspecto Satisfação: 3 (Satisfatório)	1	2	3	4
10. Os artefatos resultantes da aplicação do instrumento foram considerados úteis para a gestão de requisitos.			X	
Observações: -				
11. Os resultados obtidos com a aplicação do instrumento atingiram os objetivos das atividades da gestão de requisitos a qual se propõe.			X	
Observações: -				
12. O esforço necessário para aplicação do instrumento foi satisfatório em relação a sua contribuição ao processo de gestão de requisitos.			X	
Observações: -				
Aspecto Recursos: 3 (Baixa necessidade de utilização de recursos específicos ou investimentos)	1	2	3	4
13. O instrumento não exige a utilização de recursos específicos para a sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.			X	
Observações: Para um melhor resultado é recomendada a utilização de uma ferramenta específica para a elaboração de Tesouros, porém é possível a estruturação deste instrumento através da utilização de uma planilha ou editor de texto.				
14. O instrumento não exige a utilização de recursos específicos para a utilização dos artefatos resultantes da sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.				X
Observações:				
15. O instrumento não exige investimentos financeiros para a sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.				X
Observações: Os tesouros podem ser elaborados utilizando-se, planilhas, editores de texto ou ferramentas para este fim que podem ser obtidas gratuitamente.				
16. O instrumento não exige investimentos financeiros para a utilização dos artefatos resultantes da sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.				X
Observações: Mesmo se for utilizada uma ferramenta específica para a elaboração do Tesouro, o mesmo pode ser utilizado através de ferramentas obtidas gratuitamente.				
Aspecto Adaptabilidade: 4 (Alto grau adaptabilidade)	1	2	3	4
17. É possível aplicar o instrumento em qualquer tipo de processo de desenvolvimento de software.				X
Observações: -				
18. É possível aplicar o instrumento independentemente do tamanho do projeto.				X
Observações: -				

19. É possível aplicar o instrumento independentemente do domínio do projeto.				X
Observações: -				
Classificação da técnica em relação a sua aplicabilidade: <ul style="list-style-type: none">• Complexidade: 2 (Média Complexidade)• Satisfação: 3 (Satisfatório)• Recursos: 3 (Baixa necessidade de utilização de recursos específicos ou investimentos)• Adaptabilidade: 4 (Alto grau de adaptabilidade)				

APÊNDICE F – Resultado da avaliação: taxonomia

<u>Instrumento Avaliado: Taxonomia</u>	
1. O instrumento é passível de ser aplicado no contexto do desenvolvimento de software?	(X) sim () não
Observações:	
2. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de organização dos requisitos no processo de gestão de requisitos?	(X) sim () não () NA
Observações: -	
3. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de controle nas alterações dos requisitos no processo de gestão de requisitos?	(X) sim () não () NA
Observações: -	
4. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de rastreabilidade entre os requisitos no processo de gestão de requisitos?	(X) sim () não () NA
Observações: -	
5. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de gestão dos artefatos no processo de gestão de requisitos?	(X) sim () não () NA
Observações: -	

Escala de respostas para as próximas questões: 1- Discordo totalmente; 2- Discordo; 3- Concordo; e 4- Concordo plenamente.

Aspecto Complexidade: 3 (Baixa complexidade)	1	2	3	4
6. As diretrizes para a aplicação do instrumento são fáceis de serem compreendidas.			X	
Observações: A literatura que aborda a construção de Taxonomias no contexto da Gestão da Informação apresenta conceitos considerados fáceis de serem compreendidos, porém, caso o responsável pelo processo de Gestão de Requisitos não tenha nenhuma experiência com sistemas de classificação será necessário um estudo prévio sobre o tema.				
7. Não é necessário experiência com o instrumento para a sua aplicação no processo de gestão de requisitos.				X
Observações: -				
8. O instrumento foi fácil de ser aplicado no contexto do desenvolvimento de software.				X

Observações:				
9. Os artefatos gerados foram fáceis de serem compreendidos e utilizados pelos responsáveis pelos requisitos do projeto.				X
Observações:				
Aspecto Satisfação: 4 (Altamente Satisfatório)	1	2	3	4
10. Os artefatos resultantes da aplicação do instrumento foram considerados úteis para a gestão de requisitos.				X
Observações: -				
11. Os resultados obtidos com a aplicação do instrumento atingiram os objetivos das atividades da gestão de requisitos a qual se propõe.				X
Observações: -				
12. O esforço necessário para aplicação do instrumento foi satisfatório em relação a sua contribuição ao processo de gestão de requisitos.				X
Observações: -				
Aspecto Recursos: 3 (Baixa necessidade de utilização de recursos específicos ou investimentos)	1	2	3	4
13. O instrumento não exige a utilização de recursos específicos para a sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.			X	
Observações: Para um melhor resultado é recomendada a utilização de uma ferramenta específica para a elaboração de Taxonomias, porém é possível a estruturação deste instrumento através da utilização de uma planilha ou editor de texto.				
14. O instrumento não exige a utilização de recursos específicos para a utilização dos artefatos resultantes da sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.				X
Observações:				
15. O instrumento não exige investimentos financeiros para a sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.				X
Observações: As Taxonomias podem ser elaboradas utilizando-se planilhas, editores de texto ou ferramentas para este fim que podem ser obtidas gratuitamente.				
16. O instrumento não exige investimentos financeiros para a utilização dos artefatos resultantes da sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.				X
Observações: Mesmo se for utilizada uma ferramenta específica para a elaboração da Taxonomia, a mesma pode ser obtida gratuitamente.				
Aspecto Adaptabilidade: 4 (Alto grau adaptabilidade)	1	2	3	4
17. É possível aplicar o instrumento em qualquer tipo de processo de desenvolvimento de software.				X
Observações: -				
18. É possível aplicar o instrumento independentemente do tamanho do projeto.				X
Observações: -				
19. É possível aplicar o instrumento independentemente do domínio do projeto.				X

Observações: -

Classificação da técnica em relação a sua aplicabilidade:

- **Complexidade:** 3 (Baixa complexidade)
- **Satisfação:** 4 (Altamente satisfatório)
- **Recursos:** 3 (Baixa necessidade de utilização de recursos específicos ou investimentos)
- **Adaptabilidade:** 4 (Alto grau de adaptabilidade)

APÊNDICE G – Resultado da avaliação: cabeçalho de assunto

<u>Instrumento Avaliado: Cabeçalho de assunto</u>									
1. O instrumento é passível de ser aplicado no contexto do desenvolvimento de software?	(X) sim () não								
Observações:									
2. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de organização dos requisitos no processo de gestão de requisitos?	() sim () não (X) NA								
Observações: -									
3. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de controle nas alterações dos requisitos no processo de gestão de requisitos?	() sim () não (X) NA								
Observações: -									
4. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de rastreabilidade entre os requisitos no processo de gestão de requisitos?	() sim () não (X) NA								
Observações: -									
5. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de gestão dos artefatos no processo de gestão de requisitos?	(X) sim () não () NA								
Observações: -									
<p>Escala de respostas para as próximas questões: 1- Discordo totalmente; 2- Discordo; 3- Concordo; e 4- Concordo plenamente.</p>									
Aspecto Complexidade: 4 (Nenhuma Complexidade)	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25px;">1</th> <th style="width: 25px;">2</th> <th style="width: 25px;">3</th> <th style="width: 25px;">4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> </tbody> </table>	1	2	3	4				X
1	2	3	4						
			X						
Observações:									
7. Não é necessário experiência com o instrumento para a sua aplicação no processo de gestão de requisitos.	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25px;">1</th> <th style="width: 25px;">2</th> <th style="width: 25px;">3</th> <th style="width: 25px;">4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> </tbody> </table>	1	2	3	4				X
1	2	3	4						
			X						
Observações: -									
8. O instrumento foi fácil de ser aplicado no contexto do desenvolvimento de software.	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25px;">1</th> <th style="width: 25px;">2</th> <th style="width: 25px;">3</th> <th style="width: 25px;">4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> </tbody> </table>	1	2	3	4				X
1	2	3	4						
			X						
Observações:									

9. Os artefatos gerados foram fáceis de serem compreendidos e utilizados pelos responsáveis pelos requisitos do projeto.				X
Observações:				
Aspecto Satisfação: 4 (Altamente Satisfatório)	1	2	3	4
10. Os artefatos resultantes da aplicação do instrumento foram considerados úteis para a gestão de requisitos.				X
Observações: -				
11. Os resultados obtidos com a aplicação do instrumento atingiram os objetivos das atividades da gestão de requisitos a qual se propõe.				X
Observações: -				
12. O esforço necessário para aplicação do instrumento foi satisfatório em relação a sua contribuição ao processo de gestão de requisitos.				X
Observações: -				
Aspecto Recursos: 3 (Baixa necessidade de utilização de recursos específicos ou investimentos)	1	2	3	4
13. O instrumento não exige a utilização de recursos específicos para a sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.			X	
Observações: Para um melhor resultado é recomendada a utilização de uma ferramenta específica para a elaboração de listas de cabeçalhos de assunto, porém é possível a estruturação deste instrumento através da utilização de uma planilha ou editor de texto.				
14. O instrumento não exige a utilização de recursos específicos para a utilização dos artefatos resultantes da sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.				X
Observações:				
15. O instrumento não exige investimentos financeiros para a sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.				X
Observações: As Taxonomias podem ser elaboradas utilizando-se planilhas, editores de texto ou ferramentas para este fim que podem ser obtidas gratuitamente.				
16. O instrumento não exige investimentos financeiros para a utilização dos artefatos resultantes da sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.				X
Observações: Mesmo se for utilizada uma ferramenta específica para a elaboração da Taxonomia, a mesma pode ser obtida gratuitamente				
Aspecto Adaptabilidade: 4 (Alto grau adaptabilidade)	1	2	3	4
17. É possível aplicar o instrumento em qualquer tipo de processo de desenvolvimento de software.				X
Observações: -				
18. É possível aplicar o instrumento independentemente do tamanho do projeto.				X
Observações: -				
19. É possível aplicar o instrumento independentemente do domínio do projeto.				X
Observações: -				

Classificação da técnica em relação a sua aplicabilidade:

- **Complexidade:** 4 (Nenhuma complexidade)
- **Satisfação:** 4 (Altamente satisfatório)
- **Recursos:** 3 (Baixa necessidade de utilização de recursos específicos ou investimentos)
- **Adaptabilidade:** 4 (Alto grau de adaptabilidade)

APÊNDICE H – Resultado da avaliação: rede semântica

<u>Instrumento Avaliado: Rede Semântica</u>				
1. O instrumento é passível de ser aplicado no contexto do desenvolvimento de software?				<input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
Observações:				
2. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de organização dos requisitos no processo de gestão de requisitos?				<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input checked="" type="checkbox"/> NA
Observações: -				
3. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de controle nas alterações dos requisitos no processo de gestão de requisitos?				<input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> NA
Observações: -				
4. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de rastreabilidade entre os requisitos no processo de gestão de requisitos?				<input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> NA
Observações: -				
5. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de gestão dos artefatos no processo de gestão de requisitos?				<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input checked="" type="checkbox"/> NA
Observações: -				
Escala de respostas para as próximas questões: 1- Discordo totalmente; 2- Discordo; 3- Concordo; e 4- Concordo plenamente.				
Aspecto Complexidade: 4 (Nenhuma Complexidade)	1	2	3	4
6. As diretrizes para a aplicação do instrumento são fáceis de serem compreendidas.				X
Observações:				
7. Não é necessário experiência com o instrumento para a sua aplicação no processo de gestão de requisitos.				X
Observações: -				
8. O instrumento foi fácil de ser aplicado no contexto do desenvolvimento de software.				X
Observações:				

9. Os artefatos gerados foram fáceis de serem compreendidos e utilizados pelos responsáveis pelos requisitos do projeto.				X
Observações:				
Aspecto Satisfação: 3 (Satisfatório)	1	2	3	4
10. Os artefatos resultantes da aplicação do instrumento foram considerados úteis para a gestão de requisitos.				X
Observações: -				
11. Os resultados obtidos com a aplicação do instrumento atingiram os objetivos das atividades da gestão de requisitos a qual se propõe.				X
Observações: -				
12. O esforço necessário para aplicação do instrumento foi satisfatório em relação a sua contribuição ao processo de gestão de requisitos.			X	
Observações: Caso o projeto contemple um grande número de requisitos, a elaboração de uma rede semântica para representar os relacionamentos entre eles pode demandar um certo de tempo de dedicação do profissional envolvido, o que dependendo do caso pode não justificar a sua elaboração.				
Aspecto Recursos: 3 (Baixa necessidade de utilização de recursos específicos ou investimentos)	1	2	3	4
13. O instrumento não exige a utilização de recursos específicos para a sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.	X			
Observações: Para um melhor resultado recomenda-se fortemente a utilização de uma ferramenta específica para a construção de uma rede semântica. Apesar de ser possível a sua elaboração através de qualquer software que possibilite a utilização de elementos gráficos, o resultado pode não atingir os objetivos e que o esforço despendido pode ser demasiado.				
14. O instrumento não exige a utilização de recursos específicos para a utilização dos artefatos resultantes da sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.				X
Observações:				
15. O instrumento não exige investimentos financeiros para a sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.				X
Observações: As Taxonomias podem ser elaboradas utilizando-se planilhas, editores de texto ou ferramentas para este fim que podem ser obtidas gratuitamente.				
16. O instrumento não exige investimentos financeiros para a utilização dos artefatos resultantes da sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.				X
Observações: Mesmo se for utilizada uma ferramenta específica para a elaboração da Taxonomia, a mesma pode ser obtida gratuitamente.				
Aspecto Adaptabilidade: 4 (Alto grau adaptabilidade)	1	2	3	4
17. É possível aplicar o instrumento em qualquer tipo de processo de desenvolvimento de software.				X

Observações: -				
18. É possível aplicar o instrumento independentemente do tamanho do projeto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Observações:				
19. É possível aplicar o instrumento independentemente do domínio do projeto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Observações: -				
Classificação da técnica em relação a sua aplicabilidade:				
<ul style="list-style-type: none"> • Complexidade: 4 (Nenhuma complexidade) • Satisfação: 3 (Satisfatório) • Recursos: 3 (Baixa necessidade de utilização de recursos específicos ou investimentos) • Adaptabilidade: 4 (Alto grau de adaptabilidade) 				

APÊNDICE I – Resultado da avaliação: ontologias

<u>Instrumento Avaliado: Ontologias</u>	
1. O instrumento é passível de ser aplicado no contexto do desenvolvimento de software?	(X) sim () não
Observações:	
2. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de organização dos requisitos no processo de gestão de requisitos?	(X) sim () não () NA
Observações: -	
3. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de controle nas alterações dos requisitos no processo de gestão de requisitos?	(X) sim () não () NA
Observações: -	
4. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de rastreabilidade entre os requisitos no processo de gestão de requisitos?	(X) sim () não () NA
Observações: -	
5. Pode-se considerar que os resultados obtidos com a aplicação do instrumento auxiliaram a atividade de gestão dos artefatos no processo de gestão de requisitos?	() sim () não (X) NA
Observações: -	
Escala de respostas para as próximas questões: 1- Discordo totalmente; 2- Discordo; 3- Concordo; e 4- Concordo plenamente.	
Aspecto Complexidade: 1 (Alta Complexidade)	1 2 3 4
6. As diretrizes para a aplicação do instrumento são fáceis de serem compreendidas.	X
Observações: O processo de construção de ontologias é considerado complexo, uma vez que envolve relações conceituais, representações gráficas, teorias lógicas, estruturas matemáticas, e domínios de conhecimento distintos. Tais fatos contribuem para que a compreensão das diretrizes para a construção de ontologias também não seja um processo simples.	
7. Não é necessário experiência com o instrumento para a sua aplicação no processo de gestão de requisitos.	X

Observações: Por envolver tecnologias e linguagens específicas, acredita-se ser relevante um conhecimento prévio sobre ontologias por parte do responsável pela gestão de requisitos para que as mesmas sejam construídas e utilizadas de forma correta.				
8. O instrumento foi fácil de ser aplicado no contexto do desenvolvimento de software.		X		
Observações: Dada a complexidade com a construção e utilização de ontologias, independente do contexto em que está inserida, o instrumento não é considerado fácil de ser aplicado no contexto do desenvolvimento de software.				
9. Os artefatos gerados foram fáceis de serem compreendidos e utilizados pelos responsáveis pelos requisitos do projeto.		X		
Observações: As ontologias podem ser representadas através de representações formais, as quais necessitam de recursos que exigem do usuário conhecimento sobre linguagens e ferramentas específicas. E por representação gráfica, a qual dependendo de como e o que está sendo representado torna a sua compreensão mais simples. Mas mesmo neste caso é imprescindível que o responsável pelos requisitos tenha um bom entendimento dos conceitos envolvidos na ontologia.				
Aspecto Satisfação: 3 (Satisfatório)	1	2	3	4
10. Os artefatos resultantes da aplicação do instrumento foram considerados úteis para a gestão de requisitos.				X
Observações: -				
11. Os resultados obtidos com a aplicação do instrumento atingiram os objetivos das atividades da gestão de requisitos a qual se propõe.				X
Observações: -				
12. O esforço necessário para aplicação do instrumento foi satisfatório em relação a sua contribuição ao processo de gestão de requisitos.			X	
Observações: Acredita-se que por ser um instrumento que envolve um alto grau de complexidade para ser elaborado e utilizado, a escolha pela sua utilização deve ponderar os recursos necessários para a sua aplicação.				
Aspecto Recursos: 2 (Média necessidade de utilização de recursos específicos ou investimentos)	1	2	3	4
13. O instrumento não exige a utilização de recursos específicos para a sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.	X			
Observações: Não é possível que as ontologias sejam criadas sem a utilização de recursos específicos.				
14. O instrumento não exige a utilização de recursos específicos para a utilização dos artefatos resultantes da sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.	X			
Observações: Não é possível que as ontologias sejam manipuladas sem a utilização de recursos específicos				
15. O instrumento não exige investimentos financeiros para a sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.				X
Observações: Apesar da exigência de recursos específicos para a criação de ontologias, é possível o acesso aos mesmos de forma gratuita.				

16. O instrumento não exige investimentos financeiros para a utilização dos artefatos resultantes da sua aplicação no contexto da gestão de requisitos.				X
Observações: Apesar da exigência de recursos específicos para a manipulação de ontologias, é possível o acesso aos mesmos de forma gratuita.				
Aspecto Adaptabilidade: 4 (Alto grau adaptabilidade)	1	2	3	4
17. É possível aplicar o instrumento em qualquer tipo de processo de desenvolvimento de software.				X
Observações: -				
18. É possível aplicar o instrumento independentemente do tamanho do projeto.				X
Observações:				
19. É possível aplicar o instrumento independentemente do domínio do projeto.				X
Observações: -				
Classificação da técnica em relação a sua aplicabilidade:				
<ul style="list-style-type: none"> • Complexidade: 1 (Alta Complexidade) • Satisfação: 3 (Satisfatório) • Recursos: 2 (Média necessidade de utilização de recursos específicos ou investimentos) • Adaptabilidade: 4 (Alto grau de adaptabilidade) 				

APÊNDICE J – Termo de consentimento livre e esclarecido da avaliação do FIRMA

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar de uma das etapas da pesquisa intitulada “UMA PROPOSTA BASEADA NOS INSTRUMENTOS UTILIZADOS PELA GESTÃO DA INFORMAÇÃO PARA AUXILIAR O PROCESSO DE GESTÃO DE REQUISITOS”. Esta pesquisa está associada à tese de doutorado de Priscila Basto Fagundes, aluna do Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal de Santa Catarina sob a orientação do Prof. Dr. Douglas Dyllon Jeronimo de Macedo.

O objetivo do estudo que está sendo desenvolvido é propor um *framework* contendo técnicas utilizadas pela gestão da informação para auxiliar na realização das atividades de gestão de requisitos no processo de Engenharia de Requisitos. A etapa que você está sendo convidado(a) a participar faz parte da avaliação do *framework* que está sendo proposto, a qual pretende verificar se o mesmo, sob a ótica de um especialista na área de Engenharia de Requisitos, é passível de ser utilizado durante as atividades da gestão de requisitos, e se o mesmo pode contribuir para a melhoria do processo de desenvolvimento de software.

A avaliação do *framework* será realizada por meio da aplicação de um questionário que deverá ser respondido com base na apresentação feita previamente pela pesquisadora, e a você será assegurado o acompanhamento e assistência, caso tenha alguma dúvida sobre os procedimentos ou sobre a pesquisa. No caso de quaisquer necessidades poderá entrar em contato com a pesquisadora a qualquer momento pelo telefone ou e-mail.

Pode-se citar como benefícios da sua participação nesta pesquisa, a oportunidade de contribuir com a proposição de uma ferramenta para auxiliar os profissionais no desenvolvimento de softwares, e a aquisição de conhecimentos sobre a possibilidade de utilização de novas técnicas para serem aplicadas no processo de gestão de requisitos. Por outro lado, pode-se citar como possíveis desconfortos e riscos decorrentes da sua participação, o cansaço ou aborrecimento enquanto estiver assistindo a apresentação sobre o *framework* ou respondendo ao questionário, a divulgação acidental de dados confidenciais, a interferência na sua vida cotidiana ou sua rotina de trabalho, e possibilidade de sensação de coerção para participar da pesquisa.

Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. Em atenção aos requisitos do Código de Ética da pesquisa científica, lhe é assegurado que não será revelado o seu nome ou qualquer informação relacionada à sua privacidade. Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em congressos ou submetidos à revistas científicas, ressaltando-se que serão apresentados somente os resultados obtidos, sem revelar qualquer informação que venha a comprometer o sigilo aos seus dados. O pesquisador responsável também se compromete a conduzir a pesquisa de acordo

com o que preconiza a Resolução 466/12 de 12/06/2012, que trata dos preceitos éticos e da proteção aos participantes da pesquisa e informa que a mesma foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) de acordo com o parecer de Nr.4.347.138.

Em caso de dúvidas você poderá contatar a pesquisadora Me. Priscila Basto Fagundes no telefone (48) 99916-7662 ou pelo e-mail priscila.bfagundes@gmail.com, o professor orientador Prof. Dr. Douglas Dyllon Jeronimo de Macedo no telefone (48) 3721 - 3548 ou pelo e-mail douglas.macedo@ufsc.br, ou o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), sito à Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401, Trindade – Florianópolis, SC. Telefone (48)3721-6094 ou e-mail cep.propesq@contato.ufsc.br. O CEPSH é um órgão colegiado interdisciplinar, deliberativo, consultivo e educativo, vinculado à Universidade Federal de Santa Catarina, mas independente na tomada de decisões, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

() Declaro que concordo em participar deste estudo.

APÊNDICE K – Instrumento de avaliação do FIRMa

Dimensão 1. Identificação e perfil dos participantes	
1.1 Nome completo (opcional):	
1.2 Idade:	<input type="checkbox"/> entre 20 e 30 anos <input type="checkbox"/> entre 31 e 40 anos <input type="checkbox"/> entre 41 e 50 anos <input type="checkbox"/> entre 51 e 60 anos <input type="checkbox"/> mais do que 61 anos
1.3 Cidade e o estado em que reside:	
1.4 Formação acadêmica:	Graduação: _____ Especialização: _____ Mestrado: _____ Doutorado: _____ Pós-Doutorado: _____
1.5 Área de atuação:	<input type="checkbox"/> Empresa privada <input type="checkbox"/> Empresa pública <input type="checkbox"/> Instituição de ensino <input type="checkbox"/> Outros _____
1.6 Tempo de atuação na área de desenvolvimento de software:	<input type="checkbox"/> entre 01 e 05 anos <input type="checkbox"/> entre 06 e 10 anos <input type="checkbox"/> entre 11 e 15 anos <input type="checkbox"/> entre 16 e 20 anos <input type="checkbox"/> mais do que 21 anos
1.7 Quantidade de projetos de desenvolvimento de software que participou até o momento:	<input type="checkbox"/> menos do que 3 projetos <input type="checkbox"/> entre 4 e 10 projetos <input type="checkbox"/> mais do que 10 projetos

Dimensão 2. Opinião e conhecimento em relação ao processo de gestão de requisitos

Escala de respostas para a questão 2.1 esta dimensão: 1. Discordo totalmente; 2. Discordo; 3. Não discordo, nem concordo; 4. Concordo; 5. Concordo plenamente					
	1	2	3	4	5
2.1 Um processo bem definido para a gestão de requisitos de software é fundamental para o sucesso do projeto.					
2.2 Antes de participar desta pesquisa, eu já tinha conhecimento sobre os objetivos do processo de gestão de requisitos.	<input type="checkbox"/> concordo <input type="checkbox"/> discordo				
Campo de comentário sobre a Dimensão 2 (Opcional):					

Dimensão 3. Esta dimensão está relacionada com os instrumentos propostos no <i>framework</i>.					
Por favor, responda as questões desta dimensão levando em consideração os INSTRUMENTOS apresentados no vídeo de apresentação.					
Escala de respostas para esta dimensão: 1. Discordo totalmente; 2. Discordo; 3. Não discordo, nem concordo; 4. Concordo; 5. Concordo plenamente					
	1	2	3	4	5
3.1 A identificação e classificação das fontes de informação podem contribuir com o controle das alterações sofridas pelos requisitos					
3.2 A identificação e classificação das fontes de informação podem contribuir com a gestão dos artefatos contendo os requisitos					
3.3 A elaboração de glossários pode contribuir com a organização dos requisitos					
3.4 A elaboração de glossários pode contribuir com a manutenção da rastreabilidade entre os requisitos					
3.5 A elaboração de glossários pode contribuir com o controle das alterações sofridas pelos requisitos					

3.6 A elaboração de glossários pode contribuir com a gestão dos artefatos contendo os requisitos					
3.7 Os tesauros podem contribuir com a organização dos requisitos					
3.8 Os tesauros podem contribuir com a manutenção da rastreabilidade entre os requisitos					
3.9 Os tesauros podem contribuir com o controle das alterações sofridas pelos requisitos					
3.10 Os tesauros podem contribuir com a gestão dos artefatos contendo os requisitos					
3.11 As taxonomias podem contribuir com a organização dos requisitos					
3.12 As taxonomias podem contribuir com a manutenção da rastreabilidade entre os requisitos					
3.13 As taxonomias podem contribuir com o controle das alterações sofridas pelos requisitos					
3.14 As taxonomias podem contribuir com a gestão dos artefatos contendo os requisitos					
3.15 As redes semânticas podem contribuir com a manutenção da rastreabilidade entre os requisitos					
3.16 As redes semânticas podem contribuir com o controle das alterações sofridas pelos requisitos					
3.17 As ontologias podem contribuir com a organização dos requisitos					
3.18 As ontologias podem contribuir com a manutenção da rastreabilidade entre os requisitos					
3.19 As ontologias podem contribuir com o controle das alterações sofridas pelos requisitos					
3.20 Os cabeçalhos de assunto podem contribuir com a gestão dos artefatos contendo os requisitos					
Campo de comentário sobre a Dimensão 3 (Opcional):					

--

Dimensão 4. Esta dimensão está relacionada com as diretrizes para a utilização dos instrumentos propostos no *framework*.

Por favor, responda as questões desta dimensão levando em consideração as diretrizes para a utilização dos INSTRUMENTOS propostos no *framework*.

Escala de respostas para esta dimensão:

1. Discordo totalmente; 2. Discordo; 3. Não discordo, nem concordo; 4. Concordo; 5. Concordo plenamente

	1	2	3	4	5
4.1 As diretrizes para a utilização de cada um dos instrumentos que fazem parte do <i>framework</i> estão apresentadas de forma clara					
4.2 As diretrizes para a utilização de cada um dos instrumentos que fazem parte do <i>framework</i> estão apresentadas de forma suficiente					
4.3 Os instrumentos que fazem parte do <i>framework</i> são passíveis de serem aplicados com base nas diretrizes apresentadas					

Campo de comentário sobre a Dimensão 4 (Opcional):

Dimensão 5. Esta dimensão está relacionada com o *framework* contendo os instrumentos utilizados pela gestão da informação para auxiliar no processo de gestão de requisitos.

Por favor, responda as questões desta dimensão levando em consideração a explicação sobre as 5 ETAPAS para a utilização do *FRAMEWORK* contendo os instrumentos utilizados pela gestão da informação para auxiliar no processo de gestão de requisitos apresentado.

Escala de respostas para as questões 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 e 5.5.

1. Discordo totalmente; 2. Discordo; 3. Não discordo, nem concordo; 4. Concordo; 5. Concordo plenamente

	1	2	3	4	5
5.1 As etapas para a utilização do <i>framework</i> proposto estão apresentadas de forma clara.					

5.2 As etapas para a utilização do <i>framework</i> proposto estão apresentadas de forma suficiente					
5.3 O <i>framework</i> contendo os instrumentos utilizados pela gestão da informação pode ser aplicado em um processo de gestão de requisitos					
5.4 O <i>framework</i> proposto pode contribuir para a melhoria do processo de gestão de requisitos					
5.5 O <i>framework</i> proposto pode ser utilizado em conjunto com outras técnicas e ferramentas já utilizadas no processo de gestão de requisitos					
5.6 Você teria interesse em utilizar o <i>framework</i> proposto no seu dia-a-dia de trabalho?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> não se aplica				
5.7 Caso você tenha interesse em utilizar o <i>framework</i> proposto você considera que os resultados obtidos com a sua aplicação justificam o esforço demandado com seu aprendizado?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> ainda não consigo opinar				
Campo de comentário sobre a Dimensão 5 (Opcional):					

Obrigado pela participação!

ANEXO A – Autorização do gerente do DEG TI da Epagri



Governo do Estado de Santa Catarina
Secretaria de Estado da Agricultura, da Pesca e do Desenvolvimento Rural
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina


AUTORIZAÇÃO

AUTORIZO, na forma do artigo 11 da Deliberação DEX 18/2010 que **PRISCILA BASTO FAGUNDES**, na qualidade de pesquisadora de doutorado do projeto intitulado “FIRMA: UMA PROPOSTA BASEADA NOS INSTRUMENTOS UTILIZADOS PELA GESTÃO DA INFORMAÇÃO PARA AUXILIAR O PROCESSO DE GESTÃO DE REQUISITOS DE SOFTWARE”, desenvolvido sob a orientação do Prof. Dr. Douglas Dyllon Jeronimo de Macedo do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal de Santa Catarina, a:

- Ter acesso aos requisitos do projeto do Sistema de Licença Especial, o qual está sendo desenvolvido pela equipe do Departamento Estadual de Gestão da Tecnologia da Informação (DEGTI) da Epagri para o desenvolvimento da sua pesquisa de doutorado;
- Interagir com a equipe de desenvolvimento do projeto, quando necessário, para tratar de assuntos relacionados ao desenvolvimento do projeto; e
- Divulgar os resultados obtidos e os artefatos elaborados provenientes da aplicação dos instrumentos utilizados pela gestão da informação no texto da sua tese de doutorado e/ou em publicações científicas resultantes da pesquisa desenvolvida.

Por fim, declaro que os artefatos elaborados contendo dados do projeto de Sistema de Licença Especial foram analisados por mim e atendem o que preconiza a Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/2018 – “LGPD”) e o Decreto Estadual n.º 1.184/2021.

Florianópolis, 04 de abril de 2021.


Cláudio César Reiter
Gerente do DEG TI - Epagri
Matrícula nº 10990
Cláudio César Reiter
Gerente Estadual do DEG TI

ANEXO B – Parecer do comitê de ética

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: PROPOSTA DE UM FRAMEWORK BASEADO NA GESTÃO DA INFORMAÇÃO PARA AUXILIAR O PROCESSO DE GESTÃO DE REQUISITOS DE SOFTWARE

Pesquisador: DOUGLAS DYLLON JERONIMO DE MACEDO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 38018920.6.0000.0121

Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Catarina

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.347.138

Apresentação do Projeto:

A pesquisa intitula-se: "PROPOSTA DE UM FRAMEWORK BASEADO NA GESTÃO DA INFORMAÇÃO PARA AUXILIAR O PROCESSO DE GESTÃO DE REQUISITOS DE SOFTWARE",

Segundo os proponentes:

"Quanto ao método utilizado para o seu desenvolvimento, esta pesquisa optou por utilizar o Design Science Research (DSR). Com o objetivo de verificar se o framework proposto é passível de ser utilizado durante as atividades da Gestão de Requisitos, e se o mesmo pode contribuir para a melhoria do processo de desenvolvimento de software, será realizada uma avaliação junto à especialistas da área de Engenharia de Requisitos"

"Para avaliar o framework proposto será realizada uma pesquisa junto à especialistas da área da Engenharia de Requisitos. Serão convidados a participar da pesquisa um grupo de 25 a 30 especialistas que atuem diretamente com o processo de Engenharia de Requisitos em empresas de desenvolvimento de software e em instituições de ensino."

O número De acordo com os proponentes:

"Objetivo Primário:

Propor um framework para a utilização de técnicas da Gestão da Informação para a melhoria da atividade de Gestão de Requisitos durante o processo de Engenharia de Requisitos de Software.

Objetivo Secundário:

a) Identificar quais as técnicas da Gestão da Informação são passíveis de serem utilizadas durante

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401

Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400

UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS

Telefone: (48)3721-6094

E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 4.347.138

o processo de Gestão de Requisitos.

b) Elaborar as diretrizes para a utilização das técnicas da Gestão da Informação no processo de Gestão de Requisitos.

c) Propor o framework para a utilização das técnicas da Gestão da Informação no processo de Gestão de Requisitos.

d) Realizar uma pesquisa junto à especialistas da área de Engenharia de Requisitos para avaliar o framework proposto"de participantes informado é igual a 30.

Objetivo da Pesquisa:

De acordo com os proponentes:

"Objetivo Primário:

Propor um framework para a utilização de técnicas da Gestão da Informação para a melhoria da atividade de Gestão de Requisitos durante o processo de Engenharia de Requisitos de Software.

Objetivo Secundário:

a) Identificar quais as técnicas da Gestão da Informação são passíveis de serem utilizadas durante o processo de Gestão de Requisitos.

b) Elaborar as diretrizes para a utilização das técnicas da Gestão da Informação no processo de Gestão de Requisitos.

c) Propor o framework para a utilização das técnicas da Gestão da Informação no processo de Gestão de Requisitos.

d) Realizar uma pesquisa junto à especialistas da área de Engenharia de Requisitos para avaliar o framework proposto"

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo os proponentes:

"Pode-se citar como benefícios da sua participação nesta pesquisa, a oportunidade de contribuir com a proposição de uma ferramenta para auxiliar os profissionais no desenvolvimento de softwares, e a aquisição de conhecimentos sobre a possibilidade de utilização de novas técnicas para serem aplicadas no processo de Gestão de Requisitos. Por outro lado, pode-se citar como possíveis desconfortos e riscos decorrentes da sua participação, o cansaço ou aborrecimento enquanto estiver respondendo ao questionário, a divulgação acidental de dados confidenciais, a interferência na sua vida cotidiana ou sua rotina de trabalho, e possibilidade de sensação de coerção para participar da pesquisa"

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 4.347.138

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é realizada no contexto de uma tese de doutorado da aluna Priscila Basto Fagundes, no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, tendo como pesquisador o orientador prof. DOUGLAS DYLLON JERONIMO DE MACEDO.

De acordo com os proponentes a coleta de dados será iniciada em novembro de 2020.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O termo é analisado com base na res. 466/12, são apresentados os objetivos do estudo, mas são apontados os benefícios ou riscos para os participantes.

São informados os direitos do participantes relativos a desistência de participação, privacidade, anonimato, ressarcimento de eventuais despesas, indenizações.

São informados os meios para contato com os pesquisadores e com o CEPESH da UFSC.

Recomendações:

Todas as pendências listada no primeiro parecer foram atendidas.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Tendo em consideração, que todas as pendências listadas no parecer

-Adequação do TCLE conforme sugerido nas recomendações -Apresentar o questionário a ser submetido aos participantes, foram plenamente atendidas, sou de parecer favorável à aprovação.

Considerações Finais a critério do CEP:

Parecer aprovado na reunião do CEPESH.

Lembramos aos pesquisadores da necessidade de apresentarem relatórios parciais e relatório final.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1614101.pdf	09/10/2020 20:38:46		Aceito
Outros	CartaResposta_PriscilaBastoFagundes.pdf	09/10/2020 20:37:41	Priscila Basto Fagundes	Aceito
Outros	QuestionarioAvaliacao_PriscilaBastoFagundes.pdf	09/10/2020 20:35:31	Priscila Basto Fagundes	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_PriscilaBastoFagundes.pdf	09/10/2020 20:32:29	Priscila Basto Fagundes	Aceito
Cronograma	Cronograma_PriscilaBastoFagundes.pdf	01/09/2020 10:55:41	Priscila Basto Fagundes	Aceito

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 4.347.138

Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_PriscilaBastoFagundes.pdf	31/08/2020 18:42:33	Priscila Basto Fagundes	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRosto_ComiteEtica_PriscilaBFa gundes assinado.pdf	31/08/2020 18:40:40	Priscila Basto Fagundes	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 19 de Outubro de 2020

Assinado por:
Nelson Canzian da Silva
(Coordenador(a))

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br