



Pós-Graduação em Ciência da Computação

MAPEAMENTO SISTEMÁTICO SOBRE ESCALABILIDADE DO I* (ISTAR)

Por

Paulo de Lima Cavalcanti

Dissertação de Mestrado



Universidade Federal de Pernambuco
posgraduacao@cin.ufpe.br
www.cin.ufpe.br/~posgraduacao

RECIFE/2015



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE INFORMÁTICA
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

PAULO DE LIMA CAVALCANTI

MAPEAMENTO SISTEMÁTICO SOBRE ESCALABILIDADE DO I* (ISTAR)

*ESTE TRABALHO FOI APRESENTADO À PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO DO CENTRO DE INFORMÁTICA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIA DA
COMPUTAÇÃO.*

ORIENTADOR: *Jaelson Freire Brelaz de Castro*
CO-ORIENTADORA: *Fernanda Maria Ribeiro de Alencar*

RECIFE, 2015

Catálogo na fonte
Bibliotecária Jane Souto Maior, CRB4-571

C376m Cavalcanti, Paulo de Lima
Mapeamento sistemático sobre escalabilidade do i* (ISTAR) /
Paulo de Lima Cavalcanti. – Recife: O Autor, 2015.
149 p.: il., fig., tab.

Orientador: Jaelson Freire Brelaz de Castro.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de
Pernambuco. CIn, Ciência da computação, 2015.
Inclui referências e apêndices.

1. Ciência da Computação. 2. Engenharia de software. 3.
Engenharia de requisitos. I. Castro, Jaelson Freire Brelaz de
(orientador). II. Título.

004 CDD (23. ed.) UFPE- MEI 2015-167

Dissertação de Mestrado apresentada por **Paulo de Lima Cavalcanti** à Pós-Graduação em Ciência da Computação do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco, sob o título “**Mapeamento Sistemático sobre Escalabilidade do Istar**” orientada pelo **Prof. Jaelson Freire Brelaz de Castro** e aprovada pela Banca Examinadora formada pelos professores:

Profa. Carla Taciana Lima Lourenço Silva Schuenemann
Centro de Informática / UFPE

Prof. Gilberto Amado de Azevedo Cysneiros Filho
Departamento de Engenharia Biomédica / UFPE

Prof. Jaelson Freire Brelaz de Castro
Centro de Informática / UFPE

Visto e permitida a impressão.
Recife, 14 de setembro de 2015.

Profa. Edna Natividade da Silva Barros
Coordenadora da Pós-Graduação em Ciência da Computação do
Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco.

*Dedico esta dissertação para toda a minha família, amigos
e professores; aqueles que me deram o apoio necessário
para chegar até aqui.*

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer e dedicar esta dissertação para as seguintes pessoas e instituições.

Família Meu pai Alexandre, minha mãe Tereza, meu irmão Eduardo, meus tios e tias.

CIn e UFPE Todos do Centro de Informática e da Universidade Federal de Pernambuco, seus funcionários, professores e, mantenedores.

LER Todos os membros do Laboratório de Engenharia de Requisitos (LER/CIn) que me apoiaram à desenvolver todas as atividades plenamente. Agradecimento especial à Carla Silva, Robson Fidalgo, Jessyka Flaviane, Jean Poul, Monique Soarez, Tarcísio Couto, Gabriela Guedes e, João Pmentel.

Orientadores À Jaelson Castro e Fernanda Alencar, os quais me apoiaram mais proximamente no desenvolvimento dos estudos, nas orientações e adequações, e principalmente com as contribuições para ajudar nos desafios diários que surgiram.

Finalmente, desculpe-me se não me recordei do seu nome e ele deveria estar listado aqui. Minha memória não é ótima para relembrar todas as pessoas contatadas nestes últimos anos. Apesar desta minha falha, obrigado à você.

Muito obrigado.

All models are wrong. Some models are useful.

—GEORGE BOX

RESUMO

A linguagem iStar (i*) é um framework de modelagem aplicado na Engenharia de Requisitos proposto há duas décadas. Os modelos i* relacionam todo os participantes envolvidos (atores, agentes, papéis e posições) através de relacionamentos de dependências estratégicas e intenções (metas, tarefas, metas brandas e recursos). Ao longo dos anos, relatos científicos descrevem estudos sobre o iStar (i*) e variações dessa linguagem e apontam que, fundamentalmente, a linguagem i* tem sido usada para modelar diferentes domínios, tais como telecomunicações, controle de tráfego aéreo, dentre outros. Entretanto, nesses estudos, constatou-se que vários pontos fracos e limitações podem ser observados na linguagem i*, como por exemplo: falta de padronização, diferentes métodos de modelagem, falta de reusabilidade, ferramentas não profissionais, e, dentre outros muitos desafios, destaca-se a escalabilidade de seus modelos, segundo reconhecidos pesquisadores desta área de estudo. Assim, esta pesquisa mapeia estudos que abordaram a questão da escalabilidade do i* e tem como por objetivo conhecer: distribuição desses estudos, definições sobre a escalabilidade do i*, menções para contribuições que tratem do assunto, os julgamentos sobre a escalabilidade do i*, e, questões abertas relacionadas a esse tema. Todas as informações foram obtidas a partir de um estudo realizado sob a forma de mapeamento sistemático da literatura, tendo por base um protocolo com foco na escalabilidade do i*. Os estudos retornados foram filtrados por critérios de exclusão, inclusão, qualificação e agrupamento das publicações. Os dados foram extraídos desses estudos para apoiarem na síntese e a responder às perguntas de pesquisa propostas. No total, foram encontrados 119 estudos sobre escalabilidade de i*, dos quais, onze deles tiveram como foco central a escalabilidade do i* propriamente dita, enquanto dez estudos possuíam definição para o termo escalabilidade. Assim, nove estudos foram considerados como de melhor cobertura para responder as perguntas de pesquisa. No geral, foram identificadas 150 menções à contribuições associados a escalabilidade do i*. Em relação a facilidade de se escalar o i*, 62 dos 119 estudos afirmaram que i* não possui uma escalabilidade bem tratada, enquanto que em 93 desses mesmos 119 estudos, foram identificadas questões em aberto quanto à escalabilidade do i*. O mapeamento realizado sintetiza quais estudos possuem informações sobre a escalabilidade do i*. Isto será útil para pesquisas futuras, por facilitar agrupamento e identificação de potenciais fontes de dados e publicações, apesar de notar-se que a cobertura dos estudos precisa ser melhorada, pois apenas 9 dos 119 estudos avaliados, de fato, contribuíram mais com as perguntas de pesquisa realizadas. Por fim, as definições de escalabilidade e lista de publicações com contribuições permitirão comparações e reuso de técnicas para escalar modelos i*.

Palavras-chave: i*. iStar. Escalabilidade. Mapeamento sistemático da literatura. Revisão da literatura. Modelagem.

ABSTRACT

The iStar language (i*) is a modeling framework applied in Requirements Engineering which was proposed two decades ago. The i* models relate all the participants involved (actors, agents, roles and positions) through relationships of strategic dependencies and intentions (goals, tasks, soft goals and resources). Over the years, scientific reports describe studies on the iStar (i*) and variations of this language and point out that, fundamentally, the i* language has been used to model various domains such as telecommunications, air traffic control, among others. However, in these studies, it was found that several weaknesses and limitations may be observed in the language i*, for example, lack of standardization, different methods of forming, lack of reusability, nonprofessional tools and, among many other challenges we highlights the scalability of their models according to recognized researchers in this study area. Thus, this research maps studies that addressed the question of scalability of the i* and it has as objective to meet: distribution of these studies, settings on the scalability of i*, references to contributions dealing with the subject, the judgments about the scalability of i*, and open issues related to this theme. All information was obtained from a study conducted in the form of systematic mapping of literature, based on a protocol focusing on the scalability of the i*. The studies returned were filtered by criteria for exclusion, inclusion, qualification and grouping of publications. The data were extracted from these studies to support the synthesis and answering to the proposed research questions. In total, were found 119 studies on the i* scalability, of which eleven of them had as its central focus the scalability of i* itself, while ten studies had definition for the term scalability. Thus, nine studies were considered to be of better coverage to answer the research questions. Overall, 150 indications were identified to the contributions associated with the i* scalability. Regarding the ease of scale the i*, 62 of these 119 studies stated that the i* does not have a scalability treated well, while in 93 of those 119 studies were identified open issues regarding the scalability of i*. The mapping performed summarizes what studies have information about the scalability of the i*. This will be useful for future research by facilitating grouping and identification of potential data sources and publications, though noted that the coverage of the studies need to be improved, because only 9 of 119 studies evaluated, actually contributed more to the research questions carried out. Finally, the scale settings and list of publications with contributions will allow comparisons and reuse techniques for scale the i* models.

Keywords: i*. iStar. Scalability. Systematic Mapping of Literature. Literature Review. Modeling.

LISTA DE FIGURAS

1.1	Processo do mapeamento sistemático (PETERSEN et al., 2008).	23
2.1	Tipos de atores e suas associações no i*.	28
2.2	Tipos de dependências entre atores no i*.	29
2.3	Ligação de Meio–fim do i*.	30
2.4	Ligação de Decomposição do i*.	30
2.5	Ligação de Contribuição do i*.	30
2.6	Exemplo de modelo i* complexo sobre o caso HPA.	31
2.7	Exemplo de modelo i* complexo sobre o caso E–Tourism.	32
2.8	Exemplo de modelo i* complexo sobre o caso BTW.	33
2.9	Exemplo de modelo i* complexo sobre o caso NATS.	33
4.1	Textos selecionados distribuídos por ano de publicação e por categorias.	59
4.2	Total de textos selecionados por categorias.	59
4.3	Total de textos selecionados e categorizados por ano de publicação.	60
4.4	Textos selecionados distribuídos por cobertura e por ano de publicação.	60
4.5	Total de textos selecionados por cobertura.	61
4.6	Total de textos selecionados por cobertura e ano de publicação.	61
4.7	(Co)autores mais prolíficos nos textos selecionados e nos textos selecionados de Alta cobertura.	62
4.8	Total de textos incluídos e excluídos por fonte de busca.	62
4.9	Total de textos selecionados que objetivam e/ou definem escalabilidade (ou termos similares) no i*.	63
4.10	Menções contadas para contribuições em cada categoria de textos selecionados.	67
4.11	Menções contadas para contribuições em cada classe de cobertura de textos selecionados.	67
4.12	Julgamento da escalabilidade do i* contada pelas categorias dos textos selecionados.	71
4.13	Julgamento da escalabilidade do i* contada pelas coberturas dos textos selecionados.	71
4.14	Total dos textos selecionados por categorias e que contenham ou não questões em aberto sobre escalabilidade do i*.	72
4.15	Total dos textos selecionados por classe de contribuição e que contenham ou não questões em aberto sobre escalabilidade do i*.	72

A.1	Website da ACM Digital Library: (1) acessado através da conta (inscrição) do campus universitário onde, na homepage (2) clique no link “Advanced search”.	109
A.2	Configurando a busca na ACM Digital Library: (1) Na “advanced search”, (2) não altere os campos e não insira palavras-chaves ou seja as keywords (isto mesmo, mantenha todos os campos vazios) e, (3) clique no link “search”.	110
A.3	A página de resultados na ACM Digital Library mostrará: (1) a partir da página em que foi retornada o total de textos da ACM e que adveio dos campos de formulário vazios, (2) clique no link “Advanced search”.	110
A.4	A segunda página de configuração para busca na ACM Digital Library: (1) novamente na página “advanced search”, (2) teremos agora um novo campo mostrado para inserir as linhas (strings) de palavras-chaves (keywords), (3) marque o intervalo de anos das publicações à retornar e, (4) busque.	111
A.5	O resultado da busca a partir da ACM Digital Library: (1) o total de textos resultantes da ACM advindos da busca, (2) manualmente copie-e-cole cada entrada para um editor pois a ACM Digital Library não possui uma função que exporte os dados dos resultados.	111
A.6	Website da Engineering Village: (1) acessado através da conta (inscrição) do campus universitário onde, na homepage (2) clique no link “expert search”.	112
A.7	Configurando a busca na Engineering Village: (1) na “expert search”, (2) insira as linhas (strings) de palavras-chaves (keywords), (3) marque o intervalo de anos publicados a serem retornados e, (4) busque.	113
A.8	Os resultados da busca na Engineering Village mostram: (1) o total de textos, (2) onde se tivermos um indicativo da boa construção da busca (ou seja, das palavras-chaves escolhidas) então, (3) selecione todas as entradas resultadas para, (4) baixar estas entradas resultantes.	113
A.9	Para exportar os resultados da busca a partir da Engineering Village: (1) clique no link “download”, (2) configure as preferências para exportar as entradas, e (3) baixe-as.	114
A.10	Website da IEEE Xplore: (1) acessado através da conta (inscrição) do campus universitário onde, (2) clique no link “Advanced search”.	115
A.11	Acesse a área “Command Search” no website do IEEE Xplore: (1) clique no link “Command search”.	115
A.12	Configurando a busca no IEEE Xplore: (1) clique em “full text and Metadata” para buscar em todo o corpo do texto dos artigos armazenados, (2) insira a linha (string) das palavras-chaves (keywords) mas, (3) use apenas uma parte de todas as palavras-chaves pois o IEEE Xplore restringe linhas (strings) com mais de 40 termos (então é necessário re-executar a busca com as outras partes restantes), (4) então busque.	116

A.13 Os resultados da busca no IEEE Xplore mostram: (1) o total de textos advindos das palavras-chaves buscadas mas, (2) é necessário restringir o intervalo de anos publicados.	117
A.14 Para exportar os resultados a partir do IEEE Xplore: (1) após verificar se a lista de resultados indicam que a sua busca (ou seja, palavras-chaves) foram bem construídas então, (2) clique no link para exportar as entradas resultantes, (3) e (4) configure as preferências e, (5) clique no link para exportar mas, (6) relembre-se de que esta é uma parte da pesquisa pois o IEEE Xplore restringe o tamanho da linha de palavras-chaves inseridas na busca, então é necessário repetir este procedimento com as outras palavras-chaves para combinar ao final todas as entradas resultantes exportadas.	118
A.15 Configurando a busca no IEEE Xplore (segunda vez): (1) no “Command Search”, (2) clique em “full text and Metadata” para buscar em todo o corpo do texto dos artigos armazenados, (3) insira a linha (string) das palavras-chaves (keywords) mas, (4) use apenas uma parte de todas as palavras-chaves pois o IEEE Xplore restringe linhas (strings) com mais de 40 termos (então é necessário re-executar a busca com as outras partes restantes), (5) então busque.	119
A.16 Os resultados da busca no IEEE Xplore mostram (segunda vez): (1) o total de textos advindos (2) das palavras-chaves buscadas mas, (3) é necessário restringir o intervalo de anos publicados.	120
A.17 Para exportar os resultados a partir do IEEE Xplore (segunda vez): (1) após verificar se a lista de resultados indicam que a sua busca (ou seja, palavras-chaves) foram bem construídas então, (2) clique no link para exportar as entradas resultantes, (3) e (4) configure as preferências e, (5) clique no link para exportar mas, (6) relembre-se de que esta é uma parte da pesquisa pois o IEEE Xplore restringe o tamanho da linha de palavras-chaves inseridas na busca, então é necessário repetir este procedimento com as outras palavras-chaves para combinar ao final todas as entradas resultantes exportadas.	121
A.18 Configurando a busca no IEEE Xplore (terceira vez): (1) no “Command Search”, (2) clique em “full text and Metadata” para buscar em todo o corpo do texto dos artigos armazenados, (3) insira a linha (string) das palavras-chaves (keywords) mas, (4) use apenas uma parte de todas as palavras-chaves pois o IEEE Xplore restringe linhas (strings) com mais de 40 termos (então é necessário re-executar a busca com as outras partes restantes), (5) então busque.	122
A.19 Os resultados da busca no IEEE Xplore mostram (terceira vez): (1) o total de textos advindos (2) das palavras-chaves buscadas mas, (3) é necessário restringir o intervalo de anos publicados.	123

A.20 Para exportar os resultados a partir do IEEE Xplore (terceira vez): (1) após verificar se a lista de resultados indicam que a sua busca (ou seja, palavras-chaves) foram bem construídas então, (2) clique no link para exportar as entradas resultantes, (3) e (4) configure as preferências e, (5) clique no link para exportar mas, (6) relembre-se de que esta é uma parte da pesquisa pois o IEEE Xplore restringe o tamanho da linha de palavras-chaves inseridas na busca, então é necessário repetir este procedimento com as outras palavras-chaves para combinar ao final todas as entradas resultantes exportadas.	124
A.21 Configurando a busca no IEEE Xplore (quarta vez): (1) no “Command Search”, (2) clique em “full text and Metadata” para buscar em todo o corpo do texto dos artigos armazenados, (3) insira a linha (string) das palavras-chaves (keywords) mas, (4) use apenas uma parte de todas as palavras-chaves pois o IEEE Xplore restringe linhas (strings) com mais de 40 termos (então é necessário re-executar a busca com as outras partes restantes), (5) então busque.	125
A.22 Os resultados da busca no IEEE Xplore mostram (quarta vez): (1) o total de textos advindos (2) das palavras-chaves buscadas mas, (3) é necessário restringir o intervalo de anos publicados.	126
A.23 Para exportar os resultados a partir do IEEE Xplore (quarta vez): (1) após verificar se a lista de resultados indicam que a sua busca (ou seja, palavras-chaves) foram bem construídas então, (2) clique no link para exportar as entradas resultantes, (3) e (4) configure as preferências e, (5) clique no link para exportar mas, (6) relembre-se de que esta é uma parte da pesquisa pois o IEEE Xplore restringe o tamanho da linha de palavras-chaves inseridas na busca, então é necessário repetir este procedimento com as outras palavras-chaves para combinar ao final todas as entradas resultantes exportadas.	127
A.24 Website da Scielo: na sua homepage (1) clique em “search” com o campo de busca vazio.	128
A.25 Acesse a “Advanced Search” na Scielo: (1) clique no link “advanced search”.	128
A.26 Configurando a busca na Scielo: (1) insira partes da linha de palavras-chaves dentro dos campos onde, cada parte é separada por um conector lógico “E, OU” (ou seja, “and, or”), (2) marque a opção “all indexes”.	129
A.27 Finalize a configuração para buscar na Scielo: (1) e (2) irão auto-inserir campos para receber mais palavras-chaves (keywords) então, (3) após inserir as palavras-chaves clique em “search”.	129
A.28 Página de resultados da Scielo: (1) o total de textos resultantes, (2) as entradas retornadas a partir da busca que podem indicar se esta busca (ou seja, as palavras-chaves) foram bem construídas e, (3) um link para exportar os textos.	130

A.29 Baixe as entradas exportadas resultantes da Scielo: (1) marque o formato do arquivo a ser baixado e, (2) clique no link que define o intervalo de entradas a serem baixadas.	130
A.30 Website da Science Direct: (1) acessado através da conta (inscrição) do campus universitário onde, na sua homepage (2) clique no link “expert search”.	131
A.31 Configurando a busca na Science Direct: (1) na área “expert search”, (2) insira a linha (string) de palavras-chaves (keywords), (3) marque todas as bases de dados, (4) selecione as áreas relevantes (para esta pesquisa foram: “Computer Science” e “Engineering”), (5) marque o intervalo de anos publicados e, (6) busque.	132
A.32 O resultado da busca na Science Direct mostra: (1) o total de textos, (2) onde a lista de resultados indicará se sua busca (ou seja, suas palavras-chaves) foram bem construídas e, (3) um link para exportar as entradas resultantes.	133
A.33 Para exportar os resultados da Science Direct: (1) clique no link para exportar, configure as preferências para exportar, e (3) finalize.	134
A.34 Website da World Scientific: (1) acessado através da conta (inscrição) do campus universitário onde, em sua homepage (2) clique no link “advanced search”. . .	135
A.35 Configurando a busca na World Scientific: (1) insira a linha (string) de palavras-chaves (keywords), (2) marque a opção para buscar por todo o corpo dos textos armazenados e, (3) desça na página para continuar a configuração da busca. . .	135
A.36 Finalize a configuração da busca na World Scientific: (1) após descer a página, (2) marque o intervalo de anos publicados e, (3) busque.	136
A.37 O resultado da busca na World Scientific mostra: (1) o total de textos, (2) um marcador para selecionar os textos apresentados na página afim de exportá-los e, (3) as entradas resultantes podem indicar se a busca (ou seja, as palavras-chaves) foram bem construídas.	136
A.38 Exportando resultados da World Scientific: (1) marque a opção “select all” que irá exportar apenas as entradas da página apresentada, (2) clique na opção para baixar as entradas selecionadas da página mas, (3) lembre-se de que será necessário navegar e repetir estas ações em cada uma das páginas de resultados. . .	137
A.39 Exportando resultados da World Scientific: (1) desça a página apresentada e que têm as entradas resultantes a serem exportadas.	137
A.40 Baixe os resultados exportados na World Scientific: após descer a página, (1) selecione o formato à exportar as entradas resultantes e, (2) clique para baixar. .	138

LISTA DE TABELAS

3.1	Lista de campos aplicados no formulário para sistematicamente mapear textos.	44
3.1	Lista de campos aplicados no formulário para sistematicamente mapear textos.	45
3.2	Critérios para excluir textos que não combinassem com as necessidades da pesquisa.	46
3.3	Critérios para incluir textos que podem responder questões de pesquisa.	46
3.4	Critérios para qualificar os estudos quanto a sua cobertura em responder as questões de pesquisa.	46
3.4	Critérios para qualificar os estudos quanto a sua cobertura em responder as questões de pesquisa.	47
3.5	Conjunto de palavras-chaves primárias (advindas da questão de pesquisa principal) para encontrar textos nas ferramentas de busca.	48
3.6	Frases e configurações usadas nas ferramentas de busca para encontrar os textos sobre escalabilidade do i*.	49
3.6	Frases e configurações usadas nas ferramentas de busca para encontrar os textos sobre escalabilidade do i*.	50
3.7	Fontes para busca manual de textos sobre escalabilidade do i*.	51
4.1	Definições de escalabilidade extraídas dos textos selecionados.	63
4.1	Definições de escalabilidade extraídas dos textos selecionados.	64
4.2	Núcleo de palavras usadas nas definições de escalabilidade.	64
4.2	Núcleo de palavras usadas nas definições de escalabilidade.	65
4.3	Sumário das menções à contribuições advindos dos textos com melhor cobertura.	65
4.3	Sumário das menções à contribuições advindos dos textos com melhor cobertura.	66
4.4	Grupo de textos selecionados com maior cobertura e suas questões em aberto publicadas.	73
B.1	Cobertura dos textos selecionados.	140
B.1	Cobertura dos textos selecionados.	141
C.1	Número de textos publicados por ano e por categorias/cobertura.	142
C.2	(Co)autores dos textos selecionados e o total em que (co)autorou.	143
C.2	(Co)autores dos textos selecionados e o total em que (co)autorou.	144
C.3	(Co)autores dos textos selecionados com Alta cobertura e total de textos em que (co)autorou.	144
C.4	Relação entre fontes de busca e textos excluídos e incluídos.	145

C.5	Textos selecionados que objetivaram e/ou definiram escalabilidade para i^* (ou termos próximos).	145
C.6	Menções para contribuições nos textos selecionados e considerando repetições.	145
C.6	Menções para contribuições nos textos selecionados e considerando repetições.	146
C.7	Julgamento sobre escalabilidade nos textos selecionados.	146
C.8	Textos selecionados onde foram encontradas questões em aberto.	147

LISTA DE ACRÔNIMOS

API	Application Programming Interface	37
AoGRL	Aspect-oriented Goal-oriented Requirement Language	69
DSL	Domain-Specific Language	25
EMF	Eclipse Modeling Framework	26
EMOF	Essential Meta-Object Facility	36
GMF	Graphical Modeling Framework	26
GRL	Goal-oriented Requirement Language	69
i*	iStar	20
MDD	Model Driven Development	25
MDE	Model Driven Engineering	25
SD	Modelo de Dependência Estratégica	27
RSL	Revisão Sistemática da Literatura	23
MSL	Mapeamento Sistemático da Literatura	22
SR	Modelo de Razão Estratégica	28
UML	Unified Modeling Language	39

SUMÁRIO

1	Introdução	20
1.1	Contexto	20
1.2	Objetivos principais	20
1.3	Limitações conhecidas	21
1.4	Proposta	21
1.5	Motivação	23
1.6	Estrutura de capítulos	24
2	Embasamento Teórico	25
2.1	Conceituação teórica	25
2.1.1	Escalando modelos e definições neste tema	25
2.1.2	Introdução à linguagem i* (iStar)	27
2.1.2.1	<i>Modelo de Dependência Estratégica (SD)</i>	27
2.1.2.2	<i>Modelo de Razão Estratégica (SR)</i>	28
2.1.2.3	Modelos complexos em iStar (i*)	31
2.2	Trabalhos relacionados	31
2.2.1	Análise de YU (2009)	32
2.2.2	Análise de FRANCH (2010a, 2012)	36
2.2.3	Discussão sobre os estudos	39
2.3	Outras Abordagens	40
2.4	Considerações sobre o capítulo	41
3	Método	43
3.1	Projeto da pesquisa	43
3.1.1	Método de pesquisa	43
3.1.2	Tipo de mapeamento	43
3.1.3	Sujeitos	44
3.1.4	Objetos	44
3.1.5	Instrumentalização	44
3.1.6	População	47
3.1.7	Técnica de amostragem	51
3.1.8	Amostra	52
3.1.9	Preparação da coleta de dados	52
3.1.10	Processo de coleta de dados	53
3.1.11	Análise de Dados	53

3.1.12	Síntese	54
3.2	Tratamentos a validade	54
3.2.1	Validade Interna	54
3.2.2	Validade da Conclusão	54
3.2.3	Validade dos Constructos	54
3.2.4	Validade Externa	55
3.2.5	Confiabilidade Empírica	55
3.3	Ética	55
3.4	Considerações sobre o capítulo	56
4	Resultados	57
4.1	Visão geral	57
4.2	Descobertas: menções à escalabilidade do i^*	58
4.2.1	RQ-1: Quais trabalhos publicados mencionam a questão da escalabilidade do i^* ?	58
4.2.2	RQ-2: Quais as definições de escalabilidade no âmbito do i^* ?	58
4.2.3	RQ-3: Quais contribuições foram publicados para apoiar a escalabilidade no i^* ?	65
4.2.4	RQ-4: Qual julgamento há sobre a escalabilidade do i^* ?	68
4.2.5	RQ-5: Quais são as questões em aberto remanescentes?	70
4.3	Estudos indicados por pesquisadores	73
4.4	Considerações sobre o capítulo	74
5	Discussão	75
5.1	Significância dos resultados produzidos	75
5.1.1	Fichamento do grupo com maior cobertura às perguntas de pesquisa	75
5.2	Impacto na área de pesquisa	79
5.3	Paralelismo dos resultados com referências do Embasamento Teórico	81
5.4	Limitações apontadas pelas descobertas	82
5.4.1	Estudos relevantes indicados por pesquisadores	83
5.5	Possibilidades percebidas	87
5.6	Considerações sobre o capítulo	88
6	Conclusão	89
6.1	Delineamento desta pesquisa	89
6.2	Síntese dos Resultados	89
6.3	Contribuição a área	90
6.4	Aplicação prática	91
6.5	Entraves persistentes da pesquisa	91
6.6	Questões em aberto	92
6.7	Trabalhos futuros	92
6.8	Considerações finais	93

REFERÊNCIAS	94
APÊNDICE	108
A Tutorial para buscar nas ferramentas eletrônicas	109
A.1 ACM Digital Library	109
A.2 Engineering Village	112
A.3 IEEEXplore	115
A.4 Scielo	128
A.5 Science Direct	131
A.6 World Scientific	135
B Cobertura dos textos selecionados às perguntas de pesquisa	139
C Dados tratados para responder as perguntas de pesquisa	142

1

Introdução

1.1 Contexto

O framework *iStar* (i^*) é uma linguagem de modelagem adotada por muitos pesquisadores da área da Engenharia de Requisitos. Este framework permite a construção de um modelo que inclui atores relacionados com suas dependências de interesse. Estas dependências são representadas por metas, metas brandas, recursos e tarefas (goals, softgoals, resources e tasks, respectivamente). Elas podem representar requisitos dos atores, incluindo requisitos de sistemas (YU, 1995).

Uma das premissas ao usar a linguagem original do i^* é afirmar software como sendo social. Isto incluindo seu desenvolvimento, aplicação e, processos de desenvolvimento, por exemplo. (YU, 2009). Por exemplo, i^* usa conceitos advindos da orientação à agentes.

Além disso, a linguagem i^* foi usada em diversas situações e variados tipos de problemas. Como exemplo temos (YU, 2009): telecomunicações, controle de tráfego aéreo, agricultura, e-governo, saúde, processos de negócio. De fato, muitas variações do i^* surgiram ao longo dos anos para tratar de contextos específicos de modo mais apropriado. Algumas das variações que podem ser destacadas são a orientada à serviços (ESTRADA et al., 2010) e, orientada à aspectos (ALENCAR et al., 2008). Através dos modelos especificados, um engenheiro de requisitos pode analisar quais são os melhores meios para atingir as necessidades das partes interessadas.

1.2 Objetivos principais

Este estudo tem como objetivo sintetizar informações sobre o framework *iStar* (i^*) quanto a questão da sua escalabilidade. Esta meta é importante para apoiar todos os pesquisadores da comunidade do i^* . Isto pois os modelos i^* podem se tornar complexos. E sendo também difíceis de serem decompostos em partes menores (FRANCH, 2012).

A partir dos textos já publicados, esta pesquisa tem como objetivos:

- Definir o termo “escalabilidade” aplicado em i^* ;

- Listar contribuições associadas ao tratamento da escalabilidade do i^* ;
- Sintetizar julgamentos sobre a escalabilidade do i^* .
- Estabelecer questões de pesquisa em relação a escalabilidade do i^* .

Ao verificar a distribuição de publicações ao longo dos anos e analisando-as poderemos agrupá-las. Será possível iniciar comparações de publicações similares sob um mesmo contexto. Finalmente, estes objetivos orientarão a estabelecer questões de pesquisa futuras para a área. Consequentemente os dados a serem extraídos dos textos publicados afim de gerar respostas desejadas.

1.3 Limitações conhecidas

A linguagem i^* não é apropriada para modelar de forma adequada casos complexos ou que envolvam muitas partes (FRANCH, 2012). Também observamos que ao longo dos anos, muitos pesquisadores desenvolveram esforços para expandir o uso do i^* . Foram propostas muitas extensões para diversos contextos de uso. Como exemplo, temos a aplicação de aspectos (ALENCAR et al., 2008), de serviços (ESTRADA et al., 2010), de módulos (FRANCH, 2010b), entre outros.

Portanto, há questões no i^* associáveis a escalabilidade que precisam de mais evidências (YU, 2009; FRANCH, 2012), dentre elas:

- diferentes formalismos (com diferentes metamodelos e regras);
- muitos construtores (advindos das variações e extensões dadas ao i^*);
- dificuldade para reuso dos modelos (sem patterns, catálogos e coleções);
- dificuldade em modelar casos complexos (visualizações incompletas, análise de modelos, validações e verificações);
- carência em mecanismos para modular, visualizar, abstrair em níveis e camadas etc);
- adoção sobretudo na comunidade acadêmica;

A falta de capacidade de escalar do i^* é reconhecida como uma de suas maiores limitações (YU, 2009; FRANCH, 2012). Se i^* permitisse uma melhor modelagem nos casos grandes e complexos, haveria maior adoção do i^* . Isto contribuiria ao modeladores compreender os modelos rapidamente. Portanto, a linguagem i^* precisa de soluções e mecanismos de escalabilidade (FRANCH, 2010a, 2012).

1.4 Proposta

Nesta dissertação mapeamos as publicações que tratam da questão da escalabilidade do i^* . O nosso trabalho almeja responder a seguinte questão principal de pesquisa:

- RQ-0: No âmbito da Engenharia de Requisitos, quais os trabalhos publicados que mencionam a escalabilidade dos modelos de i^* ?

É importante notar que esta questão principal é muito abrangente quanto ao tema. Portanto, é necessário reescrever, na forma de questões de pesquisa mais refinadas. Com estas questões de pesquisa mais específicas, podemos tratar da questão principal. Isto é obter o conhecimento geral sobre a escalabilidade do i^* :

- RQ-1: Quais trabalhos publicados mencionam a questão da escalabilidade do i^* ?
- RQ-2: Quais as definições de escalabilidade no âmbito do i^* ?
- RQ-3: Quais contribuições (metamodelo, processo definido, construtor visual, software) foram publicadas para apoiar esta questão do i^* ?
- RQ-4: Qual julgamento há sobre a escalabilidade do i^* ?
- RQ-5: Quais são as questões em aberto remanescentes?

A primeira pergunta de pesquisa foca em trabalhos que tratem, mesmo que brevemente, da escalabilidade do i^* . Também foram buscados ou atributo de qualidade relacionado a este. Como, por exemplo a modularidade e, complexidade.

A segunda pergunta de pesquisa relacionará explicações, conceituações sobre escalabilidade. Serão relacionados termos mais utilizados neste conjunto de definições.

A terceira pergunta de pesquisa pretende listar contribuições. São produtos como meta-modelos, expressões formais, construtores visuais, softwares, algoritmos. E também processos. Enfim, qualquer meio que influenciem e/ou tratem a escalabilidade do i^* .

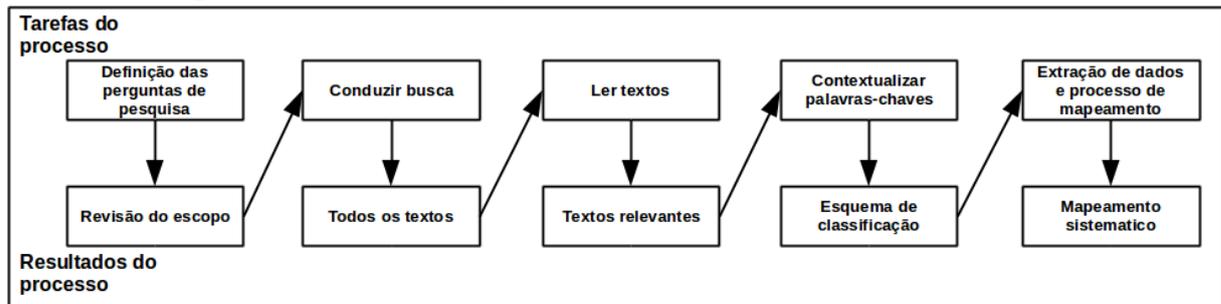
A quarta pergunta de pesquisa almeja sintetizar conclusões sobre a escalabilidade do i^* . Ou seja, julgamentos e perspectivas de se a escalabilidade é uma propriedade vista como bem resolvida ou não segundo as publicações encontradas.

A quinta pergunta de pesquisa descreverá os problemas e questões apontados. Geralmente são denominados como trabalhos futuros.

Para obter respostas a estas questões de pesquisa, este trabalho executa um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL). Um esquema para executar um *Mapeamento Sistemático da Literatura* (MSL) de passos pode ser visto na Figura 1.1. Inicialmente, estabelecemos o problema e pelas perguntas de pesquisa, embasado pela revisão do escopo do estudo. Em seguida, executa-se a busca por textos teóricos e empíricos, arquivando os resultados retornados das buscas. A partir da leitura destes textos, define-se aqueles que tenham relevância para

responder as perguntas de pesquisa. Em seguida, contextualizamos as palavras-chaves e temas, estratificando estudos por classes e qualidade da cobertura de dados extraídos. Por fim, extraímos informações destes textos, para responder as perguntas de pesquisa. Isto de forma tabuladas e sintetizadas, documentando assim o mapeamento sistemático.

Figura 1.1: Processo do mapeamento sistemático (PETERSEN et al., 2008).



1.5 Motivação

A identificação da literatura científica pelo MSL facilitará aos pesquisadores compreender a questão da escalabilidade do i^* . A linguagem de modelagem i^* foi criada por YU (1993). E tem sido estudada e adotada por diferentes comunidades de pesquisadores ao longo destes anos. Além disso, foram publicados textos em muitas conferências, jornais, revistas, teses, dissertações, relatórios etc. E numa variedade de temas usando o i^* seja como meio ou como tema principal de pesquisa. Portanto, é aceitável analisar estas publicações para prover uma visão geral sobre a linguagem i^* .

Um método de pesquisa para se entender um tema ou problema é conhecido como *Revisão Sistemática da Literatura* (RSL), existindo a variante nomeada *Mapeamento Sistemático da Literatura* (MSL). Tanto *Revisão Sistemática da Literatura* (RSL) quanto *Mapeamento Sistemático da Literatura* (MSL) são métodos baseados em evidências já publicadas para gerar novos conhecimentos (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). Por *Revisão Sistemática da Literatura* (RSL) entende-se a coleta de evidências publicadas na literatura para responder perguntas de pesquisa mais detalhistas. Exemplo: perguntas de causa-efeito, relacionais, associativas. E por *Mapeamento Sistemático da Literatura* (MSL) temos similaridade para com *Revisão Sistemática da Literatura* (RSL) mas com diferença nos tipos de pergunta de pesquisa mais gerais e iniciais ao tema. Exemplo: perguntas exploratórias, descritivas, explanatórias. Outras diferenças entre ambos são: MSL busca publicações por palavras-chaves não tão especializadas se necessário; MSL listará mais publicações do que um *Revisão Sistemática da Literatura* (RSL); os dados extraídos de um MSL são mais gerais do que os extraídos por um RSL; MSL provê sumários e contagens enquanto RSL faz análise profunda e síntese narrativa dos dados extraídos. Pela RSL, ou sua variação nomeada *Mapeamento Sistemático da Literatura* (MSL), é possível responder

questões de pesquisa mais amplas se comparadas com perguntas de pesquisa produzidas por outros métodos como simulações, experimentos e estudos de caso, por exemplo.

As publicações mais próximas a um MSL sobre escalabilidade do i^* são (YU, 2009; FRANCH, 2012). Mas estes estudos não são sistemáticos ao referenciar evidências sobre a escalabilidade do i^* .

Então, esta dissertação aplicará o *Mapeamento Sistemático da Literatura* (MSL) para compreender a questão da escalabilidade do i^* . Ao produzir o MSL, é possível identificar muitas das já publicadas evidências para analisá-las, compará-las e sintetizá-las. Com isto, a comunidade de i^* terá menor esforço para compreender o tema. Conhecerão ainda abordagens já existentes evitando retrabalho e reutilizando material. Consequentemente contribuirá para melhorar a escalabilidade da linguagem i^* . Os dados extraídos e organizados neste MSL apresentarão fontes propensas de evidências e argumentos que justifiquem novos trabalhos acerca do tema.

1.6 Estrutura de capítulos

A dissertação está estruturada como segue.

No embasamento teórico (Capítulo 2) foram incluídas referências teóricas. Sobre o atributo da escalabilidade. E sobre o framework i^* . Colocadas definições dos principais construtores da linguagem. Expôs trabalhos relacionados e publicações que reforçam o problema ou dificuldade em escalar modelos i^* . E finalmente foi explicada a escolha da abordagem adotada nesta pesquisa para tratar desta importante limitação do i^* .

No Capítulo 3 apresentamos o método no MSL adotado na dissertação da pesquisa. Detalhamos: tipo de pesquisa, objetos, sujeitos, instrumentos, amostragem, manipulação de dados etc. Além de listar os cuidados para melhorar a validade e ética deste trabalho.

Em seguida, no Capítulo 4 expomos os trabalhos da literatura encontrada após o MSL. Estes trabalhos respondem as questões desta pesquisa. Discutimos a abrangência dos textos selecionados. Em sequência, respondemos cada uma das questões de pesquisa listadas anteriormente. Isto através dos dados sintetizados da extração proveniente dos textos selecionados.

Prosseguindo, no Capítulo 5 expomos as descobertas e argumentos utilizados. Consideramos a significância das novas evidências para o incremento da área de pesquisa. Identificamos também as limitações. E também as possibilidades obtidas a partir destas descobertas.

Finalizando, no Capítulo 6 concluímos o trabalho com os principais achados. Ressaltamos as contribuições e generalizações permitidas. Também registramos discussões e limitações do estudo executado. Assim identificamos as possibilidades para trabalhos futuros e falhas ainda remanescentes.

Nos Apêndices incluímos materiais que apoiam o texto principal. Eles facilitam ao leitor o acesso aos dados tratados. São apêndices: Tutorial para busca em ferramentas eletrônicas (Apêndice A), Qualificação por cobertura das perguntas de pesquisa pelos textos selecionados (Apêndice B), Dados tratados e usados para responder as perguntas de pesquisa (Apêndice C).

2

Embasamento Teórico

2.1 Conceituação teórica

2.1.1 Escalando modelos e definições neste tema

Neste tópico apresentaremos definições e contextos sobre a questão da escalabilidade. As teorias relacionadas nesta seção seguiram uma organização similar à publicada em (COLLET; LAHIRE, 2013). A *escalabilidade* é uma qualidade desejada na área da Engenharia de Software à décadas (BOEHM, 2006). Mas o que é escalabilidade? Primeiramente, esta característica é difícil de ser definida (DUBOC; ROSENBLUM; WICKS, 2006; LAITINEN; FAYAD; WARD, 2000). Talvez por ser um atributo de qualidade (ou seja, um requisito não-funcional), o conceito varia dependendo do contexto onde ele for usado.

Nesta dissertação o foco adotado é a orientação à modelos. Este paradigma é também nomeado como: model-driven, linguagens de modelagem, Model Driven Development (MDD) e, Model Driven Engineering (MDE). Especificamente na linguagem de modelagem i*, usada na área da Engenharia de Requisitos, é preciso identificar como é tratada a escalabilidade dos seus modelos. Portanto, é necessário examinar escalabilidade sob a perspectiva da orientação à modelos.

Na área de linguagens de modelagem, especialmente pela comunidade de orientação à modelos, o tópico da escalabilidade é uma grande preocupação (VAN DER STRAETEN; MENS; VAN BAELEN, 2009). Isto é evidenciado, por exemplo, pela recente criação (desde 2013) do evento BigMDE Workshop. Todas as edições deste evento estão acessíveis em <http://www.big-mde.eu/>. Nele a escalabilidade na modelagem é o principal tema a ser exposto e discutido.

Mais especificamente na engenharia dirigida à modelos, a escalabilidade pode ser alcançada por diferentes modos, como (KOLOVOS et al., 2013):

- Construindo sistematicamente grandes modelos e Domain-Specific Language (DSL);
- Otimizando ferramentas que permitam buscas e transformações nos grandes modelos, lidando com ordens de milhões de elementos no modelo;

- Permitindo colaboração por grandes equipes de modeladores em construir e refinar grandes modelos;
- Prover infraestrutura para armazenamento, indexação e disponibilização de modelos.

Algumas outras perspectivas que uma linguagem de modelagem necessita contemplar em relação a sua escalabilidade foram examinadas em (KOLOVOS et al., 2013):

- A linguagem abstrata deve ser expansível. Necessita pensar no tamanho do modelo, estrutura do metamodelo e extensibilidade, modularização e reuso de partes.
- A linguagem visual deve ser gerenciável. Alguns modos seriam por camadas, visualizações, queries, elementos de fácil visual, e navegável.
- A linguagem deve ser heterogênea. Ou seja, facilmente integrável com outras linguagens e ser apoiada por processos de modelagem. Isto disciplinaria modeladores em produzir modelos com alta qualidade.

Ainda em (KOLOVOS et al., 2013) outras perspectivas são identificadas para a escalabilidade de modelos, e que necessitam de sistemas e softwares, tais como: filtragem e transformações de modelos, modelagem colaborativa e, persistência dos arquivos.

Há muitas situações onde se faz necessário escalar modelos, como: problemas complexos, manipulação de grandes modelos, modularidade, e encapsulamento (VAN DER STRAETEN; MENS; VAN BAELEN, 2009; KOLOVOS; PAIGE; POLACK, 2008). Portanto, usuários podem ser atraídos à usar em técnicas orientadas à modelos no desenvolvimento de casos mais complexos, desde que sejam apoiados por ferramentas e processos orientados à modelos que escalem apropriadamente (KOLOVOS; PAIGE; POLACK, 2008). Por exemplo, a disseminação de Eclipse Modeling Framework (EMF) e Graphical Modeling Framework (GMF) permite aos práticos criar suas próprias linguagens de modelagem para casos com contexto de domínios específicos, ou seja DSL. Mas, quando projetam a nova linguagem, deveriam garantir a modularidade de seus modelos, para trabalhar com grandes diagramas bem como com pequenas partes (advindas dos grandes modelos). Devem ser propostos os novos mecanismos (ou construtores) para trabalhar com, ou a partir, dos grandes modelos bem como com pequenos modelos não são parte do domínio da DSL em si (KOLOVOS; PAIGE; POLACK, 2008).

Um mecanismo que promove modularidade (ou seja, alta coesão e baixo acoplamento) é o conceito de *Perspectiva (ponto de vista, ou viewpoint)* (RIVERA; ROMERO; VALLECILLO, 2009). Por *Perspectiva* entende-se como o agrupamento de diversas partes (ex.: áreas de modelos), apresentando-as sob um subdomínio específico. Elas são ligadas internamente por um ou vários Interesses (concerns). Assim, o conceito de *Perspectiva* é fortemente associado com os termos *Interesse (concern)* e também com o termo *Aspectos (aspectual, aspect-oriented)*.

Na área de orientação à modelos, o conceito *Perspectiva* é relacionado a mecanismos que apresentam partes do modelos (como um filtro). Também é associado a definição de camadas

diferentes, E serve para estabelecer linguagens específicas de subdomínio, ligações dentre estas diversas linguagens. Pode ainda formular regras e estabelecimento de contextos. E uma Perspectiva estará ligada com outras Perspectivas. Assim isto intersecciona elementos em comum entre si. Portanto, diversas questões surgirão deste fato de intersecção das Perspectivas, como: consistência, completude e acoplamento, granularidade (RIVERA; ROMERO; VALLECILLO, 2009).

2.1.2 Introdução à linguagem i^* (iStar)

Nesta dissertação estamos interessados no *framework* i^* (YU, 1995, 2011a). É uma linguagem orientada à metas (goal-oriented). Seu foco é na modelagem de ambientes organizacionais com múltiplos participantes. Por participantes entenda: atores como humanos, companhias, softwares e sistemas, hardwares entre outros.

Suas aplicações foram primeiramente exemplificadas nas seguintes áreas: engenharia de requisitos, reengenharia de processos de negócio, análise do impacto organizacional e modelagem de processo de software. Mas sua aplicação em diversos outros contextos também tem sido realizado (YU, 2009). Especificamente em i^* , o foco está em modelar as intenções estratégicas dos participantes e suas dependências. Informações adicionais do i^* , podem ser encontradas no guia prático preparado pela comunidade (ABDULHADI, 2007).

Há dois tipos de modelos representados no i^* : *Modelo de Dependência Estratégica* (SD) e *Modelo de Razão Estratégica* (SR).

2.1.2.1 Modelo de Dependência Estratégica (SD)

O Modelo de Dependência Estratégica (SD) ilustra relações de dependências entre os atores organizacionais. O ator na linguagem i^* é ativo pois age para atingir suas dependências. Os atores podem ser refinados de três modos (Figura 2.1):

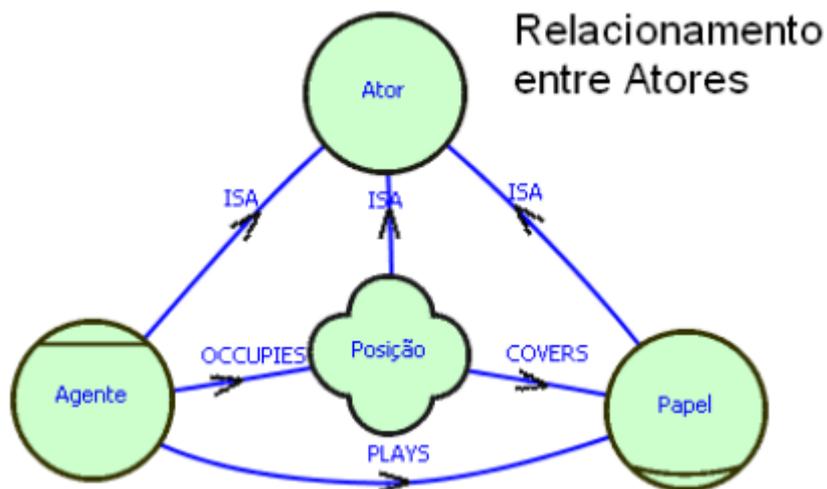
- Agente (Agent): ator com manifestações físicas concretas (exemplo: humanos, software, hardware).
- Papel (Role): um ator abstrato que caracteriza um comportamento sob um determinado contexto social.
- Posição (Position) – é um ator que detêm um conjunto de papéis, estando portanto entre as categorias Agente e Papéis.

E os atores podem se associar entre si dos seguintes modos (Figura 2.1):

- ISA: associação entre atores de generalização e especialização.
- Is-part-of: associações entre atores demonstrando que um ator é parte de outro ator.
- Plays: associação entre um agente e um papel para representar a atuação.

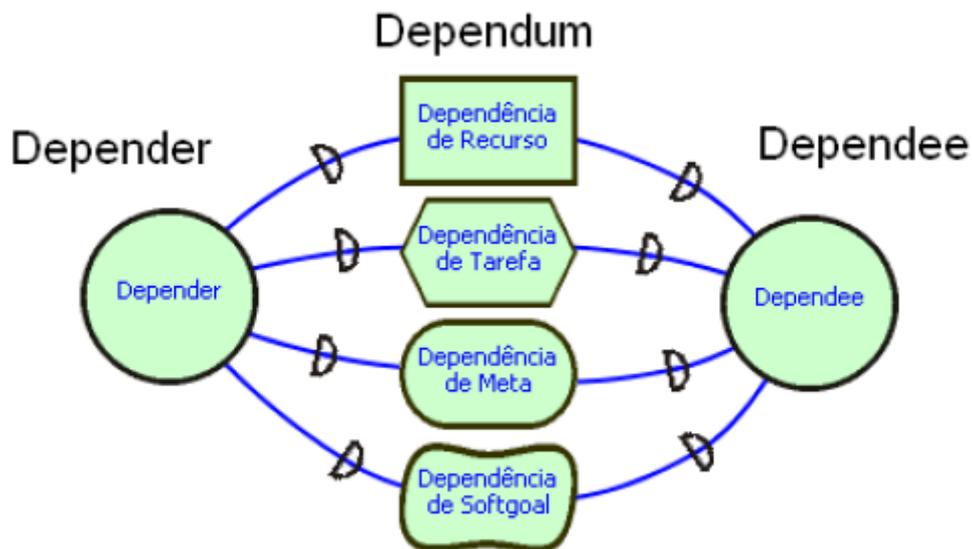
- Covers: associação entre posição e papéis cobertos.
- Occupies: associação entre agente e uma posição (indiretamente o agente executa os papéis associados a posição).
- INS: associação que representa uma instanciação.

Figura 2.1: Tipos de atores e suas associações no i*.



Um ator pode possuir diversas dependências (Figura 2.2). Uma dependência é analisada a partir do ponto de vista do ator. Isto permite identificar os tipos e quantidade de dependências existentes entre atores. Assim, os atores dependem uns dos outros para satisfazer seus objetivos, formando uma rede que representará o sistema modelado. No i* a dependência é um relacionamento entre um ator (dependor) que depende de outro ator (dependee) para que o acordo (dependum) possa ser realizado. O dependor tem uma dependência mas não sabe como satisfazê-la, então a repassa para outro ator (dependee) que sabe como atingi-la. Estas dependências podem ser representadas como:

- Objetivos (metas, goals): o ator necessita que um determinado objetivo seja atingido independente do modo como pretende alcançá-lo.
- Tarefas (tasks): o ator necessita da execução de uma ação ou tarefa.
- Metas brandas (softgoals): o ator necessita que um objetivo abstrato (qualidade, contexto, etc) seja obtido pelo outro ator.
- Recursos (resources): o ator necessita de uma entidade física ou de uma informação.

Figura 2.2: Tipos de dependências entre atores no i*.

2.1.2.2 Modelo de Razão Estratégica (SR)

O modelo Modelo de Razão Estratégica (SR) expõe as intenções dos atores. Ele permite avaliar alternativas (escolhas) para obter as dependências. Também indica quais as razões estão relacionadas a elas. A representação do modelo SR exhibe novos relacionamentos se comparado com o modelo SD. Apesar destes novos relacionamentos ilustrarem estas novas informações, ainda são vinculadas as dependências dos modelos SD. Os novos relacionamentos existentes que representam as razões estratégicas são:

- Ligações de meio-fim (means-end link, Figura 2.3): relacionamento que indica um nó–fim (end) será obtido por um nó–meio (mean). Pode existir vários meios para se atingir um mesmo fim. Isto permite escolha de alternativas. Os nós–meio são expressos como tarefas e os nós–fins são expressos como metas (objetivos).
- Ligações de decomposição-tarefa (task-decomposition link, Figura 2.4): relacionamento que decompõe o nó–tarefa em sub–nós. Os sub–nós podem ser: sub–tarefas, sub–metas, recursos e, metas brandas. O nó–tarefa só será concluído quando todos os seus sub–nós componentes forem satisfeitos.
- Ligações de contribuição (contribution link, Figura 2.5): relacionamento que expressa o quanto um elemento intencional contribui para a satisfação de uma meta branda (softgoal). Há diversos rótulos que indicam se a contribuição é benéfica ou prejudicial. Os rótulos são: Make (representa uma contribuição fortemente positiva); Help (representa uma contribuição parcialmente positiva); Some+ (representa uma contribuição parcialmente positiva); Some- (representa uma contribuição parcialmente negativa);

Hurt (representa uma contribuição parcialmente negativa); e Break (representa uma contribuição fortemente negativa).

Figura 2.3: Ligação de Meio-fim do i*.

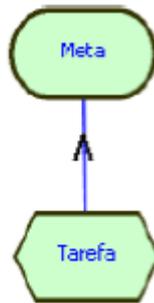


Figura 2.4: Ligação de Decomposição do i*.

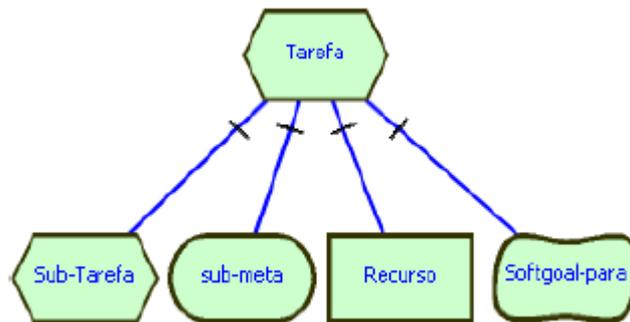
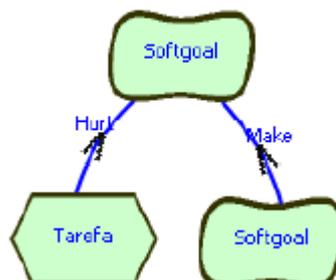


Figura 2.5: Ligação de Contribuição do i*.



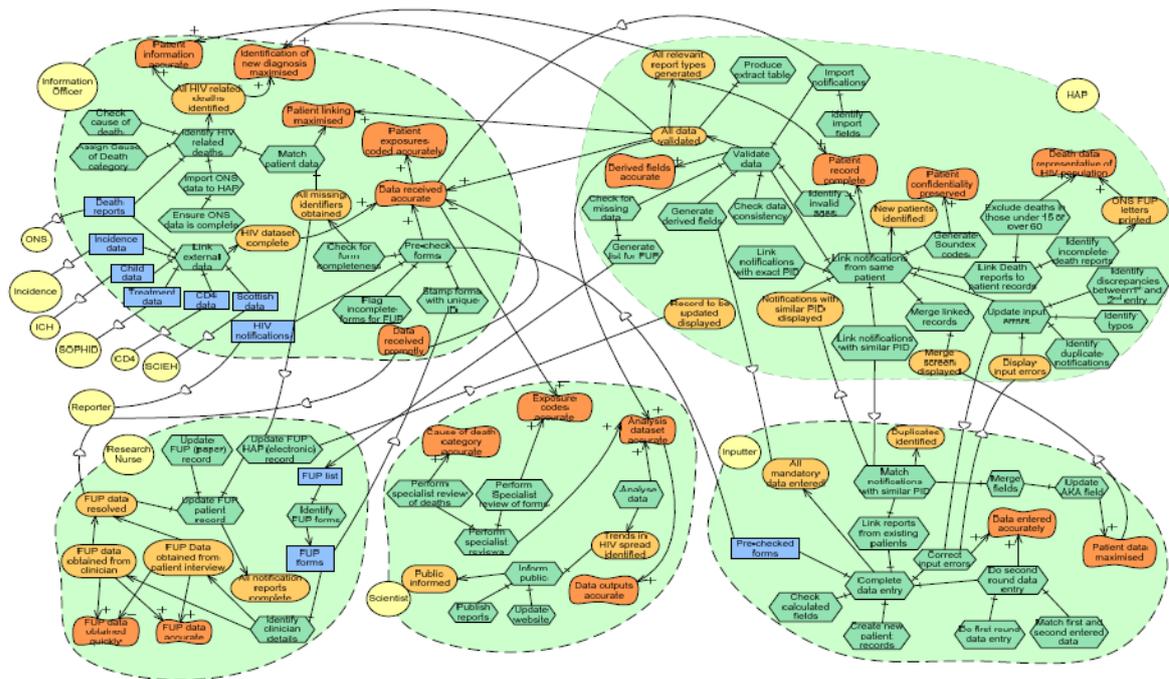
2.1.2.3 Modelos complexos em i*

O modelo resultante do i* facilita responder perguntas do tipo porquê/quem/qual é a necessidade (YU, 2009). A notação da linguagem i* apresenta alguns mecanismos que potencializam escalar o modelo, facilitando a visualização dos modelos, como por exemplo:

- O SR é modelado após o SD, onde o primeiro é, de algum modo, uma expansão do segundo modelo.
- E um ator pode herdar atributos de outros atores (ou seja, as notações de actor, agent, position e, role) Isto é feito pelo uso de algumas associações (ou seja, as notações de ISA, covers, is part of, occupies, plays, INS).

Contudo maiores evidências para apoiar esta afirmação são necessárias. Como exemplos, apresentamos abaixo alguns casos de estudos em i^* publicados no meio acadêmico. Estes casos ilustram modelos i^* de tamanhos médio e grande. Por meio destes modelos notamos a variação na dificuldade de organização visual e leitura de seu conteúdo. Os casos de estudo listados são: Health Protection Agency – HPA (ENGMANN, 2009), E–Tourism domain (HORKOFF et al., 2014), BTW: if you go, my advice to you Project – BTW (BORBA; HENRIQUE; XAVIER, 2009), e o UK’s National Air Traffic Service – NATS (LOCKERBIE et al., 2012).

Figura 2.6: Exemplo de modelo i^* complexo sobre o caso HPA.



2.2 Trabalhos relacionados

Dois trabalhos tratam a escalabilidade do i^* de modo geral. Antes de mapear textos publicados que mencionem escalabilidade do i^* , foram consultados estudos secundários que sintetizaram trabalhos com i^* , sendo sistemáticos ou não. Os trabalhos encontrados foram:

- YU (2009) escreveu sobre pesquisas publicadas de i^* com seu uso, mencionando a questão da escalabilidade, e;

Figura 2.8: Exemplo de modelo i* complexo sobre o caso BTW.

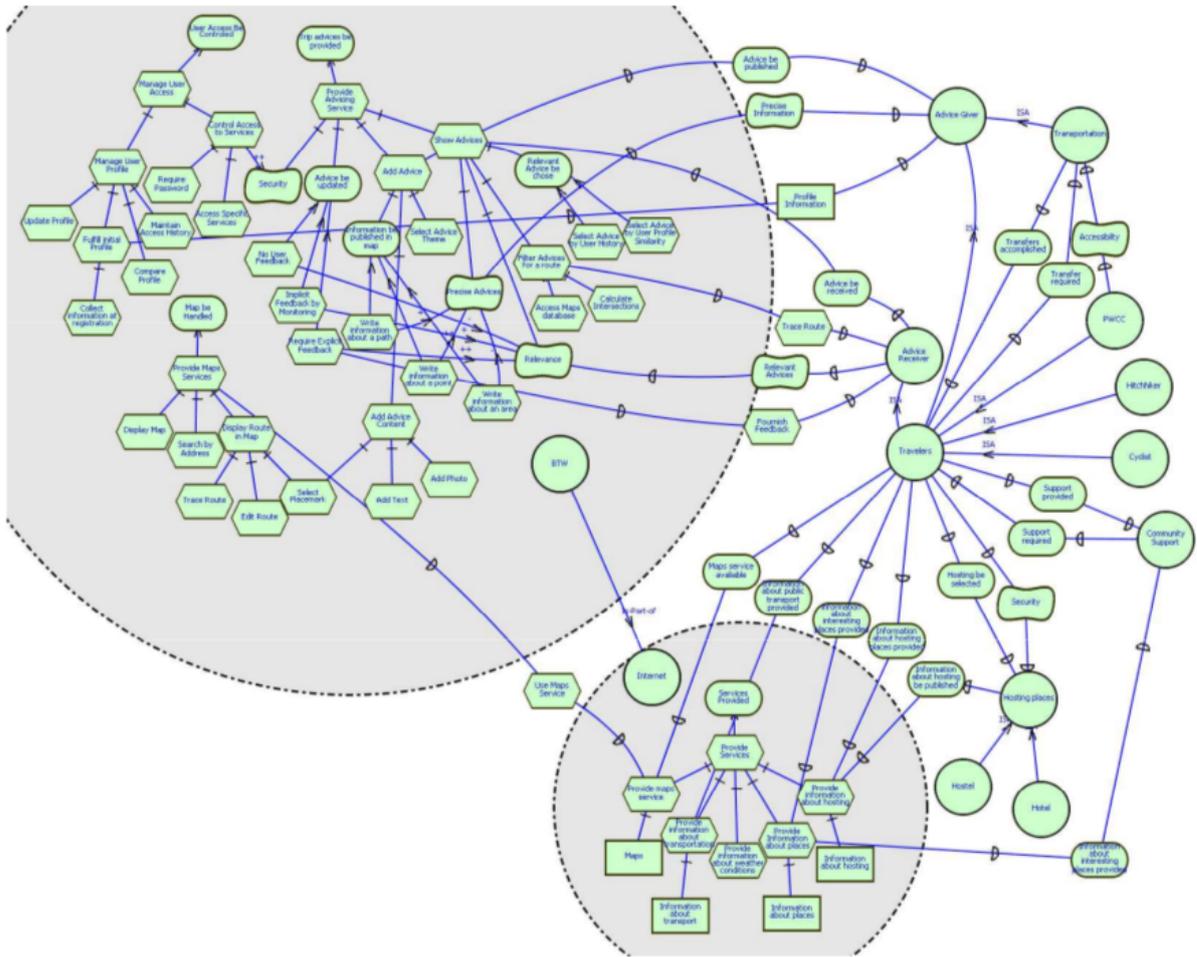
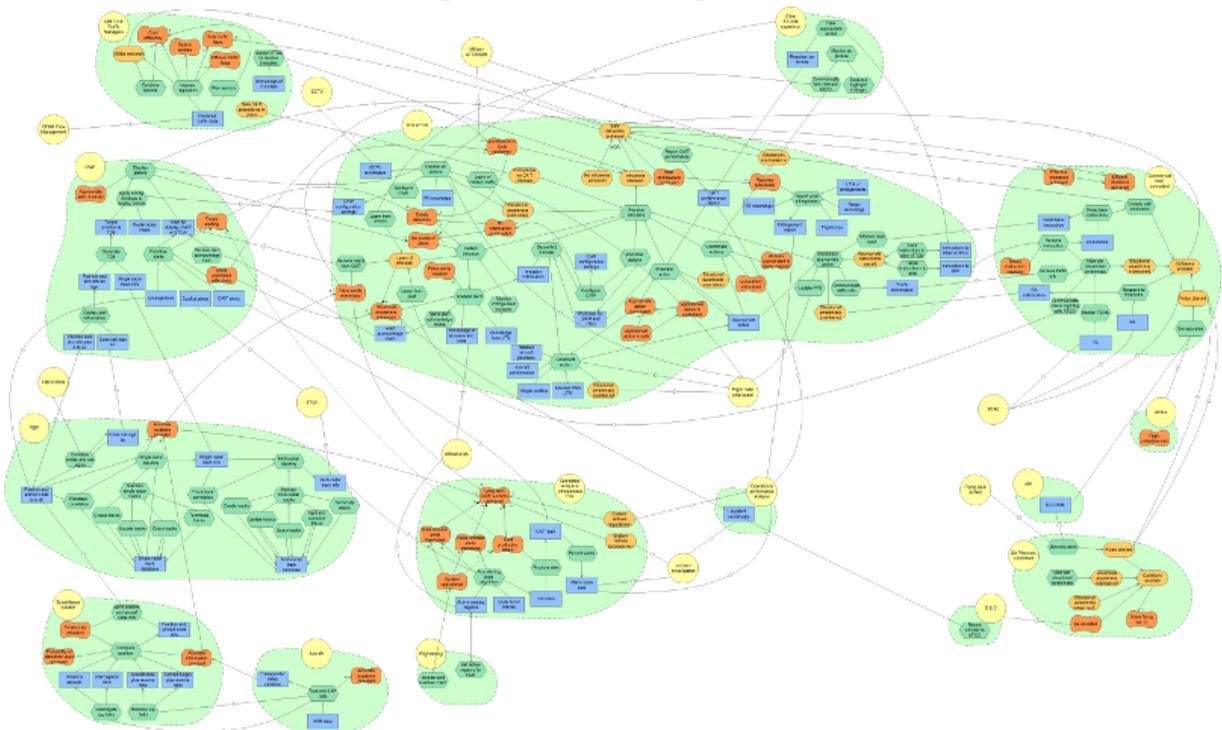


Figura 2.9: Exemplo de modelo i* complexo sobre o caso NATS.



estrategicamente;

- Específica seu uso. Pode ser em engenharia de requisitos, desenvolvimento de software, engenharia de negócios, e para área de segurança-privacidade-confiança;
- Finalizou com as questões em aberto a serem melhoradas no framework i^* . Como exemplo: formalismo, vocabulário de domínio, reuso de padrões (patterns), visualização de modelos, raciocínio automatizado, uso de semântica e ontologia, adotar perspectivas (viewpoints), incluir variáveis dinâmicas, rastrear modelos, definir melhores elementos de papéis e herança e, gerenciar modelos com suporte ferramental.

Sobre o tópico escalabilidade, e outros conceitos relacionados, [YU](#) destacou que:

- *Justificando i^** : Os softwares se tornaram mais complexos e densamente relacionados com o ambiente social. Então os modelos precisam refletir as características sociais de sistemas complexos.
- *Expressividade do i^** : Alguns usuários acham i^* muito simples e limitado em expressividade, enquanto outros o acham complexo e por isso usam subconjunto de construtores do i^* . Como por exemplo encontrados em [Donzelli:2004:REF](#), [Gordijn:2006:Constellations](#), [Horkoff:2008:Reflective](#).
- *Patterns para i^** : É necessária a elaboração de coleções reusáveis de modelos e padrões genéricos. No i^* tem sido explorados em alguns trabalhos ([PAVAN; MAIDEN; ZHU, 2003](#); [MAIDEN et al., 2005](#); [MOURATIDIS; WEISS; GIORGINI, 2005](#); [KOLP; GIORGINI; MYLOPOULOS, 2003](#)).
- *Apresentação visual e interação com i^** : Modelos gráficos dependem da efetividade da interpretação humana, manipulação interativa e, análise visual ([MOODY, 2004](#)).
- *Escalabilidade do i^** : Um desafio existente na modelagem i^* é a escalabilidade dos seus modelos. Os modelos i^* são redes intrínsecas, refletindo a concepção das relações sociais multilaterais. Nos modelos SR pode haver dominação de estruturas em árvore. Mas metas brandas pode receber contribuições de todos os níveis na hierarquia de decomposição, resultando em estruturas de grafo mais gerais. Assim é difícil de tirar proveito de mecanismos de abstração hierárquicos, que forneçam grande parte da simplificação estrutural em técnicas tradicionais de análise. Estes desafios podem potencialmente ser superados pelo uso de técnicas. Alguns exemplos de técnicas são: mecanismos de visualização ([YOU, 2004](#); [COCCA, 2007](#); [LEICA, 2005](#)) ou orientação à aspectos ([ALENCAR et al., 2008](#)).
- *Perspectivas (viewpoints) no i^** : Cada ator está raciocinando a partir da sua própria perspectiva. E cada ator é modelado separadamente. No framework i^* , esta premissa

é suportada parcialmente. Para aderir plenamente a esta premissa, cada ator deveria ter seu próprio modelo SR. Precisaríamos de tantos modelos SR quantos atores houvessem, cada modelo representando o ponto de vista do ator. Para tal, é necessário guias sobre o agrupamento (merge) dos modelos fundidos, bem como na gerência de múltiplos pontos de vista. Um tema relacionado é a modelagem de preocupações transversais (concerns). As técnicas orientadas à aspectos têm sido usados para estender a expressividade dos modelos i^* . Neste quesito temos (MUSSBACHER, 2008) e na simplificação dos modelos i^* (ALENCAR et al., 2008).

- *Mudanças e evolução no i^** : O i^* mostrar múltiplas alternativas e como elas contribuem diferentemente para vários interesses estratégicos dos atores. Isto é possível apesar da representação ser limitada pela complexidade visual. Uma mudança de um modelo do tipo “as-is” (“como está”) para “to-be” (“para ser”) é muito abrupta. Modelagem de mudanças estratégicas foi estudada em (SAMAVI; YU; TOPALOGLOU, 2009).
- *Construtor do tipo Papel (role) no i^** : Eles são úteis para separar dependências intencionais. O framework i^* oferece notações ainda que distinguem papéis, agentes e posições (role, agent, position). Além de oferecer links de associação entre eles (plays, occupies, covers). Mas o significado destes conceitos não é bem definido. Assim fica aberto a interpretações (YU; MYLOPOULOS, 1994).
- *Mecanismos de herança no i^** : Apesar do mecanismo de especialização existir no i^* e ser importante, não há um conceito usual de herança. E herança não é aplicada diretamente aos relacionamentos intencionais entre atores (LIU; YU; MYLOPOULOS, 2002). Algumas questões de pesquisa sobre estes pontos são identificadas em (LÓPEZ; FRANCH; MARCO, 2008). E há mecanismos de abstração como: classificação/instanciação, generalização/especialização, parte/todo, etc. Eles são bem estudados em modelagens conceituais (MYLOPOULOS, 1998) para ontologias estáticas e dinâmicas. Mas não são ainda bem desenvolvidos nas modelagens sociais.
- *Suporte ferramental para i^** : Devido as muitas extensões e variações, a diversidade no i^* é um problema. Há muitos metamodelos para notações relacionadas ao i^* bem como as ferramentas que surgiram e isto é um desafio. Propostas foram feitas para reconciliar as diferenças (LUCENA et al., 2008). Propô-se também conseguir assim um formato de conversão comum (CARES et al., 2008). E quando um modelo progride por séries de versões, a questão da gestão de configuração surge. Misturando diferentes versões de um modelo foi investigado em (SABETZADEH; EASTERBROOK, 2006). E mecanismos de visualização foram estudados em (YOU, 2004; COCCA, 2007; LEICA, 2005).

2.2.2 Análise de [FRANCH \(2010a, 2012\)](#)

Vários tópicos em aberto e desafios do i^* foram apresentados por [FRANCH \(2010a, 2012\)](#). Estas publicações almejavam:

Identificar alguns desafios advindos do processo, com foco nos aspectos sintático e ontológicos do framework i^* , e propor uma agenda de pesquisa relacionada aos mais significantes desafios listados ([FRANCH, 2012](#)).

Isto pode justificar para incrementar a adoção do i^* por praticantes. E identificar alguns desafios que representem passos para avançar. ([FRANCH, 2010a](#)).

Os trabalhos de [FRANCH \(2010a, 2012\)](#) podem ser resumidos da seguinte forma:

- *Adoção do i^** : O framework tem crescido no seu uso. Esta linguagem tem alta maturidade sob o ponto de vista científico. Mas os praticantes não a usam na mesma proporção. Então é sugerido à comunidade do i^* esforço para melhorar as chances de adoção destes práticos. Por exemplo, no contexto científico, deve-se promovê-la em audiências industriais. No momento, os textos focam na audiência científica, pois a linguagem ainda têm limitações a resolver. E a motivação é estimular mais potenciais usuários a modelagem usando a linguagem i^* .
- *Tópicos em aberto do i^** :
 - *Agregar o metamodelo do i^** . Na linguagem i^* deve-se determinar os construtores centrais e como estruturar extensões.
 - *Prover metodologias para modelar e analisar i^** . Estabelecer métodos para produzir modelos. Além de analisar através de métricas afim de avaliar os modelos produzidos.
 - *Mecanismos de estruturação em i^** . Lidar com complexidade e escalabilidade do i^* . Um modo é pela introdução de mecanismos que tratem da complexidade e do tamanho dos modelos Isto é fator que dificultam o reuso, rastreamento e compreensão dos modelos.
 - *Usar modelos i^* nas fases finais de desenvolvimento de sistemas*. Inserir i^* no ciclo de engenharia. Deve-se envolver modelos i^* com os produtos das fases finais dos ciclos-de-vida.
- *Como tratar das questões em aberto*:
 - *Clara definição do núcleo da linguagem do i^** . Propor um único metamodelo que seja extensivo. Definição da semântica da linguagem possivelmente com a definição de uma ontologia. Produção de um Essential Meta-Object Facility (EMOF) comum. E adoção um formato de intercâmbio.

- *Guias para modelar e analisar modelos i**. Expôr raciocínios para remodelar elementos. Por exemplo: definir passos para modelar, análise da granularidade para indicar oportunidades de refinamento, patterns, vocabulário). Propostas e garantia de formar de checar a qualidade dos modelos (corretude, métricas).
- *Aumentar modularidade*. Incluir construtores para modularizar. Considerar uso de domínios específicos e/ou não-específicos de módulos conceituais de modo não intrusivo. Considerar semântica do módulo (o próprio módulo, combinações, aplicações). Apoio de ferramentas é essencial para manipular grandes modelos e aplicar operações e representações visuais.
- *Transformar modelos i* em outros produtos e modelos*. Automatizar tanto quanto possível. Validar entradas com i* e saídas com outros produtos. E estabelecer rastreamento dos elementos mapeados.
- *Importância de melhorar a linguagem i**. É necessário estimular pesquisas na comunidade para resolver os desafios. Sugere algumas estratégias para aumentar sua adoção, tais como: disponibilizar lições aprendidas e casos de estudo, divulgar o suporte ferramental existente focando na usabilidade, interfaces Application Programming Interface (API), apoiar exportação e importação com múltiplos formatos, plugins, disponibilizar acesso à convidados para participar de experimentos. Caso isso ocorra, i* será adotado por mais praticantes e também por comunidades de pesquisadores. Então, minimizará a distância entre pesquisadores do i* e praticantes.

Sobre o tópico da escalabilidade e conceitos próximos, [FRANCH \(2010a, 2012\)](#) destacou que:

- *Complexidade e escalabilidade do i**. Como relatado por ([ESTRADA et al., 2006](#)), escalabilidade e complexidade são duas características que i* não suporta bem. E cada engenheiro que construiu alguns modelos i* para um projeto real tem experimentado o rápido crescimento no tamanho do modelo. Assim, há dificuldade de manusear adequadamente a complexidade resultante. Portanto, esta é uma das barreiras mais importantes sobre o uso prático do i* em situações reais. Uma questão em aberto é introduzir mecanismos no i* para lidar com complexidade e tamanho dos modelos. Um conjunto de referenciadas experiências bem-sucedidas destacaram vários obstáculos na adoção do i* em projetos de médio e grande porte. Os modelos i* sofrem de vários problemas: para reutilização, para rastreamento e, para compreendê-lo.
- *Reusabilidade do i**. Se um modelo similar precisar ser construído no futuro, reuso no i* é basicamente repetir elementos. E isto é semanticamente pobre. Por instância, se uma subparte de um diagrama SR é candidato a reuso, não há indicações do que ocorre com as dependências associadas a seus elemento intencionais.

- *Rastreabilidade do i**. Os modelos i^* não mantêm o histórico de seus refinamentos. Assim o leitor não é capaz de saber quais elementos foram introduzidos e em qual estágio e por qual motivo. Para um framework intencional como i^* , este é ainda um problema mais grave, porque ele esconde assim raciocínios.
- *Compreensão do i**. Uma vez que o modelo é uma unidade monolítica, exceto pelos atores quando expandidos, o leitor tem mais dificuldades para compreender o significado pleno do sistema modelado.
- *Modularidade do i**. O uso em larga escala do framework exige abordagens de modularidade para lidar com grandes modelos de forma adequada. E refinamento no i^* não tem uma contrapartida clara. O único mecanismo de estruturação que i^* apresenta é o conceito de fronteira do ator (ou ator expandido). Alguns autores já propuseram construtores para estruturalidade e modularidade. Foram propostos construtores de domínio específico como por exemplo, o conceito de serviço (ESTRADA et al., 2010) e aspectos (ALENCAR et al., 2008). E também foram propostos com o conceito de módulo para domínio geral (FRANCH, 2010b).

Especificamente, sobre as soluções de módulos em domínio específico, apresenta-se que:

- A abordagem orientada à aspectos em (ALENCAR et al., 2008). Ela não se alinha com o processo de refinamento em passos. Isto porque a identificação de aspectos e modularização do modelo é feita depois que o modelo foi escrito. Além disso, o processo não é gravado. E a adição de aspectos no i^* resulta em um framework com mais construtores de modelagem. Portanto, exigirá uma curva de aprendizagem maior.
- E a abordagem orientada à serviços em (ESTRADA et al., 2010). Tem a unidade de modularidade mais perto dos conceitos gerenciados no domínio. Ou seja, serviços de negócios. E se encaixa melhor do que aspectos em um processo de refinamento mais gradual. No entanto, introduz muita complexidade com: conceitos de serviço e processo, com configuração de serviços nos atores dos modelos SR e, com o uso de modelos de variabilidade.

A partir destas soluções de domínio específico, há melhoras necessárias. Algumas são: tentar abstrair do contexto orientado para o uso geral e; estabelecer que tipos de elementos dos modelos i^* podem participar do módulo; e as relações que precisam ser cumpridas.

De outro modo, as abordagens independentes de domínio se concentram em soluções de propósito geral. Elas possuem refinamentos seguindo passos sem paradigmas. Foram encontradas várias propostas, como:

- (LEITE et al., 2007) propõe um terceiro tipo de diagrama i^* . Ele complementa os diagramas SD e SR. É chamado de diagrama SA (Strategic Ator). Serve para representar todos os tipos de atores modelo;

- (ALENCAR et al., 2008) introduz o conceito de alternativa. Agrupa relacionamentos dos meios para atingir um fim;
- (FRANCH, 2010b) usou o conceito de (ALENCAR et al., 2008) para criar a noção de módulo. Essa noção é especializada em diferentes tipos de módulos em SD e SR;
- (LUCENA et al., 2009) modulariza sem usar qualquer extensão. Apenas faz uso de atores como único mecanismo de encapsulamento. E há regras de transformação que convertem logicamente alguns subgrafos existentes. Basicamente transforma alguns subgrafos nos diagramas SR para novos atores no mesmo diagramas SR. Foi usado em (LUCENA et al., 2009) para obter um diagrama de arquitetura a partir de um modelo de requisitos.

E sob estas soluções de domínio independente, as necessidades são: agrupar dependências que estão relacionadas; agrupar elementos intencionais relacionados dentro de um diagrama SR e, definir submodelos.

Para melhorar os mecanismos estruturantes do i^* , é necessário:

- Uma *Revisão Sistemática da Literatura* (RSL) é necessária. Pode-se com ela aprender sobre todas as linguagens de modelagem. E pode-se focar em seus mecanismos de modularização, como por exemplo, pacotes na Unified Modeling Language (UML).
- Adicionando estes mecanismos no metamodelo do i^* de forma não-intrusiva.
- Definindo a semântica dos: módulos em si; operações de combinação dos módulos (por exemplo: a adição de módulos, remoção módulos, mistura de módulos, etc (SABETZADEH; EASTERBROOK, 2006)); operação na aplicação do módulo (por exemplo, a criação de módulos de refinamentos).
- Ferramentas de suporte são essenciais. Elas são capazes de gerenciar modelos, operar módulos. E permitem facilmente visualizar e navegar por eles.
- Representação visual é importante. Porque i^* tem forte ênfase na dimensão visual. Deste modo, as decisões sobre como apresentar os dados do modelos são de suma importância (MOODY; HEYMANS; MATULEVICIUS, 2009).

2.2.3 Discussão sobre os estudos

Após sintetizar estas revisões não sistemáticas, é possível notar que escalabilidade é uma qualidade desejada. Mas nestes estudos ela é superficialmente tratada. Algumas das referências primárias tratam da escalabilidade diretamente. E a partir dos trabalhos resumidos anteriormente, de FRANCH (2010a, 2012) e YU (2009), torna-se difícil categorizar possíveis evidências. Assim é necessário conhecer todos os trabalhos publicados de modo mais condensado.

2.3 Outras Abordagens

Produziremos aqui um estudo secundário, do tipo *Mapeamento Sistemático da Literatura* (MSL). Seu objetivo será de melhor conhecer cada evidência e conclusões publicadas sobre escalabilidade do i^* . Outras abordagens de pesquisa poderiam apoiar a questão da escalabilidade do i^* . Mas elas têm menores chances de responder o problema específico focado neste trabalho. A seguir justificaremos nossa escolha pelo *Mapeamento Sistemático da Literatura* (MSL).

Uma pesquisa pode ser classificada pelos tipos de níveis gerados pelas evidências. Podem ser: estudos primários, estudos secundários, estudos terciários (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007).

- Estudos primários. É um estudo empírico que investiga uma questão de pesquisa específica (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). Ele gerará evidências específicas após aplicar diretamente um método de pesquisa empírica. Exemplos de métodos usados em estudo primários são (EASTERBROOK et al., 2008): Experimentos controlados (incluindo quase-experimentos), Estudos de caso (ambos exploratório e confirmatório), Survey, Etnografias e, Pesquisa Ação.
- Estudos secundários. Revisam estudos primários para responder a uma questão de pesquisa específica. Fazem-no integrando/sintetizando evidências dos estudos primários (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). Assim sintetizam conjuntos de evidências para uma mesma (e mais geral) questão de pesquisa. Exemplos de estudos secundários são (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007):
 - *Revisão Sistemática da Literatura* (RSL). Identifica, analisa e interpreta sistematicamente todas as evidências disponíveis. Estas evidências devem ser relacionadas à questão de pesquisa específica. E se preocupa em evitar viés e que o método seja replicável.
 - *Mapeamento Sistemático da Literatura* (MSL) (ou estudo de escopo). É uma revisão acerca dos estudos primários num tópico específico. Foca identificar quais evidências estão disponíveis no tópico.
- Estudos terciários: (ou revisão terciária). É uma revisão, mas de estudos secundários (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007).

Nesta dissertação não propomos realizar um estudo primário sobre escalabilidade do i^* . O motivo para não realizar um estudo primário é a já existência de vários destes que pesquisaram sobre a escalabilidade do i^* . Isto é demonstrado pelo conjunto de referências relacionadas em (YU, 2009; FRANCH, 2010a, 2012). Contudo, muitos destes estudos primários são proposições, mas não realizam comparações entre si.

Portanto, este trabalho focará em ser um estudo secundário. Ele coleta evidências de estudos primários. E os categorizará afim de facilitar para a comunidade do i^* a produção de

evidências mais fortes. Isto pode ser feito, por exemplo, pelos experimentos controlados ou novos estudos secundários (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). Mas é difícil gerar uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) sobre i^* . Isto porque falta padrão aos estudos primários para compará-los apropriadamente. Também é difícil obter destes estudos primários os dados analisados. O motivo se dá pois muitos dos trabalhos não disponibilizam os modelos. Não há links para download, repositórios onde estão salvos, textos e páginas de editores sem anexos e material suplementar dos estudos. Então, uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) não será desenvolvida neste trabalho, por precisar destes cuidados. Além disso, ela necessita de abordagem mais cuidadosa principalmente no tratamento de dados.

Outro ponto é a dificuldade para produzir um estudo terciário. É um desafio desenvolvê-lo por não haver publicações deste tipo. As mais próximas à estudos secundários encontradas foram (YU, 2009; FRANCH, 2010a, 2012). Contudo, elas não são revisões sistemáticas. Em outras palavras, uma revisão não sistemática é uma pesquisa não replicável. Mesmo que ainda re-analisemos estes estudos secundários já publicados. Então estes textos não garantem que as avaliações nelas existentes abranjam todas as possíveis abordagens sobre como escalar i^* . Pelo mesmo motivo, eles não garantem que existam uma abordagem que demonstre uma escalabilidade bem (melhor) tratada do i^* . Além disso, os trabalhos não comparam apropriadamente as técnicas referenciadas. Portanto, um estudo terciário não será produzido nesta pesquisa. O motivo se dá por causa da pobre sistematização proveniente destes estudos secundários encontrados.

Finalmente, analisaremos esta dissertação considerando em ser um estudo secundário do tipo Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL). A este trabalho é apropriado fazê-lo sistematicamente. Isto garantirá sua replicabilidade (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). A nossa contribuição será de grande valia para a comunidade científica do i^* . Isto porque será possível replicar este mesmo trabalho. Além de reusar o método para gerar outros estudos secundários sistemáticos. Adicionalmente, será possível re-analisar o conjunto dos trabalhos já publicados como estudos primários. Ou seja, os referenciados em (YU, 2009; FRANCH, 2010a, 2012), bem como outros a serem encontrados sistematicamente. Seguindo este caminho, pelo agrupamento e síntese de evidências, um início firme para próximas pesquisas auxiliará outros estudos de escalabilidade do i^* bem como na produção de melhores evidências. Portanto, esta pesquisa escolhe produzir um estudo secundário, por meio de um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL).

2.4 Considerações sobre o capítulo

Escalabilidade do i^* necessita de um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL). O termo Escalabilidade foi definido sob diversas áreas como Engenharia de Software, Engenharia de Requisitos e Linguagens de Modelagem. Estudos na área de MDD propuseram os pontos que uma linguagem de modelagem deve possuir para ser escalável. Como por exemplo a sua modularidade, construtores nos metamodelos, visualização etc. Com relação a i^* encontramos dois trabalhos

(YU, 2009; FRANCH, 2010a, 2012) que revisaram a escalabilidade desta linguagem. Estes trabalhos não são sistemáticos, mas revisam diversos estudos primários e apontam problemas e opções existentes para escalar o i^* . Entretanto, é necessário uma pesquisa sistemática sobre este tema. Assim será possível sintetizar e analisar os possíveis estudos, alcançar maior abrangência nos resultados e possibilitar um estudo replicável. Assim, as definições já existentes sobre escalabilidade serão utilizadas para compreender este atributo de qualidade em diversos contextos. E os trabalhos que revisaram o framework i^* em sua escalabilidade delinearão diversos estudos existentes sobre o tema. Por fim, verificamos que não há estudos sistemáticos nesta área o que motivou a escolha deste método de pesquisa nesta dissertação.

3

Método

3.1 Projeto da pesquisa

3.1.1 Método de pesquisa

Este trabalho executou um MSL para conhecer mais sobre a questão da escalabilidade do i. Ele seguiu um protocolo. Que foi produzido a partir da adaptação do guia publicado em (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). Os guia e protocolo foram definidos sob a área da Engenharia de Software. O protocolo segue abaixo.*

3.1.2 Tipo de mapeamento

Este *Mapeamento Sistemático da Literatura* (MSL) pode ser classificado segundo a taxonomia de Cooper (RANDOLPH, 2009). As cinco características estabelecidas por Cooper para este estudo foram:

- Foco: Pesquisa métodos e, teorias;
- Meta: Integração (Construção-elo linguístico) e, Identificação de questões centrais;
- Perspectiva: Representação neutra;
- Abrangência: Exaustiva;
- Organização: Metodológica;
- Audiência: Acadêmicos especializados;

Esta caracterização serve para contextualizar o modo como o estudo foi pré-elaborado.

3.1.3 Sujeitos

Os sujeitos são os textos publicados que mencionem a propriedade da escalabilidade do i^* . Estes textos apresentam quaisquer discussões ou estudos sobre escalabilidade ou termos próximos aplicados a linguagem i^* .

3.1.4 Objetos

O objeto foi a linguagem i^* , mais especificamente seus modelos. Todos os modelos i^* são compreendidos sob a característica representação com a preocupação da escalabilidade.

3.1.5 Instrumentalização

O instrumento aplicado foi um formulário. Foi composto por campos padronizados de dados. Esses campos serviram para respaldar nas respostas para as questões de pesquisa perguntadas neste estudo. O formulário contemplou os critérios de Inclusão e Exclusão, bem como os critérios de Cobertura. Os campos do formulário são mostrados abaixo na Tabela 3.1. Os critérios de exclusão se apresentam na Tabela 3.2. Os critérios de inclusão na Tabela 3.3. E os critérios de cobertura na Tabela 3.4.

Tabela 3.1: Lista de campos aplicados no formulário para sistematicamente mapear textos.

Id	Campo	Explicação	Preenchimentos possíveis
F01	Autores	Lista de nomes de (co)autores	Nomes dos autores
F02	Título	Título do texto	Título do texto
F03	Ano	Ano de publicação do texto	Ano do texto
F04	Fonte	Origem, URL, link de onde o texto advém	URL, (ou descrição da origem)
F05	Legível?	Marque se o texto foi legível em seu computador	-, sim, não
F06	Menção ao i^* ?	Marque se o texto escreveu sobre i^*	-, não aplicável, nada, breve, verboso
F07	Menção a escalabilidade do i^* ?	Marque se o texto escreveu sobre a escalabilidade do i^* (ou atributo relacionado, como modularização, complexidade etc.)	-, não aplicável, nada, breve, verboso
F08	Tratou da escalabilidade do i^* ?	Tratou principalmente da escalabilidade do i^*	-, não aplicável, sim, não
F09	Objetivo do Estudo	Insira o objetivo do texto	-, não aplicável, (texto livre)

Tabela 3.1: Lista de campos aplicados no formulário para sistematicamente mapear textos.

Id	Campo	Explicação	Preenchimentos possíveis
F10	Categorização do texto	Categorize o texto por (Wieringa, 2006)	-, não aplicável, Pesquisa de avaliação, Pesquisa de validação, Proposta de solução, Texto filosófico, Texto de experiência, Texto opinativo
F11-01	Definição da Escalabilidade	Insira a definição ou caracterização para escalabilidade (ou atributo relacionado, como modularização, complexidade etc.)	-, não aplicável, nada, (texto livre)
F11-02	Origem da definição de escalabilidade	Classificação para origem da definição de escalabilidade	-, não aplicável, nada, Argumentado, Referenciado, Evidenciado
F12	Contribuições produzidas	Lista de contribuições para escalar i^* , ou seja se há no trabalho analisado algum processo ou produto que contribua para que a linguagem de modelagem escale	-, não aplicável, Metamodelo ou expressões formais, Softwares, Processos, Construtores visuais
F13-01	Julgamento sobre escalabilidade do i^*	Insira o julgamento sobre a escalabilidade do i^* , ou seja, qual a opinião, afirmação ou conclusões acerca se i^* tem a escalabilidade adequada ou não	-, não aplicável, nada, adequada, não adequada
F13-02	Origem do julgamento em escalar i^*	Classificação da origem deste julgamento em escalar i^* , ou seja se a opinião, afirmação ou conclusões acerca se i^* ter a escalabilidade é adequada ou não advêm de argumentos, referências ou evidências produzidas.	-, não aplicável, nada, Argumentado, referenciado, Evidenciado
F14	Questões em aberto	Liste trabalhos futuros e problemas não resolvidos da escalabilidade do i^* expostos no trabalho	-, não aplicável, nada, (texto livre)
F15	Notas	Inclua qualquer comentário/nota sobre o texto	-, (texto livre)

Tabela 3.2: Critérios para excluir textos que não combinassem com as necessidades da pesquisa.

Id	Definição da exclusão	Explicação
EC01	Estudos não filtrados pelas palavras-chaves nas ferramentas de busca.	Os estudos não encontrados nas ferramentas de busca usando os termos de palavras-chaves serão excluídos
EC02	Estudos publicados antes de 1990.	Todos os estudos publicados antes de 1990 serão excluídos pois o i* foi criado na década de 90.
EC03	Arquivos não legíveis.	Os arquivos ilegíveis serão excluídos (ex.: arquivos zip fechados, arquivos corrompidos, arquivos em formato obsoleto etc).
EC04	Textos não escritos em inglês.	Textos não escritos em inglês serão excluídos por esta ser a língua oficial da ciência internacional.
EC05	Estudos que não mencionam i* ou variantes.	Estudos que não escreverem algo sobre i* (ou variantes) serão excluídos.
EC06	Estudos que não mencionem escalabilidade (ou termos similares) para i* ou (variantes).	Estudos que não escreverem algo sobre escalabilidade em modelos i* (ou variantes) serão excluídos.
EC07	Textos sem argumentos, referências ou evidências.	Textos sem informação (ex.: notas, índices, editoriais, prefácios) serão excluídos.

Tabela 3.3: Critérios para incluir textos que podem responder questões de pesquisa.

Id	Definição da inclusão	Explicação
IC01	Estudos não removidos pelos critérios de exclusão (Tabela 3.2)	O conjunto de textos resultantes após aplicar os critérios de exclusão serão mantidos.
IC02	Textos publicados de 1990/Jan/01 à 2014/Dez/31 serão incluídos.	Este intervalo de tempo permite que o conjunto de textos resultantes seja o mesmo se o protocolo for re-executado no futuro.
IC03	Estudos que respondam alguma das perguntas da pesquisa.	Os estudos que apoiam a resposta para alguma das questões de pesquisa serão incluídas.
IC04	Trabalhos teóricos ou empíricos serão incluídos.	Serão aceitos quaisquer textos teóricos e empíricos sobre o tema.

Tabela 3.4: Critérios para qualificar os estudos quanto a sua cobertura em responder as questões de pesquisa.

Id	Critério de Qualidade na cobertura definida	Explicação do critério
QC01	Critério de qualidade da cobertura	Pontuação geral de qualidade da cobertura somando os demais critérios.

Tabela 3.4: Critérios para qualificar os estudos quanto a sua cobertura em responder as questões de pesquisa.

Id	Critério de Qualidade na cobertura definida	Explicação do critério
QC02	Teve como objetivo tratar da escalabilidade do i^*	Quando o texto objetiva estudar a escalabilidade do i^* ele terá mais relevância para este mapeamento sistemático.
QC03	Ele é empírico.	Quando o estudo é empírico, ou seja é do tipo Validação, Avaliação ou Proposta de solução, pela categorização de (WIERINGA et al., 2006), ele demonstrará evidências científicas.
QC04	Define ou caracteriza o termo “escalabilidade”	Quando o texto explicita o termo “escalabilidade” (ou termo relacionado) em uma definição ou caracterização, ele padroniza a compreensão entre autor e leitor do texto.
QC05	Produziu contribuição (Metamodelo ou formalismo)	Quando o trabalho produz contribuições (metamodelo, formalismo etc) que permitirá tratar da escalabilidade do i^* .
QC06	Produziu contribuição (Softwares)	Quando o trabalho produz contribuições (software) que permitirá tratar da escalabilidade do i^* .
QC07	Produziu contribuição (Processos)	Quando o trabalho produz contribuições (processo) que permitirá tratar da escalabilidade do i^* .
QC08	Produziu contribuição (Construtores visuais)	Quando o trabalho produz contribuições (construtores visuais) que permitirá tratar da escalabilidade do i^* .
QC09	Julgamento da escalabilidade do i^*	Quando o texto mostra afirma se a escalabilidade é bem tratada (ex.: ela foi bem vista ou, é uma não bem tratada característica, i^* escala adequadamente etc), e justifica (ou seja, por evidências, argumentos, referências).
QC10	Questões em aberto	Quando o texto expõe problemas persistentes ou mesmo trabalhos futuros sobre a escalabilidade.
QC11	Categorização do texto por extenso	Categorização por extenso seguindo (WIERINGA et al., 2006)

3.1.6 População

Os sujeitos focados foram todos os textos que mencionassem i^* e sua escalabilidade em termos diretos, sinônimos, ou proximidades. A população foi contada em 133 publicações. Ela foi composta após a execução de uma amostragem conhecida como Baseada em Teoria ou ainda chamada de Amostragem por Constructos Operacionais (PATTON, 1990; SURI, 2011). Os indivíduos vieram de revistas, anais, livros, e outros repositórios de textos de pesquisa. Este

textos foram buscados através de palavras-chaves presentes na Tabela 3.5. Estas palavras-chaves foram derivadas de construtores e sinônimos derivados da questão de pesquisa.

As bases de dados eletrônicas pesquisadas estão na Tabela 3.6, com suas respectivas palavras-chaves inseridas nas ferramentas de busca. Um tutorial está disponível em (Apêndice A). Com observação de que a base IEEE aparece várias vezes pois esta ferramenta considerou extenso o termo (frase) usado na busca. Portanto para viabilizar a busca, foi preciso dividir a frase e executar a busca com cada parte. Em seguida, os diversos resultados da IEEE precisaram ser agrupados. Este trabalho repetitivo não foi necessário nas outras bases utilizadas (ACM, ScienceDirect, Scielo etc).

Em complemento, as fontes potenciais na Tabela 3.7 foram pesquisadas manualmente. Isto porque elas não estão indexadas nas ferramentas de busca automática (Tabela 3.6). Elas foram incluídas por terem a linguagem *i** como tema principal. Uma é o livro sobre a linguagem *i** (YU, 2011b). E também foram incluídas as edições 3 à 7 do iStar workshop. As edições 1 e 2 não estão acessíveis, portanto não foram incluídas.

Tabela 3.5: Conjunto de palavras-chaves primárias (advindas da questão de pesquisa principal) para encontrar textos nas ferramentas de busca.

Id	Palavras-chaves primárias	Variações das palavras-chaves	Comentários
K01	<i>i*</i>	<i>i*</i> ; <i>istar</i> ; <i>i-star</i> ; <i>i star</i> ; "Yu, E"; "Yu e"	Usou-se variações do termo " <i>i*</i> " e do nome do criador do <i>i*</i> (Eric Yu) pois algumas ferramentas não aceitam o termo " <i>i*</i> ".
K02	scalability	scal*; modul*; complex*; underst*; comprehens*; evolu*; large; huge; big; siz*; enormous; immense	Usados o termo escalabilidade e palavras próximas a este
K03	model	model*; diagram*;	Usados termos sobre os objetos a serem escalados em <i>i*</i>
K04	requirements engineering	requirements engineering; goal-oriented; goal-directed; agent-oriented; software engineering; software requirements;	Usados para contextualizar pois o termo " <i>istar</i> " é usado noutras áreas de pesquisa.
K05	published from 1990 to 2014	published from 1990 to 2014	Usado para restringir textos desnecessários publicados antes dos trabalhos originários de <i>i*</i> , exemplo: (YU, 1995), e também facilitar futuras replicações e extensões deste estudo (ex.: uma pesquisa futura pode estender este texto buscando por publicações a partir de 2015).

Tabela 3.6: Frases e configurações usadas nas ferramentas de busca para encontrar os textos sobre escalabilidade do i*.

Id	Ferramenta (mais textos resultantes): comentários	frase de palavras-chaves e filtros inseridos
E01	<i>Science direct (433 publicações retornadas)</i> : Esta ferramenta buscou textos de uma grande base de dados de diversas áreas da ciência portanto ela foi filtrada nas áreas “Computer” e “Engineering”.	(istar OR i-star OR i star OR i* OR Yu, e OR Yu e OR GRL OR Tropos) AND (goal-oriented OR goal-directed OR agent-oriented OR requirements engineering OR software requirements) AND (model* OR diagram*) AND (scal* OR modul* OR complex* OR compreh* OR underst* OR evolu* OR large OR huge OR big OR siz* OR enormous OR immense)[All Sources(Computer Science,Engineering)]; Publication Year: 1990 - 2014.
E02-01	<i>IEEE (631 publicações retornadas)</i> : Esta ferramenta limitou a frase em 40 termos e apenas 5 asteriscos (wildcards) então a frase foi dividida para ser buscada em fases e combinando todos os resultados afim de remover duplicações de textos. Outra limitação foi não aceitar a palavra-chave “i*” pelo seu curto tamanho.	((“istar” OR “i-star” OR “i star” OR “Yu, E” OR “Yu e” OR “GRL” OR “Tropos”) AND (“goal-oriented” OR “goal-directed” OR “agent-oriented” OR “requirements engineering” OR “software requirements”) AND (model* OR diagram*) AND (scal* OR modul* OR complex*)); Publication Year: 1990 - 2014
E02-02	<i>IEEE (194 publicações retornadas)</i> : Esta ferramenta limitou a frase em 40 termos e apenas 5 asteriscos (wildcards) então a frase foi dividida para ser buscada em fases e combinando todos os resultados afim de remover duplicações de textos. Outra limitação foi não aceitar a palavra-chave “i*” pelo seu curto tamanho.	((“istar” OR “i-star” OR “i star” OR “Yu, E” OR “Yu e” OR “GRL” OR “Tropos”) AND (“goal-oriented” OR “goal-directed” OR “agent-oriented” OR “requirements engineering” OR “software requirements”) AND (model* OR diagram*) AND (compreh* OR underst* OR evolu*)); Publication Year: 1990 - 2014
E02-03	<i>IEEE (547 publicações retornadas)</i> : Esta ferramenta limitou a frase em 40 termos e apenas 5 asteriscos (wildcards) então a frase foi dividida para ser buscada em fases e combinando todos os resultados afim de remover duplicações de textos. Outra limitação foi não aceitar a palavra-chave “i*” pelo seu curto tamanho.	((“istar” OR “i-star” OR “i star” OR “Yu, E” OR “Yu e” OR “GRL” OR “Tropos”) AND (“goal-oriented” OR “goal-directed” OR “agent-oriented” OR “requirements engineering” OR “software requirements”) AND (model* OR diagram*) AND (large OR huge OR big OR siz*)); Publication Year: 1988 - 2014
E02-04	<i>IEEE (28 publicações retornadas)</i> : Esta ferramenta limitou a frase em 40 termos e apenas 5 asteriscos (wildcards) então a frase foi dividida para ser buscada em fases e combinando todos os resultados afim de remover duplicações de textos. Outra limitação foi não aceitar a palavra-chave “i*” pelo seu curto tamanho.	((“istar” OR “i-star” OR “i star” OR “Yu, E” OR “Yu e” OR “GRL” OR “Tropos”) AND (“goal-oriented” OR “goal-directed” OR “agent-oriented” OR “requirements engineering” OR “software requirements”) AND (model* OR diagram*) AND (enormous OR immense)); Publication Year: 1988 - 2014

Tabela 3.6: Frases e configurações usadas nas ferramentas de busca para encontrar os textos sobre escalabilidade do i*.

Id	Ferramenta (mais textos resultantes): comentários	frase de palavras-chaves e filtros inseridos
E03	<i>ACM (353 publicações retornadas)</i> : Esta ferramenta não aceita a palavra-chave “i*” pelo seu curto tamanho.	((“istar” OR “i-star” OR “i star” OR “Yu, E” OR “Yu e” OR “GRL” OR “Tropos”) AND (“goal-oriented” OR “goal-directed” OR “agent-oriented” OR “requirements engineering” OR “software requirements”) AND (model* OR diagram*) AND (scal* OR modul* OR complex* OR compreh* OR underst* OR evolu* OR large OR huge OR big OR siz* OR enormous OR immense)); Publication Year: 1990 - 2014
E04	<i>Engineering Village (485 publicações retornadas)</i> : Esta ferramenta aceita as palavras-chaves corretamente.	(istar OR i-star OR i star OR i* OR Yu, e OR Yu e OR GRL OR Tropos) AND (goal-oriented OR goal-directed OR agent-oriented OR requirements engineering OR software requirements) AND (model* OR diagram*) AND (scal* OR modul* OR complex* OR compreh* OR underst* OR evolu* OR large OR huge OR big OR siz* OR enormous OR immense); Publication Year: 1990 - 2014
E05	<i>Scielo (4 publicações retornadas)</i> : Esta ferramenta aceita as palavras-chaves corretamente.	((“istar” OR “i-star” OR “i star” OR “i*” OR “Yu, e” OR “Yu e” OR “GRL” OR “Tropos”) AND (“goal-oriented” OR “goal-directed” OR “agent-oriented” OR “requirements engineering” OR “software requirements”) AND (model* OR diagram*) AND (scal* OR modul* OR complex* OR compreh* OR underst* OR evolu* OR large OR huge OR big OR siz* OR enormous OR immense); Publication Year: 1990 - 2014
E06	<i>World Scientific (99 publicações retornadas)</i> : Uma limitação foi não utilizar a palavra-chave “i*” pois pesquisava o asterisco como expressão regular que resultava em inúmeros textos.	((“istar” OR “i-star” OR “i star” OR “Yu, e” OR “Yu e” OR “GRL” OR “Tropos”) AND (“goal-oriented” OR “goal-directed” OR “agent-oriented” OR “requirements engineering” OR “software requirements”) AND (model* OR diagram*) AND (scal* OR modul* OR complex* OR compreh* OR underst* OR evolu* OR large OR huge OR big OR siz* OR enormous OR immense); Publication Year: 1990 - 2014

Tabela 3.7: Fontes para busca manual de textos sobre escalabilidade do i*.

Id	Nome da fonte	Origem
M01	<i>Seventh International i* Workshop (iStar'14)</i>	https://istar14.wordpress.com/ , http://ceur-ws.org/Vol-1157/
M02	<i>Sixth International i* Workshop (iStar'13)</i>	http://www.cin.ufpe.br/~istar13/ , http://ceur-ws.org/Vol-978/
M03	<i>Fifth International i* Workshop (iStar'11)</i>	http://www.cin.ufpe.br/~istar11/arquivos/iStar11-proceedings.pdf , http://www.cin.ufpe.br/~istar11/arquivos/iStar11-proceedings.pdf
M04	<i>Fourth International i* Workshop (iStar'10)</i>	http://sunsite.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-586/ , http://www.cin.ufpe.br/~istar10/
M05	<i>Third International i* Workshop (iStar'08)</i>	http://sunsite.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-322/ , http://www.cin.ufpe.br/~istar08/site/
M06	<i>Social Modeling for Requirements Engineering</i>	YU (2011b)

3.1.7 Técnica de amostragem

Foram usadas técnicas de amostragem qualitativas do tipo Propositais, segundo classificação de (PATTON, 1990). Aplicou-se diferentes técnicas de amostragem, afim de garantir melhor triangulação (SURI, 2011). As técnicas usadas foram:

- Amostragem baseada em teoria (Theory-based sampling): seleciona trabalhos que possuam os constructos e temas desejados (PATTON, 1990). Esta amostragem gerou a população (de textos). Foi executada na atividade de busca eletrônica e manual (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007), pelo uso das palavras-chaves (Tabela 3.5) e leitura dos textos retornados.
- Amostragem por critério (Criterion sampling): garante a qualidade desejada na pesquisa (PATTON, 1990). Foi atrelada nos critérios de Exclusão e Inclusão (Tabela 3.2, Tabela 3.3) e, nos campos de Avaliação dos estudos (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007).
- Amostragem por propósitos estratificados (Stratified Purposeful sampling): facilita comparações por categorias (PATTON, 1990). Foi aplicada na atividade da extração de dados (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). Foram categorizados textos sobre a perspectiva da Engenharia de Requisitos (WIERINGA et al., 2006), e também de

acordo com o grau de contribuição dos textos em responder as perguntas de pesquisa (Tabela 3.4).

3.1.8 Amostra

A amostra resultou em 119 textos. Ela foi obtida após executar as técnicas de amostragem na população de sujeitos. Os resultados foram comparados de modo estratificado, para triangulação e melhorar a qualidade dos resultados exibidos. Em alguns destes grupos de textos selecionados houve interesse no detalhamento de informação (information-richness). Então, não houve necessidade de regras para definir o tamanho da amostragem (PATTON, 1990).

3.1.9 Preparação da coleta de dados

O instrumento foi estruturado em um formulário padronizado através de uma planilha. Ela apoiou a inserção de informações sobre textos (não)selecionados e a extração de dados Tabela 3.1. O instrumento foi preparado seguindo um guia (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). Também usamos para preparo consultas em recentes MSL publicados em revistas de Engenharia de Software reconhecidas como Journal of Systems and Software, Empirical Software Engineering journal e, Requirements Engineering journal.

Primeiro, este formulário recebeu a (população) lista de referências dos textos encontrados após buscas eletrônica e manual. Depois escolhemos as palavras-chaves usadas na busca eletrônica após: Estabelecemos os principais termos e construtores derivados das perguntas de pesquisa, bem como sinônimos listados ou termos relacionado a partir de leituras prévias na área de estudo; Em seguida, questionamos 3 pesquisadores experientes sobre construtores e termos potencialmente relacionáveis, e; Também usamos dicionários de sinônimos, por exemplo: THESAURUS (2015) e, GOOGLE (2015).

As potenciais palavras-chaves Tabela 3.5 foram pré-testadas nas ferramentas de busca. Elas foram alteradas até que retornassem relevantes textos conhecidos previamente ao MSL. A acurácia da busca nas ferramentas foi calibrada deste modo: quando nas primeiras páginas de resultados apresentavam alguns dos textos relevantes já conhecidos; e quando os resultados também apresentavam autores reconhecíveis do tema estudado na comunidade do i*.

Após listar os textos selecionados, o formulário da planilha Tabela 3.1 recebeu respostas para preencher: campos de critérios para Exclusão e Inclusão; campos de cobertura para avaliar os dados extraídos providos pelos textos selecionados; campos que categorizam os textos para estratificá-los sobre categorização (WIERINGA et al., 2006); bem como campos para inserir estes dados extraídos que tinham como intenção responder as questões de pesquisa.

Finalmente, revisores pré-testaram este formulário do seguinte modo: Pesquisadores experientes criticaram e melhoraram o formulário bem como o protocolo do mapeamento; em seguida, um grupo com outros pesquisadores criticaram o formulário enquanto o preenchiam com um subconjunto de textos amostrados.

3.1.10 Processo de coleta de dados

Os passos abaixo relatam o modo como o mapeamento foi conduzido para extrair dados dos textos. A estratégia de busca gerada começou pela busca nas fontes eletrônicas (Apêndice A) e manuais sobre *i** e sua escalabilidade. Estas fontes estavam disponíveis sob uma inscrição governamental para acesso as ferramentas de busca. Especificamente neste caso provida pelo órgão público brasileiro nomeado Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), uma fundação do Ministério da Educação (MEC), do governo do Brasil. Todas os termos de palavras-chaves e fontes buscadas estão na Tabela 3.5.

Um problema foi pesquisar a palavra *i**. O motivo é que algumas ferramentas de busca impediram o comprimento deste termo e o uso de asterisco (wildcard). Então um modo alternativo usado foi:

- Perguntou-se as equipes de suporte dos sites de busca por dicas e sugestões (alguma abordagem em buscas avançadas);
- Escreveu-se o nome estendido do *i** (ou seja, “iStar”) e suas variações;
- Usou-se o nome do autor do *i** (ou seja, o nome de referência “Yu” que advêm de Eric Yu) mais variações, e;
- Procurou-se a existência de algum protocolo publicado para RSL/MSL sobre o *i** (mas nada encontrado).

Uma planilha e pastas on-line armazenaram o formulário do mapeamento e os arquivos dos textos, respectivamente.

Após isto, foi iniciada a fase de Exclusão e Inclusão. Os textos foram selecionados sob critérios, para excluir textos desnecessários e para incluir textos potenciais. Primeiro foram executados os critérios de Exclusão Tabela 3.2 seguido, dos critérios de Inclusão Tabela 3.3. Alguns deste critérios estão na Tabela 3.1. E as decisões de exclusão e inclusão foram discutidas entre os pesquisadores experientes para manter a confiabilidade.

Em sequência foi executada a avaliação de Cobertura. Os critérios de avaliação classificaram as respostas providas de cada texto selecionado para as questões de pesquisa. Eles foram classificados como Tabela 3.1: argumentado, referenciado, evidenciado. Elas foram contextualizados sob a categorização de textos (WIERINGA et al., 2006). Além disso, foi verificado se os textos objetivaram tratar da escalabilidade do *i** diretamente ou não.

Finalmente, a Extração de dados e Síntese de dados foi processada. Ambas são descritas a seguir, nas seções Análise de Dados e Síntese.

3.1.11 Análise de Dados

Os dados extraídos vieram dos 119 textos selecionados. Estes dados analisados foram detalhados (rich-information), advindos das técnicas de amostragem propositais (PATTON, 1990;

SURI, 2011). A extração tratou de responder as questões de pesquisa definidas. Portanto, todos os dados extraídos foram codificados enquanto do preenchimento do formulário sob cada campo vinculado as questões de pesquisa Tabela 3.1. Estes dados foram usados para apoiar as repostas de uma ou mais das questões de pesquisa. E estes mesmos dados foram inutilizados caso não contribuíssem em responder quaisquer das perguntas de pesquisa. Adicionalmente, a avaliação Qualitativa contextualizou estes dados extraídos, de modo a agrupá-los mais facilmente por cobertura das respostas às perguntas de pesquisa. Para viabilizar e remover viés, cada texto foi revisado por dois pesquisadores em paralelo a extrair as informações do material selecionado.

3.1.12 Síntese

Os dados extraídos foram sintetizados em descrições breves, gráficos e tabelas. Os dados foram oriundos dos 119 textos, dos quais 9 deles classificaram-se com alta cobertura. E eles remanescem sob as perspectiva de pormenorização destes dados (rich-information). Grupos de dados sintetizados responderam a cada questão de pesquisa. E cada um dos dados extraídos referiu-se ao texto selecionado, de onde originou a informação coletada. Se encontrada diferença de afirmações, os dados seriam agrupados em separado afim de organizar suas similaridades.

3.2 Tratamentos a validade

3.2.1 Validade Interna

A Credibilidade deste estudo foi reforçada usando triangulação e minimizando falhas de interpretação. A maturidade dos avaliadores e o entendimento do instrumento afeta os resultados, devido as opiniões e decisões distintas. Portanto, minimizamos estas questões previamente, por treinos e pré-testes sobre as heurísticas do protocolo. Em complemento, comparamos as críticas dos avaliadores afim de obter consenso, o que minimizou estes entraves.

3.2.2 Validade da Conclusão

As descobertas foram analisadas agrupando textos similares em mesmos tipos de classes. Conclusões obtidas dos estudos selecionados foram analisadas por subgrupos. Cada subgrupo foi categoricamente contextualizado (ou seja: tipo de texto, objetivo do texto, evidências apresentadas etc). Nos poucos casos em que algum estudo divergisse em suas conclusões, ou seja, é incomparável com os demais, então ele era destacado a parte.

3.2.3 Validade dos Constructos

O termo escalabilidade é difícil de ser definido e i* foi problemático de ser inserido nas ferramentas de busca. A palavra escalabilidade é uma propriedade abstrata e revisores podem

defini-la diferentemente. Para amenizar esta situação, uma lista de sinônimos, termos próximos, e escritas alternativas foram discutidas. Finalmente, definições para escalabilidade conforme estabelecidas previamente, foram explicadas aos revisores e pré-definidas no protocolo.

Em relação a pesquisa da palavra *i** nas ferramentas eletrônicas podemos concluir que esta palavra-chave é de difícil busca e modos alternativos de inseri-la foram necessários. Sendo assim, termos alternativos e definições próximas (ex.: *iStar*, nome do criador do *i** etc) foram avaliadas até retornar textos relevantes.

3.2.4 Validade Externa

A portabilidade (transferência) deste estudo foi obtida pela pormenorização e estruturação dos dados (*rich theory*). O detalhamento do método de pesquisa bem como a disponibilidade de dados também contribuem com evidências para generalizações sobre o tema. As descobertas desta pesquisa foram sobre modelos *i**, mas variantes do *i** e outros goal-models que se assemilarem ao *i** foram encontrados também. A expansão das descobertas foi promovida também pela variação máxima possível dos textos encontrados, sendo então sintetizados sob categorização. Salientamos que este protocolo para Mapeamento Sistemático da Literatura detalhou um método replicável, que pode ser estendido para ampliar futuras descobertas.

3.2.5 Confiabilidade Empírica

A consistência adveio de outras publicações do tipo Mapeamento Sistemático da Literatura já realizadas que usaram métodos parecidos, já testados e aceitos pela comunidade acadêmica. O guia reconhecido para MSL, publicado pela [KITCHENHAM; CHARTERS \(2007\)](#), serviu de base para criar o protocolo. Isto melhora a confiabilidade para o método adotado e executado. Portanto, este estudo pode ser replicado em razão do método ter sido exposto em detalhes.

3.3 Ética

Este trabalho seguiu princípios éticos para induzir sua validade e endereçar questões de caráter raciocinado. Para cada pessoa contactada externa ao grupo de pesquisa e que venha a contribuir a este estudo, a pesquisa foi explicada e garantido anonimato ou reconhecimento se desejado. Cada instituição de apoio (financeiras, de recursos materiais, acesso a dados etc) será reconhecida. Críticas recebidas foram analisadas e, quando aceitas, são incorporadas ao estudo. Dos resultados advindos dos estudos mapeados, foram ainda considerados: Fidelidade e integridade as evidências e fatos por eles assumidos; Responsabilidade em referenciar apropriadamente suas descobertas primárias.

3.4 Considerações sobre o capítulo

O método *Mapeamento Sistemático da Literatura* (MSL) foi delineado bem como os resultados das buscas e tratamento dos dados a serem extraídos. Foi apresentada a estrutura do MSL e de pormenores como tipo de revisão, itens analisados, instrumento de obtenção de dados, entre outras informações tiveram seus detalhes explicitados. Em seguida, os resultados brutos das buscas nas ferramentas de pesquisa foram apresentados, bem como os detalhes na execução destas ferramentas. Após a obtenção dos artigos é descrita a amostragem dos trabalhos retornados. As listas de critérios para exclusão, inclusão e qualificação por cobertura de artigos na seleção foram pormenorizadas em tabelas descritivas. Em seguida, a preparação dos trabalhos para coleta dos dados e tratamentos em informações sintetizáveis. Ao fim, questões de validação e ética são expostas para garantir qualidade na execução deste estudo.

4

Resultados

4.1 Visão geral

Nesta dissertação tivemos como objetivo principal investigar como no âmbito da Engenharia de Requisitos os trabalhos publicados sobre o framework i^* que tratam da escalabilidade. Este Mapeamento Sistemático da Literatura obteve 119 trabalhos que abordaram a questão da escalabilidade do i^* (ou atributos próximos). Estes textos demonstraram abordagens, sumários e discussões como em escalar modelos i^* . A breve lista de destaque sobre estes trabalhos foram:

- Textos encontrados. Uma centena de trabalhos encontrados. Muitos deles publicados desde 2004. Onde 9 textos apresentaram alta cobertura nas respostas as perguntas de pesquisa, ou seja, atendem mais aos critérios expostos na Tabela 3.4. Houveram 45 estudos considerados mais empíricos, ou seja, segundo as classificações Avaliação, Validação e Propostas de solução (WIERINGA et al., 2006).
- Definição de escalabilidade. Tivemos 10 trabalhos que definiram o termo escalabilidade. E 11 trabalhos tiveram como objetivo estudar escalabilidade (ou atributos próximos).
- Contribuições para escalar i^* . Encontradas 150 menções sobre contribuições para escalar i^* . Onde 52 menções para processos. Tivemos 41 menções para construtores visuais. Ainda 33 menções sobre softwares. E 24 menções para metamodelos ou formalismos.
- Foi julgada como tendo uma não bem tratada escalabilidade do i^* . Todos os conjuntos de trabalhos relatavam em maioria que o framework não suporta adequadamente a escalabilidade dos modelos expressos em i^* .
- Questões em aberto remanescentes. Tivemos 93 estudos listaram questões em aberto e trabalhos futuros para serem desenvolvidos.

Portanto, a questão de pesquisa principal (tratamento da escalabilidade no framework i^*) é respondida pelas descobertas providas pelos estudos selecionados.

4.2 Descobertas: menções à escalabilidade do i*

4.2.1 RQ-1: Quais trabalhos publicados mencionam a questão da escalabilidade do i*?

Esta pesquisa encontrou 119 trabalhos publicados que mencionam a escalabilidade do i* (ou um atributo de qualidade relacionado a este). Estes textos foram listados para facilitar sua identificação no Apêndice B. A contagem do textos selecionados resultantes deste Mapeamento Sistemático da Literatura foi plotada nas Figura 4.1, Figura 4.2, e Figura 4.3. Esta informação está na Tabela C.1. Estas informações vieram a partir da categorização (WIERINGA et al., 2006), cobertura mensurada (descrita na Tabela 3.4 e pontuada na Tabela B.1) bem como dos anos das publicações.

As categorias mais numerosas foram (Figura 4.2): propostas de soluções (58 artigos), seguido por: pesquisas de validação (30 artigos), pesquisas de avaliação (15 artigos), textos de experiência (12 artigos), textos opinativos (4 artigos) e, textos filosóficos (nenhum encontrado).

As publicações surgiram desde 1994, onde um salto em quantidade iniciou a partir de 2005 (Figura 4.3), sendo 2011 o auge do número de publicações (19 artigos). A distribuição por qualificações de cobertura às perguntas de pesquisa pelos estudos selecionados foi plotada na Figura 4.4 e Figura 4.6.

Nesta dissertação consideramos que a qualidade da cobertura em responder as perguntas de pesquisa da publicação selecionada está relacionada com o atendimento dos aspectos listados na Tabela 3.4. Neste quesito, e resumando os resultados da qualificação (cobertura) obtidas e presentes na Tabela B.1, o total dos trabalhos pelas qualificações resultou em (Figura 4.5): 58% dos textos com baixa cobertura, 34% obtiveram média cobertura, 08% apresentaram uma alta cobertura.

Do conjunto de todos os textos selecionados e do conjunto de todos os textos com alta cobertura, os autores mais prolíficos em ambos os conjuntos foram (Figura 4.7): Eric Yu, John Mylopoulos, Paolo Giorgini, Jennifer Horkoff, Fabiano Dalpiaz, João Araújo e, Ana Moreira. A Figura 4.8 mostrou a relação entre fontes de busca e totais de trabalhos excluídos e incluídos a partir deles.

4.2.2 RQ-2: Quais as definições de escalabilidade no âmbito do i*?

Um conjunto de 10 artigos definiram (ou caracterizaram) o termo escalabilidade. A Figura 4.9, onde os dados advêm da Tabela C.5, apresenta o número de trabalhos onde escalabilidade é definida e onde o objetivo principal é o escalonamento de modelos i* (ou atributos relacionados a este). Do ponto de vista da abrangência em cobertura das perguntas de pesquisa, temos que:

- 4 trabalhos com alta cobertura definiram a palavra escalabilidade;

Figura 4.1: Textos selecionados distribuídos por ano de publicação e por categorias.

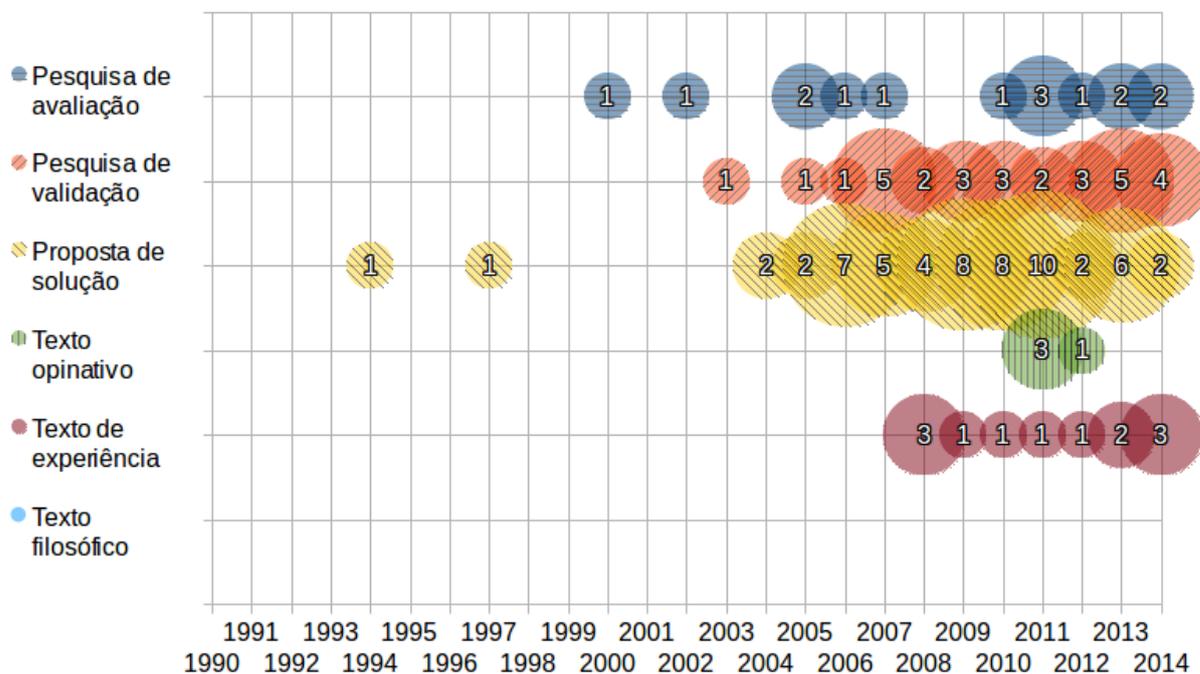


Figura 4.2: Total de textos selecionados por categorias.

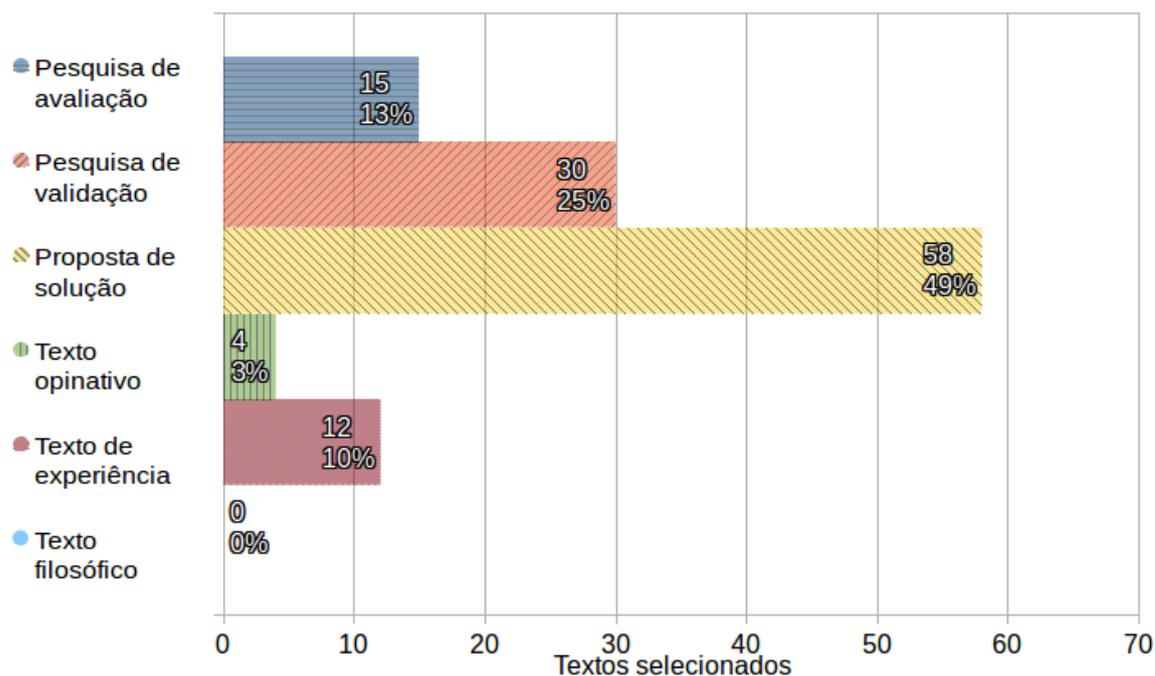


Figura 4.3: Total de textos selecionados e categorizados por ano de publicação.

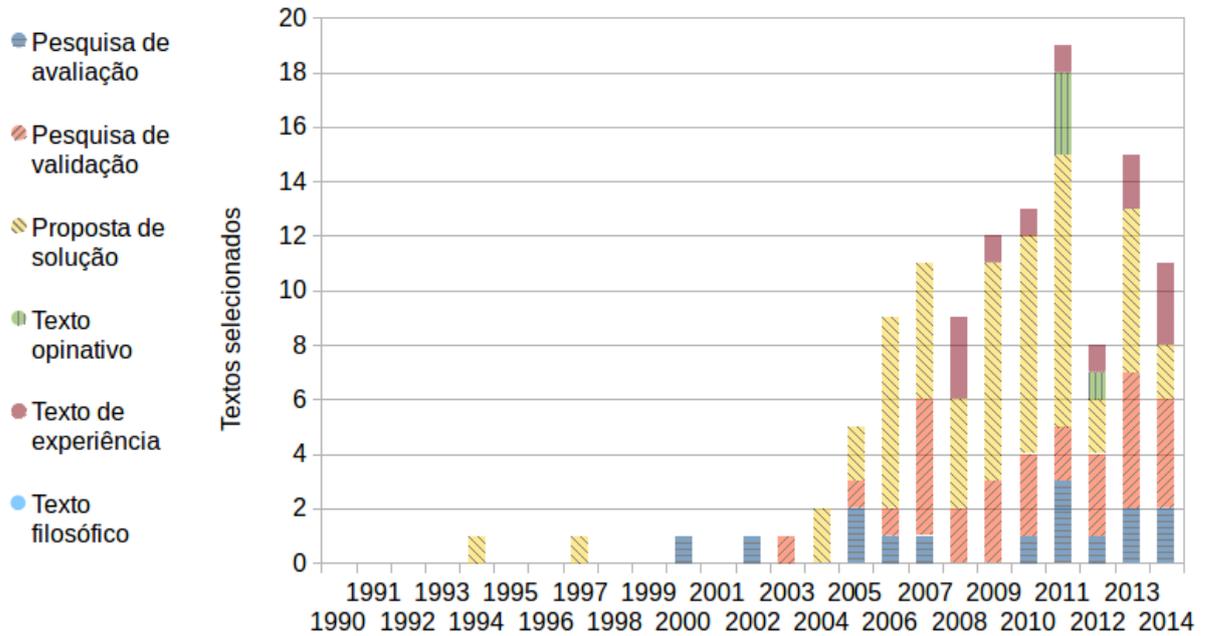


Figura 4.4: Textos selecionados distribuídos por cobertura e por ano de publicação.

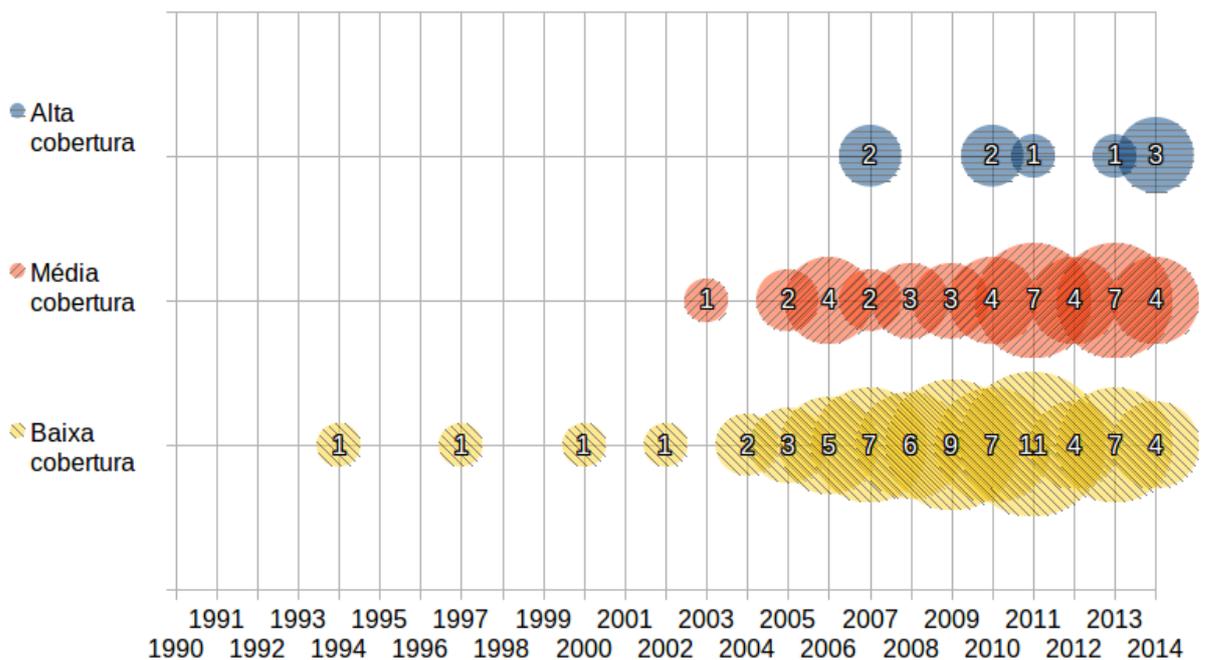


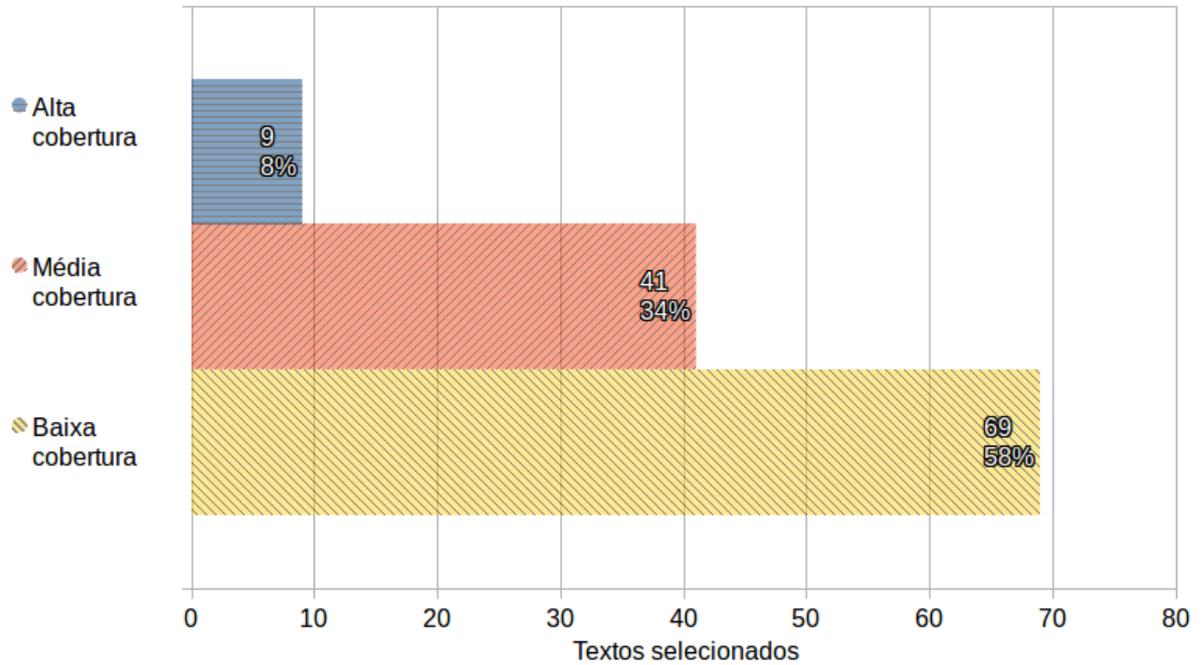
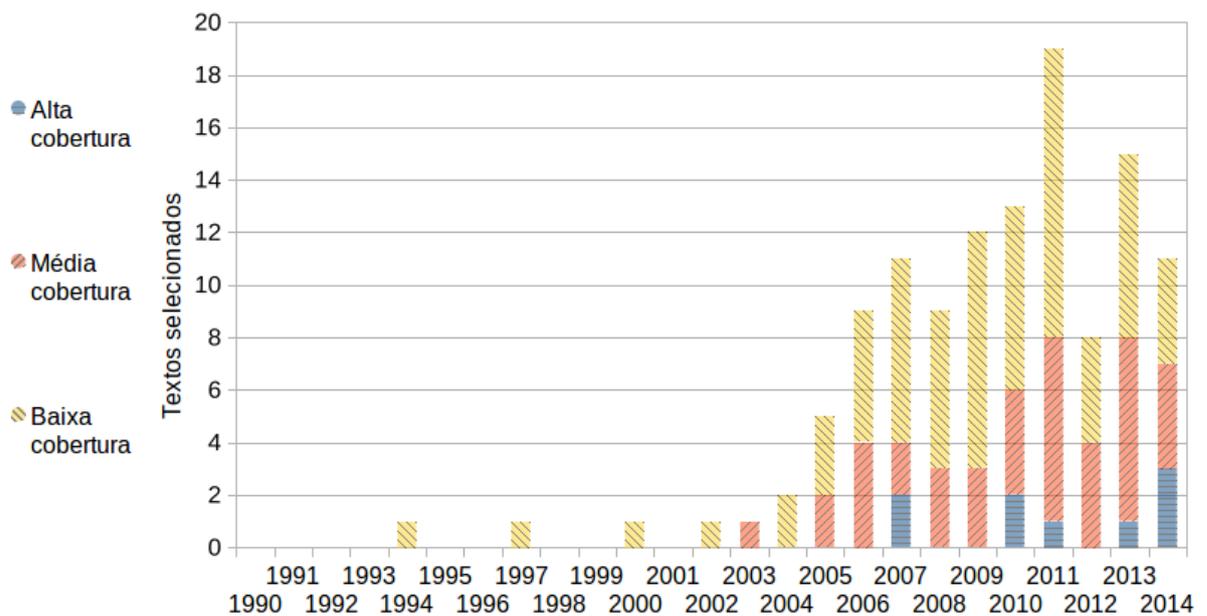
Figura 4.5: Total de textos selecionados por cobertura.**Figura 4.6:** Total de textos selecionados por cobertura e ano de publicação.

Figura 4.7: (Co)autores mais prolíficos nos textos selecionados e nos textos selecionados de Alta cobertura.

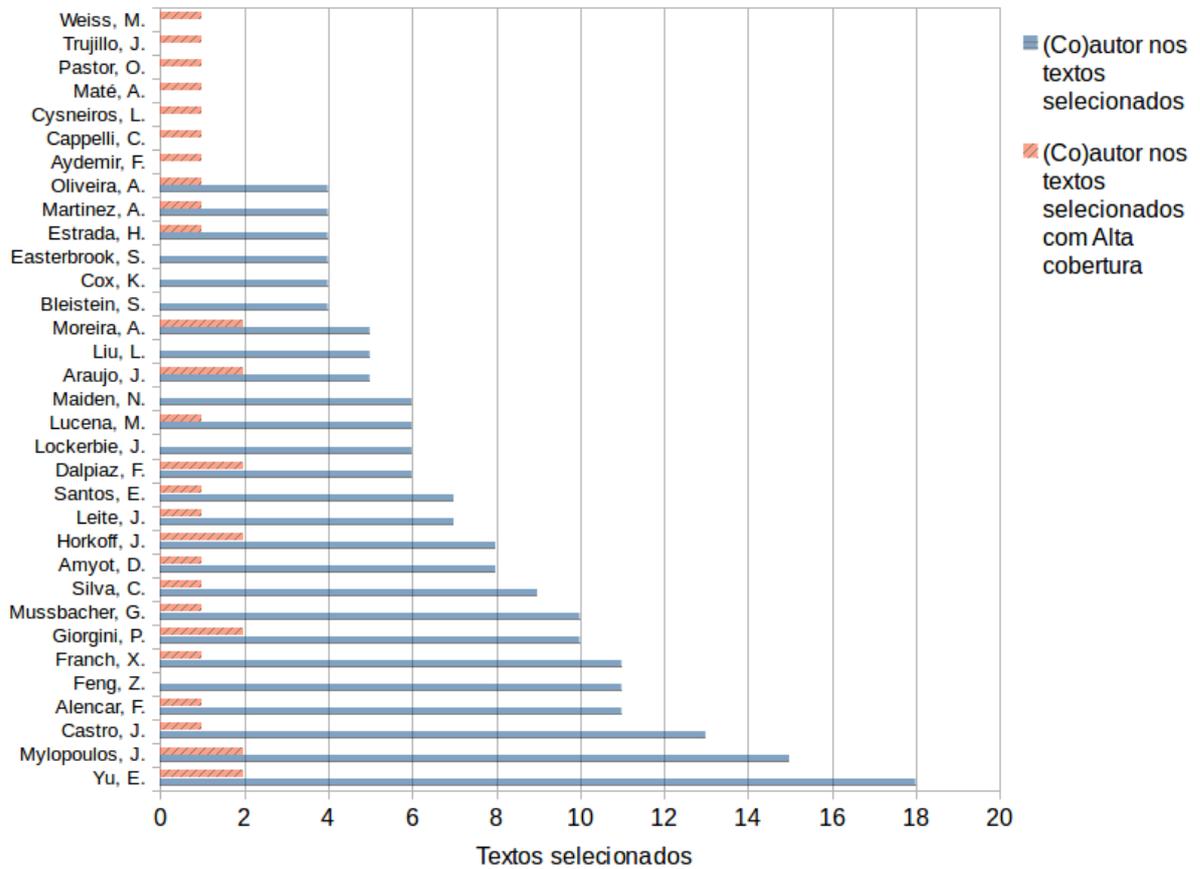
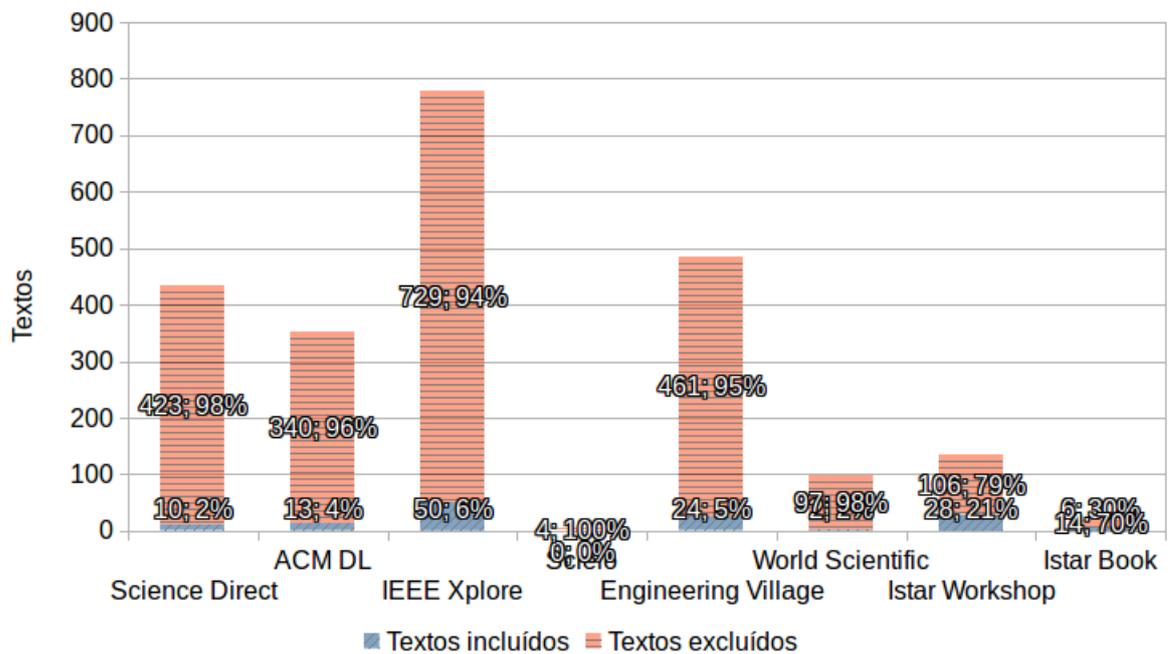


Figura 4.8: Total de textos incluídos e excluídos por fonte de busca.



- 3 trabalhos com média cobertura mostraram definição a este termo, e;
- 3 trabalhos com baixa cobertura expuseram definição também.

Portanto, dos 119 estudos selecionados, o conjunto de 11 trabalhos contemplaram o estudo da escalabilidade no i^* (ou atributos de qualidade relacionados), sendo o subconjunto de 3 trabalhos que também definiram o termo escalabilidade. A Tabela 4.1 mostra textos que definiram escalabilidade do i^* . O conjunto de palavras mencionadas para apoiar definição de escalabilidade é agrupada a seguir (Tabela 4.2). Estas palavras são oriundas das definições listadas na Tabela 4.1. Nota-se alguma consistência de repetições como: níveis (leveling), tamanho (size), complexidade (complexity) etc. Assim sumarizou as principais palavras associadas com o constructo “escalabilidade”. Por último, é destacado que em 108 textos selecionados não houve definição para o termo escalabilidade.

Figura 4.9: Total de textos selecionados que objetivam e/ou definem escalabilidade (ou termos similares) no i^* .

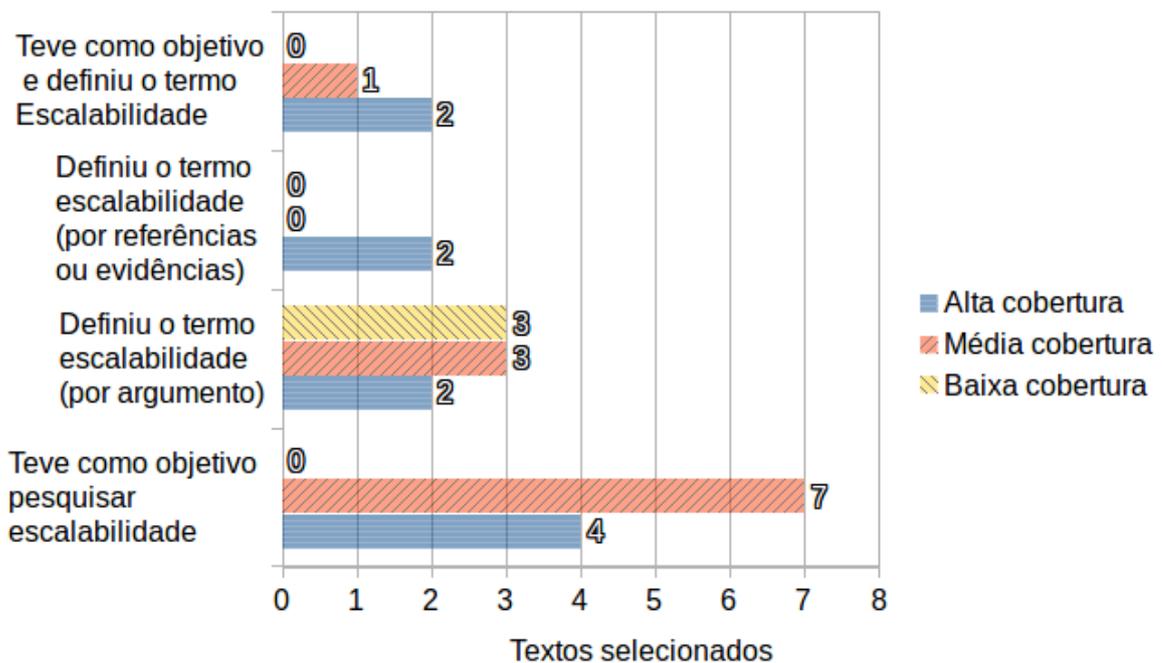


Tabela 4.1: Definições de escalabilidade extraídas dos textos selecionados.

Referências	Definição ou Caracterização
(DALPIAZ; GIORGINI; MYLOPOULOS, 2013)	“Scalability was defined by the number of goal levels and number of variants.”
(KUAN; KARUNASEKERA; STERLING, 2005)	“able to have models at different levels of abstraction so that both domain experts and developers alike can get an idea of the overall system behavior or focus on a particular part of the system in more detail if required.”

Tabela 4.1: Definições de escalabilidade extraídas dos textos selecionados.

Referências	Definição ou Caracterização
(LIN et al., 2007) (PARANDOOSH, 2007)	"is able to handle numerous Agents in an application." "measures the methodology's support for designing systems that are scalable. It means that the system should allow the incorporation of additional resources and software components with minimal user disruption."
(MUSSBACHER et al., 2007)	"the reduced complexity of goal graphs (...), the ability to group goal graphs with concerns, the encapsulation provided by concerns, the ability to use parameterized pointcut expressions in AoGRL, and the simpler update tasks for AoGRL suggest that AoGRL models are more scalable than GRL models."
(ROMERO-MARIONA; ZIV; RICHARDSON, 2010)	"ability of both the approach as well as the specifications to serve for a variety of project sizes and constraints, need to be easily modifiable."
(PASTOR; ESTRADA; MARTÍNEZ, 2011)	"The degree to which the modeling framework can be used to handle applications of different sizes. Scalability also measures extensibility, the degree to which the inclusion of new modeling elements leaves the understandability of models unaffected. This feature is causally related to refinement and modularity."
(RASPOTNIG; OPDAHL, 2013)	"features in the technique to scale with the size and complexity of the system under assessment. Examples: Abstraction, refinement, decomposition, different formats, types or versions of technique."
(VAZQUEZ et al., 2013)	"large organizational models (depending on the domain and their description) become complex and inconsistent due to bad labeling and irrelevant information."
(MATÉ; TRUJILLO; FRANCH, 2014)	"the property of reducing or increasing the scope of methods, processes, and management according to the problem size (...) Inherent in this idea is that software engineering techniques should provide good mechanisms for partitioning, composition, and visibility control. It includes the ability to scale the notation to particular problem needs, contractual requirements, or even to budgetary and business goals and objectives."

Tabela 4.2: Núcleo de palavras usadas nas definições de escalabilidade.

Referência	Modo de definir	Escalabilidade é obtida por	Escalabilidade é associada com
(DALPIAZ; GIORGINI; MYLOPOULOS, 2013)	indireto	níveis	número de elementos, níveis, variantes
(KUAN; KARUNASEKERA; STERLING, 2005)	direto	níveis	nível, abstração, geral, partes
(LIN et al., 2007)	direto	manipulação	número de elementos
(PARANDOOSH, 2007)	direto	incorporação, adição	número de elementos, componentes, não disruptiva
(MUSSBACHER et al., 2007)	direto	redução, agrupamento, encapsulamento	grupos de elementos, interesses, complexidade
(ROMERO-MARIONA; ZIV; RICHARDSON, 2010)	direto	servindo, modificando	variação, tamanho, restrições, variabilidade
(PASTOR; ESTRADA; MARTÍNEZ, 2011)	direto	manipulação, inclusão	tamanho, extensibilidade, número de elementos, compreensão, refinamento, modularidade
(RASPOTNIG; OPDAHL, 2013)	direto	escalando	tamanho, complexidade, abstração, refinamento, decomposição, formatos, tipos, versões
(VAZQUEZ et al., 2013)	indireto	(nada consta)	complexo, inconsistência, marcação, relevância

Tabela 4.2: Núcleo de palavras usadas nas definições de escalabilidade.

Referência	Modo de definir	Escalabilidade é obtida por	Escalabilidade é associada com
(MATé; TRUJILLO; FRANCH, 2014)	direto	reduzindo, aumentando, particionando, escalando	escopo, número de elementos, composição, visibilidade, necessidade, contratos

4.2.3 RQ-3: Quais contribuições foram publicados para apoiar a escalabilidade no i*?

Nesta dissertação consideramos vários tipos de contribuições (softwares, processos, metamodelos e formalismos, construtores visuais). Nos trabalhos selecionados foram mencionados em 150 vezes ao menos um dos 4 tipos de contribuições que tratem da escalabilidade do i*. Esta contagem considerou repetições de uma mesma contribuição bem como diferentes contribuições mencionadas em um mesmo texto.

Na Figura 4.10 e Figura 4.11 estão organizados os dados da Tabela C.6. Os tipos mais mencionados de contribuições foram processos (52 estudos), seguido de construtores visuais (41 artigos), softwares (33 trabalhos) e finalmente metamodelos/formalismos (24 estudos). Do conjunto de textos com boa cobertura (vide Figura 4.11), foram encontradas menções para: metamodelos/formalismos (5 estudos), softwares (5 trabalhos), processos (8 artigos) e, construtores visuais (7 estudos). Na Tabela 4.3 é apresentado um sumário das contribuições advindas dos estudos com melhor cobertura.

Figura 4.10: Menções contadas para contribuições em cada categoria de textos selecionados.

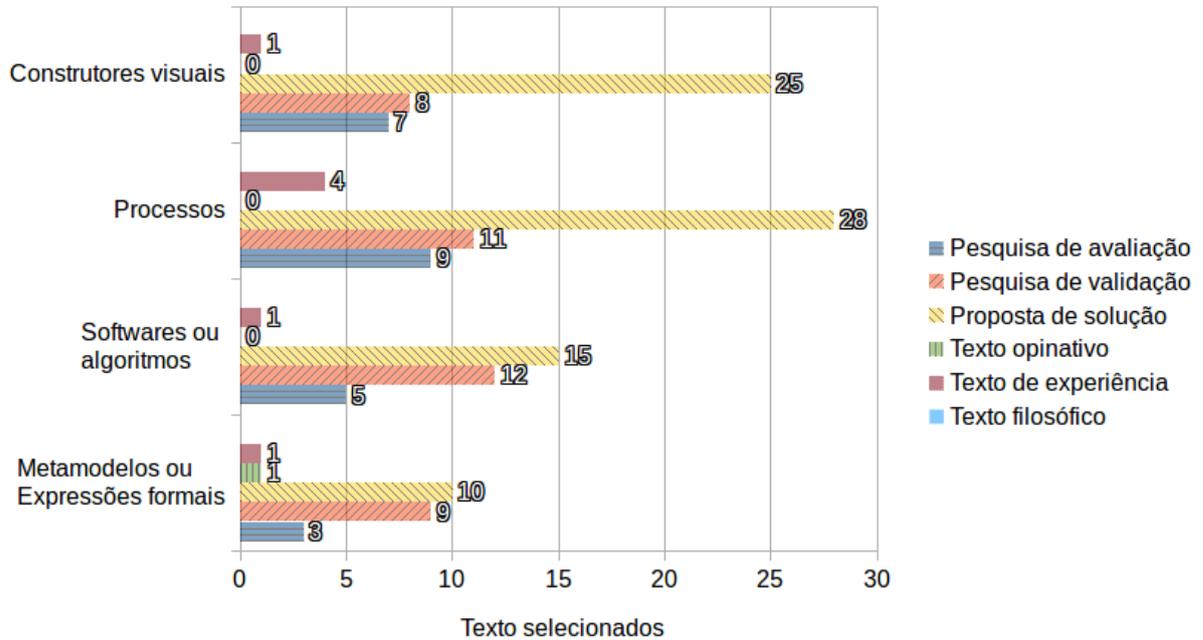


Figura 4.11: Menções contadas para contribuições em cada classe de cobertura de textos selecionados.

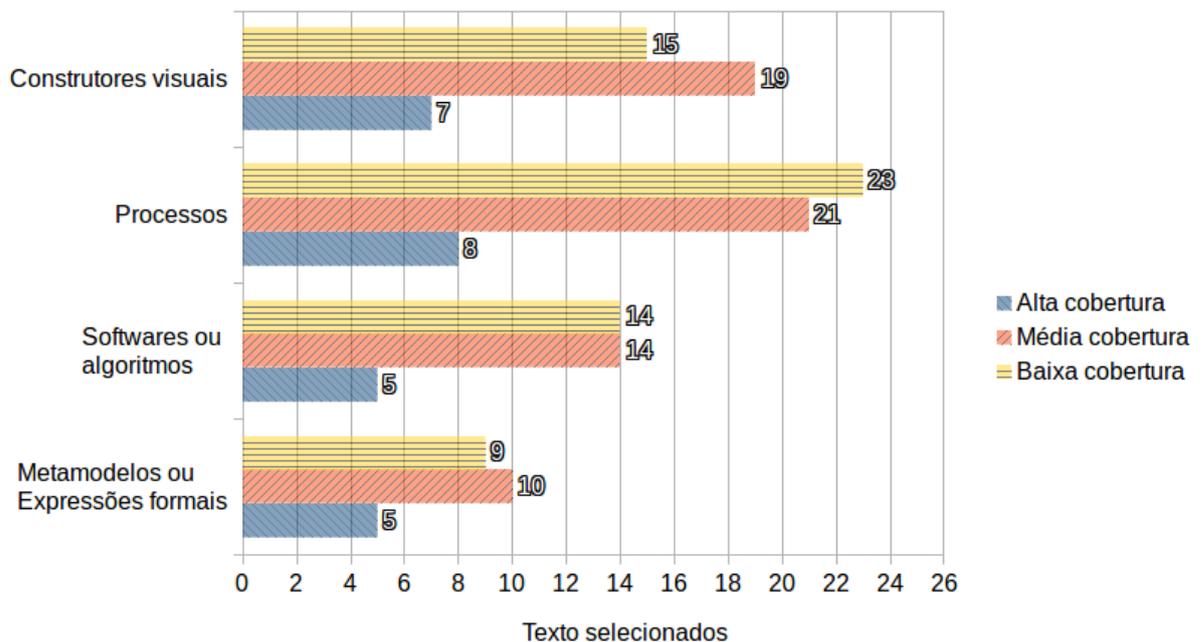


Tabela 4.3: Sumário das menções à contribuições advindos dos textos com melhor cobertura.

Referência	Metamodelo ou expressões formais	Software	Processo	Construtores Visuais
(ALENCAR et al., 2010)	referenciou um metamodelo para conceitos aspectuais	nada consta	mostrou um guia para modelar elementos aspectuais	ator aspectual para manipular interesses (concerns) e criar relacionamento transversais
(DALPIAZ; GIORGINI; MYLOPOULOS, 2013)	nada consta	desenvolveu algoritmos para reconfigurar modelos, simulador para mensurar a escalação bem modelos escalam e, OCLs.	expôs passos para reconfigurar modelos e, comentou como mensurar a escalabilidade quando reconfigurar os modelos	nada consta
(AYDEMIR et al., 2014)	mostrou metamodelo e formalismos para modelar sistemas técnico-sociais	usou SG-PLAn para executar experimento com escalabilidade	listou como projetar o sistema	expôs novos elementos para modelar e considerar dicas visuais para tratar algumas questões complexas.

Tabela 4.3: Sumário das menções à contribuições advindos dos textos com melhor cobertura.

Referência	Metamodelo ou expressões formais	Software	Processo	Construtores Visuais
(HORKOFF; YU, 2014)	descreveu i* com formalismo e mostrou um metamodelo usado em experimentos	usou OPE-nOME para experimentos de escalabilidade na análise de técnicas e escreveu algoritmos para analisar o i*	listou racionais para analisar o modelo i*	coloriu e marcou alguns elementos do modelo i* para facilitar a visualização
(OLIVEIRA et al., 2007)	nada consta	usou o C&L para manipular cenários e léxicos	listou frases para modelos i* a partir de léxicos e elicitação	rearranjou elementos i* em diagramas de situações com modelos SD
(MUSSBACHER et al., 2007) (HORKOFF; YU, 2010)	nada consta definiu i* e analise por modo formal	nada consta usou OPE-NOME para visualizar modelos	nada consta explicou como analisar modelos i* e seus conflitos pelas definições	nada consta coloriu e marcou elementos de modelos i* para facilitar visualizações
(PASTOR; ESTRADA; MARTÍNEZ, 2011)	nada consta	nada consta	modelou em níveis global, de processo e de protocolo,	adicionou serviços e interfaces ao modelo i*

Tabela 4.3: Sumário das menções à contribuições advindos dos textos com melhor cobertura.

Referência	Metamodelo ou ex- pressões formais	Software	Processo	Construtores Visuais
(MATÉ; TRUJILLO; FRANCH, 2014)	apresentou metamodelo com datawarehouse e um perfil i* com elementos de datawarehouse mais conceito de módulo no i*	nada consta	expôs um guia para usar as extensões	desenvolveu um novo modelo para representar requisitos para datawarehouses

4.2.4 RQ-4: Qual julgamento há sobre a escalabilidade do i*?

Dos trabalhos identificados, obteve-se 8 textos que julgaram como a escalabilidade do i* sendo bem tratada, 62 textos julgaram-na como uma qualidade falha e, 49 textos não mencionaram informação sobre este quesito. Os dados para gerar Figura 4.12 e Figura 4.13 originaram-se da Tabela C.7.

Considerando as categorias utilizadas, temos que (Figura 4.12): 6 trabalhos das categorias de Avaliação e Validação julgaram como tendo uma escalabilidade no i* bem tratada. E somados com outros 2 trabalhos classificados noutras categorias que também a julgaram desta forma.

Também foram encontrados 26 trabalhos nas categorias de Avaliação e Validação que apresentaram baixa escalabilidade para o i*. Adicionando nestes mais 29 artigos categorizados em Propostas de solução. Além de mais 7 textos das outras categorias que também apresentaram i* com baixa escalabilidade.

Os julgamentos a seguir foram extraídas dos trabalhos categorizados como tendo alta cobertura (Figura 4.13). E foram sintetizadas como segue, listando os prós e contras publicados.

Os prós encontrados:

- (DALPIAZ; GIORGINI; MYLOPOULOS, 2013):

prós : seus algoritmos escalam bem quando analisa modelos i* (que aumentam o número de objetivos em um agente, o número de agentes no modelo,

a profundidade da árvore de objetivos). E quando reconfigura modelos (aumentando o número de variantes) para derivar sistemas técnico-sociais.

contexto : Quando na primeira fase, a análise de modelos, a pesquisa aumenta o número de metas e agentes. Isto resultou na escalabilidade adequada do algoritmo até 180 objetivos e 81 agentes. E quando escala para modelos maiores, o tempo de processamento aumenta mas não cresce exponencialmente. Entretanto quanto aumenta a profundidade das árvores de objetivos a escalabilidade se dá até 93 objetivos. Na segunda fase da pesquisa, a reconfiguração, a escalabilidade resultante é linear no esforço de tempo para ser processada.

■ (AYDEMIR et al., 2014):

prós : a linguagem (derivada do i^*) escala bem quando processada. E ao seguir princípios que melhore sua visualização e complexidade.

contexto : testaram a linguagem quanto ao tempo de processamento (modelos com construtores e pesquisa por um modelo). Resultou no aumento rápido além de mil elementos.

E os contras foram:

■ (ALENCAR et al., 2010):

contras : modelos i^* pode se tornar confusos, comprometendo a sua evolução e escalabilidade. O framework i^* sofre ainda com a falta de modularidade. Além disso, modelos i^* tendem a incluir representações dispersas e emaranhadas (transversais), pobre modularização e um grande número de dependências, sendo mais difícil de entender e manter.

contexto : incluiu modelagem aspectual para melhorar a modularidade (e minimizar escalabilidade) no i^* .

■ (HORKOFF; YU, 2014):

contras : Sobre tamanho de modelos: afirma que são muito complicados de entender, modificar e analisar. E sobre escalabilidade com análises (nomeadas backward e forward): o tempo de computação foi pequeno na análise forward. Já na análise backward tomou-se mais tempo mas ainda assim é usável.

contexto : Sobre o tamanho de modelos: há restrições cognitivas no tamanho e complexidade. Onde modelos grandes foram cognitivamente difíceis e não usáveis. Sobre os testes de escalabilidade: o maior modelo tinha 12

atores e 248 elementos. O gargalo se deu nos julgamentos humanos. E a análise backward em alguns casos tomou mais tempo do que julgamentos humanos.

■ (OLIVEIRA et al., 2007):

contras : O framework i* é usualmente complexo e difícil de ler.

contexto : Elicitar a intencionalidade de sistemas multi-agentes a partir de uma linguagem léxica estendida para modelos i*.

■ (MUSSBACHER et al., 2007):

contras : um problema fundamental do i* e Goal-oriented Requirement Language (GRL) são suas escalabilidades.

contexto : baseado em métricas que sugere que modelos Aspect-oriented Goal-oriented Requirement Language (AoGRL) são mais escaláveis do que modelos GRL.

■ (HORKOFF; YU, 2010):

contras : análise sobre a complexidade visual dos modelos é difícil.

contexto : desenvolveu mecanismos de visualização para amenizar estas dificuldades. E raízes e folhas nos grafos dos modelos são automaticamente detectadas e destacadas como sugestão de ponto inicial para análises.

■ (PASTOR; ESTRADA; MARTÍNEZ, 2011):

contras : escalabilidade não é suportada pelo i*.

contexto : não há mecanismos claros para gerir a escalabilidade. Este é provavelmente o problema do i* mais bem reconhecido. Há falha de mecanismos para modularização. Gestão da complexidade, rastreamento, e reuso não são bem suportados. Inábil em agrupar por visões abstratas. A solução proposta para melhorar o processo de modelagem organizacional do i* é baseado na hipótese de que é possível focar na atividade da modelagem organizacional nos valores (serviços) oferecidos. Estes serviços podem ser usados como a granularidade básica de informação que permite encapsular um conjunto de modelos de processo de negócio no i*.

■ (MATÉ; TRUJILLO; FRANCH, 2014):

contras : o framework i* falha na questão da modularidade.

contexto : Escalabilidade é provavelmente o problema mais bem reconhecido do i*. É fato que modelos crescem rapidamente em tamanho fazendo-os difíceis de gerir. Problemas surgem tipicamente quando modelos se tornam grandes demais para serem manipulados. Foi apresentada uma proposta para aplicar módulos, especialmente projetados para Datawarehouses. E os resultados mostraram um aumento significativo na escalabilidade destes modelos. Entretanto, foi percebido um aumento no tempo gasto em ordem à identificar e checar elementos.

Figura 4.12: Julgamento da escalabilidade do i* contada pelas categorias dos textos selecionados.

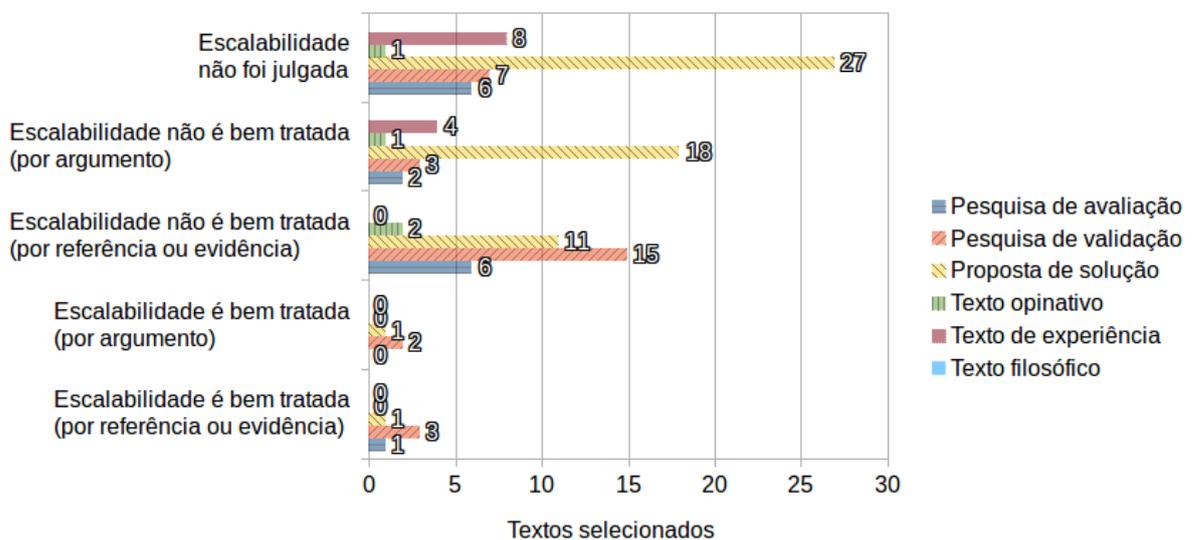


Figura 4.13: Julgamento da escalabilidade do i* contada pelas coberturas dos textos selecionados.

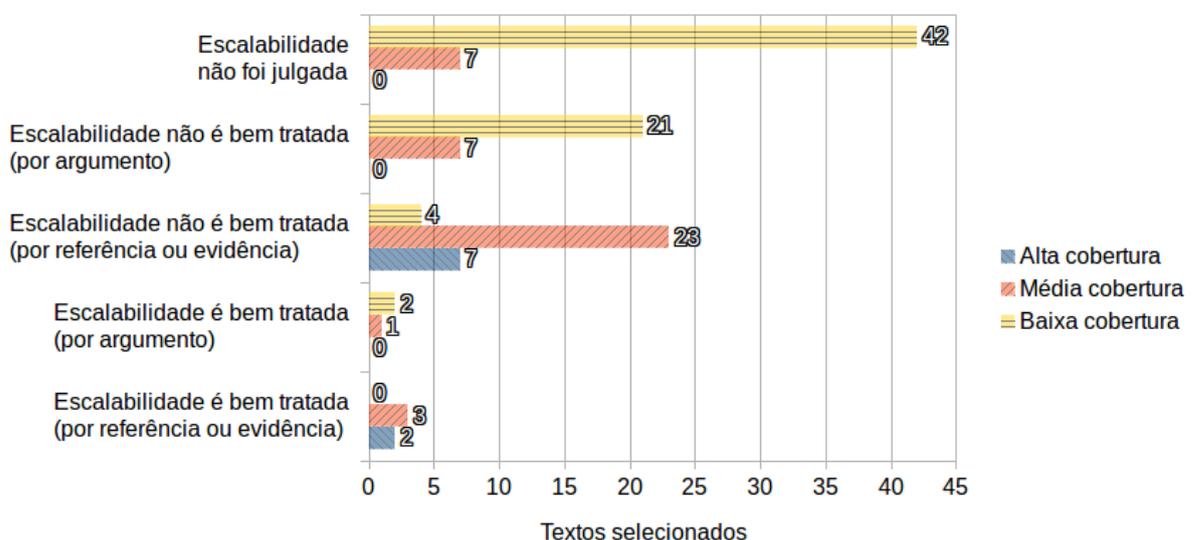


Tabela 4.4: Grupo de textos selecionados com maior cobertura e suas questões em aberto publicadas.

Textos selecionados	Questões em aberto
(ALENCAR et al., 2010)	Produzir uma ferramenta; aplicar em outros casos; analisar usabilidade; uso de aspectos em projetos iniciais de arquitetura;
(DALPIAZ; GIORGINI; MYLOPOULOS, 2013)	Customizar modelos para preferências advindas dos agentes humanos; reconfiguração em resposta à evolução dos requisitos; considerar requisitos complexos (diferentes tipos, tempo, duração etc); avaliação contínua por estudos de caso; considerar heurísticas sobre soluções ótimas para melhorar o desempenho da adaptabilidade; considerar usabilidade dos sistemas envolvidos;
(AYDEMIR et al., 2014)	Validação empírica do framework proposto; estudar escalabilidade do framework proposto; usar informação histórica para guiar evolução; projetar ambientes para Sistemas Técnico-Sociais com propósito;
(HORKOFF; YU, 2014)	Melhorar implementação; Checar julgamento; análises com soluções múltiplas; avaliação de modelos; incluir incerteza de modelos; considerar dos requisitos iniciais aos finais;
(OLIVEIRA et al., 2007)	Desenvolver uma ferramenta; implementar apoio a rastreamento e evolução; mais pesquisas são necessárias; obter evidências práticas; avaliar quão bem a abordagem escala em complexidade de problemas;
(MUSSBACHER et al., 2007)	Desenvolver ferramenta; estender ferramentas para analisar AoGRL; Combinar goals e cenários em aspectos;
(HORKOFF; YU, 2010)	Encontrar caminhos para agregar análise de modelos com técnicas de visualização; análise interativa; melhorar visualização do i*;
(PASTOR; ESTRADA; MARTÍNEZ, 2011)	Solução de problemas de refinamento, modularidade, gestão de complexidade, reusabilidade e escalabilidade; caracterizar primitivas da modelagem do i* baseados em um framework multidimensional; avaliar de que modo estas conclusões podem ser generalizadas em práticas.
(MATÉ; TRUJILLO; FRANCH, 2014)	Clara definição da linguagem núcleo do i*; proposta de métodos de modelagem e técnicas de análise; proposta de construtores de modularidade; redefinir alguns módulos do i* DW; considerar módulos do i* DW para tipos avançados de DW.

4.3 Estudos indicados por pesquisadores

Após a execução do *Mapeamento Sistemático da Literatura* (MSL), notou-se a ausência de trabalhos relevantes sobre o tema escalabilidade da linguagem i^* . Estes trabalhos não foram encontrados pelo mapeamento por estarem indexados em locais não acessíveis ou mesmo sem divulgação adequada. Eles foram indicados por pesquisadores experientes ao longo do desenvolvimento do MSL. Os estudos indicados foram: (YOU, 2004; LEICA, 2005; COCCA, 2007; ESQUIVEL, 2008; MOODY, 2009; LUCENA, 2010; MOODY; HEYMANS; MATULEVIČIUS, 2010; GRALHA; GOULÃO; ARAÚJO, 2014). Nos resultados não incluímos estes materiais para considerar apenas aqueles de fato retornados pelo protocolo do MSL. Estes estudos serão sintetizados com mais detalhes na Capítulo 5.

4.4 Considerações sobre o capítulo

Como resultado do Mapeamento Sistemático da Literatura obtivemos 119 trabalhos que abordaram a escalabilidade do i^* (ou atributos próximos). Destes, um total de 9 publicações foram avaliadas como tendo alta cobertura, segundo os critérios adotados nesta dissertação. Poucos trabalhos focaram a escalabilidade, sendo 10 trabalhos com definição para este atributo e 11 trabalhos que de fato tiveram como objetivo o estudo da escalabilidade. Foram encontrados 150 menções para contribuições que suportem a escalabilidade do i^* , considerando menções repetidas a mesmas técnicas. Em todas as categorias foi obtido que a maioria dos trabalhos observam que os modelos i^* não suportam bem a escalabilidade. E 93 trabalhos apresentaram questões em aberto para trabalhos futuros.

5

Discussão

5.1 Significância dos resultados produzidos

Este estudo obteve informações sobre escalabilidade do i^* por meio de um MSL. Foram analisados textos que escreveram sobre este tema, definições para este atributo e, contribuições que o suportem. Na primeira comparação de definições e julgamentos se observam convergências agrupáveis, com algumas divergências, entre os textos selecionados. Além disto, consideramos tanto textos empíricos, como textos teóricos que contribuíssem ao tema estudado, seguindo categorização de [WIERINGA et al. \(2006\)](#). O esforço para buscar estudos em muitas fontes eletrônicas considerando sintetizá-las permitiu apresentar o estado da arte sobre o tratamento da escalabilidade no framework i^* . Vale ressaltar que detalhamos todas as fases do Mapeamento Sistemático da Literatura proposto. Portanto, ele poderá servir de guia para que esta pesquisa possa ser reproduzida e expandida.

5.1.1 Fichamento do grupo com maior cobertura às perguntas de pesquisa

A seguir são detalhados os textos selecionados pertencentes ao grupo com maior cobertura às perguntas de pesquisa. Ou seja, são os trabalhos que possuíam dados capazes de responder a maioria das perguntas de pesquisa deste estudo. Estes textos foram fichados com as seguintes informações: Referência, Palavras-chaves, Técnica para escalar i^* , Método empírico, Resultados obtidos, Descrição geral.

- Referência: ([ALENCAR et al., 2010](#))

Palavras-chaves : engenharia de requisitos, modelagem organizacional, orientação à aspectos, metamodelagem.

Técnica para escalar i^* : direta: inserção de elementos e modelagem por orientação à aspectos nos modelos i^* .

Método empírico : design (com exposição de estudo de caso e mensuração de melhora por indicadores).

Resultados obtidos : melhorou a coesão e acoplamento mensuradas por métricas após aplicar a modelagem do i^* com orientação à aspectos.

Descrição geral : Inseriu conceitos da orientação à aspectos para melhorar a modularidade de modelos i^* (consequentemente a escalabilidade). Buscou redistribuir os elementos usando novos conceitos ao i^* como atores aspectuais e relacionamentos de interesse transversal. A vantagem da técnica é de fato a modularização ou descentralização dos componentes. A desvantagem é o aumento da complexidade em compreender o modelo pelo fato de haverem novos elementos para serem entendidos.

- Referência: ([DALPIAZ; GIORGINI; MYLOPOULOS, 2013](#))

Palavras-chaves : softwares auto-adaptativos, sistemas técnico-sociais, modelos de metas, engenharia de requisitos.

Técnica para escalar i^* : indireta: propôs modelagem de sistemas adaptativos técnico-sociais e avaliou sua escalabilidade (pelo esforço de processamento e tempo de execução dos algoritmos).

Método empírico : design (com simulação).

Resultados obtidos : os algoritmos escalaram bem, sem crescimento exponencial, e que a execução dos algoritmos escalou melhor em vários modelos pequenos do que em modelo único e maior.

Descrição geral : O texto foca no desenvolvimento de sistemas adaptativos, onde a escalabilidade foi utilizada como variável para validar a técnica quando executada. Afirma que os algoritmos de adaptatividade escalaram bem. E comprova o fato pois a escalabilidade não foi exponencial. Entretanto há limites para quantidade de metas (objetivos, goals) e agentes durante a execução de cada algoritmo. Assim, há restrições sob os experimentos que não comprometam a manipulação dos modelos i^* .

- Referência: ([AYDEMIR et al., 2014](#))

Palavras-chaves : modelos de metas, planejamento, sistemas técnico-sociais, engenharia de requisitos.

Técnica para escalar i^* : indireta: propôs modelagem e evolução de sistemas técnico-sociais e avaliou sua escalabilidade (visual, em complexidade, e em tamanho dos modelos).

Método empírico : design (com simulação).

Resultados obtidos : com relação ao visual e complexidade teceu comentários dos cuidados tomados na elaboração da técnica. E com relação ao tamanho dos modelos usou a linguagem para modelar e executar algoritmos. Afirmou que a execução foi promissora se considerado que os modelos testados foram extremamente grandes.

Descrição geral : criou uma variação da linguagem i^* para modelar sistemas e a avaliou por meio da escalabilidade no trato destes modelos. Efetuou a modelagem gerando esquemas considerados grandes. Em seguida executou algoritmos sobre a evolução destes mesmos modelos. Os resultados apresentados foram promissores na execução dos algoritmos de planejamento da evolução dos modelos. Mas foi comentado que os modelos grandes foram de difícil leitura para humanos.

- Referência: ([HORKOFF; YU, 2014](#))

Palavras-chaves : engenharia de requisitos orientada à metas, modelagem de objetivos, modelagem, análise de metas, interação em modelos, modelagem interativa, análise de satisfação.

Técnica para escalar i^* : indireta: apresenta um modo de analisar modelos i^* .

Método empírico : design (com simulação).

Resultados obtidos : demonstrou que analisar modelos i^* pelas técnicas expostas são viáveis computacionalmente mas que há limite para a análise humana (manual) quando modelos atingem determinado tamanho.

Descrição geral : Efetua a análise de modelos i^* , apresentando formalização e ferramental, sendo a escalabilidade desta análise testada. Inclui análise da complexidade do algoritmo, formalização, visualização no modelo da análise pela ferramenta. Afirma que um problema na compreensão de modelos afim de analisá-los são os julgamentos humanos e não a complexidade computacional.

- Referência: ([OLIVEIRA et al., 2007](#))

Palavras-chaves : elicitación, sistemas multi-agente, léxico, modelos i^* .

Técnica para escalar i^* : direta: Elicita modelos usando linguagem léxica incluindo novos conceitos na linguagem i^* que modularizam os modelos.

Método empírico : design (com estudo de caso ilustrativo).

Resultados obtidos : Ilustra a técnica com um caso, modelos e fichamentos.

Descrição geral : Expôs o uso do método proposto em um caso modelado. Como principal contribuição estende o i^* com o conceito de Situações. Baseia-se em que uma dependência depende de outras dependências.

- Referência: ([MUSSBACHER et al., 2007](#))

Palavras-chaves : engenharia de requisitos orientada à aspectos, linguagem de requisitos orientada à metas, User Requirements Notation, aspectos, modelos de metas.

Técnica para escalar i* : direta: inserção de elementos e modelagem por orientação à aspectos nos modelos GRL.

Método empírico : design (com exposição de estudo de caso e mensuração de melhora por indicadores).

Resultados obtidos : melhorou a coesão, acoplamento, tamanho e, separação de interesses, onde foram mensuradas por métricas após aplicar a modelagem do GRL com orientação à aspectos.

Descrição geral : Adicionou aspectos na linguagem GRL para melhorar os modelos GRL em modularidade, compreensão, reuso, manutenção e escala dos modelos. Na mensuração do estudo de caso e variantes os modelos com aspectos foram melhores em 6 das 8 métricas aplicadas. Foram consideradas melhoradas a escalabilidade dos modelos segundo as métricas vinculadas a esta característica.

- Referência: ([HORKOFF; YU, 2010](#))

Palavras-chaves : modelagem de metas, análise de modelo, modelo, visualizações.

Técnica para escalar i* : indireta: Marcar elementos do i* para facilitar sua análise.

Método empírico : design (com experimentos referenciados).

Resultados obtidos : Comentado que indicadores visuais auxiliam na análise de conflitos. Facilita identificação de partes em modelos grandes. Mas não tanto em modelos pequenos.

Descrição geral : O trabalho implantou destaques visuais para facilitar a análise e identificação de partes. Teve interesse para análise como os conflitos modelados. Os indicadores visuais ajudam, mas não resolvem, a legibilidade dos modelos em seus conflitos modelados. Idem para a teia de dependências existentes nos modelos i*.

- Referência: ([PASTOR; ESTRADA; MARTÍNEZ, 2011](#))

Palavras-chaves : forças, fraquezas, framework i*, serviços.

Técnica para escalar i* : direta: inserção de elementos e modelagem por orientação à serviços nos modelos i*.

Método empírico : estudos de casos diversos para exemplificação (seguido com design de novo processo de modelagem mas sem validação).

Resultados obtidos : A avaliação de modelos *i** apresentaram problemas de escalabilidade, reuso, complexidade, modularidade, entre outros. E o uso de orientação à serviços é proposto mas não avaliado.

Descrição geral : O estudo é composto em duas partes. Na primeira são feitos estudos de caso avaliativos onde foram encontrados problemas nos modelos *i** com escalabilidade, modularidade entre outros. Afim de resolver estes problemas, é proposta a inserção do paradigma de orientação à serviços na modelagem *i**. O modelo é gerado em três níveis de abstração. Isso permita granularidade e melhor gestão de partes. Entretanto há inclusão de novos elementos para modelar e analisar seguindo paradigma de serviços. E isto restringe a aplicabilidade para casos que usem serviços. Também dificulta a aprendizagem com os novos elementos a modelar. E não há no estudo validação da proposta apresentada.

- Referência: ([MATé; TRUJILLO; FRANCH, 2014](#))

Palavras-chaves : datawarehouses, requisitos do usuário, *iStar* (*i**).

Técnica para escalar *i** : direta: Criação de perfil no metamodelo *i** com módulos para modelagem de datawarehouses.

Método empírico : design (com experimento para validação).

Resultados obtidos : A modularização melhorou a escalabilidade dos modelos no experimento significativamente. E também facilitou a identificação de elementos dos modelos.

Descrição geral : O estudo propôs o uso de *i** para modelar datawarehouses. Em paralelo inclui o conceito de módulo no metamodelo do *i** por este ter sido um problema pertinente a linguagem durante a modelagem. Foi apresentado o perfil (profile) para modelar datawarehouses com *i**. Foi seguido por uma validação com experimento comparativo entre o uso do modelo monolítico versus modelo modularizado. Como resultado obteve-se ganho da escalabilidade dos modelos e redução de erros em identificar elementos modelados. Entretanto, foi necessário mais tempo na leitura dos modelos modularizados.

5.2 Impacto na área de pesquisa

Este trabalho serve de fonte para pesquisadores analisarem a escalabilidade do *i**. Este estudo relatou: teorias publicadas sobre a escalabilidade do *i** e, resumiu trabalhos que

tratam da escalabilidade em modelos i^* . Também facilita a comparação e análise de trabalhos e contribuições já publicados.

A seguir discutimos cada pergunta de pesquisa e as respostas obtidas:

- *RQ-1: Quais trabalhos publicados mencionam a questão da escalabilidade do i^* (ou atributo de qualidade relacionado a este)?*

Obtivemos 119 textos mencionaram escalabilidade do i^* ou um atributo de qualidade relacionado. É um número expressivo de publicações. Pode ser usada por qualquer pesquisa que deseje entender de modo abrangente este atributo do i^* . O conjunto de texto resultantes foi caracterizado nesta dissertação em relação as definições, tipos de publicações etc (veja Tabela 3.1). Portanto, um leitor pode utilizar nossos resultados para obter estudos mais adequados aos seus interesses específicos de pesquisa.

- *RQ-2: Quais as definições de escalabilidade no âmbito do i^* ?*

Listamos 10 definições para escalabilidade do i^* . Elas ajudam no entendimento deste atributo de qualidade. Os pesquisadores podem caracterizá-lo apropriadamente. Além de alinhar com uma definição existente ou criando uma nova com a justificativa para esta criação.

- *RQ-3: Quais contribuições (metamodelo, processo definido, construtor visual, software) foram publicadas para apoiar esta questão do i^* ?*

Houveram 150 menções à contribuições que contribuem para tratar da escalabilidade no i^* . Portanto, esta dissertação promove o reuso destas soluções. Ele permite comparações entre os textos já publicados. O pesquisadores poderão analisar de forma sucinta as contribuições já existentes, evitando o retrabalho. Por fim, as novas propostas deveriam ser comparadas as estas já existentes.

- *RQ-4: Qual julgamento há sobre a escalabilidade do i^* ?*

Relatamos 62 trabalhos que apontam que i^* não apoia adequadamente a escalabilidade. Apenas 8 textos consideram a escalabilidade como sendo bem tratada. Este mapeamento foi uma primeira tentativa de visualizar o julgamento sobre a escalabilidade do i^* . O fato obtido é que a maioria dos trabalhos publicados desaprovam a forma como a escalabilidade é tratada no framework i^* . Contudo, alguns poucos textos a consideram bem tratada, incluindo trabalhos publicados em anos recentes também. Portanto, esta questão merece um aprofundamento. Isto pode ser obtido através da condução de um RSL, bem como pela execução de uma família de experimentos. Por exemplo, é necessário em trabalhos futuros definir se há um tamanho máximo de um modelo que permita sua visualização e compreensão.

- *RQ-5: Quais são as questões em aberto remanescentes?*

Foram obtidos 93 textos que listaram questões em aberto. Das questões em aberto advindas dos trabalhos selecionados, foram mencionadas algumas questões em maior quantidade. Por exemplo temos o desenvolvimento de ferramentas (para modelagem no contexto industrial). Outro exemplo foi a necessidade de mais experimentos (para gerar mais evidências). Muitos dos trabalhos selecionados têm questões em aberto sobre sua própria pesquisa. Mas não tratam necessariamente da propriedade da escalabilidade. Portanto não foram consideradas.

Em resumo, os resultados mostraram um considerável número de publicações que mencionaram a escalabilidade do i^* . Foi feita uma estratificação do grande número de soluções propostas. Também observamos um considerável conjunto de textos na categoria de Validação e Avaliação. Embora poucos textos foram considerados de alta cobertura conforme os critérios usados neste presente estudo.

5.3 Paralelismo dos resultados com referências do Embasamento Teórico

A escalabilidade é uma importante questão que precisa ser respondida pela comunidade de pesquisadores do i^* . Dos 119 textos selecionados (RQ-1), apenas 10 textos (RQ-2) definiram o termo escalabilidade. Estas são definições próximas às outras definições advindas das referências em MDD/MDE listadas anteriormente. Identificamos termos associados em definições de escalabilidade. Como exemplo tivemos: tamanho, redução, adicionar, número de elementos, modularidade, dentre outros.

Outro ponto oriundo das questões de pesquisa é que 62 trabalhos contemplaram i^* provendo baixa escalabilidade. Apenas 11 textos trataram especificamente da escalabilidade no estudo. Estes textos evidenciaram uma preocupação sobre a escalabilidade na modelagem com i^* similar àquela proveniente da comunidade MDD (KOLOVOS et al., 2013).

Várias propriedades para escalabilidade foram discutidos (VAN DER STRAETEN; MENS; VAN BAELEN, 2009; KOLOVOS; PAIGE; POLACK, 2008). Como exemplo: complexidade, modularidade, encapsulamento, grandes modelos entre outros. Também destacou-se modularidade e extração de partes do modelo como formas para manipulação de modelos grandes e complexos.

Alguns praticantes do i^* sugeriram que a melhora da escalabilidade estimulará a adoção e uso do framework i^* . Esta indicação é similar ao apontado em (KOLOVOS; PAIGE; POLACK, 2008) para linguagens de modelagem da área de MDD.

Um bom conjunto de técnicas para tratar a escalabilidade do i^* foi citada brevemente em (YU, 2009). Como ele foi publicado em 2009, o presente mapeamento inclui maior intervalo temporal (1990 – 2014). E vale ressaltar que o trabalho citado não conduziu uma Revisão Sistemática da Literatura sobre i^* . Já o nosso Mapeamento Sistemático da Literatura garante

a replicação do método. Isto permite futuras expansões e reproduções de modo controlado e facilitado.

As falhas do i^* apresentadas em (FRANCH, 2010a, 2012) são similares com as publicadas nos textos de MDD (KOLOVOS; PAIGE; POLACK, 2008). E o nosso Mapeamento Sistemático da Literatura expôs julgamentos focados na escalabilidade do i^* . Buscou-se identificar sugestões para melhorá-la com estudos futuros.

5.4 Limitações apontadas pelas descobertas

Durante a condução dos nossos trabalhos identificamos muitas outras limitações, tais como:

- Necessita mais publicações baseadas em evidências na categoria de pesquisas de avaliação. Outro ponto é que muitos dos textos selecionados foram classificados sob as categorias de proposta de solução. Assim o esforço é mostrar uma nova técnica ou melhorar alguma já existente. Mas estes tipos de trabalhos em geral não são validados apropriadamente. Logo suas conclusões ou generalizações são preliminares.
- Pouco uso do i^* na comunidade industrial para modelar sistemas grandes e complexos. Muitos dos textos usaram pequenos casos de estudos (ou mesmo exemplos apenas de demonstração). E tentaram generalizar as descobertas a partir deles, o que é inapropriado. Uma evidência disto é o número de estudos classificados na categoria de Proposta de solução. Os pesquisadores necessitam validar as descobertas usando conjuntos de experimentos ou, se for mais viável, uma família de casos de estudo ou simulações. As descobertas assim serão mais convincentes. Portanto, necessita-se ter reais evidências. Assim potenciais usuários da comunidade industrial adquiram interesse no uso do framework i^* , pois estes usuários buscam urgentemente casos de sucesso industriais.
- Sem indicação sobre como escolher uma técnica para tratar da escalabilidade do i^* . Nenhuma comparação foi encontrada, apenas menções nas seções de fundamentação teórica dos textos selecionados. Então, é impossível ao interessado definir qual é a técnica mais apropriada para escalar o i^* . Nem quais características das técnicas podem ser mais apropriadas, baseado em evidências. Portanto, são necessários mais estudos secundários, como Revisão Sistemática da Literatura. Deste modo, mais restrito e seletivo, pode-se prover evidências sobre a escalabilidade do i^* de modo comparativo e específico a diferentes situações de modelagem.
- Alguns trabalhos relevantes foram difíceis de se encontrar. Principalmente teses e dissertações foram armazenadas em bancos de dados que não estão indexados ou integrados. Observamos que cada instituição têm suas próprias ferramentas de busca,

o que dificulta suas descobertas. É possível que muitos pesquisadores publicaram suas dissertações e teses. Portanto, alguns trabalhos não foram considerados pois são de difícil acesso e não estavam facilmente disponíveis.

5.4.1 Estudos relevantes indicados por pesquisadores

Abaixo, listaremos alguns estudos que abordam o tema escalabilidade, ou conceito relacionado. Estes trabalhos estão aqui disponibilizados após indicação de pesquisadores experientes e estudos prévios sobre o tema. Mas que não foram capturados pelo MSL, oriundos das bases eletrônicas e buscas manuais. Entretanto, não há garantias de que todos os trabalhos consideráveis relevantes seja obtidos. Alguns dos motivos para tal são o não acesso a todas as bases eletrônicas possíveis, falhas em download ou ainda, os estudos não são bem indexados ou divulgados. Portanto, esta é uma limitação do MSL em não conseguir relacionar todos os estudos relevantes possíveis. Cada trabalho abaixo possui informações sintetizadas, para facilitar seu entendimento sobre cada uma destas pesquisas.

- Referência: ([YOU, 2004](#))

Palavras-chaves : visões, metamodelo, escalabilidade, i^* .

Técnica para escalar i^* : direta: estende o metamodelo do i^* com quatro tipos de construtor de “visão” e “subvisão” para selecionar porções de modelos i^* .

Método empírico : design (com exemplificação por estudos de caso e formalizações).

Resultados obtidos : Estabeleceu regras para execução das visões. Não precisou refazer os modelos dos casos estudados. Necessitou adicionar alguns elementos intermediários nos modelos.

Descrição geral : O trabalho propôs a execução de regras para visualização de modelos i^* . Estas regras são chamadas de visões e subvisões. Existem regras específicas para cada tipo de modelagem do i^* (SD, SR, atores). As regras foram formalizadas pelo metamodelo do i^* e por escrita em linguagem formal. Em seguida, dois casos foram ilustrados para expor o uso da técnica de visualização. Concluiu que esta técnica de visualização facilitou a apresentação dos modelos originais.

- Referência: ([LEICA, 2005](#))

Palavras-chaves : escalabilidade, i^* , análise, topologia, modelagem, decomposição.

Técnica para escalar i^* : direta: propôs um modo de análise de modelos i^* decompondo-o.

Método empírico : design (com exemplificação por estudos de caso).

Resultados obtidos : Reduziu a complexidade dos modelos pela metade em média, quantificada pela quantidade de informação exposta nos modelos.

Descrição geral : O estudo almeja simplificar modelos i^* , repartido-os a partir de questões de análise que o modelador deseja responder. São apresentadas técnicas para repartir e nivelar em camadas o modelo SR. As análises são nomeadas como “de baixo para cima” (responde perguntas sobre o quê, como e, porquê), “de cima para baixo” (o quê, em quê, como e, porquê) e, “nivelamento” (nível de coesão e filtragem).

- Referência: ([COCCA, 2007](#))

Palavras-chaves : visual, i^* , modelagem, prototipagem.

Técnica para escalar i^* : direta: i^* .

Método empírico : design (com prototipagem, entrevista e observação de usuários para validação).

Resultados obtidos : Muitas das ferramentas avaliadas apresentaram mecanismos de zoom. Algumas ferramentas apresentaram mecanismos de filtragem e extração. Os usuários demonstraram desafios, dentre outros, em como organizar e apresentar o modelo. Por fim, não houve um mecanismo que resolvesse todas as tarefas de manipulação dos modelos. Concluiu que o mecanismo é melhor aceito dependendo da tarefa de manipulação a realizar.

Descrição geral : O estudo revisou as ferramentas de modelagem do i^* . Foram estudados quesitos de zoom, visão geral, filtragem, detalhamento, histórico, extração, relacionamentos. Em seguida, foram observados o comportamento dos usuários com estas ferramentas de modelagem além de entrevistas. Por fim, avaliou um protótipo focado em visualizar, filtrar e extrair partes do modelo i^* composto por vários mecanismos. Concluiu que não há um mecanismo que atenda a todos os requisitos. Portanto os mecanismos são melhor aceitos ou não dependendo do tipo de tarefa a ser realizada.

- Referência: ([ESQUIVEL, 2008](#))

Palavras-chaves : serviços, i^* , modelagem.

Técnica para escalar i^* : direta: avaliação de desafios do i^* seguido de uso de orientação à serviços para sanar a complexidade dos modelos em i^* .

Método empírico : avaliação e design (com proposta de solução).

Resultados obtidos : A avaliação da linguagem destacou como desafio, dentre outros pontos, sua modularização, reuso e escalabilidade de modelos complexos. Em seguida, foi criada uma extensão para a linguagem i^* relacionando a satisfação de metas gerais por meio de serviços.

Descrição geral : O trabalho objetiva avaliar as falhas da linguagem i^* e em seguida, aplicar conceitos de orientação por serviços na modelagem do i^* . Os modelos i^* foram avaliados por usuários ao longo de um desenvolvimento. Retornaram quais características foram bem atendidas ou não. Em seguida, os construtores da linguagem foram avaliados e se inseriu elementos para orientação a serviços. Foram criados em três níveis de abstração (serviços, processos e protocolos) mais a abordagem de modelagem por serviços.

- Referência: ([MOODY, 2009](#))

Palavras-chaves : modelagem, análise, diagramas, comunicação, visualização, sintaxe visual, sintaxe concreta.

Técnica para escalar i^* : indireta: comentários breves sobre i^* em seu aspecto visual.

Método empírico : design (teoria com argumentação e síntese por evidências em referências).

Resultados obtidos : O principal resultado é a lista e quadro de princípios cognitivos e suas interações. Sobre i^* é exposto que: fraqueja no princípio da clareza semiótica por ter elementos que se diferenciam apenas pela legenda (e não pelo visual), e; não possui bons mecanismos para tratar do princípio da complexidade.

Descrição geral : Estudo geral sobre notações visuais. Faz breves menções em i^* . Justifica o estudo afirmando que há falhas no racional de elaboração de linguagens visuais. Aponta nove princípios cognitivos para melhorar as notações: clareza semiótica, discriminabilidade perceptível, transparência semântica, gestão da complexidade, integração cognitiva, expressividade visual, codificação dupla, economia gráfica e, ajuste cognitivo. Em seguida, ilustra as sinergias ou não destes princípios entre si.

- Referência: ([LUCENA, 2010](#))

Palavras-chaves : transformação, requisitos, arquitetura, i^* , Acme, modelos.

Técnica para escalar i^* : indireta: modulariza modelos i^* para em seguida transformá-lo em modelo Acme.

Método empírico : design (com exposição de dois casos mais indicadores para validação).

Resultados obtidos : No geral, houve melhora nos conjuntos de 10 dos 11 indicadores que mensuraram coesão, acoplamento e, separação de interesses. E sobre a fase da modularização do i^* , houve redução da complexidade dos atores modularizados em três dos quatro indicadores. Entretanto o indicador de acoplamento entre atores teve aumento.

Descrição geral : O estudo transforma modelos de requisitos (i^*) em modelos de arquitetura (Acme). Foi validado pela exposição de dois estudos de caso tendo suas transformações mensuradas por métricas. A transformação possui 4 fases: modularizar i^* , derivar i^* para Acme, escolher melhor arquitetura considerando requisitos não-funcionais e, aplicar patterns arquiteturas para refinar a solução. Especificamente sobre a primeira fase, a modularização do i^* se dá por heurísticas, regras e, mensurações. Primeiro três heurísticas selecionam elementos removíveis: procurar elementos internos do ator que sejam independentes do domínio; verificar se há outro ator que pode receber estes elementos, e; verificar se estes elementos podem ser reusados noutros domínios. Em seguida, temos cinco Regras de Transformação usadas para mover os elementos internos para outros atores, mantendo a corretude sintática. Após as transformações são usadas quatro métricas para verificar quão bem foi a modularização, contando elementos como dependências e operações internas, por exemplo.

- Referência: (MOODY; HEYMANS; MATULEVIČIUS, 2010)

Palavras-chaves : i^* , modelagem orientada à metas, visualização, sintaxe visual, avaliação, notação visual, linguagem visual.

Técnica para escalar i^* : direta: análise da notação do i^* quanto ao seu visual e destaque a sua complexidade.

Método empírico : design (teoria com argumentação e síntese por evidências em referências).

Resultados obtidos : Analisou a linguagem i^* baseado em evidências e teorias advindas de referências. Com destaque a questão da complexidade da linguagem, notou-se a falta de mecanismos para modularizar os diagramas e reduzir a quantidade de informação exposta. Sugere particionar o modelo, permitir decomposição em todos os tipos de elementos e, prover decomposição recursiva.

Descrição geral : O estudo avalia a notação visual do i^* sob princípios de design cognitivo. Foi conduzida uma análise sistemática da sintaxe visual do i^* para melhorar a sua usabilidade e efetividade prática. Após identificar pontos a melhorar são sugeridas modificações na linguagem quanto a suas características cognitivas de notação visual. Dentre os princípios analisados, há a gestão de Complexidade que foca em apresentar grandes modelos sem sobrecarregar o leitor com informações. A notação i^* falha em mecanismos para gerir sua complexidade. Os diagramas SR e SD limitam em dois níveis de abstração, além de representarem o mesmo diagrama sem haver

um claro particionamento. É afirmado que i^* dificilmente será usado em projetos reais e complexos por causa dos seus limites em apresentar casos complexos. Além disso, o i^* não possui mecanismo de modularização nem decomposição recursiva (ou seja, partir de um elemento para um diagrama). São sugeridos ao i^* para melhor tratar sua complexidade: particionar o diagrama SR, permitir que todos os elementos tenha mecanismos de decomposição e, prover recursividade nas decomposições.

- Referência: ([GRALHA](#); [GOULÃO](#); [ARAÚJO](#), 2014)

Palavras-chaves : modelos de requisitos orientados à metas, i^* , métricas de software, avaliação de modelos.

Técnica para escalar i^* : direta: provê métricas para analisar a complexidade do i^* .

Método empírico : experimento (aplicada sob conjunto de estudos de caso para validação).

Resultados obtidos : Disponibilizadas 18 métricas. Exemplifica análises em cinco estudos de casos. As métricas criadas foram: Número de atores, número de elementos, número de elementos por ator (absoluto, mínimo, máximo, média), número de decomposições por meta de um ator (absoluto, mínimo, máximo, média), número de decomposições por meta branda de um ator (absoluto, mínimo, máximo, média), número de decomposições por tarefa de um ator (absoluto, mínimo, máximo, média).

Descrição geral : O estudo desenvolveu um conjunto de métricas para mensurar a complexidade de modelos i^* . A motivação é encontrar oportunidades para modularizar os modelos. As métricas foram formalmente definidas como regras no metamodelo do i^* . Para validação, as 18 métricas foram aplicadas em 5 estudos casos publicados e modelados na área do i^* . Como conclusão obtêm-se gráficos que apontam quais os casos mais factíveis de serem refatorados ou modularizados, por exemplo.

5.5 Possibilidades percebidas

Existem muitas possibilidades para estimular o processo das pesquisas nesta área de escalabilidade do i^* , sendo algumas listadas a seguir:

- Empacotar grandes modelos para avaliar técnicas de modo controlado. Um modo correto para comparar diferentes técnicas é na modelagem dos mesmos casos. Isto isola uma variável que pode causar um viés. Portanto, é preciso ter dados que possibilitem aos pesquisadores externos repetir em execução e prover em evidências sobre as técnicas propostas.

- Intercambio de experiências com a comunidade de MDD. Sendo o framework i^* baseado numa linguagem de modelagem, ela poderá se beneficiar das pesquisas na área de MDD. Muitos problemas da linguagem i^* , como a escalabilidade, está compartilhada pelas outras linguagens de modelagem, ou seja, pela comunidade de MDD. Portanto, uma forma de melhorar o conhecimento e descobrir novas alternativas que tratem a escalabilidade do i^* é questionar pesquisadores interessados em modelagem da comunidade de MDD.
- Estabelecer comparativos e indicadores. Um catálogo de métricas e guias para projetar métodos e comparar trabalhos são necessários. Este mapeamento sistemático listou estudos, o que facilitará esta criação de catálogos.

5.6 Considerações sobre o capítulo

Foi observado que o Mapeamento Sistemático da Literatura contribuirá para futuros estudos da linguagem i^* por ter um método replicável e que resulte em novos conhecimentos. O total de 119 trabalhos resultantes deste Mapeamento Sistemático da Literatura superou as expectativas em quantidade. Isto enriqueceu a análise da produção geral sobre o tema estudado. As listagens de definições, estudos que trataram diretamente da escalabilidade e exposição de contribuições também é satisfatória. Isto permite iniciar análises aprofundadas, por exemplo, em uma Revisão Sistemática da Literatura. O julgamento de que i^* não tem a escalabilidade bem tratada está alinhada entre os estudos apontados. Além disso, os estudos referenciados no embasamento teórico, além do que os estudos que julgaram este atributo de qualidade como bom merecerão análise a parte. Em outro ponto, 93 trabalhos apontaram pesquisas futuras e questões em aberto, vislumbrando assim que o tema está longe de ser esgotado. Por fim, a categorização dos estudos demonstra que são necessários mais trabalhos classificáveis como pesquisas de Avaliação e Validação. Isto possibilitará evidências empíricas mais fortes e com maior relevância.

6

Conclusão

6.1 Delineamento desta pesquisa

O objetivo desta pesquisa foi encontrar trabalhos que mencionem a propriedade Escalabilidade da linguagem i^* . O problema que motivou a pesquisa é a necessidade de resolver ou minimizar a questão da escalabilidade nesta linguagem. Os modelos gerados pelo i^* são de difícil manipulação quando de tamanho grande, tanto quanto de difícil redução para tamanhos menores. Foram estabelecidas perguntas de pesquisa para guiar os estudos. Procurou-se saber: quantidade de trabalhos sobre o tema, definições para escalabilidade, produções para tratá-la, afirmações se a escalabilidade é bem resolvida ou não, problemas existentes ou trabalhos futuros nesta área. Este tema e o problema nele inerente são relevantes. Haja vista os argumentos existentes em publicações pregressas como (YU, 2009), (FRANCH, 2010a, 2012), (KOLOVOS; PAIGE; POLACK, 2008).

Portanto, para sintetizar informações e responder as questões de pesquisa, foi executado um *Mapeamento Sistemático da Literatura* (MSL). Os textos resultantes do MSL foram selecionados, estratificados e dados destes materiais foram extraídas para gerar informações que elucidem as perguntas deste estudo. Como resultado foram obtidos 119 textos. Obteve-se 9 textos que responderam a quase totalidade das perguntas de pesquisa. Boa parte dos textos selecionados (58 ao total) foram categorizados, segundo classificação usada por (WIERINGA et al., 2006), como Propostas de solução, tendo portanto poucas evidências empíricas fortes. Textos categorizáveis em Validação ou Avaliação foram 30 e 15 textos, respectivamente. Ao final, é concluído que as informações aqui disponibilizadas contribuirão para o embasamento teórico e empíricos mais consistentes sobre a escalabilidade do i^* . Contribuirão ainda com definições sobre esta qualidade, e quantitativo sobre quão bem é aceita a escalabilidade no framework i^* . Estes dados servem de justificativa para futuras pesquisas sobre o tema.

6.2 Síntese dos Resultados

Existem trabalhos que tratam do tópico escalabilidade em i^* . Este estudo encontrou um conjunto de textos sobre escalabilidade do i^* . Deste modo são respondidas abaixo as perguntas de pesquisa, onde:

- RQ-1: Quais trabalhos publicados mencionam a questão da escalabilidade do i^* ? (ou atributo de qualidade relacionado a este)?

Resposta: 119 trabalhos mencionaram a propriedade de escala do i^* . Contêm 58 textos categorizados como propostas de solução. E 9 textos responderam ao quase totalidade das questões perguntadas nesta pesquisa;

- RQ-2: Quais as definições de escalabilidade no âmbito do i^* ?

Resposta: 10 textos definiram a propriedade. Associando-a com termos como camadas, complexidade, tamanho, quantidade de elementos, entre outros termos.

- RQ-3: Quais contribuições (metamodelo, processo definido, construtor visual, software) foram publicados para apoiar esta questão do i^* ?

Resposta: 150 menções à contribuições para apoiar escalabilidade. Expondo em ordem decrescente tivemos: processos (52 menções), construtores visuais (41 menções), softwares (33 menções) e, metamodelos ou formalismos (24 menções). Não foram excluídas repetições as mesmas contribuições.

- RQ-4: Qual julgamento há sobre a escalabilidade do i^* ?

Resposta: 70 trabalhos consideraram julgar a escalabilidade do i^* . Observou-se que 62 externaram-na como uma qualidade não tão bem tratada.

- RQ-5: Quais são as questões em aberto remanescentes?

Resposta: 93 textos expuseram oportunidades para melhorar a escalabilidade do i^* . Houveram sugestões para implementação de ferramentas, execução de experimentos e melhoria de técnicas em específico.

Então, a quantidade de trabalhos é expressiva em alguns pontos. Exemplo de pontos com mais evidências: textos que a mencionam; menção de contribuições; julgamentos sobre o quão bem tratada ou não é a escalabilidade do i^* e; questões em aberto a serem resolvidas.

Entretanto, alguns pontos carecem de mais contribuição dos estudos selecionados Tivemos neste caso: em definir escalabilidade; publicação de mais trabalhos categorizáveis como sendo de alta cobertura. Destacamos ainda a maior quantidade de publicações categorizáveis como Propostas de solução. Estes artigos poderiam ser produzidos sob categorias mais empíricas (exemplo, pesquisas de Validação e Avaliação). Assim trariam evidências mais relevantes.

6.3 Contribuição a área

A principal contribuição é a síntese de dados sobre escalabilidade do i^* . A reunião de informações advindas dos vários estudos primários fortalece o embasamento teórico sobre o tema. Foi possível listar estudos marcando-os com os tipos de dados e respostas que eles oferecem as perguntas de pesquisa. Ampliou-se ainda a quantidade de textos que tratam do tema escalabilidade, listados de maneira simples neste documento. O método explicitado em detalhes facilita a repetição da pesquisa por outros pesquisadores. A lista de estudos mapeada permite que evidências mais fortes sejam objetivadas e produzidas em experimentos e revisões sistemáticas. Nota-se nos resultados a carência de estudos que respondam em uma única publicação a todas as perguntas desta pesquisa. Poucos estudos empíricos categorizados como de avaliação foram encontrados, onde isto estimulará pesquisadores a publicarem sob este contexto.

6.4 Aplicação prática

O resultado deste Mapeamento Sistemático da Literatura poupará esforço a comunidade de pesquisadores do i^* na obtenção de estudos sobre escalabilidade. Do resultado é possível listar e filtrar os estudos mais pertinentes, Isto reduz esforço de busca. E otimiza o tempo de leitura para embasamento teórico. Além disso, a categorização dos estudos serve para sumarizar a origem das evidências. Também ajuda em saber quão forte elas influenciarão na formulação de teorias. Outro ponto importante se dá na criação de hipóteses. Também possibilita fazer uma discussão comparada entre os estudos mapeados. Permite ainda que pesquisadores apontem falhas do i^* quanto a escala de modelos, de modo mais estruturado. A sistematização do método de pesquisa aqui usado, no caso o Mapeamento Sistemático da Literatura, facilitará em diversos pontos. Como exemplo, temos: Replicar este estudo para validação dos resultados aqui expostos; Expandir este estudo no futuro; Adaptar o método para pesquisar outras subáreas do i^* , etc. Também é possível a produção de uma Revisão Sistemática da Literatura pela existência deste protocolo e pela filtragem de estudos empíricos e teóricos.

6.5 Entraves persistentes da pesquisa

Este estudo possui problemas não bem resolvidos que pesquisas futuras podem tratar mais apropriadamente. Alguns dos critérios usados nas filtrações, qualificação por cobertura às perguntas de pesquisa e categorização dos textos são aplicados por heurísticas. Ou seja, são subjetivos. Assim, não necessariamente podem ser unanimidade entre interessados no tema.

Há bases de dados inacessíveis durante este estudo (ex.: Springer). Assim, outros pesquisadores com acesso podem estender o conjunto de textos selecionáveis com publicações sobre o tema estudado.

O tratamento de viés que esta pesquisa tenha apresentado podem não ter sido suficiente. Apesar dos cuidados premeditados na execução do mapeamento.

Pode-se planejar outras extrações de dados e informações além das executadas neste estudo. É concebível considerar delimitações do escopo, novas perguntas de pesquisa, seleção de estudos com design mais específicos e, definição dos novos de dado a extrair.

6.6 Questões em aberto

Este trabalho se limitou as questões de pesquisa do tipo descritivas. Por ser um Mapeamento Sistemático da Literatura, os tipos de pergunta de pesquisa são pré-determinados. Foram utilizadas perguntas de pesquisa do tipo descritivas. Assim, as perguntas são introdutórias ao tema estudado, como se espera de um Mapeamento Sistemático da Literatura (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). Portanto, perguntas de pesquisa mais presentes em uma Revisão Sistemática da Literatura estão disponíveis a execução Esperaria-se perguntas do tipo relacionais e causais. Exemplos destes tipos de perguntas seriam: qual a técnica que melhor trabalha escalabilidade em i^* ? Quais técnicas escalam i^* significativamente? O que causa os entraves da escalabilidade do i^* ? Quando usar uma técnica em detrimento de outra? Além destas, há a oportunidade de utilizar as questões em aberto descritas nos textos selecionados neste mapeamento.

6.7 Trabalhos futuros

Há trabalhos futuros são necessários para contribuir mais nestas falhas. Uma grande limitação é a ausência de trabalhos que comparem técnicas. Apresentamos resultados que permitiram listas algumas das limitações (in)diretas para a escalabilidade do i^* . Outro ponto é que algumas referências são difíceis de obter. Como por exemplo algumas das teses e dissertações referenciadas em (YU, 2009). Segue lista de trabalhos futuros:

- Uma primeira tentativa pode ser avaliar se alguma abordagem soluciona por si o problema da escalabilidade do i^* . Por exemplo, filtrar trabalhos que tenham julgado como bom trato na escalabilidade do i^* e analisar os motivos para tal fato. E listar contribuições que tenham potencialidades para resolver os problemas ainda existentes na escalabilidade do i^* .
- Um sumário sobre outros tipos de literatura e outras fontes de estudo que contribuíssem para este trabalho. Para expandir este Mapeamento Sistemático da Literatura com outras bases de literatura e fontes desconhecida também serão bem recebidas. Por exemplo, pesquisar em bases de dados de teses e dissertações. Executando uma busca manual nas citações passadas e futuras às publicações selecionadas (“backward and forward searches”, ou seja, a busca nomeada como “snowballing”). Estender

este Mapeamento Sistemático da Literatura pela inclusão de outras bases eletrônicas de textos com pesquisas (ex.: SpringerLink ...).

- É necessário melhorar a decisão dos usuários em como escolher uma técnica, baseado em evidências. Comparar técnicas usando os mesmos casos e sob mesmos critérios (ou seja, métricas, avaliações ...) evitará viés na análise.
- Uma Revisão Sistemática da Literatura proverá evidências mais fortes (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). Então, selecionando textos empíricos encontrados, qualificando-os sob critérios mais específicos a este propósito. Exemplos seriam.: triangulação, viés, poder estatístico, alinhamento com boas práticas ...). Após, uma análise em que provenha visão baseada em evidências para a questão da escalabilidade do i^* sob este tipo de pesquisa.

6.8 Considerações finais

A escalabilidade do i^* é um tema essencial para a adoção desta linguagem em problemas reais. A linguagem i^* é importante na modelagem de sistemas orientados à agentes, sistemas que enfatizem requisitos sociais e engenharia de requisitos. Ela já possui considerável número de publicações e evidências para delimitar seu uso, potencialidades e entraves. E escalabilidade é um fator limitante para sua maior adoção no contexto industrial e de sistemas complexos. Assim, são esperadas contribuições ao tema. Sendo portanto um campo aberto para futuras pesquisas. Especialmente as colaborações disruptivas que fomentem a modelagem de sistemas na Engenharia de Requisitos com o uso deste framework, a linguagem de modelagem i^* .

REFERÊNCIAS

- ABDULHADI, S. **i* Guide**. Version 3.0. Accessed: 2014-06-30, http://istar.rwth-aachen.de/tiki-index.php?page=i*+Guide.
- ALENCAR, F. et al. Using Aspects to Simplify iModels. In: REQUIREMENTS ENGINEERING, 14TH IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2006. p.335–336.
- ALENCAR, F. et al. Integration of Aspects with i* Models. In: KOLP, M. et al. (Ed.). **Agent-Oriented Information Systems IV**. [S.l.]: Springer Berlin Heidelberg, 2008. p.183–201. (Lecture Notes in Computer Science, v.4898).
- ALENCAR, F. et al. Towards Modular I* Models. In: ACM SYMPOSIUM ON APPLIED COMPUTING, 2010., New York, NY, USA. **Proceedings...** ACM, 2010. p.292–297. (SAC '10).
- ALENCAR, F. et al. Improving the Modularity of i* Models. In: INTERNATIONAL I* WORKSHOP, 4. **Proceedings...** CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), 2010. p.3–8. (iStar'10, v.586).
- ALENCAR, F. M. et al. Towards Aspectual i*. In: INTERNATIONAL I* WORKSHOP, 3. **Proceedings...** CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), 2008. p.1–4. (iStar'08, v.322).
- ALENCAR, F. M. et al. Improving the Understandability of I* Models. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENTERPRISE INFORMATION SYSTEMS, 10. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2008. p.129–136. (ICEIS).
- ALI, R.; DALPIAZ, F.; GIORGINI, P. Reasoning with contextual requirements: detecting inconsistency and conflicts. **Information and Software Technology**, [S.l.], v.55, n.1, p.35 – 57, 2013. Special section: Best papers from the 2nd International Symposium on Search Based Software Engineering 2010.
- AMOR, M.; GARCIA, A.; FUENTES, L. AGOL: an aspect-oriented domain-specific language for mas. In: EARLY ASPECTS AT ICSE: WORKSHOPS IN ASPECT-ORIENTED REQUIREMENTS ENGINEERING AND ARCHITECTURE DESIGN, Washington, DC, USA. **Proceedings...** IEEE Computer Society, 2007. p.4–. (EARLYASPECTS '07).
- AMYOT, D. et al. Improved GRL Modeling and Analysis with jUCMNav 5. In: INTERNATIONAL I* WORKSHOP 2013, 6. **Proceedings...** CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), 2013. p.137–139. (iStar'13, v.978).
- ANNOSI, M. C. et al. Analyzing knowledge transfer in software maintenance organizations using an agent- and goal-oriented analysis technique: an experience report. In: INTERNATIONAL I* WORKSHOP, 3. **Proceedings...** CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), 2008. p.5–8. (iStar'08, v.322).
- ANNOSI, M. C. et al. Analyzing software process alignment with organizational business strategies using an agent- and goal-oriented analysis technique: an experience report. In: INTERNATIONAL I* WORKSHOP, 3. **Proceedings...** CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), 2008. p.9–12. (iStar'08, v.322).

- ARMELLIN, G. et al. Establishing information system compliance: an argumentation-based framework. In: RESEARCH CHALLENGES IN INFORMATION SCIENCE (RCIS), 2011 FIFTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2011. p.1–9.
- AYDEMIR, F. et al. Exploring alternative designs for sociotechnical systems. In: RESEARCH CHALLENGES IN INFORMATION SCIENCE (RCIS), 2014 IEEE EIGHTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2014. p.1–12.
- BEHNAM, S.; AMYOT, D.; MUSSBACHER, G. Towards a Pattern-Based Framework for Goal-Driven Business Process Modeling. In: SOFTWARE ENGINEERING RESEARCH, MANAGEMENT AND APPLICATIONS (SERA), 2010 EIGHTH ACIS INTERNATIONAL CONFERENCE ON. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2010. p.137–145.
- BLEISTEIN, S.; COX, K.; VERNER, J. Requirements engineering for e-business systems: integrating jackson problem diagrams with goal modeling and bpm. In: SOFTWARE ENGINEERING CONFERENCE, 2004. 11TH ASIA-PACIFIC. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2004. p.410–417.
- BLEISTEIN, S. J.; COX, K.; VERNER, J. Strategic Alignment in Requirements Analysis for Organizational IT: an integrated approach. In: ACM SYMPOSIUM ON APPLIED COMPUTING, 2005., New York, NY, USA. **Proceedings...** ACM, 2005. p.1300–1307. (SAC '05).
- BLEISTEIN, S. J.; COX, K.; VERNER, J. Validating strategic alignment of organizational IT requirements using goal modeling and problem diagrams. **Journal of Systems and Software**, [S.l.], v.79, n.3, p.362 – 378, 2006.
- BLEISTEIN, S. J. et al. B-SCP: a requirements analysis framework for validating strategic alignment of organizational it based on strategy, context, and process. **Information and Software Technology**, [S.l.], v.48, n.9, p.846 – 868, 2006. Special Issue Section: Distributed Software Development.
- BOEHM, B. A View of 20th and 21st Century Software Engineering. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING, 28., New York, NY, USA. **Proceedings...** ACM, 2006. p.12–29. (ICSE '06).
- BORBA, C.; HENRIQUE, J.; XAVIER, L. **BTW**: ufpe summary report for score competition. 2009.
- BORGIDA, A.; HORKOFF, J.; MYLOPOULOS, J. Applying knowledge representation and reasoning to (simple) goal models. In: ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR REQUIREMENTS ENGINEERING (AIRE), 2014 IEEE 1ST INTERNATIONAL WORKSHOP ON. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2014. p.53–59.
- CARES, C. et al. iStarML: an xml-based model interchange format for i*. In: INTERNATIONAL I* WORKSHOP, 3. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2008. p.13–16. (iStar'08, v.322).
- CARES, C. et al. Definition and Uses of the i* Metamodel. In: INTERNATIONAL I* WORKSHOP, 4. **Proceedings...** CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), 2010. p.20–25. (iStar'10, v.586).

- CARVALLO, J.; FRANCH, X. On the Use of i* for Architecting Hybrid Systems: a method and an evaluation report. In: PERSSON, A.; STIRNA, J. (Ed.). **The Practice of Enterprise Modeling**. [S.l.]: Springer Berlin Heidelberg, 2009. p.38–53. (Lecture Notes in Business Information Processing, v.39).
- CARVALLO, J. P.; FRANCH, X. Lessons Learned in the Use of i* by Non-Technical Users. In: SEVENTH INTERNATIONAL I* WORKSHOP CO-LOCATED WITH THE 26TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED INFORMATION SYSTEMS ENGINEERING (CAISE 2014). **Anais...** CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), 2014. (iStar'14, v.1157).
- CASTRO, J. et al. Changing attitudes towards the generation of architectural models. **Journal of Systems and Software**, [S.l.], v.85, n.3, p.463 – 479, 2012. Novel approaches in the design and implementation of systems/software architecture.
- CHAVEZ, C. et al. The AOSD Research Community in Brazil and Its Crosscutting Impact. In: SOFTWARE ENGINEERING (SBES), 2011 25TH BRAZILIAN SYMPOSIUM ON. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2011. p.72–81.
- CHOPRA, A. K.; GIORGINI, P. Requirements Engineering for Social Applications. In: INTERNATIONAL I* WORKSHOP, 5. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2011. p.138–143. (iStar'11).
- COCCA, C. **Towards Improved Visual Support for i* Modelling**. 2007. diploma thesis — Faculty of Information Studies – University of Toronto, Toronto, Canada. <http://www.collectionscanada.gc.ca/obj/thesescanada/vol12/002/MR27330.PDF>.
- COLLET, P.; LAHIRE, P. On the Scalability Criterion for Comparing Modeling Approaches. In: FOURTH INTERNATIONAL COMPARING MODELING APPROACHES WORKSHOP. **Proceedings...** CEUR-WS, 2013. (CMA@MODELS 2013, v.1076).
- COLOMER, D.; FRANCH, X. i* Modules: a jucmnav implementation. In: INTERNATIONAL I* WORKSHOP, 5. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2011. p.178–180. (iStar'11).
- DALPIAZ, F.; GIORGINI, P.; MYLOPOULOS, J. Adaptive socio-technical systems: a requirements-based approach. **Requirements Engineering**, [S.l.], v.18, n.1, p.1–24, 2013.
- DALPIAZ, F.; PAJA, E.; GIORGINI, P. Security Requirements Engineering for Service-Oriented Applications. In: INTERNATIONAL I* WORKSHOP, 5. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2011. p.102–107. (iStar'11).
- DARAMOLA, O. et al. A comparative review of i*-based and use case-based security modelling initiatives. In: RESEARCH CHALLENGES IN INFORMATION SCIENCE (RCIS), 2012 SIXTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2012. p.1–12.
- DONZELLI, P.; BRESCIANI, P. Domain visualization for dealing with complex information systems. In: ENGINEERING COMPLEX COMPUTER SYSTEMS, 2004. PROCEEDINGS. NINTH IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2004. p.171–180.
- DONZELLI, P.; SETOLA, R. Handling the Knowledge Acquired During the Requirements Engineering Process: a case study. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING AND KNOWLEDGE ENGINEERING, 14., New York, NY, USA. **Proceedings...** ACM, 2002. p.673–679. (SEKE '02).

- DUBOC, L.; ROSENBLUM, D. S.; WICKS, T. A Framework for Modelling and Analysis of Software Systems Scalability. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING, 28., New York, NY, USA. **Proceedings...** ACM, 2006. p.949–952. (ICSE '06).
- DUBOIS, E.; MAYER, N.; RIFAUT, A. Improving Risk-Based Security Analysis with i*. In: YU, E. et al. (Ed.). **Social Modeling for Requirements Engineering**. [S.l.]: MIT Press, 2011. p.281–312.
- EASTERBROOK, S. et al. Do viewpoints lead to better conceptual models? An exploratory case study. In: REQUIREMENTS ENGINEERING, 2005. PROCEEDINGS. 13TH IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2005. p.199–208.
- EASTERBROOK, S. et al. Selecting Empirical Methods for Software Engineering Research. In: SHULL, F.; SINGER, J.; SJØBERG, D. (Ed.). **Guide to Advanced Empirical Software Engineering**. [S.l.]: Springer London, 2008. p.285–311.
- ELAHI, G.; YU, E. Trust Trade-off Analysis for Security Requirements Engineering. In: REQUIREMENTS ENGINEERING CONFERENCE, 2009. RE '09. 17TH IEEE INTERNATIONAL. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2009. p.243–248.
- ELAMY, A.; FAR, B. A Multidimensional Weighted-Attributes Framework (MWAf) for Evaluating Agent-Oriented Software Engineering Methodologies. In: ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING, 2006. CCECE '06. CANADIAN CONFERENCE ON. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2006. p.1690–1693.
- ENGMANN, J. **Evaluating the impact of evolving requirements on wider system goals: using i* methodology integrated with satisfaction arguments to evaluate the impact of changing requirements in hiv/aids monitoring systems in the uk.** 2009. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) — MSc Dissertation, School of Informatics, City University.
- ERNST, N.; YU, Y.; MYLOPOULOS, J. Visualizing non-functional requirements. In: REQUIREMENTS ENGINEERING VISUALIZATION, 2006. REV '06. FIRST INTERNATIONAL WORKSHOP ON. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2006. p.2–2.
- ESFAHANI, H. C.; YU, E.; ANNOSI, M. C. Itemized Strategic Dependency: a variant of the i* sd model to facilitate knowledge elicitation. In: INTERNATIONAL I* WORKSHOP, 4. **Proceedings...** CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), 2010. p.26–30. (iStar'10, v.586).
- ESQUIVEL, H. E. **A Service-oriented Approach for the i* Framework.** 2008. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) — University of Trento, Italy; Universitat Politècnica de València, Spain.
- ESTRADA, H. et al. An Empirical Evaluation of the i* Framework in a Model-Based Software Generation Environment. In: DUBOIS, E.; POHL, K. (Ed.). **Advanced Information Systems Engineering**. [S.l.]: Springer Berlin Heidelberg, 2006. p.513–527. (Lecture Notes in Computer Science, v.4001).
- ESTRADA, H. et al. A service-oriented approach for the i* Framework. In: INTERNATIONAL I* WORKSHOP, 3. **Proceedings...** CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), 2008. p.21–24. (iStar'08, v.322).

- ESTRADA, H. et al. Extending Organizational Modeling with Business Services Concepts: an overview of the proposed architecture. In: PARSONS, J. et al. (Ed.). **Conceptual Modeling – ER 2010**. [S.l.]: Springer Berlin Heidelberg, 2010. p.483–488. (Lecture Notes in Computer Science, v.6412).
- FENG, Z. et al. A Requirements-Driven and Aspect-Oriented Approach for Evolution of Web Services Composition. In: WEB MINING AND WEB-BASED APPLICATION, 2009. WMWA '09. SECOND PACIFIC-ASIA CONFERENCE ON. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2009. p.201–204.
- FRANCH, X. Fostering the Adoption of i* by Practitioners: some challenges and research directions. In: NURCAN, S. et al. (Ed.). **Intentional Perspectives on Information Systems Engineering**. [S.l.]: Springer Berlin Heidelberg, 2010. p.177–193.
- FRANCH, X. Incorporating Modules into the i* Framework. In: PERNICI, B. (Ed.). **Advanced Information Systems Engineering**. [S.l.]: Springer Berlin Heidelberg, 2010. p.439–454. (Lecture Notes in Computer Science, v.6051).
- FRANCH, X. The i* framework: the way ahead. In: RESEARCH CHALLENGES IN INFORMATION SCIENCE (RCIS), 2012 SIXTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2012. p.1–3. Keynote in: www.rcis-conf.com/rcis2012/document/slides/RCIS12Kkeynote-XavierFranch.pdf.
- FRANCH, X. et al. Systematic Construction of i* Strategic Dependency Models for Socio-technical Systems. **International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering**, [S.l.], v.17, n.01, p.79–106, 2007.
- FRANCH, X. et al. On the joint use of i*; with other modelling frameworks: a vision paper. In: REQUIREMENTS ENGINEERING CONFERENCE (RE), 2011 19TH IEEE INTERNATIONAL. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2011. p.133–142.
- FRANCH, X.; MAYOL, E.; QUER, C. On the Use of i* for COTS components selection: principles and consequences. In: YU, E. et al. (Ed.). **Social Modeling for Requirements Engineering**. [S.l.]: MIT Press, 2011. p.517–546.
- FUXMAN, A. et al. Specifying and analyzing early requirements: some experimental results. In: REQUIREMENTS ENGINEERING CONFERENCE, 2003. PROCEEDINGS. 11TH IEEE INTERNATIONAL. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2003. p.105–114.
- GHANAVATI, S.; AMYOT, D.; PEYTON, L. Compliance Analysis Based on a Goal-oriented Requirement Language Evaluation Methodology. In: REQUIREMENTS ENGINEERING CONFERENCE, 2009. RE '09. 17TH IEEE INTERNATIONAL. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2009. p.133–142.
- GIORGINI, P.; RIZZI, S.; GARZETTI, M. Goal-oriented Requirement Analysis for Data Warehouse Design. In: ACM INTERNATIONAL WORKSHOP ON DATA WAREHOUSING AND OLAP, 8., New York, NY, USA. **Proceedings...** ACM, 2005. p.47–56. (DOLAP '05).
- GOOGLE. **Google Translator**. Accessed: 2015-03-30, <https://translate.google.com>.
- GRALHA, C.; GOULÃO, M.; ARAÚJO, J. Identifying Modularity Improvement Opportunities in Goal-Oriented Requirements Models. In: JARKE, M. et al. (Ed.). **Advanced Information**

Systems Engineering. [S.l.]: Springer International Publishing, 2014. p.91–104. (Lecture Notes in Computer Science, v.8484).

GROSS, D.; STURM, A.; YU, E. Towards Know-how Mapping Using Goal Modeling. In: INTERNATIONAL I* WORKSHOP 2013, 6. **Proceedings...** CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), 2013. p.115–120. (iStar'13, v.978).

HASSINE, J.; ALSHAYEB, M. Measurement of Actor External Dependencies in GRL Models. In: SEVENTH INTERNATIONAL I* WORKSHOP CO-LOCATED WITH THE 26TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED INFORMATION SYSTEMS ENGINEERING (CAISE 2014). **Anais...** CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), 2014. (iStar'14, v.1157).

HILTS, A.; YU, E. Analysing a Repository of Design Knowledge with the GO-DKL Browser. In: INTERNATIONAL I* WORKSHOP, 5. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2011. p.175–177. (iStar'11).

HORKOFF, J. et al. Evaluating Modeling Languages: an example from the requirements domain. In: YU, E. et al. (Ed.). **Conceptual Modeling**. [S.l.]: Springer International Publishing, 2014. p.260–274. (Lecture Notes in Computer Science, v.8824).

HORKOFF, J.; YU, E. Visualizations to support interactive goal model analysis. In: REQUIREMENTS ENGINEERING VISUALIZATION (REV), 2010 FIFTH INTERNATIONAL WORKSHOP ON. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2010. p.1–10.

HORKOFF, J.; YU, E. Interactive goal model analysis for early requirements engineering. **Requirements Engineering**, [S.l.], p.1–33, 2014.

HORKOFF, J.; YU, E.; LIU, L. Analyzing Trust in Technology Strategies. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PRIVACY, SECURITY AND TRUST: BRIDGE THE GAP BETWEEN PST TECHNOLOGIES AND BUSINESS SERVICES, 2006., New York, NY, USA. **Proceedings...** ACM, 2006. p.9:1–9:12. (PST '06).

INGOLFO, S. et al. Arguing regulatory compliance of software requirements. **Data & Knowledge Engineering**, [S.l.], v.87, n.0, p.279 – 296, 2013.

INGOLFO, S.; SIENA, A.; MYLOPOULOS, J. Goals and Compliance in Nomos 3. In: SEVENTH INTERNATIONAL I* WORKSHOP CO-LOCATED WITH THE 26TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED INFORMATION SYSTEMS ENGINEERING (CAISE 2014). **Anais...** CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), 2014. (iStar'14, v.1157).

IQBAL, S.; ALLEN, G. Representing Aspects in Design. In: THEORETICAL ASPECTS OF SOFTWARE ENGINEERING, 2009. TASE 2009. THIRD IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2009. p.313–314.

JAQUEIRA, A. et al. Using i* Models to Enrich User Stories. In: INTERNATIONAL I* WORKSHOP 2013, 6. **Proceedings...** CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), 2013. p.55–60. (iStar'13, v.978).

JIA, Y.; HUANG, C.; CAI, H. A comparison of three agent-oriented software development methodologies: mase, gaia, and tropos. In: INFORMATION, COMPUTING AND TELECOMMUNICATION, 2009. YC-ICT '09. IEEE YOUTH CONFERENCE ON. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2009. p.106–109.

- JIAN, Y. et al. Goal-oriented requirements modelling for running systems. In: REQUIREMENTS@RUN.TIME (RE@RUNTIME), 2010 FIRST INTERNATIONAL WORKSHOP ON. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2010. p.1–8.
- KATZENSTEIN, G.; LERCH, F. J. Beneath the Surface of Organizational Processes: a social representation framework for business process redesign. **ACM Trans. Inf. Syst.**, New York, NY, USA, v.18, n.4, p.383–422, Oct. 2000.
- KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. [S.l.]: Technical report, EBSE Technical Report EBSE-2007-01, 2007.
- KOCH, M.; LANDES, D. Modeling Software Engineering Education with i*. In: SEVENTH INTERNATIONAL I* WORKSHOP CO-LOCATED WITH THE 26TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED INFORMATION SYSTEMS ENGINEERING (CAISE 2014). **Anais...** CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), 2014. (iStar' 14, v.1157).
- KOLOVOS, D. S. et al. A Research Roadmap Towards Achieving Scalability in Model Driven Engineering. In: WORKSHOP ON SCALABILITY IN MODEL DRIVEN ENGINEERING, New York, NY, USA. **Proceedings...** ACM, 2013. p.2:1–2:10. (BigMDE ' 13).
- KOLOVOS, D. S.; PAIGE, R. F.; POLACK, F. A. Scalability: the holy grail of model driven engineering. **ChaMDE 2008 Workshop Proceedings: International Workshop on Challenges in Model-Driven Software Engineering**, [S.l.], p.10–14, 2008.
- KOLP, M.; GIORGINI, P.; MYLOPOULOS, J. Organizational Patterns for Early Requirements Analysis. In: EDER, J.; MISSIKOFF, M. (Ed.). **Advanced Information Systems Engineering**. [S.l.]: Springer Berlin Heidelberg, 2003. p.617–632. (Lecture Notes in Computer Science, v.2681).
- KOMOTO, T. et al. A Modelling Framework to Support Internal Control. In: SECURE SOFTWARE INTEGRATION RELIABILITY IMPROVEMENT COMPANION (SSIRI-C), 2011 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2011. p.187–193.
- KROGSTIE, B. et al. Collaborative Modelling of Reflection to Inform the Development and Evaluation of Work-based Learning Technologies. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON KNOWLEDGE MANAGEMENT AND KNOWLEDGE TECHNOLOGIES, 12., New York, NY, USA. **Proceedings...** ACM, 2012. p.1:1–1:8. (i-KNOW ' 12).
- KUAN, P.; KARUNASEKERA, S.; STERLING, L. Improving goal and role oriented analysis for agent based systems. In: SOFTWARE ENGINEERING CONFERENCE, 2005. PROCEEDINGS. 2005 AUSTRALIAN. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2005. p.40–47.
- KULESZA, U. et al. The crosscutting impact of the AOSD Brazilian research community. **Journal of Systems and Software**, [S.l.], v.86, n.4, p.905 – 933, 2013. SI : Software Engineering in Brazil: Retrospective and Prospective Views.
- LAITINEN, M.; FAYAD, M. E.; WARD, R. P. Thinking Objectively: the problem with scalability. **Commun. ACM**, New York, NY, USA, v.43, n.9, p.105–107, Sept. 2000.
- LAPOUCHNIAN, A.; MYLOPOULOS, J. Capturing Contextual Variability in i* Models. In: INTERNATIONAL I* WORKSHOP, 5. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2011. p.96–101. (iStar' 11).

- LEICA, C. **Scalability Concepts for i* Modelling and Analysis**. 2005. diploma thesis — Department of Computer Science – University of Toronto, Toronto, Canada. <http://www.collectionscanada.gc.ca/obj/thesescanada/vol2/002/mr02471.pdf>.
- LEITE, J. C. S. d. P. et al. Understanding the Strategic Actor Diagram: an exercise of meta modeling. In: WORKSHOP EM ENGENHARIA DE REQUISITOS, 10. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2007. p.2–12. (WER 2007).
- LIASKOS, S.; JUNGBLUT, M.; MYLOPOULOS, J. From goal models to three-layer web-based systems: an exploratory study. In: WEB AND REQUIREMENTS ENGINEERING (WERE), 2010 FIRST INTERNATIONAL WORKSHOP ON THE. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2010. p.1–4.
- LIEBENBERG, M. et al. Towards Using i* for Modeling Mega-Urban Processes. In: SEVENTH INTERNATIONAL I* WORKSHOP CO-LOCATED WITH THE 26TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED INFORMATION SYSTEMS ENGINEERING (CAISE 2014). **Anais...** CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), 2014. (iStar'14, v.1157).
- LIN, C.-E. et al. A Methodology to Evaluate Agent Oriented Software Engineering Techniques. In: SYSTEM SCIENCES, 2007. HICSS 2007. 40TH ANNUAL HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2007. p.60–60.
- LIU, L.; YU, E. S. K.; MYLOPOULOS, J. Analyzing security requirements as relationships among strategic actors. In: SYMPOSIUM ON REQUIREMENTS ENGINEERING FOR INFORMATION SECURITY. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2002. p.1–14. (SREIS'02).
- LOCKERBIE, J. et al. Using Requirements to Define Services for Service-Centric Food Traceability Information Systems. In: SERVICE-ORIENTED COMPUTING: CONSEQUENCES FOR ENGINEERING REQUIREMENTS, 2008. SOCCER '08. INTERNATIONAL WORKSHOP ON. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2008. p.15–23.
- LOCKERBIE, J. et al. Exploring the impact of software requirements on system-wide goals: a method using satisfaction arguments and i* goal modelling. **Requirements Engineering**, [S.l.], v.17, n.3, p.227–254, 2012.
- LOCKERBIE, J.; MAIDEN, N. A. Extending i* to Fit with the Requirements World. In: INTERNATIONAL I* WORKSHOP, 3. **Proceedings...** CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), 2008. p.67–70. (iStar'08, v.322).
- LOCKERBIE, J.; MAIDEN, N. REDEPEND: extending i* modelling into requirements processes. In: REQUIREMENTS ENGINEERING, 14TH IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2006. p.361–362.
- LUCENA, M. et al. Towards a unified metamodel for i*. In: SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE ON RESEARCH CHALLENGES IN INFORMATION SCIENCE. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2008. p.237–246. (RCIS 2008).
- LUCENA, M. et al. Modularizando Modelos i*: uma abordagem baseada em transformação de modelos. In: WORKSHOP EM ENGENHARIA DE REQUISITOS, 12. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2009. p.33–44. (WER 2009).

- LUCENA, M. et al. A Model Transformation Approach to Derive Architectural Models from Goal-Oriented Requirements Models. In: MEERSMAN, R.; HERRERO, P.; DILLON, T. (Ed.). **On the Move to Meaningful Internet Systems: otm 2009 workshops**. [S.l.]: Springer Berlin Heidelberg, 2009. p.370–380. (Lecture Notes in Computer Science, v.5872).
- LUCENA, M. et al. Stream: a strategy for transition between requirements models and architectural models. In: ACM SYMPOSIUM ON APPLIED COMPUTING, 2011., New York, NY, USA. **Proceedings...** ACM, 2011. p.699–704. (SAC '11).
- LUCENA, M. J. N. R. **STREAM**: a systematic process to derive architectural models from requirements models. 2010. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) — Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco.
- LUO, Y.; STERLING, L.; TAVETER, K. Modelling a Smart Music Player with a Hybrid Agent-Oriented Methodology. In: REQUIREMENTS ENGINEERING CONFERENCE, 2007. RE '07. 15TH IEEE INTERNATIONAL. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2007. p.281–286.
- LÓPEZ, L.; FRANCH, X.; MARCO, J. Defining Inheritance in i* at the Level of SR Intentional Elements. In: INTERNATIONAL I* WORKSHOP, 3. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2008. p.71–74. (iStar'08, v.322).
- MAIDEN, N. et al. Generating requirements from systems models using patterns: a case study. **Requirements Engineering**, [S.l.], v.10, n.4, p.276–288, 2005.
- MAIDEN, N. et al. Using i* in requirements projects: some experiences and lessons. In: YU, E. et al. (Ed.). **Social Modeling for Requirements Engineering**. [S.l.]: MIT Press, 2011. p.155–185.
- MALTA Átila et al. iStarTool: modeling requirements using the i* framework. In: INTERNATIONAL I* WORKSHOP, 5. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2011. p.163–165. (iStar'11).
- MANCILLA, F.; ASTUDILLO, H.; VISCONTI, M. Combining COSTUME and Azimut+ to Address Functional and Non-functional Requirements in Software Component Selection. In: CHILEAN COMPUTER SCIENCE SOCIETY (SCCC), 2010 XXIX INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2010. p.102–109.
- MASSACCI, F. et al. Assessing a requirements evolution approach: empirical studies in the air traffic management domain. **Journal of Systems and Software**, [S.l.], v.95, n.0, p.70 – 88, 2014.
- MASSACCI, F.; MYLOPOULOS, J.; ZANNONE, N. Computer-aided Support for Secure Tropos. **Automated Software Engineering**, [S.l.], v.14, n.3, p.341–364, 2007.
- MATÉ, A.; TRUJILLO, J.; FRANCH, X. Adding semantic modules to improve goal-oriented analysis of data warehouses using I-star. **Journal of Systems and Software**, [S.l.], v.88, n.0, p.102 – 111, 2014.
- MOLINA, F. et al. An MDE modeling framework for measurable goal-oriented requirements. **International Journal of Intelligent Systems**, [S.l.], v.25, n.8, p.757–783, 2010.
- MONTEIRO, R. et al. Model-Driven Development for Requirements Engineering: the case of goal-oriented approaches. In: QUALITY OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY (QUATIC), 2012 EIGHTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2012. p.75–84.

MOODY, D. The Physics of Notations: toward a scientific basis for constructing visual notations in software engineering. **Software Engineering, IEEE Transactions on**, [S.l.], v.35, n.6, p.756–779, Nov 2009.

MOODY, D.; HEYMANS, P.; MATULEVICIUS, R. Improving the Effectiveness of Visual Representations in Requirements Engineering: an evaluation of i* visual syntax. In: REQUIREMENTS ENGINEERING CONFERENCE, 2009. RE '09. 17TH IEEE INTERNATIONAL. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2009. p.171–180.

MOODY, D.; HEYMANS, P.; MATULEVIČIUS, R. Visual syntax does matter: improving the cognitive effectiveness of the i* visual notation. **Requirements Engineering**, [S.l.], v.15, n.2, p.141–175, 2010.

MOODY, D. L. Cognitive Load Effects on End User Understanding of Conceptual Models: an experimental analysis. In: BENCZÚR, A.; DEMETROVICS, J.; GOTTLÖB, G. (Ed.). **Advances in Databases and Information Systems**. [S.l.]: Springer Berlin Heidelberg, 2004. p.129–143. (Lecture Notes in Computer Science, v.3255).

MORALES, E. et al. Technology Representation in i* Module. In: INTERNATIONAL I* WORKSHOP, 5. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2011. p.78–83. (iStar'11).

MORANDINI, M.; MARCHETTO, A.; PERINI, A. Requirements comprehension: a controlled experiment on conceptual modeling methods. In: EMPIRICAL REQUIREMENTS ENGINEERING (EMPIRE), 2011 FIRST INTERNATIONAL WORKSHOP ON. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2011. p.53–60.

MOURATIDIS, H.; WEISS, M.; GIORGINI, P. Security Patterns Meet Agent Oriented Software Engineering: a complementary solution for developing secure information systems. In: DELCAMBRE, L. et al. (Ed.). **Conceptual Modeling – ER 2005**. [S.l.]: Springer Berlin Heidelberg, 2005. p.225–240. (Lecture Notes in Computer Science, v.3716).

MUSSBACHER, G. Aspect-Oriented User Requirements Notation: aspects in goal and scenario models. In: GIESE, H. (Ed.). **Models in Software Engineering**. [S.l.]: Springer Berlin Heidelberg, 2008. p.305–316. (Lecture Notes in Computer Science, v.5002).

MUSSBACHER, G.; AMYOT, D. Heterogeneous Pointcut Expressions. In: ICSE WORKSHOP ON ASPECT-ORIENTED REQUIREMENTS ENGINEERING AND ARCHITECTURE DESIGN, 2009., Washington, DC, USA. **Proceedings...** IEEE Computer Society, 2009. p.8–13. (EA '09).

MUSSBACHER, G. et al. Visualizing Aspect-Oriented Goal Models with AoGRL. In: REQUIREMENTS ENGINEERING VISUALIZATION, 2007. REV 2007. SECOND INTERNATIONAL WORKSHOP ON. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2007. p.1–1.

MUSSBACHER, G. et al. Modeling Software Product Lines with AoURN. In: AOSD WORKSHOP ON EARLY ASPECTS, 2008., New York, NY, USA. **Proceedings...** ACM, 2008. p.2:1–2:8. (EA '08).

MUSSBACHER, G. et al. Assessing Composition in Modeling Approaches. In: CMA 2012 WORKSHOP, New York, NY, USA. **Proceedings...** ACM, 2012. p.1:1–1:26. (CMA '12).

- MUSSBACHER, G.; GHANAVATI, S.; AMYOT, D. Modeling and Analysis of URN Goals and Scenarios with jUCMNav. In: REQUIREMENTS ENGINEERING CONFERENCE, 2009. RE '09. 17TH IEEE INTERNATIONAL. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2009. p.383–384.
- MUSSBACHER, G.; WHITTLE, J.; AMYOT, D. Semantic-Based Interaction Detection in Aspect-Oriented Scenarios. In: REQUIREMENTS ENGINEERING CONFERENCE, 2009. RE '09. 17TH IEEE INTERNATIONAL. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2009. p.203–212.
- MYLOPOULOS, J. Information modeling in the time of the revolution. **Information Systems**, [S.l.], v.23, n.3–4, p.127–155, 1998. Advance information systems engineering.
- NAKAGAWA, H.; KARUBE, T.; HONIDEN, S. Analysis of Multi-agent Systems Based on KAOS Modeling. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING, 28., New York, NY, USA. **Proceedings...** ACM, 2006. p.926–929. (ICSE '06).
- NISSEN, H. et al. Evolution in Domain Model-Based Requirements Engineering for Control Systems Development. In: REQUIREMENTS ENGINEERING CONFERENCE, 2009. RE '09. 17TH IEEE INTERNATIONAL. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2009. p.323–328.
- OLIVEIRA, A. d. P. A. et al. Eliciting Multi-Agent Systems Intentionality: from language extended lexicon to i* models. In: CHILEAN SOCIETY OF COMPUTER SCIENCE, 2007. SCCC '07. XXVI INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2007. p.40–49.
- OLIVEIRA, A. D. P. A.; LEITE, J. C. S. D. P. The Experience of Using ERi*c in a Telecom Corporation. In: SEVENTH INTERNATIONAL I* WORKSHOP CO-LOCATED WITH THE 26TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED INFORMATION SYSTEMS ENGINEERING (CAISE 2014). **Anais...** CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), 2014. (iStar' 14, v.1157).
- OLIVEIRA, A. d. P. A.; LEITE, J. C. S. d. P.; CYSNEIROS, L. M. Using i* Meta Modeling for Verifying i* Models. In: INTERNATIONAL I* WORKSHOP, 4. **Proceedings...** CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), 2010. p.76–80. (iStar' 10, v.586).
- PAJA, E.; DALPIAZ, F.; GIORGINI, P. Designing Secure Socio-Technical Systems with STS-ml. In: INTERNATIONAL I* WORKSHOP 2013, 6. **Proceedings...** CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), 2013. p.79–84. (iStar' 13, v.978).
- PAJA, E. et al. STS-Tool: specifying and reasoning over socio-technical security requirements. In: INTERNATIONAL I* WORKSHOP 2013, 6. **Proceedings...** CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), 2013. p.131–133. (iStar' 13, v.978).
- PARANDOOSH, F. Evaluating Agent-Oriented Software Engineering Methodologies. In: SOFT COMPUTING APPLICATIONS, 2007. SOFA 2007. 2ND INTERNATIONAL WORKSHOP ON. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2007. p.169–174.
- PASTOR, O.; ESTRADA, H.; MARTÍNEZ, A. Strengths and Weaknesses of the i* Framework: an empirical evaluation. In: YU, E. et al. (Ed.). **Social Modeling for Requirements Engineering**. [S.l.]: MIT Press, 2011. p.607–643.
- PATTON, M. Q. **Qualitative evaluation and research methods**. [S.l.]: SAGE Publications, inc, 1990. 169–186p.

- PAVAN, P.; MAIDEN, N.; ZHU, X. Towards a Systems Engineering Pattern Language: applying i* to model requirements-architecture patterns. In: ICSE STRAW'03 SECOND INTERNATIONAL SOFTWARE REQUIREMENTS TO ARCHITECTURES WORKSHOP. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2003. p.134–141.
- PETERSEN, K. et al. Systematic Mapping Studies in Software Engineering. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON EVALUATION AND ASSESSMENT IN SOFTWARE ENGINEERING, 12., Swinton, UK, UK. **Proceedings...** British Computer Society, 2008. p.68–77. (EASE 08).
- PIMENTEL, J. et al. Deriving software architectural models from requirements models for adaptive systems: the stream-a approach. **Requirements Engineering**, [S.l.], v.17, n.4, p.259–281, 2012.
- RANDOLPH, J. J. A guide to writing the dissertation literature review. **Practical Assessment, Research & Evaluation**, [S.l.], v.14, n.13, p.1–13, 2009.
- RANJAN, P.; MISRA, A. K. A novel approach of requirement gathering and analysis for agent oriented software engineering (AOSE). **International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering**, [S.l.], v.19, n.01, p.79–111, 2009.
- RASHIDI-TABRIZI, R.; MUSSBACHER, G.; AMYOT, D. Transforming regulations into performance models in the context of reasoning for outcome-based compliance. In: REQUIREMENTS ENGINEERING AND LAW (RELAW), 2013 SIXTH INTERNATIONAL WORKSHOP ON. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2013. p.34–43.
- RASPOTNIG, C.; OPDAHL, A. Comparing risk identification techniques for safety and security requirements. **Journal of Systems and Software**, [S.l.], v.86, n.4, p.1124 – 1151, 2013. SI : Software Engineering in Brazil: Retrospective and Prospective Views.
- RIVERA, J. E.; ROMERO, J. R.; VALLECILLO, A. Behavior, Time and Viewpoint Consistency: three challenges for mde. In: CHAUDRON, M. (Ed.). **Models in Software Engineering**. [S.l.]: Springer Berlin Heidelberg, 2009. p.60–65. (Lecture Notes in Computer Science, v.5421).
- ROLLAND, C.; CENTREKAABI, R.-S. An Intentional Perspective to Service Modeling and Discovery. In: COMPUTER SOFTWARE AND APPLICATIONS CONFERENCE, 2007. COMPSAC 2007. 31ST ANNUAL INTERNATIONAL. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2007. v.2, p.455–460.
- ROMERO-MARIONA, J.; ZIV, H.; RICHARDSON, D. Formality of the Security Specification Process: benefits beyond requirements. In: SYSTEM SCIENCES (HICSS), 2010 43RD HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2010. p.1–6.
- SABETZADEH, M.; EASTERBROOK, S. An algebraic framework for merging incomplete and inconsistent views. In: REQUIREMENTS ENGINEERING, 2005. PROCEEDINGS. 13TH IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2005. p.306–315.
- SABETZADEH, M.; EASTERBROOK, S. View merging in the presence of incompleteness and inconsistency. **Requirements Engineering**, [S.l.], v.11, n.3, p.174–193, 2006.
- SAMAVI, R.; YU, E.; TOPALOGLOU, T. Strategic reasoning about business models: a conceptual modeling approach. **Information Systems and e-Business Management**, [S.l.], v.7, n.2, p.171–198, 2009.

SCHMITZ, D. et al. Requirements Engineering for Control Systems Development in Small and Medium-Sized Enterprises. In: INTERNATIONAL REQUIREMENTS ENGINEERING, 2008. RE '08. 16TH IEEE. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2008. p.229–234.

SCHMITZ, D. et al. Requirements Engineering for Control Systems. In: INTERNATIONAL I* WORKSHOP, 4. **Proceedings...** CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), 2010. p.87–91. (iStar'10, v.586).

SCHULZ, F.; MEISSNER, J.; ROSSAK, W. Tracing the Interdependencies between Architecture and Organization in Goal-Oriented Extensible Models. In: ENGINEERING OF COMPUTER BASED SYSTEMS (ECBS-EERC), 2013 3RD EASTERN EUROPEAN REGIONAL CONFERENCE ON THE. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2013. p.25–32.

SOARES, M. C. et al. Using Transformation Rules to Align Requirements and Architectural Models. In: SOFTWARE ENGINEERING (SBES), 2013 27TH BRAZILIAN SYMPOSIUM ON. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2013. p.11–20.

STROHMAIER, M. et al. Can Patterns Improve i* Modeling? Two Exploratory Studies. In: PAECH, B.; ROLLAND, C. (Ed.). **Requirements Engineering: foundation for software quality**. [S.l.]: Springer Berlin Heidelberg, 2008. p.153–167. (Lecture Notes in Computer Science, v.5025).

SURI, H. Purposeful sampling in qualitative research synthesis. **Qualitative Research Journal**, [S.l.], v.11, n.2, p.63–75, 2011.

THESAURUS. **Thesaurus.com**. Accessed: 2015-03-30, <http://www.thesaurus.com>.

VAN DER STRAETEN, R.; MENS, T.; VAN BAELEN, S. Challenges in Model-Driven Software Engineering. In: CHAUDRON, M. (Ed.). **Models in Software Engineering**. [S.l.]: Springer Berlin Heidelberg, 2009. p.35–47. (Lecture Notes in Computer Science, v.5421).

VAZQUEZ, B. et al. Enriching Organizational Models through Semantic Annotation. **Procedia Technology**, [S.l.], v.7, n.0, p.297 – 304, 2013. 3rd Iberoamerican Conference on Electronics Engineering and Computer Science, CIIIECC 2013.

WIERINGA, R. et al. Requirements engineering paper classification and evaluation criteria: a proposal and a discussion. **Requirements Engineering**, [S.l.], v.11, n.1, p.102–107, 2006.

XIANG, J. et al. SREM: a service requirements elicitation mechanism based on ontology. In: COMPUTER SOFTWARE AND APPLICATIONS CONFERENCE, 2007. COMPSAC 2007. 31ST ANNUAL INTERNATIONAL. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2007. v.1, p.196–203.

YOU, J. Z. **Using meta-model-driven views to address scalability in i* models**. 2004. diploma thesis — Department of Computer Science – University of Toronto, Toronto, Canada. <http://www.collectionscanada.gc.ca/obj/s4/f2/dsk4/etd/MQ95286.PDF>.

YU, E. Towards modelling and reasoning support for early-phase requirements engineering. In: REQUIREMENTS ENGINEERING, 1997., PROCEEDINGS OF THE THIRD IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON. **Anais...** [S.l.: s.n.], 1997. p.226–235.

YU, E. et al. Social Modeling for Requirements Engineering: an introduction. In: YU, E. et al. (Ed.). **Social Modeling for Requirements Engineering**. [S.l.]: MIT Press, 2011. p.3–10.

YU, E. et al. Practical applications of i^* in industry: the state of the art. In: REQUIREMENTS ENGINEERING CONFERENCE (RE), 2013 21ST IEEE INTERNATIONAL. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2013. p.366–367.

YU, E. S.-K. Modeling organizations for information systems requirements engineering. In: REQUIREMENTS ENGINEERING, 1993., PROCEEDINGS OF IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON. **Anais...** [S.l.: s.n.], 1993. p.34–41.

YU, E. S.-K. **Modelling Strategic Relationships for Process Reengineering**. 1995. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) — University of Toronto, Toronto, Ont., Canada, Canada. AAINN02887.

YU, E. S.-K. Social Modeling and i^* . In: BORGIDA, A. et al. (Ed.). **Conceptual Modeling: foundations and applications**. [S.l.]: Springer Berlin Heidelberg, 2009. p.99–121. (Lecture Notes in Computer Science, v.5600).

YU, E. S.-K. Modeling Strategic Relationships for Process Reengineering. In: YU, E. S.-K. et al. (Ed.). **Social Modeling for Requirements Engineering**. 1.ed. Cambridge, Massachusetts, London, England: Massachusetts Institute of Technology — MIT Press, 2011. p.11–152.

YU, E. S.-K. **Social Modeling for Requirements Engineering**. [S.l.]: Mit Press, 2011.

YU, E. S. K.; MYLOPOULOS, J. Understanding Why in Software Process Modelling, Analysis, and Design. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING, 16., Los Alamitos, CA, USA. **Proceedings...** IEEE Computer Society Press, 1994. p.159–168. (ICSE '94).

YU, E.; STROHMAIER, M.; DENG, X. Exploring Intentional Modeling and Analysis for Enterprise Architecture. In: ENTERPRISE DISTRIBUTED OBJECT COMPUTING CONFERENCE WORKSHOPS, 2006. EDOCW '06. 10TH IEEE INTERNATIONAL. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2006. p.32–32.

YU, Y. et al. Tracing and Validating Goal Aspects. In: REQUIREMENTS ENGINEERING CONFERENCE, 2007. RE '07. 15TH IEEE INTERNATIONAL. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2007. p.53–56.

APÊNDICE

A

Tutorial para buscar nas ferramentas eletrônicas

A.1 ACM Digital Library

Foi buscado na ACM Digital Library como segue: Figura A.1, Figura A.2, Figura A.3, Figura A.4.

Figura A.1: Website da ACM Digital Library: (1) acessado através da conta (inscrição) do campus universitário onde, na homepage (2) clique no link “Advanced search”.

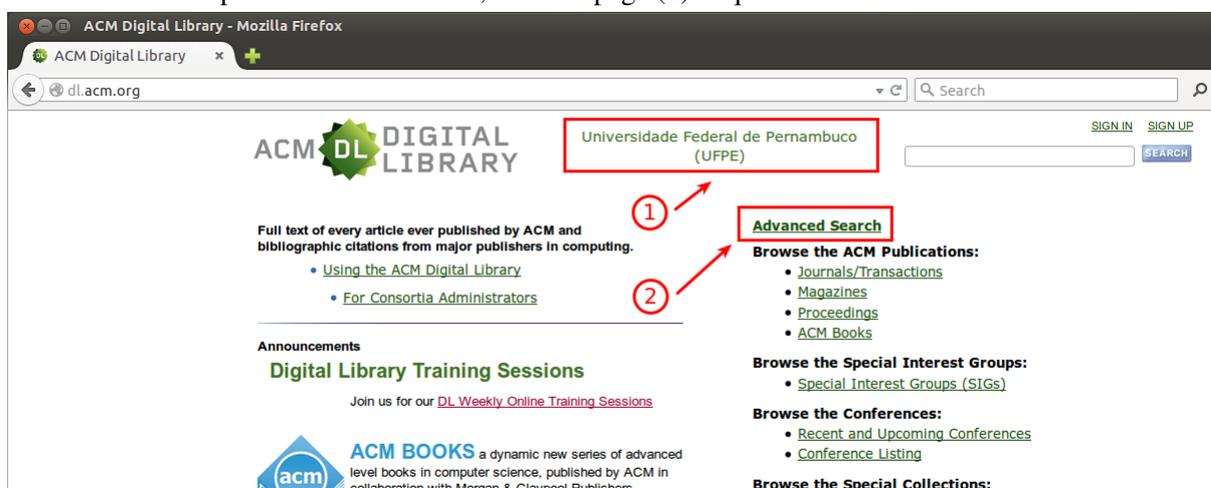


Figura A.2: Configurando a busca na ACM Digital Library: (1) Na “advanced search”, (2) não altere os campos e não insira palavras-chaves ou seja as keywords (isto mesmo, mantenha todos os campos vazios) e, (3) clique no link “search”.

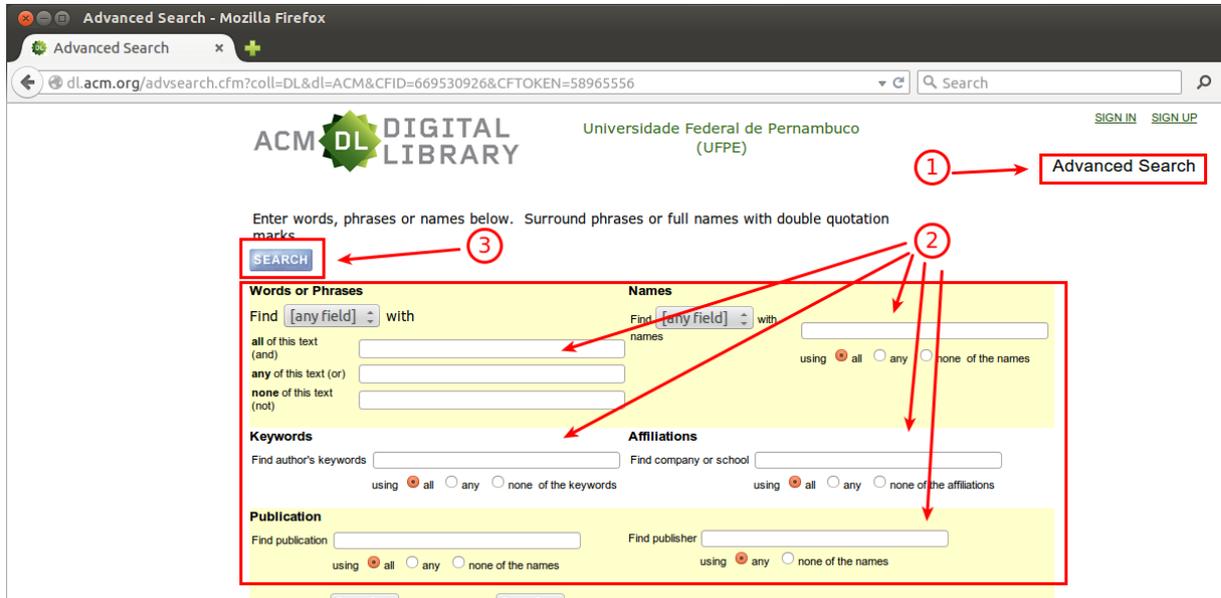


Figura A.3: A página de resultados na ACM Digital Library mostrará: (1) a partir da página em que foi retornada o total de textos da ACM e que adveio dos campos de formulário vazios, (2) clique no link “Advanced search”.

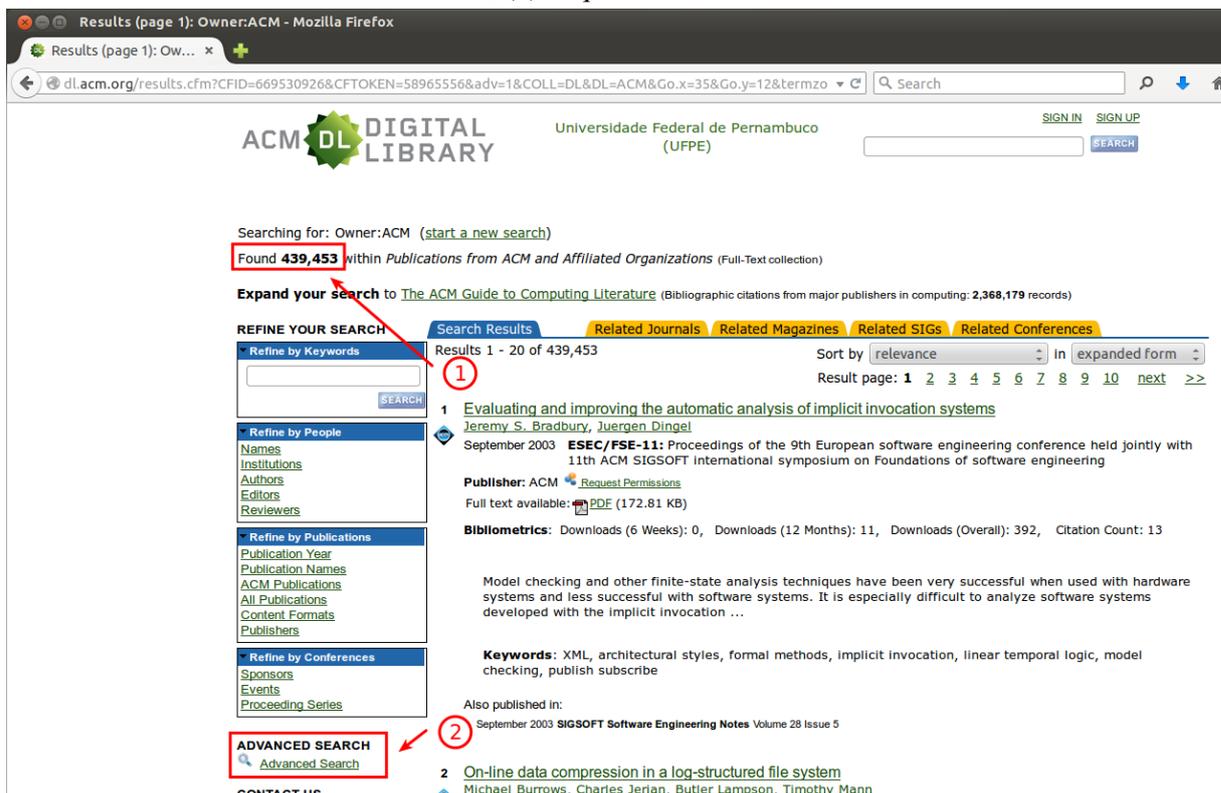


Figura A.4: A segunda página de configuração para busca na ACM Digital Library: (1) novamente na página “advanced search”, (2) teremos agora um novo campo mostrado para inserir as linhas (strings) de palavras-chaves (keywords), (3) marque o intervalo de anos das publicações à retornar e, (4) busque.

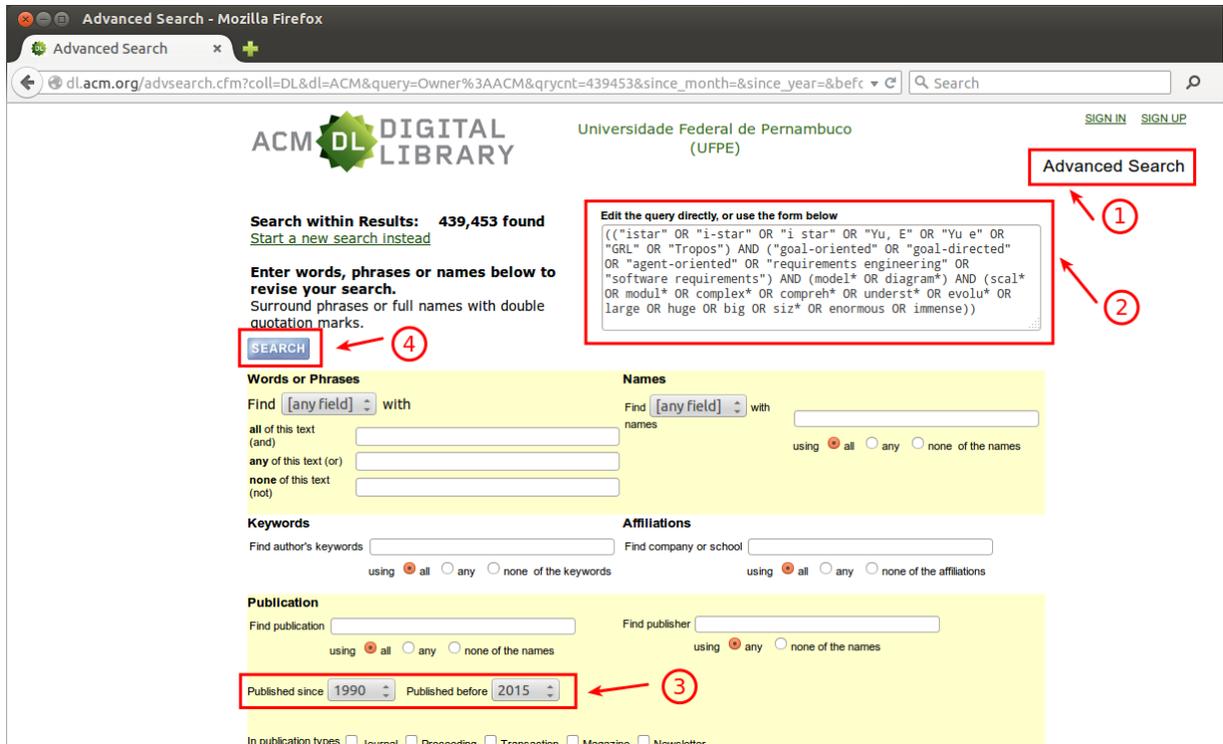
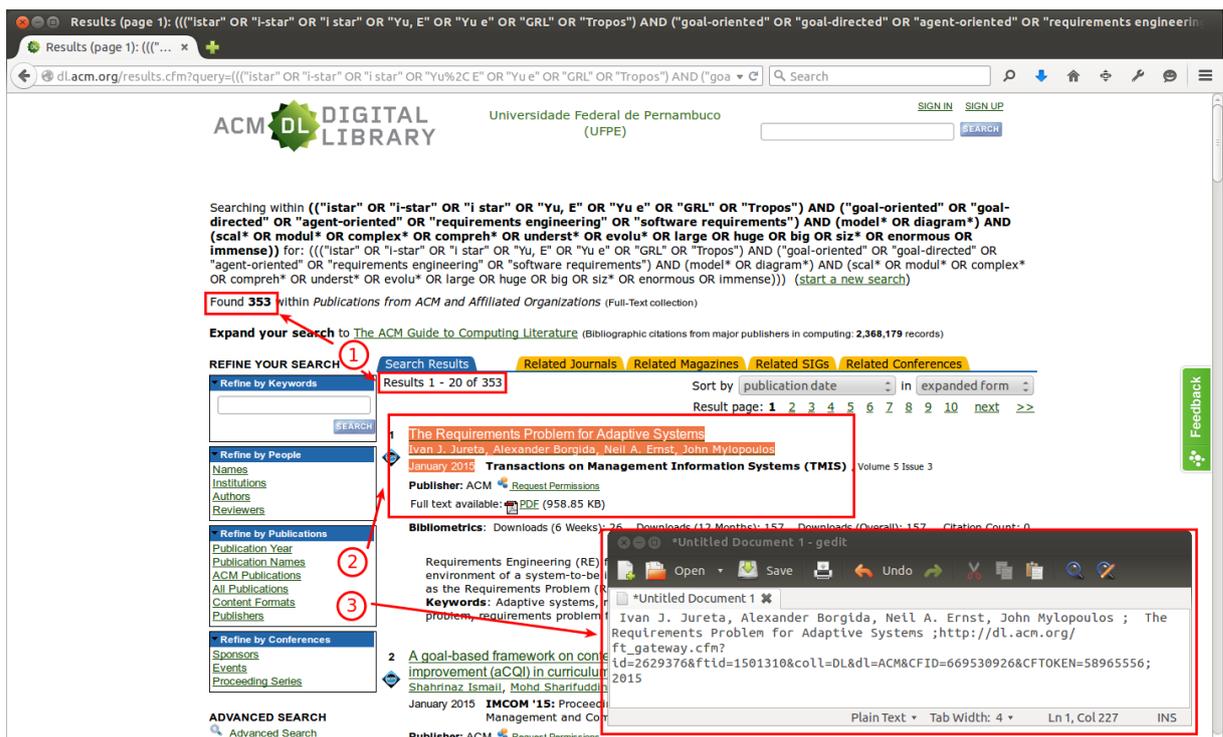


Figura A.5: O resultado da busca a partir da ACM Digital Library: (1) o total de textos resultantes da ACM advindos da busca, (2) manualmente copie-e-cole cada entrada para um editor pois a ACM Digital Library não possui uma função que exporte os dados dos resultados.



A.2 Engineering Village

Foi buscado na Engineering Village como segue: Figura A.6, Figura A.7, Figura A.8, Figura A.9.

Figura A.6: Website da Engineering Village: (1) acessado através da conta (inscrição) do campus universitário onde, na homepage (2) clique no link “expert search”.

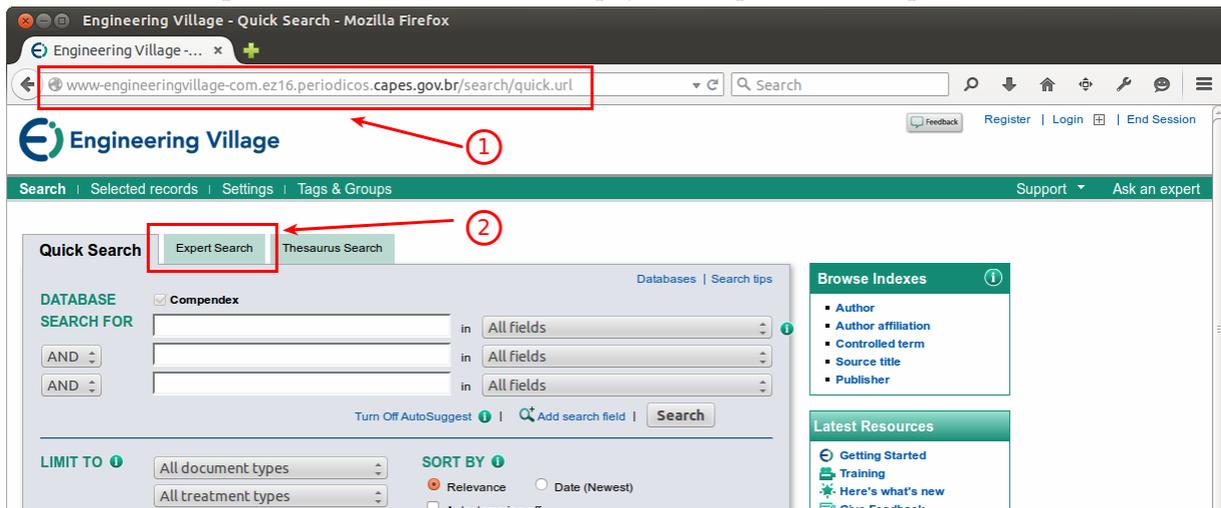


Figura A.7: Configurando a busca na Engineering Village: (1) na “expert search”, (2) insira as linhas (strings) de palavras-chaves (keywords), (3) marque o intervalo de anos publicados a serem retornados e, (4) busque.

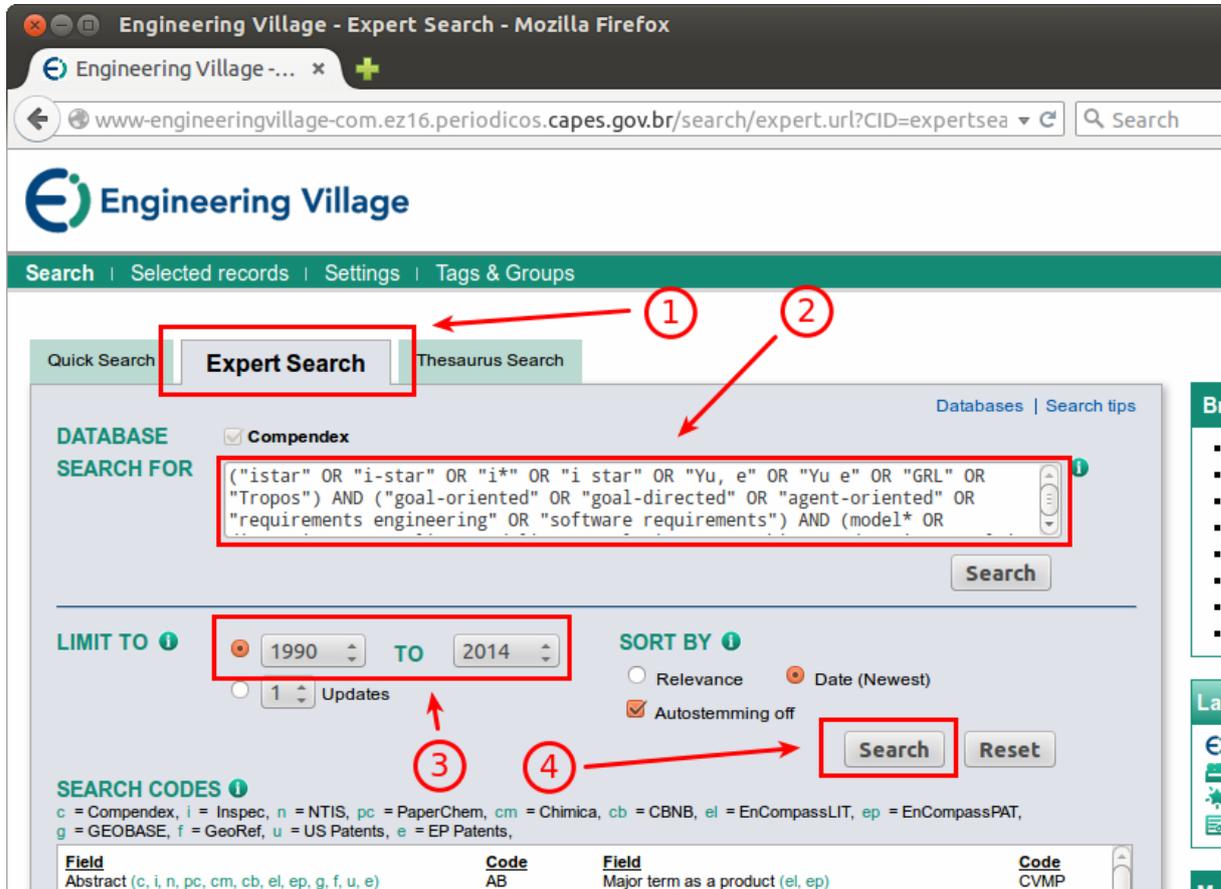


Figura A.8: Os resultados da busca na Engineering Village mostram: (1) o total de textos, (2) onde se tivermos um indicativo da boa construção da busca (ou seja, das palavras-chaves escolhidas) então, (3) selecione todas as entradas resultadas para, (4) baixar estas entradas resultantes.

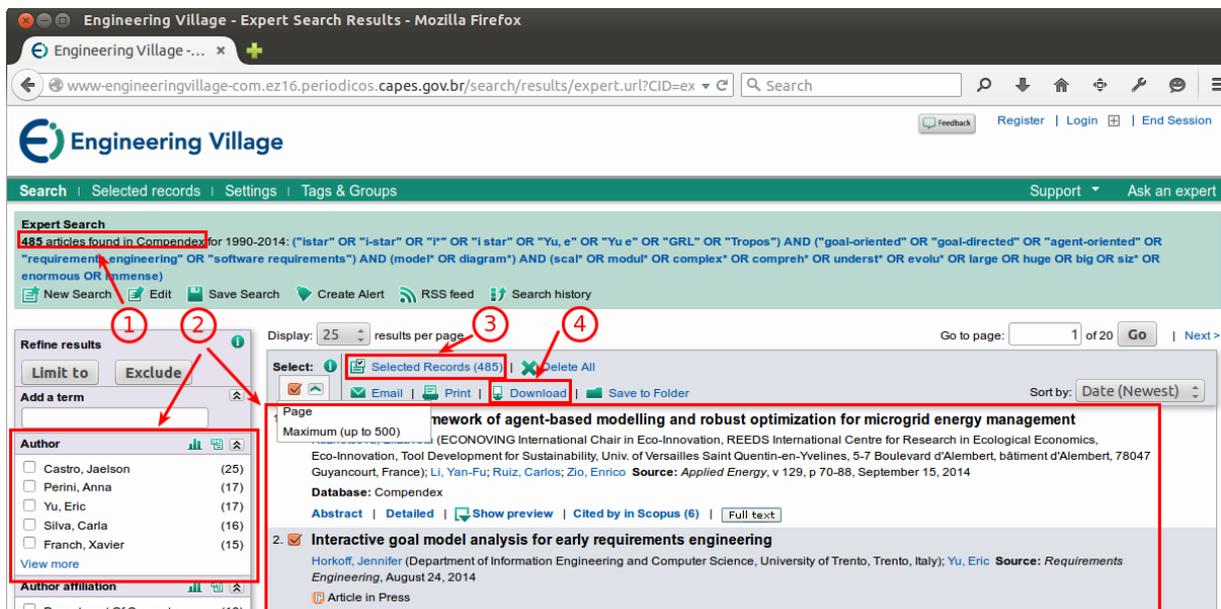
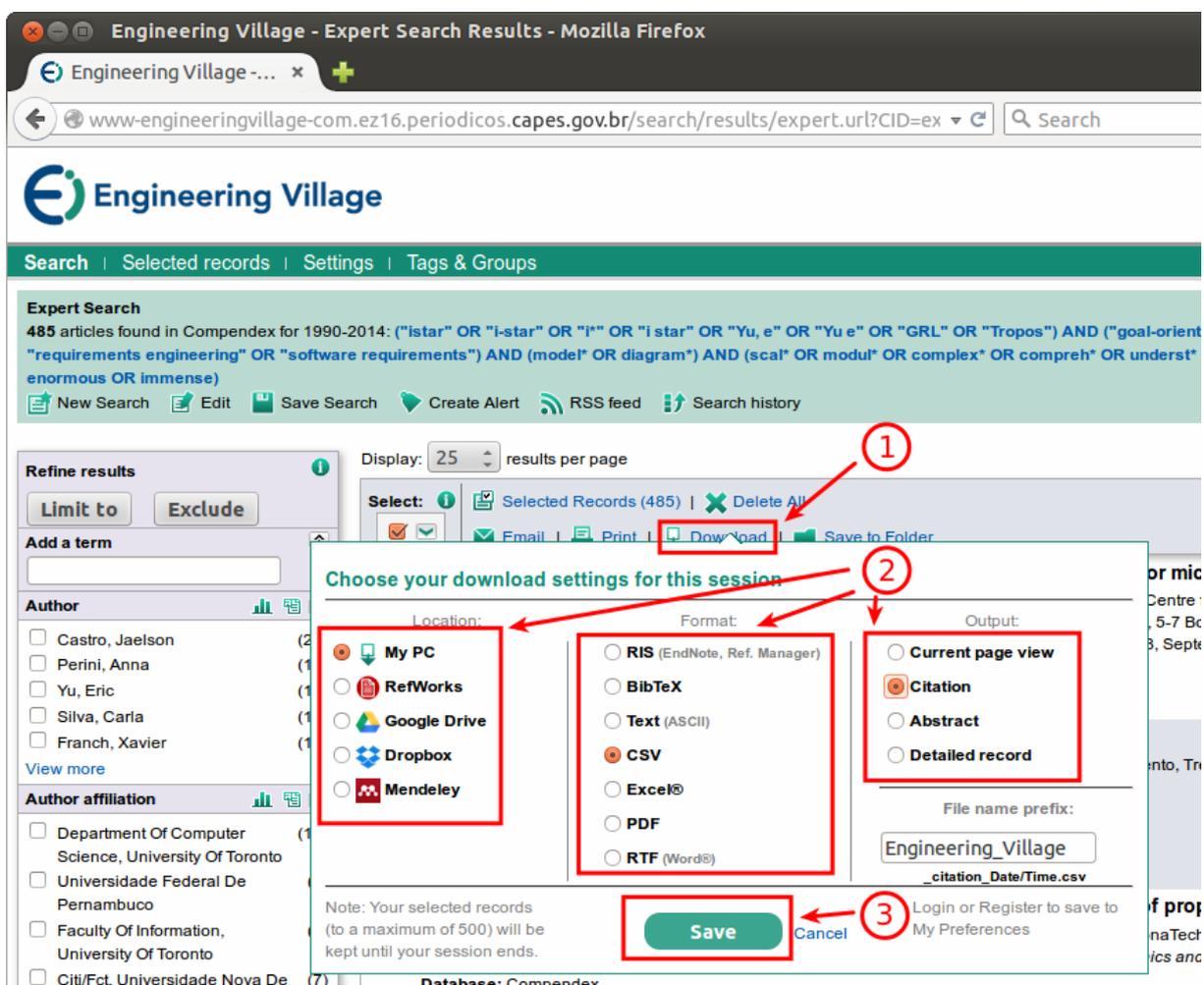


Figura A.9: Para exportar os resultados da busca a partir da Engineering Village: (1) clique no link “download”, (2) configure as preferências para exportar as entradas, e (3) baixe-as.



A.3 IEEE Xplore

Foi buscado na IEEE Xplore como segue: Figura A.10, Figura A.11, Figura A.12, Figura A.13, Figura A.14, Figura A.15.

Figura A.10: Website da IEEE Xplore: (1) acessado através da conta (inscrição) do campus universitário onde, (2) clique no link “Advanced search”.

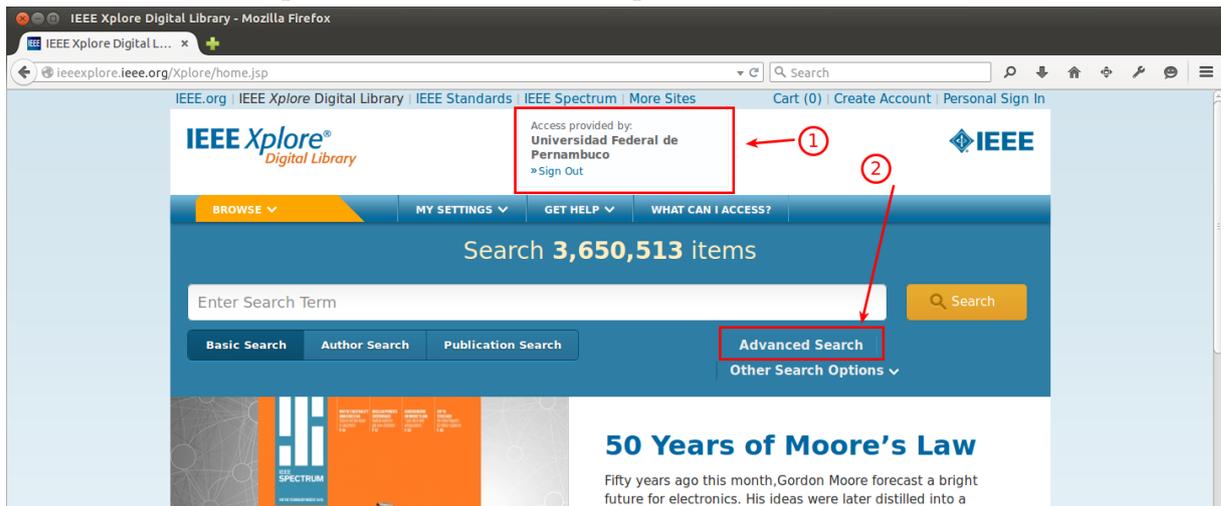


Figura A.11: Acesse a área “Command Search” no website do IEEE Xplore: (1) clique no link “Command search”.

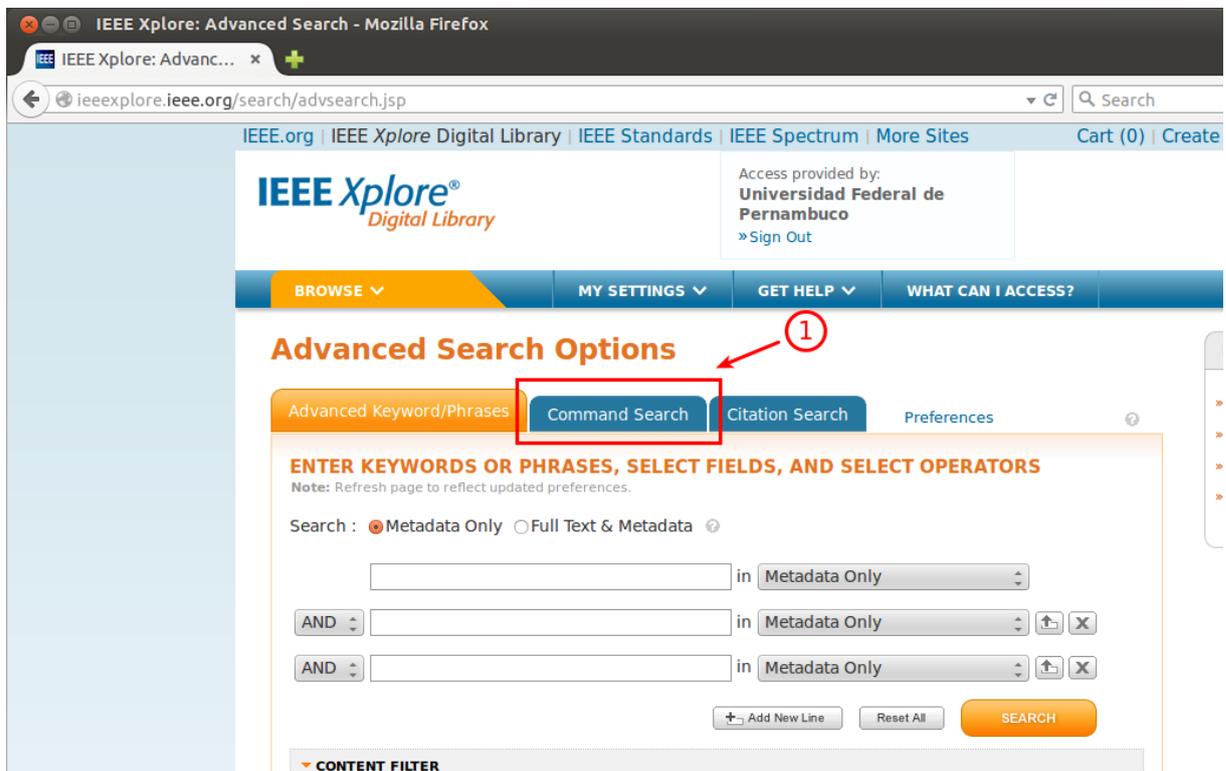


Figura A.12: Configurando a busca no IEEE Xplore: (1) clique em “full text and Metadata” para buscar em todo o corpo do texto dos artigos armazenados, (2) insira a linha (string) das palavras-chaves (keywords) mas, (3) use apenas uma parte de todas as palavras-chaves pois o IEEE Xplore restringe linhas (strings) com mais de 40 termos (então é necessário re-executar a busca com as outras partes restantes), (4) então busque.

The screenshot shows the IEEE Xplore search interface. The browser address bar is `ieeexplore.ieee.org/search/advsearch.jsp?expression-builder`. The page title is "IEEE Xplore: Command Search - Mozilla Firefox". The navigation bar includes "BROWSE", "MY SETTINGS", "GET HELP", and "WHAT CAN I ACCESS?". The main heading is "Advanced Search Options". Below this, there are tabs for "Advanced Keyword/Phrases", "Command Search", "Citation Search", and "Preferences". The "Command Search" tab is active. The search type is set to "Full Text & Metadata". The search expression is: `((("istar" OR "i-star" OR "i star" OR "Yu, E" OR "Yu e" OR "GRL" OR "Tropos") AND ("goal-oriented" OR "goal-directed" OR "agent-oriented" OR "requirements engineering" OR "software requirements") AND (model* OR diagram*) AND (scal* OR modul* OR complex*))`. The "SEARCH" button is highlighted. Red circles and arrows indicate the steps: (1) selecting the search type, (2) entering the search string, (3) the search string itself, and (4) clicking the search button.

Figura A.13: Os resultados da busca no IEEE Xplore mostram: (1) o total de textos advindos das palavras-chaves buscadas mas, (2) é necessário restringir o intervalo de anos publicados.

The screenshot displays the IEEE Xplore search results page. The search query is: `((("istar" OR "i-star" OR "i star" OR "Yu, E" OR "Yu e" OR "GRL" OR "Tropos") AND ("goal-oriented" OR "goal-directed" OR "agent-oriented" OR "requirements engineering" OR "software requirements") AND (model* OR diagram*)) AND (scal* OR modul* OR complex*))`. The search results are refined by the publication year range 1990 - 2014, resulting in 631 results returned. The page also shows filters for content type (Conference Publications, Journals & Magazines, Books & eBooks) and publication year (Single Year, Range).

Figura A.14: Para exportar os resultados a partir do IEEE Xplore: (1) após verificar se a lista de resultados indicam que a sua busca (ou seja, palavras-chaves) foram bem construídas então, (2) clique no link para exportar as entradas resultantes, (3) e (4) configure as preferências e, (5) clique no link para exportar mas, (6) lembre-se de que esta é uma parte da pesquisa pois o IEEE Xplore restringe o tamanho da linha de palavras-chaves inseridas na busca, então é necessário repetir este procedimento com as outras palavras-chaves para combinar ao final todas as entradas resultantes exportadas.

The screenshot shows the IEEE Xplore search results page. The search query is: `((("istar" OR "i-star" OR "i star" OR "Yu, E" OR "Yu e" OR "GRL" OR "Tropos") AND ("goal-oriented" OR "goal-directed" OR "agent-oriented" OR "requirements engineering" OR "software requirements") AND (model* OR diagram*) AND (scal* OR modul* OR complex*)))`. The search results show 631 results returned. The 'EXPORT SET' dialog box is open, showing the export range from 1 to 631 and the format set to CSV. The 'Export Results' button is highlighted with a red box and a circled number 5. The search query is highlighted with a red box and a circled number 6. The 'AUTHOR' filter is highlighted with a red box and a circled number 1. The 'EXPORT SET' dialog box is highlighted with a red box and a circled number 3. The 'Export Results' button in the dialog box is highlighted with a red box and a circled number 4. The search results are highlighted with a red box and a circled number 2.

Figura A.15: Configurando a busca no IEEE Xplore (segunda vez): (1) no “Command Search”, (2) clique em “full text and Metadata” para buscar em todo o corpo do texto dos artigos armazenados, (3) insira a linha (string) das palavras-chaves (keywords) mas, (4) use apenas uma parte de todas as palavras-chaves pois o IEEE Xplore restringe linhas (strings) com mais de 40 termos (então é necessário re-executar a busca com as outras partes restantes), (5) então busque.

IEEE.org | IEEE Xplore Digital Library | IEEE Standards | IEEE Spectrum | More Sites

Access provided by:
Universidade Federal de Pernambuco
» Sign Out

BROWSE ▾ MY SETTINGS ▾ GET HELP ▾ WHAT CAN I AC

Advanced Search Options

Advanced Keyword/Phrases **Command Search** Citation Search Preferences

ENTER KEYWORDS, PHRASES, OR A BOOLEAN EXPRESSION
Note: Use the drop down lists to generate the correct Operator and Data Field Codes.
This wizard will NOT build your expression. [View examples of how to write a boolean search string](#)

Search : Metadata Only Full Text & Metadata

Data Fields ▾ Operators ▾

((("istar" OR "i-star" OR "i star" OR "Yu, E" OR "Yu e" OR "GRL" OR "Tropos") AND ("goal-oriented" OR "goal-directed" OR "agent-oriented" OR "requirements engineering" OR "software requirements") AND (model* OR diagram*) AND (compreh* OR underst* OR evolu*))

Reset All **SEARCH**

SEARCH GUIDELI
Operators need to caps - i.e. AND/OR /NOT/NEAR.
Asterisk wildcards used within quote: the NEAR/ONEAR (

There is a maximum search terms.

Figura A.16: Os resultados da busca no IEEE Xplore mostram (segunda vez): (1) o total de textos advindos (2) das palavras-chaves buscadas mas, (3) é necessário restringir o intervalo de anos publicados.

The screenshot displays the IEEE Xplore search results interface. The browser title is "IEEE Xplore - Search Results - Mozilla Firefox". The URL is ieeexplore.ieee.org/search/searchresult.jsp?matchBoolean%3Dtrue%26searchField%3DSearch_All_Text%26queryText. The page header includes "IEEE.org | IEEE Xplore Digital Library | IEEE Standards | IEEE Spectrum | More Sites" and a "Cart (0) | Create" link. The main navigation bar contains "BROWSE", "MY SETTINGS", "GET HELP", and "WHAT CAN I ACCESS?". A search bar is present with the text "Enter Search Term". Below the search bar are buttons for "Basic Search", "Author Search", "Publication Search", "Advanced Search", and "Other Search Options".

The "FILTER THESE RESULTS" section on the left includes a "Search within results:" field and a "Search" button. It has radio buttons for "All Results" (selected), "My Subscribed Content", and "Open Access". Under "CONTENT TYPE", there are checkboxes for "Conference Publications (183)", "Journals & Magazines (7)", and "Books & eBooks (4)". Under "PUBLICATION YEAR", there are radio buttons for "Single Year" and "Range" (selected). A year range selector shows "1989" and "2014".

The "SEARCH RESULTS" section on the right shows the search query: "You searched for: (((\"istar\" OR \"i-star\" OR \"i star\" OR \"Yu, E\" OR \"Yu e\" OR \"GRL\" OR \"Tropos\") AND (\"goal-oriented\" OR \"goal-directed\" OR \"agent-oriented\" OR \"requirements engineering\" OR \"software requirements\") AND (model* OR diagram*) AND (compreh* OR underst* OR evolu*)))". Below the query, it says "You Refined by" and "Publication Year: 1989 - 2014". The number of results is "194 Results returned". The "Results per page" is set to "25" and the "Sort by" is "Relevance". There are navigation links for "Select All on Page", "Deselect All", and page numbers "1", "2", "3", "4", "5", and "Last".

Annotations in the image include: (1) a red box around "194 Results returned" with an arrow pointing to the number "1"; (2) a red box around the search query with an arrow pointing to the number "2"; (3) a red box around the "PUBLICATION YEAR" filter with an arrow pointing to the number "3".

At the bottom of the page, there are icons for "Set Search Alert", "Download Citations", "Save to Project", "Email Selected Results", "Print", and "Export Results". A reference entry is visible: "A Reference Model for i* Yu, E.; Giorgini, P.; Maiden, N.; Mylopoulos, J.; Fickas, S. Social Modeling for Requirements Engineering".

Figura A.17: Para exportar os resultados a partir do IEEE Xplore (segunda vez): (1) após verificar se a lista de resultados indicam que a sua busca (ou seja, palavras-chaves) foram bem construídas então, (2) clique no link para exportar as entradas resultantes, (3) e (4) configure as preferências e, (5) clique no link para exportar mas, (6) lembre-se de que esta é uma parte da pesquisa pois o IEEE Xplore restringe o tamanho da linha de palavras-chaves inseridas na busca, então é necessário repetir este procedimento com as outras palavras-chaves para combinar ao final todas as entradas resultantes exportadas.

The screenshot shows the IEEE Xplore search results interface. The search query is: `((("istar" OR "i-star" OR "i star" OR "Yu, E" OR "Yu e" OR "GRL" OR "Tropos") AND ("goal-oriented" OR "goal-directed" OR "agent-oriented" OR "requirements engineering" OR "software requirements") AND (model* OR diagram*) AND (compreh* OR underst* OR evolu*)))`. The search results show 194 results returned, with a range of 1989 to 2014. The interface includes a filter sidebar on the left, a search results list in the center, and an export options panel on the right. Red boxes and arrows with numbers 1 through 5 highlight the following steps: (1) the 'From' and 'To' year selection fields in the 'PUBLICATION YEAR' filter; (2) the 'Export Results' button in the search results toolbar; (3) the 'Export Set' panel where the export range is set to 1-194; (4) the 'Format' dropdown menu set to 'CSV'; and (5) the 'Export Results' button in the export options panel.

Figura A.18: Configurando a busca no IEEE Xplore (terceira vez): (1) no “Command Search”, (2) clique em “full text and Metadata” para buscar em todo o corpo do texto dos artigos armazenados, (3) insira a linha (string) das palavras-chaves (keywords) mas, (4) use apenas uma parte de todas as palavras-chaves pois o IEEE Xplore restringe linhas (strings) com mais de 40 termos (então é necessário re-executar a busca com as outras partes restantes), (5) então busque.

The screenshot shows the IEEE Xplore Command Search interface in a Mozilla Firefox browser. The page title is "IEEE Xplore: Command Search - Mozilla Firefox" and the URL is "ieeexplore.ieee.org/search/advsearch.jsp?expression-builder". The page features the IEEE Xplore Digital Library logo and navigation tabs for "BROWSE", "MY SETTINGS", and "GET HELP".

The main section is titled "Advanced Search Options" and contains three tabs: "Advanced Keyword/Phrases", "Command Search" (highlighted with a red box and arrow labeled 1), and "Citation Search". Below the tabs, there is a section for "ENTER KEYWORDS, PHRASES, OR A BOOLEAN EXPRESSION". A note states: "Note: Use the drop down lists to generate the correct Operator and Data Field Codes. This wizard will NOT build your expression. View examples of how to write a boolean search string".

The "Search:" section has two radio buttons: "Metadata Only" and "Full Text & Metadata" (selected and highlighted with a red box and arrow labeled 2). Below this are two dropdown menus for "Data Fields" and "Operators".

The search input field contains a complex boolean expression: `((("istar" OR "i-star" OR "i star" OR "Yu, E" OR "Yu e" OR "GRL" OR "Tropos") AND ("goal-oriented" OR "goal-directed" OR "agent-oriented" OR "requirements engineering" OR "software requirements") AND (model* OR diagram*) AND (large OR huge OR big OR siz*)))`. A red box highlights the entire input field, with a red arrow labeled 4 pointing to the expression. A red arrow labeled 3 points to the "Data Fields" dropdown menu.

At the bottom of the search area, there are two buttons: "Reset All" and "SEARCH" (highlighted with a red box and arrow labeled 5).

Figura A.19: Os resultados da busca no IEEE Xplore mostram (terceira vez): (1) o total de textos advindos (2) das palavras-chaves buscadas mas, (3) é necessário restringir o intervalo de anos publicados.

The screenshot shows the IEEE Xplore search results page. The browser address bar displays the URL: `ieeexplore.ieee.org/search/searchresult.jsp?matchBoolean%3Dtrue%26searchField%3DSearch_All_Text%26queryText`. The page header includes the IEEE Xplore logo and navigation links like "BROWSE", "MY SETTINGS", "GET HELP", and "WHAT CAN I ACCESS?". A search bar is present with the text "Enter Search Term". Below the search bar are buttons for "Basic Search", "Author Search", "Publication Search", "Advanced Search", and "Other Search Options".

The main content area is divided into two sections: "FILTER THESE RESULTS" on the left and "SEARCH RESULTS" on the right. The "FILTER THESE RESULTS" section includes a search box, radio buttons for "All Results", "My Subscribed Content", and "Open Access", and expandable sections for "CONTENT TYPE" (Conference Publications (490), Journals & Magazines (42), Books & eBooks (15)) and "PUBLICATION YEAR" (Single Year, Range). The "PUBLICATION YEAR" section is highlighted with a red box and a red arrow labeled "3".

The "SEARCH RESULTS" section displays the search query: `((("istar" OR "i-star" OR "i star" OR "Yu, E" OR "Yu e" OR "GRL" OR "Tropos") AND ("goal-oriented" OR "goal-directed" OR "agent-oriented" OR "requirements engineering" OR "software requirements") AND (model* OR diagram*)) AND (large OR huge OR big OR siz*))`. Below the query, it shows "You Refined by" with a "Publication Year: 1990 - 2014" filter. The total number of results is "547 Results returned", which is highlighted with a red box and a red arrow labeled "2". The "Results per page" is set to 25, and the results are sorted by "Relevance". The first page of results is displayed, with a red box and a red arrow labeled "1" pointing to the "547 Results returned" text.

Figura A.20: Para exportar os resultados a partir do IEEE Xplore (terceira vez): (1) após verificar se a lista de resultados indicam que a sua busca (ou seja, palavras-chaves) foram bem construídas então, (2) clique no link para exportar as entradas resultantes, (3) e (4) configure as preferências e, (5) clique no link para exportar mas, (6) lembre-se de que esta é uma parte da pesquisa pois o IEEE Xplore restringe o tamanho da linha de palavras-chaves inseridas na busca, então é necessário repetir este procedimento com as outras palavras-chaves para combinar ao final todas as entradas resultantes exportadas.

The screenshot shows the IEEE Xplore search results interface. The search query is: `((("Istar" OR "i-star" OR "i star" OR "Yu, E" OR "Yu e" OR "GRL" OR "Tropos") AND ("goal-oriented" OR "goal-directed" OR "agent-oriented" OR "requirements engineering" OR "software requirements") AND (model* OR diagram*) AND (large OR huge OR big OR siz*)))`. The search results show 547 results returned, with a range of 1990 to 2014. The first result is "Goal-Oriented, B-Based Formal Derivation of Security Design Specifications from Security Requirements" by Hassan, R.; Bohner, S.; El-Kassas, S.; Eltoweissy, M. The interface includes a "FILTER THESE RESULTS" sidebar with options for "All Results", "My Subscribed Content", and "Open Access". The "PUBLICATION YEAR" filter is set to "Range" from 1990 to 2014. The "AUTHOR" filter is set to "Mylopoulos, John (18)". The "EXPORT SET" dialog box is open, showing the export range as 1 - 547 and the format as CSV. The "EXPORT RESULTS" button is highlighted with a red box and a red arrow pointing to it from the search results list.

Annotations in the image indicate the following steps:

- (1) Click on the "PUBLICATION YEAR" filter to refine the search results.
- (2) Click on the "Export Results" button in the search results list.
- (3) Click on the "Export Results" button in the "EXPORT SET" dialog box.
- (4) Configure the export range (1 - 547) and format (CSV) in the "EXPORT SET" dialog box.
- (5) Click on the "Export Results" button in the "EXPORT SET" dialog box to export the results.

Figura A.21: Configurando a busca no IEEE Xplore (quarta vez): (1) no “Command Search”, (2) clique em “full text and Metadata” para buscar em todo o corpo do texto dos artigos armazenados, (3) insira a linha (string) das palavras-chaves (keywords) mas, (4) use apenas uma parte de todas as palavras-chaves pois o IEEE Xplore restringe linhas (strings) com mais de 40 termos (então é necessário re-executar a busca com as outras partes restantes), (5) então busque.

IEEE Xplore: Command Search - Mozilla Firefox

ieeexplore.ieee.org/search/advsearch.jsp?expression-builder

IEEE.org | IEEE Xplore Digital Library | IEEE Standards | IEEE Spectrum | More Sites

IEEE Xplore®
Digital Library

Access provided by:
Universidade Federal de Pernambuco
» Sign Out

BROWSE ▾ MY SETTINGS ▾ GET HELP ▾ WHAT CAN I ACCESS?

Advanced Search Options

Advanced Keyword/Phrases **Command Search** Citation Search Preferences

ENTER KEYWORDS, PHRASES, OR A BOOLEAN EXPRESSION
Note: Use the drop down lists to generate the correct Operator and Data Field Codes.
This wizard will NOT build your expression. [View examples of how to write a boolean search string](#)

Search : Metadata Only Full Text & Metadata

Data Fields ▾ Operators ▾

(((("istar" OR "i-star" OR "i star" OR "Yu, E" OR "Yu e" OR "GRL" OR "Tropos") AND ("goal-oriented" OR "goal-directed" OR "agent-oriented" OR "requirements engineering" OR "software requirements") AND (model* OR diagram*) AND (enormous OR immense)))

SEARCH GUIDELINES
Operators need to be in all caps - i.e. AND/OR /NOT/NEAR.
Asterisk wildcards cannot be used within quotes or with the NEAR/ONEAR operators.
There is a maximum of 15 search terms.

Reset All **SEARCH**

Figura A.22: Os resultados da busca no IEEE Xplore mostram (quarta vez): (1) o total de textos advindos (2) das palavras-chaves buscadas mas, (3) é necessário restringir o intervalo de anos publicados.

The screenshot displays the IEEE Xplore search results interface. The browser address bar shows the URL: `ieeexplore.ieee.org/search/searchresult.jsp?matchBoolean%3Dtrue%26searchField%3DSearch_All_Text%26queryText`. The page header includes the IEEE Xplore logo and navigation links like 'BROWSE', 'MY SETTINGS', 'GET HELP', and 'WHAT CAN I ACCESS?'. A search bar is present with the text 'Enter Search Term'. Below the search bar are buttons for 'Basic Search', 'Author Search', 'Publication Search', and 'Advanced Search'. The main content area is divided into two sections: 'FILTER THESE RESULTS' on the left and 'SEARCH RESULTS' on the right. In the 'FILTER THESE RESULTS' section, the 'PUBLICATION YEAR' filter is highlighted with a red box and labeled with a circled '3'. In the 'SEARCH RESULTS' section, the search query is highlighted with a red box and labeled with a circled '2', and the '28 Results returned' count is highlighted with a red box and labeled with a circled '1'. The search query is: `((("istar" OR "i-star" OR "i star" OR "Yu, E" OR "Yu e" OR "GRL" OR "Tropos") AND ("goal-oriented" OR "goal-directed" OR "agent-oriented" OR "requirements engineering" OR "software requirements") AND (model* OR diagram*)) AND (enormous OR immense))`. The 'You Refined by' section shows 'Publication Year: 1988 - 2014' with a circled '1' pointing to the '28 Results returned' count. The 'PUBLICATION YEAR' filter is set to 'Range' with a slider from 1988 to 2014.

Figura A.23: Para exportar os resultados a partir do IEEE Xplore (quarta vez): (1) após verificar se a lista de resultados indicam que a sua busca (ou seja, palavras-chaves) foram bem construídas então, (2) clique no link para exportar as entradas resultantes, (3) e (4) configure as preferências e, (5) clique no link para exportar mas, (6) lembre-se de que esta é uma parte da pesquisa pois o IEEE Xplore restringe o tamanho da linha de palavras-chaves inseridas na busca, então é necessário repetir este procedimento com as outras palavras-chaves para combinar ao final todas as entradas resultantes exportadas.

The screenshot shows the IEEE Xplore search results interface. The search query is: `((("istar" OR "i-star" OR "i star" OR "Yu, E" OR "Yu e" OR "GRL" OR "Tropos") AND ("goal-oriented" OR "goal-directed" OR "agent-oriented" OR "requirements engineering" OR "software requirements") AND (model* OR diagram*) AND (enormous OR immense)))`. The results are filtered by publication year (1988-2014) and content type (Conference Publications, Books & eBooks, Journals & Magazines). The first result is "Evaluating MaSE Methodology in the Requirements Identification" by Sousa, R.C.S.; da Cunha, A.L.F.; Martins, R.F.A.; Werneck, V.M.B.; Cysneiros, L.M. The interface includes a "FILTER THESE RESULTS" sidebar, a "SEARCH RESULTS" main area, and an "EXPORT SET" dialog box. Red circles and arrows indicate the steps: (1) clicking the "Export Results" link in the search results; (2) clicking the "Export Results" link in the "EXPORT SET" dialog; (3) clicking the "Export Results" link in the "EXPORT SET" dialog; (4) configuring the export range (1-28) and format (CSV); (5) clicking the "Export Results" link in the "EXPORT SET" dialog.

A.4 Scielo

Foi buscado na Scielo como segue: Figura A.24, Figura A.25, Figura A.26, Figura A.27, Figura A.28, Figura A.29.

Figura A.24: Website da Scielo: na sua homepage (1) clique em “search” com o campo de busca vazio.

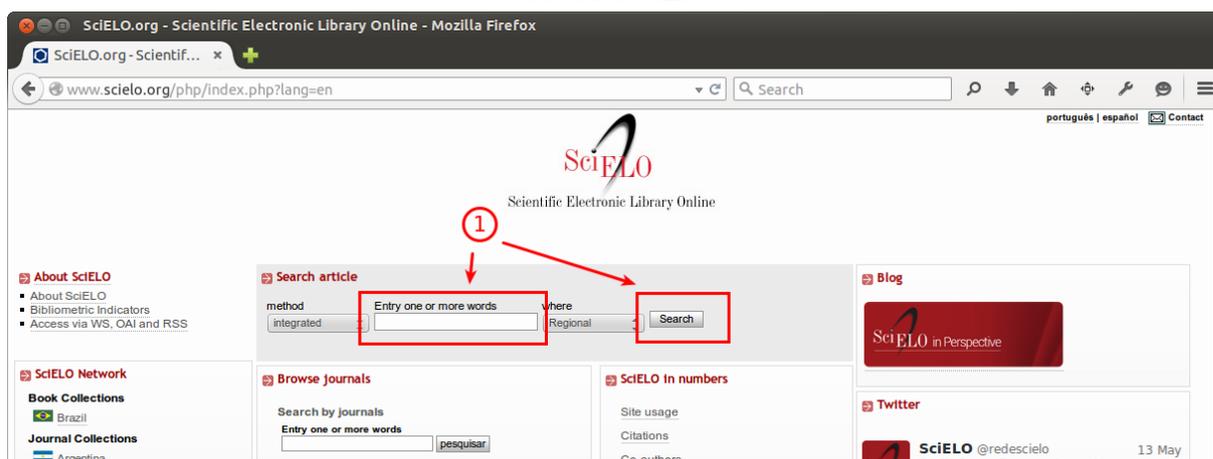


Figura A.25: Acesse a “Advanced Search” na Scielo: (1) clique no link “advanced search”.



Figura A.26: Configurando a busca na Scielo: (1) insira partes da linha de palavras-chaves dentro dos campos onde, cada parte é separada por um conector lógico “E, OU” (ou seja, “and, or”), (2) marque a opção “all indexes”.



Figura A.27: Finalize a configuração para buscar na Scielo: (1) e (2) irão auto-inserir campos para receber mais palavras-chaves (keywords) então, (3) após inserir as palavras-chaves clique em “search”.

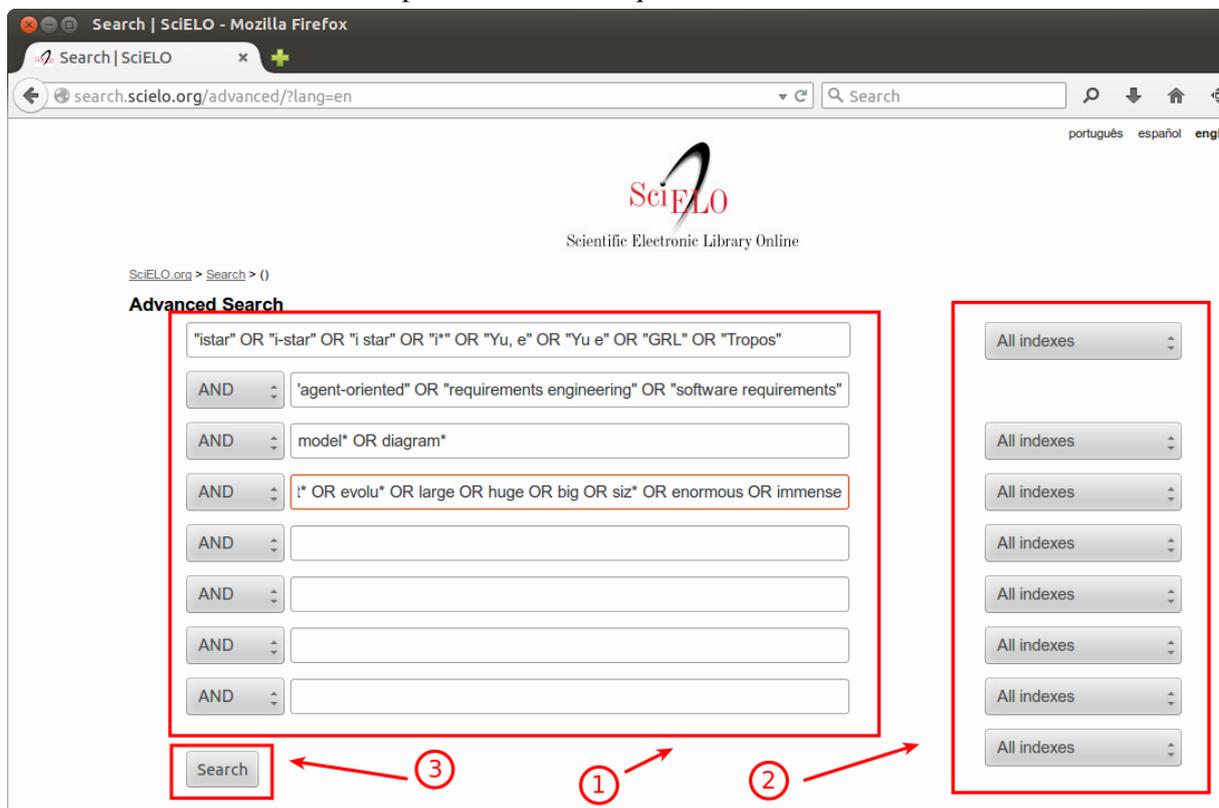
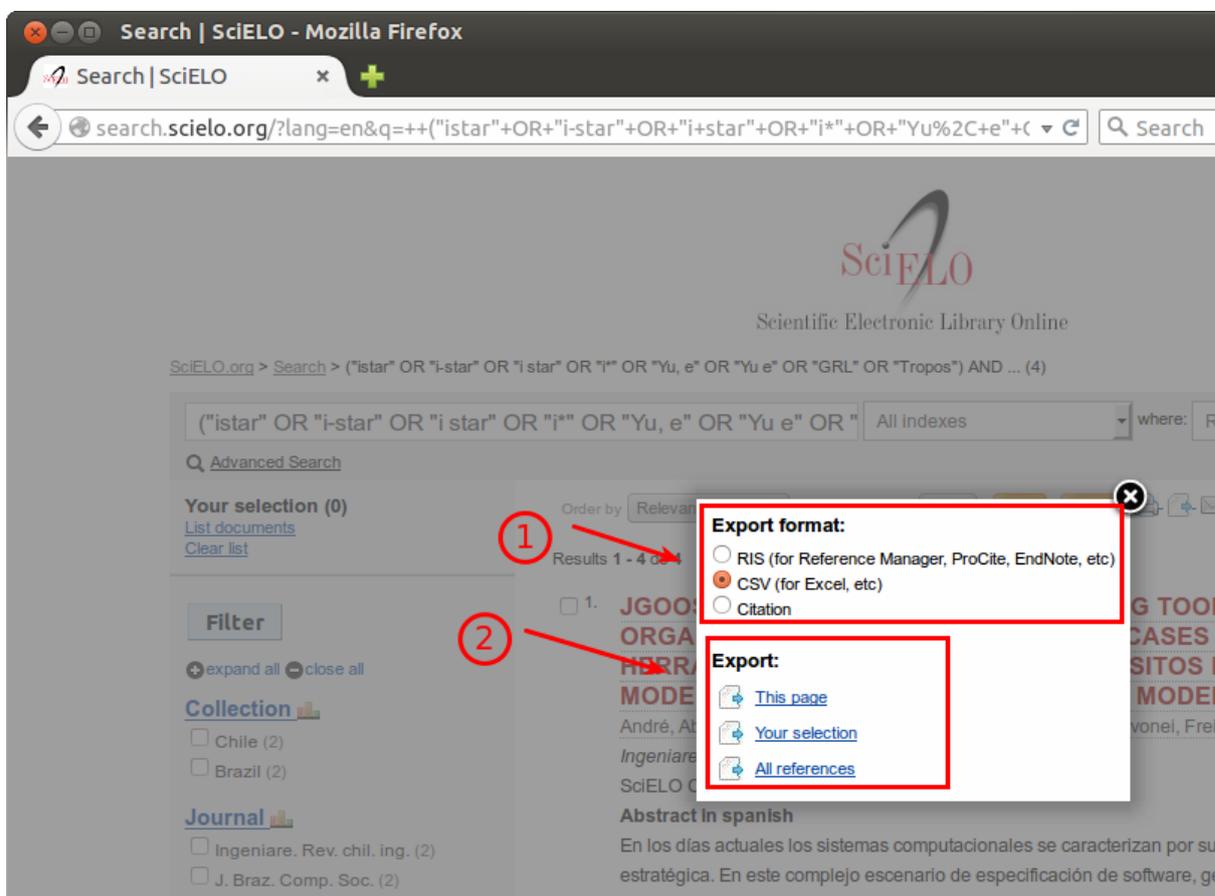


Figura A.28: Página de resultados da Scielo: (1) o total de textos resultantes, (2) as entradas retornadas a partir da busca que podem indicar se esta busca (ou seja, as palavras-chaves) foram bem construídas e, (3) um link para exportar os textos.



Figura A.29: Baixe as entradas exportadas resultantes da Scielo: (1) marque o formato de arquivo a ser baixado e, (2) clique no link que define o intervalo de entradas a serem baixadas.



A.5 Science Direct

Foi buscado na Science Direct como segue: Figura A.30, Figura A.31, Figura A.32, Figura A.33.

Figura A.30: Website da Science Direct: (1) acessado através da conta (inscrição) do campus universitário onde, na sua homepage (2) clique no link “expert search”.

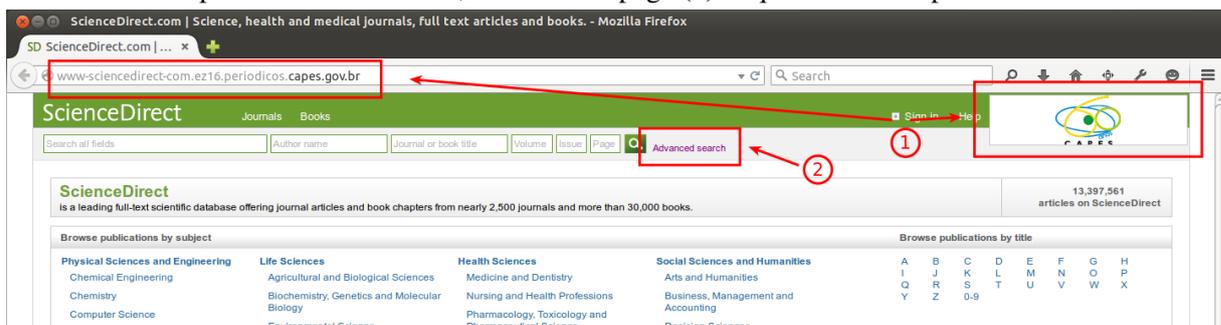


Figura A.31: Configurando a busca na Science Direct: (1) na área “expert search”, (2) insira a linha (string) de palavras-chaves (keywords), (3) marque todas as bases de dados, (4) seleccione as áreas relevantes (para esta pesquisa foram: “Computer Science” e “Engineering”), (5) marque o intervalo de anos publicados e, (6) busque.

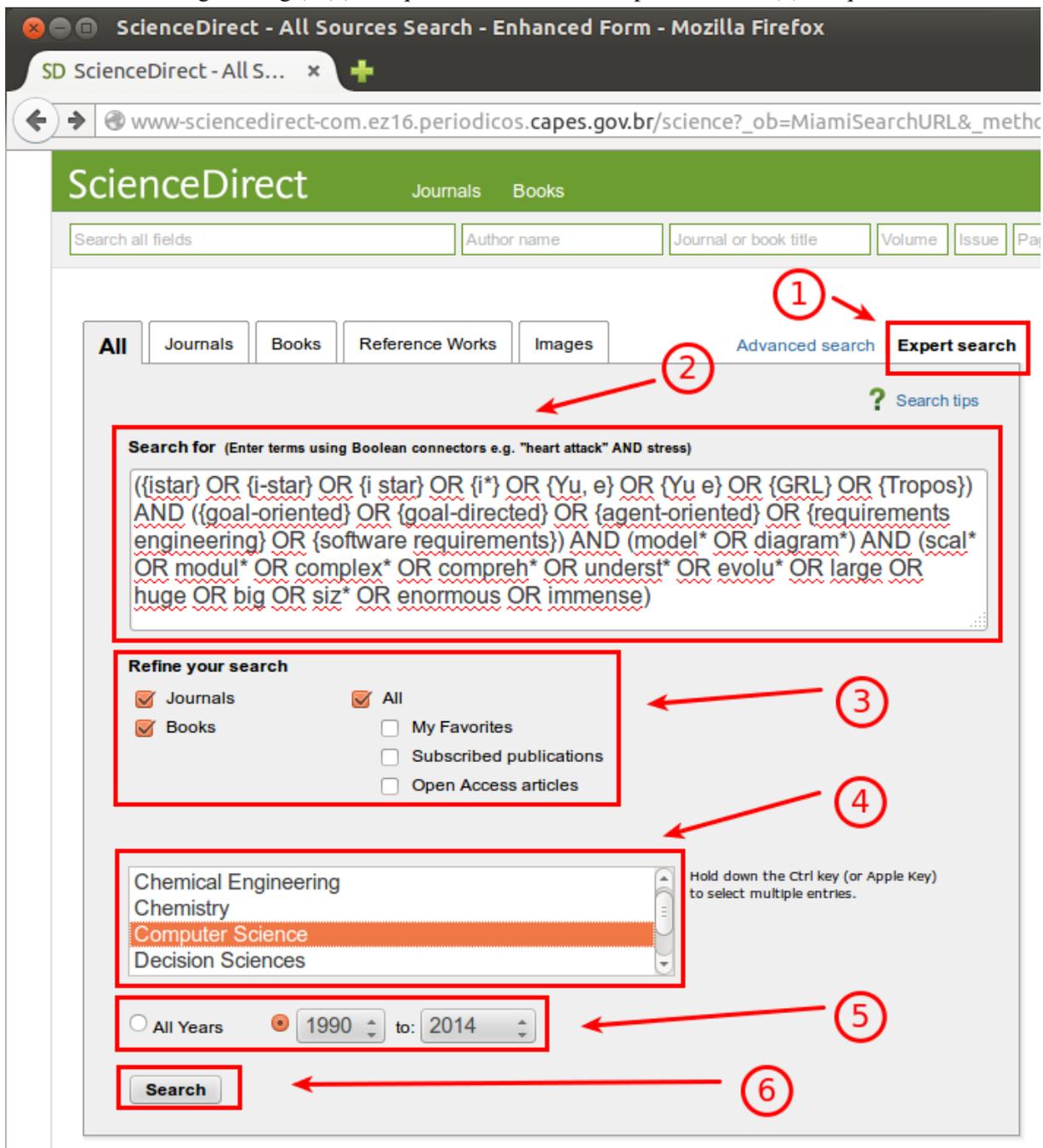


Figura A.32: O resultado da busca na Science Direct mostra: (1) o total de textos, (2) onde a lista de resultados indicará se sua busca (ou seja, suas palavras-chaves) foram bem construídas e, (3) um link para exportar as entradas resultantes.

The screenshot shows the ScienceDirect search results page for a complex query. The browser address bar displays the URL: `www-sciencedirect-com.ez16.periodicos.capes.gov.br/science?_ob=ArticleListURL&_method=list&_ArticleListID=-7805`. The page header includes the ScienceDirect logo, navigation links for Journals and Books, and a search bar. The main content area shows the search results for the query: `pub-date > 1989 and pub-date < 2015 and ((Istar) OR (I-star) OR (I star) OR (I*) OR (Yu, e) OR (Yu e) OR (GRL) OR (Tropos)) AND ((goal OR (Tropos)) AND ((goal-oriented) OR (goal-directed) OR (agent-oriented) OR (requirements engineering) OR (software requirements)) AND (model* OR diagram*) AND (scal* OR modul* OR complex* OR compreh* OR underst* OR evol* OR large OR huge OR big OR siz* OR enormous OR immense)[All Sources(Computer Science,Engineering)]`. The results are displayed as a list of articles, each with a checkbox, title, journal information, authors, and links to abstracts and PDFs. Annotations with red circles and arrows point to specific elements: (1) points to the search results count '433 results found'; (2) points to the 'Export to BibTeX' button; (3) points to the search query text.

Search results: 433 results found for pub-date > 1989 and pub-date < 2015 and ((Istar) OR (I-star) OR (I star) OR (I*) OR (Yu, e) OR (Yu e) OR (GRL) OR (Tropos)) AND ((goal-oriented) OR (goal-directed) OR (agent-oriented) OR (requirements engineering) OR (software requirements)) AND (model* OR diagram*) AND (scal* OR modul* OR complex* OR compreh* OR underst* OR evol* OR large OR huge OR big OR siz* OR enormous OR immense)[All Sources(Computer Science,Engineering)].

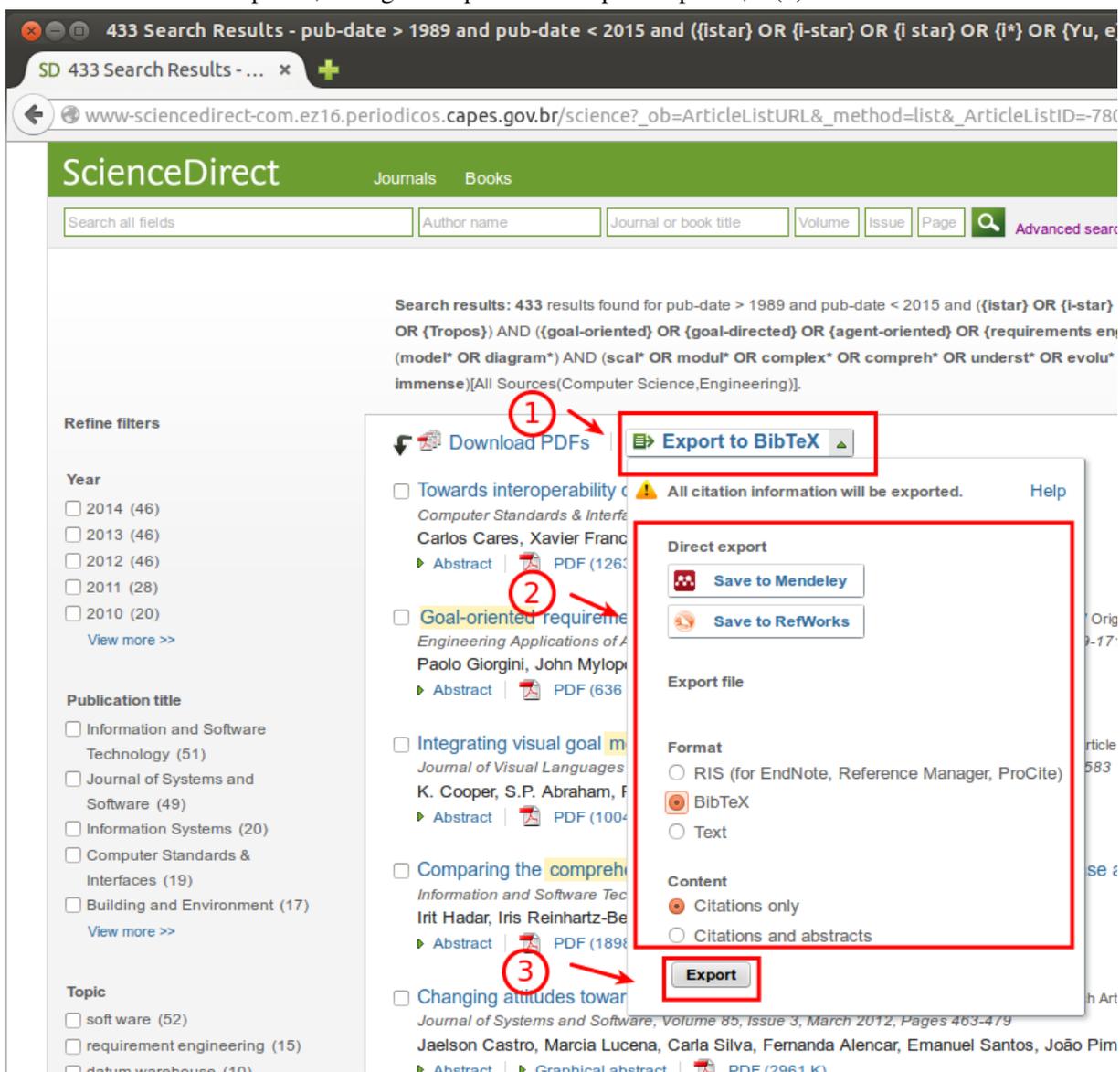
Download PDFs Export to BibTeX

Towards interoperability of *i** models using iStarML Original Research Article
Computer Standards & Interfaces, Volume 33, Issue 1, January 2011, Pages 69-79
Carlos Cares, Xavier Franch, Anna Perini, Angelo Susi
▶ Abstract | PDF (1263 K)

Goal-oriented requirements analysis and reasoning in the Tropos methodology Original Research Article
Engineering Applications of Artificial Intelligence, Volume 18, Issue 2, March 2005, Pages 159-171
Paolo Giorgini, John Mylopoulos, Roberto Sebastiani
▶ Abstract | PDF (636 K)

Integrating visual goal models into the Rational Unified Process Original Research Article
Journal of Visual Languages & Computing, Volume 17, Issue 6, December 2006, Pages 551-583
K. Cooper, S.P. Abraham, R.S. Unnithan, L. Chung, S. Courtney
▶ Abstract | PDF (1004 K)

Figura A.33: Para exportar os resultados da Science Direct: (1) clique no link para exportar, configure as preferências para exportar, e (3) finalize.



A.6 World Scientific

Foi buscado na World Scientific como segue: Figura A.34, Figura A.35, Figura A.36, Figura A.37, Figura A.38, Figura A.39, Figura A.40.

Figura A.34: Website da World Scientific: (1) acessado através da conta (inscrição) do campus universitário onde, em sua homepage (2) clique no link “advanced search”.

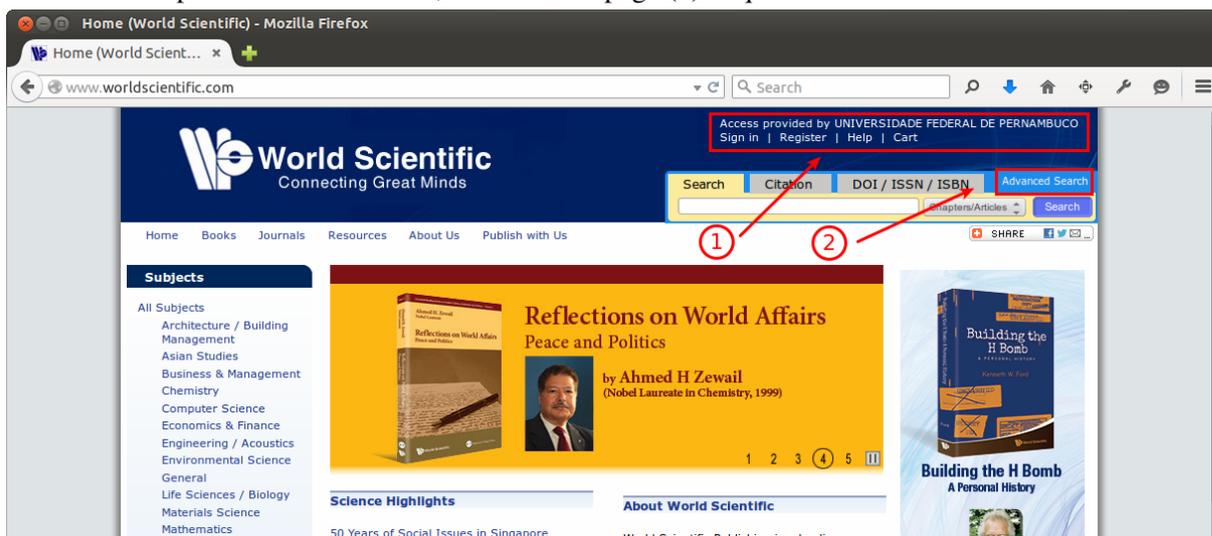


Figura A.35: Configurando a busca na World Scientific: (1) insira a linha (string) de palavras-chaves (keywords), (2) marque a opção para buscar por todo o corpo dos textos armazenados e, (3) desça na página para continuar a configuração da busca.

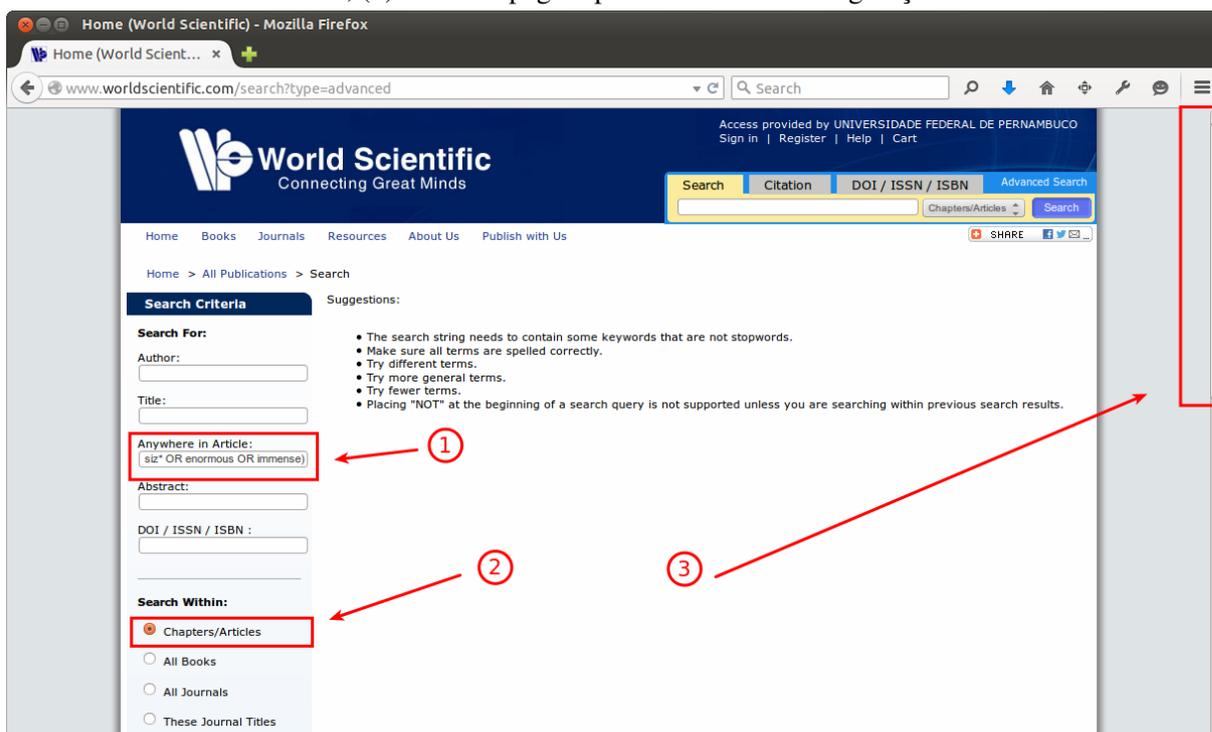


Figura A.36: Finalize a configuração da busca na World Scientific: (1) após descer a página, (2) marque o intervalo de anos publicados e, (3) busque.

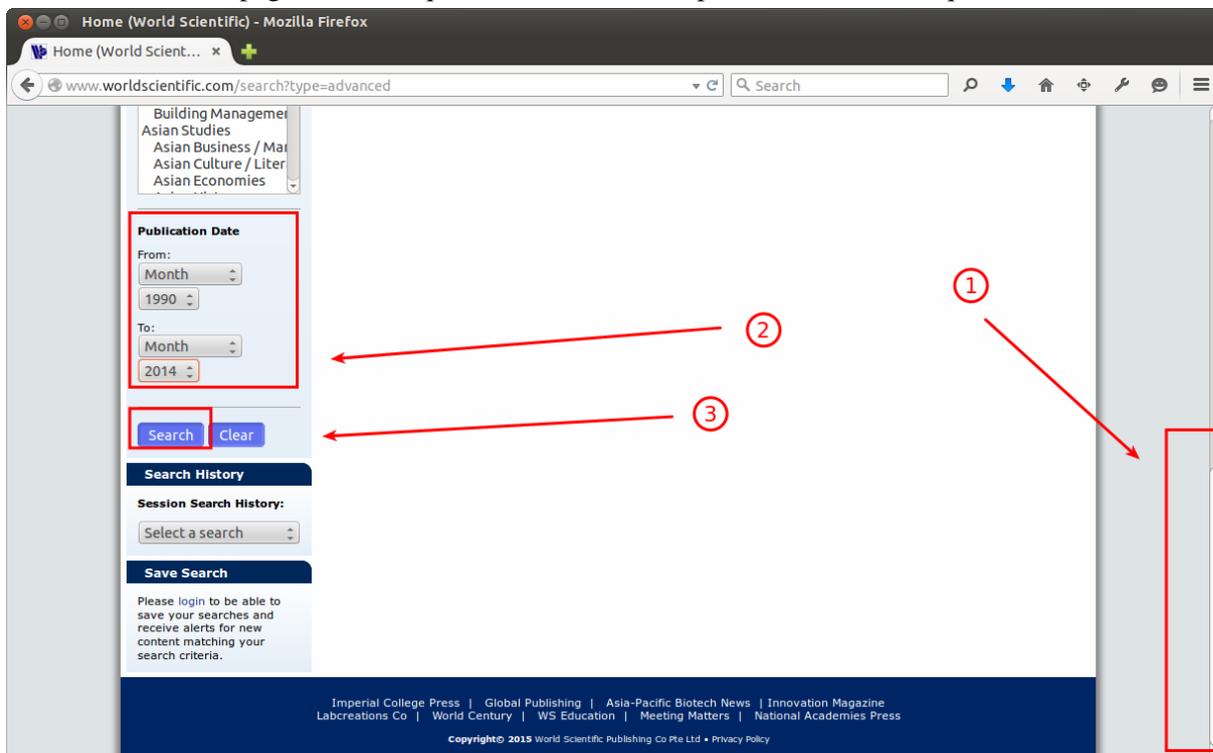


Figura A.37: O resultado da busca na World Scientific mostra: (1) o total de textos, (2) um marcador para selecionar os textos apresentados na página afim de exportá-los e, (3) as entradas resultantes podem indicar se a busca (ou seja, as palavras-chaves) foram bem construídas.

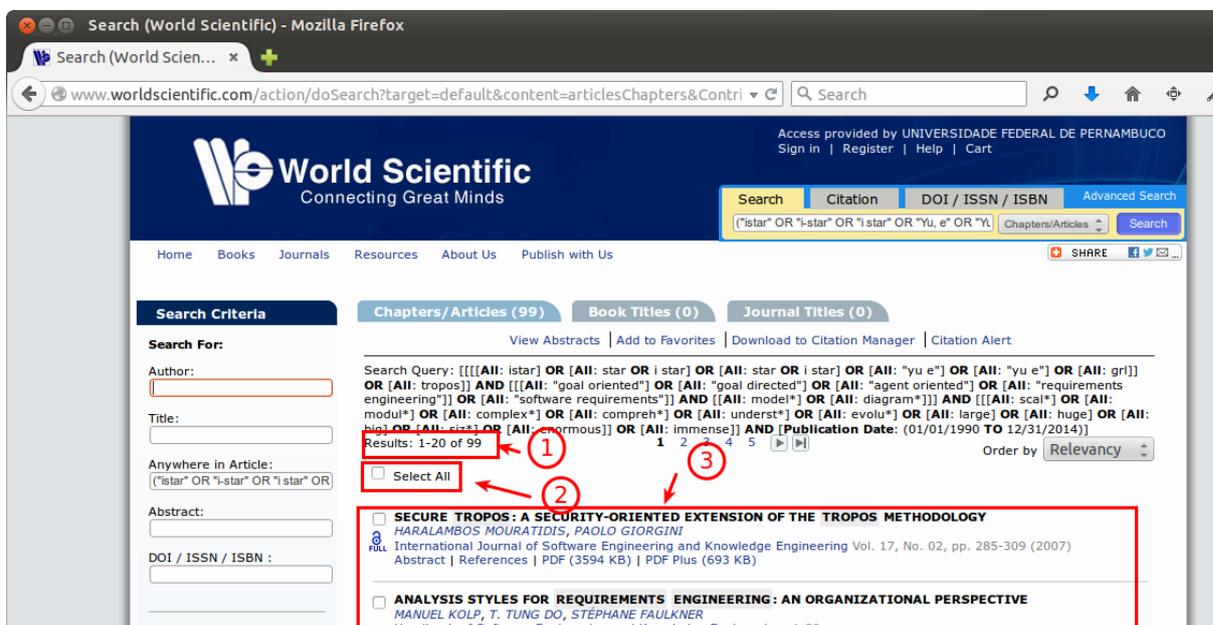


Figura A.38: Exportando resultados da World Scientific: (1) marque a opção “select all” que irá exportar apenas as entradas da página apresentada, (2) clique na opção para baixar as entradas selecionadas da página mas, (3) lembre-se de que será necessário navegar e repetir estas ações em cada uma das páginas de resultados.



Figura A.39: Exportando resultados da World Scientific: (1) desça a página apresentada e que têm as entradas resultantes a serem exportadas.

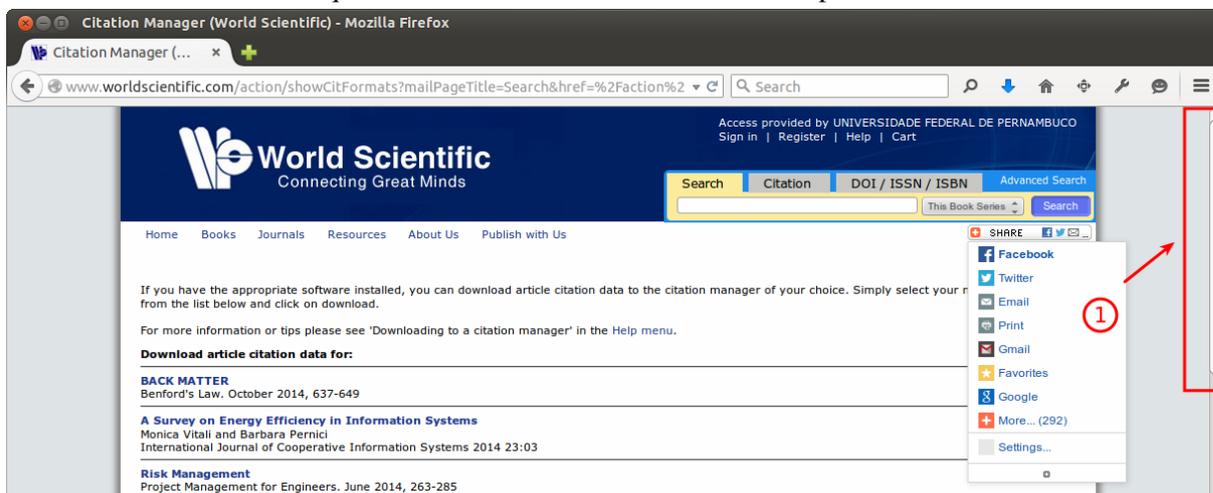


Figura A.40: Baixe os resultados exportados na World Scientific: após descer a página, (1) selecione o formato à exportar as entradas resultantes e, (2) clique para baixar.

The screenshot shows a web browser window titled "Citation Manager (World Scientific) - Mozilla Firefox". The address bar displays the URL: `www.worldscientific.com/action/showCitFormats?mailPageTitle=Search&href=%2Faction%2F`. The main content area lists several articles with their titles, authors, and publication details. Below the list, a "Format" selection menu is visible, containing radio buttons for "RIS (ProCite, Reference Manager)", "EndNote", "BibTex", "Medlars", and "RefWorks". The "BibTex" option is selected. Below the format options, there is a "Direct import" section with a checked checkbox. A blue button labeled "Download article citation data" is positioned below the format options. Two red circles with numbers "1" and "2" are overlaid on the image: circle "1" points to the "BibTex" radio button, and circle "2" points to the "Download article citation data" button. The footer of the page contains the text: "Imperial College Press | Global Publishing | Asia-Pacific Biotech News | Innovation Magazine | Labcreations Co | World Century | WS Education | Meeting Matters | National Academies Press" and "Copyright © 2015 World Scientific Publishing Co Pte Ltd • Privacy Policy".

B

Cobertura dos textos selecionados às perguntas de pesquisa

Todos os textos selecionados estão listados abaixo na Tabela B.1. Estes textos possuem desde alta cobertura até baixa cobertura, sem distinção. A primeira coluna contém a referência dos textos selecionados. As demais colunas contêm qualificações pontuadas pelos textos selecionados nos critérios de cobertura expostos na Tabela 3.4. Os textos selecionados foram agrupados pela pontuação final, segundo as classes:

- Alta cobertura, quando o texto selecionado obtiver pontuação maior ou igual a sete;
- Média cobertura, quando o texto selecionado obtiver pontuação menor que sete e maior que quatro;
- Baixa cobertura, quando o texto selecionado obtiver pontuação menor ou igual a quatro;

E a pontuação da cobertura foi estabelecida conforme abaixo:

- Teve como objetivo tratar da escalabilidade do i^* (0 ou 1 pt.)
- Ele é empírico (0.5 ou 1 pts.)
- Define ou caracteriza o termo “escalabilidade” (0, 1 ou 2 pt.)
- Produziu contribuição (Metamodelo ou formalismo) (0 ou 0.5 pt.)
- Produziu contribuição (Processos) (0 ou 0.5 pt.)
- Produziu contribuição (Softwares) (0 ou 0.5 pt.)
- Produziu contribuição (Construtores visuais) (0 ou 0.5 pt.)
- Julgamento da escalabilidade do i^* (0, 1 ou 2 pt.)
- Questões em aberto (0 ou 2 pt.)

Tabela B.1: Cobertura dos textos selecionados.

Texto selecionado	QC01	QC02	QC03	QC04	QC05	QC06	QC07	QC08	QC09	QC10	QC11
(MUSSBACHER et al., 2012)	3	0	1	0	0	0	0	0	0	2	pesquisa de validação
(KROGSTIE et al., 2012)	3.5	0	0.5	0	0	0	0.5	0.5	0	2	texto de experiência
(LUCENA et al., 2011)	4	0	0.5	0	0	0	0.5	0	1	2	proposta de solução
(ALENCAR et al., 2010)	7.5	1	1	0	0.5	0	0.5	0.5	2	2	pesquisa de validação
(MUSSBACHER; AMYOT, 2009)	3.5	0	0.5	0	0	0	0.5	0.5	0	2	proposta de solução
(MUSSBACHER et al., 2008)	3.5	0	0.5	0	0	0	0.5	0.5	0	2	proposta de solução
(AMOR; GARCIA; FUENTES, 2007)	6	0	1	0	0	0.5	0.5	0	2	2	pesquisa de validação
(HORKOFF; YU; LIU, 2006)	4.5	0	0.5	0	0	0	0	0	2	2	proposta de solução
(NAKAGAWA; KARUBE; HONIDEN, 2006)	1.5	0	0.5	0	0	0	0	0	1	0	proposta de solução
(GIORGINI; RIZZI; GARZETTI, 2005)	2.5	0	1	0	0	0.5	0.5	0.5	0	0	pesquisa de validação
(BLEISTEIN; COX; VERNER, 2005)	2.5	0	0.5	0	0	0	0.5	0.5	1	0	proposta de solução
(DONZELLI; SETOLA, 2002)	2	0	1	0	0	0	0.5	0.5	0	0	pesquisa de avaliação
(KATZENSTEIN; LERCH, 2000)	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	pesquisa de avaliação
(MASSACCI; MYLOPOULOS; ZANNONE, 2007)	3.5	0	1	0	0	0.5	0	0	0	2	pesquisa de validação
(STROHMAIER et al., 2008)	6.5	1	1	0	0	0	0.5	0	2	2	pesquisa de validação
(SCHMITZ et al., 2008)	4	0	0.5	0	0	0.5	0	0	1	2	proposta de solução
(NISSEN et al., 2009)	3.5	0	1	0	0	0.5	0	0	0	2	pesquisa de validação
(CARVALLO; FRANCH, 2009)	3.5	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0	2	texto de experiência
(MOLINA et al., 2010)	6.5	0	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	2	2	proposta de solução
(PIMENTEL et al., 2012)	4	0	0.5	0	0	0.5	0	0	1	2	proposta de solução
(LOCKERBIE et al., 2012)	6.5	0	1	0	0.5	0.5	0.5	0	2	2	pesquisa de avaliação
(DALPIAZ; GIORGINI; MYLOPOULOS, 2013)	7	0	1	1	0	0.5	0.5	0	2	2	pesquisa de validação
(BORGIDA; HORKOFF; MYLOPOULOS, 2014)	3.5	0	1	0	0.5	0	0	0	2	0	pesquisa de validação
(AYDEMIR et al., 2014)	7	0	1	0	0.5	0.5	0.5	0.5	2	2	pesquisa de validação
(HORKOFF; YU, 2014)	7	0	1	0	0.5	0.5	0.5	0.5	2	2	pesquisa de avaliação
(YU; MYLOPOULOS, 1994)	4	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0.5	0	2	proposta de solução
(YU, 1997)	2.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	2	proposta de solução
(FUXMAN et al., 2003)	5.5	1	1	0	0	0.5	0.5	0.5	0	2	pesquisa de validação
(DONZELLI; BRESCIANI, 2004)	1.5	0	0.5	0	0	0	0.5	0.5	0	0	proposta de solução
(BLEISTEIN; COX; VERNER, 2004)	1.5	0	0.5	0	0	0	0.5	0.5	0	0	proposta de solução
(KUAN; KARUNASEKERA; STERLING, 2005)	3	0	1	1	0	0	0	0	1	0	pesquisa de validação
(EASTERBROOK et al., 2005)	5	0	1	0	0	0	0	0	2	2	pesquisa de avaliação
(SABETZADEH; EASTERBROOK, 2005)	4.5	0	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	2	proposta de solução
(ALENCAR et al., 2006)	4.5	1	0.5	0	0	0	0.5	0.5	0	2	proposta de solução
(LOCKERBIE; MAIDEN, 2006)	2	0	0.5	0	0	0.5	0	0	1	0	proposta de solução
(ERNST; YU; MYLOPOULOS, 2006)	4	0	0.5	0	0	0	0.5	0	1	2	proposta de solução
(YU; STROHMAIER; DENG, 2006)	3	0	1	0	0	0	0	0	2	0	pesquisa de avaliação
(ELAMY; FAR, 2006)	3	0	1	0	0	0	0	0	2	0	pesquisa de validação
(LIN et al., 2007)	3	0	1	1	0	0	0	0	1	0	pesquisa de validação
(XIANG et al., 2007)	4	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0.5	0	2	proposta de solução
(ROLLAND; CENTREKAABI, 2007)	1.5	0	0.5	0	0	0	0	0	1	0	proposta de solução
(PARANDOOSH, 2007)	4	0	1	1	0	0	0	0	2	0	pesquisa de validação
(YU et al., 2007)	4	0	1	0	0	0.5	0.5	0	0	2	pesquisa de avaliação
(LUO; STERLING; TAVETER, 2007)	1.5	0	0.5	0	0	0	0	0	1	0	proposta de solução
(OLIVEIRA et al., 2007)	7	1	0.5	0	0	0.5	0.5	0.5	2	2	proposta de solução
(MUSSBACHER et al., 2007)	8	1	1	2	0	0	0	0	2	2	pesquisa de validação
(LOCKERBIE et al., 2008)	6.5	0	1	0	0	0.5	0.5	0.5	2	2	pesquisa de validação
(IQBAL; ALLEN, 2009)	2.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	2	proposta de solução
(FENG et al., 2009)	3.5	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0	2	proposta de solução
(MUSSBACHER; GHANAVATI; AMYOT, 2009)	3	0	0.5	0	0	0.5	0	0	0	2	proposta de solução
(ELAHI; YU, 2009)	3.5	0	0.5	0	0	0	0	0	1	2	proposta de solução
(MOODY; HEYMANS; MATULEVICIUS, 2009)	5	0	0.5	0	0	0	0	0.5	2	2	proposta de solução
(MUSSBACHER; WHITTLE; AMYOT, 2009)	3.5	0	0.5	0	0	0	0.5	0.5	0	2	proposta de solução
(GHANAVATI; AMYOT; PEYTON, 2009)	5	0	1	0	0	0	0.5	0.5	1	2	pesquisa de validação
(JIA; HUANG; CAI, 2009)	5	0	1	0	0	0	0	0	2	2	pesquisa de validação
(ROMERO-MARIONA; ZIV; RICHARDSON, 2010)	5	1	1	1	0	0	0	0	2	0	pesquisa de validação
(BEHNAM; AMYOT; MUSSBACHER, 2010)	3.5	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0	2	proposta de solução
(LIASKOS; JUNGBLUT; MYLOPOULOS, 2010)	3	0	0.5	0	0	0	0.5	0	0	2	proposta de solução
(HORKOFF; YU, 2010)	7	0	1	0	0.5	0.5	0.5	0.5	2	2	pesquisa de validação
(JIAN et al., 2010)	2.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	2	proposta de solução
(MANCILLA; ASTUDILLO; VISCONTI, 2010)	4	0	1	0	0	0	0.5	0.5	0	2	pesquisa de avaliação
(KOMOTO et al., 2011)	5	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0.5	1	2	proposta de solução
(ARMELLIN et al., 2011)	5	0	1	0	0	0	0	0	2	2	pesquisa de avaliação
(MORANDINI; MARCHETTO; PERINI, 2011)	5	0	1	0	0	0	0	0	2	2	pesquisa de validação
(FRANCH et al., 2011)	5	0	0.5	0	0.5	0	0	0	2	2	texto opinativo
(CHAVEZ et al., 2011)	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	texto de experiência
(FRANCH, 2012)	4.5	0	0.5	0	0	0	0	0	2	2	texto opinativo
(DARAMOLA et al., 2012)	5	0	1	0	0	0	0	0	2	2	pesquisa de validação
(MONTEIRO et al., 2012)	4	0	1	0	0.5	0.5	0	0	0	2	pesquisa de validação
(YU et al., 2013)	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	texto de experiência
(SCHULZ; MEISSNER; ROSSAK, 2013)	4.5	0	1	0	0.5	0	0.5	0.5	0	2	pesquisa de avaliação
(RASHIDI-TABRIZI; MUSSBACHER; AMYOT, 2013)	5	0	1	0	0	0	0	0	2	2	pesquisa de validação
(SOARES et al., 2013)	4.5	0	1	0	0.5	0.5	0.5	0	0	2	pesquisa de validação
(DUBOIS; MAYER; RIFAUT, 2011)	3.5	0	0.5	0	0	0	0	0	1	2	proposta de solução
(FRANCH; MAYOL; QUER, 2011)	1	0	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	proposta de solução

Tabela B.1: Cobertura dos textos selecionados.

Texto selecionado	QC01	QC02	QC03	QC04	QC05	QC06	QC07	QC08	QC09	QC10	QC11
(MAIDEN et al., 2011)	5	0	1	0	0	0.5	0.5	0	1	2	pesquisa de avaliação
(PASTOR; ESTRADA; MARTÍNEZ, 2011)	7	0	1	1	0	0	0.5	0.5	2	2	pesquisa de avaliação
(YU, 2011a)	4.5	0	1	0	0.5	0.5	0	0.5	0	2	pesquisa de validação
(YU et al., 2011)	2.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	2	texto opinativo
(ESTRADA et al., 2008)	3.5	0	0.5	0	0	0	0	0	1	2	proposta de solução
(ANNOSI et al., 2008a)	3.5	0	0.5	0	0	0	0	0	1	2	texto de experiência
(ANNOSI et al., 2008b)	2.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	2	texto de experiência
(LOCKERBIE; MAIDEN, 2008)	3	0	0.5	0	0	0.5	0	0	0	2	texto de experiência
(ALENCAR et al., 2008)	5	0	0.5	0	0	0.5	0.5	0.5	1	2	proposta de solução
(CARES et al., 2010)	3	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0	2	proposta de solução
(ALENCAR et al., 2010)	6	1	0.5	0	0	0	0.5	0	2	2	proposta de solução
(ESFAHANI; YU; ANNOSI, 2010)	4.5	0	0.5	0	0	0	0.5	0.5	1	2	proposta de solução
(SCHMITZ et al., 2010)	3.5	0	0.5	0	0	0	0	0	1	2	texto de experiência
(OLIVEIRA; LEITE; CYSNEIROS, 2010)	2.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	2	proposta de solução
(HILTS; YU, 2011)	3	0	0.5	0	0	0.5	0	0	0	2	proposta de solução
(LAPOUCHNIAN; MYLOPOULOS, 2011)	3	0	0.5	0	0	0	0	0.5	0	2	proposta de solução
(COLOMER; FRANCH, 2011)	6	1	0.5	0	0.5	0.5	0	0.5	1	2	proposta de solução
(MALTA et al., 2011)	3	0	0.5	0	0	0.5	0	0	0	2	proposta de solução
(CHOPRA; GIORGINI, 2011)	3.5	0	0.5	0	0	0	0	0	1	2	texto opinativo
(DALPIAZ; PAJA; GIORGINI, 2011)	1	0	0.5	0	0	0	0	0.5	0	0	proposta de solução
(MORALES et al., 2011)	4	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0.5	0	2	proposta de solução
(PAJA; DALPIAZ; GIORGINI, 2013)	5	0	0.5	0	0	0.5	0	0	2	2	proposta de solução
(AMYOT et al., 2013)	3	0	0.5	0	0	0.5	0	0	0	2	proposta de solução
(PAJA et al., 2013)	1	0	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	proposta de solução
(GROSS; STURM; YU, 2013)	3.5	0	0.5	0	0	0	0	0	1	2	proposta de solução
(JAQUEIRA et al., 2013)	3.5	0	0.5	0	0	0	0	0	1	2	proposta de solução
(INGOLFO; SIENA; MYLOPOULOS, 2014)	5	0	0.5	0	0	0	0	0.5	2	2	proposta de solução
(CARVALLO; FRANCH, 2014)	2	0	0.5	0	0	0	0.5	0	1	0	texto de experiência
(HASSINE; ALSHAYEB, 2014)	4.5	0	1	0	0.5	0	0	0	1	2	pesquisa de validação
(KOCH; LANDES, 2014)	1.5	0	0.5	0	0	0	0	0	1	0	texto de experiência
(OLIVEIRA; LEITE, 2014)	1	0	0.5	0	0	0	0.5	0	0	0	texto de experiência
(LIEBENBERG et al., 2014)	5	0	0.5	0	0	0	0	0.5	2	2	proposta de solução
(BLEISTEIN; COX; VERNER, 2006)	5.5	0	0.5	0	0	0	0.5	0.5	2	2	proposta de solução
(BLEISTEIN et al., 2006)	5.5	0	0.5	0	0	0	0.5	0.5	2	2	proposta de solução
(CASTRO et al., 2012)	5	0	0.5	0	0	0	0.5	0	2	2	proposta de solução
(ALI; DALPIAZ; GIORGINI, 2013)	5.5	0	1	0	0	0.5	0	0	2	2	pesquisa de validação
(INGOLFO et al., 2013)	3	0	1	0	0	0	0	0	0	2	pesquisa de avaliação
(KULESZA et al., 2013)	2.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	2	texto de experiência
(RASPOTNIG; OPDAHL, 2013)	5	0	1	1	0	0	0	0	1	2	pesquisa de validação
(VAZQUEZ et al., 2013)	4.5	0	0.5	1	0	0.5	0.5	0	0	2	proposta de solução
(MASSACCI et al., 2014)	5.5	0	1	0	0	0	0	0.5	2	2	pesquisa de avaliação
(MATÉ; TRUJILLO; FRANCH, 2014)	9.5	1	1	2	0.5	0	0.5	0.5	2	2	pesquisa de validação
(RANJAN; MISRA, 2009)	1.5	0	0.5	0	0	0	0	0	1	0	proposta de solução
(FRANCH et al., 2007)	6.5	1	0.5	0	0	0	0.5	0.5	2	2	proposta de solução

C

Dados tratados para responder as perguntas de pesquisa

A seguir apresentamos como foram obtidos os dados para a questão de pesquisa RQ-1. A contagem de publicações para cada ano, pelas categorizações e pela cobertura plotada (em Figura 4.1, Figura 4.2 e Figura 4.3) foram baseadas na Tabela C.1.

Tabela C.1: Número de textos publicados por ano e por categorias/cobertura.

Ano	Pesquisa de avaliação	Pesquisa de validação	Proposta de solução	Texto opiativo	Texto de experiência	Texto filossófico	Sub-Total	Alta cobertura	Média cobertura	Baixa cobertura	Sub-Total
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1994	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1
1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1
1998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
2003	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1
2004	0	0	2	0	0	0	2	0	0	2	2
2005	2	1	2	0	0	0	5	0	2	3	5
2006	1	1	7	0	0	0	9	0	4	5	9
2007	1	5	5	0	0	0	11	2	2	7	11
2008	0	2	4	0	3	0	9	0	3	6	9
2009	0	3	8	0	1	0	12	0	3	9	12
2010	1	3	8	0	1	0	13	2	4	7	13
2011	3	2	10	3	1	0	19	1	7	11	19
2012	1	3	2	1	1	0	8	0	4	4	8
2013	2	5	6	0	2	0	15	1	7	7	15
2014	2	4	2	0	3	0	11	3	4	4	11
total	15	30	58	4	12	0	119	9	41	69	119

Para encontrar os mais prolíficos (co)autores (mostrados na Figura 4.7), foi usada a lista com os nomes de todos os (co)autores a partir dos textos selecionados (Tabela C.2). Em seguida, ela foi comparada com a lista dos nomes dos (co)autores de todos os textos classificados como de maior cobertura (Tabela C.3).

Tabela C.2: (Co)autores dos textos selecionados e o total em que (co)autorou.

Nome do (co)autor	Total de textos (co)autorados
Yu, E.	18
Mylopoulos, J.	15
Castro, J.	13
Alencar, F.; Feng, Zaiwen; Franch, X.	11
Giorgini, Paolo; Mussbacher, G.	10
Silva, C.	9
Amyot, Daniel; Horkoff, J.	8
Leite, J.; Santos, Emanuel	7
Dalpiaç, Fabiano; Lockerbie, James; Lucena, Marcia; Maiden, N.	6
Araujo, J.; Liu, Lin; Moreira, Ana	5
Bleistein, S.J.; Cox, K.; Easterbrook, S.; Estrada, Hugo; Martinez, Alicia;	4
Oliveira, A. de Padua Albuquerque; Verner, J.	
Annosi, Maria Carmela; Cares, C.; Cysneiros, L.M.; Gross, Daniel; Jarke, M.; Nissen, H.W.; Paja, Elda; Pastor, Oscar; Perini, A.; Ramos, R.; Rose, T.; Schmitz, D.; Siena, A.	3
Alves, V.; Aranda, J.; Batista, T.; Bonifacio, R.; Borba, P.; Braga, R.; Cacho, N.; Camargo, V.; Carvallo, Juan Pablo; Castor, F. Chavez, C.; Coelho, R.; Delicato, F.; Donzelli, P.; Drews, P.; Ferrari, F.; Figueiredo, E.; Ghanavati, S.; Hesseler, F.J.; Ingolfo, Silvia; Kulesza, U.; Lemos, O.; Lucena, C.; Masiero, P.; Massacci, Fabio; Mate, A.; Mayol, Enric; Mendonca, N.; Morandini, M.; Pascale, Antonino De; Penteado, R.; Pimentel, Joao; Pires, P.; Piveta, E.; Quer, Carme; Rashidi-Tabrizi, R.; Reke, M.; Sant'Anna, C.; Silva, L.; Silveira, F.; Soares, M. Conceicao; Soares, S.; Sterling, L.; Strohmaier, M.; Susi, A.; Trujillo, J.C.; Valente, M.T.; von Staa, A.; Yijun Yu;	2

Tabela C.2: (Co)autores dos textos selecionados e o total em que (co)autorou.

Nome do (co)autor	Total de textos (co)autorados
Abercrombie, R.K.; Alam, O.; Alhaj, M.; Ali, R.; Ali, S.; Allen, G.; Alshayeb, M.; Amálio, N.; Amaral, V.; Amor, M.; Aranha, E.; Armellin, G.; Astudillo, H.; Ayala, C.; Aydemir, Fatma Basak; Baier, Klaus; Barn, Balbir; Behnam, S.A.; Bonura, S.; Borgida, Alexander; Botella, Pere; Bræk, Rolv; Bresciani, P.; Bush, David; Cachero, Cristina; Candillon, W.; Cappelli, C.; CentreKaabi, R.-S.; Chengwei Huang; Chiasera, A.; Chopra, Amit K.; Clark, Tony; Colomer, Daniel; Combemale, Benoit; Daley, K.M.; Daramola, O.; Dubois, Eric; Elahi, G.; Elamy, A.; Engmann, Jorgen; Ernst, N.A.; Esfahani, Hesam Chiniforooshan; Far, B.; Fatima, Urooj; France, Robert; Fuentes, Lidia; Futatsugi, K.; Fuxman, A.; Garcia, Alessandro; Garzetti, Maddalena; Georg, Geri; Gong, Ping; Gonzalez-Baixauli, B.; Goulao, M.; Grau, Gemma; Hao Cai; Hassine, Jameleddine; Haya, Mariela; He, Keqing; Heymans, P.; Hiltz, Andrew; Honiden, Shinichi; Iqbal, S.; Jaqueira, Aline; Jia, Yubo; Jian Xiang; Jingwei Yang; Jones, Sara; Jones, Sean; Jungblut, M.D.; Jureta, I.; Karlsen, K.; Karpati, P.; Karube, Takuya; Karunasekera, S.; Katzenstein, Gary; Kavi, K.M.; Kealey, Jason; Kienzle, Jörg; Knipfer, Kristin; Koch, Michael; Komoto, T.; Krogstie, Birgit; Krogstie, John; Kuan, P.P.; Lakemeyer, Gerhard; Landes, Dieter; Lapouchnian, Alexei; Leica, M.; Lerch, F. Javier; Lethbridge, Timothy C.; Liaskos, S.; Liebenberg, Martin; López, Lidia; Luckey, Marks; Luo, Yuxiu; Ma, Yutao; Malta, Átia; Mancilla, F.; Marchetto, A.; Marco, Jordi; Matare, Victor; Matulevicius, R.; Mayer, Nicolas; Meissner, J.; MISRA, A. K.; Molina, Fernando; Monteiro, Cleviton; Monteiro, R.; Moody, D.L.; Morales, Eliel;	1

Tabela C.3: (Co)autores dos textos selecionados com Alta cobertura e total de textos em que (co)autorou.

Nome do (co)autor	Total de textos (co)autorados
Araujo, J.; Dalpiaz, Fabiano; Giorgini, Paolo; Horkoff, J.; Moreira, Ana; Mylopoulos, John; Yu, E.;	2
Alencar, Fernanda; Amyot, Daniel; Aydemir, Fatma Basak; Cappelli, C.; Castro, Jaelson; Cysneiros, L.M.; Estrada, Hugo; Franch, Xavier; Leite, J.C. Sampaio do Prado; Lucena, Marcia; Martínez, Alicia; Maté, Alejandro; Mussbacher, G.; Oliveira, A. de Padua Albuquerque; Pastor, Oscar; Santos, Emanuel; Silva, Carla; Trujillo, Juan; Weiss, M.;	1

Os dados para criar a relação (vide Figura 4.8) entre fontes para busca de textos e os textos incluídos e excluídos foram tabulados a partir da Tabela C.4.

Tabela C.4: Relação entre fontes de busca e textos excluídos e incluídos.

Fonte	Textos incluídos	Textos excluídos	Total
Science Direct	10	423	433
ACM DL	13	340	353
IEEE Xplore	50	729	779
Scielo	0	4	4
Engineering Village	24	461	485
World Scientific	2	97	99
Istar Workshop	28	106	134
Istar Book	6	14	20

A seguir apresentamos como os dados da pergunta de pesquisa RQ-02 foram obtidos. A Figura 4.9, que mostrou a relação de textos que continham definição/caracterização ou se tiveram como objetivo a escalabilidade do i^* ou atributos próximos. Ela foi originada a partir seguinte tabulação (Tabela C.5).

Tabela C.5: Textos selecionados que objetivaram e/ou definiram escalabilidade para i^* (ou termos próximos).

Cobertura	Teve como objetivo pesquisar escalabilidade	Definiu o termo escalabilidade (por argumento)	Definiu o termo escalabilidade (por referência ou evidência)	Teve como objetivo e definiu o termo escalabilidade
Alta cobertura	4	2	2	2
Média cobertura	7	3	0	1
Baixa cobertura	0	3	0	0
Total	11	8	2	3

Em relação a pergunta de pesquisa RQ-03, que são mostradas na Figura 4.10 e Figura 4.11 foram originadas a partir da (Tabela C.6).

Tabela C.6: Menções para contribuições nos textos selecionados e considerando repetições.

Classes	Meta-modelo ou expressões formais	Softwares ou algoritmos	Processos	Construtores visuais	Total
Alta cobertura	5	5	8	7	25
Média cobertura	10	14	21	19	64
Baixa cobertura	9	14	23	15	61
Subtotal	24	33	52	41	150
Pesquisa de avaliação	3	5	9	7	24
Pesquisa de validação	9	12	11	8	40

Tabela C.6: Menções para contribuições nos textos selecionados e considerando repetições.

Classes	Meta-modelo ou expressões formais	Softwares ou algoritmos	Processos	Construtores visuais	Total
Proposta de solução	10	15	28	25	78
Texto opinativo	1	0	0	0	1
Texto de experiência	1	1	4	1	7
Texto filosófico	0	0	0	0	0
Subtotal	24	33	52	41	150

Os dados para a pergunta de pesquisa RQ-04 foram originadas pela (Tabela C.7) no qual resultaram nas Figura 4.12 e Figura 4.13.

Tabela C.7: Julgamento sobre escalabilidade nos textos selecionados.

Classes	Escalabilidade é bem tratada (por referência ou evidência)	Escalabilidade é bem tratada (por argumento)	Subtotal	Escalabilidade não é bem tratada (por referência ou evidência)	Escalabilidade não é bem tratada (por argumento)	Subtotal	Escalabilidade não foi julgada	Total
Alta cobertura	2	0	2	7	0	7	0	9
Média cobertura	3	1	4	23	7	30	7	41
Baixa cobertura	0	2	2	4	21	25	42	69
Subtotal	5	3	8	34	28	62	49	119
Pesquisa de avaliação	1	0	1	6	2	8	6	15
Pesquisa de validação	3	2	5	15	3	18	7	30
Proposta de solução	1	1	2	11	18	29	27	58
Texto opinativo	0	0	0	2	1	3	1	4
Texto de experiência	0	0	0	0	4	4	8	12
Texto filosófico	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	5	3	8	34	28	62	49	119

Por fim, a pergunta de pesquisa RQ-05 que fez uso da Figura 4.14 e Figura 4.15 obteve informações provenientes da (Tabela C.8).

Tabela C.8: Textos selecionados onde foram encontradas questões em aberto.

Classes	Apontadas questões em aberto	Não apontadas questões em aberto	Subtotal
Alta cobertura	9	0	9
Média cobertura	40	1	41
Baixa cobertura	44	25	69
Subtotal	93	26	119
Pesquisa de avaliação	11	4	15
Pesquisa de validação	24	6	30
Proposta de solução	47	11	58
Texto opinativo	4	0	4
Texto de experiência	7	5	12
Texto filosófico	0	0	0
Subtotal	93	26	119