

Gustavo Cesar Lopes Geraldino

***MindMaps* na Elicitação de Requisitos:
encaminhamentos para o processo de
transformação de requisitos elicitados em
modelos iStar**

Cascavel-PR

2022

Gustavo Cesar Lopes Geraldino

***MindMaps* na Elicitação de Requisitos: encaminhamentos
para o processo de transformação de requisitos elicitados
em modelos iStar**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPGComp) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, campus de Cascavel.

Universidade Estadual do Oeste do Paraná –
Unioeste – Cascavel

Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CCET
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação – PPGComp

Orientador: Dr. Victor Francisco Araya Santander

Cascavel-PR

2022

Gustavo Cesar Lopes Geraldino

MindMaps na Elicitação de Requisitos: encaminhamentos para o processo de transformação de requisitos elicitados em modelos iStar/ Gustavo Cesar Lopes Geraldino. – Cascavel-PR, 2022-

89p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientador: Dr. Victor Francisco Araya Santander

Dissertação (Mestrado)– Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste – Cascavel

Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CCET

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação – PPGComp, 2022.

1. *MindMaps*. 2. Requisitos. 3. iStar. I. Dr. Victor Francisco Araya Santande. II. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. IV. *MindMaps* na Elicitação de Requisitos: encaminhamentos para o processo de transformação de requisitos elicitados em modelos iStar.

Gustavo Cesar Lopes Geraldino

***MindMaps* na Elicitação de Requisitos: encaminhamentos para o processo de transformação de requisitos elicitados em modelos iStar**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPGComp) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, campus de Cascavel.

Trabalho aprovado. Cascavel-PR, 13 de maio de 2022:

Dr. Victor Francisco Araya Santander
Universidade Estadual do Oeste do Paraná –
Campus Cascavel

Dr. Ivonei Freitas da Silva
Universidade Estadual do Oeste do Paraná –
Campus Cascavel

Dr. Sidgley Camargo de Andrade
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
– Campus Toledo

Dr. Marco Antonio Toranzo Céspedes
Universidad Catolica del Maule
Maule, Chile

Cascavel-PR
2022

*Este trabalho é dedicado aos docentes, pesquisadores e cientistas
que ainda acreditam na relevância intelectual, econômica,
política e social da pesquisa*

Agradecimentos

A Deus ... todo propósito e sentido nesta terra vem de Ti e volta para Ti, autor e consumidor da vida. O Senhor me guia e me capacita para os desafios que são maiores do que posso enfrentar.

Aos meus pais pelas oportunidades de estudo e aos meus irmãos pelo incentivo em a prosseguir em meio às dificuldades.

A minha querida esposa Renata, que novamente se manteve ao meu lado, sempre acreditando em mim, mesmo nos momentos em que eu já não mais acreditava. Ao meu filho Emanuel, luz de nossas vidas, sorriso e coração mais puro que alegra meus dias. Sem vocês a minha vida seria vazia, sem cor e a concretização de mais este projeto não seria possível. “... muito mais que ontem, muito menos que amanhã...”.

Ao meu orientador, professor doutor Victor. Desde o momento da entrevista de seleção até os dias de dificuldade acreditou em mim. Obrigado pela oportunidade, parceria, paciência e por sua leveza em conduzir-me no desenvolvimento desta pesquisa.

Aos professores doutores Ivonei, Sidgley, Marco e Adair que prontamente se colocaram a disposição para participar da banca de qualificação e banca final. Suas contribuições para este trabalho (e para minha formação), suas palavras de incentivo e encorajamento são inestimáveis. Muito obrigado.

Aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPGComp), meus sinceros agradecimentos pela disposição e compromisso, sem os quais este e outros trabalhos não poderiam se concretizar.

Aos meus colegas de mestrado e ao grupo de pesquisa, que de maneira direta ou indireta contribuíram para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico -CNPq, pelo incentivo financiamento a este pesquisador.

A CRMall Sistema de Informação de Marketing e, em especial Américo, Braga, Edu, Marcelo Covielo e Danilo que me apoiaram na continuação desta empreitada em meio a uma nova trajetória profissional. Muito obrigado.

*”Tenham cuidado com a maneira como vocês vivem;
que não seja como insensatos, mas como sábios,
aproveitando ao máximo cada oportunidade,
porque os dias são maus.”
(Efésios 5: 15-16)*

Resumo

GERALDINO, Gustavo Cesar Lopes. *MindMaps* na Elicitação de Requisitos: encaminhamentos para o processo de transformação de requisitos elicitados em modelos iStar. Orientador: Dr. Victor Francisco Araya Santander. 2022. 89f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel – Paraná, 2022.

O desenvolvimento de *software* é uma atividade complexa, dotada de etapas e fases que possibilitarão a construção de forma profissional por meio dos padrões e modelos elaborados pela *Software Engineering* – SE. A SE é a área da computação relacionada aos aspectos do desenvolvimento de software que define modelos, padrões, ciclos, práticas para realização de atividades desde os estágios iniciais de especificação até a evolução, manutenção do software. O conjunto destas atividades e etapas são desenvolvidas por meio de fases, as quais se iniciam em um grau mais elevado de abstração – nível de aproximação com cliente, até um grau de maior proximidade com a codificação do software. Para que a equipe do projeto de software possa chegar na etapa de codificação e atender as reais necessidades do cliente, as atividades da etapa inicial não podem ser negligenciadas – esta etapa é a *Requirements Engineering* – RE. Esta dissertação tem por objetivo desenvolver encaminhamentos para construção de uma estratégia no processo de transformação de requisitos elicitados por meio da técnica de *MindMaps* em modelos iStar. Para o desenvolvimento desta pesquisa foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura – RSL com a finalidade de analisar a incidência da aplicação de *MindMaps* no processo de elicitação, bem como a sua transformação em modelos mais complexos. Como resultado desta pesquisa, para além da RSL foram propostos filtros, *template* e diretrizes para o encaminhamento necessário para o processo de transformação dos requisitos elicitados por meio da técnica de *MindMaps* em modelos *MindMaps*, já considerando as informações necessárias para gerar os modelos iStar. Esta dissertação tem como contribuição maior propor este encaminhamento no processo de transformação dos requisitos elicitados (*MindMaps*) em modelos iStar por meio das diretrizes alicerçadas nos metamodelos *MindMaps* e iStar.

Palavras-chave: Mapas Mentais; Elicitação de Requisitos; Diretrizes; Engenharia de Requisitos.

Abstract

GERALDINO, Gustavo Cesar Lopes. **MindMaps in Requirements Elicitation: guidance for the process of transforming elicited requirements into iStar models.** Orientador: Dr. Victor Francisco Araya Santander. 2022. 89f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel – Paraná, 2022.

Software development is a complex activity with stages and phases. Which allow professional design according to patterns and models that are used by the Software Engineering - SE. SE is the area of computer science that deals with the aspects of software development and defines models, patterns, cycles, and practices for the different activities, from the initial phases of specification to maintenance. These activities and phases are developed in stages starting with the highest level of abstraction - the level of approach to the customer - to a higher level of proximity to software coding. In order for the software project team to arrive at the coding phase and meet the real needs of the customer, the activities of the first step must not be neglected - this step is represented by requirements Engineering - RE. This dissertation aims to develop indications of a strategy for the process of transforming requirements elicited through the technique of MindMaps into iStar models. For the development of this research, a systematic literature review (RSL) was conducted to analyze the frequency of the use of MindMaps in the elicitation process and their transformation into more complex models. As a result of this research, in addition to RSL, proposed filters, templates and guidelines for performing the necessary referrals of transformation of requirements elicitation through the MindMaps technique into models MindMaps that already take into account the information needed to create the iStar models. It is dissertation has elicited as an important contribution to propose directions in the transformation of requirements with the MindMaps technique into iStar models through the guidelines based on the MindMaps and iStar metamodels.

Keywords: MindMaps; Requirement Elicitation; Guidelines; Requirements Engineering.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Modelo de atividade do processo de engenharia de requisitos	23
Figura 2 – Técnicas e abordagens para atividades de elicitação	25
Figura 3 – Exemplo de um <i>MindMap</i> de RE	26
Figura 4 – Metamodelo <i>MindMaps</i>	28
Figura 5 – Exemplo de um <i>Strategic Dependency Model</i> - SD	29
Figura 6 – Exemplo de um <i>Strategic Rationale Model</i> - SR	30
Figura 7 – Exemplo de modelo híbrido no <i>framework</i> iStar	31
Figura 8 – Metamodelo <i>MindMaps</i>	34
Figura 9 – Análise de <i>MindMaps</i> em comparação a outras técnicas	37
Figura 10 – <i>Template MindMap</i> para construção de modelos iStar	40
Figura 11 – Aplicação da diretriz 1 (D1) e diretriz 2 (D2)	41
Figura 12 – Definições do iStar 2.0 para <i>Actors Association Links</i>	42
Figura 13 – Aplicações da diretriz 3 (D3)	43
Figura 14 – Aplicações da diretriz 4 (D4)	44
Figura 15 – Aplicações da diretriz 5 (D5) - <i>Refinement</i>	45
Figura 16 – Aplicações da diretriz 5 (D5) - <i>NeededBy</i>	46
Figura 17 – Aplicações da diretriz 5 (D5) - <i>Contribution</i>	47
Figura 18 – Aplicações da Diretriz 5 (D5) - <i>Qualification</i>	47
Figura 19 – Resultado da aplicação das cinco diretrizes (Proposta)	48
Figura 20 – Resultado da aplicação das cinco diretrizes	55
Figura 21 – Resultado da aplicação das cinco diretrizes (Ampliado)	57
Figura 22 – Modelo iStar - Cenário II - SiStágio (Ampliado)	58
Figura 23 – Esquema de aplicação das cinco diretrizes e transformação de modelo	59
Figura 24 – Processo de execução	72
Figura 25 – Modelo iStar - Cenário I - Coneu	78
Figura 26 – Modelo iStar - Cenário I - Coneu (Ampliado)	79
Figura 27 – Modelo iStar - Cenário II - SiStágio	82
Figura 28 – Modelo iStar - Cenário II - SiStágio (Ampliado)	83
Figura 29 – Resultado da aplicação das cinco diretrizes (Ampliado)	85

Lista de tabelas

Tabela 1 – Classificação de requisitos	22
Tabela 2 – Técnicas e seus pontos fortes	26
Tabela 3 – Resumo de Ligações entre Intencionalidades	33
Tabela 4 – Descritores e seus correspondentes em inglês para composição da <i>string</i>	68
Tabela 5 – Descritores e sinônimos para composição da <i>string</i>	69
Tabela 6 – Documentos selecionados para a extração de dados	74
Tabela 7 – Documentos selecionados manualmente para a extração de dados	74

Lista de abreviaturas e siglas

ACM	<i>Association for Computing Machinery</i>
ACM-DL	<i>ACM Digital Library</i>
ATL	<i>Atlas Transformation Language</i>
CAFe	Comunidade Acadêmica Federada
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CEUR	<i>Central Europe</i>
CEUR-WS	<i>CEUR - Workshop Proceedings</i>
CR	<i>Conducting the Review</i>
EBSE	<i>Evidence-based Software Engineering</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronic Engineers</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
GORE	<i>Goal-Oriented Requirements Engineering</i>
KAOS	<i>Keep All Objectives Satisfied</i>
LAPES	Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software
PICOC	<i>Population Intervention Comparison Outcome Context</i>
PR	<i>Planning the Review</i>
RE	<i>Requirements Engineering</i>
RR	<i>Reporting the Review</i>
RSL	Revisão Sistemática de Literatura
SD	<i>Strategic Dependency Model</i>

SE	<i>Software Engineering</i>
SLR	<i>Systematic Literature Review Systematic Review</i>
SR	<i>Strategic Rationale Model</i>
SRS	<i>Software Requirements Specification</i>
StAr	<i>State of the Art through Systematic Review</i>
TSG	<i>The Standish Group</i>
UFSCAR	Universidade Federal de São Carlos
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
UNIOESTE	Universidade Estadual do Oeste do Paraná
WoS	<i>Web of Science</i>

Sumário

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Contextualização	16
1.2	Justificativa/Motivação	18
1.3	Objetivos	19
1.3.1	Objetivo geral	19
1.3.2	Objetivos Específicos	19
1.4	Contribuições	19
1.5	Escopo de Pesquisa	20
1.6	Estrutura da Dissertação	20
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
2.1	Requisitos de Software	22
2.2	Engenharia de Requisitos	23
2.3	Elicitação de Requisitos	24
2.3.1	Técnicas e abordagens para elicitação de requisitos	25
2.3.2	<i>MindMaps</i>	25
2.3.3	Metamodelo <i>MindMap</i>	28
2.4	Modelagem de Software	29
2.4.1	iStar (i*)	29
2.4.1.1	Conceitos da modelagem iStar e mudanças na versão 2.0	31
2.4.1.2	Metamodelo iStar	34
2.5	Trabalhos Relacionados	35
3	ENCAMINHAMENTO PARA O PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO DE REQUISITOS POR MEIO DE <i>MINDMAPS</i> EM MODELOS ISTAR	37
3.1	Orientações para Elicitação de Requisitos	38
3.1.1	Técnica - Entrevista/Formulário	38
3.1.1.1	Filtros para Realização da Entrevista	39
3.2	Template e Diretrizes	39
3.2.1	Diretrizes para construção de modelos iStar a partir do <i>template MindMap</i>	39
4	VALIDAÇÃO DA PROPOSTA - APLICANDO AS DIRETRIZES NOS REQUISITOS ELICITADOS - CENÁRIO II	49
4.1	Orientações para Elicitação de Requisitos	49
4.1.1	A Elicitação de Requisitos - filtros	49

4.1.1.1	1 - Qual o Problema/Situação Global?	49
4.1.1.2	2 - Quem são os <i>Stakeholders</i> /Atores envolvidos?	50
4.1.1.3	3 - Como estes Atores se relacionam/dependem uns dos outros?	51
4.1.1.4	4 - Quais são as ações que estes Atores realizam?	51
4.1.1.5	5 - Há interações com outros sistemas?	51
4.2	Aplicação do <i>Template</i> por meio das Diretrizes (D1 a D5)	52
4.2.1	Diretriz D1 – Definição dos atores e de seus tipos	52
4.2.2	Diretriz D2 – <i>Links</i> de associações de atores	52
4.2.3	Diretriz D3 – Elementos intencionais	53
4.2.4	Diretriz D4– Dependências sociais	53
4.2.5	Diretriz D5 – <i>Links</i> de elementos intencionais	54
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
5.1	Trabalhos Futuros	61
	 REFERÊNCIAS	 62
	 APÊNDICES	 65
	 APÊNDICE A – REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA - RSL: DEFINIÇÃO DO PROTOCOLO E RESULTADOS	 66
A.1	Fase de Planejamento	66
A.1.1	Definição das questões de pesquisa	66
A.1.2	Estratégias de busca	67
A.1.2.1	Bases de Dados Bibliográficas	68
A.1.2.1.1	O termo descritor/ <i>string</i>	69
A.1.2.1.2	Tipo de documento	69
A.1.3	Critérios de seleção dos estudos	70
A.1.4	Avaliação da qualidade	70
A.1.5	Extração e análise dos dados	71
A.1.6	Síntese dos dados	71
A.2	Resultados da RSL	72
A.3	Fase de Execução	72
A.3.1	ACM-DL	72
A.3.2	<i>Compendex Engineering Village</i>	73
A.3.3	<i>Scopus</i>	73
A.3.4	<i>Web of Science - WoS</i>	73

A.3.5	Remoção de duplicatas e Análise de Qualidade	74
A.3.6	Análise dos Resultados	75
B	– DESCRITIVO DE CENÁRIOS I E II	76
B.1	Cenário I - Coneu	76
B.1.1	Descritivo do Problema	76
B.1.2	Modelo iStar do Cenário	78
B.2	Cenário II - SiStágio	80
B.2.1	Descritivo do Problema	80
B.2.2	Modelo iStar do Cenário	81
C	– <i>TEMPLATE</i> - RESULTADO DA APLICAÇÃO DAS CINCO DIRE- TRIZES	84
	ANEXOS	86
.1	Anexo A - Formulário/Questionário de Abertura de Chamado	87

1 Introdução

1.1 Contextualização

Construir um sistema computacional, para um leigo, conota ser uma tarefa simplória. Mas o desenvolvimento de software é um processo complexo composto de atividades, etapas que seguem padrões e modelos elaborados pela *Software Engineering* – SE. Nesta área, SE, são definidos padrões, modelos, ciclos, práticas para o desenvolvimento de atividades desde os estágios iniciais de especificação até a manutenção, evolução do software (SOMMERVILLE, 2011). Logo, o desenvolvimento de um software se inicia em um grau mais elevado de abstração – linguagem natural/necessidades do cliente - e, se desdobra, em um grau menor de abstração - a codificação. Para que este ciclo - levantamento das necessidades do cliente a codificação - tenha maior possibilidade de êxito na entrega de um projeto de software de sucesso, as atividades/processos da *Requirements Engineering* – RE não podem ser negligenciadas (KOTONYA; SOMMERVILLE, 1998).

Sommerville e Sawyer (1997) sinalizam que a RE está relacionada a descoberta, a análise, a documentação e ao gerenciamento de requisitos e, que estes requisitos reflitam as necessidades do cliente que irão ser objetivadas em diversos aspectos relacionados ao sistema e ao seu funcionamento: o que deve fazer, serviços a oferecer e restrições a ser implementadas. Logo, Goldsmith (2004) aponta que o problema se inicia na tarefa de agregar valor aos requisitos uma vez que acabam por definirem os parâmetros e o foco da solução a qual precisará ser desenvolvida. Goldsmith (2004) afirmar que, provavelmente, o sistema não será melhor do que os seus requisitos elicitados. Nesta mesma lógica, Aurum e Wohlin (2005) afirma que um produto e/ou um serviço será tão bom quanto o processo que o originou. Nesta afirmação é evidenciado que a qualidade do software será amplamente determinada pela condição que o originou (qualidade do processo de desenvolvimento que resultou no software). Bons requisitos possibilitarão construir bons softwares. O requisito é o ponto central para alcançar o sucesso de um projeto de software mas, infelizmente, em muitos projetos de software não há a priorização do processo de elicitação (e demais atividades da RE), o que resulta em projetos desastrosos e que não atendem as necessidades do cliente (ALEXANDER; STEVENS, 2002).

Os requisitos de software são determinantes críticos no que tange a qualidade do software. O *The Standish Group* - TSG, em seu relatório CHAOS 2015 TSG (2015) apresenta dados estatísticos que sinalizam o impacto de falhas relacionadas aos requisitos entre os três principais motivos de insucesso em projetos de software, entre elas na falta de uma clara definição dos requisitos (TSG, 2015).

Para [Kotonya e Sommerville \(1998\)](#), falhas como estas, apontadas no relatórios, demonstram que as atividades de elicitar, analisar, documentar, validar e gerenciar esses serviços tende a ser ignoradas e/ou mal executadas na fase *Early Requirements* ou na fase *Late Requirements*. Estas fases são propostas na RE moderna e mais especificamente na *Goal-Oriented Requirements Engineering - GORE* ([LAMSWEERDE, 2001](#)). A *Early Requirements* refere-se aos requisitos iniciais na perspectiva (análise e modelagem) do ambiente o qual será transformado em uma solução de software relacionando diretamente o contexto organizacional, os *stakeholders*, relacionamentos e objetivos. Já a *Late Requirements* está associada a modelagem do sistema, solução de software, em conjunto com o ambiente, no qual determina e ajusta o escopo (fronteiras) do sistema, sendo possível a identificação dos requisitos do software.

Outro aspecto que corrobora para o insucesso de compreensão dos requisitos tem relação direta com a primeira atividade da RE - elicitação de requisitos - a qual envolve um grau elevado de subjetividade e, para sua execução, podem ser utilizadas diversas técnicas e ferramentas. Uma abordagem inicial, geralmente aplicada, é a realização de entrevistas com o cliente. Entretanto, [Robertson e Robertson \(2012\)](#) sinalizam que, apesar de ser uma técnica eficaz, não deve ser utilizada isoladamente, mas conduzir entrevistas em conjunto com o uso de outras técnicas, tais como observação, *brainstore*, *MindMaps*, por exemplo. A técnica *MindMaps* apresenta um grande potencial para a elicitação de requisitos, além de pode ser aplicada nas demais etapas de um projeto de software. *MindMaps* foi desenvolvido por [Buzan \(2014\)](#) com a finalidade de fornecer um mecanismo gráfico simplificado para gestão das informações. A técnica é amplamente utilizada em diferentes áreas do conhecimento e possui boa aceitação. Por ser *MindMaps* uma técnica de fácil compreensão, aplicação, percebe-se nela um potencial colaborativo na transição entre a elicitação de requisitos, análise e documentação dos requisitos.

Em relação a RE, não há como negar a complexidade envolvida nesta fase, principalmente no processo de traduzir as necessidades dos clientes expressas por meio dos requisitos em modelos e diagramas, os quais irão colaborar na construção do software. Direcionando o foco para os modelos, têm-se aqueles que expressam intencionalidade e outros aspectos tipicamente importantes na fase de *Early Requirements*, a exemplo o iStar (i*) de [Yu \(1995\)](#). O *framework* iStar tem como objetivo principal a articulação da noção de intencionalidade distribuída, uma vez que foi elaborado com foco organizacional nos aspectos da modelagem e de raciocínio para os ambientes organizacionais e seus sistemas de informação. Segundo [Yu \(1995\)](#) seu *framework* estabelece uma abordagem orientada a objetivos que se baseia nas intencionalidades, relacionamentos e motivações entre si permitindo a melhor compreensão da organização e das relações entre os participantes.

Por outro lado, há modelos já tradicionalmente utilizados, os quais são pertencentes à *Unified Modeling Language* – UML de [Booch, Rumbaugh e Jacobson \(2017\)](#). Estes modelos

são propostos para detalhar os requisitos (*Late Requirements*) objetivando a aproximação entre projeto e codificação. É importante ressaltar que os modelos iStar também podem ser utilizados para apoiar o processo de especificação de requisitos funcionais e não funcionais dos sistemas usando técnicas da UML (SANTANDER; CASTRO, 2002). Contudo, construir modelos iStar não é uma tarefa trivial (LENCASTRE; PIMENTEL, 2019); (GERALDINO; SANTANDER, 2019); (POZZAN et al., 2020).

Como a construção de modelos iStar é desafiadora, principalmente do ponto de vista de profissionais com pouco experiência, os pesquisadores procuram formas para amenizar o processo de aprendizagem e utilização da técnica. A técnica *MindMaps*, por exemplo, é uma técnica mais genérica e que pode ser aplicada em áreas distintas. Por sua simplicidade, entendeu-se que esta seria uma técnica candidata a compor um processo para uma estratégia de transformação de requisitos elicitados em modelos iStar. Essa técnica já foi considerada no processo de elicitação de requisitos por Robertson e Robertson (2012), como uma segunda técnica em combinação com a técnica de entrevista, por exemplo. Logo, o problema de pesquisa é norteado pela seguinte questão: Como definir uma forma de facilitar o processo de tradução das necessidades do cliente por meio dos diversos requisitos elicitados em modelos de intencionalidades (iStar) que reflitam a essência dessas necessidades? É importante destacar que essa complexidade inicia-se com a escolha da(s) técnica(s) de elicitação e se desdobra até o processo de modelagem dos requisitos, principalmente a transição entre requisitos elicitados e os modelos resultantes que expressam a essência dos requisitos.

1.2 Justificativa/Motivação

A RE é uma importante etapa do desenvolvimento de software e as atividades que compõe esta fase possibilitam compreender - em profundidade - as necessidades do cliente em relação as regras de negócios para um projeto de software. Contudo, com as organizações tem alicerçado seus processos de negócios em soluções computacionais (vantagem competitiva de mercado), isso desencadeia uma tendência de redução nos prazos de conclusão de projetos de software. Tal situação coloca as atividades de elicitação, análise e documentação em risco, sendo consideradas ‘menos importantes’ que a codificação, uma vez que essas atividade (se desenvolvidas de forma adequada) possibilitarão a correta compreensão das necessidades do cliente. Logo, encontrar formas de reduzir a complexidade destas atividades (e da transição entre elas), viabilizando o processo de transformação dos requisitos elicitados para os modelos iStar pode motivar a ampliação da utilização por engenheiros de software de modelos iStar. Assim, tornar documentos de requisitos mais completos e em consonância com as necessidades de *stakeholders*.

Mas por que transformar requisitos em modelos iStar? Requisitos são a essência de

um projeto de software e satisfazer os requisitos expressos por clientes deve ser o foco no desenvolvimento. Entretanto, elicitar esses requisitos, considerando o ambiente organizacional no qual o software será usado, não é uma tarefa simples e o resultado da elicitação deve ser a base para documentar os requisitos. [Santander e Castro \(2002\)](#) defendem que esses requisitos são melhor elicitados (compreendidos) quando utilizadas técnicas com maior facilidade de entendimento e capacidade de expressar aspectos estratégicos dos *stakeholders*.

Neste contexto, compreende-se que a técnica *MindMaps*, pela sua facilidade de entendimento e utilização, pode ser aplicada para elicitar requisitos, no caso específico desta pesquisa, para corroborar com a elaboração de modelos iStar. O modelo iStar apresenta uma visão mais moderna dos requisitos, considerando o ambiente organizacional e intencionalidades nesse ambiente, o que não é possível obter com outros modelos (UML, por exemplo). Isto motiva esta pesquisa no aspecto de utilizar *MindMaps* para apoiar a elaboração de modelos iStar. É importante observar que a utilização da técnica *MindMaps*, por meio dos encaminhamentos proposto nesta pesquisa, viabiliza - mesmo que limitando a capacidade de compreensão analítica de abstração do profissional - uma construção assistida do modelo iStar por meio do *template* e das diretrizes.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Desenvolver encaminhamentos para construção de uma estratégia no processo de transformação de requisitos elicitados por meio da técnica de *MindMaps* em modelos iStar.

1.3.2 Objetivos Específicos

- I. Mapear estudos e pesquisas que apresentem propostas de transformação de requisitos elicitados para modelos iStar, em especial utilizando a técnica de *MindMaps*;
- II. Elaborar um conjunto de filtros, diretrizes e um *template* para realização de elicitação de requisitos utilizando a técnica de *MindMaps* permitindo construir modelos *MindMaps* para posterior encaminhamentos para geração de modelos iStar;
- III. Nortear a transformação de um modelo *MindMaps* com os requisitos elicitados em modelos iStar por meio das diretrizes alicerçadas nos metamodelos *MindMaps* e iStar.

1.4 Contribuições

Esta pesquisa apresenta as seguintes contribuições para os estudos de RE e as subáreas de pesquisa, bem como para o mercado de desenvolvimento de software:

- a) Demonstrar a viabilidade e potencial da aplicação da técnica de *MindMaps* no processo de elicitação de requisitos;
- b) Apresentar a aplicação prática da aplicação da técnica de *MindMaps* no processo de elicitação de requisitos;
- c) Propor encaminhamentos na transformação de requisitos elicitados com a técnica de *MindMaps* em modelos iStar por meio das diretrizes alicerçadas nos metamodelos *MindMaps* e iStar.

1.5 Escopo de Pesquisa

Esta pesquisa tem por escopo definir encaminhamentos ao processo de transformação de requisitos elicitados com a técnica de *MindMaps* em modelos iStar. Para definir estes encaminhamentos foram utilizados questionário pré-definido com a aplicação de filtros, além da construção de diretrizes alicerçadas nos metamodelos *MindMaps*, iStar e de um *template* que nortearam o processo. A proposta desta pesquisa tem como público alvo acadêmicos e profissionais com pouco experiência em modelagem iStar que utilizarão os encaminhamentos para conseguir realizar o processo de transformar requisitos elicitados em modelos iStar.

1.6 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação esta estruturada, além da introdução (capítulo 1) nos seguintes capítulos:

- Capítulo 2 - Fundamentação Teórica: são apresentados os conceitos teóricos de requisitos de *software*, engenharia de requisitos, elicitação de requisitos, modelagem de *software*, os quais corroboram para a compreensão da temática da pesquisa, bem como os trabalhos relacionados (resultantes da RSL);
- Capítulo 3 - A Proposta - Encaminhamento para o processo de transformação de requisitos por meio de *MindMaps* em modelos iStar - Cenário I: são apresentados os dois pilares definidos para elaboração da proposta - o processo/técnica para a elicitação de requisitos e a definição de diretrizes, do *template* - alicerçados nos metamodelos *MindMaps* e iStar - para construção do *MindMaps*;
- Capítulo 4 - Validação da Proposta - Aplicando as diretrizes nos requisitos elicitados - Cenário II: são aplicadas no cenário II as diretrizes definidas na proposta para construção de uma modelo *MindMaps* dos requisitos elicitados por meio do *template* proposto para posterior transformação em modelo iStar;

- Capítulo 5 - Considerações Finais: são apresentadas as considerações finais e os trabalhos futuros;
- Apêndice A – Revisão Sistemática de Literatura - RSL: Definição do Protocolo e Resultados: são apresentadas as definições do protocolo, bem como os resultados obtidos com a aplicação dos mesmo;
- Apêndice B – Apresentação dos Cenários Problemas I e II: são apresentados os descritivos dos cenários problemas de exemplo para validação da proposta, bem como uma proposta de modelagem iStar para cada cenário;
- Apêndice C - *Template* - Resultado da aplicação das cinco diretrizes;
- Anexo A - *Template* - Questionário/formulário de Abertura de chamado (elicitação de requisitos).

2 Fundamentação Teórica

Para o desenvolvimento desta pesquisa, são apresentados conceitos fundamentais que pavimentam o percurso de pesquisa. São eles: requisitos de software, engenharia de requisitos, elicitação de requisitos e modelagem de software, bem como os trabalhos relacionados apresentados no fim deste capítulo.

2.1 Requisitos de Software

Para [Sommerville e Sawyer \(1997\)](#), os requisitos são a especificação do que deve ser implementado, ou seja, as descrições de como o sistema deve se comportar ou de uma propriedade ou ainda, de um atributo do sistema. Os requisitos em um projeto de software, antes de tudo, são artefatos.

Segundo [Alexander e Stevens \(2002\)](#), um requisito é uma declaração de uma necessidade, algo que alguma classe de usuário ou outra parte interessada deseja. Como os requisitos são propriedade dos usuários, cada requisito deve ser um texto simples em linguagem natural ([ALEXANDER; STEVENS, 2002](#)).

Para [Aurum e Wohlin \(2005\)](#), requisitos são descrições de como um produto de software deve funcionar. Um requisito normalmente se refere a algum aspecto de um produto ou serviço novo (ou aprimorado).

Tabela 1 – Classificação de requisitos

Classificação
Requisitos funcionais - o que o sistema fará
Requisitos não funcionais - restrições sobre os tipos de soluções que atenderão aos requisitos funcionais, por ex. precisão, desempenho, segurança e modificabilidade
Requisitos de nível de meta - relacionados à metas de negócios
Requisitos de nível de domínio - relacionados à área de problema
Requisitos de nível de produto - relacionados ao produto
Requisitos de nível de design - o que construir
Requisitos primários - extraídos das partes interessadas
Requisitos derivados - derivados dos requisitos primários
Outras classificações
Requisitos de negócios versus requisitos técnicos
Requisitos de produto versus requisitos de processo - ou seja, necessidades de negócios versus como as pessoas irão interagir com o sistema
Requisitos baseados em funções, por exemplo requisitos do cliente, requisitos do usuário, requisitos de TI, requisitos do sistema e requisitos de segurança

Fonte: Adaptado de [Aurum e Wohlin \(2005\)](#).

Os requisitos são independentes do *design* mostrando ‘o que’ o sistema deve fazer,

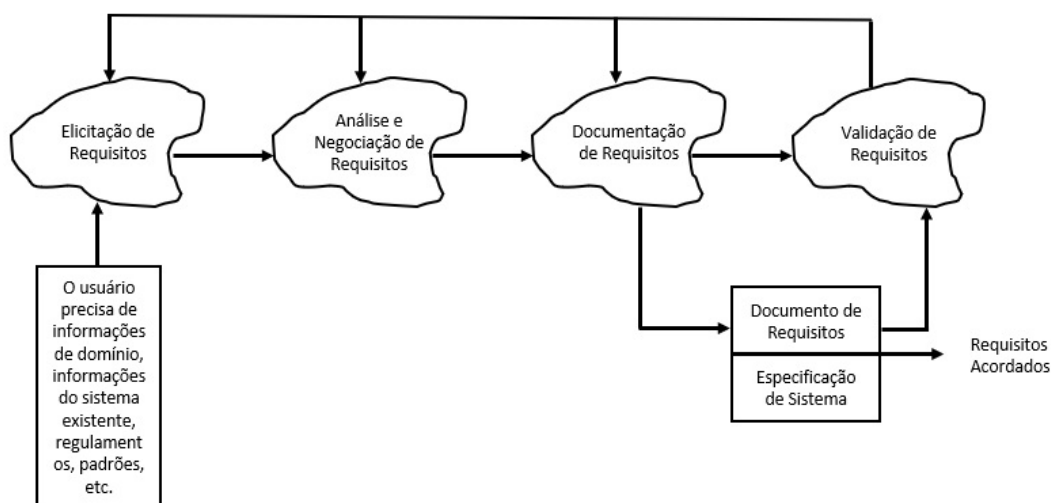
ao invés de ‘como’ deve ser feito. [Aurum e Wohlin \(2005\)](#) propõem uma classificação dos requisitos por tipo e nível, conforme apresentado na Tabela 1.

2.2 Engenharia de Requisitos

Segundo [Aurum e Wohlin \(2005\)](#), a RE é aceita como um dos estágios mais cruciais no *design* e desenvolvimento de software. O ponto mais crítico (e central) é projetar o software certo (que atende as necessidades) para o cliente. A RE está se tornando um conjunto de processos que opera em diferentes níveis, incluindo: organizacional, produto e projeto.

Para [Kotonya e Sommerville \(1998\)](#) a RE é um conjunto de atividades estruturadas as quais são seguidas para validar e manter um documento de requisitos de sistema. É composta por atividades essenciais como: elicitação de requisitos, análise e negociação de requisitos, documentação de requisitos e validação de requisitos, conforme pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 – Modelo de atividade do processo de engenharia de requisitos



Fonte: Adaptado de [Kotonya e Sommerville \(1998\)](#)

Para [Pohl \(1993\)](#), a RE se define como o processo sistemático de desenvolvimento de requisitos por meio de uma cooperação iterativa de análise do problema, documentação das observações resultantes em uma variedade de formatos de representação e análise da precisão do entendimento obtido. [Macaulay \(1996\)](#) compreende que a RE se preocupa com o que precisa ser projetado e não com como deve ser projetado. A RE está preocupada em descobrir a situação futura e as mudanças associadas, em coletar informações, considerando as opções possíveis e identificar o que deve ser projetado para atender as necessidades futuras já percebidas ([MACAULAY, 1996](#)).

Em termos simples, um requisito pode ser definido como algo que o cliente precisa (MACAULAY, 1996). A RE ajuda os engenheiros de software a compreenderem melhor o problema a ser resolvido e o processo de engenharia de requisitos é realizado por meio da execução de sete funções distintas: concepção, levantamento, elaboração, negociação, especificação, validação e gestão (PRESSMAN, 2006). Para Sommerville (2011), o objetivo do processo de engenharia de requisitos é criar e manter um documento de requisitos de sistema e o processo inclui: estudo da viabilidade, elicitação e análise, especificação e validação.

Nesta dissertação, as atividades de elicitação e documentação/modelagem de requisitos são particularmente importantes, pois as mesmas serão contempladas no processo de utilização de *MindMaps* objetivando facilitar a elaboração de modelos iStar.

2.3 Elicitação de Requisitos

Para Davis (2013), a *Requirements Gathering* é um termo comum para o processo de obtenção, documentação de requisitos técnicos e de negócios. O estágio de elicitação requer pesquisa ativa, facilitação e liderança por parte do analista de negócios para alcançar os resultados necessários (DAVIS, 2013). Segundo Davis (2013), as tarefas e atividades de elicitação são projetadas para ajudar o analista a trabalhar um processo sistemático de descoberta que apresenta globalmente o problema, a visão geral dos objetivos, as interações e os processos de negócios existentes.

O *Institute of Electrical and Electronic Engineers* - IEEE, uma organização profissional técnica de referência no avanço da tecnologia, apresenta recomendações e orientações para padronização em diversas áreas, entre elas a SE/RE. Para a RE, a *International Electrotechnical Commission* - IEC e a *International Organization for Standardization* - ISO, juntamente com a IEEE definem a ISO/IEC/IEEE 29148:2011: *Software Requirements Specification* - SRS. A ISO/IEC/IEEE 29148:2011: SRS define recomendações direcionadas a especificação de requisitos de software e apresenta um modelo detalhado para organizar os diferentes tipos de informações de requisitos para um produto de software.

A elicitação de requisitos representa um estágio inicial, mas contínuo e crítico no desenvolvimento de sistemas de software (AURUM; WOHLIN, 2005). Técnicas para elicitação de requisitos são derivados principalmente das ciências sociais, teoria organizacional, dinâmica de grupo, engenharia do conhecimento e, muitas vezes, da experiência prática (AURUM; WOHLIN, 2005). Para Aurum e Wohlin (2005), o processo de elicitação de requisitos é geralmente aceito como uma das atividades críticas no processo de ER e a obtenção dos requisitos certos é considerado vital contudo, uma parte difícil de projetos de softwares.

2.3.1 Técnicas e abordagens para elicitação de requisitos

A elicitação de requisitos é uma atividade compreendida por técnicas e abordagens em sua prática. Para [Aurum e Wohlin \(2005\)](#), a técnica é uma maneira de fazer algo ou um método aplicado a alguma tarefa em particular e a abordagem, um arranjo sistemático geralmente em etapas com ações destinadas a lidar com um problema ou situação.

Figura 2 – Técnicas e abordagens para atividades de elicitação

	Entrevistas	Domínio	Trabalho em equipe	Etnografia	Prototipagem	Metas/Objetivos	Cenários	Viewpoints
Compreendendo o domínio	X	X	X	X		X	X	X
Identificando fontes de requisitos	X	X	X			X	X	X
Analisando as partes interessadas	X	X	X	X	X	X	X	X
Selecionando técnicas e abordagens	X	X	X					
Elicitando os requisitos	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: Traduzido e Adaptado de [Aurum e Wohlin \(2005\)](#)

Na Figura 2 são apresentadas as técnicas e abordagens clássicas destinadas as atividades relacionadas a elicitação de requisitos, sendo que o ‘X’ representa o alcance potencial de cada técnica, abordagem para apoiar o processo da RE nesta etapa.

[Aurum e Wohlin \(2005\)](#) elencam as técnicas e abordagens utilizadas amplamente: entrevistas, questionários, análise de tarefas, análise de domínio, introspecção, grades de repertório, classificação de cartas, *laddering*, trabalho em equipe, debate, *workshops* de requisitos, etnografia, análise de protocolo, aprendizagem, prototipagem, cenários e pontos de vista. [Robertson e Robertson \(2012\)](#) apresentam as técnicas e seus pontos fortes conforme Tabela 2.

Para [Aurum e Wohlin \(2005\)](#) as diferentes técnicas e abordagens têm pontos fortes e fracos e podem ser mais ou menos adequadas a cada tipo específico de situação e ambiente. Da mesma forma, algumas técnicas e abordagens são mais apropriadas para atividades de elicitação específicas e para os tipos de informação que precisam ser adquiridos durante essas atividades ([GOGUEN; LINDE, 1993](#)); ([POHL, 1993](#)); ([MACAULAY, 1996](#)); ([ROBERTSON; ROBERTSON, 2012](#)).

2.3.2 MindMaps

Apesar de o mapeamento mental ter raízes antigas, a técnica de notação, denominada *MindMap*, foi primeiramente desenvolvida por Tony Buzan na década de 1960.

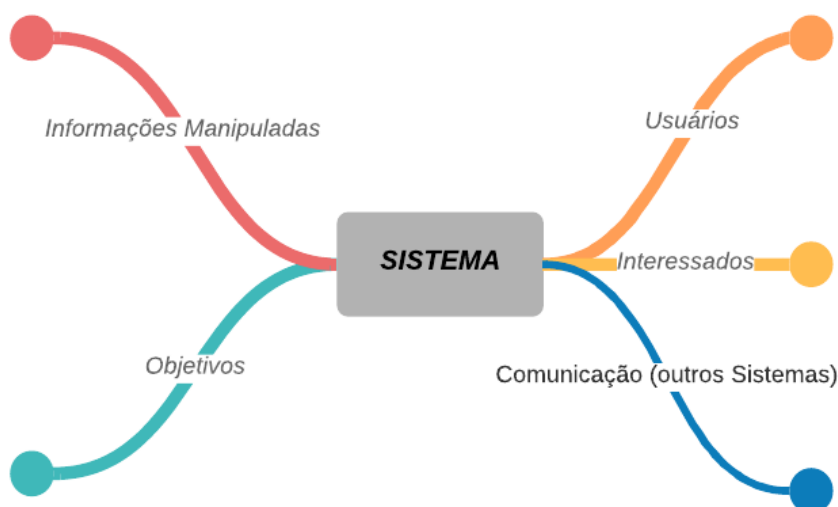
Tabela 2 – Técnicas e seus pontos fortes

Técnicas	Pontos Fortes
Eventos de negócios	Divida o trabalho para demandas externas
Modelagem de situação atual	Examina o sistema legado para requisitos reutilizáveis
Aprendizagem	Passa tempo trabalhando com um especialista
Estruturas e padrões	Identificam requisitos reutilizáveis
Entrevista	Pode se concentrar em questões detalhadas
Essência	Encontra o verdadeiro problema
Workshops de casos de uso de negócios	Concentre as partes interessadas relevantes na melhor resposta para o evento de negócios
Workshops de criatividade	Equipe descobre requisitos inovadores
Brainstorming	Facilita a criatividade e a invenção
Personas	Use um personagem virtual composto para representar o usuário, cliente
MindMaps	Uma técnica eficaz de planejamento, anotação
Wikis	Fóruns online através dos quais as partes interessadas podem contribuir
Cenários	Mostre a funcionalidade de um caso de uso
Protótipos de baixa fidelidade	Descubra requisitos nunca sonhados
Protótipos de alta fidelidade	Descubra os requisitos de usabilidade
Arqueologia documental	Usa evidências de documentos e arquivos existentes
Terapia familiar	Usa técnicas da psicologia para ajudar as partes interessadas a compreender uma variedade de pontos de vista e tornar as escolhas claras

Fonte: Adaptado de Robertson e Robertson (2012).

MindMap incentiva as pessoas a pensar, organizar e representar a informação dentro de uma hierarquia radial, localizando o conceito mais importante no centro de um determinado diagrama e relacionando-o com outros conceitos - ou detalhes do primeiro conceito, ou ambos (BUZAN, 2014).

Figura 3 – Exemplo de um MindMap de RE



Fonte: Produzido pelo autor.

De acordo com [Hermann e Bovo \(2005\)](#), os *MindMaps* hierarquizam as informações, tornando mais fácil sua identificação e classificação, uma vez que é uma técnica de registro visual e conceitual de informações. Na Figura 3 é possível observar a versatilidade de aplicação da técnica, inclusive para aplicação na área de RE.

Segundo [Robertson e Robertson \(2012\)](#), um *MindMap* é uma combinação de desenho e texto que tenta representar a informação da mesma forma que o cérebro. A técnica ‘imita’ o mecanismo de armazenamento do cérebro usando *links* entre as palavras e as imagens que representam as informações. *MindMaps* são utilizados para fazer anotações ao entrevistar as partes interessadas sobre seus requisitos e os benefícios de usá-los nessas situações é percebido quando sua parte interessada lhe informa sobre os recursos, funções do seu trabalho e o novo produto ([ROBERTSON; ROBERTSON, 2012](#)). [Robertson e Robertson \(2012\)](#) apresentam (Tabela 2) uma lista de técnicas para elicitação de requisitos juntamente com seus pontos fortes na qual *MindMaps* é citado.

A construção de um *MindMap*, segundo [Buzan \(2014\)](#) é dividida em cinco etapas:

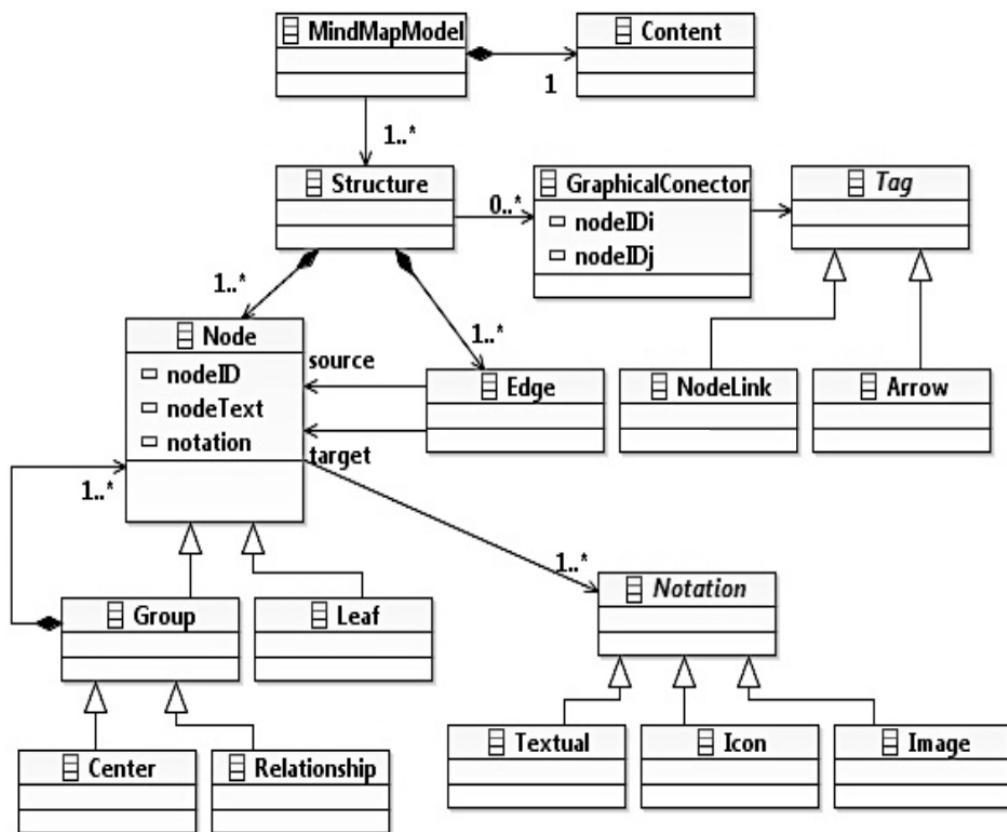
- criação da ideia central: criar um ponto central no qual esteja contido a ideia principal, isso facilita no momento de observação do *Map* e o entendimento prévio da ideia que o *MindMap* deseja passar;
- adição da ramificação: na criação dos ramos tem-se os temas-chaves, que são os ramos ligados diretamente à ideia central. Com esses ramos pode-se explorar cada tema ou ramo principal em profundidade adicionando ramos filhos;
- adição das palavras-chaves: passo seguinte ao de criar um ramo, pois a palavra chave que indicará a fluxo de informações que as ramificações filhas trarão. Uma palavra por ramo também funciona bem para segmentação de informações em temas centrais e temas. O uso de palavras-chave aciona conexões no cérebro e permite a lembrança de uma quantidade maior de informações;
- adição das cores nas ramificações: o *MindMap* busca ajudar o cérebro a obter informações de maneira mais rápida, uma vez que são apresentadas cores em seus ramos, o que faz com que captura de informações visuais ligadas a lógica do cérebro criem atalhos Mentais. As cores permitem que o usuário possa classificar, destacar, analisar informações e identificar mais informações que não foram previamente descobertas;
- inclusão de imagens: as imagens apresentam o poder de transmitir muito mais informações do que uma palavra, frase ou até mesmo um texto. Elas são processadas imediatamente pelo cérebro e age como estímulos visuais para recordar informações presentes.

2.3.3 Metamodelo *MindMap*

O metamodelo de *MindMap* apresentado nesta dissertação é o metamodelo gerado por Wanderley e Araujo (2013), o qual realizou sua construção amparado nas definições propostas por Siochos e Papatheodorou (2011). Em seu estudo, Siochos e Papatheodorou (2011) apresenta definições gerais para construção conceitual de um *MindMap*, entre elas a expressão de um *MindMap* por meio da fórmula: $MM = \langle S, C \rangle$, onde S é a estrutura e C é o conteúdo.

Na Figura 4 do metamodelo elaborado por Wanderley e Araujo (2013), fica evidenciado que um *MindMap* está associado a uma estrutura (S) e a um conteúdo (C) e que, a estrutura é definida por meio da composição de nós e conexões que correspondem à estrutura de um grafo não direcionado. Sendo esta composição um grafo sua definição é: $G = (V, E)$, no qual V é diferente de \emptyset (vazio), pois é definido como um conjunto finito de elementos (vértices = nós) e E é uma relação binária em V .

Figura 4 – Metamodelo *MindMaps*



Fonte: (WANDERLEY; ARAUJO, 2013)

Cada vértice (nó) são classificados como folhas (ou *Group*) estabelecendo uma hierarquia de relacionamento entre eles e a notação (*Notation*) é utilizado para especificar, diferenciar um nó de outro no *MindMap*. Na proposta desta dissertação, a transformação (encaminhamento) de um modelo *MindMap* para um modelo iStar segue a regra de um nó

(*node*) se transformado em um objetivo (*goal*) e, cada nível de nó assume uma característica (Figura 4).

2.4 Modelagem de Software

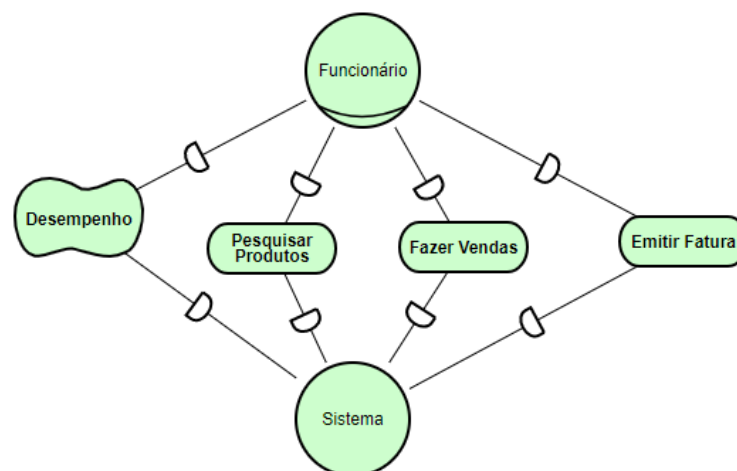
A modelagem de sistema, uma importante etapa da RE, é o processo de desenvolvimento de modelos abstratos do sistema para que cada modelo represente uma visão ou diferentes ângulos do sistema espelhados nos requisitos organizacionais, funcionais e não-funcionais (KOTONYA; SOMMERVILLE, 1998). A documentação de requisitos pode ser realizada sob várias perspectivas e a UML é a mais apropriada para a documentação de requisitos na fase de *Late Requirements*, a qual os requisitos detalhados do sistema computacional são modelados. Já para fase de *Early Requirements*, modelos iStar são mais adequados, uma vez que permitem captar as intencionalidades dos atores.

A modelagem do sistema pode ajudar os analistas a entender a função do sistema e o modelo pode ser utilizado para se comunicar com os clientes. Os modelos de sistema existentes são usados no projeto durante a RE, colaborando no esclarecimento das funções dos sistemas existentes e podendo ser usados como base para discutir suas vantagens e desvantagens (KOTONYA; SOMMERVILLE, 1998).

2.4.1 iStar (i*)

Yu (1995) propôs o *framework* iStar com a finalidade de esclarecer o conceito de intenção distribuída, logo, o mesmo foi desenvolvido para a modelagem e raciocínio de ambientes organizacionais e seus sistemas de informação.

Figura 5 – Exemplo de um *Strategic Dependency Model* - SD

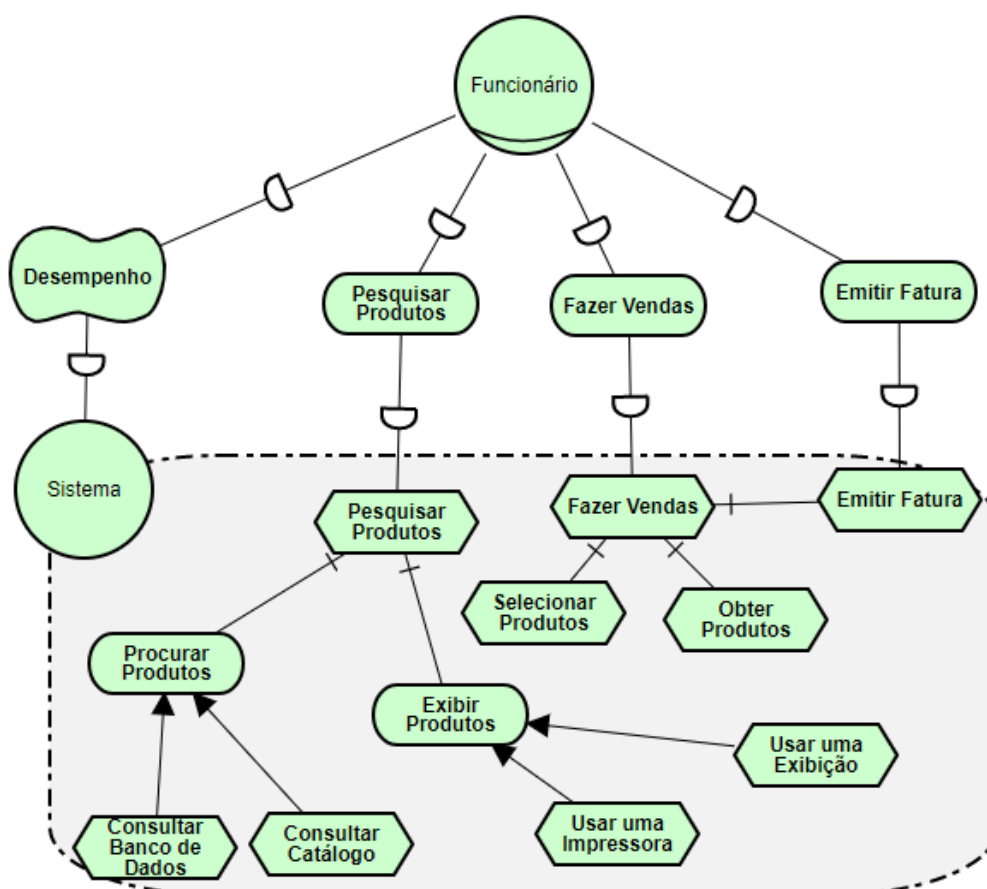


Fonte: Adaptado de Santander e Silva (2014).

Essa estrutura estabelece uma abordagem orientada a objetivos com base em suas intenções, relacionamentos e motivações, que permitem compreender melhor a relação entre organizações e participantes (YU, 1997; YU et al., 2011). O *framework* iStar possibilita especificar o modelo organizacional que auxilia no desenvolvimento do sistema computacional. Segundo Yu (1995), o modelo é composto por dois modelos, o modelo de *Strategic Dependency* - SD e o modelo de *Strategic Rationale* - SR. O modelo de SD descreve uma configuração especial das dependências entre os participantes da organização, ou seja, o modelo é utilizado para especificar as dependências entre os participantes no ambiente organizacional (YU, 1997). Um exemplo de modelo SD utilizado na primeira versão de iStar pode ser observado na Figura 5.

O modelo SR descreve a relação entre os atores que adotam uma configuração ou outra, o que significa que o modelo é utilizado para especificar os interesses e preocupações das partes interessadas, como utilizar vários sistemas e a configuração do ambiente que os conecta (YU, 1997). Um exemplo de modelo SR utilizado na primeira versão de iStar é apresentado na Figura 6.

Figura 6 – Exemplo de um *Strategic Rationale Model* - SR



Fonte: Adaptado de Santander e Silva (2014).

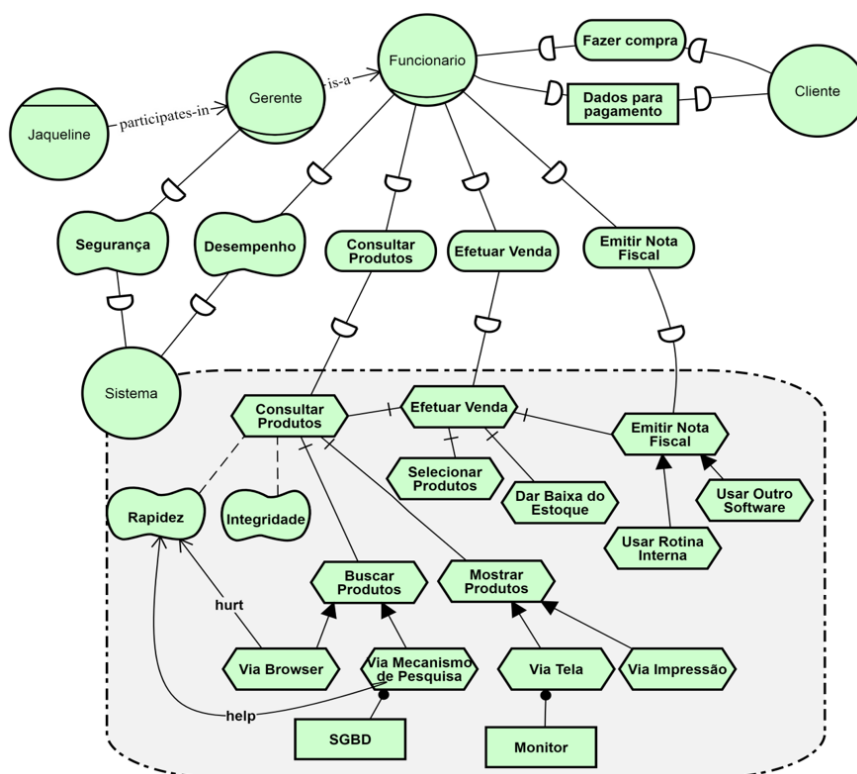
Mais recentemente este *framework* sofreu algumas mudanças que resultaram no

iStar 2.0 (DALPIAZ; FRANC; HORKOFF, 2016).

2.4.1.1 Conceitos da modelagem iStar e mudanças na versão 2.0

O modelo SD tem sua definição por meio de ligações, de nós e os atores em seu ambiente são representados pelos nós, já as dependências entre os mesmos são apresentadas pelas ligações. A entidade ator, com a finalidade de alcançar seus objetivos desenvolve ações, tarefas e obtém recursos neste contexto organizacional. Na relação de dependência presente no SD tem-se o *Depender*, caracterizado pelo ator que possui dependência em outro, já o *Dependee* é responsável nesta relação de dependência, o qual deve cumpri-la. Ainda nesta relação há o foco de dependência, o *Dependum*, caracterizado pelo elemento ou objeto de dependência entre atores. Logo, ocorrerá a situação $Depender \rightarrow Dependum \rightarrow Dependee$. No caso do SR, o mesmo possibilita a expressão de meios e formas alternativas do *Dependee* necessários para satisfazer suas dependências. A Figura 7 apresenta um exemplo desta modelagem em um cenário genérico para compra e venda em uma organização. Este exemplo será utilizado para mostrar os novos elementos e mudanças incorporados na versão iStar 2.0.

Figura 7 – Exemplo de modelo híbrido no *framework* iStar



Fonte: Adaptado de Santander e Silva (2014).

Essa nova versão, proposta por Dalpiaz, Franc e Horkoff (2016), possui algumas diferenças em relação a sua versão original apresentada (YU, 1995). Os atores possuem duas categorias na versão iStar 2.0, o de *Agent* (Jaqueline na Figura 7), que possui expressões

de um humano, de um departamento ou de uma organização - concretas - ou ainda o de Role (Gerente na Figura 7). Neste último caso trata-se de expressões de comportamentos de um ator social mais abstratas inserido no domínio ou em um determinado contexto especializado. Há ainda circunstâncias - estágio de modelagem ou cenário em questão - em que a noção de *actor* (ator genérico) pode ser utilizada (Cliente na Figura 7).

Na versão anterior havia o papel de *Position*, o qual foi retirado na versão 2.0. Na nova versão há dois tipos possíveis de relacionamentos entre atores os quais são:

I. *is-a*: já existia na versão original e representa o conceito de generalização / especialização. Somente os atores do tipo *role* e genérico (*actor*) podem ser especializados (Gerente e Funcionário na Figura 7).

II. *participates-in*: representa algum tipo de associação, além da generalização / especialização, entre dois atores, substituindo assim as nomenclaturas *is-part-of*, *plays*, *occupies*, *covers* que existiam no iStar original (YU, 1995). Não há restrição quanto ao tipo de atores ligados por este relacionamento. A relação ocorre entre os atores Jaqueline (*Agent*) e Gerente (*Role*) expressando que o agente Jaqueline desempenha o papel de Gerente no ambiente organizacional, conforme apresentado na Figura 7. As intencionalidades de atores usadas tanto no modelo SD (como *dependum*) quanto no SR (razões internas) podem ser dos tipos abaixo.

A única mudança nos tipos de intencionalidades na versão iStar 2.0 foi a alteração da nomenclatura de *Softgoal* para *Quality*.

a. *Goal* (objetivo): um estado do sistema que o ator deseja alcançar e que possui requisitos claros para completá-lo;

b. *Quality* (qualidade): atributo em que a entidade ator almeja uma realização, em algum nível. Este elemento é basicamente *Softgoal* da versão original;

c. *Task* (tarefa): tem relação com o ator, mais especificamente com anseio de desenvolver suas ações que, comumente objetivam alcançar um *Goal*;

d. *Resource* (recurso): trata-se de uma exigência de um ator para o desenvolvimento de uma tarefa qualquer, o qual pode ser considerado como uma entidade (informativa ou física).

Em relação às ligações entre intencionalidades, os tipos são: *refinement* (refinamento), *needed-by* (necessário em), *contribution* (contribuição) e *qualification* (qualificação), descritos na Tabela 3. Para promover a facilidade de adoção, o iStar 2.0 define algo mais genérico, um relacionamento chamado *refinement* o qual vincula, de forma hierárquica, tarefas e objetivos. O *refinement* é uma relação n-ária que relaciona um dos pais a um ou demais filhos. Existem dois tipos de refinamento, os quais se aplicam a qualquer tipo de pai podendo ser objetivo ou tarefa, e os mesmos são definidos a partir do operador lógico

Tabela 3 – Resumo de Ligações entre Intencionalidades

		Apontado para <i>Goal</i>	Apontado para <i>Quality</i>	Apontado para <i>Task</i>	Apontado para <i>Resource</i>
Começa de	<i>Goal</i>	Refinamento	Contribuição	Refinamento	—
Começa de	<i>Quality</i>	Qualificação	Contribuição	Qualificação	Qualificação
Começa de	<i>Task</i>	Refinamento	Contribuição	Refinamento	—
Começa de	<i>Resource</i>		Contribuição	Necessário em	—

Fonte: traduzido de Dalpiaz, Franc e Horkoff (2016)

na relação pai-filhos:

- *AND*: os pais são satisfeitos quando o cumprimento dos n filhos (todos) ocorre; na versão original este refinamento era denominado *task-decomposition*;

- *OR* Inclusivo: os pais são cumpridos quando o cumprimento dos n filhos (ao menos um) ocorre; na versão original este refinamento era denominado *means-end*.

O relacionamento *needed-by* é um novo elemento proposto no *framework* iStar e faz o vínculo de uma tarefa (qualquer) a um recurso (qualquer) indicando, no caso, que para desenvolver a tarefa o ator necessita do recurso. Este relacionamento é representado graficamente como uma seta com uma ponta de seta circular direcionada para a tarefa. O recurso SGBD é necessário pela tarefa Via Mecanismo de Pesquisa conforme pode ser observado na Figura 7.

Já o relacionamento *contribution* tem sua representação nos efeitos nas *qualities* dos elementos intencionais. Esta ligação pode auxiliar analistas na tomada de decisões no aspecto de optar por tarefas alternativas ou objetivos considerando os efeitos em aspectos de qualidade no ambiente. Este efeito do elemento intencional em relação à *qualities* pode ser:

a. *Make*: A fonte prove uma positiva *contribution* e suficiente para que o alvo seja satisfeito;

b. *Help*: A fonte prove um pouco de contribuição positiva para a satisfação do alvo (Figura 7 a tarefa Via Mecanismo de Pesquisa ajuda na satisfação da qualidade Rapidez);

c. *Hurt*: A fonte prove uma fraca *contribution* negativa em relação ao alvo (Figura 7 tarefa Via *Browser* influencia negativamente na satisfação da qualidade Rapidez);

d. *Break*: A fonte prove *contribution* negativa suficiente em relação ao alvo.

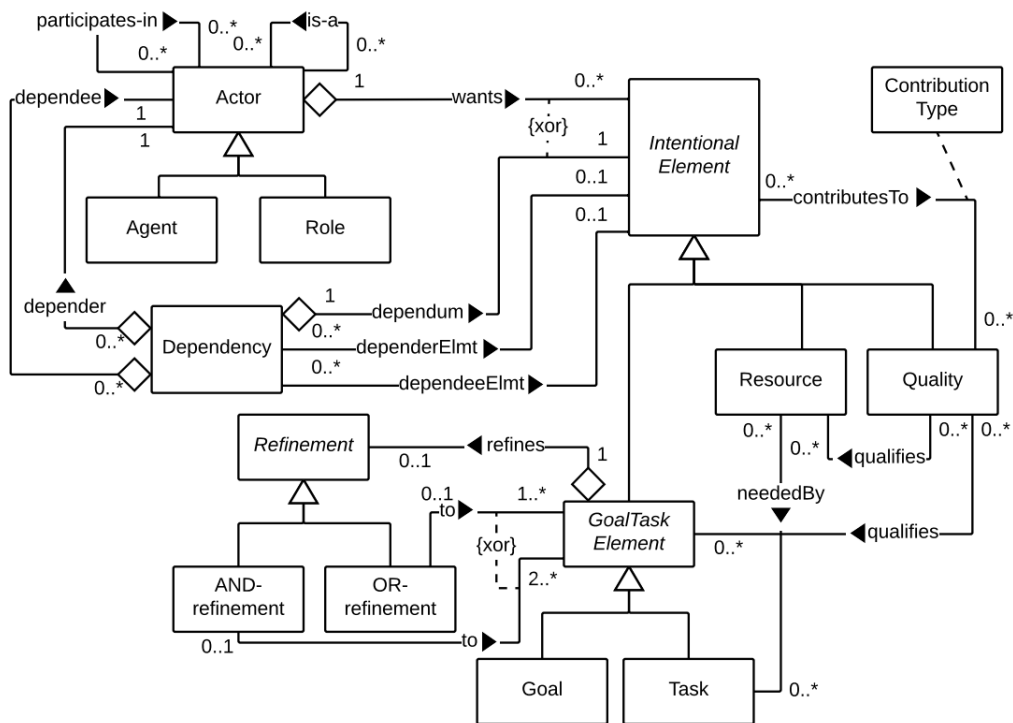
Esses quatro *links* de contribuição já estavam presentes na versão original proposta por (YU, 1995). No entanto, a proposta original possuía mais cinco *links*, sendo eles: *And*,

Or, Some+, Some- e Unknown, os quais foram retirados na versão 2.0. Por fim, o link de intenção de “qualificação” relaciona uma “qualidade” ao elemento ligado à mesma: *task*, *goal* ou *resource*. Esta relação exprime uma “qualidade” à qual se deseja acerca do desenvolvimento de uma *task*, de um *goal* realizado ou ainda de um *resource* provido. A relação de “qualificação” é representada graficamente por meio de uma linha pontilhada conectando a “qualidade” ao elemento sendo qualificado. Além das visões de SR e SD, é proposta no iStar 2.0 também uma visão híbrida. Esta visão é adotada quando apenas alguns dos atores que estão abertos (expandidos), concentrando a lógica estratégica de decomposição das razões internas nesses atores. O exemplo apresentado na Figura 7 é um modelo híbrido já que apenas o ator Sistema está decomposto.

2.4.1.2 Metamodelo iStar

O metamodelo iStar apresentado nesta dissertação é o metamodelo gerado por Dalpiaz, Franc e Horkoff (2016), o qual foi elaborado para atender o iStar 2.0 *Language Guide*. Neste guia, Dalpiaz, Franc e Horkoff (2016) apresenta as principais mudanças entre as versões 1.0 e 2.0 do iStar, elencando uma série de restrições de integridade sintetizadas no metamodelo.

Figura 8 – Metamodelo *MindMaps*



Fonte: (DALPIAZ; FRANC; HORKOFF, 2016)

Entre as restrições de integridade citadas por Dalpiaz, Franc e Horkoff (2016) nos modelos iStar 2.0 (expressas no metamodelo iStar) elenca-se:

- A relação *is-a* aplica-se apenas entre pares de papéis ou pares de atores;
- Não deve haver ciclos *is-a*;
- Não deve haver ciclos de *participates-in*;
- Um par de atores pode ser vinculado por no máximo um link de ator: não é possível conectar dois atores por meio de ambos *is-a* e *participates-in*;
- Em uma dependência D, se o *dependerElmt* x existir, então o ator que deseja x é o mesmo ator que é o *depender* de D;
- Em uma dependência D, se o *dependeeElmt* y existir, então o ator que deseja y é o mesmo ator que é *dependee* de D;
- O *depender* e o *dependee* de uma dependência devem ser atores diferentes;
- Para uma dependência, se existir um *dependerElmt* x, então x não pode ser refinado ou contribuiu para;
- A relação de refinamento não deve levar a ciclos de refinamento (por exemplo, G OR refinado para G1 e G1 OR refinado para G, G OR refinado para G, etc.);
- As relações entre elementos intencionais (*contributesTo*, *qualifies*, *requiredBy*, *refines*) aplicam-se apenas a elementos que são desejados pelo mesmo ator;
- Um elemento intencional e uma qualidade podem ser ligados por um *contributesTo* relacionamento ou um relacionamento qualificado, mas não por ambos;
- Não é possível que uma *quality* contribua para si mesma.

Finalmente, observa-se que as características do iStar, expressas por esse meta-modelo possibilitam receber a transformação (encaminhamento), ou seja, ser o modelo destino no processo de transformação com o modelo (origem) metamodelo *MindMap* no qual os nós (e seus níveis) se tornarão atores, *links* de associação, elementos intencionais, dependências sociais e *links* de elementos intencionais.

2.5 Trabalhos Relacionados

Após a definição do protocolo e da execução da RSL (apêndice A), na qual foram realizadas buscas automatizadas em quatro bancos de dados de literatura revisada e manuais em importante repositório de conferências na área de RE, a RSL resultou em doze documentos, estudos. Entre os estudos resultantes não foram encontrados estudos que contemplassem plenamente a elicitação de requisitos com a utilização de *MindMaps* e modelos iStar.

O estudo de [Wanderley e Araujo \(2013\)](#) foi o com maior similaridade a proposta desta dissertação, *Generating Goal-Oriented Models from Creative Requirements using*

Model Driven Engineering. Neste estudo é utilizada a técnica de *MindMaps* para elicitar requisitos e transformá-los, por meio de metamodelos, no modelo *Keep All Objectives Satisfied* - KAOS.

Neste estudo, o principal objetivo foi o estabelecimento do mapeamento entre os principais conceitos dos modelos KAOS e de *MindMaps* com a aplicação da abordagem proposta em um estudo de caso industrial e, posteriormente seria implementando esses mapeamentos utilizando a *Atlas Transformation Language* - ATL. Em essência, um modelo *MindMaps* é construído a partir de um grafo não direcionado no qual os nós podem ser classificados como grupos de nós (*Group*) ou folhas (*Leaf*), estabelecendo uma hierarquia relacionamento entre eles.

Os pesquisadores definem um o conjunto de sete regras (e de sub-regras) de transformação, as quais são divididas para cada tipo de preocupação (*agents*, *goals* e *object concerns*), propondo uma abordagem sistemática e um processo ágil para transformar modelos *MindMaps* em modelos KAOS.

No estudo *Information Retrieval on MindMaps – What could it be good for?* não há uma análise direta da aplicabilidade de *MindMaps* na elicitação de requisitos contudo, outros autores (ROBERTSON; ROBERTSON, 2012) já afirmaram que é possível utilizá-la para esta tarefa. Neste estudo é apresentada uma estruturação do *MindMaps* para compreensão de informações.

A proposta de um modelo formal de *MindMaps* é apresentado no estudo *Developing a Formal Model for MindMaps*, no qual são definidas as *features* do *MindMaps* em: estrutura, conteúdo e semântica. Por meio destas *features* viabilizou-se a construção de um metamodelo, o qual foi proposto em outros estudos por outros pesquisadores. Neste percurso de pesquisa com o foco na proposta desta dissertação, o desafio de propor encaminhamentos ao processo de transformar *MindMaps* em modelos iStar, a abordagem aplicada foi diferente do estudo Wanderley e Araujo (2013) que transforma modelo *MindMaps* em modelos KAOS.

Para esta dissertação foram utilizados metamodelos *MindMaps* oriundo de Wanderley e Araujo (2013) e iStar proveniente de Dalpiaz, Franc e Horkoff (2016). A utilização destes metamodelos objetivaram alicerçar a elaboração de diretrizes (juntamente com um *template*) que possibilite a criação de modelos *MindMaps*.

3 Encaminhamento para o processo de transformação de requisitos por meio de *MindMaps* em modelos iStar

Para desenvolver a proposta desta dissertação, foram definidos dois pilares principais: i) o processo/técnica para a elicitación de requisitos e ii) a definição de diretrizes e o *template* para o *MindMaps* alicerçados nos metamodelos *MindMaps* e iStar. O primeiro pilar, a elicitación de requisitos, foram analisadas as diversas técnicas existentes (citadas no Capítulo 2) em comparação com a técnica *MindMaps* com a finalidade de compreender as limitações e o potencial da técnica.

Figura 9 – Análise de *MindMaps* em comparação a outras técnicas

	Entrevistas	Domínio	Trabalho em equipe	Etnografia	Prototipagem	Metas/Objetivos	Cenários	Viewpoints	<i>MindMaps</i>
Domínio	X	X	X	X		X	X	X	X
Fontes de requisitos	X	X	X			X	X	X	X
Partes interessadas	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Técnicas/abordagens	X	X	X						
Elicitando os requisitos	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: Traduzido e Adaptado de [Aurum e Wohlin \(2005\)](#))

Realizando algumas validações preliminares, utilizando os princípios de análise de técnicas de [Aurum e Wohlin \(2005\)](#) (Figura 9) verificou-se que a técnica tem potencial para a elicitación de requisitos. Entretanto, por ser uma técnica de aplicação abrangente, havia a necessidade de utilização de formulários já estruturados para apoiar o processo de elicitación de requisitos. Além do formulários, foi necessário a definição de filtros norteadores para a identificação dos elementos chave nos modelos iStar, bem como a criação de um conjunto de diretrizes e um *template* para construção dos modelos *MindMaps* com a finalidade de posteriormente transformá-los em modelos iStar.

O processo de transformação, tradução de um modelo/diagrama em outro é uma tarefa complexa, uma vez que há um conjunto de elementos essenciais no modelo/diagrama

de origem que precisam ser transportados para o modelo/diagrama de destino. Para esta transformação, utiliza-se processos ancorados em metamodelos, os quais definem as estruturas que descrevem a sintática de como os modelos devem ser construídos. No estudo de Wanderley e Araujo (2013), o metamodelo construído foi elaborado para transformar *MindMap* em modelos KAOS. Para alcançar o objetivo desta dissertação, utilizaremos o metamodelo elaborado por Wanderley e Araujo (2013) com base no estudo de Siochos e Papatheodorou (2011) para alicerçar a construção das diretrizes de transformação de *MindMap* em modelos iStar.

3.1 Orientações para Elicitação de Requisitos

O processo de elicitação de requisitos exige que o profissional utilize uma ou mais técnicas que o auxilie na captação das informações necessárias com os *stakeholders*. Nesta etapa, o foco geral é compreender as necessidades apresentadas em razão do problema/situação que precisa ser sanado/resolvido por meio de uma solução tecnológica. Contudo, o problema será detalhado (documentado) pelo engenheiro/analista de requisitos em perspectivas definidas no projeto (requisitos): funcionais; não-funcionais; de meta; de domínio; de produto; de design; de negócios; entre outros (Tabela 1).

Compreender estas perspectivas e seus possíveis desdobramentos (diagramas, modelos) possibilita ao profissional aplicar as técnicas de elicitação de requisitos com foco no problema geral e nos aspectos principais das modelagens que utilizará posteriormente.

3.1.1 Técnica - Entrevista/Formulário

Na elicitação de requisitos, entre as técnicas já citadas (Tabela 2), as mais utilizadas são: entrevista e formulários. A primeira é uma técnica mais abstrata e pode conduzir para qualquer direção dependendo de maior foco, objetividade do profissional que a conduz. Já a segunda é mais direcionada (dependendo da metodologia aplicada para construção do questionário, formulário), mas pode ser muito restrita. Conforme Robertson e Robertson (2012), uma elicitação de requisitos não deve ser conduzida utilizando apenas uma técnica, logo, nesta dissertação optamos por utilizar as técnicas de entrevista/formulário e de *MindMaps* em conjunto.

Para a utilização da técnica de entrevista/formulário, com o foco no problema/situação que será relatada pelos *stakeholders* e no aspecto organizacional (para posterior geração de modelos iStar), será utilizado o formulário definido e validado por Souza e Santander (2011) apresentado no Anexo C. Para aplicação com foco no modelo iStar, foi submetido o formulário resultante aos cinco filtros norteadores.

3.1.1.1 Filtros para Realização da Entrevista

Os filtros aqui apresentados são instruções orientadoras para a condução de entrevistas com os *stakeholders* direcionando-os para aspectos que contemplem as informações necessárias para a posterior construção de modelos iStar (modelagem organizacional). Estes filtros não excluem (e muito menos supre) os demais aspectos da RE.

- 1 - Qual o Problema/Situação Global?
- 2 - Quem são os *Stakeholders*/Atores envolvidos?
- 3 - Como estes Atores se relacionam/dependem uns dos outros?
- 4 - Quais são as ações que estes Atores realizam?
- 5 - Há interações com outros sistemas?

3.2 *Template* e Diretrizes

Nesta etapa do processo de elicitação de requisitos, após a realização da entrevista orientada pelos filtros inicia-se a construção do modelo *MindMap* por meio do *template* e das diretrizes orientadores para o modelo iStar. Para a construção deste *template*, foi utilizada a ferramenta diagrams.net (anteriormente Draw.io) com um modelo base ‘mapas’ que aplica o conceito de *MindMap*. O Draw.io é software *open source* e gratuito multiplataforma destinado a modelagem (desenho gráfico)¹.

3.2.1 Diretrizes para construção de modelos iStar a partir do *template Mind-Map*

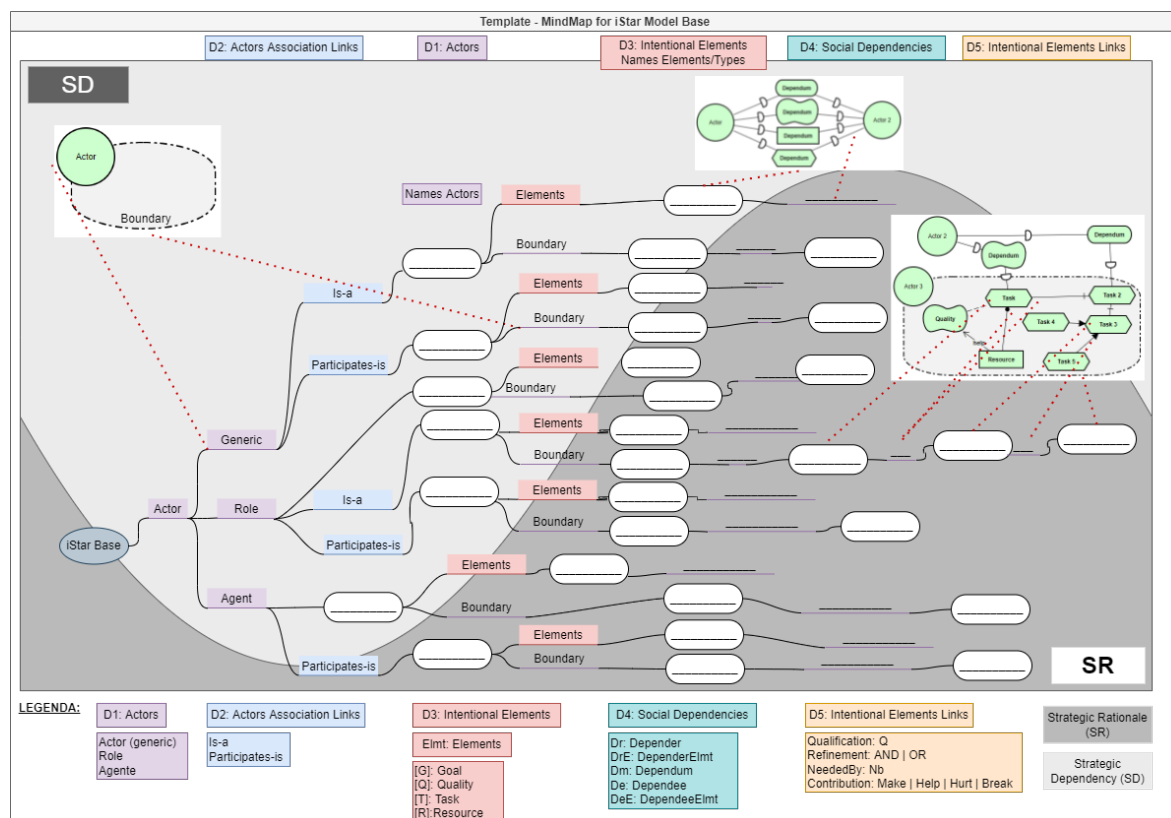
A construção de um modelo iStar é alicerçado por dois modelos básicos: o modelo SD e o modelo SR (Seção 2.4.1). O modelo SD compreende a descrição dos relacionamentos de dependência entre atores e o modelo SR explica como atores atingem seus objetivos. Para orientar a construção assistida destes modelos será utilizada a técnica *MindMaps*, a qual é constituída de elementos gráficos intuitivos e de fácil compreensão que possibilitam a elaborar um esquema gráfico que simplificará a construção dos modelos iStar (SD e SR). Para este processo foi elaborado um *template* padrão para utilização da técnica *MindMaps* para posterior construção de modelos iStar.

Além do *template* padrão, faz-se necessário a definição de diretrizes orientadoras para construção do *MindMap* direcionado para modelagem organizacional, para posterior transformação em modelo iStar. O *template* foi construído com a seguinte lógica:

Há uma divisão de cores (tons de cinza) os quais representam o modelo SD (cinza claro) e o modelo SR (cinza escuro). O nó raiz ‘iStar Model’ será a solução em si, o exemplo

¹ <https://www.diagrams.net/>

Figura 10 – Template MindMap para construção de modelos iStar



Fonte: Produzido pelo autor.

‘Coneu’. Na primeira ramificação temos o *Actor* que se desdobra em três novas ramificações dependendo de seu tipo. O próximo nível de ramificação já tem relação com a associação do *Actor* podendo ser sem uma definição de associação, *is-a* ou ainda *participates-in* logo, será apenas no próximo nível de ramificação que os nomes dos *Actors* deverão ser especificados. No nível seguinte de ramificação são definidos os elementos (fora ou dentro de uma *boundary*) sendo que o próximo nível devem ser especificados os nomes dos elementos com seus respectivos tipos (*Goal* = [G], *Task* = [T], *Quality* = [Q] e *Resource* = [R]) os quais já se caracterizam com *Dependum* aqueles que estiverem fora do *boundary*. No nível seguinte serão definidas as dependências sociais por meio das siglas: *Depender* = Dr, *DependerElmt* = DrE, *Dependee* = De e *DependeeElmt* = DeE.

A partir do nível de ramificação seguinte serão trabalhados os elementos pertencentes ao *boundary* e os *links* de elementos intencionais. São definidas cinco diretrizes para construção do modelo, conforme descritas a seguir.

Diretriz 1 (D1) – Definição dos atores e de seus tipos: são os elementos centrais da linguagem de modelagem social. Os atores são entidades ativas que executam ações para atingir seus objetivos. Os atores possuem dependência uns dos outros para alcançar seus objetivos, executar tarefas e fornecer recursos. Podem ser de três tipos

distintos:

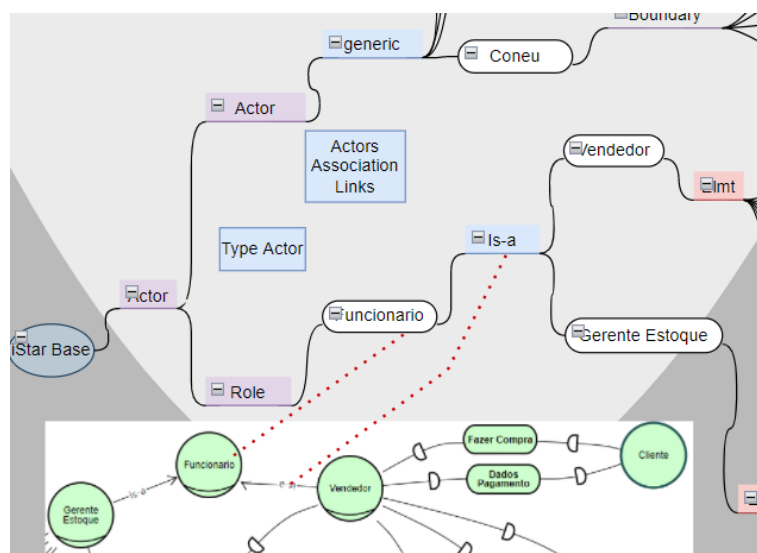
a. *Actor (generic)*: ator generalista que não é considerado *Role* ou *Agent* – ex: *Enterprise Resource Planning* - ERP, Cliente;

b. *Role*: caracterização abstrata do comportamento de um ator social dentro de algum contexto especializado ou domínio de atuação – ex: Funcionário, Caixa, Gerente;

c. *Agent*: ator com manifestações físicas concretas, como um indivíduo humano, uma organização ou um departamento – ex: Tesouraria, Pedro;

Nesta diretriz devem ser definidos os atores/entidades que irão estar presentes no modelo de forma direta, relacionada e dependente conforme o tipo que melhor se enquadre (*role* ou *agent*) ou apenas como *actor*. Ao lado de cada ramificação correspondente ao tipo de ator (*actor*, *role* ou *agent*), deve-se inserir o nome do ator no contexto da organização sendo modelada.

Figura 11 – Aplicação da diretriz 1 (D1) e diretriz 2 (D2)



Fonte: Produzido pelo autor.

Na Figura 11 é possível observar a aplicação da Diretriz 1 (D1: Actor) e da Diretriz 2 (D2: *Actors Association Links*) uma vez que estas duas diretrizes devem ser conduzidas em conjunto. O mapeamento dos atores (definição dos nomes) ocorrerá juntamente com a classificação de cada um (*generic*, *role*, *agent*).

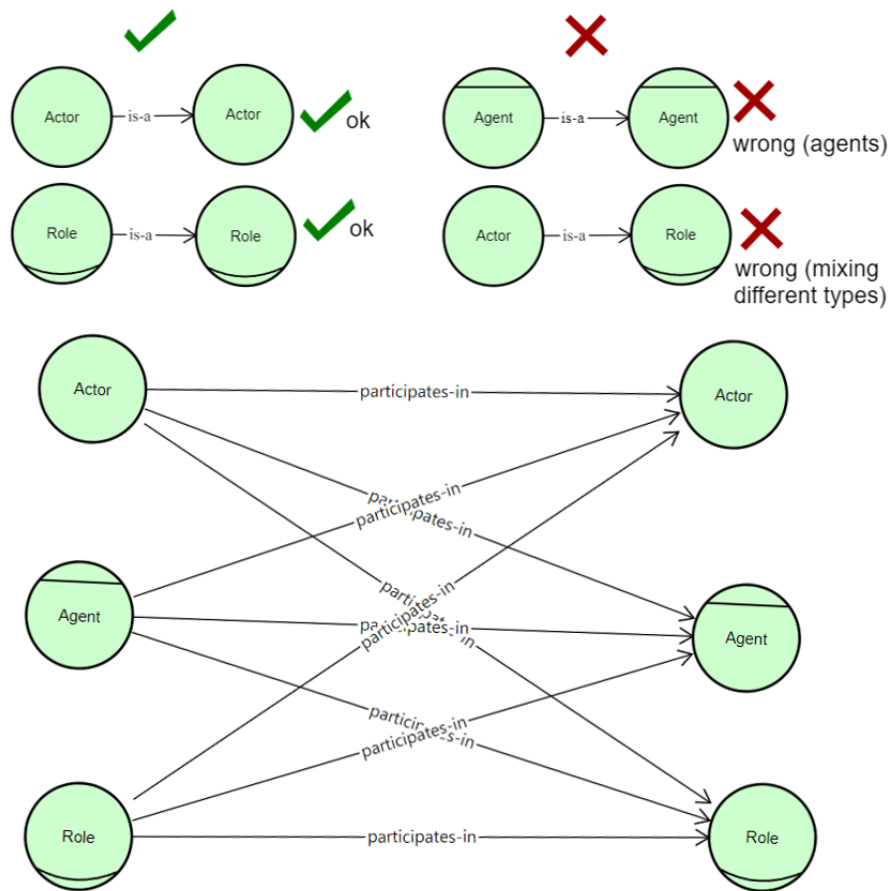
Diretriz 2 (D2) – Links de associações de atores: os atores são frequentemente inter-relacionados e isso ocorre por meio de *links* entre os atores que definem/descrevem esses relacionamentos. Os *links* são binários, ou seja, ligando um único ator a um único outro ator e esses links são definidos por dois tipos diferentes:

a. *is-a*: representa o conceito de generalização/especialização e apenas atores da

mesma categoria podem ser especializados (*actor* com *actor* e *role* com *role*). Os *agents* não podem ser especializados via *is-a*, pois são instanciações concretas - ex: Funcionário e Gerente (Pedro não pode ser outro *agent*);

b. *participates-in*: representa qualquer tipo de associação, exceto generalização/especialização, entre dois atores de qualquer categoria (*actor*, *role* ou *agent*) - ex: Gerente Contas PF e Gerente Contas PJ;

Figura 12 – Definições do iStar 2.0 para *Actors Association Links*



Fonte: Adaptado de Dalpiaz, Franc e Horkoff (2016)

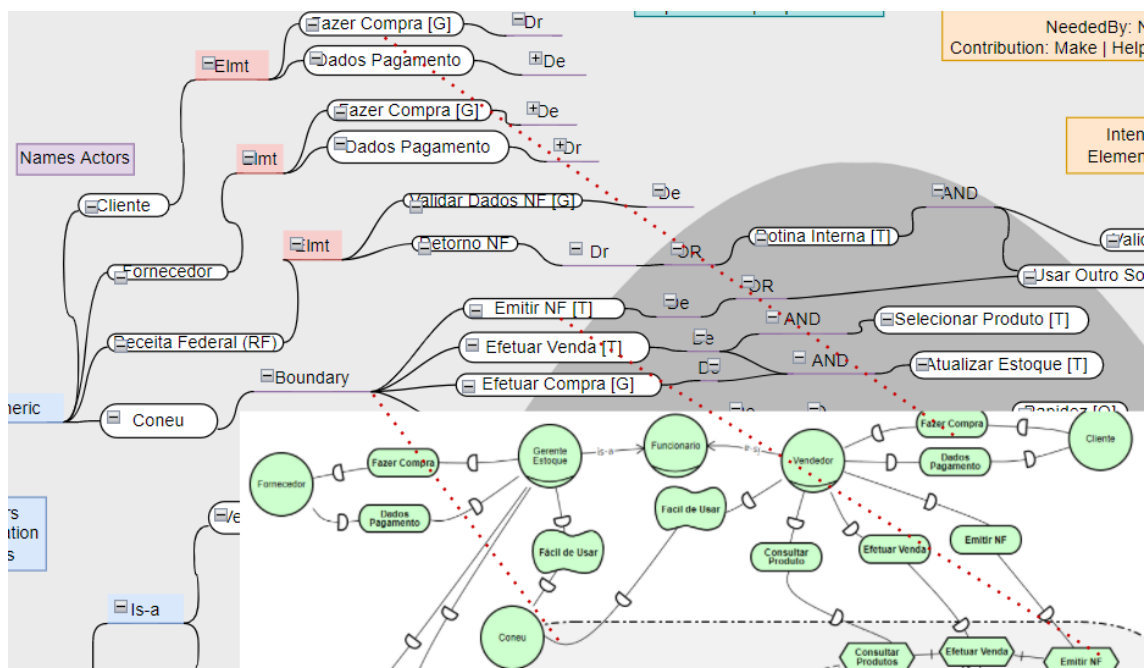
Nesta diretriz, devem ser definidas as associações entre os atores que irão estar presentes no modelo, no qual “*is-a*” demonstra uma generalização/especialização (ex: Gerente Estoque -> [*is-a*] Funcionário) e são permitidas entre atores que são da mesma categoria. No caso da “*participates-in*” representa as demais associações diferentes da generalização/especialização (ex: João da Silva -> Gerente) envolvendo qualquer categoria de ator; Desta forma, conforme apresentado na Figura 12, o usuário deve incluir as ligações – *is-a* ou *participates-in* na ramificação unindo os atores relacionados.

Diretriz 3 (D3) – Elementos intencionais: são elementos que representam as intenções que os atores possuem e modelam diferentes tipos de requisitos, por isso

são elementos centrais para o modelo iStar. Um elemento intencional que aparece dentro da *boundary* (fronteira) de um ator e denota algo que é desejado por esse ator. Um elemento intencional também pode aparecer fora da *boundary* do ator, como parte de um relacionamento de dependência social entre dois atores (Diretriz 4 (D4)). Os elementos são divididos em quatro tipos:

- Goal* (objetivo): um estado de coisas, objetivos que o ator deseja alcançar e que possui critérios claros de realização – ex: Fazer Depósito [G];
- Quality* (qualidade): um atributo para o qual um ator deseja algum nível de realização – ex: Seja Seguro [Q];
- Task* (tarefa): representa as ações que um ator deseja que sejam executadas, geralmente com a finalidade de atingir algum objetivo – ex: Emitir Extrato [T];
- Resource* (recurso): Uma entidade física ou informacional que o ator necessita para realizar uma tarefa – ex: Impressora [R].

Figura 13 – Aplicações da diretriz 3 (D3)



Fonte: Produzido pelo autor.

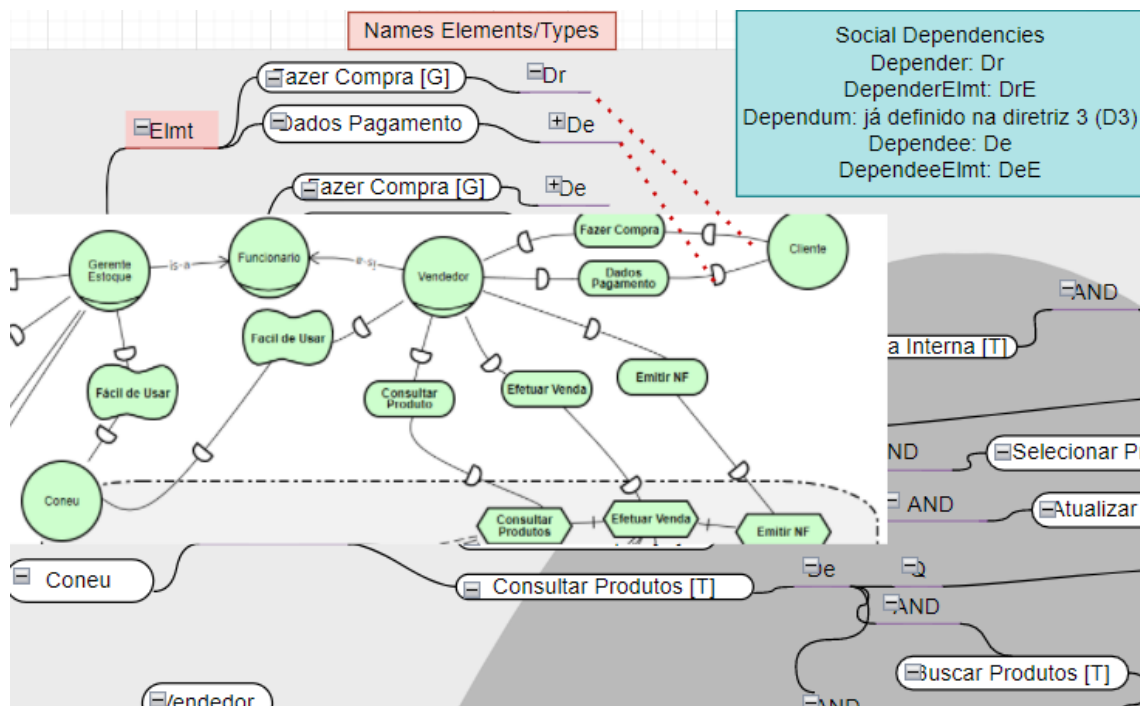
Nesta diretriz devem ser definidos os elementos intencionais, tanto os elementos que provem as dependências entre os atores quanto os elementos do *boundary* de um ator. Cada elemento que prove uma característica importante para se alcançar os objetivos e como os alcançar.

Diretriz 4 (D4) – Dependências sociais: as dependências representam relacionamentos sociais no iStar (versão 2.0) e isso, juntamente com a suposição de que

os atores podem ser humanos, organizações, sistemas técnicos (*hardware*, *software*), ou qualquer combinação deles, faz do iStar uma linguagem de modelagem sociotécnica. Uma dependência é definida como um relacionamento com cinco argumentos:

- a. *Depender*: é o ator que depende para que algo (*dependum*) seja fornecido – ex: Cliente no goal Sacar Dinheiro com Caixa Eletrônico;
- b. *DependerElmt*: é o elemento intencional dentro do limite do ator do *Depender* de onde a dependência começa, o que explica por que a dependência existe;
- c. *Dependum* é um elemento intencional que é o objeto da dependência – ex: goal Sacar Dinheiro;
- d. *Dependee* é o ator que deve fornecer o *Dependum* – ex: Caixa Eletrônico;
- e. *DependeeElmt* é o elemento intencional que explica como o Dependee pretende fornecer o *Dependum*.

Figura 14 – Aplicações da diretriz 4 (D4)



Fonte: Produzido pelo autor.

Nesta diretriz são definidos os ‘sentidos’ das dependências entre atores, bem como o elemento de dependência, possibilitando estabelecer o ponto de origem e o ponto de destino de cada elemento de dependência.

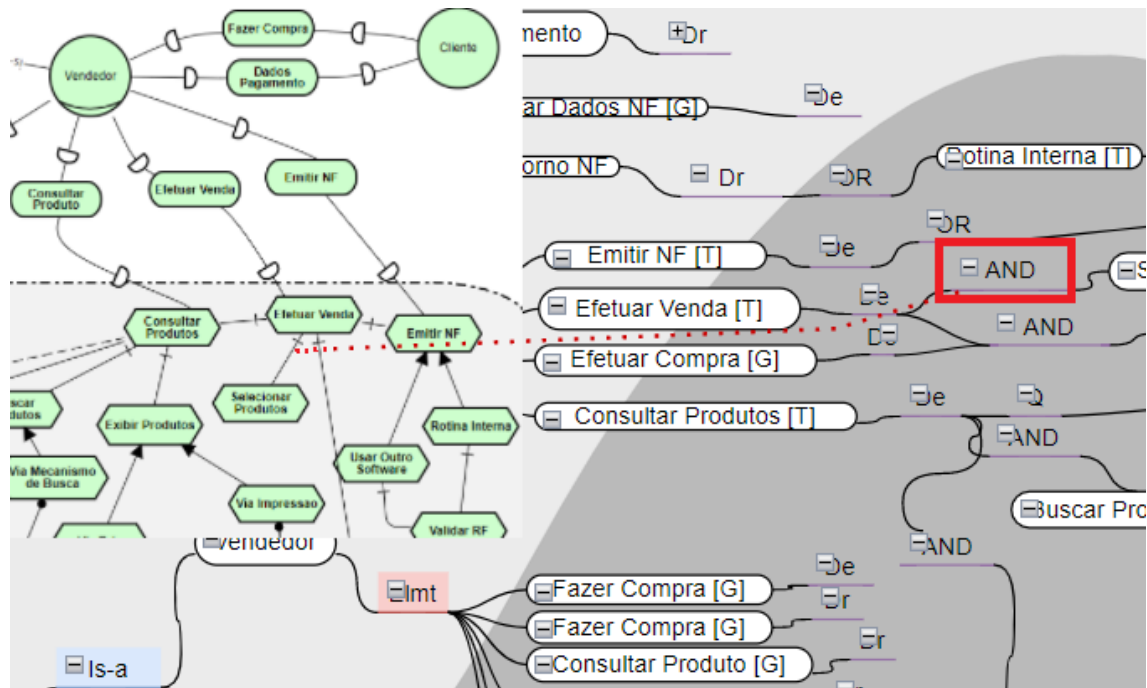
Diretriz 5 (D5) – Links de elementos intencionais: existem quatro tipos de ligações entre elementos intencionais que são *refinement*, *needed-by*, *contribution* e *qualification*, descritos na Tabela 3.

a. *Refinement*: vincula objetivos e tarefas hierarquicamente. O refinamento é uma relação n-ária que relaciona um dos pais com um ou mais filhos, podendo ser *AND* ou *OR*.

- O *AND* deve ser usado quando for um sub estado da tarefa pai, por exemplo: consultar produto -> buscar produto | exibir produto.

- O *OR* deve ser usado quando a tarefa filho for uma maneira particular para cumprir o objetivo do pai, por exemplo: exibir produtos -> via tela | via impressão.

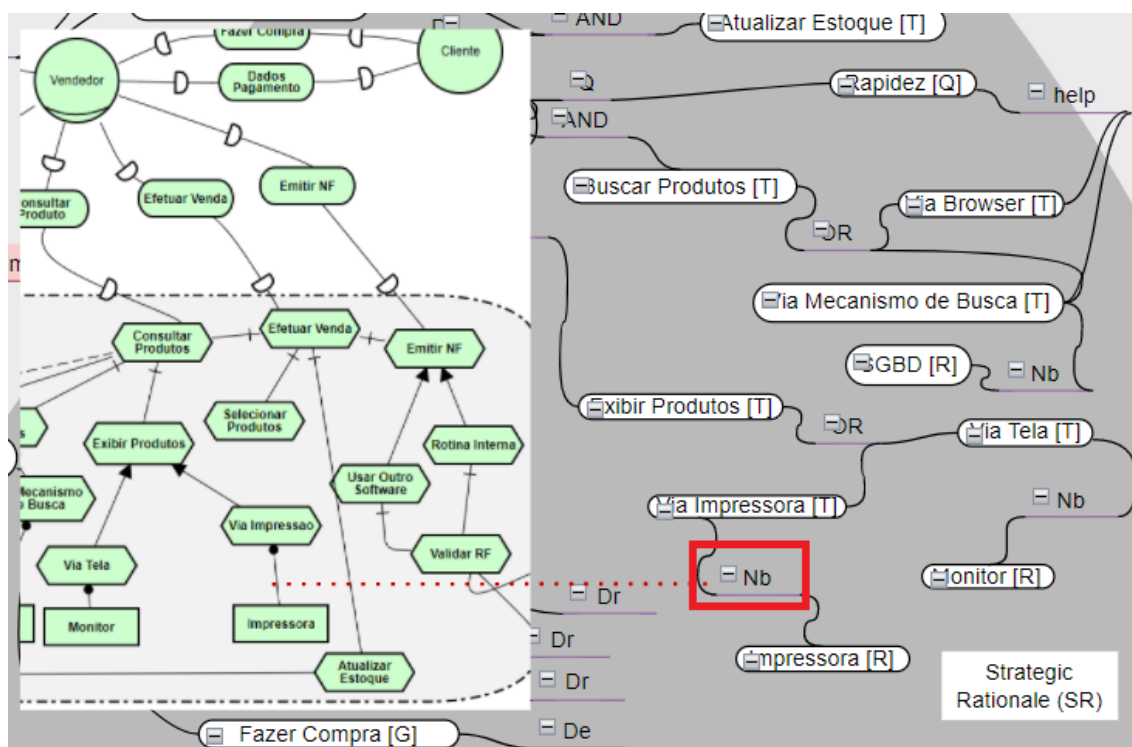
Figura 15 – Aplicações da diretriz 5 (D5) - *Refinement*



Fonte: Produzido pelo autor.

b. *NeededBy*: vincula uma tarefa a um recurso e indica que o ator precisa do recurso para executar a tarefa. Por exemplo, via tela -> monitor | via impressão -> impressora.

Figura 16 – Aplicações da diretriz 5 (D5) - *NeededBy*



Fonte: Produzido pelo autor.

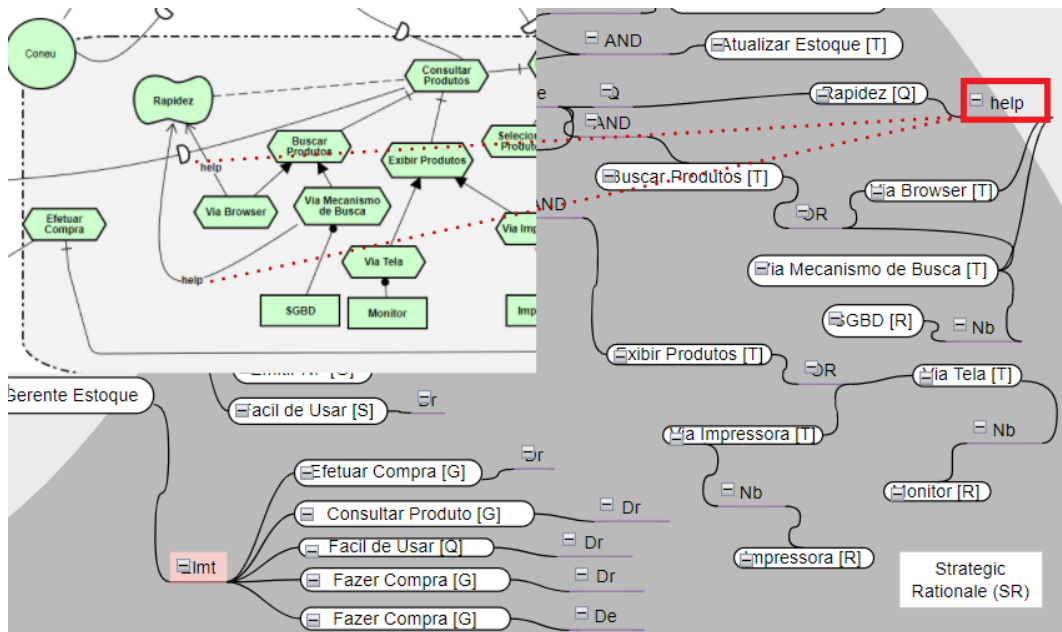
c. *Contribution*: representam os efeitos dos elementos intencionais nas qualidades e são essenciais para auxiliar os analistas no processo de tomada de decisão entre objetivos ou tarefas alternativas.

As contribuições são definidas como relacionamentos de um elemento intencional de origem para uma qualidade de destino e tendo um dos seguintes tipos:

- i. *Make*: A fonte fornece evidência positiva suficiente para a satisfação do alvo;
- ii. *Help*: A fonte fornece evidências positivas fracas para a satisfação do alvo;
- iii. *Hurt*: A fonte fornece evidências fracas contra a satisfação (ou para a negação) do alvo;
- iv. *Break*: A fonte fornece evidências suficientes contra a satisfação (ou para a negação) do alvo.

No exemplo da Figura 17 podemos observar que a contribuição utilizada foi a *help*, a qual deve ser preenchida conforme o espaço indicado.

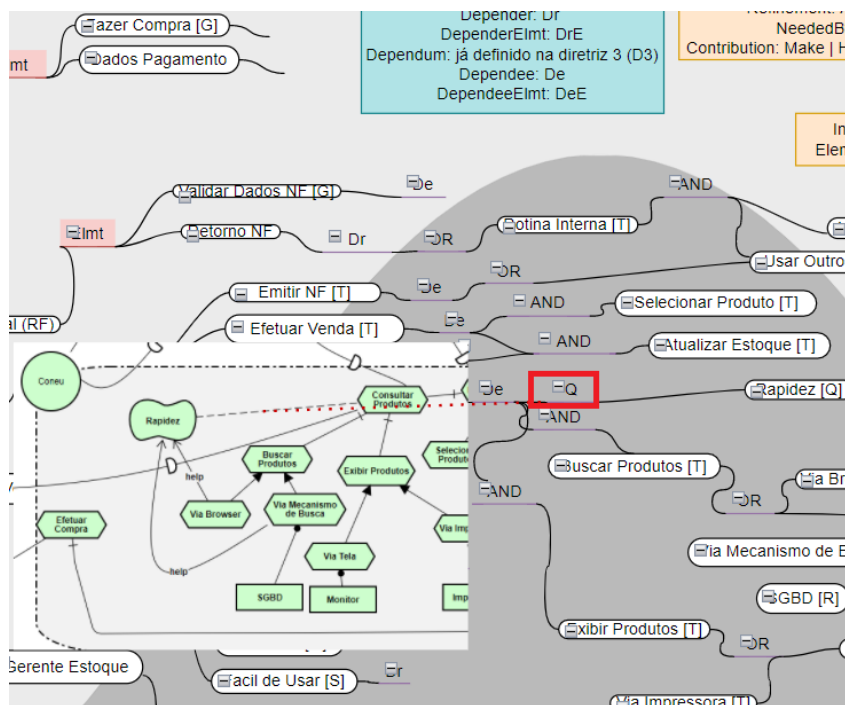
Figura 17 – Aplicações da diretriz 5 (D5) - *Contribution*



Fonte: Produzido pelo autor.

d. *Qualification*: relação de qualificação relaciona uma qualidade ao seu assunto: uma tarefa, objetivo ou recurso.

Figura 18 – Aplicações da Diretriz 5 (D5) - *Qualification*

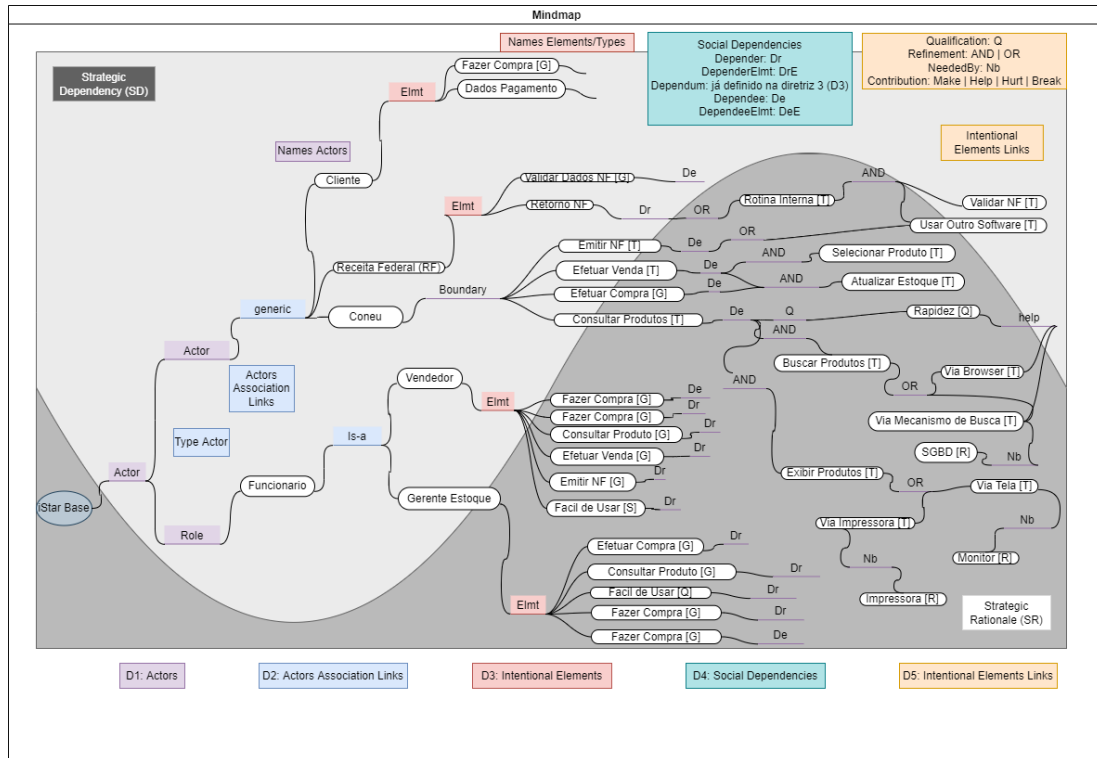


Fonte: Produzido pelo autor.

A qualidade refere-se a um objetivo e o qualifica como a operação ou função dessa meta que deve ser alcançada. Nesta diretriz são definidos os *links* dos elementos

intencionais possibilitando o refinamento e maior detalhamento de cada ator em relação aos elementos e suas dependências com outros atores. Nessa relação de qualificação relaciona uma qualidade ao seu assunto: uma tarefa, objetivo ou recurso, por exemplo, rapidez -> consultar produtos.

Figura 19 – Resultado da aplicação das cinco diretrizes (Proposta)



Fonte: Produzido pelo autor.

Após a aplicação das cinco diretrizes em um cenário de exemplo (Apêndice B) as informações para construção básica do modelo iStar estarão organizadas graficamente no *template* do *MindMap* (Figura 29) para que esse *MindMap* possa ser transformado (encaminhamento) em um modelo iStar. O *template* em tamanho ampliado por ser visualizado no Apêndice C.

4 Validação da Proposta - Aplicando as diretrizes nos requisitos elicitados - Cenário II

Para validação da proposta desta dissertação, foram seguidos os passos: a elicitação de requisitos (análise do cenário II) e a aplicação dos requisitos do cenário II no *template MindMaps* por meio das diretrizes.

4.1 Orientações para Elicitação de Requisitos

O processo de elicitação de requisitos exige que o profissional utilize uma ou mais técnicas que o auxiliem a captar as informações necessárias dos *stakeholders*. Nesta etapa, o foco geral é compreender as necessidades apresentadas em razão do problema que precisa ser resolvido.

4.1.1 A Elicitação de Requisitos - filtros

Aplicando os filtros (perguntas norteadoras após a aplicação do questionário de entrevista) apresentados na proposta para a situação problema (cenário II - Apêndice B) busca-se extrair o máximo de informações objetivando-as em elementos que irão compor a base para o modelo. Importante observar que os cenários (Apêndices A e B) apresentados em [Silva \(2019\)](#) passaram por um pré tratamento ([Souza e Santander \(2011\)](#)), ou seja, o texto ‘bruto’ da entrevista foi segmentado para facilitar a compreensão. Logo após a segmentação foi realizada a aplicação dos filtros neste cenário para um foco específico em modelagem iStar.

4.1.1.1 1 - Qual o Problema/Situação Global?

O primeiro filtro definido tem como foco a compreensão do escopo da situação problema e da necessidade do cliente, uma visão global para melhor compreensão do contexto. Segue abaixo um trecho do cenário II (Apêndice B) o qual precisa ser analisado:

‘Descritivo do Problema Projeto: Desenvolvimento de uma aplicação web para gerenciar o processo de estágio de uma instituição (Gerenciamento de alunos, estágio, vagas, empresa e curso). Introdução: O presente projeto tem por finalidade o desenvolvimento de uma aplicação web, sendo responsável pelo gerenciamento de estágios dos alunos de uma instituição de forma a satisfazer as necessidades dos interessados no projeto.’

Aplicando o primeiro filtro é possível extrair deste trecho que a situação problema está relacionada com a **gestão de processo de estágio (vagas de estágio)**.

4.1.1.2 2 - Quem são os *Stakeholders*/Atores envolvidos?

No segundo filtro definido, após a compreensão do contexto geral, é a identificação de *stakeholders*, atores envolvidos e que interagirão com o sistema. Segue abaixo um trecho do cenário II o qual precisa ser analisado:

‘Objetivo do Projeto: O sistema web a ser desenvolvido deverá ser capaz de gerenciar os alunos cadastrados e seu curso, bem como o estágio e as vagas oferecidas pela empresa sendo necessário possibilitar a sua manipulação pela Coordenadora da Central. O sistema proposto permitirá à Coordenadora da Central cadastrar, consultar, atualizar e excluir dados de alunos, empresas, cursos, vagas e estágios correntes, que hoje são criados manualmente. Também permitirá aos Alunos interessados consultarem vagas disponíveis para eventuais interesses. Breve descrição da necessidade: O sistema representa uma melhora no modelo de negócio do centro educacional, abrindo a possibilidade de realizar tarefas para a organização do processo de estágios da Empresa Cliente (Centro Educacional). Partindo de uma atuação localizada no ensino profissionalizante, o objetivo é a facilitação e flexibilização do processo burocrático de estágio, promovendo confiabilidade, agilidade, integridade e organização. Funcionamento Atual: Atualmente a empresa tem um sistema que apresenta algumas falhas. Este sistema apresenta problemas de segurança, má organização e falta de documentação, sendo assim, necessário a substituição do mesmo. Hoje, a Coordenadora da Central utiliza o sistema existente para gerenciar alunos, empresas, vagas, estágios e curso. Quando uma empresa deseja ser vinculada ao sistema ela deve entrar em contato com a Coordenadora da Central, assim cadastrando a empresa que quer ser parceira do Centro Educacional. O mesmo ocorre para quando uma nova vaga de estágio é aberta na empresa parceira, ela deve entrar em contato com a Coordenadora da Central para que essa vaga seja vinculada a empresa. A partir do momento que o Aluno for cadastrado no sistema pela Coordenadora da Central, seu curso também é vinculado e ele poderá consultar as vagas disponibilizadas pelas empresas parceiras. Dessa forma, o Aluno de determinado curso poderá consultar as vagas que são disponibilizadas pela empresa parceira. Esse processo é realizado pela Coordenadora da Central.’

Aplicando o segundo filtro é possível extrair deste trecho que *stakeholders*, atores envolvidos e que interagirão com o sistema são:

Coordenadora da Central que tem um papel central;

Empresa que irá cadastrar as vagas;

aluno/estudante que irá consultar as vagas;

SiStágio o sistema em si.

4.1.1.3 3 - Como estes Atores se relacionam/dependem uns dos outros?

No terceiro filtro definido, após a identificação dos atores, é a compreensão dos relacionamentos entre os atores envolvidos. No trecho anterior já é possível identificar os relacionamentos:

Coordenadora da Central-Empresa no cadastramento da empresa;

Coordenadora da Central-aluno/estudante no cadastramento do aluno;

Coordenadora da Central-SiStágio nos cadastramentos de alunos, empresas, curso, estágios e consultas de vagas;

Empresa-SiStágio no cadastramento das vagas;

aluno/estudante-SiStágio na consulta das vagas;

4.1.1.4 4 - Quais são as ações que estes Atores realizam?

No quarto filtro definido, após a identificação dos relacionamentos, o próximo passo é a compreensão das ações dos atores envolvidos. No trecho anterior (e trecho abaixo) já é possível identificar as ações, intencionalidades dos atores:

‘Usuários chave envolvidos: Praticamente todo o processo é realizado pela Coordenadora da Central, pois ela é quem cadastra os alunos, empresas, vagas, estágios e cursos. Ao chegar novas vagas da empresa parceira no centro educacional, a Coordenadora da Central cadastra as novas vagas no sistema, podendo editar, excluir e consultar, assim como se alguma empresa nova quiser ser parceira do centro educacional, poderá ser incluída no sistema pela Coordenadora da Central, da mesma forma ocorre com alunos novos e o curso do aluno. Um Aluno vinculado ao sistema poderá consultar as vagas de estágio abertas conforme seu curso.’

Coordenadora da Central - cadastra empresa; solicitar dados empresa; cadastra curso; cadastra estágio; cadastra aluno; solicitar dados alunos; consultar vagas;

Empresa - solicitar cadastro; cadastra vagas;

-aluno/estudante - solicitar cadastro; consultar vagas;

4.1.1.5 5 - Há interações com outros sistemas?

Por fim, o último filtro que, neste caso não ocorre interações entre sistemas. No trecho abaixo há uma informação que, inicialmente aponta uma dependência, contudo não há indícios de uma integração entre sistemas, o que apontaria para uma utilização do sistema pela empresa do que um processo integrativo entre sistemas:

‘Dependências do Processo: Depende do sistema das empresas para a disponibilização de vagas conforme a demanda das mesmas, a partir da informação das empresas no

contato com o centro educacional as vagas podem ser disponibilizadas entre os alunos?

Conclui-se assim a etapa de levantamento de requisitos por meio dos filtros.

4.2 Aplicação do *Template* por meio das Diretrizes (D1 a D5)

4.2.1 Diretriz D1 – Definição dos atores e de seus tipos

Após o processo de elicitação de requisitos guiado pelos filtros de entrevista com foco na modelagem organizacional e de intencionalidade, os elementos centrais - os atores - foram identificados.

- **coordenadora** que tem um papel central;
- **empresa** que irá cadastrar as vagas;
- **estudante** que irá consultar as vagas;
- **sistágio** o sistema em si;

Agora que são foram apresentados os atores precisa ser definido o tipo de cada um. Podem ser de três tipos distintos: *Actor (generic)*; *Role*; *Agent*;

- **coordenadora** - *role*;
- **empresa** - *actor (generic)*;
- **estudante** - *actor (generic)*;
- **sistágio** - *actor (generic)*;

4.2.2 Diretriz D2 – *Links* de associações de atores

A próxima etapa é a definição dos *links* de associação entre atores, o qual define a dependência pelas inter-relações que desenvolvem. Os *links* são binários, uma vez que interligam um par de atores por um único *link* podendo ser *is-a* ou *participates-in* ou ainda sem uma definição.

- **coordenadora** - *role*;
- **empresa** - *actor (generic)*;
- **estudante** - *actor (generic)*;
- **sistágio** - *actor (generic)*;

Nesse caso serão todos *participates-in* uma vez que não há generalização/especialização de atores.

4.2.3 Diretriz D3 – Elementos intencionais

Definidas as diretrizes D1 e D2 segue para os elementos os quais irão representar as intenções dos atores que pode (ou não) aparecer dentro da *boundary* quando for algo desejado por esse ator. No caso, os elementos intencionais de dentro da *boundary* serão do ator SiStagio e os que serão de fora da *boundary* serão dos demais atores. Os elementos podem ser de quatro tipos: *Goal* (objetivo) [G]; *Quality* [Q]; *Task* [T]; *Resource* [R];

- **coordenadora** - *Role*:
- Solicitar Dados Cadastrais [G] -> **estudante**;
- Solicitar Dados Cadastro [G] -> **empresa**;
- Cadastrar Empresa [G] -> **sistágio**;
- Fácil de Usar [Q] -> **sistágio**;
- Cadastrar Curso [G] -> **sistágio**;
- Cadastrar Estudantes -> **sistágio**;

- **empresa** - *Actor (generic)*:
- Solicitar Parceria [G] -> **coordenadora**;
- Cadastrar Vaga [G] -> **sistágio**;
- Fácil de Usar [Q] -> **sistágio**;

- **estudante** - *sctor (generic)*:
- Solicitar Cadastramento [G] -> **coordenadora**;
- Consultar Vaga [G] -> **sistágio**;
- Fácil de Usar [Q] -> **sistágio**;

4.2.4 Diretriz D4– Dependências sociais

Definidos os atores, relacionamentos e ações básicas é necessário definir as dependências sociais que podem ser: *depend*; *dependElmt*; *dependum* - definidos na diretriz anterior; *dependee*; *dependeeElmt*.

Neste momento serão definidos os ‘sentidos’ das dependências de cada elemento em razão de seu ator.

- **coordenadora** - *Role*:
- Solicitar Dados Cadastrais [G] -> Dr;

- Solicitar Dados Cadastro [G] -> Dr;
- Cadastrar Empresa [G] -> Dr;
- Fácil de Usar [Q] -> Dr;
- Cadastrar Curso [G] -> Dr;
- Cadastrar Estudantes -> Dr;

- **empresa** - *Actor (generic)*:
- Solicitar Parceria [G] -> Dr;
- Solicitar Dados Cadastro [G] -> De;
- Cadastrar Vaga [G] -> Dr;
- Fácil de Usar [Q] -> Dr;

- **estudante** - *Actor (generic)*:
- Solicitar Cadastramento [G] -> Dr;
- Solicitar Dados Cadastrais [G] -> De;
- Consultar Vaga [G] -> Dr;
- Fácil de Usar [Q] -> Dr;

4.2.5 Diretriz D5 – *Links* de elementos intencionais

Por fim, com a quinta e última diretriz falta definir os *links* dos elementos intencionais que podem ser: *refinement*; *needed-by*; *contribution*; *qualification*.

Para o *link Refinement* temos os seguintes elementos:

- *AND*:
- Cadastrar Vaga [T] -> Buscar Empresas [T];
- Buscar Empresas [T] -> Cadastrar Empresas [T];
- Exibir Empresas [T] -> Cadastrar Empresas [T];
- Cadastrar Vaga [T] -> Cadastrar Estagio [T];
- Cadastrar Estagio [T] -> Cadastrar Curso [T];
- Exibir Curso [T] -> Cadastrar Curso [T];
- Buscar Curso [T] -> Cadastrar Curso [T];

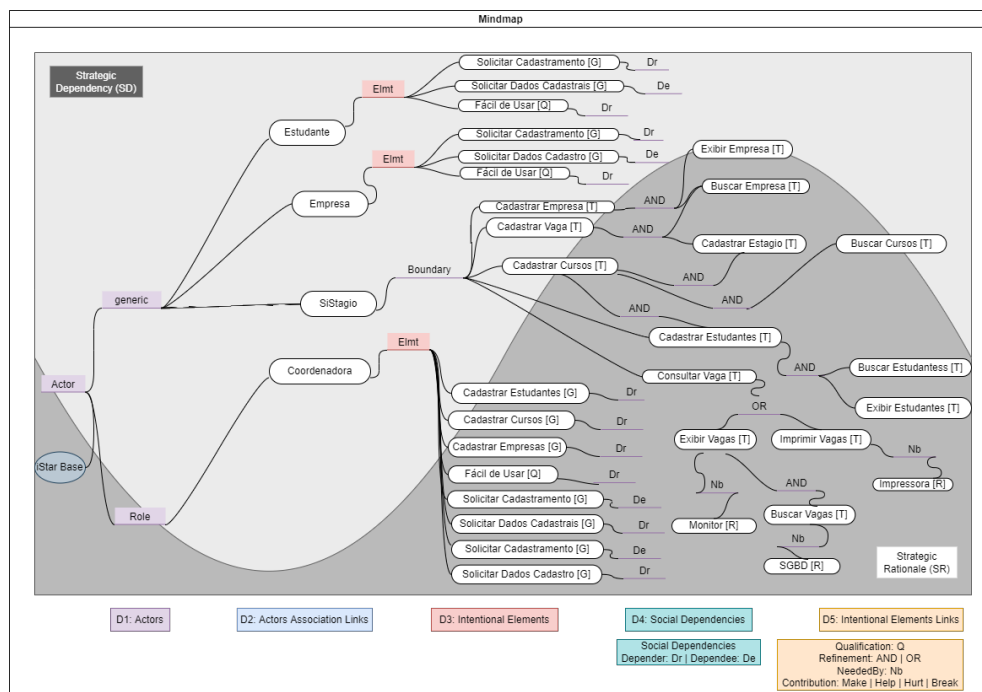
- Cadastrar Estudante [T] -> Cadastrar Curso [T];
- Buscar Estudantes [T] -> Cadastrar Estudante [T];
- Exibir Estudantes [T] -> Cadastrar Estudante [T];

- OR:
- Exibir Vaga [T] -> Consultar Vagas [T];
- Imprimir Vaga [T] -> Consultar Vagas [T];

Para o *link NeededBy* temos os seguintes elementos:

- Impressora [R] -> Imprimir Vagas [T];
- SGBD [R] -> Buscar Vagas [T];
- Monitor [R] -> Exibir Vagas [T];

Figura 20 – Resultado da aplicação das cinco diretrizes



Fonte: Produzido pelo autor.

Após a aplicação das cinco diretrizes no cenário II (Apêndice B) tem-se um modelo *MindMap* preenchido, com a utilização do *template*, e os encaminhamentos para a construção de um modelo iStar. As informações para construção básica do modelo iStar estarão organizadas graficamente no *template* do *MindMap* (Figura 20) para que esse *MindMap* possa ser traduzido em um modelo iStar por meio da “conversação” entre os metamodelos *MindMaps* e iStar. O *template* em tamanho ampliado (Figura 21) na

próxima página, o modelo iStar (Figura 22) na página seguinte e o esquema (Figura 23) de transformação na página posterior.

Figura 21 – Resultado da aplicação das cinco diretrizes (Ampliado)

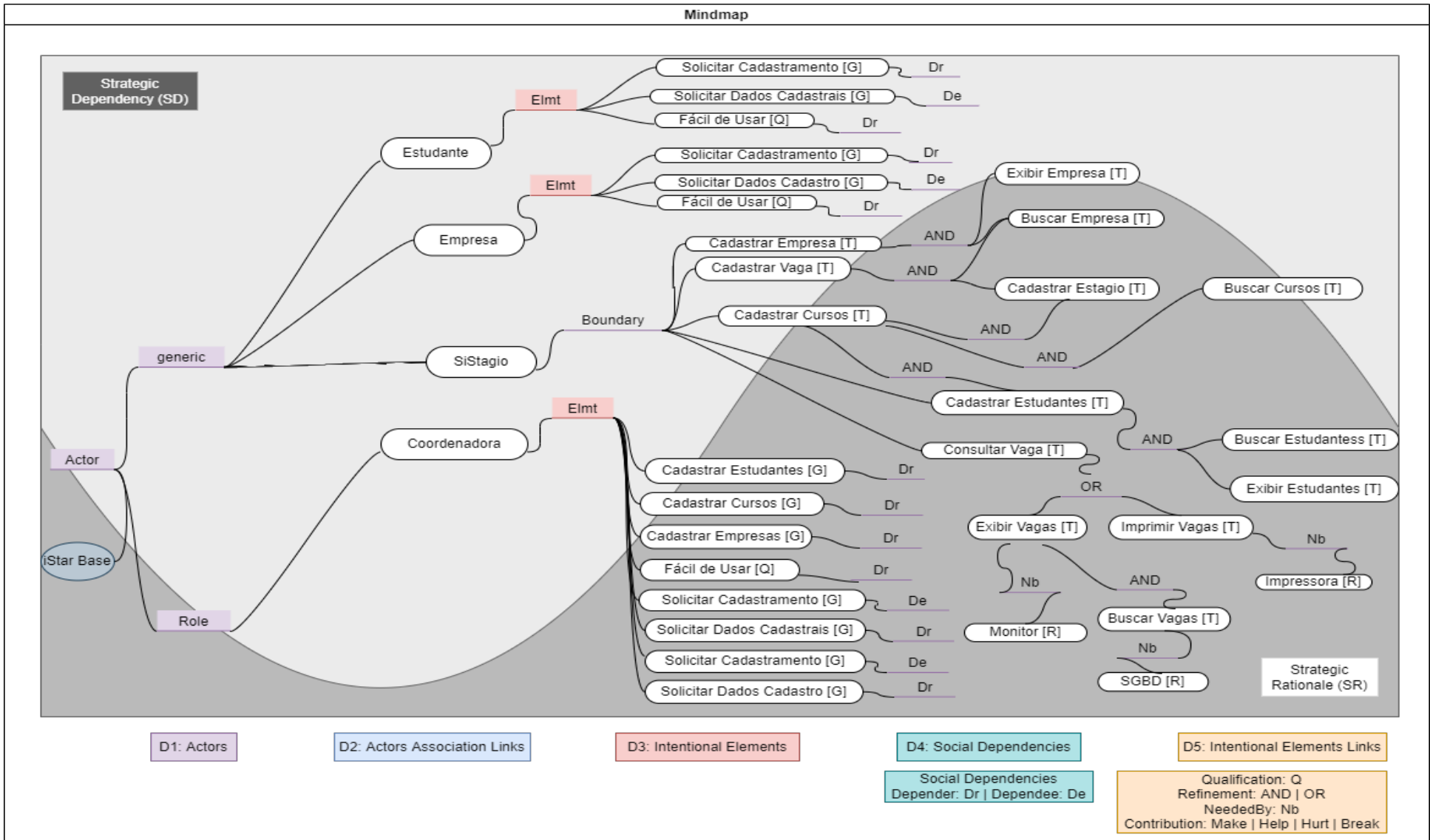


Figura 22 – Modelo iStar - Cenário II - SiStágio (Ampliado)

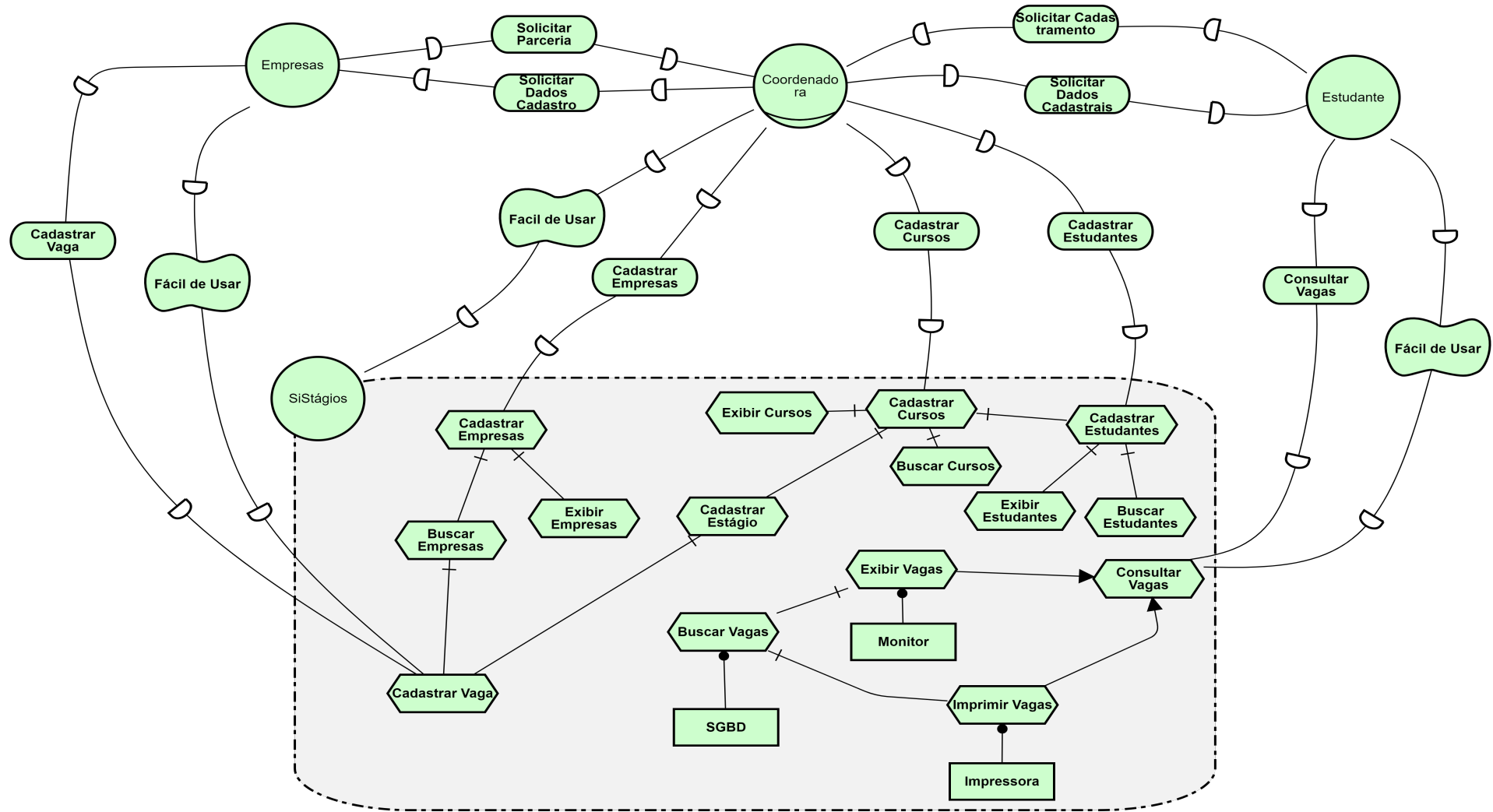
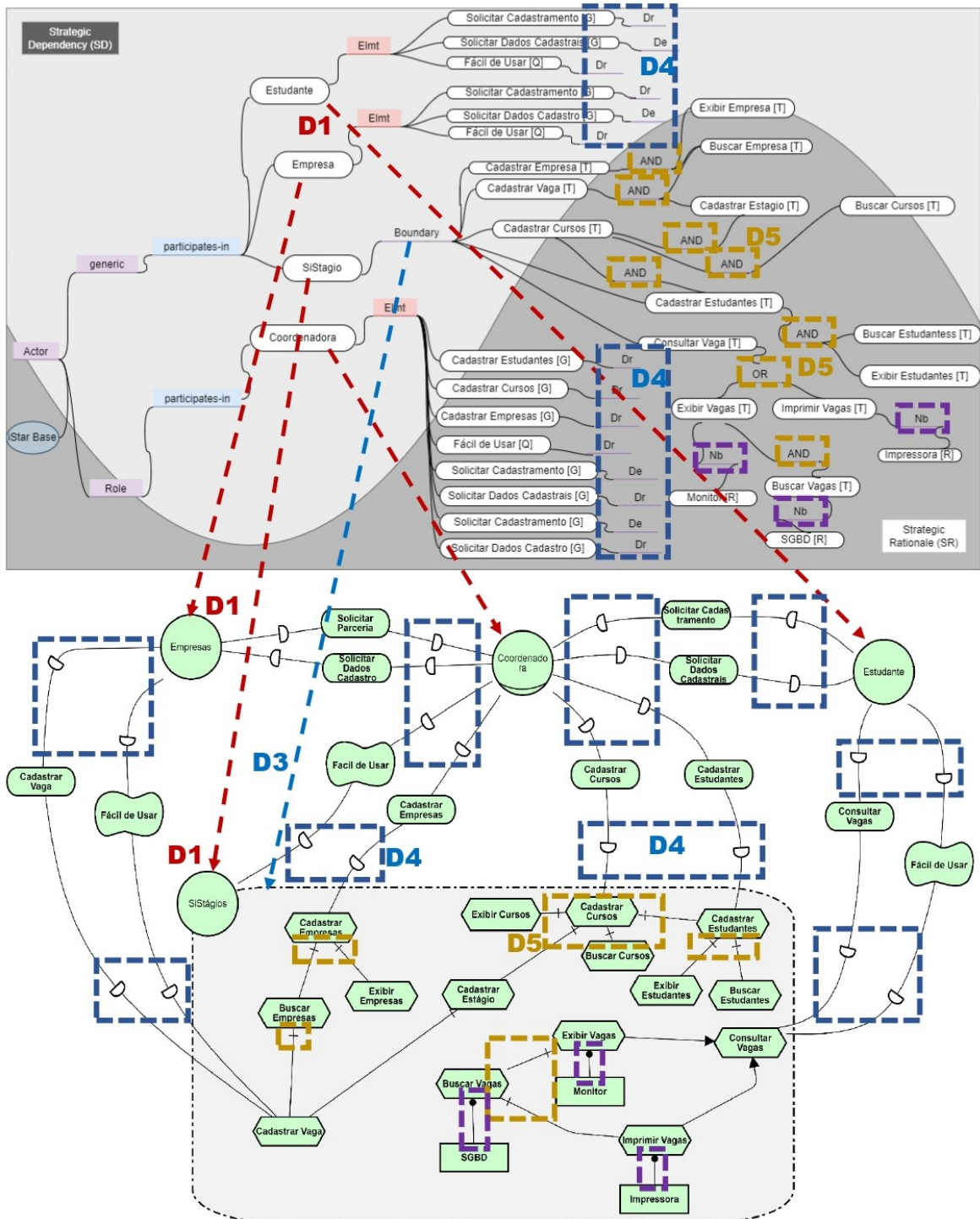


Figura 23 – Esquema de aplicação das cinco diretrizes e transformação de modelo



Fonte: Produzido pelo autor.

5 Considerações Finais

O desenvolvimento de *software* de qualidade (atendendo as necessidades do cliente) ainda é um grande desafio para a atualidade, o que enfatiza a necessidade de um maior comprometimento, em excelência, com todas as etapas do desenvolvimento de software, a começar com a RE. O ditado popular ‘para se terminar bem precisa-se começar bem’ apesar de simplório define de forma adequada o processo de desenvolvimento de software. Para um processo adequado de desenvolvimento de software as atividades da RE precisam ser planejadas e executadas com comprometimento. Negligenciar a etapa de RE em um projeto de software, em uma analogia com a construção civil, seria o mesmo que não se comprometer com a etapa de construção da fundação de um edifício, o que poderá desencadear uma catástrofe.

A RE é uma das áreas mais críticas para o sucesso e qualidade de um projeto de software, uma vez que os requisitos são o alicerce para a construção de um software que atenda as necessidades do cliente. A fase dos requisitos na RE, *early requirements phase* e *late requirements phase* exige atenção dos profissionais que nela estão atuando. O processo de elicitação de requisitos é um etapa de elevado nível de abstração, a qual exige que o profissional consiga objetivar os requisitos descoberto em meio a um grande volume de informações abstratas para que, posteriormente, possa elaborar e construir modelos nas perspectivas necessárias (usuário, funções, processos de negócios, organizacionais e intencionais).

Os requisitos de *software* podem ser especificados de diversas maneiras, como por meio da abordagem orientada a objetivos, GORE, que evidencia a motivação para o desenvolvimento do sistema com foco na expectativa do usuário em relação ao que o sistema deve fazer ou como ele deve se comportar. Nesta abordagem, uma das técnicas que possui representação é a iStar, a qual propõe uma abordagem orientada a atores, focando nas intencionalidades, relacionamentos e motivações entre os membros da organização, possibilitando um melhor entendimento das relações organizacionais. Há grandes desafios em elicitar e especificar os requisitos em modelos iStar, por isso o foco desta dissertação foi apresentar uma proposta que facilitasse o processo de construção de modelos iStar. Os encaminhamentos de transformação de requisitos elicitados com a técnica de *MindMaps* em modelos iStar se ancorou na criação de cinco filtros para o direcionamento dos resultados da elicitação de requisitos (via questionário/entrevista) e nas cinco diretrizes juntamente com um *template* para especificação de requisitos utilizando a técnica *MindMaps*. Todas estas implementações (filtros, diretrizes e *template*) foram alicerçadas nos metamodelos *MindMaps* e iStar para a construção de um modelo *MindMaps* dos requisitos que seja transformado em modelos iStar, esses foram os resultados desta pesquisa.

5.1 Trabalhos Futuros

Para trabalhos futuros há alguns caminhos: o primeiro com a criação de um um fluxo completo, no qual seja contemplado um nível mais alto de abstração (linguagem natural) a um nível mais baixo com a objetivação dos requisitos expressos nos modelos. Para esse caminho será desenvolver uma estratégia de análise de termos (presentes na elicitação de requisitos) candidatos para os diversos aspectos dos modelos (ex: atores, links, elementos). Um segundo caminho, focado apenas na etapa de transformar requisitos em um modelo *MindMaps* em um modelo iStar seria necessário realizar a implementação de uma ferramenta que viabilize o processo de construção do modelo *MindMaps* com a aplicação das diretrizes e do *template* proposto nesta dissertação.

A ferramenta utilizada (Draw.io) se mostrou dispendiosa para tal finalidade, uma vez que seu foco está na construção de diagramas ‘mais genéricos’, não possuindo um modelo otimizado para *MindMaps*. O desempenho desta ferramenta para construção do *template* e para validação do mesmo foi razoável.

Atualização das diretrizes e *template* aplicando o conceito de cores nas ramificações o que irá contribuir para uma melhor compreensão da estrutura e dos níveis.

Para uma validação completa da proposta, a implementação da transformação entre modelos por meio de metamodelos se faz necessária, utilizando a uma linguagem de transformação e um *framework* adequado para tal finalidade, uma vez que a validação ocorreu apenas conceitualmente.

Referências

- ALEXANDER, I. F.; STEVENS, R. *Writing Better Requirements*. London: Pearson Education Limited, 2002. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 22.
- AURUM, A.; WOHLIN, C. *Engineering and Managing Software Requirements*. New York: Springer, 2005. Citado 6 vezes nas páginas 16, 22, 23, 24, 25 e 37.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. [S.l.]: Blackwell Publishing, 1977. Citado na página 71.
- BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I. *UML: Guia do usuário*. São Paulo: GEN LTC, 2017. Citado na página 17.
- BOOTE, D. N.; BEILE, P. *The quality of dissertation literature reviews: A missing link in research preparation*. [S.l.]: American Educational Research Association, 2005. Citado na página 66.
- BUZAN, T. *Mapas mentais e sua elaboração*. [S.l.]: Cultrix, 2014. Citado 3 vezes nas páginas 17, 26 e 27.
- CASTILHO, A. P.; BORGES, N. R. M.; PEREIRA, V. T. *Uma Estratégia para Implantação de uma Gerência de Requisitos Visando a Melhoria dos Processos de Software*. [S.l.]: Technical Report, 2001. Citado na página 66.
- DALPIAZ, F.; FRANC, X.; HORKOFF, J. *iStar 2.0 Language Guide*. [S.l.: s.n.], 2016. Citado 5 vezes nas páginas 31, 33, 34, 36 e 42.
- DAVIS, B. *Mastering Software Project Requirements: A framework for successful planning, development alignment*. [S.l.]: J.Ross Publishing, 2013. Citado na página 24.
- DYBA, T.; TINGSØYR, T. *Empirical studies of agile software development: A systematic review*. [S.l.]: Information and Software Technology, 2007. Citado na página 70.
- GERALDINO, G. C. L.; SANTANDER, V. F. A. *the JGOOSE Tool*. Salvador: 12th International i* Workshop (iStar 2019), 2019. Citado na página 18.
- GOGUEN, J. A.; LINDE, C. *Techniques for Requirements Elicitation*. [S.l.]: 0-8186-3120-1192 IEEE, 1993. Citado na página 25.
- GOLDSMITH, R. F. *Discovering Real Business Requirements for Software Project Success*. Boston: Artech House, 2004. Citado na página 16.
- HERMANN, W.; BOVO, V. *Mapas Mentais: enriquecendo inteligências: captação, seleção, organização, síntese, criação e gerenciamento de informação*. [S.l.]: Walther Hermann Viviani Bovo, 2005. Citado na página 27.
- KITCHENHAN, B. *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*. [S.l.]: Technical Report, 2004. Citado 2 vezes nas páginas 66 e 67.

- KITCHENHAN, B.; CHARTERS, S. *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*. [S.l.]: Technical Report, 2007. Citado 3 vezes nas páginas 67, 68 e 71.
- KOTONYA, G.; SOMMERVILLE, I. *Requirements Engineering: Processes and techniques*. ...: Wiley Publishing, 1998. ISBN 0471972088. Citado 4 vezes nas páginas 16, 17, 23 e 29.
- LAMSWEERDE, A. V. *Goal-Oriented Requirements Engineering: A Guided Tour*. [S.l.]: Proceedings RE'01, 5th IEEE International Symposium on Requirements Engineering, Toronto, August 2001, 249-263., 2001. Citado na página 17.
- LENCASTRE, M.; PIMENTEL, J. *A Metamodel for iStar-p: Requirements Prioritization with Goal Models*. [S.l.]: Anais do WER19 Workshop em Engenharia de Requisitos, 2019. Citado na página 18.
- MACAULAY, L. *Requirements Engineering*. Berlin: Springer Verlag, 1996. Citado 3 vezes nas páginas 23, 24 e 25.
- PETTICREW, M.; ROBERTS, H. *ystematic Reviews in the Social Sciences:: A practical guide*. [S.l.]: Blackwell Publishing, 2005. Citado na página 67.
- POHL, K. *The three dimensions of Requirements Engineering*. Paris: Fifth International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE'93), 1993. Citado 2 vezes nas páginas 23 e 25.
- POZZAN, V. A. et al. *Suporte ao rastreamento de requisitos na ferramenta JGOOSE*. São José dos Campos: Workshop on Requirements Engineering (WER 2020, 2020. Citado na página 18.
- PRESSMAN, R. S. *Engenharia de Software*. [S.l.]: McGrawHill, 2006. Citado na página 24.
- ROBERTSON, J. C.; ROBERTSON, S. *Mastering the Requirements Process: Getting requirements right*. Boston: Addison-Wesley Professional, 2012. Citado 7 vezes nas páginas 17, 18, 25, 26, 27, 36 e 38.
- SANTANDER, V. F. A.; CASTRO, J. F. B. *Deriving use cases from organizational modeling*. Essen: International Requirements Engineering Conference - RE' 02, 2002. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 19.
- SANTANDER, V. F. A.; SILVA, I. F. *Avaliando a utilização da Ferramenta JGOOSE no Processo de Ensino e Aprendizagem na Engenharia de Requisitos: Um Relato de Experiência*. [S.l.]: XIX Conferência Internacional sobre Informática na Educação (TISE), 2014. Citado 3 vezes nas páginas 29, 30 e 31.
- SILVA, R. G. *Comparação do processo de derivação de Casos de Uso a partir de modelos BPMN e i* utilizando a ferramenta de apoio JGOOSE*: Monografia - orientador: Prof. dr. victor francisco araya santander. [S.l.]: Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel, 2019. Citado 4 vezes nas páginas 49, 76, 78 e 81.
- SIOCHOS, V.; PAPTAEODOROU, C. *Developing a Formal Model for Mind Maps*. [S.l.]: First Workshop on Digital Information Management, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 28 e 38.

- SOMMERVILLE, I. *Engenharia de Software*. [S.l.]: Pearson Education, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 24.
- SOMMERVILLE, I.; SAWYER, P. *Requirements Engineering: A good practiceguide*. [S.l.]: John Wiley Sons, 1997. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 22.
- SOUZA, C.; SANTANDER, V. F. A. *Uma Proposta de Elicitação e Análise de Requisitos no Contexto de Médias e Pequenas Empresas de Desenvolvimento de Software*. [S.l.]: 14th Workshop On Requirements Engineering, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 38 e 49.
- TSG. *CHAOS Report*. London: The Standish Group, 2015. Citado na página 16.
- WANDERLEY, F.; ARAUJO, J. *Generating Goal-Oriented Models from Creative Requirements using Model Driven Engineering*. [S.l.]: 3rd International Workshop on Model-Driven Requirements Engineering (MoDRE), 2013. Citado 4 vezes nas páginas 28, 35, 36 e 38.
- YU, E. *Towards modelling and reasoning support for early-phase requirements engineerin*. [S.l.]: RD IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON REQUIREMENTS ENGINEERIN, 1997. Citado na página 30.
- YU, E. et al. *Social Modeling for Requirements Engineering*. [S.l.]: Mit Press, 2011. Citado na página 30.
- YU, E. S. K. *Modelling Strategic Relationships for Process Reengineering*. Toronto: University of Toronto, 1995. Citado 7 vezes nas páginas 17, 29, 30, 31, 32, 33 e 67.

Apêndices

APÊNDICE A – Revisão Sistemática de Literatura - RSL: Definição do Protocolo e Resultados

O desenvolvimento de uma pesquisa requer conhecimentos sobre um conjunto de procedimentos que fundamentados a uma metodologia científica buscará responder as questões e problemas em distintas áreas (CASTILHO; BORGES; PEREIRA, 2001). Um pesquisador é incapaz de realizar um estudo significativo quando não compreende a literatura produzida na esfera de suas pesquisas na área de seu estudo (BOOTE; BEILE, 2005). Partilhando da mesma compreensão de Boote e Beile (2005) e no conceito de *Evidence-based Software Engineering* - EBSE proposto por Kitchenhan (2004) foi desenvolvida a *Systematic Literature Review* ou *Systematic Review* - SLR (Revisão Sistemática de Literatura) – RSL.

A RSL, segundo Kitchenhan (2004) é um meio para identificação, avaliação, interpretação de toda a pesquisa disponível e relevante para uma determinada questão de pesquisa, área de tópico ou fenômeno de interesse. A RSL objetiva a realização de um estudo secundário de estudos individuais para que os sejam sintetizados de maneira justa (imparcial) e visualizados como tal (KITCHENHAN, 2004).

Para Kitchenhan (2004), a RSL envolve uma variedade de distintas atividades, as quais podem ser resumidas a três principais fases de planejamento, revisão e publicação: *Planning the Review* - PR, *Conducting the Review* - CR e *Reporting the Review* - RR. A seguir será apresentada a proposta de definição do protocolo de RSL e suas fases (KITCHENHAN, 2004).

A.1 Fase de Planejamento

A.1.1 Definição das questões de pesquisa

Para definição das questões de pesquisa do protocolo, o escopo é definido no que tange o processo de utilização de *MindMaps* como técnica de elicitação de requisitos aliada a metamodelos para transformação em modelos de intencionalidades organizacionais.

(Q1) Quais propostas são apresentadas para a construção de modelos iStar via *MindMaps*?

(Q2) Há a utilização de metamodelos na transformação de requisitos elicitados via

MindMaps para modelos iStar?

(Q3) Existem propostas que apoiem a elaboração de modelos iStar a partir de *MindMaps*?

A.1.2 Estratégias de busca

Com as questões de pesquisa já definidas e novamente seguindo as orientações de [Kitchenhan \(2004\)](#) adota-se a estratégia de busca automática que utiliza-se de descritores (*strings*) em bancos de literaturas revisadas. O recorte temporal definido para esta pesquisa se concentra nas publicações dos últimos vinte e seis anos (1995-2021), período que engloba importantes evoluções na RE com a criação dos modelos iStar ([YU, 1995](#)), por exemplo.

O próximo passo desta etapa é a definição das *strings* de busca. Em [Kitchenhan e Charters \(2007\)](#) sugere-se o uso da abordagem de [Petticrew e Roberts \(2005\)](#), a *Population Intervention Comparison Outcome Context* - PICOC para enquadrar as questões de pesquisa. Esta técnica foi originalmente adotada em pesquisas para a área médica, a qual foi adaptada por [Kitchenhan \(2004\)](#) para a área de SE. Segue uma descrição de cada elemento da técnica:

- *Population*: tem relação com um grupo ou área específica;
- *Intervention*: metodologia, ferramenta, tecnologia, procedimento de software aplicado, desenvolvido para uma finalidade e/ou processo específico;
- *Comparison*: metodologia, ferramenta, tecnologia, procedimento de software aplicado, desenvolvido para uma finalidade e/ou processo específico em que a intervenção está em análise, comparação;
- *Outcome*: esta relacionado com fatores de importância para o profissional como melhor confiabilidade, redução dos custos de produção, entre outros;
- *Context*: contexto no qual a intervenção é realizada.

Para esta pesquisa, a técnica PICOC foi aplicada da seguinte forma:

- *Population*: Elicitação de Requisitos, *MindMap*, Modelagem Organizacional, iStar e Metamodelo;
- *Intervention*: Abordagens, Técnicas e Processo de Construção;
- *Comparison*: não aplicado;
- *Outcome*: Proposta;
- *Context*: Engenharia de Requisitos.

Como os bancos de dados de literatura revisada, em geral, trabalham com termos/publicações na língua inglesa é necessário traduzir os elementos (PICOC) definidos

em descritores com termos em inglês.

O processo de elaboração das *strings* de busca para utilização nos bancos de dados de literatura revisada selecionados novamente se amparou em Kitchenhan e Charters (2007) com os seguintes passos:

- A partir das questões de pesquisa derivar as *strings* principais;
- Definir sinônimos para as *strings*, bem como *strings* com termos alternativos;
- Utilização de conectivo lógico (*boolean*) *OR* para incorporar sinônimos e *strings* alternativas;
- Utilização de conectivo lógico (*boolean*) *AND* para ligação das *strings*;

Na Tabela 4 são apresentados os descritores/*strings* e seus correspondentes no idioma inglês.

Tabela 4 – Descritores e seus correspondentes em inglês para composição da *string*

Descritor Original	Descritor em Inglês
Elicitação de Requisitos	<i>Requirements Elicitation</i>
Mapas Mentais	<i>MindMaps</i>
Modelagem Organizacional	<i>Organizational Modeling</i>
iStar	<i>iStar</i>
Metamodelo	<i>Metamodel</i>
Abordagem	<i>Approach</i>
Técnica	<i>Technical</i>
Processo de Elaboração Construção de Modelo	<i>Model Construction Process</i>
Proposta	<i>Proposition</i>
Engenharia de Requisitos	<i>Requirements Engineering</i>

Fonte: Produzido pelo autor

Na Tabela 5 são elencados os descritores e seus sinônimos, os quais irão compor as *strings* de busca. Novamente, cada elemento é utilizado para gerar a *string* de busca geral aplicando os conectores lógicos (*OR* e *AND*) logo, a sequência proposta: (1 *OR* 2 *OR* 3 *OR* 4 *OR* 5) *AND* (6 *OR* 7 *OR* 8) *AND* (9) *AND* (10).

A.1.2.1 Bases de Dados Bibliográficas

Os bancos de literaturas revisadas selecionados foram: *Association for Computing Machinery Digital Library - ACM-DL*, *Compendex Engineering Village*, *Scopus* e *Web of Science - WoS*. A ACM-DL, biblioteca digital a qual tem sua fundação no ano de 1947, é uma sociedade científica e educacional que se dedica exclusivamente a área da computação (a primeira criada com esta finalidade). A ACM-DL é definida como uma plataforma que proporciona a seus usuários a possibilidade de pesquisa, descoberta e *networking*. Em sua base há coleções de textos completos de todas as publicações da ACM (jornais, anais

Tabela 5 – Descritores e sinônimos para composição da string

ID	Descritores e Sinônimos	PICOC
1	<i>Requirements Elicitation OR Elicitate Requirements</i>	<i>Population</i>
2	<i>Mind Map OR Mind Maps OR MindMaps</i>	<i>Population</i>
3	<i>Organizational Modeling OR Organizational Model OR Intentionality Model OR Intentionality Modeling OR Intentional Requirement Modeling</i>	<i>Population</i>
4	iStar	<i>Population</i>
5	<i>MetaModel OR MetaModelling</i>	<i>Population</i>
6	<i>Approach OR Approaches</i>	<i>Intervention</i>
7	<i>Technical OR Techniques</i>	<i>Intervention</i>
8	<i>Model Construction Process OR Model Elaboration Process</i>	<i>Interventionn</i>
9	textitProposition OR Proposal	<i>Outcome</i>
10	<i>Requirements Engineering OR Requirements Enginery</i>	<i>Context</i>

Fonte: Produzido pelo autor

de conferências, revistas técnicas, boletins informativos e livros). A escolha da ACM-DL para a realização do RSL foi motivada por sua notória relevância como o principal banco de literatura revisada da área da computação. A *Compendex Engineering Village* é uma plataforma de pesquisa e descoberta que fornece conteúdo e oferece acesso a literatura de engenharia e bancos de patentes, fornecendo cobertura de uma ampla variedade de fontes confiáveis de engenharia. A *Scopus (Elsevier)* é uma plataforma de pesquisa e descoberta que indexa o conteúdo de 24.600 títulos ativos e 5.000 editores. Por fim, a WoS - Coleção Principal da *Clarivate Analytics* que indexa diversas coleções, títulos e editores.

O desenvolvimento da busca nestes bancos de literaturas revisadas foi realizado por meio de acesso do portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo serviço Comunidade Acadêmica Federada – CAFE, o CAPES CAFE.

A.1.2.1.1 O termo descritor/*string*

As buscas nos bancos de literaturas revisadas foram realizada por meio da composição da *string* com descritores (e seus sinônimos) no idioma inglês e operadores lógicos (*AND* e *OR*) para garantir retornos mais precisos dos resultados na busca automática. A aplicação dos operadores lógicos seguiu a seguinte lógica: *AND* para junção dos descritores e *OR* para ampliar a buscar por meio das combinações alternadas dos descritores conforme Tabelas 4 e 5.

A.1.2.1.2 Tipo de documento

Para a análise e compreensão das questões de pesquisa os documentos definidos foram artigos (*papers*) completos, os quais devem estar publicados em conferências ou periódicos (*journals*).

A.1.3 Critérios de seleção dos estudos

Os documentos foram selecionados por meio da análise inicial automática dos elementos textuais: título, resumo e palavras-chave. Posteriormente, realizou-se um refinamento dos resultados por meio da leitura dos elementos textuais: introdução, resultados e conclusão. Por fim, nos documentos resultantes é realizada a leitura completa para o processo de refinamento de seleção de documentos.

O resultado do processo de busca, estudos iniciais (documentos resultantes da busca automática) foram submetidos a uma avaliação amparada por critérios de permanência (inclusão) e, aqueles que não atenderam aos critérios foram retirados (exclusão). Os critérios foram definidos da seguinte forma:

a) Inclusão:

- trabalhos que utilizem *MindMaps* como técnica de elicitação de requisitos com a finalidade de traduzir os requisitos em outros modelos da RE ou trabalhos que proponham técnicas e/ou abordagens para elaborar modelos iStar;

- trabalhos em inglês;

- trabalhos em conferências ou *journals*;

b) Exclusão:

- trabalhos que não utilizem *MindMaps* como técnica de elicitação de requisitos com a finalidade de traduzir os requisitos em outros modelos da RE;

- trabalhos que não proponham técnicas ou abordagens para elaborar modelos iStar;

- trabalhos em outros idiomas;

- trabalhos fora do escopo (conferências ou *journals*).

A.1.4 Avaliação da qualidade

A qualidade dos estudos (documentos) selecionados interfere diretamente na compreensão das questões de pesquisa, logo, é indispensável a avaliação da qualidade dos resultados obtidos pelas etapas anteriores. O resultado da etapa anterior originou uma lista a qual contém apenas os estudos incluídos que passaram por uma avaliação de qualidade seguindo critérios pré-estabelecidos.

Para a definição dos critérios foi utilizado o estudo de [Dyba e Tingsøy \(2007\)](#) como referência e os critérios definidos foram:

- Título, resumo e palavras-chave do estudo relevantes ao tema da pesquisa;
- Introdução do estudo, em específico, objetivos e propósitos relevantes ao tema

desta pesquisa;

- Resultados apresentados no estudo que apontem para propostas de utilização da técnicas *MindMaps*, meta-modelo para tradução dos requisitos;
- Conclusão do estudo que apontem contribuições da pesquisa relevantes ao tema desta fase da pesquisa.

A.1.5 Extração e análise dos dados

Nesta fase, o pesquisador realizou o procedimento de extração e análise dos estudos. A partir da recuperação dos documentos foram extraídos os seguintes dados:

- Título do documento;
- Ano de publicação do documento;
- Nome do(s) autor(es);
- Nacionalidade do(s) autor(es);
- Área de concentração (submissão) do documento;
- Evento/periódico/livro em que o documento foi publicado;
- Objetivos/propostas do documento;
- Metodologia utilizada no documento;
- Abordagem apresentada.

Importante observar que a leitura dos documentos permitiu reunir elementos essenciais para compor a categorização dos documentos.

A.1.6 Síntese dos dados

A síntese dos dados pode ser quantitativa e/ou qualitativa, um processo que reúne e resume as evidências extraídas dos estudos primários incluídos na pesquisa (KITCHEN; CHARTERS, 2007). Nos resumos dos documentos recuperados foi aplicado a análise de conteúdo, a qual, segundo Bardin (1977) tem por finalidade a heurística (ao que a análise do conteúdo conduz o pesquisador) e a administração da prova (hipóteses).

Os dados de caracterização de cada estudo - autor(es), ano, técnica utilizada, método de pesquisa entre outros - foram extraídos e sintetizados por meio da ferramenta *State of the Art through Systematic Review* - StAr, do Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software - LAPES, da Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR.

A.2 Resultados da RSL

Esta fase de execução segue com as etapas propostas no protocolo para que possam ser encontrados resultados, documentos que correspondam às questões de pesquisa definidas e que atendam aos critérios de inclusão.

Figura 24 – Processo de execução



A fase de execução foi organizada em quatro etapas: a primeira envolveu a pesquisa em bancos de dados de literatura revisada e a organização dos documentos resultantes. A segunda foi analisar os documentos e avaliar sua inclusão com base nos critérios pré definidos. A terceira e a quarta referem-se a separação e análise da qualidade dos documentos resultantes, conforme esquema apresentado na Figura 24.

A.3 Fase de Execução

Após a definição do protocolo e sua execução, os resultados parciais obtidos são apresentados a seguir.

A.3.1 ACM-DL

No banco de dados de literatura revisada ACM-DL foi realizada a pesquisa por meio da *string*:

```
[[["requirements elicitation"] OR ["elicitate requirements"] OR ["mind map"] OR ["mind maps"] OR ["mindmaps"] OR ["organizational modeling"] OR ["organizational model"] OR ["intentionality model"] OR ["intentional requirement modeling"] OR ["istar"] OR ["metamodel"] OR ["metamodelling"]] AND [{"approach"} OR [{"approaches"} OR [{"technical"} OR [{"techniques"} OR [{"model construction process"} OR [{"model elaboration process"}]] AND [{"proposition"} OR [{"proposal"}]] AND [{"requirements engineering"} OR [{"requirements enginery"}]]] AND [publication date: 01/01/1995 to 12/31/2021]]
```

A execução desta *string* resultou em 786 documentos.

A.3.2 Compendex Engineering Village

No banco de dados de literatura revisada *Compendex Engineering Village* foi realizada a pesquisa por meio da *string*:

(((((Requirements Elicitation OR Elicitate Requirementsn OR Mind Map OR Mind Maps OR MindMaps OR Organizational Modeling OR Organizational Model OR Intentionality Model OR Intentionality Modeling OR Intentional Requirement Modeling OR iStar OR MetaModel OR MetaModelling) AND (Approach OR Approaches OR Technical OR Techniques OR Model Construction Process OR Model Elaboration Process) AND (Proposition OR Proposal) AND (Requirements Engineering OR Requirements Enginery)))) WN ALL:1995-2021)

A execução desta *string* resultou em 3.586 documentos.

A.3.3 Scopus

No banco de dados de literatura revisada Scopus foi realizada a pesquisa por meio da *string*:

(TITLE-ABS-KEY(("Requirements Elicitation" OR "Elicitate Requirements" OR "Mind Map" OR "Mind Maps" OR "MindMaps" OR "Organizational Modeling" OR "Organizational Model" OR "Intentionality Model" OR "Intentionality Modeling" OR "Intentional Requirement Modeling" OR "iStar" OR "MetaModel" OR "MetaModelling") AND ("Approach" OR "Approaches" OR "Technical" OR "Techniques" OR "Model Construction Process" OR "Model Elaboration Process") AND ("Proposition" OR "Proposal") AND ("Requirements Engineering" OR "Requirements Enginery"))) AND (PUBYEAR > 1994 AND PUBYEAR < 2022))

A execução desta *string* resultou em 95 documentos.

A.3.4 Web of Science - WoS

No banco de dados de literatura revisada WoS foi realizada a pesquisa por meio da *string*:

TS=(("Requirements Elicitation" OR "Elicitate Requirements" OR "Mind Map" OR "Mind Maps" OR "MindMaps" OR "Organizational Modeling" OR "Organizational Model" OR "Intentionality Model" OR "Intentionality Modeling" OR "Intentional Requirement Modeling" OR "iStar" OR "MetaModel" OR

"MetaModelling")) AND TS=(("Approach" OR "Approaches" OR "Technical" OR "Techniques" OR "Model Construction Process" OR "Model Elaboration Process")) AND TS=(("Proposition" OR "Proposal")) AND TS= (("Requirements Engineering" OR "Requirements Enginery"))

Parâmetros utilizados: TÓPICO, que engloba título, resumo, palavras-chaves e Tempo estipulado: 1995-2021. A execução desta *string* resultou em 18 documentos.

A.3.5 Remoção de duplicatas e Análise de Qualidade

Como resultado prévio, foram obtidos o total de 4.485 documentos e destes, 347 documentos estavam duplicados (foram encontrados em duas ou mais bases), os quais foram removidos e este processo resultou em 4.138 documentos para serem analisados. Nas próximas etapa os critérios de inclusão (e exclusão) foram aplicados.

Tabela 6 – Documentos selecionados para a extração de dados

ID	Título	Ano
01	<i>A metamodel for iStar-p: Requirements prioritization with goal models</i>	2019
02	<i>A proposal for consolidated intentional modeling language</i>	2013
03	<i>Using i* meta modeling for verifying i* models</i>	2010
04	<i>Comparing GORE frameworks: I-star and KAOS</i>	2009
05	<i>From i* requirements models to conceptual models of a Model Driven Development process</i>	2009
06	<i>i*-prefer: Optimizing requirements elicitation process based on actor preferences</i>	2009

Fonte: Produzido pelo autor

Após esta análise, foram excluídos 4.096 estudos, restando 42 documentos, os quais passaram por uma análise mais minuciosa. Nos 42 documentos resultantes realizou-se a leitura completa se atentando aos critérios de inclusão de um documento para a fase de extração de dados, o qual deveria obrigatoriamente atender aos critérios de inclusão. Realizada a leitura completa dos 42 documentos resultantes foram removidos 36 documentos e, após essa exclusão restaram 06 documentos (Tabela 6).

Tabela 7 – Documentos selecionados manualmente para a extração de dados

ID	Título	Ano
01	Suporte ao rastreamento de requisitos na ferramenta JGOOSE	2020
02	<i>A Metamodel for iStar-p: Requirements Prioritization with Goal Models</i>	2019
03	Uma Abordagem Colaborativa de Modelagem Conceitual de Informação utilizando <i>MindMaps</i>	2014
04	<i>Generating Goal-Oriented Models from Creative Requirements using Model Driven Engineering</i>	2013
05	<i>Information retrieval on mind maps – what could it be good for?</i>	2009
06	<i>Developing a Formal Model for Mind Maps</i>	2006

Fonte: Produzido pelo autor

Além deste documentos resultantes foram incluídos documentos relevantes obtidos por meio de uma busca manual em repositores de publicações de congressos renomados

na área de RE como os Anais do *Computer Science Workshops* CEUR¹ e *dblp Computer Science Bibliography*². A extração de dados subsidia a análise de resultados e, na sequência da execução da extração, os documentos selecionados manualmente (Tabela 7) pela falta de resultados selecionados nas etapas anteriores, são avaliados baseando-se nos quatro critérios de qualidade definidos na subseção A.1.4 .

A.3.6 Análise dos Resultados

A análise dos estudos selecionados - resultantes do processo de busca automatizado e do processo de busca manual são discutido no Capítulo 2 (seção 2.5). Em conjunto, estes documentos que contemplam, complementam a temática desta dissertação e impulsionam a proposta desta pesquisa de mestrado.

¹ CEUR WS - *Free Open-Access Proceedings for Computer Science Workshops* - <http://ceur-ws.org/>

² *International i* Workshop* (iStar) <https://dblp.org/db/conf/istar/index.html>

B Descritivo de Cenários I e II

Para a exemplificação do *template* proposto para utilização da técnica *MindMaps* e validação da proposta apresentada nesta dissertação foram utilizados os cenários (problemas exemplos) proposto por [Silva \(2019\)](#) na execução de um quase-experimento com discentes da disciplina de Engenharia de Requisitos do curso de graduação de Ciência da Computação da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, campus Cascavel.

B.1 Cenário I - Coneu

B.1.1 Descritivo do Problema

Projeto: Desenvolvimento de um *software desktop* para a automação de uma loja de pneus (Gerenciamento de clientes, fornecedores, compras, vendas e produtos).

Introdução: O presente projeto tem por finalidade o desenvolvimento de um software para automação de uma loja de comércio de pneus, sendo responsável pelo gerenciamento do estoque de produtos assim como parte do processo de venda.

Informações sobre o cliente: O cliente é uma empresa que vêm atuando na área do comércio de pneus. É uma revendedora de pneus, que hoje conta com 25 funcionários e recebe pedidos para compra de pneus novos, semi novos e recapados de diversas cidades do sul do Brasil.

Nome do Produto: Nome do produto a ser definido, nome temporário a fim de identificação será ‘Coneu’.

Detalhamento do Problema

Objetivo do Projeto: O sistema *desktop* a ser desenvolvido deverá ser capaz de realizar o controle de estoque dos produtos da empresa, sendo necessário possibilitar a sua manipulação pelo Gerente de Estoque e Vendedor assim como a atualização automática do estoque ao ser realizada uma compra por um cliente cadastrado. A compra de produtos dos Fornecedores por parte da Empresa Cliente faz parte do sistema a ser desenvolvido. Deve ser responsável também por parte do processo de vendas da empresa, não sendo incluso nisto o processo de pagamento (cartão, dinheiro, etc) que será realizado pelo Cliente durante seu cadastro.

Breve descrição da necessidade: O sistema representa uma mudança no modelo de negócio da Empresa Cliente, partindo de uma atuação localizada com vendas sendo feitas através de loja física. O objetivo final da Empresa Cliente é diminuir o tempo

gasto necessário para consultas de produtos, clientes, fornecedores, compras e vendas, automatizando a maior parte do processo que a empresa realiza, dessa forma, agilizando os processos da mesma e armazenando os dados de forma consistente e segura.

Funcionamento Atual: Atualmente a Empresa Cliente conta com uma planilha eletrônica para auxiliá-lo no controle de estoque, toda vez que uma venda é realizada o Vendedor é encarregado a realizar a venda daquele determinado produto, igualmente para uma compra, mas neste caso a compra é realizada pelo Gerente de Estoque, ambas tarefas podem ser canceladas durante o processo. As vendas são cadastradas manualmente pelo Vendedor em um caderno de anotações assim como as compras realizadas pelo Gerente de Estoque. Em uma venda, o Cliente solicita o produto ao Vendedor e o mesmo verifica se este consta em estoque, se houver, o vendedor anota a venda constando a quantidade, produto, cliente e o valor unitário do produto em uma planilha eletrônica, se o cliente não está inserido no sistema o Vendedor pode realizar o cadastro desse Cliente.

Em uma compra, o Gerente de Estoque verifica a existência do produto em estoque e solicita o produto ao Fornecedor, o Gerente de Estoque anota a compra constando a quantidade, produto, fornecedor e o preço unitário do produto em uma planilha eletrônica, se o fornecedor ou produto não está inserido no sistema o Gerente de Estoque pode realizar o cadastro desse Fornecedor ou produto. O cadastro de Fornecedores no presente momento é feito apenas com uma agenda de anotações, assim como o cadastro de Cliente. A Empresa Cliente deseja um software capaz de controlar o estoque da empresa e gerenciar as vendas realizadas pela mesma, bem como as compras feitas com o fornecedor e vendas feita para clientes.

Dependências do Processo: Depende do sistema da receita federal para legalização das vendas através de Nota Fiscal e, de acordo com os desejos da Empresa Cliente, os dados do sistema (base de dados) serão armazenados em um banco de dados integrado ao sistema.

Usuários chave envolvidos: Ao chegar produtos novos na Empresa Cliente as notas fiscais serão encaminhadas ao setor administrativo da empresa onde o Gerente de Estoque irá adicioná-los no estoque usando o sistema Coneu assim como arquivará uma cópia da nota fiscal de compra equivalente no sistema. O Gerente de Estoque deve ser capaz de gerenciar produtos, fornecedores, e compras. O Vendedor deve ser capaz de gerenciar clientes e vendas. Os usuários mais importantes de acordo com a Empresa Cliente são: Gerente de Estoque e Vendedor.

Dados a serem armazenados: Informações de compra e venda devem ser gerenciadas, dados dos Clientes Cadastrados e Fornecedores também devem ser armazenados, assim como os dados referentes aos produtos e sua quantidade em estoque.

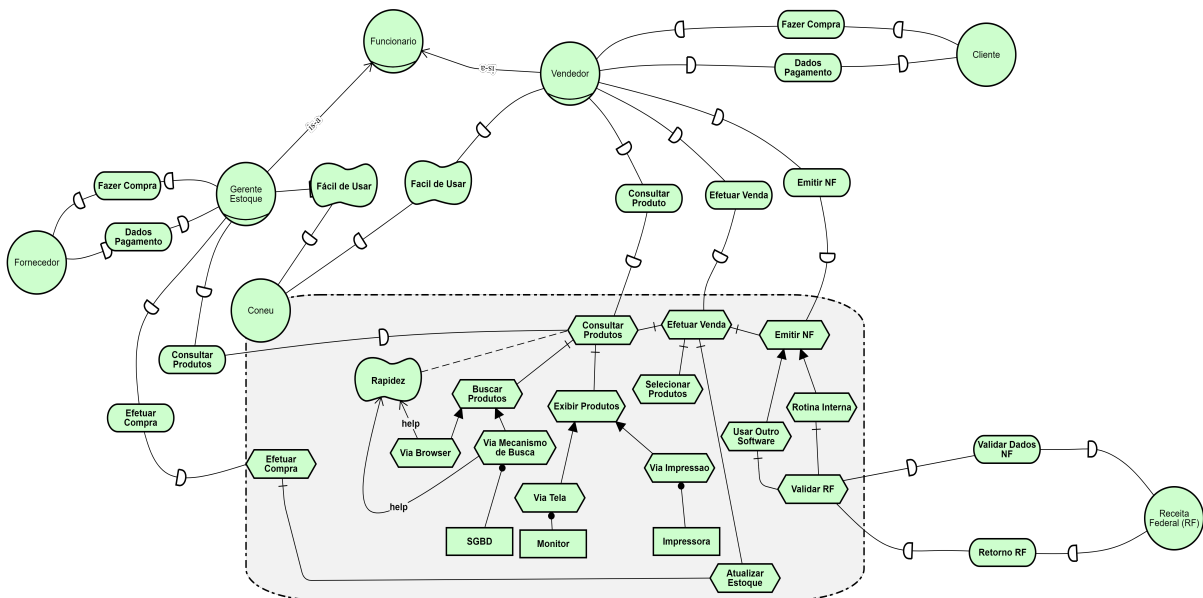
Qual a frequência de utilização do sistema: Constante.

Prioridade do cliente: Foi destacado pelo cliente que ele espera que o sistema seja simples de operar causando o menor transtorno possível para usuários Gerente de Estoque e Vendedor, como a Empresa Cliente já está em funcionamento é de preferência do cliente que o produto apenas seja lançado após ter sua usabilidade validada junto a representante da Empresa Cliente.

B.1.2 Modelo iStar do Cenário

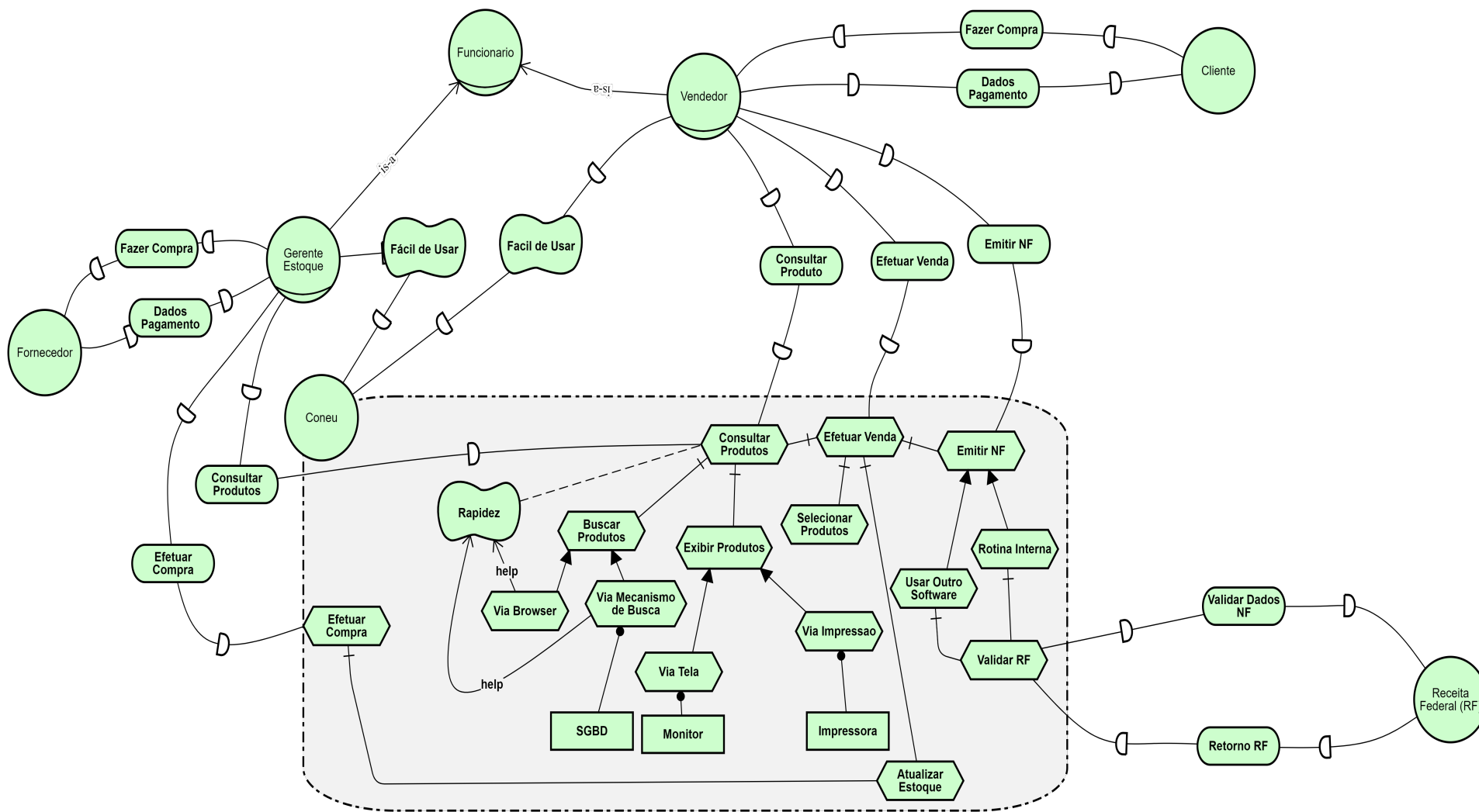
Após análise dos resultados obtidos pelo quase-experimento proposto por [Silva \(2019\)](#) foi elaborado um modelo iStar que abarcasse os elementos e informações apresentadas no Cenário I. A figura 25 apresenta uma possibilidade de modelagem para este cenário.

Figura 25 – Modelo iStar - Cenário I - Coneu



O modelo iStar apresentando reflete a versão 2.0 do iStar com os dois modelos básicos: SD e SR, o qual é exibido em maiores dimensões na próxima página (figura 26).

Figura 26 – Modelo iStar - Cenário I - Coneu (Ampliado)



B.2 Cenário II - SiStágio

B.2.1 Descritivo do Problema

Projeto: Desenvolvimento de uma aplicação web para gerenciar o processo de estágio de uma instituição (Gerenciamento de alunos, estágio, vagas, empresa e curso).

Introdução: O presente projeto tem por finalidade o desenvolvimento de uma aplicação web, sendo responsável pelo gerenciamento de estágios dos alunos de uma instituição de forma a satisfazer as necessidades dos interessados no projeto.

Informações sobre o cliente: O cliente é um centro educacional profissionalizante que conta com a parceria de várias empresas que atuam em diversas áreas. De uma forma geral, a Empresa Cliente é responsável pelo ensino técnico profissionalizante de estudantes com interesse em diversas áreas de atuação.

Nome do Produto: Nome do produto a ser definido, nome temporário a fim de identificação será 'SiStagios'.

Detalhamento do Problema

Objetivo do Projeto: O sistema web a ser desenvolvido deverá ser capaz de gerenciar os alunos cadastrados e seu curso, bem como o estágio e as vagas oferecidas pela empresa sendo necessário possibilitar a sua manipulação pela Coordenadora da Central. O sistema proposto permitirá à Coordenadora da Central cadastrar, consultar, atualizar e excluir dados de alunos, empresas, cursos, vagas e estágios correntes, que hoje são criados manualmente. Também permitirá aos Alunos interessados consultarem vagas disponíveis para eventuais interesses.

Breve descrição da necessidade: O sistema representa uma melhora no modelo de negócio do centro educacional, abrindo a possibilidade de realizar tarefas para a organização do processo de estágios da Empresa Cliente (Centro Educacional). Partindo de uma atuação localizada no ensino profissionalizante, o objetivo é a facilitação e flexibilização do processo burocrático de estágio, promovendo confiabilidade, agilidade, integridade e organização.

Funcionamento Atual: Atualmente a empresa tem um sistema que apresenta algumas falhas. Este sistema apresenta problemas de segurança, má organização e falta de documentação, sendo assim, necessário a substituição do mesmo. Hoje, a Coordenadora da Central utiliza o sistema existente para gerenciar alunos, empresas, vagas, estágios e curso. Quando uma empresa deseja ser vinculada ao sistema ela deve entrar em contato com a Coordenadora da Central, assim cadastrando a empresa que quer ser parceira do Centro Educacional. O mesmo ocorre para quando uma nova vaga de estágio é aberta na empresa parceira, ela deve entrar em contato com a Coordenadora da Central para que essa vaga

seja vinculada a empresa. A partir do momento que o Aluno for cadastrado no sistema pela Coordenadora da Central, seu curso também é vinculado e ele poderá consultar as vagas disponibilizadas pelas empresas parceiras. Dessa forma, o Aluno de determinado curso poderá consultar as vagas que são disponibilizadas pela empresa parceira. Esse processo é realizado pela Coordenadora da Central.

Dependências do Processo: Depende do sistema das empresas para a disponibilização de vagas conforme a demanda das mesmas, a partir da informação das empresas no contato com o centro educacional as vagas podem ser disponibilizadas entre os alunos.

Usuários chave envolvidos: Praticamente todo o processo é realizado pela Coordenadora da Central, pois ela é quem cadastra os alunos, empresas, vagas, estágios e cursos. Ao chegar novas vagas da empresa parceira no centro educacional, a Coordenadora da Central cadastra as novas vagas no sistema, podendo editar, excluir e consultar, assim como se alguma empresa nova quiser ser parceira do centro educacional, poderá ser incluída no sistema pela Coordenadora da Central, da mesma forma ocorre com alunos novos e o curso do aluno. Um Aluno vinculado ao sistema poderá consultar as vagas de estágio abertas conforme seu curso.

Dados a serem armazenados: Informações de vagas e estágios, curso de Alunos, bem como dados de alunos e empresas devem ser gerenciados.

Qual a frequência de utilização do sistema?: Constante.

Prioridade do cliente: Foi destacado pela Empresa Cliente que ele espera que o sistema seja simples de operar causando o menor transtorno possível para usuários Coordenadora da Central e Aluno, como a Empresa Cliente já está em funcionamento é de preferência do cliente implantar o sistema somente quando estiver sido desenvolvido por completo após realizado os testes necessários.

B.2.2 Modelo iStar do Cenário

Após análise dos resultados obtidos pelo quase-experimento proposto por [Silva \(2019\)](#) foi elaborado um modelo iStar que abarcasse os elementos e informações apresentadas no Cenário II. A figura 27 apresenta uma possibilidade de modelagem para este cenário.

O modelo iStar apresentando reflete a versão 2.0 do iStar com os dois modelos básicos: SD e SR, o qual é exibido em maiores dimensões na próxima página (figura 28).

Figura 27 – Modelo iStar - Cenário II - SiStágio

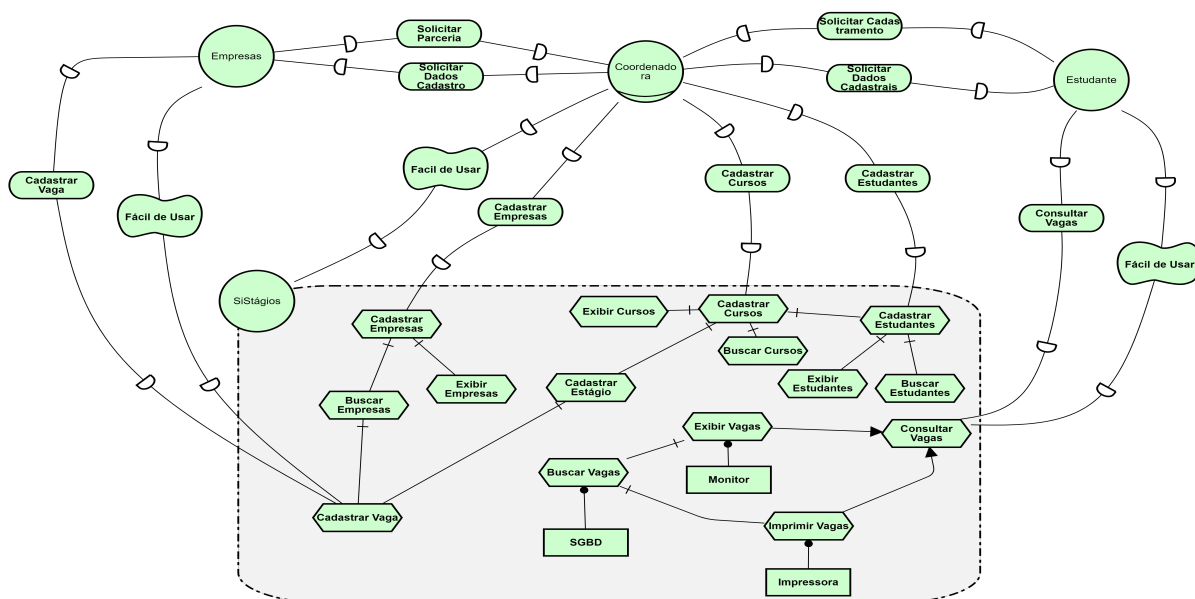
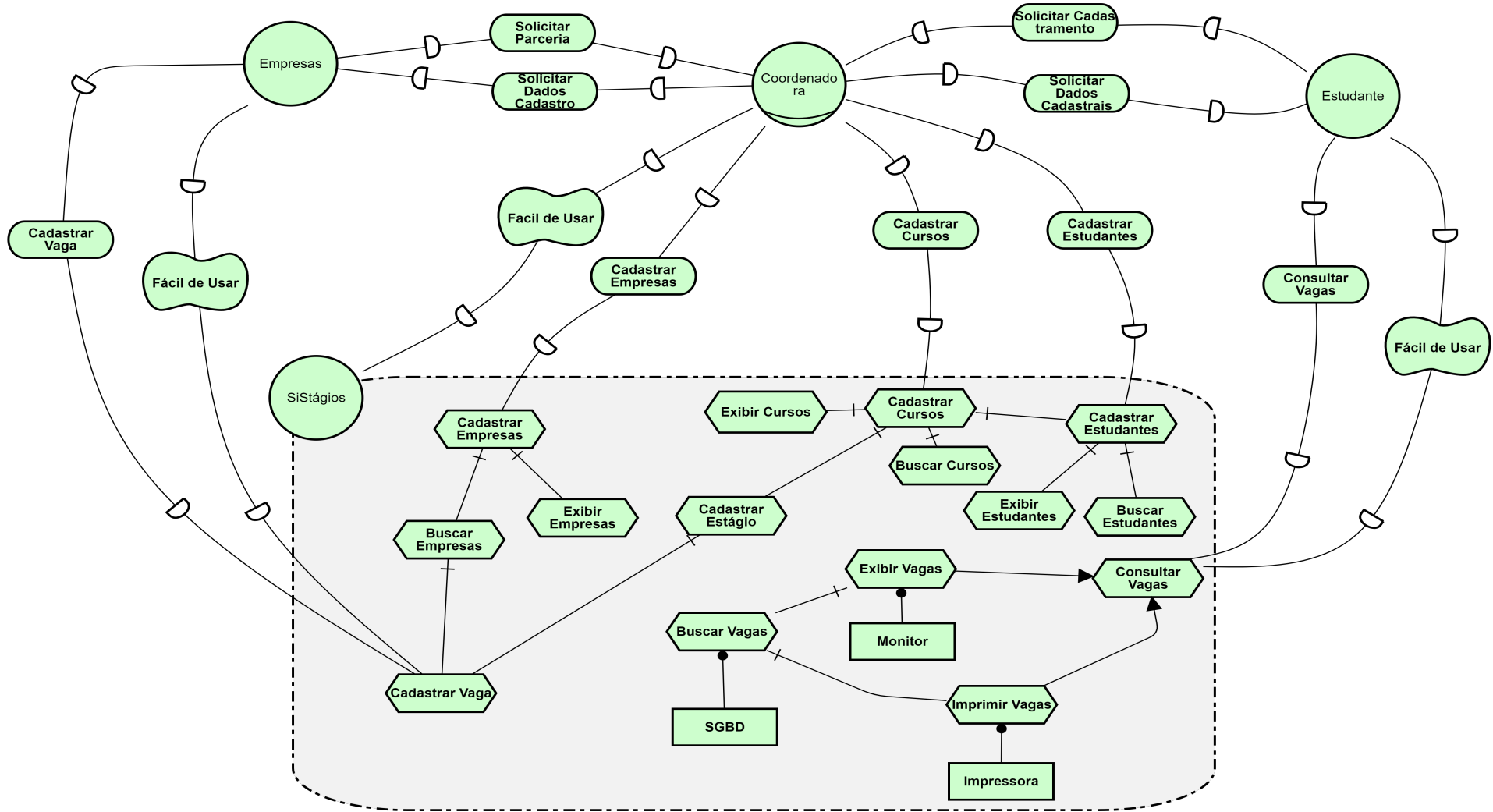
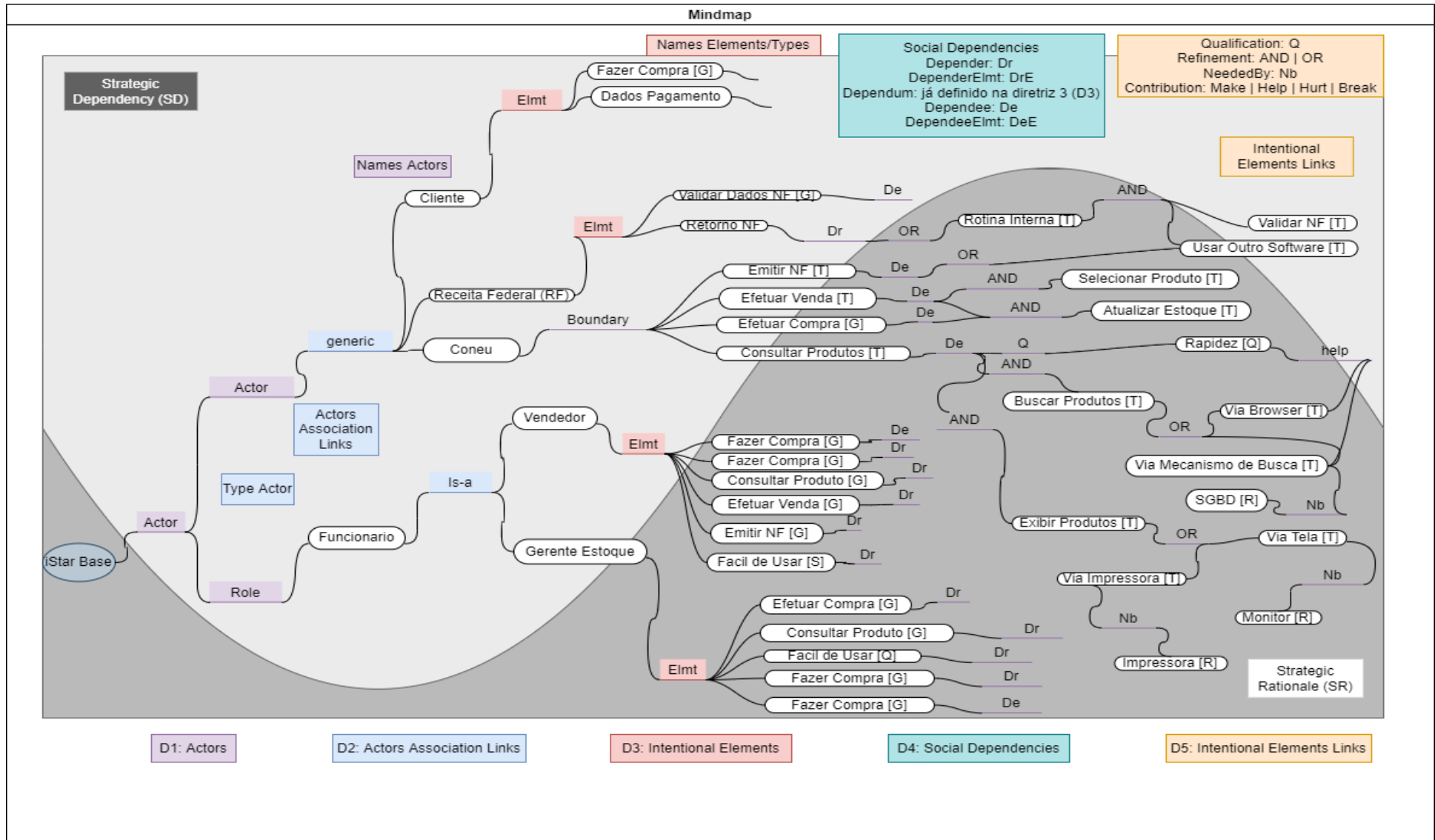


Figura 28 – Modelo iStar - Cenário II - SiStágio (Ampliado)



C *Template* - Resultado da aplicação das cinco diretrizes

Figura 29 – Resultado da aplicação das cinco diretrizes (Ampliado)



Anexos

.1 Anexo A - Formulário/Questionário de Abertura de Chamado

O objetivo deste questionário é voltar o processo de elicitação de requisitos para o cliente. Para que isso ocorra, o cliente deve responder, com suas palavras, as questões abaixo. Caso o cliente não possa preencher o questionário, realize uma entrevista e transcreva tudo que o mesmo responder. O questionário abaixo é apenas uma base e você pode incluir outras perguntas que considere relevantes!

Use o questionário quantas vezes considerar necessário. O objetivo principal é obter o máximo possível de informações para modelar a organização e seus processos de negócio bem como apoiar a elaboração do estudo de viabilidade visando apontar soluções para o(s) problema(s) do cliente (1ª parte do projeto da disciplina). Após esta etapa, será realizada a especificação detalhada dos requisitos (2ª parte do projeto) e construção do Protótipo Funcional (3ª parte do projeto).

Itens Obrigatório serão sinalizados com o caractere ‘’.*

Informações sobre a equipe. *

Nome e e-mail

Nome e e-mail dos integrantes da equipe que desenvolverá o projeto.

R:

Nome, e-mail e telefone

Informações sobre o cliente como Nome, e-mail e/ou telefone para contato.

R:

Nome do Produto

Nome do produto de software a ser desenvolvido.

R:

DETALHAMENTO DO PROBLEMA

As questões abaixo devem ser respondidas pelos clientes e transcritas na íntegra.

Objetivo do Projeto*

O que o sistema deve fazer?

R:

Breve descrição da necessidade*

Aqui deve ser feita uma breve descrição do que se deseja criar. Ex.: ‘Desenvolver um sistema que permita controlar todas as despesas dos veículos que a empresa utiliza, tais

como combustível, pneus, etc. O sistema deverá permitir a apuração do ICMS desses mesmos veículos, em relação ao ICM apurado nas saídas (vendas) da empresa’.

R:

Funcionamento Atual*

Neste campo deve ser indicado o funcionamento atual do processo que será controlado a partir do software. Ex.: ‘Atualmente as notas de despesas da empresa, são controladas em planilhas eletrônicas, das notas são armazenados, o valor da nota, do ICMS, número da nota, veículo ao qual se relaciona essa despesa e data do documento. A partir desta planilha são verificados os relatórios do sistema de venda e na contabilidade a apuração do ICMS, com o percentual das vendas tributadas e diferidas do faturamento total, o mesmo é aplicado sobre o total do ICMS nas planilhas eletrônicas obtendo assim o direito dos créditos’.

R:

Dependências do Processo*

Neste campo deve ser efetuada uma definição de quais dependências o novo sistema terá e se haverá a necessidade de gerar informações para outros sistemas ou buscar informações de outros sistemas de controle. Ex.: ‘Este sistema deverá gravar as notas de despesas em um controle paralelo, registrando as informações das notas e os valores de ICMS das mesmas, ao final do mês deverá ser apurado as vendas pelo sistema de faturamento, a apuração do ICMS sobre as vendas diferidas e tributadas sobre o faturamento total da empresa, onde, o mesmo percentual de participação do ICMS diferido e tributado sobre o faturamento total será o percentual que poderá ser aproveitado sobre a apuração do ICMS das despesas dos veículos’.

R:

Usuários chave envolvidos* Aqui deve ser feita uma descrição dos usuários chave envolvidos no projeto. Ex.: Produtor que entrega/vende a produção encaminhará as notas para a Cooperativa; Usuário responsável pelo lançamento das NFs; Usuário responsável pelo cadastro dos limitadores.

R:

Dados a serem armazenados*

Neste campo devem ser descritos os dados que serão armazenados pelo sistema. Ex.: Quando for efetuada a apuração, em relação as notas de Diesel sistema deverá: Gravar em um controle de saldo: a. O número da nota; b. A data de lançamento; c. O valor da nota; d. O valor total do ICMS da nota; e. O valor aproveitado do ICMS na apuração; f. A data da apuração; g. O saldo do ICMS da nota em questão; h. A safra; i. Cultura; j. Percentual do

ICMS; k. Parceiro; Em relação às notas de Fixação: Gravar em uma memória de cálculo: a. O número da nota; b. A data de emissão da nota; c. Valor total da nota; d. O percentual de ICMS; e. O Valor de ICMS da Nota; f. Valor de ICMS utilizado; g. Data da apuração; h. Safra; i. Cultura; j. Parceiro.

R:

Relatórios*

Que tipo de relatórios deverão ser criados?

R:

Qual a frequência de utilização do sistema?*

Ex.: mensal, semanal, diária, etc.

R:

Expectativa de projeto*

Quais são as expectativas do cliente quanto ao projeto?

R:

Data de expectativa de entrega*

Ex.: 12/11/2015.

R:

Data de entrega*

Data de limite máximo para entrega **R:**

Informações Adicionais

Impacto (caso a necessidade não seja implementada - RISCO)*

Neste campo devem ser indicados quais os riscos aos quais a empresa estará sujeita se o software não for implementado. Ex.: A empresa está sujeita a perda de recursos financeiros em função da impossibilidade de gestão das informações dos valores de restituição do ICMS. A apuração de forma manual pode ser muito demorada e não confiável.

R:

Observações:

Aqui deve ser indicada qualquer informação adicional referente ao projeto.

R: