

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

Frederico Bortolato

**Ligando Dados Governamentais Abertos: uma ontologia do
Processo Legislativo de São Paulo**

São Paulo

2014



Esta obra foi licenciada sob uma Licença **Creative Commons**
Atribuição-Compartilhagem 4.0 Internacional (CC BY-SA 4.0)
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Frederico Bortolato

Ligando Dados Governamentais Abertos: uma ontologia do Processo
Legislativo de São Paulo

Dissertação de mestrado apresentada ao
Instituto de Pesquisas Tecnológicas do
Estado de São Paulo – IPT, como parte dos
requisitos para obtenção do título de Mestre
em Engenharia de Computação.

Data da Aprovação: ____/____/____

Prof. Dr. Marcelo Novaes de Rezende
(Orientador)
IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas
do Estado de São Paulo

Membros da Banca Examinadora:

Prof. Dr. Marcelo Novaes de Rezende (Orientador)
IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

Profa. Dra. Graça Bressan (Membro)
USP - Universidade de São Paulo

Profa. Dra. Edit Grassiani de Campos (Membro)
IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

Frederico Bortolato

Ligando Dados Governamentais Abertos: uma ontologia do Processo
Legislativo de São Paulo

Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Computação.

Área de Concentração: Engenharia de Software

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Novaes de Rezende

São Paulo
Novembro/2014

Ficha Catalográfica
Elaborada pelo Departamento de Acervo e Informação Tecnológica – DAIT
do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT

B739I

Bortolato, Frederico

Ligando dados governamentais abertos: uma ontologia do processo legislativo de São Paulo. / Frederico Bortolato. São Paulo, 2014.
252p.

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Computação) - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Área de concentração: Engenharia de Software.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Novaes de Rezende

1. Ontologia 2. Processo legislativo 3. Web semântica 4. Dados governamentais abertos 5. Tese I. Rezende, Marcelo Novaes, orient. II. IPT. Coordenadoria de Ensino Tecnológico III. Título

15-06

CDU 004.822(043)

DEDICATÓRIA

Ao meu pai Zeca Bortolato (*in
memorian*), com quem aprendi a gostar
e a me envolver com Política, e à
minha filha Elena (Pituco), a quem
espero estar contribuindo um pouco
com este trabalho para a construção de
um mundo melhor para se viver.

AGRADECIMENTOS

À minha esposa Carolina, por compreender minha ausência e minhas variações de humor durante a realização deste trabalho. Eu não teria conseguido não fosse sua dedicação à nossa família e suas ajudas com o texto.

À minha mãe Cida, por sempre ter me dado o necessário e muito mais para que eu pudesse alcançar meus objetivos na vida.

Ao professor Marcelo pela coragem em aceitar me orientar em um trabalho que julgo bastante ambicioso e difícil.

À colega de trabalho e de militância Tania Mendes, por suas valiosas dicas, informações e orientações sobre esse complexo e apaixonante mundo que se mostrou o Processo Legislativo.

Aos participantes diretos da pesquisa pela gentileza em responder os questionários enviados e que forneceram inestimáveis informações.

E a todos os participantes indiretos que, de alguma forma, contribuíram com ideias, sugestões e críticas para a melhoria deste trabalho.

RESUMO

A Constituição Federal define o “acesso à informação” como um direito fundamental do cidadão e a Lei de Acesso à Informação Pública, que regulamenta esse direito, fez aumentar a necessidade dos governos de se posicionarem quanto ao tema da Transparência. O uso das tecnologias de informação e comunicação fez com que os dados do governo estejam agora em formato digital e a Web tornou-se o local natural para a publicação desses dados aos seus cidadãos. Porém, essas informações, em geral, ainda são publicadas em formatos não legíveis e processáveis por computadores. A publicação dos dados em formatos abertos permite superar essas limitações para que os usuários de informações do serviço público possam facilmente encontrar, acessar e utilizar os dados públicos segundo seus interesses e conveniências. Nesse contexto, a Web Semântica e as ontologias podem desempenhar papel fundamental na forma como esses dados serão disponibilizados e utilizados pela sociedade. Este trabalho se propõe a modelar, documentar e codificar uma ontologia do Processo Legislativo de São Paulo baseada nos conceitos da Web Semântica e compatível com os princípios de Dados Governamentais Abertos. Essa ontologia deverá considerar o papel fundamental do cidadão dentro do modelo proposto e será construída por meio de métodos, técnicas e ferramentas da engenharia de ontologias. Serão usados para a construção da ontologia os métodos e padrões do *framework* NeOn, especialmente os cenários de reúso de recursos ontológicos e não ontológicos. Procura-se disseminar e melhorar a compreensão dessa área do conhecimento, permitir o desenvolvimento de sistemas de informação que darão apoio à atividade legislativa e disponibilizar todo dado produzido nesse processo em formato aberto e semantizado, promovendo a transparência governamental, a participação social e a interoperabilidade tecnológica e semântica.

Palavras-chave: Processo Legislativo; Ontologia; Web Semântica; Dados Governamentais Abertos; Engenharia de Ontologias.

ABSTRACT

Linking Open Government Data: an Ontology of the Legislative Process of São Paulo

The Federal Constitution defines "access to information" as a fundamental right of the citizen and the Law on Access to Public Information, which regulates this right, has increased the need for governments to position themselves on the issue of Transparency. The use of information and communication technologies has made government data available in digital format making the Web a natural place to have such data published. This information, however, is generally still not published in machine-readable formats or processable by computers. The release of data in open formats allows the overcoming of these limitations so that users of the public service information can easily find, access and use public data according to their own interests and conveniences. In this context, the Semantic Web and ontologies can play a fundamental role in the way these data will be made available and used by society. This work aims at modeling, documenting and codifying an ontology of the Legislative Process of São Paulo based on concepts of the Semantic Web and principles of Open Government Data. This ontology will be built by using methods, techniques and tools of ontology engineering considering the key role of the citizen within the model proposed. The methods and patterns of the framework NeOn will be used for the development of the ontology, especially the scenarios of the reuse of ontological and non-ontological resources. This study intends to disseminate and improve the understanding of this area of knowledge, to enable the development of information systems that will support the legislative activity and to make all the data produced in this process available in an open and semantic format, promoting governmental transparency, public participation and technological and semantic interoperability.

Keywords: Legislative Process; Ontology; Semantic Web; Open Government Data; Ontology Engineering.

Lista de Ilustrações

Figura 1 - Fases e atividades da pesquisa	26
Figura 2 - Arquitetura em camadas da Web Semântica	35
Figura 3 - Representação em forma de grafo de uma declaração RDF	38
Figura 4 - Utilização de URIs para identificação dos recursos	39
Figura 5 - Estrutura geral de uma consulta SPAQRL	40
Figura 6 - Exemplo de uma consulta SPARQL	41
Figura 7 - Tipos de ontologias de acordo com o nível de generalidade	44
Figura 8 - Espectro ontológico adaptado de Lassila e McGuinness	45
Figura 9 - Processo de construção da ontologia Cyc	53
Figura 10 - Método proposto por Uschold e King	56
Figura 11 - Metodologia TOVE proposta por Gruninger e Fox	57
Figura 12 - Esquema para o Método 101 de desenvolvimento de ontologias	58
Figura 13 - Processo de desenvolvimento de ontologias Methontology	59
Figura 14 - Ciclo de vida do processo de desenvolvimento Methontology	60
Figura 15 - Processo e ciclo de vida do On-To-Knowledge	62
Figura 16 - Conjunto de cenários e atividades proposto no Projeto NeOn	64
Figura 17 - Fluxograma geral simplificado do Processo Legislativo padrão	78
Figura 18 - Estrutura geral de um projeto de lei	81
Figura 19 - Estrutura técnica da lei	83
Figura 20 - Exemplos gráficos de uma ontologia simples, de um conjunto de ontologias relacionadas e de uma rede de ontologias	90
Figura 21 - Tarefas da atividade de especificação dos requisitos da ontologia	92
Figura 22 - Captura da tela inicial do ambiente Corais para este projeto	97
Figura 23 - Excerto da lista de CQs identificadas e suas respectivas respostas	98

Figura 24 - Programa de Linguística de <i>Corpus</i> AntConc versão 3.2.4	102
Figura 25 - Tarefas da atividade de Planejamento do Projeto.....	105
Figura 26 - Árvore de decisão para selecionar o modelo e cenários.....	108
Figura 27 - Modelo cascata de seis fases	109
Figura 28 - Planejamento do projeto por meio do <i>plug-in</i> gOntt.....	113
Figura 29 - Atividades do Processo de Reúso de Recursos Não-Ontológicos (NORs)	116
Figura 30 - Diferentes tipos de reúsos de Recursos Ontológicos.....	123
Figura 31 - Processo de reúso de Ontologias Gerais ou Comuns	126
Figura 32 - Relações entre intervalos.....	130
Figura 33 - Processo de reúso de ontologias de domínio como um todo.....	143
Figura 34 - Diagrama de representação da ontologia SIAP	151
Figura 35 - Diagrama de representação da Ontologia da Participação Social (OPS)	153
Figura 36 - Tarefas da atividade de Conceituação de acordo com Methontology...156	
Figura 37 - Exemplo de relação taxonômica <i>Subclass-Of</i>	159
Figura 38 - Exemplo de relação taxonômica <i>Disjoint-Decomposition</i>	160
Figura 39 - Exemplo de relação taxonômica <i>Partition</i>	161
Figura 40 - Taxonomia de conceitos do domínio do Processo Legislativo – 1º.nível	161
Figura 41 - Taxonomia dos conceitos no eixo Ator_Social.....	162
Figura 42 - Taxonomia dos conceitos no eixo Conceito_Documento.....	163
Figura 43 - Taxonomia dos conceitos no eixo Conceito_Espaco	164
Figura 44 - Taxonomia dos conceitos no eixo Conceito_Participacao_Social	165
Figura 45 - Taxonomia dos conceitos no eixo Conceito_Processo_Legislativo	166
Figura 46 - Taxonomia dos conceitos no eixo Conceito_Temporal.....	167
Figura 47 - Taxonomia dos conceitos no eixo Informacao_Publica	168

Figura 48 - Diagrama de relações binárias de Documento_Articulado	170
Figura 49 - Diagrama de relações binárias dos elementos agrupadores de artigos	170
Figura 50 - Diagrama de relações binárias do conceito Comissão	171
Figura 51 - Diagrama de relações binárias do conceito Proposição	172
Figura 52 - Resumo das estatísticas da ontologia após a formalização.....	190
Figura 53 - Diagrama de integração das ontologias reusadas	191
Figura 54 - Ontologias importadas no editor Neon <i>Toolkit</i>	193
Figura 55 - Atividades propostas para a Validação da Ontologia.....	200
Figura 56 - Execução de consulta SPARQL sobre a ontologia	207

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Lista de processos e atividades da metodologia NeOn.....	65
Tabela 2 - Comparação das estratégias de construção de ontologia.....	70
Tabela 3 - Sumário do uso das metodologias	71
Tabela 4 - Sumário comparativo de atividades e processos de Engenharia de Ontologias	72
Tabela 5 - Divisão dos procedimentos legislativos.....	75
Tabela 6 - Correspondência entre os cenários e os processos e atividades	110
Tabela 7 - Processos e atividades excluídos/incluídos do planejamento inicial do Modelo Cascata de Seis Fases.....	112
Tabela 8 - Conjunto de NORs candidatos levantados e classificados	115
Tabela 9 - Valores do número de termos, da Precisão e da Cobertura dos NORs ..	120
Tabela 10 - Avaliação dos NORs segundos os critérios da metodologia	121
Tabela 11 - Conjunto de heurísticas utilizadas para determinar os tipos de ontologias gerais	127
Tabela 12 - Tabela comparativa de ontologias que implementam teorias sobre o Tempo	132
Tabela 13 - Exemplos de CQs relacionadas a Tempo reformuladas	133
Tabela 14 - Critérios de decisão para selecionar a ontologia geral apropriada.....	138
Tabela 15 - Análise e critérios aplicados às ontologias candidatas (Tempo)	139
Tabela 16 - Pontuação final das ontologias candidatas	141
Tabela 17 - Conjunto de subdomínios definidos para a pesquisa de ontologias candidatas.....	144
Tabela 18 – Excerto da lista de termos significativos e utilizados na pesquisa de ontologias candidatas a reuso.....	146
Tabela 19 - Tabela de avaliação das ontologias candidatas a reuso	153
Tabela 20 - Excerto do glossário de termos da ontologia do Processo Legislativo ..	158

Tabela 21 - Excerto do Dicionário de Conceitos da ontologia do Processo Legislativo	173
Tabela 22 – Excerto da tabela de relações binárias da ontologia do Processo Legislativo	179
Tabela 23 - Excerto da tabela de atributos de instância da ontologia do Processo Legislativo	183
Tabela 24 - Excerto da tabela de constantes da ontologia do Processo Legislativo	185
Tabela 25 - Excerto da tabela de instâncias da ontologia do Processo Legislativo	187
Tabela 26 - Exemplos da tradução de nomes na Formalização.....	189
Tabela 27 - Excerto da tabela de CQs categorizadas	201
Tabela 28 - Excerto da tabela de CQs e suas respectivas respostas esperadas....	202
Tabela 29 - Excerto da tabela de extração de termos relevantes das CQs	203
Tabela 30 - Excerto da tabela de tipos e localização das entidades	204
Tabela 31 - Excerto da tabela de CQs e suas traduções para SPARQL	206
Tabela 32 - Excerto da tabela de valores das CQS para validação da ontologia....	208

Lista de Abreviaturas e Siglas

ALESP	Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo
API	Application Programming Interface
CIMI	Consortium for the Interchange of Museum Information
CQ	Competence Question
CSV	Comma-separated values
CWM	Common Warehouse Meta Model
Cyc	Ontologia CyC
DC	Dublin Core
DGA	Dados Governamentais Abertos
DIF	Directory Interchange Format
e-GOV	Electronic Government
FGDC	Federal Data Geographic Committee
HTML	HyperText Markup Language
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IFLA	International Federation of Library Associations and Institutions
JSON	JavaScript Object Notation
LAI	Lei de Acesso à Informação
LKIF	Legal Knowledge Interchange Format
MARC	Machine Readable Cataloging Record
NOR	Non Ontological Resource
ODE	Ontology Design Environment
ODP	Ontology Design Pattern
OGP	Open Government partnership
ONU	Organização das Nações Unidas
ORSD	Documento de Especificação de Requisitos de Ontologias
OWL	Web Ontology Language
OWL DL	Web Ontology Language Description Logic
RDF	Resource Description Framework
RDFS	Resource Description Framework Schema
SPL	Sistema Informatizado do Processo Legislativo
SPARQL	SPARQL Protocol and RDF Query Language
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
TOVE	Toronto Virtual Enterprise
URI	Uniform Resource Identifier
URL	Uniform Resource Locator
URN	Uniform Resource Name
W3C	World Wide Web Consortium
XD	Extreme Design
XML	Extensible Markup Language

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Motivação	16
1.2 Objetivos	20
1.3 Contribuições	20
1.4 Método de Trabalho	22
1.5 Organização do Trabalho	26
2 TRANSPARÊNCIA PÚBLICA E OS DADOS GOVERNAMENTAIS ABERTOS ..	28
2.1 Transparência Pública	28
2.2 Dados Governamentais Abertos	29
2.3 Análise e Conclusão	32
3 WEB SEMÂNTICA.....	34
3.1 Introdução	34
3.2 Metadados	35
3.3 RDF.....	37
3.4 SPARQL	40
3.5 Ontologias	42
3.5.1 Benefícios	43
3.5.2 Componentes	43
3.5.3 Classificações	44
3.5.4 Linguagens para descrição de ontologias	46
3.6 Trabalhos relacionados	48
3.6.1 AKOMA NTOSO	48
3.6.2 MetaLex	49
3.6.3 LKIF	49
3.6.4 LEX-IS	50
3.6.5 LexML Brasil	51
4 MÉTODOS PARA CONSTRUÇÃO DE ONTOLOGIAS	52
4.1 Cyc.....	52
4.2 KACTUS	53
4.3 SENSUS	54
4.4 Uschold e King	55

4.5	Grüninger e Fox	56
4.6	Método 101	57
4.7	METHONTOLOGY	58
4.8	On-To-Knowledge	61
4.9	NeOn	62
4.10	Comparação entre os métodos	66
4.11	Conclusão	73
5	PROCESSO LEGISLATIVO	74
5.1	Introdução	74
5.2	Espécies normativas	74
5.3	Etapas do Processo Legislativo	75
5.4	Projetos	78
5.4.1	Estrutura de um Projeto	79
5.5	Participação popular no Processo Legislativo	83
5.5.1	Iniciativa popular de leis	84
5.5.2	Audiências Públicas	85
5.5.3	Referendos	85
5.5.4	<i>Lobbys</i>	86
5.5.5	Participação no Governo Eletrônico	86
6	CONSTRUÇÃO DA ONTOLOGIA	87
6.1	Primeiras definições para a construção da ontologia	87
6.1.1	Método da engenharia de ontologias	87
6.1.2	Ferramentas de apoio	88
6.1.3	Linguagem da ontologia	88
6.1.4	Tipo da ontologia	89
6.2	Especificação dos requisitos da ontologia	91
6.2.1	Identificar o propósito, o escopo e o nível de formalidade	93
6.2.2	Identificar os usuários	93
6.2.3	Identificar os usos	94
6.2.4	Identificar os requisitos	95
6.2.5	Agrupar os requisitos	99
6.2.6	Validar o conjunto de requisitos	99
6.2.7	Priorizar os requisitos	100

6.2.8 Extrair a terminologia e suas frequências	100
6.2.9 Conclusão	103
6.3 Planejamento do projeto	104
6.3.1 Modelo de Ciclo de vida.....	105
6.3.2 Cenários e seus processos e atividades.....	106
6.3.3 Mapeamento dos processos e das atividades na fases.....	111
6.3.4 Ordenação dos processos e atividades	111
6.3.5 Restrições e atribuições de recursos	112
6.4 Fase de Reúso	114
6.4.1 Reúso de recursos não-ontológicos	114
6.4.2 Reúso de recursos ontológicos.....	122
6.5 Fase de Projeto.....	154
6.5.1 Conceituação	155
6.5.2 Formalização	188
6.6 Fase de Integração	190
6.7 Fase de Implementação.....	197
6.8 Avaliação da ontologia	198
6.8.1 Aplicação do método	200
6.8.2 Conclusões da validação	209
7 CONCLUSÃO	211
7.1 Considerações sobre o trabalho	212
7.1.1 Sobre o NeOn.....	213
7.1.2 Limitações.....	216
7.2 Trabalhos futuros	216
REFERÊNCIAS.....	218
APÊNDICES	225
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DA PARTICIPAÇÃO SOCIAL NO PROCESSO LEGISLATIVO.....	226
APÊNDICE B - DOCUMENTO DE ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS DA ONTOLOGIA.....	228

1 INTRODUÇÃO

1.1 Motivação

A Constituição Federal de 1988 define o “acesso à informação” como um direito fundamental do cidadão. Com a aprovação da Lei Federal nº 12.527 – Lei de Acesso à Informação Pública (LAI) –, a transparência da informação na administração pública tornou-se relevante e cada vez mais discutida por organizações governamentais e não governamentais, o que faz aumentar a necessidade dos órgãos de governo de se posicionarem quanto a esse tema.

Com o grande número disponível de clientes e a crescente disponibilidade de serviços de acesso, a Web tornou-se o local natural para a publicação das informações públicas dos governos aos seus cidadãos e à sociedade (WOOD, 2011). Paralelamente, o crescente investimento dos governos nas tecnologias de informação e comunicação (TIC) para a prestação de serviços por meios eletrônicos fez com que os dados e informações relativos às atividades públicas estejam agora em formato digital. Esses dois últimos aspectos compõem o que conhecemos como Governo Eletrônico (e-Gov).

Um dos conceitos mais importantes relacionados à transparência e ao e-Gov é o de Dados Abertos Governamentais. Segundo a definição da *Open Knowledge Foundation* (OKF), os dados são considerados abertos quando “qualquer pessoa pode livremente usá-los, reutilizá-los e redistribuí-los, estando sujeito a, no máximo, à exigência de creditar a sua autoria e compartilhar pela mesma”¹.

Os governos possuem grande quantidade de informações referentes aos seus processos internos e à prestação de serviços para a sociedade que é disponibilizada ao cidadão. No entanto, essas informações, em geral, ainda são publicadas em formatos proprietários ou não legíveis por computadores e software, normalmente em linguagem natural, por meio de documentos texto, planilhas, páginas HTML e outros formatos legíveis por humanos apenas. A disponibilização de dados governamentais abertos permite que eles sejam utilizados segundo a conveniência do interessado, sendo mesclados e recombinaados para agregar mais valor com a utilização de aplicações e ferramentas desenvolvidas especialmente para esse fim. Ou, segundo Diniz (2010), “superar as limitações existentes para que usuários de

¹ <http://okfn.org>

informações do serviço público possam facilmente encontrar, acessar, entender e utilizar os dados públicos segundo seus interesses e conveniências”.

Porém, a expansão da Internet, desencadeada pelo aumento do número de usuários conectados e por essa naturalização da rede como local apropriado de publicação de conteúdo remetem a um já conhecido problema e descompasso relacionado à Web: o volume de informação disponível na rede aumenta exponencialmente sem que mecanismos de busca e interpretação dessa informação sejam criados na mesma medida. O excesso de informações na Internet não representa uma solução, mas acarreta um problema: a desinformação. Para Terra e Bax (2003, p.5), “o excesso de informação está associado à perda de controle sobre a informação e à inabilidade em usar efetivamente a informação”. Assim, diante da sobrecarga informacional, a informação disponível e potencialmente útil acaba transformando-se em um obstáculo para o indivíduo que dela necessita.

As tradicionais técnicas de indexação e busca (*Full-text Search*, por exemplo) dos mecanismos do tipo Google e Bing não são adequadas para buscar dados com precisão e normalmente necessitam de intervenção humana para que se possa identificar as respostas que realmente atendam às necessidades de quem busca a informação (BREITMAN, 2006). Esse descompasso, paradoxalmente ao objetivo inicial de fomentar a transparência e o controle social, pode gerar efeito contrário, criando dificuldades em se encontrar as informações e em interpretá-las. Assim, não é suficiente para o efetivo acesso à informação e a transparência apenas a disponibilização dos dados pela Administração Pública em sítios de internet, tampouco sua publicação em formatos abertos.

Nesse contexto, a Web Semântica e seus conceitos podem desempenhar papel fundamental na forma como esses dados serão disponibilizados e utilizados pela sociedade. Essa tecnologia pode fornecer o arcabouço e a estrutura para que os computadores compartilhem e entendam os dados por meio da criação de padrões que permitam o intercâmbio de informações entre dispositivos e sistemas de informação. Um desses padrões são as chamadas Ontologias.

As ontologias são instrumentos valiosos na organização dos dados de um domínio do conhecimento. Uma ontologia pode ser definida como "uma especificação formal e explícita de uma conceitualização compartilhada" (GRUBER, 1993, p.1) ou ainda, segundo o W3C, como "a definição dos termos utilizados na

descrição e na representação de uma área do conhecimento" (BREITMAN, 2006, p.30), e oferece uma estrutura unificadora e uma representação comum à informação desse domínio, facilitando a sua compreensão e fornecendo os elementos necessários para disponibilizar os dados em formato aberto e semantizados.

Devem cumprir a LAI os órgãos públicos dos três Poderes de Estado (Executivo, Legislativo e Judiciário) de todos os níveis de governo (federal, estadual, distrital e municipal), os Tribunais de Contas e o Ministério Público, bem como as autarquias, fundações públicas, empresas públicas, sociedades de economia mista e demais entidades controladas direta ou indiretamente pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios (BRASIL, 2011 - Artigo 1º, parágrafo único). O Estado de São Paulo e o seu Parlamento - a Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo (Alesp) - também devem, portanto, atender aos comandos especificados nessa norma.

Dentre os processos executados dentro de uma casa legislativa, o Processo Legislativo é o de maior importância e interesse da sociedade na busca por informações. Processo Legislativo é o conjunto de disposições que disciplinam o procedimento a ser observado pelos órgãos competentes na elaboração das espécies normativas (BRASIL, 1988). Devido à sua complexidade e à heterogeneidade dos seus dados, é uma área de conhecimento de difícil compreensão para pessoas não especialistas e de complicada automatização através de sistemas de informação. Atualmente, a Alesp disponibiliza as informações referentes aos seus processos em seu portal². Entretanto, esses dados são fornecidos somente por meio de consultas dinâmicas às suas bases de dados e por meio de documentos em formatos que não atendem aos princípios dos Dados Abertos e da Web Semântica.

Nesse cenário, a definição de uma ontologia do Processo Legislativo, baseada em padrões da Web Semântica, construída por meio de métodos e ferramentas da engenharia de ontologias e formalizada por meio de uma linguagem de representação do conhecimento, é fundamental para que se consiga disseminar e melhorar a compreensão desse conhecimento, modelar e desenvolver sistemas de

² Portal da Alesp: <http://www.al.sp.gov.br>

informação que darão apoio e rastreabilidade à atividade legislativa e aos processos de representação política, e disponibilizar todo dado produzido nesse processo em formato aberto e semantizado, promovendo a transparência governamental e a interoperabilidade tecnológica e semântica.

Muitas ontologias para as áreas jurídicas e legislativas foram propostas em trabalhos de diversos países como pode ser verificado em Boer, Winkels e Vitali (2008), Gionis et alli (2007), Boer et alli (2006) e Vitali (2012). Também existe uma iniciativa conjunta de diversos órgãos denominada Projeto LexML Brasil³ que visa padronizar a identificação e a estruturação de informações legislativas e jurídicas, tendo como objetivo geral organizar essa informação disponibilizada em formato digital pelos órgãos de governo (PROJETO LEXML BRASIL, 2008). Porém, os padrões definidos por esses trabalhos restringem-se, em geral, a modelar e estruturar os produtos gerados pelo Processo Legislativo – normas e proposições legislativas – sem abordar os conceitos da atividade parlamentar e legislativa. A ontologia do Processo Legislativo que procure atender às necessidades da sociedade e aos requisitos legais descritos na LAI e na Constituição Federal deverá ir além da definição desses padrões de estruturação apenas, mas poderá tomá-los como base para sua extensão ou reutilização, promovendo assim a interoperabilidade e evitando o retrabalho na redefinição de novos padrões estruturantes para essas espécies de documentos.

Por fim, verifica-se que, até o momento, são raras as iniciativas na concepção de ontologias para o e-Gov baseadas na noção de um cidadão coprodutor ou coparticipante das ações de governo. As ontologias criadas normalmente mostram-se construídas sob a óptica do administrador público ou do especialista de domínio apenas, relegando o cidadão a um papel secundário tanto no que diz respeito aos modelos propostos quanto aos métodos usados na construção desse modelo.

No que diz respeito ao Processo Legislativo e à sua ontologia, é preciso capturar os conceitos não apenas da mera produção legislativa enquanto procedimento de criação de normas, mas também os conceitos relacionados aos processos de representação política exercida pelos Deputados, bem como os

³ Portal LexML : <http://www.lexml.gov.br>

conceitos referentes aos processos de participação social, iniciativas populares, consultas e audiências públicas, entre outros.

1.2 Objetivos

O objetivo deste trabalho é modelar, documentar e codificar uma ontologia do Processo Legislativo do Estado de São Paulo compatível com a Web Semântica, utilizando-se de uma metodologia para construção de ontologias, aplicando métodos, técnicas e ferramentas de apoio dessa metodologia. Essa ontologia deverá considerar o papel fundamental e prioritário do cidadão como ator dentro do modelo proposto.

Para atingir o objetivo deste trabalho, serão usados para a construção da ontologia os métodos e padrões do *framework* NeOn⁴, especialmente no que diz respeito aos processos de reúso de recursos ontológicos e não ontológicos. Para a codificação da ontologia será usada a linguagem OWL com o apoio da ferramenta NeOn *Toolkit*.

Espera-se como produtos deste trabalho um arquivo com formato na linguagem OWL contendo a ontologia desenvolvida, toda a documentação gerada ao longo do processo de desenvolvimento segundo os métodos e técnicas da metodologia NeOn.

1.3 Contribuições

Muitas ontologias para as áreas jurídicas e legislativas foram propostas em trabalhos de diversos países e comunidades acadêmicas, como pode ser verificado em Boer, Winkels e Vitali (2008), Gionis et alli (2007), Boer et alli (2006), Projeto LexML Brasil (2008) e Vitali (2012). Porém, esses trabalhos procuram modelar, principalmente, uma estrutura padrão para os documentos e produtos relacionados a essas áreas do conhecimento, como as leis, os decretos, as proposições legislativas, entre outros, as versões desses documentos e as formas de interação entre eles (remissões), mas dão pouca atenção aos conceitos inerentes à atividade

⁴ <http://www.NeOn-project.org>

parlamentar e ao processo legislativo enquanto entendimento das regras formais (procedimentais) da elaboração das espécies normativas.

Além disso, as ontologias propostas normalmente são dependentes ou de aplicações específicas e, portanto, somente aplicáveis a elas, ou são dependentes de jurisdição ou regramentos legais específicos do país ou da região a qual se aplicam. Portanto, sob a óptica da transparência pública e do escopo do domínio que se pretende descrever, a proposta deste trabalho procura desenvolver uma ontologia do Processo Legislativo que vá além da estruturação dos documentos e produtos desse processo, objetivando descrever em detalhes todas as etapas do processo, suas atividades, seus atores e papéis.

Visa-se também que a ontologia desenvolvida possa ser usada dentro do contexto brasileiro, especificamente o Estado de São Paulo, e que ao mesmo tempo seja independente de qualquer aplicação e considere o cidadão como um dos atores principais do processo.

Sob a óptica da Engenharia de Software, esta dissertação procura aplicar e unir de maneira adequada, através de um estudo de caso, métodos, técnicas e padrões selecionados na literatura da área de Engenharia de Ontologias. Isso se justifica pelo fato de que nenhum método estudado cobre todas as etapas envolvidas em um processo de construção de uma ontologia.

Assim, este trabalho tem como principais contribuições:

- Preencher a lacuna existente de um modelo ontológico do Processo Legislativo de São Paulo, fornecendo uma ontologia que poderá ser utilizada em diversas aplicações as quais poderão ser desenvolvidas tanto pelos órgãos de governo quanto pela sociedade (independente de aplicação);
- Incluir o cidadão como ator fundamental no modelo proposto, adotando o conceito de coprodução e coparticipação no Processo Legislativo;
- Considerar a sociedade como uma das fontes para captura de requisitos da ontologia e conhecimento sobre o domínio a ser modelado, propondo um método para essa captura e um mapeamento dos conceitos que serão utilizados na construção da ontologia;

- Propiciar um melhor entendimento, por parte sociedade, dos conceitos relacionados ao Processo Legislativo;
- Promover a transparência governamental, fornecendo mecanismos de publicação de dados do processo legislativo em formato aberto e seguindo os princípios e conceitos da Web Semântica e dos Dados Governamentais Abertos;
- Propor a utilização conjunta de algumas técnicas de construção de ontologias, mais especificamente aquelas especificadas no método proposto pelo *framework* desenvolvido no projeto NeOn e da metodologia *Methontology*, procurando preencher as lacunas existentes nessas abordagens quando adotadas isoladamente;
- Avaliar a aplicabilidade das técnicas de reutilização e de reengenharia de recursos não ontológicos e ontológicos do *framework* NeOn para a construção de uma ontologia a partir de elementos dos recursos relacionados ao domínio do Processo Legislativo e atualmente disponíveis em outras iniciativas, como por exemplo o *Schema LexML*, a ontologia FOAF (*Friend-Of-A-Friend*), o padrão de metadados *Dublin Core*, entre outros.

1.4 Método de Trabalho

O desenvolvimento deste trabalho será realizado por meio das seguintes atividades abaixo resumidamente descritas e distribuídas em três etapas: Etapa I - Pré-desenvolvimento; Etapa II - Desenvolvimento da Ontologia; e Etapa III - Conclusão.

1. Revisão da literatura: estudo teórico e revisão da literatura essencial dos seguintes assuntos abordados no trabalho:

- Transparência Pública, Governo Aberto e Dados Abertos Governamentais: revisão da literatura sobre conceitos de Transparência Pública, Governo Aberto e Dados Abertos Governamentais, bem como estudo da legislação que regra seus princípios. Procura-se com isso delimitar o contexto no qual este trabalho se insere e localizá-lo quanto às demandas da sociedade pelos temas citados.

- Web Semântica, Ontologias e Métodos da Engenharia de Ontologias: estudo teórico sobre os conceitos, métodos, técnicas, padrões e ferramentas sobre a Web Semântica e processos de construção de ontologias. Procura-se com isso definir um método adequado para a construção da ontologia e técnicas associadas, as linguagens usadas para a formalização da ontologia, bem como as ferramentas de apoio ao método e às técnicas escolhidas.

2. Preparação do ambiente para desenvolvimento. O ambiente necessário para o desenvolvimento do trabalho terá, baseada na revisão bibliográfica e análises anteriores, a seguinte configuração:

- Linux Ubuntu 12.04 como Sistema Operacional
- NeOn *Toolkit* versão 2.5.2 como editor de ontologias
- LibreOffice 3.4 como suíte de editores de documentos
- Projeto criado na Plataforma Corais

3. Levantamento e Especificação dos Requisitos. Atividade na qual os requisitos da ontologia serão levantados juntamente aos grupos de pessoas interessadas e especialistas no domínio, tanto internos da Alesp quanto de representantes da sociedade. Um questionário será elaborado e deverá ser respondido por um grupo representativo da sociedade composto por representantes de diversas entidades, ONGs, órgãos públicos e especialistas em transparência pública e Governo Aberto, com o intuito de capturar na sociedade requisitos sobre a Participação Social no Processo Legislativo para a ontologia. Um documento de especificação deverá ser gerado contendo informações referentes aos usuários finais da ontologia, o propósito, o escopo, os objetivos, o grau de formalidade e uma lista inicial de termos do domínio. Também será gerada uma lista inicial de Questões de Competência e quais serão as fontes de conhecimento utilizadas no projeto.

4. Planejamento do projeto. Serão identificadas as tarefas a serem realizadas e os recursos necessários para tal, bem como o tempo e o prazo de execução de cada uma delas. Um cronograma do trabalho será gerado a partir do sequenciamento dessas tarefas usando a ferramenta NeOn *Toolkit* com o *plug-in* gOntt. Para a definição das tarefas e o respectivo sequenciamento, serão consideradas as orientações para escolha do modelo de ciclo de vida do projeto de construção da

ontologia e as atividades pertinentes aos cenários de desenvolvimento de ontologias definidos no *framework* NeOn que se aplicam a este trabalho.

5. Aquisição do conhecimento do domínio. Tarefa que tem por objetivo adquirir o conhecimento necessário sobre o domínio para que se possa modelar e construir a ontologia. Serão empregadas as seguintes técnicas nessa tarefa:

- Revisão da literatura sobre o Processo Legislativo
- Entrevistas individuais e reuniões de *brainstorm* com um grupo de especialistas do domínio para captura dos conceitos, seus significados dentro do contexto do domínio estudado e identificação de propriedades e relacionamentos entre esses conceitos.
- Análise dos Questionários sobre a Participação Social no Processo Legislativo elaborado e respondido na atividade 3.

A tarefa de Aquisição do conhecimento do domínio ocorre de forma independente e simultânea às demais tarefas.

6. Conceitualização do domínio. Será criado um modelo conceitual que descreve o problema e uma das possíveis soluções com a finalidade de se alcançar um maior entendimento e consenso a respeito do domínio do conhecimento. Para tal, inicialmente será criado um Glossário de Termos, contendo os conceitos, instâncias, verbos (ações) e propriedades do domínio extraídas na tarefa anterior de aquisição do conhecimento. A partir desse glossário, os termos serão agrupados em conjuntos, de acordo com sua natureza, em conceitos, instâncias, relações ou propriedades, e estruturados e descritos para cada um desses grupos por meio de um conjunto de representações intermediárias semi-formais, conforme especificado na atividade de conceitualização do método *Methontology*.

7. Integração e reúso de recursos. Avaliar a possibilidade de integrar ontologias e recursos existentes para garantir a reutilização do conhecimento. Serão usadas as técnicas de busca, reúso, reengenharia e alinhamento de recursos ontológicos e não ontológicos definidos no *framework* NeOn. Será gerado um documento de integração contendo uma lista de recursos ontológicos e não ontológicos que serão reutilizados, sua definição e o termo ao qual se refere no modelo da nova ontologia.

8. Implementação da ontologia. A ontologia modelada deverá ser codificada na linguagem OWL (linguagem formal), fazendo uso da ferramenta *NeOn Toolkit*, tornando-a processável por máquina (computável). O código da ontologia deverá ser disponibilizado em sítio da internet para acesso público.

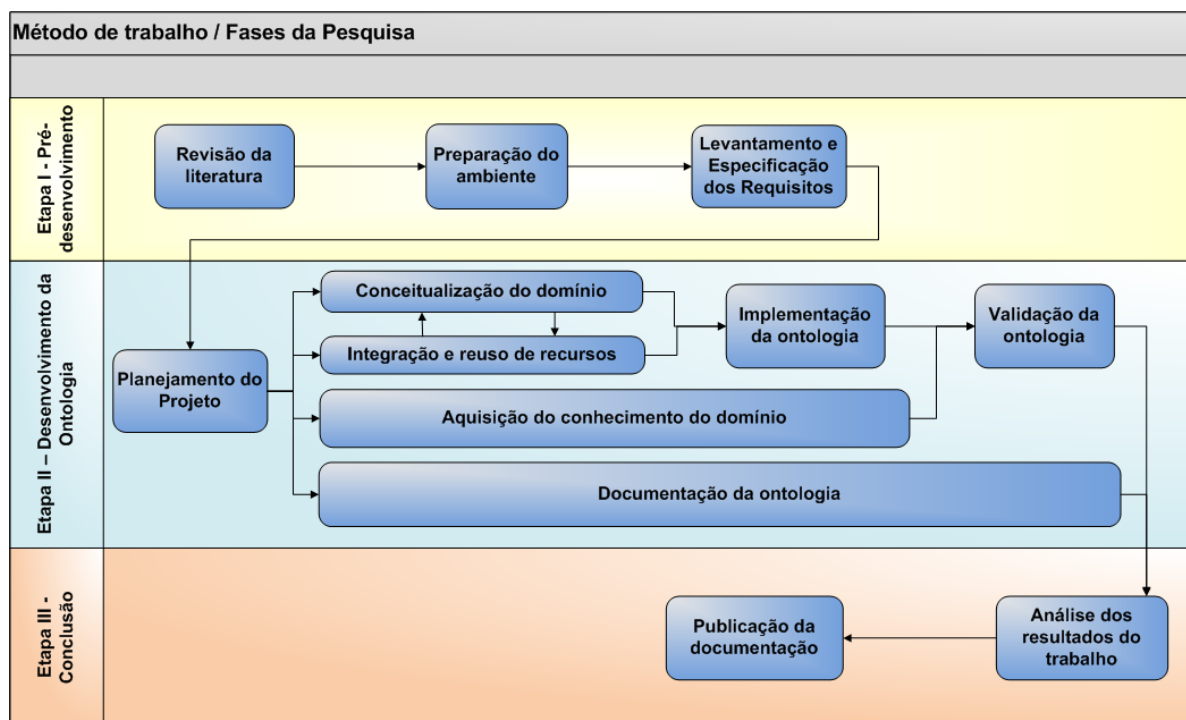
9. Validação da ontologia. Serão usados os métodos de validação de ontologias descritos no *framework* NeOn para avaliar a ontologia sendo desenvolvida, seu ambiente de software e sua documentação em relação à especificação de requisitos, durante cada fase e entre as fases do seu ciclo de vida. Procurar-se-á também avaliar se a ontologia atende aos requisitos especificados na atividade 1 (Levantamento e Especificação dos Requisitos da Ontologia) da Etapa II por meio da construção de consultas com a linguagem SPARQL que representem cada Questão de Competência definida no documento de requisitos da ontologia, analisando a capacidade da ontologia de responder a essas questões.

10. Documentação da ontologia. Será detalhado cada estágio completo ou produto resultante das fases e atividades do ciclo de vida de desenvolvimento da ontologia. Para cada fase especificada no método proposto, será gerado um documento ou um conjunto de documentos associados a essa fase. Os documentos deverão ficar publicados em algum sítio da internet para acesso público, juntamente com o código e versões da ontologia desenvolvida. A tarefa de Documentação da ontologia ocorre de forma independente e simultânea às demais tarefas.

11. Análise dos resultados do trabalho. Avaliar-se-á os resultados obtidos e serão propostas soluções para problemas encontrados, resumindo as contribuições deste trabalho, além de indicar possíveis futuros trabalhos..

12. Publicação do trabalho. Disponibilização aberta e livre, em plataforma web, de toda a documentação e produtos gerados neste trabalho.

Na Figura 1 a seguir estão representadas as fases adotadas nesta pesquisa com suas respectivas atividades acima descritas.

Figura 1 - Fases e atividades da pesquisa

Fonte: elaborada pelo autor

1.5 Organização do Trabalho

Este trabalho está organizado em sete seções, incluindo esta introdução, e dois apêndices, descritos resumidamente a seguir:

Na Seção 2, **Transparência Pública e os Dados Governamentais Abertos**, é realizada a revisão da literatura sobre conceitos de Transparência Pública, Governo Aberto e Dados Abertos Governamentais.

Na Seção 3, **Web Semântica**, é realizada a revisão bibliográfica dos fundamentos da Web Semântica e seus conceitos, padrões, linguagens e um aprofundado estudo sobre as ontologias e seus usos.

Na Seção 4, **Métodos para Construção de Ontologias**, é realizado uma revisão teórica sobre os diversos métodos de construção de ontologias existentes e um estudo comparativo entre esses métodos.

Na Seção 5, **Processo Legislativo**, discorre-se sobre os principais conceitos e fundamentos do Processo Legislativo, o domínio do conhecimento a ser modelado por este trabalho.

Na Seção 6, **Construção da Ontologia**, desenvolve-se e apresenta-se uma ontologia que modela e dá apoio ao Processo Legislativo do Estado de São Paulo.

Na Seção 7, **Conclusão**, são apresentadas as conclusões e as contribuições deste trabalho, bem como a indicação de futuros trabalhos.

No Apêndice A, **Questionário sobre o Processo Legislativo**, é apresentado o questionário estruturado aplicado e respondido pelo grupo de representantes da sociedade de diversas entidades, ONGs, órgãos públicos e especialistas em transparência pública e Governo Aberto.

No Apêndice B, **Documento de Especificação de Requisitos**, é apresentado o documento que formaliza os requisitos da ontologia capturados na atividade de Levantamento e Especificações de requisitos da ontologia proposta.

2 Transparência Pública e os Dados Governamentais Abertos

Este capítulo apresenta o referencial teórico e jurídico necessário para o entendimento deste trabalho e seus objetivos. Ele está organizado da seguinte forma: a seção 2.1 apresenta o conceito de transparência governamental e o direito de acesso à informação pública no Brasil; a seção 2.2 define o que são Dados Abertos Governamentais e apresenta os seus princípios; a seção 2.3 faz uma análise das limitações e problemas relacionados aos dados na Web atual e apresenta uma conclusão com possíveis soluções.

2.1 Transparência Pública

Reconhecido como um direito humano fundamental, o acesso à informação sob a guarda de órgãos e entidades governamentais está inscrito em diversas convenções e tratados internacionais assinados pelo Brasil. Esse direito fundamental também é reconhecido por importantes organismos da comunidade internacional, como a Organização das Nações Unidas (ONU), como se pode observar na Declaração Universal dos Direitos Humanos, artigo 19,

Todo ser humano tem direito à liberdade de opinião e expressão; este direito inclui a liberdade de, sem interferência, ter opiniões e de procurar, receber e transmitir informações e ideias por quaisquer meios e independentemente de fronteiras (ONU, 1948, art.19).

É também definido pela Constituição Federal de 1988, em seu no art. 5º, inciso XIV, como direito fundamental do cidadão brasileiro e um dever do Estado:

Todos têm direito a receber dos órgãos públicos informações de seu interesse particular, ou de interesse coletivo ou geral, que serão prestadas no prazo da lei, sob pena de responsabilidade, ressalvadas aquelas cujo sigilo seja imprescindível à segurança da sociedade e do Estado (BRASIL. 1988, art. 5º).

Com o objetivo de regulamentar esse direito, recentemente foi aprovada e sancionada a Lei Federal nº 12.527 – Lei de Acesso à Informação Pública (LAI). Sua recente entrada em vigência, a partir de 15 de maio de 2012, torna o tema da transparência da informação na administração pública relevante e cada vez mais

discutido por organizações governamentais e não governamentais, fazendo aumentar a necessidade dos órgãos de governo de se posicionarem quanto a ele.

Devem cumprir a LAI os órgãos públicos dos três Poderes de Estado (Executivo, Legislativo e Judiciário) de todos os níveis de governo (federal, estadual, distrital e municipal), os Tribunais de Contas e o Ministério Público, bem como as autarquias, fundações públicas, empresas públicas, sociedades de economia mista e demais entidades controladas direta ou indiretamente pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios (BRASIL, 2011 - Artigo 1º, parágrafo único). O Estado de São Paulo e o seu Parlamento - a Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo (Alesp) - também devem, portanto, atender aos comandos especificados nessa norma. A lei obriga os órgãos públicos a publicarem seus dados em sítios oficiais na internet (BRASIL, 2011 - Artigo 8º, § 2º) e estes deverão atender aos seguintes requisitos (BRASIL, 2011 - Artigo 8º, § 3º):

- O site deve ter uma ferramenta de pesquisa de conteúdo;
- Indicar meios de contato por via eletrônica ou telefônica com o órgão que mantém o site;
- Deve ser possível realizar o download das informações em formato eletrônico (planilhas e texto);
- O *site* deve ser aberto à ação de mecanismos automáticos de recolhimento de informações, em formatos abertos e estruturados⁵;
- A autenticidade e a integridade das informações do site devem ser garantidas pelo órgão;
- Manter atualizadas as informações disponíveis para acesso.

2.2 Dados Governamentais Abertos

Com o grande número disponível de clientes e a crescente disponibilidade de serviços de acesso, a Web tornou-se o local natural para a publicação das informações públicas dos governos aos seus cidadãos e à sociedade em geral (WOOD, 2011). Paralelamente, o crescente investimento dos governos nas

⁵ Destaque dado à necessidade de se disponibilizar as informações públicas em formatos abertos e estruturados de forma que possam ser utilizados por sistemas automáticos de busca.

tecnologias de informação e comunicação (TIC) e no desenvolvimento de solução para a prestação de serviços por meios eletrônicos fez com que os dados e informações relativos às atividades públicas estejam agora em formato digital. Esses dois aspectos compõem o conceito de Governo Eletrônico (e-Gov).

Os governos possuem uma enorme quantidade de informações referentes a seus processos internos e a prestação de serviços à sociedade que é disponibilizada ao cidadão, seja por prática de gestão, seja por obrigação legal. No entanto, essas informações ainda são publicadas em formatos proprietários ou não legíveis por computadores e software, normalmente em linguagem natural, por meio de documentos texto, planilhas, páginas HTML e outros formatos legíveis por humanos apenas.

Conforme visto na seção anterior, a LAI especifica requisitos para a publicação de dados em sítios oficiais na internet. Um deles, que se relaciona diretamente com o presente trabalho, exige que o órgão público permita que mecanismos automáticos de busca possam capturar os dados disponibilizados e que estes estejam em formato aberto e estruturado.

A adoção das TIC passou a permitir ir além da mera publicação de relatórios e documentos ou o acesso a consultas dinâmicas às bases de dados. Tornou-se possível oferecer bases de dados em estado bruto, para serem livremente manipuladas, filtradas ou cruzadas com outras, inclusive permitindo a construção de novas aplicações e conhecimentos pela própria sociedade (VAZ, RIBEIRO e MATHEUS, 2010). São os chamados Dados Governamentais Abertos (DGA) e compõem uma das características mais importantes relacionados à transparência pública e ao e-Gov.

Segundo a definição da *Open Knowledge Foundation* (OKF)⁶, os dados são considerados abertos quando “qualquer pessoa pode livremente usá-los, reutilizá-los e redistribuí-los, estando sujeito, no máximo, à exigência de creditar a sua autoria e compartilhar pela mesma”. A disponibilização de dados governamentais abertos permite que as informações sejam utilizadas segundo a conveniência do interessado de tal forma que elas possam ser mescladas e recombinaadas para agregar mais valor aos dados com a utilização de aplicações desenvolvidas especialmente para

⁶ <http://okfn.org/>

esse fim. Segundo Diniz (2010), os dados abertos procuram “superar as limitações existentes para que usuários de informações do serviço público possam facilmente encontrar, acessar, entender e utilizar os dados públicos segundo seus interesses e conveniências”.

David Eaves, ativista dos movimentos de governo aberto, apresentou sua reflexão sobre o assunto que foi denominada de "as três leis dos dados abertos governamentais" (EAVES, 2009):

1. Se o dado não pode ser encontrado e indexado na web, ele não existe;
2. Se não estiver aberto e disponível em formato compreensível por máquina, ele não pode ser reaproveitado;
3. Se algum dispositivo legal não permitir sua reaplicação, ele não é útil.

Buscando maior precisão na definição desses conceitos, um grupo chamado *Open Government Data*⁷ se reuniu no ano de 2007 para discutir e definir alguns princípios sobre os DGA. Chegaram a um consenso sobre os seguintes 8 princípios (W3C BRASIL, 2011):

1. Completos. Todos os dados públicos estão disponíveis. Dado público é o dado que não está sujeito a limitações válidas de privacidade, segurança ou controle de acesso.
2. Primários. Os dados são apresentados tais como os coletados na fonte, com o maior nível possível de granularidade e sem agregação ou modificação.
3. Atuais. Os dados são disponibilizados tão rapidamente quanto necessário à preservação do seu valor.
4. Acessíveis. Os dados são disponibilizados para a o maior alcance possível de usuários e para o maior conjunto possível de finalidades.
5. Compreensíveis por máquinas. Os dados são razoavelmente estruturados de modo a possibilitar processamento automatizado.
6. Não discriminatórios. Os dados são disponíveis para todos, sem exigência de requerimento ou cadastro.

⁷ <http://www.opengovdata.org/>

7. Não proprietários. Os dados são disponíveis em formato sobre o qual nenhuma entidade detenha controle exclusivo.
8. Livres de licenças. Os dados não estão sujeitos a nenhuma restrição de direito autoral, patente, propriedade intelectual ou segredo industrial. Restrições sensatas relacionadas à privacidade, segurança e privilégios de acesso são permitidas.

O estudo de Gavelin et al. (2009) aponta que, quando os dados de governo estão disponíveis e abertos, existem benefícios para o grande público. Esses benefícios do uso dos DGA são evidentes e podem ser divididos em duas categorias: ele tende a contribuir para o aumento da transparência do governo, criando melhores possibilidades de controle social das ações governamentais e gera a possibilidade de criação de novas informações e aplicativos a partir dos dados governamentais abertos. No segundo caso, não somente a transparência é fomentada, mas também novos serviços e conhecimentos podem ser criados a partir da interação entre o governo e sociedade por meio da exploração dos DGA (VAZ, RIBEIRO e MATHEUS, 2010), permitindo florescer a inovação.

Os formatos abertos mais utilizados atualmente nos portais de governo são: TXT (Texto puro), CSV (*Comma-Separated Values*), XML (*eXtensible Markup Language*) e JSON (*JavaScript Object Notation*).

2.3 Análise e Conclusão

Todos os formatos abertos citados na seção anterior fornecem o necessário para estruturar os dados de forma a torná-los legíveis por software, mas nada dizem a respeito aos diversos significados que esses dados podem assumir dependendo do seu contexto, nem contém informações sobre eles mesmos, não sendo auto-descritivos.

Além disso, a expansão da Internet remete a um já conhecido problema relacionado à Web: o volume de informação disponível na rede aumenta exponencialmente sem que mecanismos de busca, absorção e interpretação dessa informação sejam criados na mesma medida. As tradicionais técnicas de indexação

e busca (*Full-text Search*, por exemplo) utilizadas nos mecanismos do tipo Google⁸ e Bing⁹ não são adequadas para buscar dados com precisão e normalmente necessitam de intervenção humana para que se possam identificar as respostas que realmente atendam às demandas (BREITMAN, 2006).

Esses descompassos, contraditoriamente ao objetivo inicial de fomentar a transparência e o controle social, podem gerar efeito contrário, criando dificuldades em se encontrar as informações e em interpretá-los. Assim, não é suficiente a disponibilização dos dados pela Administração Pública em sítios de internet tampouco sua publicação nos formatos abertos citados. Nesse contexto, a Web Semântica e seus métodos e técnicas podem desempenhar papel fundamental na forma como esses dados serão disponibilizados e utilizados pela sociedade e pelo próprio governo, tornando esses dados não somente legíveis por máquinas, mas também compreensíveis por elas, no sentido de entendimento dos seus significados.

⁸ <http://www.google.com.br/>

⁹ <http://br.bing.com/>

3 Web Semântica

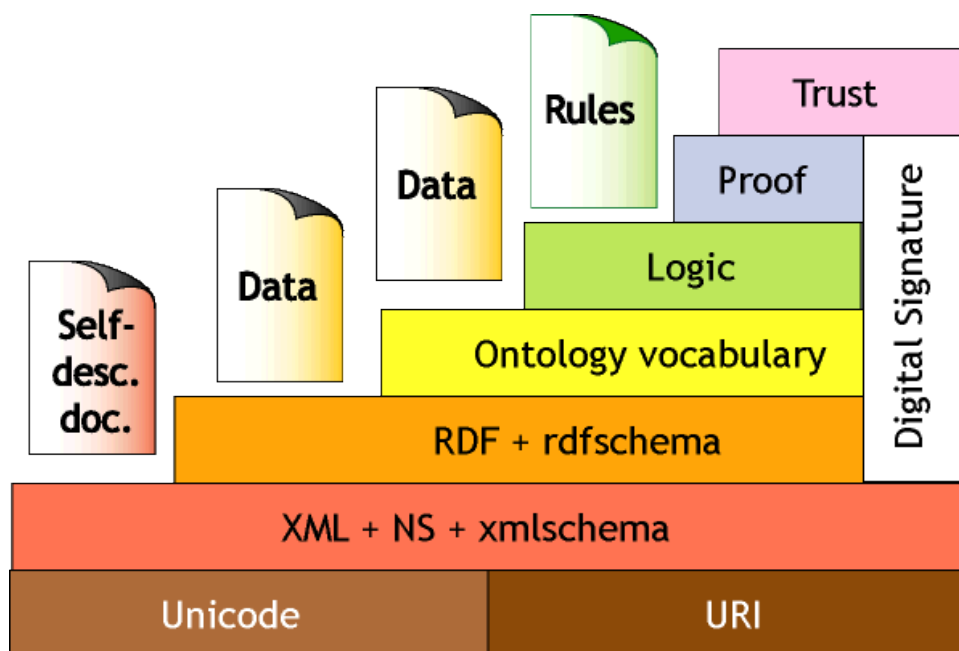
3.1 Introdução

A internet atual pode ser definida como uma Web Sintática, na qual os computadores realizam somente a apresentação da informação, ficando a cargo dos seres humanos realizarem o processo de interpretação. Um dos motivos disso é que suas páginas e documentos não contêm informações sobre si mesmas, os chamados metadados. Essa ausência de metadados se explica pelo fato de a internet ter sido desenvolvida como um meio para a troca de documentos entre pessoas e não como um meio de troca de dados e informações que pudessem ser processadas automaticamente, acarretando que o conteúdo semântico – seu significado – seja codificado para seres humanos apenas (BREITMAN, 2006).

A Web Semântica procura resolver esses problemas fornecendo uma nova geração de técnicas, métodos, padrões e ferramentas que têm como objetivo representar a informação de uma maneira na qual computadores sejam capazes de interpretá-la, possibilitando a automação, integração e reúso dessa informação, mesmo considerando diferentes plataformas de desenvolvimento, sistemas operacionais, protocolos de rede, e outras variações de tecnologia. Essa nova geração não significa uma nova web, conforme afirmam Berners-Lee et al. (2001): “A Web Semântica é uma extensão da Web atual, na qual a informação possui um significado claro e bem definido, possibilitando uma melhor interação e cooperação entre computadores e pessoas”. Ou seja, a Web Semântica não exige alterações nem impõe padrões para a web atual, mas estipula uma arquitetura em que metadados semânticos são usados para descrever o significado das estruturas da web atual.

A arquitetura da web semântica proposta por Tim Berners-Lee é dividida em camadas e pode ser visualizada na Figura 2. A ideia central desse modelo é de, em vez de propor uma arquitetura totalmente nova e a consequente reestruturação da internet, construir gradativamente novas camadas sobre as já existentes, trazendo uma nova contribuição, como, por exemplo, maior expressividade, possibilidade de se realizar inferências e autenticação (BREITMAN, 2006).

Figura 2 - Arquitetura em camadas da Web Semântica



Fonte: Berners-Lee (2000)

3.2 Metadados

Segundo Berners-Lee et al. (2001), o primeiro passo a ser dado para a Web Semântica é a redefinição da informação colocada na internet, definindo seu contexto. Para que esta redefinição ocorra, a web semântica usa o conceito de metadados.

Metadados são comumente definidos como sendo dados sobre dados, ou seja, informações estruturadas que descrevem dados. A *International Federation of Library Associations and Institutions* (IFLA)¹⁰ define metadados como “qualquer informação utilizada para a identificação, descrição e localização de recursos”. O W3C (*World Wide Web Consortium*)¹¹ tem uma visão mais voltada para a Web Semântica e os define como “informações sobre coisas que podem ser identificadas

¹⁰ <http://www.ifla.org/>

¹¹ O *World Wide Web Consortium* é um consórcio de empresas, profissionais, cientistas e instituições acadêmicas que é responsável pela criação de padrões tecnológicos recomendados para serem usados na *World Wide Web*.

na web mesmo que elas não possam ser diretamente recuperadas". No mundo digital, chama-se de **recurso** o objeto descrito por metadados, pois ele pode ser tanto um simples dado, quanto um documento, uma página da web, ou até mesmo uma pessoa, uma coleção, um sistema, um equipamento ou uma organização (ROCHA, 2004).

A representação dos recursos informacionais da web por meio dos metadados irá formar a base para a construção da Web Semântica. Mas somente o estabelecimento de metadados não garante sucesso da representação e recuperação da informação na web, existe a necessidade que eles sejam padronizados. A padronização é necessária para que haja entendimento das estruturas, da sintaxe e do significado dos metadados e o seu uso possibilita o compartilhamento dos dados descritos segundo este padrão, facilitando o acesso, reutilização e o intercambio destes dados.

Deve-se ressaltar que não existe a possibilidade de um padrão único para essa representação e que existem muitos padrões de metadados, que se diversificam em função de sua área de aplicação. Alguns exemplos desses padrões são:

- *Federal Data Geographic Committee* (FGDC) – descrição de dados geoespaciais.¹²
- *Machine Readable Cataloging Record* (MARC) – catalogação bibliográfica.¹³
- *Dublin Core* (DC) – dados sobre páginas da Web.¹⁴
- *Consortium for the Interchange of Museum Information* (CIMI) – Informações sobre Museus.
- *Directory Interchange Format* (DIF) – padrão para criar entradas de diretórios que descrevem um grupo de dados.¹⁵
- *Common Warehouse Meta Model* (CWM) – padrão para troca de informações entre esquemas de banco de dados e data warehouse.¹⁶

¹² <http://www.fgdc.gov/metadata>

¹³ <http://www.loc.gov/marc/uma/>

¹⁴ <http://dublincore.org/>

¹⁵ <http://gcmd.gsfc.nasa.gov/add/difguide/index.html>

¹⁶ <http://www.omg.org/spec/CWM/1.1/>

Metadados podem ser classificados como estruturais ou semânticos. Metadados estruturais representam as informações que descrevem a organização e estrutura dos dados e os metadados semânticos fornecem informações sobre o significado dos dados disponíveis e seus relacionamentos semânticos. Para a codificação de metadados na Web Semântica, é usada a linguagem RDF, descrita na próxima subseção.

3.3 RDF

O RDF (*Resource Description Framework*) foi originalmente criado em 1999 pelo W3C como um padrão para se utilizar o XML na codificação de metadados em formato estruturado, tornando-os processáveis por máquinas. Ao contrário de outros padrões de metadados (como, por exemplo, o FGDC ou o CIMI (citados na seção anterior), o RDF tem como objetivo definir um mecanismo para descrever recursos que não tenha relação direta ou exclusiva com nenhum domínio de aplicação específico e que, portanto, possa ser usado para descrever qualquer domínio. Ele permite codificar metadados não apenas de recursos da Web, mas também pode ser usado para descrever qualquer recurso e seus relacionamentos do mundo real.

Yu (2011) define o RDF como "um padrão publicado pelo W3C que pode ser usado para representar informação e conhecimento distribuídos em um formato que aplicações computacionais possam usá-los e processá-los de maneira escalável". O mesmo autor afirma que o RDF é para a Web Semântica o mesmo que o HTML (*HyperText Markup Language*)¹⁷ foi para a Web tradicional e que o RDF é o bloco fundamental de apoio na construção da visão da Web Semântica.

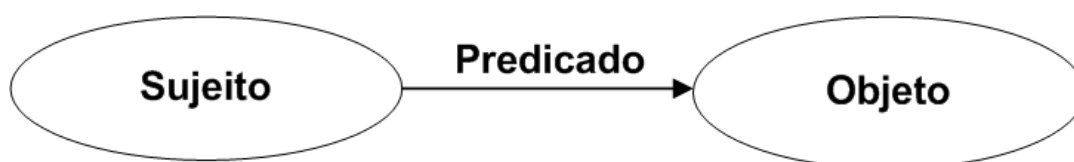
Um conceito fundamental do RDF é seu modelo abstrato que é usado para representar conhecimento. Tal modelo é usado para decompor a informação ou o conhecimento em pequenas partes com algumas regras sobre a semântica de cada uma delas, fornecendo um método simples e flexível o suficiente para expressar qualquer fato sobre a realidade, mas ainda suficientemente estruturado de forma que aplicações computacionais possam operar sobre o conhecimento expressado

¹⁷ HTML 4.01 Specification - <http://www.w3.org/TR/REC-html40/>

(YU, 2011). Esse modelo contém os seguintes componentes-chave: Declaração (*Statement*), Sujeito (*Subject*), Objeto (*Object*) e Predicado (*Predicate*).

Uma Declaração RDF é uma expressão na forma sujeito-predicado-objeto e pode ser representada por meio de grafo orientado (Figura 3). Essas expressões são conhecidas como Triplas na terminologia RDF e representam uma declaração de um relacionamento (o predicado) entre as coisas representadas pelos nodos (o sujeito e o objeto). A tripla RDF também pode ser entendida por meio da notação do modelo Entidade-Atributo-Valor (EAV)¹⁸, na qual o sujeito representa a entidade, o predicado representa o atributo e o objeto representa o valor assumido pelo atributo dessa entidade.

Figura 3 - Representação em forma de grafo de uma declaração RDF



Fonte: Elaborada pelo autor

Ainda na terminologia RDF, o Sujeito e o Objeto representam coisas do mundo real, concretas ou abstratas, que são chamadas de Recursos. Portanto, Recurso é qualquer coisa que está sendo representada por declarações RDF.

Com o intuito de evitar ambiguidades e conflitos de nomes de recursos e predicados, o RDF utiliza os URIs (*Universal Resource Identifiers*) para identificá-los. O URI fornece um endereço global único, seja este uma página de texto, vídeo, imagem, som, uma aplicação, ou qualquer outro tipo disponível na Web. Por convenção, há dois tipos de URI que podem identificar um recurso: a *hash* URI e a *slash* URI. Uma *slash* URI é uma URI normal como a seguir:

http://www.ipt.br/mestrados_profissionais

¹⁸ O EAV procura descrever entidades por meio dos valores assumidos por seus atributos.

Já a hash URI, também chamada de URI Reference (URIref), consiste de uma URI normal, acrescentada de um fragmento identificador.

`http://www.ipt.br/mestrados_profissionais#eng_computacao`

Sujeitos e Predicados precisam ser necessariamente identificados por URIs. Já os Objetos de uma declaração RDF podem ser URIs ou literais. Os literais são utilizados em RDF para identificar valores, como números e datas. Adicionalmente, recursos que assumem o papel de Objeto em uma determinada tripla podem ser também Sujeitos em outras, formando assim uma rede interligada de recursos. Assim, o padrão RDF possibilita que o conhecimento seja representado por meio de uma coleção de triplas ou por meio de um grafo múltiplo, conforme Figura 4.

Figura 4 - Utilização de URIs para identificação dos recursos



Fonte: W3C (2004)

Além do modelo conceitual e abstrato do RDF apresentado, é necessário fornecer mecanismos para se criar e ler modelos concretos, de forma que aplicações possam usá-los e compartilhá-los. Isso é obtido por meio do chamado processo de Serialização de modelos RDF. As especificações do W3C definem uma sintaxe XML

para esse propósito chamada RDF/XML¹⁹, a qual é usada para representar um grafo RDF como um documento XML. Outras sintaxes de serialização podem ser usadas, como a N3 (*Notation 3*)²⁰, a *Turtle*²¹ e a *N-Triples*²².

3.4 SPARQL

SPARQL é uma linguagem de consulta e um protocolo de acesso a dados em RDF do tipo *SQL-Like*, que se tornou padrão e recomendação da W3C (*RDF Data Access Working Group*²³) para consulta a documentos RDF em janeiro de 2008. É uma linguagem totalmente orientada a dados, que recupera informações contidas em arquivos RDF, possibilitando inclusive a opção de combinar dados de arquivos de diferentes fontes. A linguagem SPARQL segue a mesma estrutura de construção de documentos RDF e é construída sobre Triplas, ou seja, usa o padrão Sujeito-Predicado-Objeto. A estrutura de uma consulta SPARQL compreende, como regra, cinco seções, conforme Figura 5.

Figura 5 - Estrutura geral de uma consulta SPAQRL



```

PREFIX (Namespace Prefixes)
e.g. PREFIX plant: <http://www.linkeddatatools.com/plants>

SELECT (Result Set)
e.g. SELECT ?name

FROM (Data Set)
e.g. FROM <http://www.linkeddatatools.com/plantsdata/plants.rdf>

WHERE (Query Triple Pattern)
e.g. WHERE { ?planttype plant:planttype ?name }

ORDER BY, DISTINCT etc (Modifiers)
e.g. ORDER BY ?name
  
```

Fonte: <http://www.linkeddatatools.com/querying-semantic-data>

¹⁹ <http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax/>

²⁰ <http://www.w3.org/TeamSubmission/n3/>

²¹ <http://www.w3.org/TeamSubmission/turtle/>

²² <http://www.w3.org/TR/rdf-testcases/#ntriples>

²³ http://www.w3.org/2009/sparql/wiki/Main_Page

Algumas das principais cláusulas da linguagem SPARQL são:

- *SELECT* [DISTINCT]
- *FROM* (opcional)
- *WHERE* (opcional)
- *ORDER BY* (opcional)
- *UNION* (opcional)
- *BASE*: Define a URI base de um recurso
- *FILTER*: Aplica um filtro sobre as linhas recuperadas pela consulta
- *LIMIT*: Limita a quantidade de linhas recuperadas da consulta
- *OFFSET*: Permite que seja aplicado um deslocamento sobre o conjunto de linhas recuperadas pela consulta
- *OPTIONAL*: Permite que uma linha seja recuperada mesmo que não exista o valor de uma propriedade do RDF
- *PREFIX*: Cria um apelido (*alias*) para a URI de um arquivo RDF/OWL

Abaixo, um exemplo de uma consulta simples escrita em SPARQL (Figura 6).

Figura 6 - Exemplo de uma consulta SPARQL

```

1. PREFIX plant: <http://www.linkeddatatools.com/plants>
2. FROM <http://www.linkeddatatools.com/plantsdata/plants.rdf>
3. SELECT ?name WHERE {
4.   ?planttype plant:planttype ?name.
5. }
6. ORDER BY ?name

```

Fonte: <http://www.linkeddatatools.com/querying-semantic-data>

A recomendação W3C do SPARQL consiste de três especificações distintas:

1. *SPARQL Query Language Specification*²⁴, a qual especifica a linguagem de consulta.
2. *SPARQL Query XML Results Format Specification*²⁵, o qual especifica um formato XML no qual os resultados da busca serão retornados.

²⁴ <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>

²⁵ <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-XMLres/>

3. SPARQL Protocol for RDF Specification²⁶, o qual especifica um protocolo para submeter consultas para um serviço remoto de processamento de consultas.

3.5 Ontologias

O termo ontologia vem do grego *ontos*, ser, e *logos*, palavra. Este termo Ontologia (com letra maiúscula) tem sido empregado ao longo da história pela Filosofia e estuda as teorias sobre a natureza da existência. No campo das Ciências da Computação e da Informação, é possível encontrar diversas definições para ontologias. Gruber (1993) define ontologia como sendo uma especificação explícita de uma conceituação compartilhada. Para Guarino (1998), uma ontologia refere-se a um artefato de engenharia, constituída por um vocabulário específico usado para descrever uma determinada realidade, mais um conjunto de pressupostos explícitos quanto ao significado pretendido das palavras do vocabulário.

As ontologias têm papel fundamental para a Web Semântica, e para esse campo, a definição apresentada pelo W3C²⁷ é suficientemente adequada:

Uma ontologia define os termos usados para descrever e representar uma área do conhecimento. Ontologias são usadas por pessoas, bancos de dados e aplicações que necessitam compartilhar informações de um domínio (um domínio é somente um assunto específico de uma área, como medicina, fabricação de peças, imobiliária, conserto de automóveis, gestão financeira, etc.). Ontologias contém definições computáveis dos conceitos básicos do domínio e os relacionamentos entre eles. Elas codificam o conhecimento de um domínio e também cobrem outros domínios. Com isso, fazem o conhecimento reusável.

Assim, neste trabalho, o termo ontologia será utilizado como sendo uma especificação formal do conhecimento de um determinado domínio, por meio da definição de conceitos e suas relações, de forma que as informações possam ser trocadas e reutilizadas entre os usuários de diversas áreas de conhecimento.

²⁶ <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-protocol/>

²⁷ <http://www.w3.org/TR/webont-req/>

3.5.1 Benefícios

Após a apresentação das definições de ontologia, é importante destacar alguns benefícios de seu uso apontados por Yu (2011):

- Fornece definição e entendimento comum e compartilhado sobre os conceitos em um domínio.
- Oferece os termos que podem ser usados quando criando documentos RDF no domínio;
- Fornece uma forma de reúso do conhecimento.
- Faz com que os conceitos de um domínio sejam explícitos.
- Juntamente com as linguagens de descrição de ontologias (tais como RDFs e OWL, que serão vistas posteriormente), fornece uma maneira de codificar conhecimento e semântica de forma que aplicações possam entender e usar.
- Torna possível o processamento automático por máquina em larga escala.

3.5.2 Componentes

Para a construção de uma ontologia, é importante conhecer e compreender os componentes básicos que a compõe. Gruber (1993) lista cinco componentes básicos: classes, relações, funções, axiomas e instâncias, e Pérez (1999) os detalha da seguinte forma:

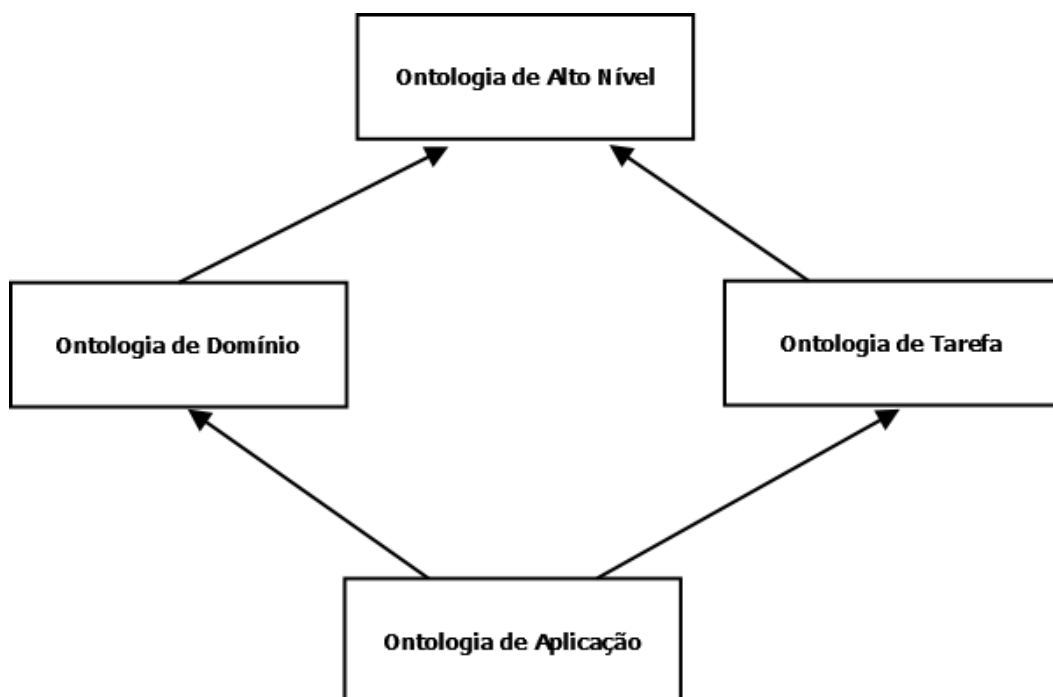
- Conceitos: representam elementos de um domínio sobre o qual alguma coisa é dita. Incluem os objetos do domínio, a descrição de uma tarefa, de uma função, ação, estratégia, entre outros.
- Relações: representam os tipos de interações entre os conceitos do domínio.
- Funções: são relações especiais nas quais o n-ésimo elemento da relação é único para os n-1 elementos precedentes.
- Axiomas: são usados para modelar sentenças que são sempre verdadeiras.
- Instâncias: são usadas para representar elementos da ontologia.

3.5.3 Classificações

Diversas classificações de ontologias foram criadas por diversos autores, conforme levantamento que se segue. Uma das mais utilizadas é a introduzida por Guarino (1998), que leva em consideração o nível de generalidade da ontologia e pode ser esquematizada conforme a Figura 7.

- Ontologias de alto-nível - Descrevem conceitos muito gerais. Esses conceitos são independentes de um problema particular ou domínio.
- Ontologias de domínio - Descrevem o vocabulário relacionado a um domínio genérico, por meio da especialização de conceitos introduzidos nas ontologias de alto-nível.
- Ontologias de tarefa - Descrevem um vocabulário relacionado a uma tarefa ou atividade genérica, por meio da especialização de conceitos introduzidos nas ontologias de alto-nível;
- Ontologias de aplicação - São as ontologias mais específicas por serem utilizadas dentro das aplicações. Muitas vezes, são especializações dos conceitos tanto das ontologias de domínio, como também das de tarefas.

Figura 7 - Tipos de ontologias de acordo com o nível de generalidade



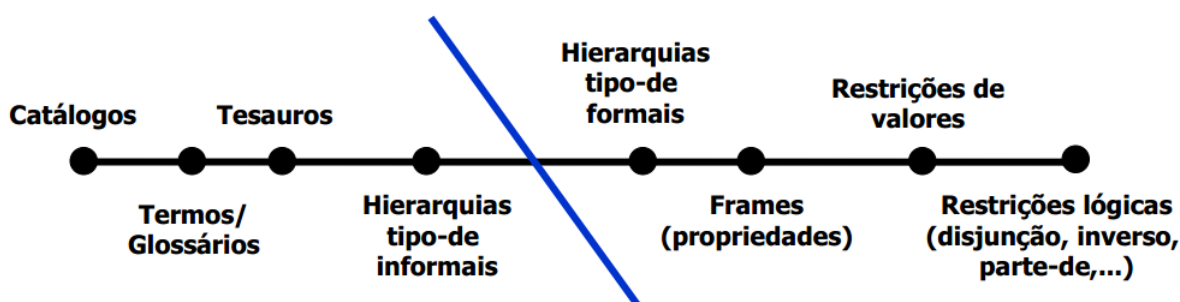
Fonte: traduzido de Guarino (1998).

Já Uschold e Grüninger (1996) classificam as ontologias quanto ao formalismo:

- Ontologias altamente informais - expressam livremente em linguagem natural.
- Ontologias semi-informais - expressam em linguagem natural de forma restrita e estruturada.
- Ontologias semi-formais - expressam em uma linguagem artificial definida formalmente.
- Ontologia rigorosamente formal - os termos são definidos com semântica formal, teoremas e provas.

Uma classificação baseada na estrutura interna e no conteúdo das ontologias foi proposta por Lassila e McGuinness (2001) apud Breitman (2006), na qual a variante é o grau de formalismo e expressividade da representação. A Figura 8 mostra o espectro ontológico dos autores, indo dos menos aos mais expressivos:

Figura 8 - Espectro ontológico adaptado de Lassila e McGuinness



Fonte: Breitman (2006)

Uma ontologia pode, portanto, ser enquadrada em diversas categorias, dependendo da classificação específica dos diversos autores descrita acima que for usada. Ou seja, a ontologia pode ser, ao mesmo tempo, considerada de domínio, se for analisada a sua função, e altamente informais, se for considerado seu grau de formalismo. A ontologia que se propõe desenvolver neste trabalho, considerando as

classificações citadas, se enquadraria na categoria das ontologias de domínio (do Processo Legislativo). Também se enquadraria na categoria das ontologias formais por ser objetivo deste trabalho implementá-la por meio de uma linguagem formal, como será visto na seção de desenvolvimento da ontologia.

3.5.4 Linguagens para descrição de ontologias

Existem diversas linguagens para construção de ontologias, cada uma fornecendo diferentes funcionalidades. A seguir serão apresentadas algumas das principais dessas linguagens de forma resumida e alguns detalhes sobre OWL, linguagem selecionada para este trabalho.

3.5.4.1 RDFS (RDF Schema)

Desenvolvidos pelo W3 Consortium, o RDFS ²⁸ têm por objetivo a representação de conhecimento por meio da ideia de redes semânticas. São linguagens que permitem a representação de conceitos, taxonomias de conceitos e relações binárias (Lassila e Swick, 1999 *apud* Almeida e Bax (2003)).

3.5.4.2 OIL (*Ontology Interchange Language*)

Precursor do DAML+OIL ²⁹ e base para uma linguagem para a Web Semântica. Combina primitivas de modelagem das linguagens baseadas em frames com a semântica formal e serviços de inferência da lógica descritiva. Pode verificar classificação e taxonomias de conceitos (Fensel et al., 2001 *apud* Almeida e Bax (2003)).

3.5.4.3 OML (*Ontology Markup Language*)

Linguagem baseada em lógica descritiva e grafos conceituais que permite a representação de conceitos organizados em taxonomias, relações e axiomas (Kent, 1999 *apud* Almeida e Bax (2003)).

²⁸ <http://www.w3.org/TR/rdf-schema/>

²⁹ <http://www.daml.org/2001/03/daml+oil-index>

3.5.4.4 OWL (*Web Ontology Language*)

Assim como as demais linguagens já citadas, o propósito da OWL é definir ontologias por meio de classes, propriedades e seus relacionamentos para um domínio de aplicação específico. Entretanto, se comparada às outras linguagens, a OWL fornece a capacidade de expressar relacionamentos muito mais complexos e ricos e possibilita a construção de aplicações com maior habilidade de raciocínio (*reasoning*)³⁰ (YU, 2011). A definição oficial dada pelo W3C³¹ para a OWL segue abaixo:

A linguagem OWL 2 (W3C OWL 2 Web Ontology Language) é uma linguagem da web semântica projetada para representar conhecimento complexo sobre coisas, grupos de coisas e relacionamentos entre coisas. OWL é uma linguagem baseada em lógica computacional de forma que o conhecimento expressado em OWL possa ser raciocinado (reasoned) por programas de computadores ou para verificar a consistência do conhecimento ou para tornar explícito o conhecimento implícito.

A OWL utiliza RDF e RDFS para a sua definição, incluindo, assim, as características já presentes nessas linguagens e adicionando novos construtores que permitem a descrição de lógicas combinatórios (intersecção, união, cardinalidade) e a expressão de axiomas e restrições. OWL possui três linguagens, em ordem crescente de expressividade:

- **OWL Lite:** trabalha em um nível mais simples de abstração, possibilitando a criação de hierarquias simplificadas de classificação e restrições. Não possui axiomas nem estruturas sofisticadas de relacionamentos. A intenção por trás da OWL Lite é oferecer suporte à migração de tesouros e taxonomias para o formato de ontologias.
- **OWL DL:** possui todas as construções da OWL, mas só podem ser usadas com certas restrições, mantendo assim a máxima expressividade sem prejudicar a completude computacional (todas as conclusões podem ser alcançadas por meios computáveis) e a decidibilidade (os processamentos

³⁰ O termo *reasoning*, na Web Semântica, refere-se ao processo de derivar fatos que não são explicitamente expressados por uma ontologia e suas instâncias.

³¹ <http://www.w3.org/TR/owl2-primer/>

serão concluídos em um tempo finito). É assim chamada devido a sua correspondência com a lógica descritiva (DL é acrônimo para *Description Logic*), um campo de pesquisa que estuda as lógicas que foram a base da OWL.

- **OWL Full:** destinada àqueles que desejam a máxima expressividade e a liberdade sintática do RDF sem as garantias computacionais das outras duas linguagens OWL, ela estende a OWL DL sem as restrições impostas por ela. É improvável que algum *software* seja capaz de suportar completamente cada recurso ou possibilidade permitidos pela OWL Full.

Atualmente, existem duas versões oficiais da OWL publicadas pelo W3C: a OWL 1³² e a OWL 2³³.

3.6 Trabalhos relacionados

Após a revisão da literatura e pesquisa sobre a aplicação dos conceitos de ontologias na área legislativa e jurídica, foram elencados alguns trabalhos que de alguma forma se relacionam com a proposta deste trabalho. Segue uma breve descrição de cada um deles.

3.6.1 AKOMA NTOSO

O projeto AKOMA NTOSO³⁴ (*Architecture for Knowledge-Oriented Management of African Normative Texts using Open Standards and Ontologies*) define um conjunto de representações simples e independente de tecnologias, em formato eletrônico (XML), de documentos parlamentares, legislativos e jurídicos, fornecendo padrões para intercâmbio de dados e documentos processáveis por máquina. Os principais objetivos da iniciativa é desenvolver padrões, linguagens e orientações para esses documentos, mais especificamente, segundo Vitali (2012):

³² <http://www.w3.org/2004/OWL/>

³³ <http://www.w3.org/TR/owl2-overview/>

³⁴ <http://www.akomantoso.org/>

- Definir um formato comum para documentos
- Definir um modelo comum para troca de documentos
- Definir um *schema* de dados comum
- Definir um *schema* de metadados e ontologia comum
- Definir um *schema* para citações e referências cruzadas

AKOMA NTOSO usa o padrão XML para definir a estrutura e a sintaxe de seus padrões abertos de documentos, que incluem: debates parlamentares, atas de reunião de comissões, diários oficiais, legislação e o ciclo de vida de uma peça legislativa, julgamentos, entre outros.

3.6.2 MetaLex

Segundo Boer; Winkels e Vitali (2008), MetaLex³⁵ é um framework genérico, aberto e extensível para codificação em XML de documentos jurídicos e legislativos. Ele foi especificamente projetado para facilitar a produção e a manutenção de sistemas de suporte à decisão usados por órgãos públicos e fornece um formato padrão de troca e processamento documentos, um modelo de processamento de metadados e uma ontologia para desenvolvimento de software. Todos esses padrões foram desenvolvidos e são mantidos por um comitê de especificação da CEN/ISSS³⁶. Metalex foi projetado para ser independente da língua e jurisdição e é baseado em conceitos modernos de publicação na Web, especialmente aos conceitos relacionados a Web Semântica, como o RDF e o OWL.

3.6.3 LKIF

A *Legal Knowledge Interchange Format* (LKIF)³⁷ é uma linguagem para a representação e modelagem de conhecimento que tem como objetivo facilitar o intercâmbio entre sistemas baseados em conhecimento da área legal (BOER et al., 2006).

³⁵ <http://www.metalex.eu>

³⁶ <http://www.cen.eu>

³⁷ http://www.estrellaproject.org/?page_id=5

Desenvolvida pelo Projeto *Estrella*, LKIF está de acordo com os padrões e recomendações da Web Semântica e com a filosofia de representação do conhecimento de uma estrutura de representação em camadas. Pode-se distinguir uma camada terminológica e uma camada de regras da linguagem, as quais constituem suas duas dimensões de expressão.

Adicionalmente, LKIF fornece um vocabulário que reserva um conjunto de conceitos visando à modelagem de sentenças normativas. A iniciativa serve a dois principais propósitos:

1. Como especificações de uma ontologia reusável, de uma interface de aplicação e de um motor de inferência para sistemas de suporte a decisão na área legal, para sistemas de gestão do conhecimento e para sistemas de suporte à argumentação.
2. Como um formato de intercâmbio para linguagens de representação do conhecimento da área legal já existentes e proprietárias.

3.6.4 LEX-IS

O objetivo principal do projeto LEX-IS³⁸ é melhorar o processo legislativo nos parlamentos nacionais europeus por meio do fomento da participação pública nas fases preparatórias do processo com o uso de ferramentas e metodologias de tecnologia da informação. LEX-IS visa principalmente os passos iniciais no processo legislativo, nos quais se concentram as maiores necessidades de participação pública, especialmente em relação às propostas legislativas enviadas por Ministros de Estado, Comitês Parlamentares e Órgãos Públicos em geral e em relação aos debates que permeiam essas propostas (GIONIS et alli, 2007).

O LEX-IS prevê, dentre outras coisas, a modelagem para a representação de elementos legais e jurídicos por meio de uma ontologia desenvolvida para anotações semânticas e a modelagem, por meio de ferramentas de gestão de *workflow*, das fases preparatórias (preparação legislativa, debates, preparação do esboço de uma lei) do processo legislativo europeu.

³⁸ <http://www.lex-is.eu>

3.6.5 LexML Brasil

Lançado oficialmente em 30 de junho de 2009, o Projeto LexML Brasil³⁹ tem por objetivo organizar a informação legislativa e jurídica disponibilizada em forma digital pelos órgãos dos Poderes Executivo, Legislativo e Judiciário, Advocacia Geral da União e Ministério Público, nas esferas Federal, Estadual, Municipal e Distrital, por meio de hiperlinks persistentes, sistemas online e tratamento padronizado da estrutura textual (PROJETO LEXML BRASIL, 2008). Seus objetivos específicos são:

- Identificar, de forma unívoca e persistente, os recursos de informação legislativa e jurídica.
- Estruturar o inteiro teor dos documentos utilizando o formato XML.

O projeto estabelece padrões e recomendações para uma infraestrutura que permite manipular eficazmente a quantidade de informações legislativas e jurídicas existentes no Brasil e pode ser resumido nas normas a seguir:

- Norma técnica LexML-BR Parte 2 - Esquema de URN Lex para referência e nomenclatura de normas.
- Norma técnica LexML-BR Parte 3 - XML-Schema de full-text das normas.
- Norma técnica LexML-BR Parte 4 - Protocolo OAI-PMH para o intercâmbio e centralização de metadados.

³⁹ <http://www.lexml.gov.br>

4 Métodos para construção de ontologias

Existem diversos métodos para construção de ontologias. Não é intenção deste trabalho apresentar uma análise exaustiva das metodologias de engenharia de ontologias e sim conhecer uma metodologia que atenda as expectativas e requisitos para a ontologia a ser modelada.

Para escolher o método a ser utilizado, é importante identificar o que é abordado em cada um deles e suas características, reconhecendo suas vantagens, desvantagens e restrições. Após a identificação desses atributos e limitações, deve-se avaliar qual método melhor atende as necessidades para formalização e construção da ontologia.

As próximas subseções descrevem sucintamente os principais métodos usados atualmente e a última subseção apresenta uma comparação entre esses métodos e as justificativas da escolha do método utilizado neste trabalho.

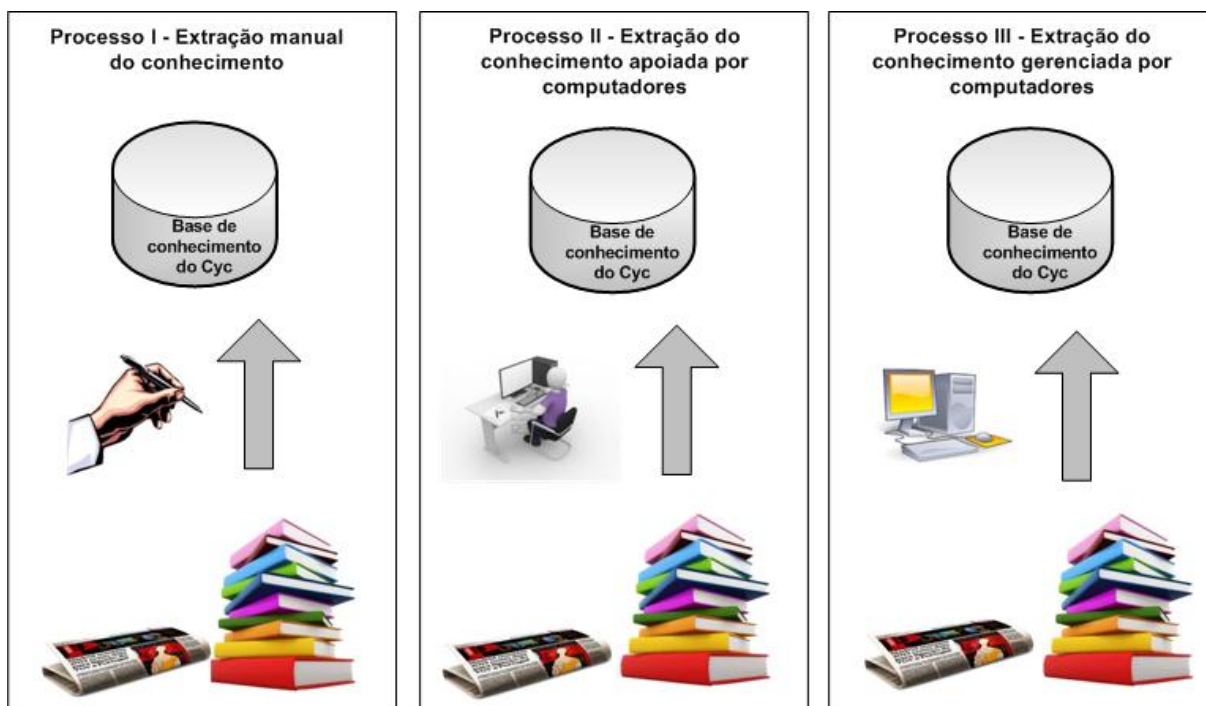
4.1 Cyc

O primeiro registro de um método para construção de ontologias foi publicado juntamente com os resultados do projeto Cyc⁴⁰. Esse projeto tinha como objetivo a construção de uma enorme base de conhecimento (Cyc se origina da redução de *enCYClopædia*, ou enciclopédia) que conteria os termos mais gerais da realidade consensual dos humanos, descrevendo objetos e ações do cotidiano (REED; LENAT, 2002).

A construção dessa base de conhecimento seguiu três fases distintas, como ilustrado na Figura 9.

⁴⁰ <http://www.cyc.com/>

Figura 9 - Processo de construção da ontologia Cyc



Fonte: adaptado de Gómez-Pérez et al. (2003)

No Processo I, o conhecimento requerido para a ontologia foi obtido de forma manual em diferentes fontes como artigos, livros e jornais. O Processo II foi conduzido de maneira automática, isto é, com uso de ferramentas computacionais de processamento de linguagem natural e aprendizado de máquina capazes de usar conhecimento de senso comum para investigar e descobrir novos conhecimentos. E, finalmente, o terceiro processo foi conduzido por um número maior de ferramentas no sentido de gerenciar a extração de conhecimento de senso comum.

4.2 KACTUS

O projeto KACTUS ⁴¹ tinha como objetivo investigar a reutilização de conhecimento em sistemas e o papel de ontologias nesse processo. O método de construção de ontologias proposto no projeto é fortemente baseado na possibilidade de reuso de conceitos definidos em outras ontologias. O processo proposto segue os seguintes passos (BREITMAN, 2006):

⁴¹ <http://hcs.science.uva.nl/projects/NewKACTUS/>

1. **Especificação da aplicação:** definição do contexto e projeto dos componentes da aplicação, além de fornecer uma lista de termos e tarefas que fazem parte da aplicação de modo a iniciar a pesquisa em outras ontologias.
2. **Projeto preliminar:** nessa fase tem-se o resultado da busca por termos e tarefas em outras ontologias, tanto nas ontologia de topo genéricas como nas ontologias de domínio disponíveis. Essas ontologias são refinadas e estendidas para atender a nova aplicação.
3. **Refinamento e estruturação:** uso das recomendações tradicionais da Engenharia do Conhecimento para se atingir um projeto definitivo da ontologia da aplicação.

Segundo Breitman (2006), as diretivas propostas por esse método são muito gerais para realmente oferecerem subsídios para o desenvolvimento de ontologias, além da falta de processos para a documentação, a avaliação e a manutenção das ontologias criadas. Além disso, a ontologia é dependente da aplicação, sendo que esta última deve ser específica antes de se modelar a ontologia.

4.3 SENSUS

A ontologia SENSUS foi desenvolvida pelo grupo de linguagem natural *Information Sciences Institute* (ISI) com o propósito de ser usada para fins de processamento de linguagem natural e no desenvolvimento tradutores automáticos. A ontologia SENSUS possui aproximadamente 70 mil conceitos com nível de abstração médio e alto e sua estrutura não contempla termos específicos de um domínio. (SWARTOUT et al., 1996)

O método SENSUS, baseado na ontologia SENSUS, propõe alguns processos para estabelecer as ligações entre os termos específicos de um domínio e os termos da ontologia de alto nível. O resultado de tal processo é uma estrutura de uma nova ontologia que é generalizada automaticamente por meio de uma ferramenta denominada OntoSaurus (GÓMEZ-PÉREZ; FERNÁNDEZ-LÓPEZ; CORCHO, 2004).

Esse método propõe os seguintes processos envolvidos na construção de uma ontologia:

1. Identificar termos-chave do domínio;
2. Ligar manualmente os termos-chave à ontologia SENSUS;
3. Adicionar caminhos até o conceito de hierarquia superior da SENSUS;
4. Adicionar novos termos para o domínio;
5. Adicionar subárvores completas.

Por se tratar de um método muito especializado e não contemplar as atividades e processos da práticas da Engenharia de Ontologias, como especificação, conceitualização e formalização, ele oferece poucos recursos para a construção de ontologias de domínio completamente novas e independentes da ontologia SENSUS.

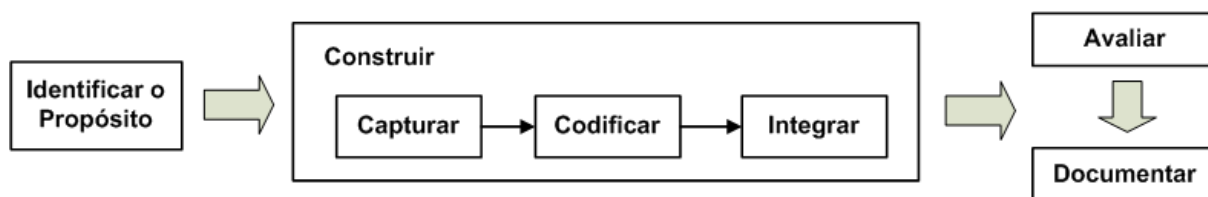
4.4 Uschold e King

Segundo Breitman (2006), o método proposto inicialmente por Mike Uschold e Martin King em 1995 (USCHOLD e KING, 1995) e estendido em 1996 por Mike Uschold e Michael Gruninger (USCHOLD e GRUNINGER, 1996) foi baseado na experiência de construção da *Enterprise Ontology*⁴² e usa a técnica de cenários de motivação proposta por John Carroll para o projeto de interfaces. Essa técnica se baseia na descrição de situações reais e na sequência de ações que devem ser executadas para que seus objetivos sejam atingidos. O processo de construção de ontologias de Uschold é composto de quatro estágios distintos, que seguem descritos de forma resumida e é ilustrado na Figura 10:

1. **Identificar a finalidade e âmbito da ontologia.** Definir porque construir a ontologia e para que ela será utilizada.
2. **Construção da ontologia.** Construir a ontologia capturando, codificando e integrando os conhecimentos que deseja modelar às ontologias existentes.
3. **Avaliação da ontologia.** Utilização de critérios técnicos para avaliar a ontologia modelada.
4. **Documentação.** Descrição do processo, com o formato final do documento aceitando variações dependendo do tipo de ontologia modelada.

⁴² <http://www.aiai.ed.ac.uk/project/enterprise/enterprise/ontology.html>

Figura 10 - Método proposto por Uschold e King



Fonte: adaptado de Breitman (2006)

4.5 Grüninger e Fox

Esse método, proposto por Michael Gruninger e Mark Fox em 1995 (GRUNINGER; FOX, 1995), é baseado na experiência do desenvolvimento da ontologia do projeto *Toronto Virtual Enterprise - TOVE*⁴³, da Universidade de Toronto, no domínio de processos de negócio corporativo. Os autores também utilizam os cenários de motivação para descrever problemas e exemplos que não estejam adequadamente referenciados por ontologias existentes e, após o desenvolvimento desses cenários, elaboram-se questões de competência para a ontologia. Estas são as questões que a ontologia deve responder e são elaboradas com o propósito de auxiliar na análise da ontologia. O método está ilustrado na Figura 11 e suas etapas são resumidas a seguir, conforme Breitman (2006):

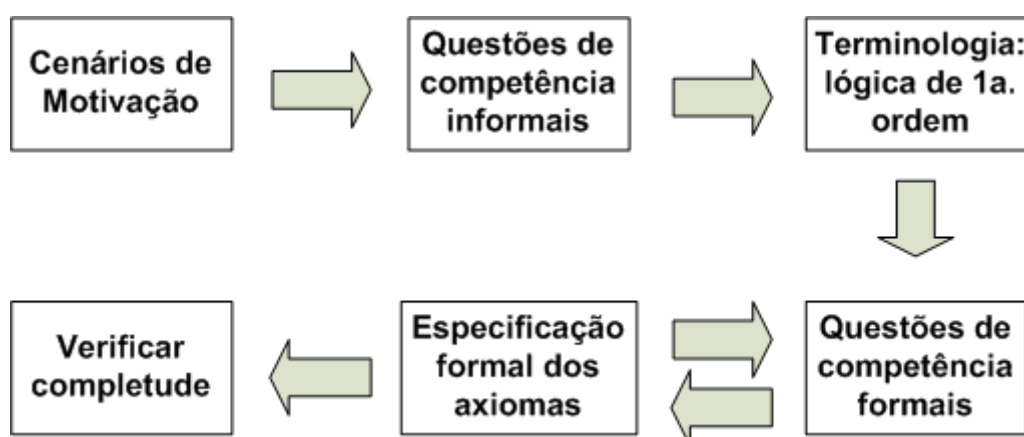
1. **Descrição de cenários de motivação.** Os cenários de motivação são descrições de problemas ou exemplos que não são cobertos adequadamente por ontologias existentes. A partir desses cenários-problema, se chega a um conjunto de soluções possíveis que carregam a semântica informal dos objetos e relações que posteriormente serão incluídos na ontologia.
2. **Formulação informal das questões de competência.** Baseadas nos cenários, são elaboradas questões de competência com a intenção de que seja possível representá-las e respondê-las utilizando-se a ontologia a ser desenvolvida.
3. **Especificação dos termos da ontologia por meio de uma linguagem formal.** Definição de um conjunto de termos/conceitos a partir das questões

⁴³ <http://www.eil.utoronto.ca/enterprise-modelling/tove/>

de competência. Esses conceitos servirão de base para, na sequência, a especificação formal da ontologia usando uma linguagem de representação de conhecimento, como, por exemplo, Lógica de Primeira Ordem ou KIF (*Knowledge Interchange Format*⁴⁴).

4. **Descrição formal das questões de competência.** Descrição das questões de competência usando uma linguagem formal.
5. **Especificação formal dos axiomas.** Criação das regras, descritas em linguagem formal, a fim de definir a semântica dos termos e os relacionamentos da ontologia.
6. **Verificação da completude da ontologia.** Estabelecimento de condições que caracterizem a ontologia como completa por meio das questões de competência formalmente descritas.

Figura 11 - Metodologia TOVE proposta por Gruninger e Fox



Fonte: adaptado de Breitman (2006)

4.6 Método 101

Método simplificado proposto por Natalya Noy e Deborah McGuinness, consiste de “um guia para a criação da sua primeira ontologia” (NOY; MCGUINESS, 2001) e tem a função de um roteiro com tópicos a serem observados na construção de uma ontologia, destacando que não há apenas uma forma ou metodologia correta para o desenvolvimento de ontologias. Nesse método as autoras resumem

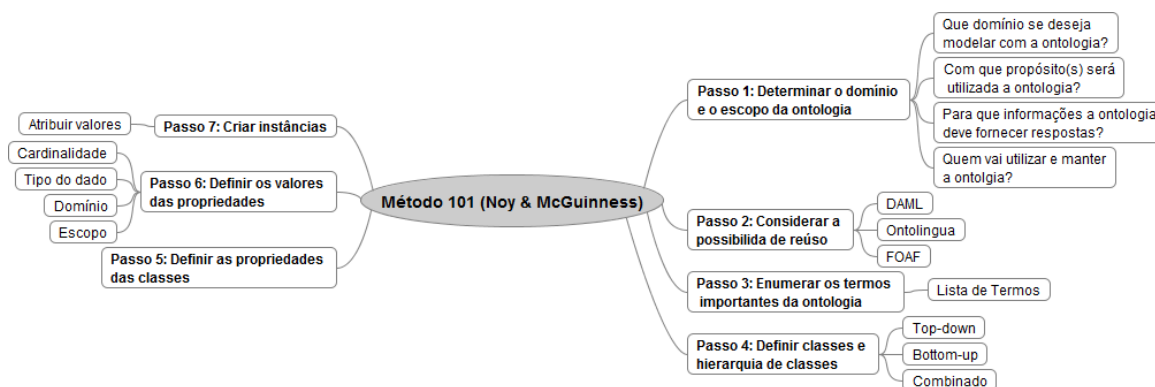
⁴⁴ <http://logic.stanford.edu/kif/>

suas experiências no desenvolvimento das ferramentas *Protégé*, *Ontolingua* e *Chimaera* enfatizam algumas regras consideradas fundamentais na elaboração de uma ontologia:

- Não existe apenas uma forma correta de modelar um domínio, sempre há alternativas viáveis. A melhor solução depende da aplicação que se tem em mente e as extensões desejadas.
- O desenvolvimento de uma ontologia é um processo iterativo.
- Conceitos na ontologia devem estar ligados a objetos - físicos ou lógicos - e relacionamentos em seu domínio de interesse. Estes são mais suscetíveis de serem substantivos (objetos) ou verbos (relacionamentos) em sentenças que descrevem seu domínio.

A Figura 12 ilustra um esquema do método proposto no qual é apresentado um resumo, segundo Breitman (2006), de cada um dos seus sete passos.

Figura 12 - Esquema para o Método 101 de desenvolvimento de ontologias



Fonte: adaptado de Breitman (2006)

4.7 METHONTOLOGY

O *Methontology* é um *framework* desenvolvido no Laboratório de Inteligência Artificial da Universidade Politécnica de Madri que fornece apoio automatizado para a construção de ontologias e é baseado no processo-padrão IEEE Std 1074-1995⁴⁵

⁴⁵ IEEE Standard for Developing Software Life Cycle Processes. IEEE Computer Society. New York. IEEE Std 1074-1997

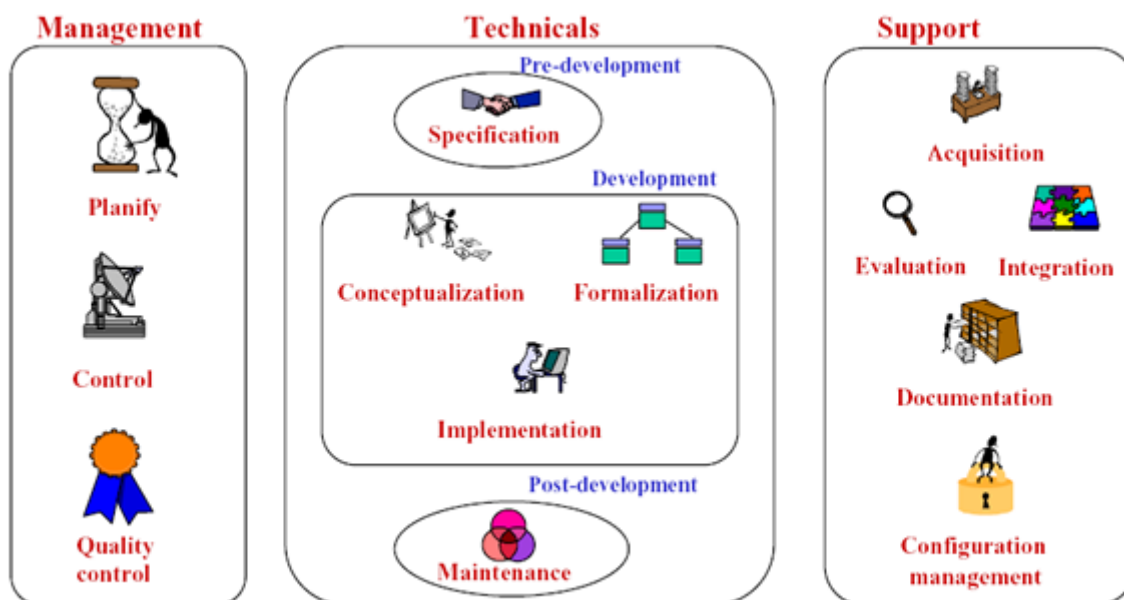
para desenvolvimento de *software*. Esse *framework* é apoiado por um ambiente chamado *Ontology Design Environment* (ODE).

Essa metodologia inclui a identificação do processo de desenvolvimento de ontologias, um ciclo de vida baseado no que os autores chamam de prototipação evolutiva, e técnicas para serem empregadas em cada atividade de gerenciamento, desenvolvimento e suporte.

O processo de desenvolvimento proposto pelos autores Fernández-López, Gómez-Pérez e Juristo (1997) define quais as atividades devem ser cumpridas ao se construir ontologias e segundo os mesmos autores, é fundamental chegar a um acordo quanto a essas atividades, especialmente se a ontologia está sendo construídas por times dispersos geograficamente. (BREITMAN, 2006).

Existem três categorias de atividades no processo de desenvolvimento *Methontology* e elas estão ilustrados na Figura 13.

Figura 13 - Processo de desenvolvimento de ontologias Methontology



Fonte: Corcho et alli (2005)

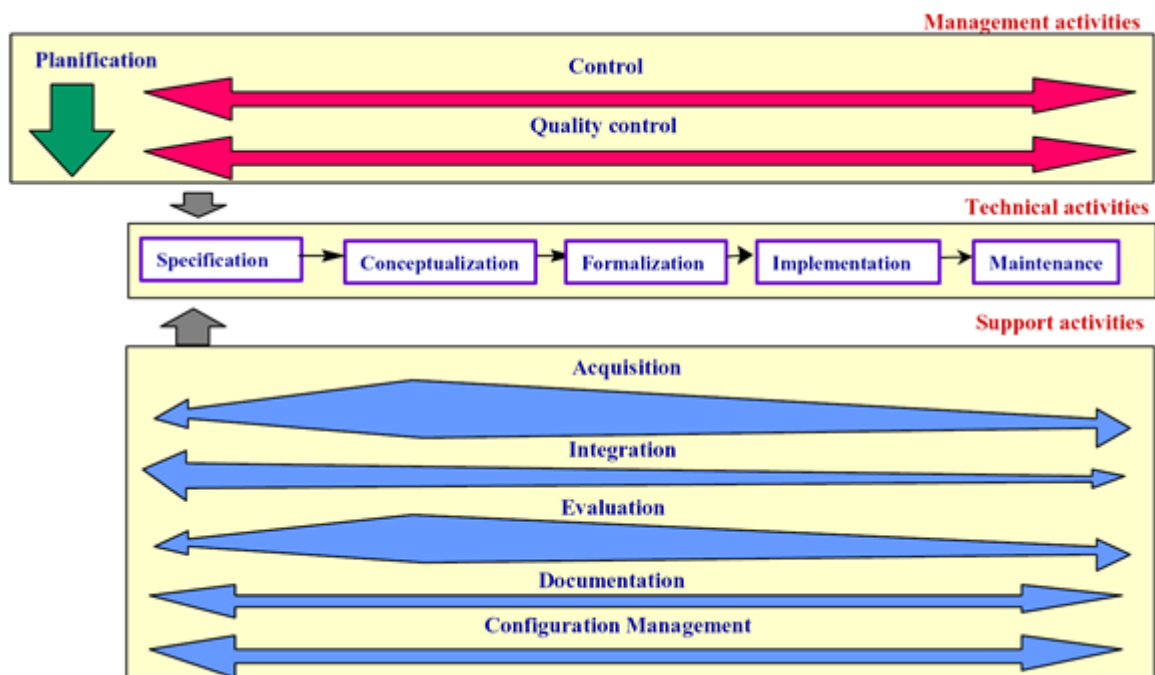
1. **Atividades de gerenciamento de projeto** – elaboração de cronogramas, controle, garantia da qualidade.

2. **Atividades orientadas ao desenvolvimento** – estudo do ambiente, estudo de viabilidade, especificação, conceitualização, formalização, implementação, manutenção, uso.

3. **Atividades de suporte** – aquisição do conhecimento, avaliação, integração, documentação, gerência de configuração, alinhamento.

Os autores utilizam técnicas de elicitação muito semelhantes às que são praticadas no levantamento de requisitos de software, como por exemplo, entrevistas estruturadas, questionários e leitura de documentos do domínio. O ciclo de vida do processo é ilustrado na Figura 14.

Figura 14 - Ciclo de vida do processo de desenvolvimento Methontology



Fonte: Corcho et alli (2005)

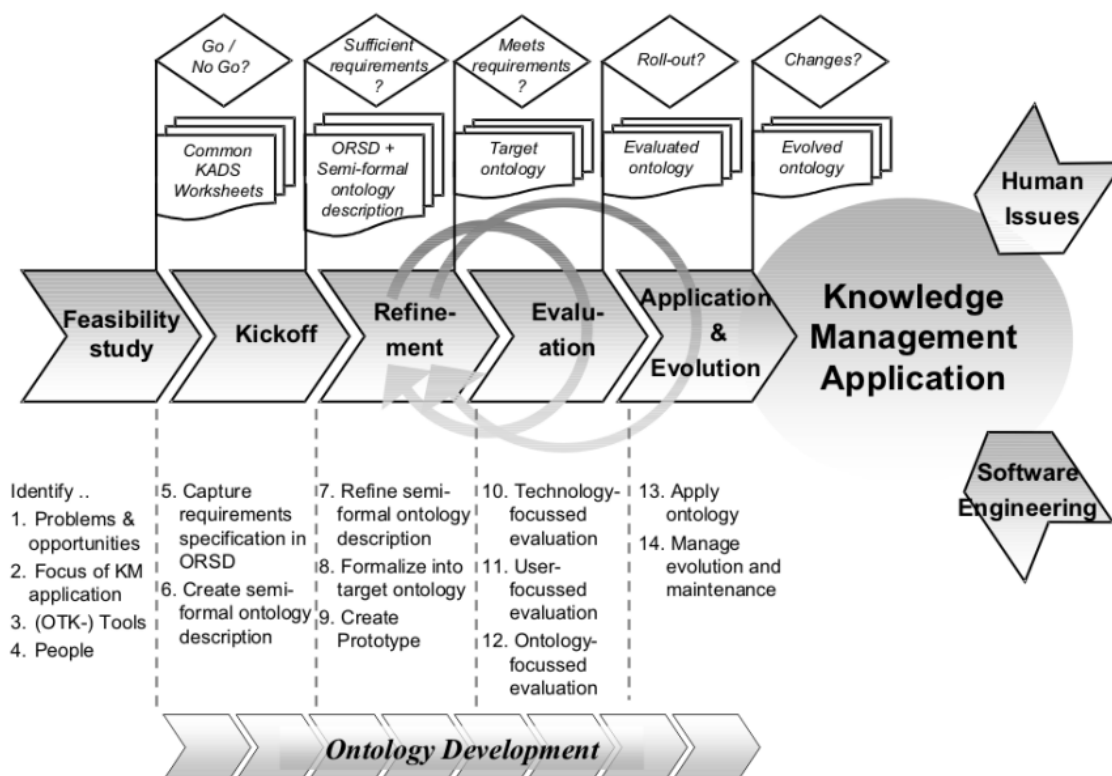
4.8 On-To-Knowledge

A metodologia *On-To-Knowledge* para construção de ontologias propõe a construção de ontologias levando em conta a sua utilização futura em sistemas de gestão do conhecimento. Outra característica importante é que *On-To-Knowledge* propõe o processo de Aprendizagem de Ontologia (*ontology learning*) para reduzir os esforços no desenvolvimento da ontologia.

Os processos propostos pela *On-To-Knowledge* podem ser sumarizados como abaixo:

1. **Estudo de Viabilidade:** atividade que procura identificar oportunidades, problemas e suas potenciais soluções, colocando-as sob uma perspectiva organizacional e servindo de apoio à decisão sob as ópticas econômica e técnica da viabilidade do projeto.
2. **Kickoff:** O resultado desse processo é um documento de especificação de requisitos da ontologia que descreve o domínio e os objetivos da ontologia, as orientações de projeto (p.ex., padrão de nomenclatura), fontes de conhecimento disponíveis, potenciais usuários e casos de uso e as aplicações que usam ou poderão usar a ontologia. *On-To-Knowledge* propõe o uso das Questões de Competência para o levantamento de requisitos da ontologia e deverá considerar o reúso de ontologias já desenvolvidas.
3. **Refinamento:** O objetivo é produzir uma ontologia orientada para aplicação madura de acordo com as especificações realizadas no processo de Kickoff. É dividido em duas atividades: (1) Processo de elicitação de conhecimento com especialistas do domínio e (2) Formalização, por meio do editor de ontologias *OntoEdit*.
4. **Avaliação:** O processo de avaliação serve como um teste da utilidade da ontologia desenvolvida, o ambiente de software a ela associada e, se necessário, da documentação disponibilizada.

Figura 15 - Processo e ciclo de vida do On-To-Knowledge



Fonte: Sure, Staab & Studer (2009)

4.9 NeOn

Métodos como *Methontology* e outros citados mudaram a forma de se construir ontologias, transformando-a em uma atividade formal de engenharia. Entretanto, esses métodos não cobrem todas as atividades de um processo completo de desenvolvimento de ontologias e também não fornecem métodos e técnicas detalhados para atividades como, por exemplo, a reutilização e reengenharia de recursos não-ontológicos, alinhamento de ontologias, evolução contínua e manutenção das ontologias, reúso de padrões de projeto de ontologias e a construção colaborativa de ontologias (SUAREZ-FIGUEROA et al., 2008). Nesse sentido, o método proposto dentro do Projeto NeOn procura atender a essas características.

O NeOn é um método de Engenharia de Ontologias baseada em cenários cujo foco é o desenvolvimento de ontologias em rede. Uma rede de ontologias (*Ontology Network*) representa um conjunto de ontologias conectadas entre si por

meio de uma variedade de relacionamentos, tais como mapeamento, modularização, versão e relações de dependência.

Em contraste com outros métodos, que fornecem orientações metodológicas para a construção de ontologias por meio de fluxos de trabalhos rígidos, o método NeOn sugere uma série de atividades e caminhos para uma gama de nove cenários possíveis, conforme Figura 16 e descrições abaixo:

- **Cenário 1 - Da especificação para a implementação.** Construir redes de ontologias do zero sem usar recursos existentes.
- **Cenário 2 - Reúso e reengenharia de recursos não-ontológicos.** Construir redes de ontologias para reutilizar recursos não ontológicos ou realizar a reengenharia desses recursos.
- **Cenário 3 - Reúso de recursos ontológicos.** Construção de redes de ontologias reutilizando ontologias ou módulos (parte) de ontologias.
- **Cenário 4 - Reúso e reengenharia de recursos ontológicos.** Construção de redes de ontologias através da reutilização e ontologias ou reengenharia de módulos (partes) de ontologias.
- **Cenário 5 - Reúso e fusão de recursos ontológicos.** Construção de redes de ontologias por meio da reutilização e fusão de módulos da ontologia ou ontologias.
- **Cenário 6 - Reúso, fusão e reengenharia de recursos ontológicos.** Construção de redes através da reutilização de ontologias, fusão (*merge*) de ontologias e reengenharia ou módulos (partes) de ontologias.
- **Cenário 7 - Reúso de Padrões de Projeto de Ontologias.** Construção de redes de ontologias através da reutilização de padrões de projeto ontologia.
- **Cenário 8 - Reestruturação de recursos ontológicos.** Construção de redes de ontologias por meio da reestruturação ou de módulos de ontologias.
- **Cenário 9 - Localização de recursos ontológicos.** Construção de redes de ontologias através da localização de ontologias ou módulos de ontologias.

Tabela 1 - Lista de processos e atividades da metodologia NeOn

Processos / Atividades	
<i>Ontology aligning</i>	<i>Ontology reuse</i>
<i>Non-ontological resource reuse</i>	<i>Ontology re-engineering</i>
<i>Ontology design pattern reuse</i>	<i>Ontology statement reuse</i>
<i>Ontological resource reuse</i>	<i>Non-ontological resource re-engineering</i>
<i>Ontology module reuse</i>	<i>Ontology validation</i>
<i>Ontology annotation</i>	<i>Ontology evolution</i>
<i>Ontology merging</i>	<i>Ontology restructuring</i>
<i>Ontology assessment</i>	<i>Ontology extension</i>
<i>Ontology modification</i>	<i>Ontology reverse engineering</i>
<i>Ontology comparison</i>	<i>Ontology feasibility study</i>
<i>Ontology modularization</i>	<i>Scheduling e Control</i>
<i>Ontology conceptualization</i>	<i>Ontology formalization</i>
<i>Ontology module extraction</i>	<i>Ontology search</i>
<i>Ontology configuration management control</i>	<i>Ontology forward engineering</i>
<i>Ontology partitioning</i>	<i>Ontology selection</i>
<i>Ontology customization</i>	<i>Ontology implementation</i>
<i>Ontology population</i>	<i>Ontology specialization</i>
<i>Ontology diagnosis</i>	<i>Ontology integration</i>
<i>Ontology pruning</i>	<i>Ontology summarization</i>
<i>Ontology documentation</i>	<i>Knowledge acquisition for ontologies</i>
<i>Ontology quality assurance</i>	<i>Ontology translation</i>
<i>Ontology elicitation</i>	<i>Ontology learning</i>
<i>Ontology repair</i>	<i>Ontology update</i>
<i>Ontology enrichment</i>	<i>Ontology localization</i>
<i>Ontology requirements specification</i>	<i>Ontology upgrade</i>
<i>Ontology environment study</i>	<i>Ontology mapping</i>
<i>Non-ontological resource reverse engineering</i>	<i>Ontology verification</i>
<i>Ontology evaluation</i>	<i>Ontology matching</i>
<i>Non-ontological resource transformation</i>	<i>Ontology versioning</i>

Fonte: elaborado pelo autor

Outro aspecto importante do método NeOn é que ele fornece uma biblioteca de padrões de projeto de ontologias (*Ontology Design Patterns* - ODP) os quais fornecem soluções de modelagem que podem ser aplicadas em problemas de projetos de ontologias comuns e recorrentes. Os ODPs também fornecem uma biblioteca para reengenharia de Recursos Não Ontológicos (RNO), como *thesaurus*, *schemas* de classificação, glossários, bases de dados, entre outros.

O projeto NeOn conta também com um *Toolkit*, que é um ambiente de código aberto e multiplataforma que permite a realização de atividades ligadas à engenharia de ontologias, fornecendo apoio para o ciclo de vida dessas ontologias em rede.

4.10 Comparação entre os métodos

Diferentes autores fizeram pesquisas do estado da arte sobre metodologias da Engenharia de Ontologias e propuseram alguns critérios para uma comparação dessas metodologias (FERNÁNDEZ-LÓPEZ, 1999; CORCHO et al., 2003; GÓMEZ-PÉREZ; FERNÁNDEZ-LÓPEZ; CORCHO, 2004; CHIMIENTI et al., 2006; SURE; STAAB; STUDER, 2009; SUAREZ-FIGUEROA, 2010; DA SILVA et al., 2008).

Da Silva et alli (2008) apresenta um estudo analítico sobre metodologias e métodos para construção de ontologias e vocabulários controlados mediante análise da literatura sobre engenharia de ontologias e de normas internacionais para construção de software. Por meio de uma pesquisa teórica e empírica, o trabalho constrói um panorama comparativo das metodologias existentes e chega a algumas considerações listadas a seguir:

- Existe uma variedade de estratégias para desenvolvimento de ontologias, comprovando a hipótese de que grupos diferentes apresentam abordagens e características diversas, sendo direcionadas a diferentes propósitos e aplicações (DA SILVA et al., 2008 apud FERNÁNDEZ-LÓPEZ, 1999).
- No contexto das ontologias, algumas abordagens seguem um modelo de ciclo de vida, outras não (DA SILVA et al., 2008).
- Em relação a detalhes das atividades e dos procedimentos para sua condução, algumas metodologias e métodos mostram-se superficiais na elucidação dos passos para construção de ontologias (DA SILVA et al., 2008).
- Algumas abordagens dão mais ênfase em atividades de desenvolvimento, especialmente a implementação da ontologia, desconsiderando aspectos importantes relacionados ao gerenciamento do projeto, a estudo de viabilidade, à manutenção e à avaliação de ontologias (DA SILVA et al., 2008).

- Comprova alguns problemas relacionados à falta de um padrão para construção de ontologias e na falta de explicações sistemáticas de como, onde e sob quais limites podem ser utilizadas as abordagens teóricas dentro do processo de elaboração (DA SILVA et al., 2008).

Porém, o trabalho de Da Silva et alli (2008) se restringe a um estudo analítico das metodologias, não estabelecendo uma forma sistematizada de medir e comparar a qualidade das metodologias analisadas. Segundo Chimienti et alli (2006), o conceito de "qualidade" no domínio da Engenharia de Ontologias refere-se a um conjunto de características da metodologia para construção de ontologias que caracterizam seu uso em um caso específico. Essas características, quando sistematizados, fornecem os critérios necessários para comparação das metodologias.

Analisando os trabalhos de Fernández-López (1999), Corcho et alli (2003) e, principalmente, Gómez-Pérez, Fernández-López & Corcho (2004), que sistematiza critérios em uma proposta de *framework* de análise e comparação de metodologias, os seguintes critérios podem ser compilados e resumidos:

- C1. Herança da Engenharia do Conhecimento: considera a influência da Engenharia do Conhecimento na metodologia em questão.
- C2. Nível de detalhe do processo: considera o nível de detalhe das especificações das atividades e técnicas do processo de desenvolvimento de ontologias propostas pela metodologia.
- C3. Recomendações para a formalização do conhecimento: considera o grau de formalismo para a representação do conhecimento.
- C4. Estratégia em relação à aplicação: analisa qual a estratégia, no que diz respeito ao grau de dependência da ontologia em relação aplicação, é usada na metodologia (dependente de aplicação, semidependente de aplicação ou independente de aplicação).
- C5. Estratégia para identificar conceitos: as estratégias possíveis são *bottom-up* (do mais concreto para o mais abstrato), *top-down* (do mais abstrato para o mais concreto) ou *middle-out* (do mais relevante para o mais concreto e mais abstrato).
- C6. Ciclo de vida: analisa se a metodologia propõe, implícita ou explicitamente, um ciclo de vida da ontologia.

- C7. Técnicas recomendadas: analisa de técnicas particulares são propostas para as atividades as quais compõem a metodologia.
- C8. Uso de ontologias de núcleo (*core ontologies*): analisa se é possível ou não uma ontologia de núcleo como ponto de partida para a construção da ontologia.
- C9. Suporte tecnológico: analisa se a metodologia fornece ou propõe ferramentas de apoio parcial ou completo para as atividades e técnicas especificadas.
- C10. Utilização da metodologia: verifica o uso da metodologia em projetos, a aceitação da metodologia por grupos diferentes daquele que a elaboraram, quais ontologias já foram construídas usando a metodologia, os domínios de tais ontologias e os sistemas nos quais essas ontologias foram usadas.

Os critérios C1, C2, C3, C4 e C5 abordam aspectos gerais das metodologias, enquanto que os demais mostram a maturidade de cada uma das metodologias propostas (FERNÁNDEZ-LÓPEZ, 1999).

Outro critério mencionado por Fernández-López (1999) e abordado com maior grau de importância em Suarez-Figueroa (2010) diz respeito à construção distribuída e colaborativa de ontologias. Dessa forma, acrescenta-se um critério adicional à lista apresentada anteriormente:

- C11. Colaboração: analisa se a metodologia fornece orientações e técnicas para a construção da ontologia de forma colaborativa e distribuída.

Durante as pesquisas, uma técnica recentemente utilizada no contexto da construção de ontologias chamada Padrões de Projeto de Ontologia foi encontrada. Para Daga et al. (2008), padrões de projeto de ontologias (*Ontology Design Patterns* – ODPs) representam uma técnica emergente que considera a reutilização de boas práticas codificadas no processo de desenvolvimento de ontologias. De acordo com Presutti et al. (2009), *Ontology Design Patterns* (ODPs) são soluções de modelagem para resolver um problema de projeto recorrente em ontologia. Para os autores, os ODPs são uma forma de utilizar as melhores práticas de construção de ontologias, com base em experiências e conhecimentos em situações passadas.

O uso de padrões traz benefícios tanto para facilitar as abstrações como o reaproveitamento de modelos abstratos para problemas definidos e já conhecidos. Assim, propõe-se também o seu uso ou descrição como novo critério para avaliação e comparação de metodologias de construção de ontologias:

- C12. Uso de ODPs: avalia se a metodologia analisada estuda ou propõe técnicas para o uso de Padrões de Projeto de Ontologia.

Esses trabalhos e os critérios deles extraídos, juntamente com revisão bibliográfica apresentada neste trabalho, permitem a construção de tabelas de resumo sobre as características de cada uma das metodologias estudadas baseadas em tabelas similares propostas em Gómez-Pérez, Fernández-López & Corcho (2004). Em todos os casos de análise, o método NeOn foi incluído para realizar as comparações necessárias com as demais metodologias, já que se trata de uma metodologia mais recente e não havia sido proposta à época dos estudos comparativos citados.

A Tabela 2 ilustra os comparativos realizados em relação às estratégias de construção de ontologias relacionadas à aplicação, à identificação de conceitos, a proposta de ciclo de vida, ao uso de ontologias de núcleo e ao apoio tecnológico de ferramentas. A Tabela 3 sumariza o uso e a aceitação das metodologias. Já a Tabela 4 sumariza quais atividades e processos da Engenharia de Ontologia são propostas em cada uma das abordagens analisadas.

Tabela 2 - Comparação das estratégias de construção de ontologia

Características	Cyc	Uschold & King	Grüninger & Fox	101	KACTUS	METHONTOLOGY	SENSUS	On-To-Knowledge	Neon
Proposta de ciclo de vida	Evolução de protótipos	Não proposto	Evolução de protótipos incremental	Iterativo	Evolução de protótipos	Evolução de protótipos	Não proposto	Evolução de protótipos incremental e cíclico	Evolução de protótipos incremental
Estratégia relacionada à aplicação	Independente de aplicação	Independente de aplicação	Semi-dependente de aplicação	Independente de aplicação	Dependente de aplicação	Independente de aplicação	Semi-dependente de aplicação	Dependente de aplicação	Independente de aplicação
Estratégia para identificar conceitos	Não especificada	<i>Middle-out</i>	<i>Middle-out</i>	<i>Top-down, bottom-up e middle-out</i>	<i>Top-down</i>	<i>Middle-out</i>	Não especificado	<i>Top-down, bottom-up e middle-out</i>	<i>Middle-out</i>
Uso de uma ontologia de núcleo	Sim	Não	Não	Não	Não	Dependente dos recursos disponíveis	Sim	Dependente dos recursos disponíveis	Não
Ferramentas de Apoio	<i>Cyc Tools</i>	Não proposto	Não proposto	Protégé	Não proposto	ODE, WebODE, OntoEdit, Protégé	Não proposto	OntoEdit e seus <i>plug-ins</i> .	Neon Toolkit e seus <i>plug-ins</i>

Fonte: Adaptado de Gómez-Pérez, Fernández-López & Corcho (2004)

Tabela 3 - Sumário do uso das metodologias

Características	Cyc	Uschold & King	Grüniger & Fox	101	KACTUS	METHONTOLOGY	SENSUS	On-To-Knowledge	Neon
Projetos onde a metodologia foi usada	High Performance Knowledge Bases (HPKB)	Enterprise Project	TOVE	Protege-2000, Ontolingua, Chimaera	KACTUS	MKBEEEM, OntoWeb, Esperonto, ContentWeb, Enviromental Ontologies	DARPA Project (military)	On-To-Knowledge, OntoWeb, Semiport, AIFB Web Site, COST action	Fisheries case study, Invoice management case study, Semantic Nomenclature case study
Aceitação por organizações externas	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Recomendada pela FIPA	Desconhecido	VO Amsterdam, CogniT, Aidministrato, SwissLife, EnerSearch BT, Ontoprise GmbH, Fraunhofer Institute for Integrated Publication and	- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) - ISOCCO - KIN - ATOS
Ontologias criadas	Cyc	Enterprise Ontology	TOVE	Diversas	Electrical network ontologies	- Chemicals - OntoRoadMap - (KA)2 ontologies - KM ontologies - MKBEEEM ontologies - Esperonto ontologies	Military air campaign planning ontologies	- Skills Management - Virtual Organization - OntoShare - OntoWeb Portal - AIFB Portal	Diversas
Domínios da ontologia	Micro-teorias Cyc	Empresa	Empresa	Diversos	Rede Elétrica	- Ontologies - Knowledge management - Computer Science - Travel	Military air campaign	Diversos	- Pharmaceutical Industry - Fisheries Resource Management - Food and Agriculture
Aplicações que usam as ontologias	- Heterogeneous DB integration - Searching of Captioned Information	Enterprise Toolset	Enterprise Design Workbench Supply Chain Management Project	Desconhecido	Diagnósticos e reestabelecimento de serviços em redes elétricas	- OntoGeneration - OntoRoadMap - (Onto)2Agent - ODEClean - MKBEEEM prototype - Esperonto Web Site - ODESeW	Desconhecido	Diversas	- Invoice Management - Fish Stock Depletion Assessment System (FSDAS)

Fonte: Adaptado de Gómez-Pérez, Fernández-López & Corcho (2004)

Tabela 4 - Sumário comparativo de atividades e processos de Engenharia de Ontologias

Atividades		Cyc	Uschold & King	Grüninger & Fox	101	KACTUS	METHONTOLOGY	SENSUS	On-To-Knowledge	Neon
Gerenciamento	Planejamento	NP	NP	NP	NP	NP	Proposto	NP	Descrito	Descrito em detalhes
	Controle	NP	NP	NP	NP	NP	Proposto	NP	Descrito	Descrito
	Garantia da Qualidade	NP	NP	NP	Proposto	NP	Proposto	NP	Descrito	Descrito
Desenvolvimento	Estudo do Ambiente	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	Proposto	Descrito
	Estudo de Viabilidade	NP	Proposto	Descrito em detalhes	NP	Proposto	Descrito em detalhes	NP	Descrito	Descrito
	Especificação	NP	Proposto	Descrito em detalhes	Descrito	Proposto	Descrito em detalhes	Proposto	Descrito em detalhes	Descrito em detalhes
	Conceitualização	NP	NP	Descrito em detalhes	Descrito	Proposto	Descrito em detalhes	NP	Proposto	Descrito em detalhes
	Formalização	NP	NP	Descrito em detalhes	NP	Descrito	Descrito	NP	Descrito	Descrito
	Implementação	Proposto	Proposto	Descrito	NP	Proposto	Descrito em detalhes	Descrito	Descrito	Descrito em detalhes
	Manutenção	NP	NP	NP	NP	NP	Proposto	NP	Proposto	Descrito
	Reúso	NP	NP	NP	Proposto	NP	NP	NP	Proposto	Descrito
Suporte	Aquisição do conhecimento	Proposto	Proposto	Proposto	NP	NP	Descrito em detalhes	NP	Descrito	Descrito em detalhes
	Avaliação	NP	Proposto	Descrito em detalhes	NP	NP	Descrito em detalhes	NP	Proposto	Descrito
	Integração	Proposto	Proposto	Proposto	NP	Proposto	Proposto	NP	Proposto	Descrito
	Gerência de Configuração	NP	NP	NP	NP	NP	Descrito	NP	Descrito	Descrito
	Documentação	Proposto	Proposto	Proposto	NP	NP	Descrito em detalhes	NP	Descrito	Descrito em detalhes
	Alinhamento e Merging	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	Descrito
Uso de Padrões de Projeto		NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	Descrito em detalhes

Fonte: Adaptado de Gómez-Pérez, Fernández-López & Corcho (2004)

LEGENDA

NP - Não proposto ou não está claro na documentação da Metodologia

Proposto - A metodologia somente identifica o processo

Descrito - A metodologia descreve superficialmente o processo

Descrito em detalhes - A metodologia descreve em detalhes o processo

4.11 Conclusão

Diversos métodos para construção de ontologias foram estudados nesta seção, identificando o que é abordado em cada um deles e suas características, reconhecendo suas vantagens, desvantagens e restrições. Alguns estudos comparativos desses métodos propõem alguns critérios de comparação, porém, em geral, se restringindo a estudos analíticos, não estabelecendo uma forma sistematizada de medir e comparar a qualidade dos métodos analisados.

Baseando-se em Gómez-Pérez, Fernández-López & Corcho (2004), que procura sistematizar alguns critérios em uma proposta de *framework* de análise e comparação de metodologias e métodos, e na revisão bibliográfica e estudos da literatura especializada sobre a Engenharia de Ontologias, compilou-se uma lista de critérios de comparação e criou-se algumas tabelas de resumo com as características de cada um dos métodos estudados, fornecendo, assim, um meio eficaz de comparação e facilitando a atividade da escolha do método mais apropriado para cada projeto de construção de ontologias de acordo com suas características.

Depois de realizada a revisão bibliográfica e o estabelecimento do estado-da-arte na área da Web Semântica e Engenharia de Ontologias, na qual se introduziu os principais conceitos, técnicas, métodos e padrões que serão utilizados neste trabalho para o desenvolvimento da ontologia, a próxima seção abordará os conceitos e princípios do domínio do conhecimento a ser modelado - o Processo Legislativo.

5 PROCESSO LEGISLATIVO

Esta seção apresenta os principais conceitos a respeito do Processo Legislativo, suas etapas e os atores envolvidos. Servirá de base para as atividades de aquisição do conhecimento do domínio a ser modelado.

5.1 Introdução

O estudo do Processo Legislativo abrange o entendimento das regras formais (procedimentais) de criação (elaboração) das espécies normativas. Podemos definir o Processo Legislativo como o conjunto de atos realizados sucessivamente e ordenados conforme as regras definidas em acordo pelas partes envolvidas nesse processo, e quem tem como objetivo a elaboração de normas. Ele possui balizas estabelecidas nas Constituições Federal ⁴⁶ e Estadual ⁴⁷, existindo também especificações procedimentais no Regimento Interno⁴⁸ da Assembleia Legislativa de São Paulo.

5.2 Espécies normativas

No âmbito do Estado de São Paulo, a Constituição estadual relaciona, em seu artigo 21, as espécies normativas que são produzidas mediante o Processo Legislativo e que podem ser chamadas de espécies legislativas:

1. Emendas à Constituição do Estado
2. Leis Complementares
3. Leis Ordinárias
4. Decretos Legislativos
5. Resoluções

Além das normas acima mencionadas, as quais a Constituição Estadual faz expressa menção, a elaboração de proposições abrange também, segundo o Regimento Interno:

⁴⁶ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm

⁴⁷ <http://www.al.sp.gov.br/doc-e-informacao/constituicoes/constituicao-estadual>

⁴⁸ <http://www.al.sp.gov.br/processo-legislativo/regimento-interno>

1. Moções
2. Indicações
3. Requerimentos
4. Substitutivos
5. Emendas
6. Subemendas
7. Requerimentos de Informação

Cada uma das espécies normativas acima citadas possui uma ordem própria, juridicamente predefinida, em que se praticam os atos do Processo Legislativo para a elaboração da norma, e que é chamado de procedimento legislativo. O procedimento legislativo é, portanto, o modo de realizar os atos do processo legislativo, o caminho que esse processo pode tomar. Os procedimentos legislativos se dividem em comum e especiais. O procedimento comum é a regra, o padrão, e é o procedimento de aprovação de Leis Ordinárias. A Tabela 5 ilustra a divisão e subdivisões dos procedimentos legislativos.

Tabela 5 - Divisão dos procedimentos legislativos

Procedimento	Comum (lei ordinária)	Ordinário
		Sumário (Urgência)
		Abreviado (Conclusivo)
	Especial	Emendas à Constituição do Estado
		Leis Complementares
		Decretos Legislativos
		Resoluções

Fonte: elaborado pelo autor

5.3 Etapas do Processo Legislativo

O procedimento legislativo em geral se desenvolve cumprindo etapas ou fases. A discriminação dessas fases varia de acordo com o critério adotado para a sua tipificação. Para este trabalho, o critério adotado para tipificar uma fase procurou identificar um conjunto de atos e atividades do processo com o mesmo objetivo parcial ou intermediário e que, quando somados, procuram atingir o objetivo final do

processo legislativo, qual seja, o de produzir umas das espécies normativas citadas na seção anterior.

Escolheu-se examinar as fases do procedimento legislativo comum ou padrão, já que se trata do procedimento mais completo e desenvolvido, com todas as suas fases, atos e termos ordenados (SPROESSER, 2004). Uma vez que as etapas do procedimento legislativo padrão se repetem, de algum modo, nos procedimentos legislativos especiais, ao se estudar cada um dessas etapas tomando por base o primeiro, se compreenderá perfeitamente bem todos os demais.

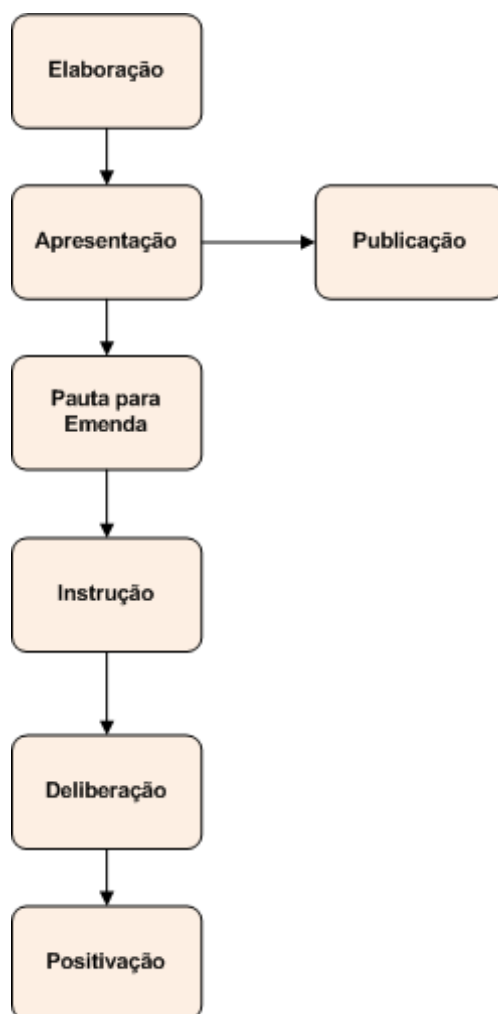
A Figura 17 ordena as etapas do Processo Legislativo segundo atos regulados por disposições regimentais, tomando por base o Regimento Interno da Alesp e abaixo seguem as descrições resumidas de cada uma das etapas discriminadas para este trabalho:

- **Elaboração:** etapa na qual o projeto é elaborado por algum dos atores aos quais cabe, segundo a Constituição do Estado, a iniciativa de propor novas normas. Os projetos devem seguir normas técnicas de elaboração e estruturação definidas por lei, conforme artigo 23, parágrafo único, item 16 da Constituição Estadual (ALESP, 2004). A estrutura de um projeto a ser elaborado pode ser visto na seção 5.4.1.
- **Apresentação:** etapa que compreende, principalmente, a entrega do projeto ao órgão competente do Legislativo, que em geral é sua Mesa Diretora ou a Presidência da Mesa e da Casa, sendo esta última o caso da Alesp. Caberá, assim, ao Presidente admitir, ou não, os projetos apresentados à tramitação legislativa, ajuizando previamente a sua constitucionalidade, legalidade e regimentalidade. Tendo sido recebido pelo Presidente, todo e qualquer projeto deverá ser registrado e receberá um número de ordem para a identificação processual.
- **Publicação:** em obediência ao princípio constitucional da publicidade, após a apresentação segue-se a leitura do projeto em sessão do Plenário do Legislativo e sua publicação no órgão de imprensa incumbido das publicações oficiais, no caso do Estado de São Paulo, o seu Diário Oficial⁴⁹.

⁴⁹ http://www.imprensaoficial.com.br/PortalIO/DO/HomeDO_2_0.aspx

- **Pauta para Emenda:** etapa na qual o projeto, depois de admitido à tramitação e publicado, fica à disposição dos parlamentares de forma a poderem apresentar-lhe emendas quando necessário, conveniente e oportuno. Emendas são proposições apresentadas como acessórias a um projeto que já se encontra em tramitação.
- **Instrução:** após apresentação, admissão, publicação e emendas, o projeto e seus acessórios (emendas) seguem para a fase de instrução, que tem por objetivo esclarecer e documentar o projeto em tramitação. Isso feito por meio das Comissões Técnicas (ou Comissões Permanentes ou Temáticas), as quais devem instruir o projeto, incorporando aos seus autos, os esclarecimentos de ordem técnica necessários ao pronunciamento do Plenário durante a discussão e deliberação. É a fase também na qual os pareceres são elaborados pelas Comissões Técnicas.
- **Deliberação:** fase pela qual o projeto deverá entrar na Ordem do Dia para apreciação do Legislativo por meio das subfases de discussão e votação. É nesta fase que o projeto é aprovado ou rejeitado pelos parlamentares e, em sendo aprovado, é sancionado ou vetado pelo chefe do Poder Executivo, no caso do Estado de São Paulo, o Governador do Estado.
- **Positivção:** fase na qual o projeto, aprovado na fase de Deliberação, deverá ser positivado, ou seja, deverá ser incluído no ordenamento jurídico, dando-lhe eficácia jurídica. Isso é feito por meio da Promulgação (ato pelo qual a autoridade competente atesta a existência da norma) e da Publicação para o conhecimento de todos da nova norma, presumindo-se, a partir dela, que todos a conheçam, de forma que ninguém possa recusar a cumpri-la alegando seu desconhecimento.

Figura 17 - Fluxograma geral simplificado do Processo Legislativo padrão



Fonte: elaborado pelo autor

5.4 Projetos

Proposição ou propositura é a própria matéria que será levada à decisão do Plenário ou do Presidente para, posteriormente, alcançar o fim que se pretende (ex.: transformar-se numa lei, numa resolução). As normas jurídicas que são produzidas mediante Processo Legislativo são primeiramente apresentadas como Projetos pelos Deputados. Assim, para se produzir uma nova lei ordinária, um Deputado⁵⁰ deve apresentar um Projeto de Lei. Seguindo essa mesma lógica, uma Lei Complementar se origina de um Projeto de Lei Complementar, e assim por diante

⁵⁰ Além do Deputado, outros atores do processo legislativo podem apresentar proposições. Para uma consulta completa, consultar o artigo 146 do Regimento Interno da Alesp, que estabelece a quem caberá a iniciativa das proposições legislativas.

para as demais espécies normativas, com exceção da Emenda à Constituição, que se origina de uma Proposta de Emenda à Constituição.

Considera-se autor de uma proposição o Deputado ou Deputados proponentes da proposição. Deve-se mencionar que leis podem ser de iniciativa popular, nos termos do artigo 24, § 3º, itens 1,4 e 5 da Constituição Estadual.

5.4.1 Estrutura de um Projeto

Seguindo o disposto no artigo 23, parágrafo único, item 16 da Constituição Estadual, as normas técnicas para a elaboração legislativa dos projetos são definidas pela Lei Complementar nº 863, de 29 de dezembro de 1999, alterada pela Lei Complementar 944, de 26 de junho de 2003 (ALESP, 2004).

De acordo com essas normas técnicas, os projetos devem conter a estrutura ilustrada Figura 18. Assim, constituem elementos do projeto (ALESP, 2004):

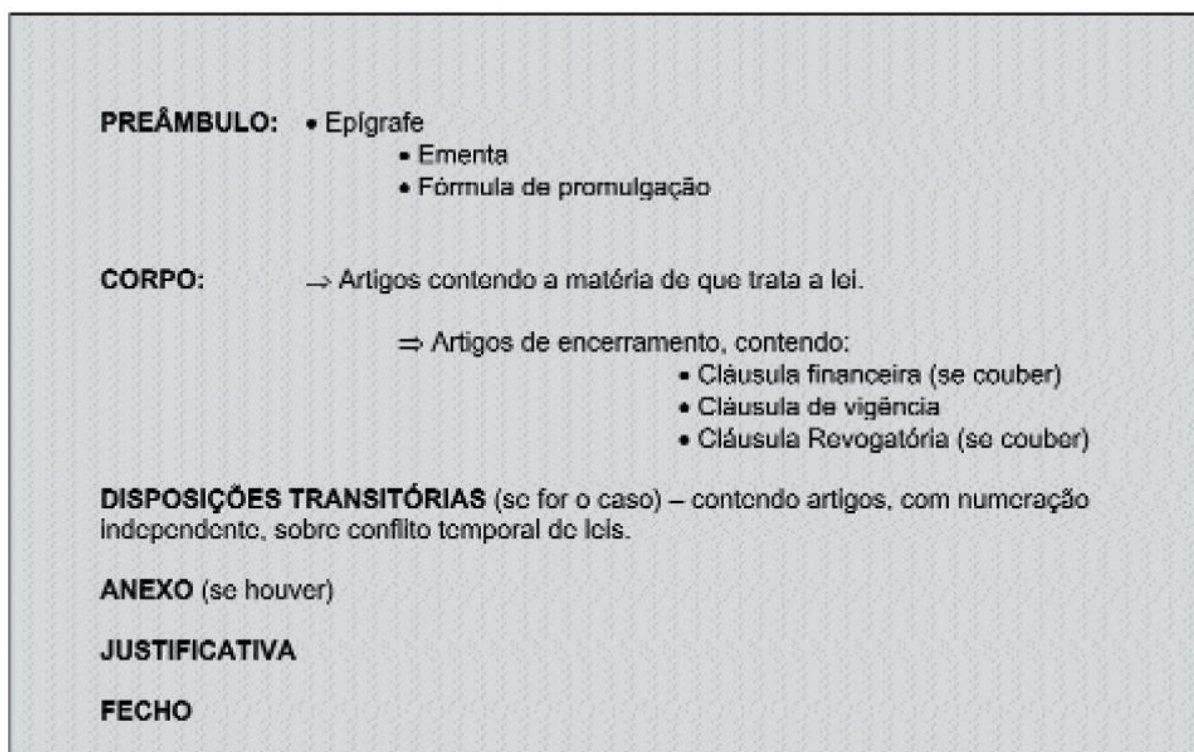
- Preâmbulo: É a identificação do projeto, composto pela epígrafe, a ementa e a fórmula de promulgação.
- Epígrafe: É o título ou frase que identifica um assunto. A epígrafe traz a identificação da proposição, sua qualificação, número e ano de apresentação.
- Ementa: É o resumo claro e conciso do conteúdo da proposição, indicando a matéria que visa regular.
- Formula de Promulgação: É a ordem de execução, consistindo em “A Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo decreta (ou resolve, no caso de Projetos de Resolução)”.
- Corpo: Compreende a matéria de que trata o projeto. É dividida em artigos, que podem ser agrupados em Seções, Capítulos, Títulos e Livros. Essa composição pode incluir também Disposições Preliminares, Gerais e Transitórias, sendo que os artigos destas últimas terão numeração à parte. Por sua vez, o artigo subdivide-se em parágrafos, incisos, itens e alíneas.
- Artigo: É a frase que determina o comando da norma jurídica, imprimindo uma obrigação, uma proibição ou a permissão de uma conduta. Cada

artigo deverá conter um único assunto, que será fixado no seu “*caput*”. Sua numeração é feita por algarismos arábicos e será ordinal até o 9º, e cardinal a partir do 10, exceção feita ao projeto que contenha apenas um artigo. Nesse caso, deve-se usar a expressão “Artigo único”.

- Parágrafo: É a subdivisão do artigo e tem por finalidade completar o sentido ou relacionar as restrições ou exceções ao comando estipulado no “*caput*”. É representado pelo sinal gráfico § e deve ser numerado da mesma forma que os artigos. Quando o artigo tiver um único parágrafo, este não deve ter numeração, seguindo-se a expressão “Parágrafo único”.
- Inciso: É também uma divisão imediata do artigo, sendo empregado como elemento discriminativo ou de enumeração. O inciso vem após o texto do artigo, precedido de dois pontos. É numerado por algarismos romanos, seguido de hífen.
- Item: É a divisão do parágrafo, numerado em algarismos arábicos na forma cardinal, seguido por ponto, e tem a função de facilitar a sistematização do elemento desdobrado.
- Alínea: Desdobramento do inciso ou do item, é precedida de dois pontos e indicada por letra minúscula, seguida de parêntese.
- Cláusula Financeira: Projetos que criem ou aumentem a despesa pública devem ser indicar os recursos disponíveis para atender aos novos encargos.
- Cláusula de Vigência: É a cláusula que fixa a data a partir da qual se torna obrigatória a observância da norma.
- Cláusula Revogatória: É a que indica quais os dispositivos (artigos, parágrafos, incisos, itens, alíneas) de leis - ou outra espécie normativa - que estão sendo revogados, devendo haver referência expressa à lei que se quer alterar ou revogar.
- Disposições transitórias: São os dispositivos que estabelecem condições e procedimentos especiais e de caráter temporário, com o objetivo de permitir a transição dos cidadãos de uma situação estabelecida por norma revogada para a nova situação legal, ou atender aos pré-requisitos da lei que entra em vigor.

- Anexos: São informações e determinações imprescindíveis para a correta vigência da lei como, por exemplo, tabelas e quadros com alíquotas ou valores, prescrições técnicas, formulários padronizados.
- Justificativa: São os argumentos do autor para demonstrar a necessidade, conveniência, oportunidade e relevância da proposição.
- Fecho: É a parte que indica o local de origem da proposição, a recordação da apresentação, seguida do nome do autor ou autores, e sua(s) assinatura(s).

Figura 18 - Estrutura geral de um projeto de lei

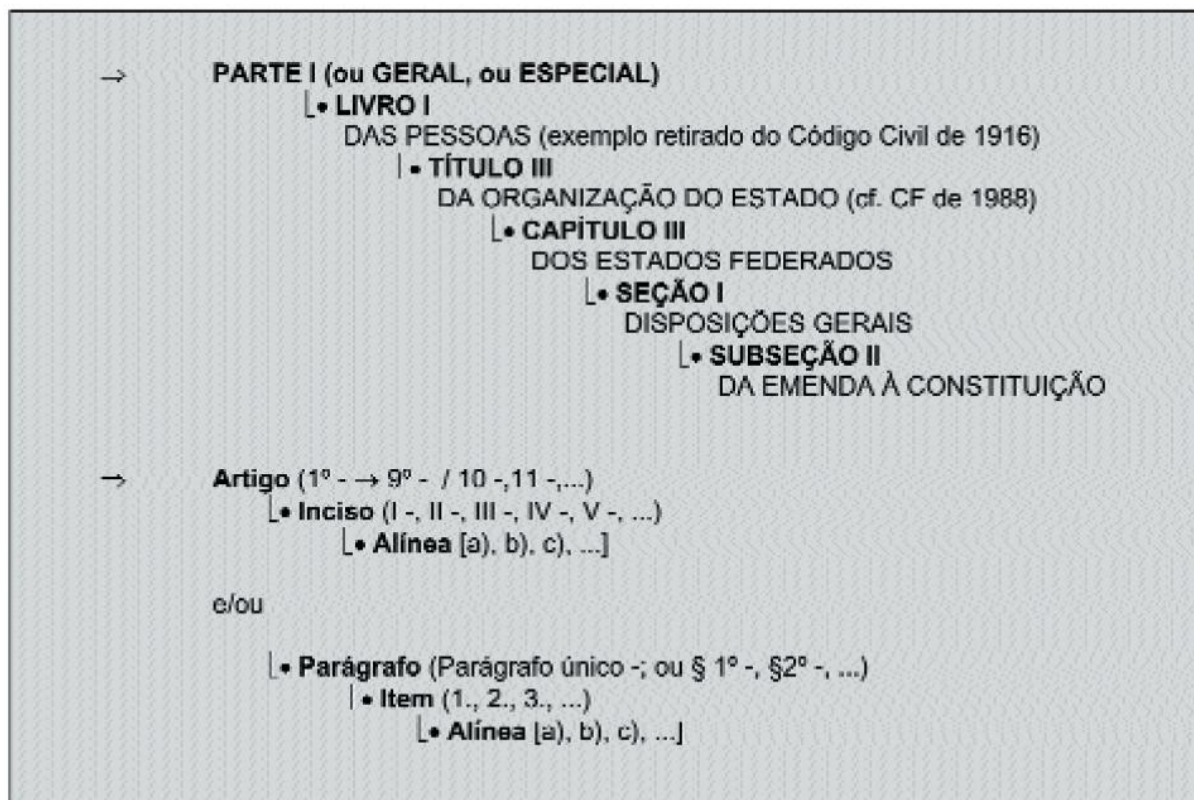


Fonte: Alesp (2004)

O agrupamento de artigos em uma lei e, conseqüentemente, em um projeto de lei, dar-se-á na forma ilustrada na Figura 19 e descritas abaixo (ALESP, 2004):

- a) Seções: a Seção é o conjunto de artigos que versam sobre o mesmo tema; são indicadas por algarismos romanos.
- b) Subseções: a Subseção constitui um desdobramento da Seção, uma subdivisão.
- c) Capítulos: Um agrupamento de Seções forma um Capítulo.
- d) Títulos: o Título engloba um conjunto de Capítulos.
- e) Livro: em leis extensas, como ocorrem no caso das legislações codificadas (Código Civil, Código de Processo Civil, etc.), os conjuntos de Títulos são reunidos em Livros.
- f) Parte: a Parte constitui um conjunto de Livros.
- g) Disposições preliminares: correspondem ao grupo de artigos, localizados no início do texto legal, que delimitam a matéria a ser normatizada, definindo os seus termos e o seu alcance.
- h) Disposições gerais: são os agrupamentos de artigos que fixam normas comuns a várias partes do texto legal.
- i) Disposições finais: são os conjuntos de artigos localizados no final do texto legal. O agrupamento é utilizado para separar o tratamento de certo tema de outros já explicitados.
- j) Disposições transitórias: são os agrupamentos de artigos contendo normas que disciplinam o conflito temporal resultante da introdução da nova lei no conjunto do ordenamento jurídico em vigor.

Figura 19 - Estrutura técnica da lei



Fonte: Alesp (2004)

5.5 Participação popular no Processo Legislativo

Nas primeiras subseções desta seção, definiu-se o Processo Legislativo como o conjunto de atos realizados sucessivamente e ordenados conforme as regras definidas em acordo pelas partes envolvidas nesse processo, e que tem como objetivo a elaboração de normas. Apontou-se também, além das diferentes espécies normativas, as fases a serem superadas por um projeto de norma para sua aprovação em norma jurídica, especialmente no âmbito do procedimento legislativo padrão. Cabe agora analisar as formas de participação social nesse procedimento formal de elaboração, ou seja, como se faculta ao cidadão atuar, direta ou indiretamente, na formação da norma sem, necessariamente, a necessidade da intermediação de um membro do legislativo ou de um representante.

Entende-se por participação social ou ato de participação toda e qualquer atitude capaz de promover algum impulso ou de agir de forma decisiva no

andamento de um projeto de norma em seu procedimento de elaboração. Também serão consideradas as possibilidades do cidadão, ou de grupos organizados de cidadãos, influenciarem os agentes legisladores, atuando, neste caso, de maneira indireta. Limitou-se o estudo aos institutos de participação ligados exclusivamente ao procedimento legislativo, excluindo aqueles que, mesmo sendo instrumentos de participação, não dizem respeito ao tema estudado neste trabalho, como é o que caso, por exemplo, da Ação Popular.

Postas essas premissas, cabe salientar que a participação social direta na elaboração de normas é facultada ao cidadão, no ordenamento jurídico brasileiro, por meio dos seguintes instrumentos: a Iniciativa Popular de leis e os Referendos, regulamentados nos artigos 14 e 61 da Constituição Federal, bem como as Petições e Audiências Públicas, normalmente previstas em leis ordinárias ou nos regimentos das casas legislativas.

Pretende-se mapear e estudar as formas de atuação indireta, normalmente não regulamentadas por nenhuma norma, mas que constituem instrumentos importantes e legítimos de participação, como é o caso dos *Lobbys* ou dos Grupos de Pressão.

Por fim, pretende-se também analisar os novos mecanismos de participação promovidos e viabilizados por meios das tecnologias da informação e dos portais eletrônicos, peças fundamentais da construção do conceito de Governo Eletrônico.

5.5.1 Iniciativa popular de leis

Procedimento que consiste no desencadeamento do processo legislativo pelo povo, representado por um determinado quociente do eleitorado nacional. Alguns autores não consideram que a Iniciativa seja propriamente uma fase do processo legislativo, mas sim um ato que o desencadeia. Apesar dessa controvérsia conceitual, para este trabalho entendeu-se desnecessário assumir a discussão sobre a natureza da iniciativa popular, posto que não a desconfigura como instrumento de participação popular no processo legislativo.

Na Constituição de 1988, o instrumento da Iniciativa Popular de leis foi definido no art. 61, §2º, que estabelece as premissas básicas da iniciativa popular

em projeto de lei. São eles: (1) competência da Câmara dos Deputados para iniciar a tramitação; (2) forma de projeto de lei; e, (3) subscrição por, no mínimo, um por cento do eleitorado nacional, distribuído pelo menos por cinco Estados, com não menos de três décimos por cento de eleitores de cada um deles. Estes requisitos foram ampliados pela Lei nº 9.709/98, que regulamentou o instituto, exigindo, ainda: (4) que trate de um só assunto; e, finalmente, (5) que o projeto não poderá ser rejeitado por vício de forma, cabendo à Casa Legislativa inauguradora providenciar a correção de eventuais impropriedades de técnica legislativa ou redacional (GALANTE, 2004).

5.5.2 Audiências Públicas

A audiência pública encontra-se prevista no art. 58, §2º II, da Constituição Federal e no âmbito estadual, está prevista no art. 13, §1º e no art. 31, item VIII, do Regimento Interno da Alesp, autorizando as Comissões constituídas na Assembleia Legislativa a realizá-las para discutir matéria de sua competência. Ocorre, portanto, na fase de Instrução da produção legislativa, sendo um canal que conduz à participação popular no momento da discussão da proposta legislativa e influenciando as futuras decisões a serem tomadas pelos legisladores (GALANTE, 2004).

5.5.3 Referendos

O referendo, segundo definido na legislação brasileira, é a participação do povo nos processos da administração pública, mediante voto, mas com o fim específico de confirmar ou não, um ato governamental ou político. Classifica-se o referendo em dois tipos: o legislativo e o administrativo, sendo que o legislativo é subclassificado em constitucional e legislativo em sentido estrito. Para este trabalho, sob a óptica da participação social no processo legislativo, será considerado somente o referendo legislativo como objeto de estudo (GALANTE, 2004).

5.5.4 Lobbys

A atuação organizada de grupos de pressão sobre o Poder Legislativo caracteriza o *lobby*. O *lobby* pode ser identificado como um instrumento de persuasão no poder e pode ser utilizado por inúmeros grupos de interesses, como, por exemplo, os movimentos sociais, grupos econômicos, entidades sindicais, entre muitos outros.

5.5.5 Participação no Governo Eletrônico

O atual momento brasileiro e do mundo, caracterizado pela maior utilização das novas tecnologias de informação e comunicação e pela rapidez do acesso à informação e serviços, deve ser um estímulo ao poder público para promover políticas de modernização de seus serviços disponibilizados ao cidadão, a fim de que seja possível uma verdadeira interação entre os cidadãos e o Estado. Assim é também com os parlamentos brasileiros.

Segundo Medeiros (2013), as novas tecnologias de informação e comunicação contribuem para que haja uma participação popular mais efetiva nos debates políticos e não há dúvidas de que a possibilidade da sociedade civil participar diretamente da coisa pública é um grande avanço na construção de um efetivo fazer democrático. Exemplos dessa possibilidade de participação do cidadão no legislativo por meio das TICs são os portais e-Democracia⁵¹, da Câmara dos Deputados, e o e-Cidadania⁵², do Senado Federal.

Portanto, identificar instrumentos de participação nos portais eletrônicos das casas legislativas, já consolidados ou potencialmente viáveis de serem implementados, é parte importante do trabalho de análise da Participação Social no Processo Legislativo.

⁵¹ <http://edemocracia.camara.gov.br>

⁵² <http://www12.senado.gov.br/ecidadania>

6 CONSTRUÇÃO DA ONTOLOGIA

Este capítulo apresenta inicialmente as decisões de projeto para a construção da ontologia e, após as escolhas e respectivas justificativas, será apresentado o desenvolvimento detalhado do trabalho proposto.

6.1 Primeiras definições para a construção da ontologia

A revisão da literatura sobre Web Semântica, ontologias, engenharia de ontologias, linguagens e ferramentas fornece os subsídios necessários para as escolhas da metodologia de engenharia de ontologias adequada para o desenvolvimento e para a evolução da ontologia do Processo Legislativo proposta neste trabalho, bem como a linguagem que será utilizada para a formalização da ontologia e as ferramentas de apoio às atividades e técnicas previstas no método escolhido.

6.1.1 Método da engenharia de ontologias

Com base na revisão teórica sobre os diversos métodos de construção de ontologias e no estudo comparativo exposto na seção 4.10 deste trabalho, e considerando as características e objetivos deste trabalho e do domínio a ser modelado, escolheu-se pelos métodos e técnicas estudados e propostos na metodologia NeOn em virtude das seguintes justificativas:

- Possui uma estratégia de construção de ontologia independente da aplicação ou de uma ontologia de núcleo.
- Possui descrição para as principais atividades e processos da Engenharia de Ontologia.
- Fornece uma biblioteca para reengenharia de Recursos Não Ontológicos.
- Fornece o necessário apoio para a construção de ontologias em rede.
- Fornece ferramentas de apoio às atividades da Engenharia de Ontologia por meio da ferramenta *NeOn Toolkit* e seus diversos *plug-ins*.
- Disponibiliza vasta documentação sobre os métodos, técnicas e ferramentas associadas às atividades propostas na metodologia.

Ressalta-se, porém, que a metodologia NeOn não descreve em detalhes nenhum método específico para as atividades de conceituação da ontologia. A metodologia NeOn propõe a adoção de algum método tradicional já utilizado para essa atividade. Assim, para este trabalho, em virtude da maturidade, pela aceitação da comunidade desenvolvedora, do extenso uso na construção de diversas ontologias e da documentação disponível, optou-se pelas atividades de conceituação descritas no método *Methontology* (FERNÁNDEZ-LÓPEZ; GÓMEZ-PÉREZ; JURISTO, 1997).

6.1.2 Ferramentas de apoio

Por se tratar de uma tarefa bastante trabalhosa, o uso de ferramentas de apoio na construção de ontologias e para a aplicação das técnicas e métodos da Web Semântica podem representar ganhos significativos de tempo e esforço.

Para o desenvolvimento da ontologia proposta nesse trabalho, será utilizada a ferramenta NeOn *Toolkit*. Isso se justifica em virtude da escolha dos métodos e técnicas propostos na metodologia NeOn para a realização deste trabalho, as quais já encontram o necessário suporte e automação na ferramenta supracitada.

6.1.3 Linguagem da ontologia

Para este trabalho, adotou-se a linguagem OWL em sua versão 2, em detrimento da versão 1 do padrão, por ser a primeira a mais recente e, principalmente, em virtude da inclusão de novas características, especialmente o seu maior poder de expressividade e o suporte estendido para tipos de dados⁵³. A escolha da OWL se justifica no fato dessa linguagem ser a recomendada pela W3C desde fevereiro de 2004 para a definição de ontologias para a Web Semântica.

Dentre as três sublinguagens OWL, optou-se pela OWL DL, pois a OWL-*Lite* usa somente algumas características da linguagem OWL e possui limitações de expressividade, e a OWL-*Full*, apesar de ser a mais expressiva de todas, não possui

⁵³ Uma visão geral das novas características da OWL 2 em relação a versão 1 pode ser encontrada em < <http://www.w3.org/TR/2008/WD-owl2-new-features-20081202/>>.

garantia de decidibilidade ou completeza, ou seja, nenhum software é capaz de implementar a *OWL-Full* por completo e resolver todas as tarefas de raciocínio (*reasoning*).

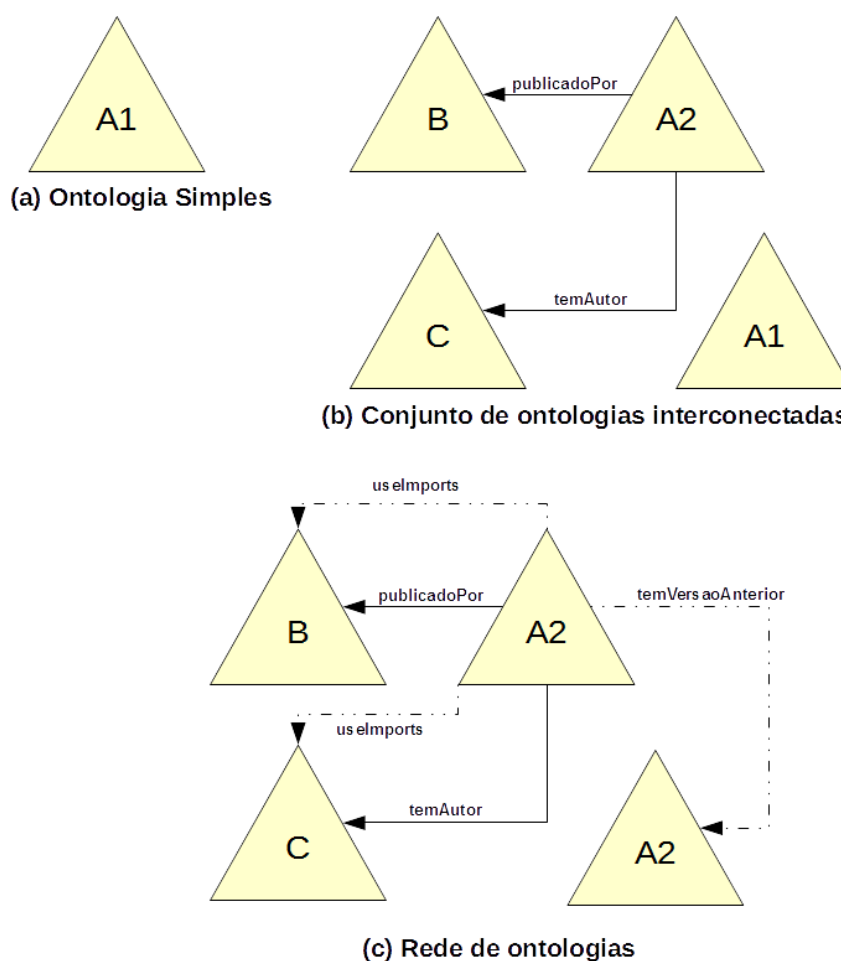
O *NeOn Toolkit* dispõe do *OWL Editor*, uma ferramenta de modelagem para a criação e manutenção de modelos semânticos (ou ontologias) escritas na linguagem *OWL*.

6.1.4 Tipo da ontologia

Para definir o ciclo de vida do projeto da ontologia e realizar o planejamento do projeto, foi preciso identificar qual das três situações de construção de ontologias propostas pela Metodologia *NeOn* este trabalho se encaixava: (1) construção de uma ontologia simples; (2) construção de conjuntos de ontologias simples e interconectadas; ou (3) construção de redes de ontologia. Para esclarecer a diferenças entre esses três tipos, *NeOn* fornece as seguintes descrições que são ilustradas na Figura 20:

- Ontologia simples: é aquela que não tem nenhum tipo de relacionamento (dependente ou independente de domínio) com outras ontologias, representada pela ontologia A1 na figura 23 (a);
- Conjunto de ontologias simples interconectadas: inclui um conjunto de ontologias que possuem algum tipo de relacionamento dependente de domínio entre as ontologias, conforme Figura 23 (b);
- Rede de ontologias ou ontologia em rede: é uma coleção de ontologias interconectadas entre si por meio de uma variedade de relacionamentos, tais como: importação, alinhamento, modularização, versionamento e dependência, conforme Figura 23 (c).

Figura 20 - Exemplos gráficos de uma ontologia simples, de um conjunto de ontologias relacionadas e de uma rede de ontologias



Fonte: Adaptado de Suarez-Figueroa (2010)

Considerando as descrições dos três tipos de situação para a construção de ontologias acima e a proposta deste trabalho de construir uma ontologia do Processo Legislativo por meio de um processo que faça, sempre que possível, reúso de conceitos de outras ontologias já disponíveis, facilitando a interoperabilidade entre os sistemas que a utilizarão, seguindo, assim, os preceitos e boas práticas de abertura de bases de dados para Governo Aberto, conclui-se que este projeto se enquadra na situação (3) acima descrita: construção de uma rede de ontologias.

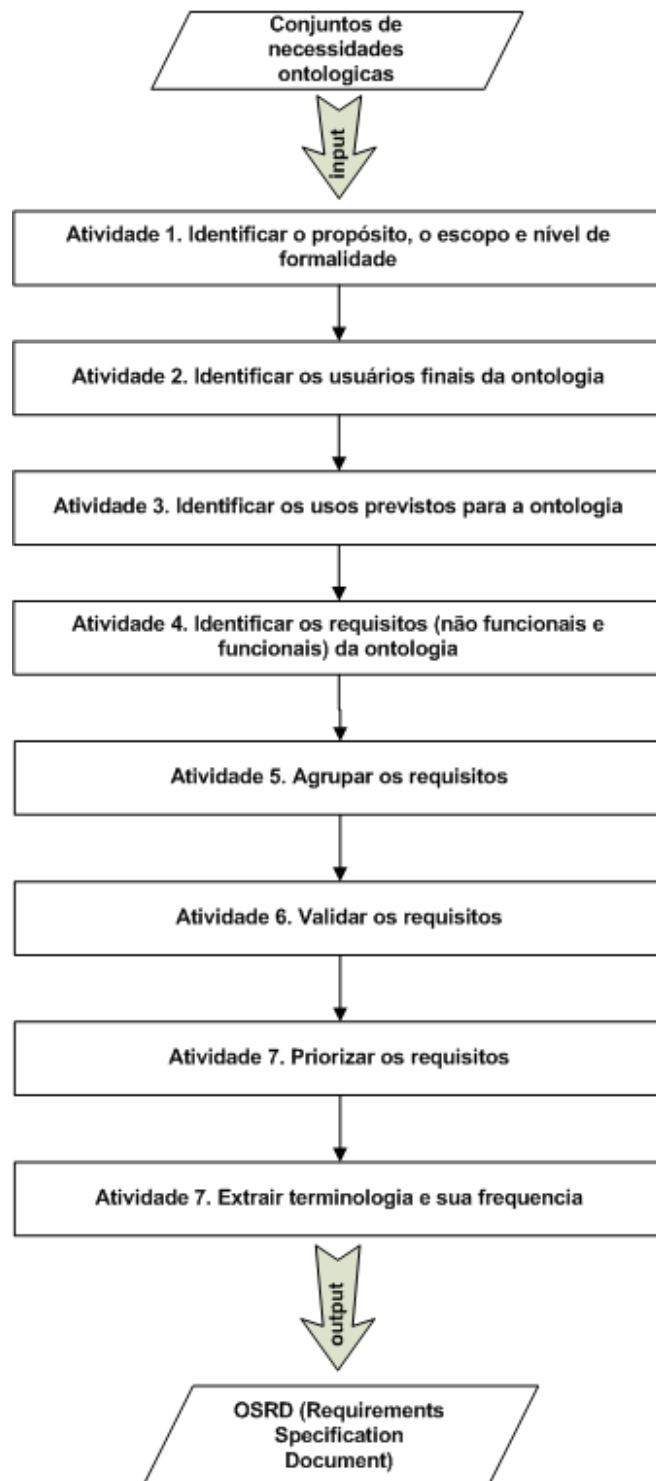
6.2 Especificação dos requisitos da ontologia

O objetivo da especificação de requisitos é responder porque a ontologia está sendo desenvolvida, quais serão os seus potenciais usuários e usos, e quais são os requisitos que a ontologia deverá contemplar. Para especificar a ontologia do Processo Legislativo, foi utilizada a técnica das Questões de Competência propostas por Gruninger e Fox (1995).

Também Suarez-Figueroa, Gómez-Pérez e Villazon-Terrazas (2009) propõem, dentro contexto do projeto NeOn, orientações metodológicas para a realização da atividade de especificação de requisitos da ontologia de forma detalhada e prescritiva, mostrando as principais tarefas a serem executadas na atividade, suas entradas, saídas e atores. A Figura 21 apresenta essas tarefas de forma resumida. O resultado desta atividade é o Documento de Especificação de Requisitos da Ontologia (ORSD - *Ontology Requirements Specification Document*), que deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- Propósito, o qual inclui os objetivos da ontologia.
- Escopo, o qual inclui a cobertura da ontologia e sua granularidade.
- Nível de formalidade/Linguagem de implementação, o qual inclui o grau de formalidade da ontologia e a linguagem na qual ela será implementada.
- Usuários esperados, usuários finais esperados que utilizarão a ontologia.
- Usos esperados, principais cenários nos quais a ontologia poderá ser utilizada.
- Grupos de Questões de Competência (QCs), devem conter as QCs identificadas, agrupadas e priorizadas, bem como suas respectivas respostas.
- Pré-glossário de termos, o qual contém uma lista inicial de termos significativos do domínio com suas respectivas frequências.

Figura 21 - Tarefas da atividade de especificação dos requisitos da ontologia



Fonte: Suarez-Figueroa, Gómez-Pérez e Villazon-Terrazas (2009)

6.2.1 Identificar o propósito, o escopo e o nível de formalidade

O propósito da construção desta ontologia foi fornecer um modelo semântico consensual sobre o domínio do Processo Legislativo de São Paulo, oferecendo uma estrutura unificadora e uma representação comum à informação desse domínio, facilitando a sua compreensão e fornecendo os elementos necessários para disponibilizar os dados produzidos nesse processo em formato aberto e semantizados. Procura-se com isso promover a transparência governamental e a interoperabilidade tecnológica e semântica entre os diversos órgãos legislativos ou que façam uso da informação legislativa.

Em relação ao Escopo, a ontologia tem seu foco no Processo Legislativo do Estado de São Paulo e deve modelar os seguintes aspectos desse domínio:

- estruturação das informações e documentos legislativos;
- conceitos da produção legislativa enquanto procedimento de criação de normas;
- conceitos relacionados aos processos de representação política exercida pelos Deputados;
- conceitos referentes aos processos de participação e controle social no Processo Legislativo;

Ainda dentro do item de Escopo do ORSD, decidiu-se acrescentar o item Fontes de Conhecimento, extraído do documento de especificação de requisitos da Methontology, pois foi considerada uma informação relevante para futuras consultas e validações da ontologia e por melhorar a documentação da ontologia.

Quanto ao Nível de Formalidade, a ontologia foi considerada Formal e deve ser implementada na linguagem OWL DL versão 2.

6.2.2 Identificar os usuários

Uma análise baseada no propósito da ontologia identificada na Tarefa 1 e considerando alguns cenários levantados tanto na possibilidade da automação do Processo Legislativo por meio de um sistema, quanto no aspecto da Participação

Social no Processo Legislativo, permitiu a identificação dos seguintes usuários da ontologia:

- **User 1.** Assembleia Legislativa de São Paulo, caso pretenda disponibilizar os dados e informações legislativas em formato aberto e estruturado;
- **User 2.** Câmaras Municipais de São Paulo e/ou outras Assembleias Legislativas caso queiram construir uma ontologia do seu Processo Legislativo, estendendo ou reutilizando os conceitos desta ontologia;
- **User 3.** Organizações e entidades da sociedade que se relacionam de alguma forma com o controle e a participação social no Processo Legislativo;
- **User 4.** Cidadão que tenha interesse no tema e queira desenvolver aplicativos utilizando dados em formato aberto do Processo Legislativo;

6.2.3 Identificar os usos

Da mesma forma que feito para a identificação dos usuários, realizou-se uma análise dos cenários e do propósito da ontologia, permitindo identificar os seguintes usos da ontologia:

- **Use 1.** Construção de um novo sistema de apoio ao Processo Legislativo no âmbito da Alesp;
- **Use 2.** Reutilização desta ontologia em projetos de extensão para Processos Legislativos mais específicos de cada município do Estado de São Paulo;
- **Use 3.** Desenvolvimento de aplicativos e *mashups* por cidadãos desenvolvedores e hackativistas em transparência pública e controle social da Administração Pública;
- **Use 4.** Disponibilizar os dados do Processo Legislativo da Alesp em formato aberto e semantizado.

6.2.4 Identificar os requisitos

Tendo como inspiração a Engenharia de Software ⁵⁴ e seguindo as orientações de Suarez-Figueroa et alli (2008), dividiu-se os requisitos da ontologia em Não-Funcionais⁵⁵ e Funcionais⁵⁶.

Requisitos Não-Funcionais: Referem-se às características, qualidades e aspectos gerais não relacionados ao conteúdo da ontologia.

- **RNF1.** A ontologia deve ser descrita e documentada em Português brasileiro.
- **RNF2.** A linguagem de implementação deve ser OWL DL versão 2

Requisitos Funcionais: Podem ser vistos como os requisitos específicos do conteúdo da ontologia e referem-se ao conhecimento a ser representado e a terminologia empregada pela ontologia.

Para especificar os requisitos funcionais da ontologia, foi usada a técnica das Questões de Competência (CQs), adotando-se uma abordagem *Middle out* para a identificação, na qual se escreve apenas uma lista inicial de CQs mais relevantes para o domínio, as quais são compostas ou decompostas, posteriormente, em formas mais abstratas ou mais simples, respectivamente.

Há dois grupos bem delimitados de requisitos funcionais da ontologia que foram considerados para este trabalho. Essa separação se justificativa devido à natureza distinta dos requisitos de cada um dos grupos, bem como das suas fontes e métodos de captura.

O primeiro grupo diz respeito aos conceitos do próprio Processo Legislativo enquanto procedimento formal de produção de normas, suas etapas e atividades, juntamente com as estruturas dos documentos, atores e papéis relacionados ao processo. Esses conceitos e regras estão positivados nos textos das Constituições

⁵⁴ As definições de Requisitos Não-Funcionais e Requisitos funcionais no campo da Engenharia de Ontologias distinguem-se do campo da Engenharia de Software.

⁵⁵ Requisitoa Não-funcionais referem-se às expectativas implícitas sobre quão bem o sistema de software deverá executar suas funções, ou seja, expressam qualidades e restrições sobre os serviços ou as funções oferecidas pelo sistema (SOMMERVILLE, 2007).

⁵⁶ Requisitos Funcionais referem-se ao comportamento requerido do sistema, isto é, as funcionalidades que um sistema de software deverá possuir, como o sistema deve reagir a entradas específicas e como deve se comportar em determinadas situações (SOMMERVILLE, 2007).

Federal e Estadual, do Regimento Interno da Alesp, e nos manuais do processo legislativo.

Por estarem consubstanciados em normas e manuais que pouco sofrem alterações, pode-se considerá-los requisitos pouco voláteis e estáveis, tornando essa atividade a mais adequada para se iniciar os levantamentos, especialmente se considerado que esses requisitos e os conceitos da ontologia que deles emergirem servirão de base para o levantamento dos requisitos do segundo grupo.

Para esse primeiro grupo, a identificação e captura dos requisitos funcionais da ontologia foram realizadas por meio de uma minuciosa revisão da literatura especializada do domínio em questão, da leitura das normas e procedimentos que regem o Processo Legislativo no âmbito da Alesp e do Estado de São Paulo e por meio de entrevista e consultas aos especialistas do domínio.

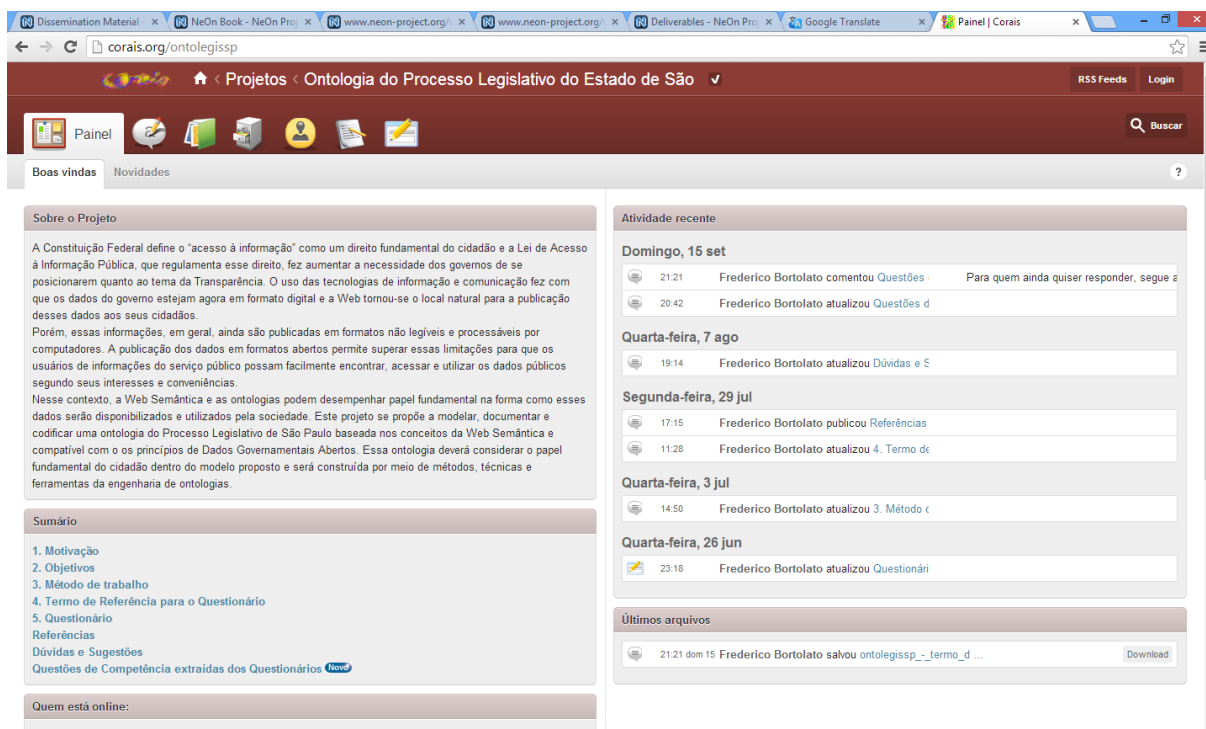
O segundo grupo diz respeito aos requisitos relacionados à Participação Social no Processo Legislativo. A captura desses requisitos da ontologia considerou a efetiva participação da sociedade como fonte das necessidades e visões sobre o Processo Legislativo e da Participação Social.

Assim, fez-se necessária a utilização de uma ferramenta que permita a condução remota de atividades e que forneça apoio à construção colaborativa de conhecimento, de modo que atores da sociedade possam participar da atividade e fornecer as informações necessárias para a identificação desses requisitos. Para este projeto, adotou-se a ferramenta Corais⁵⁷.

Corais é uma plataforma para desenvolvimento de projetos colaborativos e que possui diversas ferramentas que permitem a colaboração e o desenvolvimento de projetos remotamente. O ambiente deste projeto na plataforma Corais pode ser acessado por meio do endereço <http://corais.org/ontolegissp> (Figura 22).

⁵⁷ <http://corais.org/>

Figura 22 - Captura da tela inicial do ambiente Corais para este projeto



Fonte: <http://corais.org/ontolegispp> (configurado pelo autor)

As subatividades da atividade de Levantamento e Especificação dos Requisitos da Ontologia propostas por este trabalho e que foram realizadas para a identificação do segundo grupo de requisitos funcionais são descritas resumidamente abaixo:

1. **Definição do grupo de pessoas que irá participar da atividade:** foram escolhidas pessoas que têm algum vínculo ou interesse com a Web Semântica, o Processo Legislativo ou a Participação e Controle Social.
2. **Definição e envio do questionário sobre Processo Legislativo e Participação Social:** o questionário criado para capturar os conceitos e requisitos da ontologia foi enviado e respondido por cada um dos colaboradores escolhidos na subatividade 1⁵⁸. O modelo desse questionário encontra-se no **Apêndice A** deste trabalho.
3. **Consolidação das respostas dos questionários:** as respostas dos questionários foram analisadas e consolidadas, gerando uma lista inicial de

⁵⁸ A lista completa dos colaboradores pode ser encontrada no endereço: <http://corais.org/ontolegispp>

conceitos, cenários de uso e questões de competência relacionadas à ontologia.

4. **Consolidação colaborativa dos requisitos:** as informações consolidadas na subatividade 3 foram colocadas dentro do próprio ambiente do projeto no Corais para discussão e consolidação da lista final dos requisitos funcionais (CQs) da ontologia.
5. **Responder as CQs:** O maior número possível de CQs dessa lista deverá ser respondida em linguagem natural.

No total foram identificadas 106 CQs que foram armazenadas em um arquivo planilha para facilitar a organização e controle. A lista completa pode ser consultada no ORSD que se encontra no **Apêndice C** deste trabalho.

Figura 23 - Excerto da lista de CQs identificadas e suas respectivas respostas

	A	B	C	D	E
1	N		Questão de Competência	Resposta	
2			CQG1. Estrutura e Tipos das Proposições e das Normas		
3		CQ1	Quais são as espécies de proposições que tramitam na ALESP?	Projeto de Lei Ordinária (PL), Projeto de Lei Complementar (PLC), Proposta de Emenda à Constituição (PEC), Projeto de Resolução (PR), Projeto de Decreto Legislativo (PDL), Moção, Requerimento, Substitutivo, Emenda, Preâmbulo constituído da Epígrafe, da Ementa e da Fórmula de promulgação, Corpo constituído dos Artigos do projeto, Disposições Transitórias, Caput, Parágrafos, Incisos, Itens e Alíneas.	
4		CQ2	Quais são os elementos que estruturam um Projeto?	Seções, Subseções, Capítulos, Títulos, Livros, Partes, Disposições Preliminares, Disposições Gerais e Disposições Transitórias	
5		CQ3	Quais são as divisões e subdivisões de um artigo?	Supressiva, Modificativa, Aditiva, Substitutiva, Subemenda e Aglutinativa	
6		CQ4	Em quais elementos os artigos podem ser agrupados?	Lei Ordinária, Lei Complementar, Emenda à Constituição, Decreto Legislativo	
7		CQ5	Quais são os tipos de Emendas de proposições?		
8		CQ6	Quais as espécies de normas podem ser produzidas mediante o Processo Legislativo de São Paulo?	Seções, Subseções, Capítulos, Títulos, Livros, Partes	
9		CQ7	Quais são os elementos que estruturam uma Norma?	Deputado X, Deputado Y, Governador, Comissões Permanentes, Comissões Parlamentares de Inquérito (CPIs), Tribunal de Contas do Estado (TCE), Ministério Público (MP), Iniciativa Popular, Mesa Diretora, Tribunal de Justiça	
10		CQ8	Quais são os Autores de uma Proposição?	Deputado X, Deputado Y e Deputado Z	
11		CQ9	Quais são os Apoiadores de uma Proposição?	Projeto de Lei Ordinária --> Lei Ordinária, Projeto de Lei Complementar --> Lei Complementar, Proposta de Emenda à Constituição --> Emenda à Constituição, Projeto de Resolução --> Resolução e Projeto de Decreto	
12		CQ10	Qual espécie de propositura produz, por meio do Processo Legislativo, a Norma de espécie E?	50 artigos	
13		CQ11	Quantos artigos possui o Projeto de Lei P?	Por meio da sua Qualificação (tipo de proposição), Número Legislativo e Ano	
14		CQ12	Como identificar e qualificar uma proposição de maneira única?	Encontram-se no elemento Justificativa da proposição.	
15		CQ13	Quais são os argumentos que demonstram a necessidade, conveniência, oportunidade e relevância de uma proposição P?		
16		CQ14	Qual a ementa de um projeto de lei P?	"Dispõe sobre a instituição de ciclovias na cidade de São Paulo"	
17		CQ15	Quais são as emendas de uma proposição P?		
18		CQ16	Quais são as partes de um Parecer sobre uma Proposição?	O parecer constará de três partes: relatório, voto do Relator e decisão da Comissão (votos a favor e contra)	
19		CQ17	Qual é o Parecer da Comissão C sobre uma Proposição P?		
20		CQ18	Quais são os tipos de Processos que tramitam na Alesp?	Processo Legislativo, Processo de Contrato, Processo CFC e Processo de	
21		CQ19	O que constitui uma Questão de Ordem?	Questão levantada por um Deputado e Resposta à Questão dada pelo	
22		CQ20	Qual a Resposta dada a uma Questão de Ordem?		
23		CQ21	O que são as Sugestões Legislativas?		
24		CQ22	O que é um Substitutivo de uma proposição?	Substitutivo é a proposição apresentada por Deputado, por Comissão ou pela Mesa, para substituir outra já existente sobre o mesmo assunto	
25		CQ23	Quais são as Subemendas de uma proposição?		
26			CQG2. Atores, Papéis, Grupos e Órgãos		
27		CQ24	Quais informações de um Deputado são relevantes para o Processo Legislativo e para a sociedade?		
28		CQ25	Qual é o Partido de um Deputado D?		

Fonte: elaborada pelo autor

6.2.5 Agrupar os requisitos

O objetivo desta tarefa foi agrupar a lista de CQs em diversas categorias. A categorização foi realizada de forma que cada grupo contivesse aquelas CQs que são relevantes para um aspecto específico do domínio e que futuramente poderiam representar módulos distintos da ontologia. Foram identificados, inicialmente, os seguintes grupos de CQs:

- **CQG1. Estrutura e Tipos das Proposições e das Normas:** deverão contemplar os requisitos relacionados aos tipos existentes de proposições, normas e documentos acessórios, bem como sua estrutura e formas pelos quais se relacionam e fazer referências;
- **CQG2. Atores, Papéis, Grupos e Órgãos:** deverão contemplar os requisitos relacionados aos atores envolvidos no Processo Legislativo, os papéis que esses atores assumem, os agrupamentos de atores que executam alguma tarefa ou têm um papel dentro do processo e os órgãos que participam de alguma forma no Processo Legislativo.
- **CQG3. Processo Legislativo:** contempla os requisitos do Processo Legislativo propriamente dito, relacionando-se com conceitos como as fases que o constituem, andamentos e seus tipos de uma matéria, seus respectivos prazos, entre outros.
- **CQG4. Participação Social no Processo Legislativo:** capturou os requisitos relativos aos conceitos das formas de como se faculta ao cidadão atuar, direta ou indiretamente, no Processo Legislativo.

6.2.6 Validar o conjunto de requisitos

O objetivo desta tarefa foi identificar possíveis conflitos ou contradições entre CQs. Dentre os critérios sugeridos pela metodologia NeOn, os seguintes foram utilizados neste projeto:

- Correção (*Correctness*): verificou-se se cada requisito refere-se a algum aspecto da ontologia sendo construída.
- Consistência (*Consistent*): verificou-se se não existiam conflitos entre os requisitos levantados.

- Compreensível (*Understandable*): verificou-se se cada requisito era compreensível para os usuários e os especialistas do domínio.
- Sem ambiguidades (*No Ambiguity*): verificou-se se cada requisito possuía apenas um significado, ou seja, se eles não admitiam dúvidas ou mal-entendidos.
- Concisão (*Conciseness*): verificou-se se cada requisito era relevante e se não havia requisitos duplicados.

A tarefa de validação foi realizada de forma manual com o auxílio dos especialistas de domínio que, por meio de reuniões periódicas e consultas pontuais, dirimiam dúvidas e validavam os requisitos conforme esses eram identificados e formalizados no ORSD. Nenhum problema ou lacuna relevante foi identificado em relação aos critérios escolhidos e, ao final da tarefa, tem-se uma lista validada de Questões de Competência considerando-se os critérios acima selecionados.

6.2.7 Priorizar os requisitos

O objetivo desta tarefa é atribuir diferentes níveis de prioridade aos requisitos não-funcionais e funcionais identificados. As prioridades podem ser usadas na atividade de planejamento do desenvolvimento da ontologia, auxiliando na decisão de quais partes da ontologia serão desenvolvidas primeiro.

Porém, neste projeto, esta tarefa não foi executada em virtude do projeto ser constituído de apenas uma interação no ciclo de desenvolvimento, como será visto nas próximas seções que tratam das atividades de planejamento do projeto. Isso significa que a primeira versão da ontologia deverá ser capaz de atender a todos os requisitos levantados.

6.2.8 Extrair a terminologia e suas frequências

O objetivo desta tarefa foi extrair um pré-glossário de termos e suas frequências a partir da lista de CQs, das respostas às CQs identificadas e de textos da literatura especializada sobre o Processo Legislativo. Esse pré-glossário de termos, conforme modelo proposto por Suarez-Figueroa, Gómez-Pérez e Villazon-Terrazas (2009), é dividido em três diferentes partes:

- Termos das CQs: extraíram-se os nomes, os adjetivos e os verbos (terminologia) que serão formalmente representados por meio de conceitos, atributos, relações ou instâncias da ontologia.
- Termos das respostas: extraiu-se a terminologia que será representada por meio de conceitos e instâncias.
- Entidades nomeadas (*named entities*): foram extraídas, tanto da CQs quanto das respostas, as entidades que são objetos no universo do discurso como, por exemplo, as Comissões Permanentes identificadas no levantamento.

O conjunto de termos com frequências mais elevadas será usado mais tarde na busca de recursos que poderão ser potencialmente reutilizados no desenvolvimento da ontologia. Como heurística, pode-se dizer que, em geral, o conjunto de termos mais frequentes é o que exige mais esforço durante o desenvolvimento de uma ontologia e, por essa razão, as frequências são importantes para saber quais recursos permitirão poupar esforço na construção da ontologia ou que deverão ser priorizados devido à sua maior relevância no domínio.

Em todas as partes do pré-glossário acima descritas, a lista de termos e suas frequências foram extraídas com o auxílio das técnicas e ferramentas da Linguística de *Corpus* (LC). Não faz parte do escopo deste trabalho um estudo aprofundado da LC. Porém, para entendimento da sua aplicação e indicação para futuros trabalhos de pesquisa, pode-se definir a LC como uma metodologia que se ocupa da

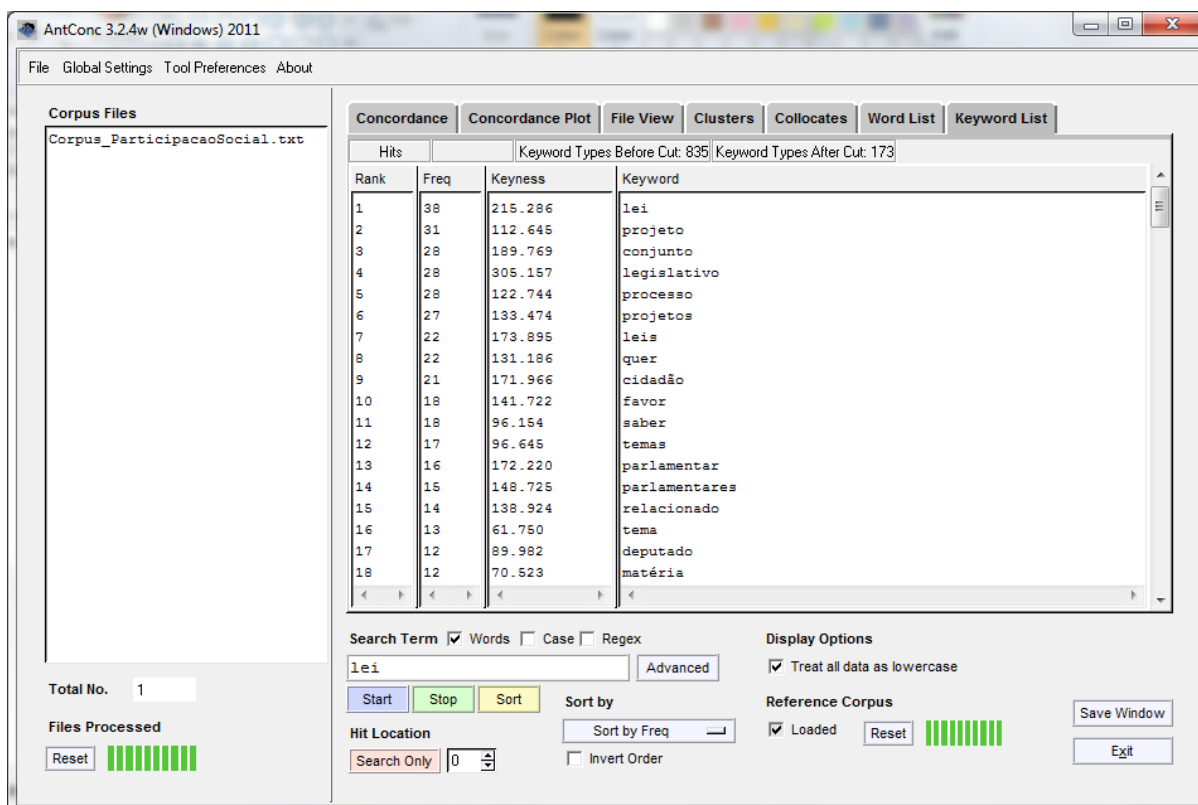
coleta e exploração de *corpora*, ou conjuntos de dados linguísticos textuais coletados criteriosamente, com o propósito de servirem para a pesquisa de uma língua ou variedade linguística. Como tal, dedica-se à exploração da linguagem por meio de evidências empíricas, extraídas por computador (BERBER SARDINHA, 2004).

Por *corpus*, entende-se uma coletânea de textos, em formato eletrônico, compilados segundo critérios específicos para o estudo a que se propõem. Como ferramenta de manipulação de *corpus*, foi escolhido um programa Concordanciador chamado **AntConc**⁵⁹, de autoria de Laurence Anthony, na versão 3.2.4 de 2011, em

⁵⁹ <http://www.antlab.sci.waseda.ac.jp/software.html>

razão de sua gratuidade e grande aceitação na área da LC. Além disso, para a investigação e uso a que se propõe este trabalho - extração de termos e frequências -, o programa se mostrou bastante eficiente e satisfaz as expectativas e necessidades.

Figura 24 - Programa de Linguística de *Corpus* AntConc versão 3.2.4



Fonte: elaborado pelo autor

Um concordanciador é um programa de computador que constrói automaticamente concordâncias e pode ser usado para identificar a frequência de palavras em um texto e extrair uma lista de palavras-chave. Essa lista de palavras-chave é o resultado da comparação entre um *corpus* de estudo (*corpus* em que se baseia a pesquisa a ser desenvolvida ou domínio que se pretende estudar) e um *corpus* de referência (*corpus* que serve de termo de comparação para o *corpus* de estudo). Essa comparação elimina palavras com frequência relativa similar nos dois *corpora* de modo que restem as palavras cuja frequência é estatisticamente significativa no *corpus* de estudo em relação ao domínio estudado.

Para auxiliar a identificação dos termos do domínio do Processo Legislativo e as suas frequências, gerou-se uma lista de palavras-chave por meio das técnicas da LC e da ferramenta AntConc. Utilizou-se como *corpus* de referência um conjunto de textos jornalísticos de diversos assuntos gerais, áreas e períodos.

Foram utilizados como *corpus* de estudo arquivos textos compilados a partir das CQs e de suas respostas dos quatro grupos de CQs identificados nas atividades anteriores, bem como as descrições dos cenários especificados nos questionários respondidos. Além desses, as seguintes referências que fizeram parte da revisão da literatura sobre o Processo Legislativo foram usados como *corpus* de estudo:

- Regimento Interno da Alesp (ALESP, 2004);
- Manual do Processo Legislativo (ALESP, 2011);
- Livro - Direito Parlamentar - Processo Legislativo (SPROESSER, 2004).

Uma vez compilados tanto o *corpus* de estudo como os *corpora* de referência, foi possível gerar uma lista de termos do Processo Legislativo analisando a lista de termos e a lista de palavras-chave geradas pela ferramenta AntConc. A partir dessa lista inicial de termos gerada, extraiu-se manualmente, com o auxílio dos especialistas do domínio, aqueles termos que compõe a versão final do ORSD, bem como suas respectivas frequências.

6.2.9 Conclusão

A atividade de Levantamento e Especificação de requisitos da ontologia produziu o documento de especificação de requisitos da ontologia (ORSO) disponível no APÊNDICE B deste trabalho. Em sua versão final, esse documento consolidou um total de 106 Questões de Competências (CQs) e suas respectivas respostas, distribuídas em 4 grupos de requisitos. A partir desses requisitos, gerou-se uma lista inicial de 187 termos com suas respectivas frequências.

6.3 Planejamento do projeto

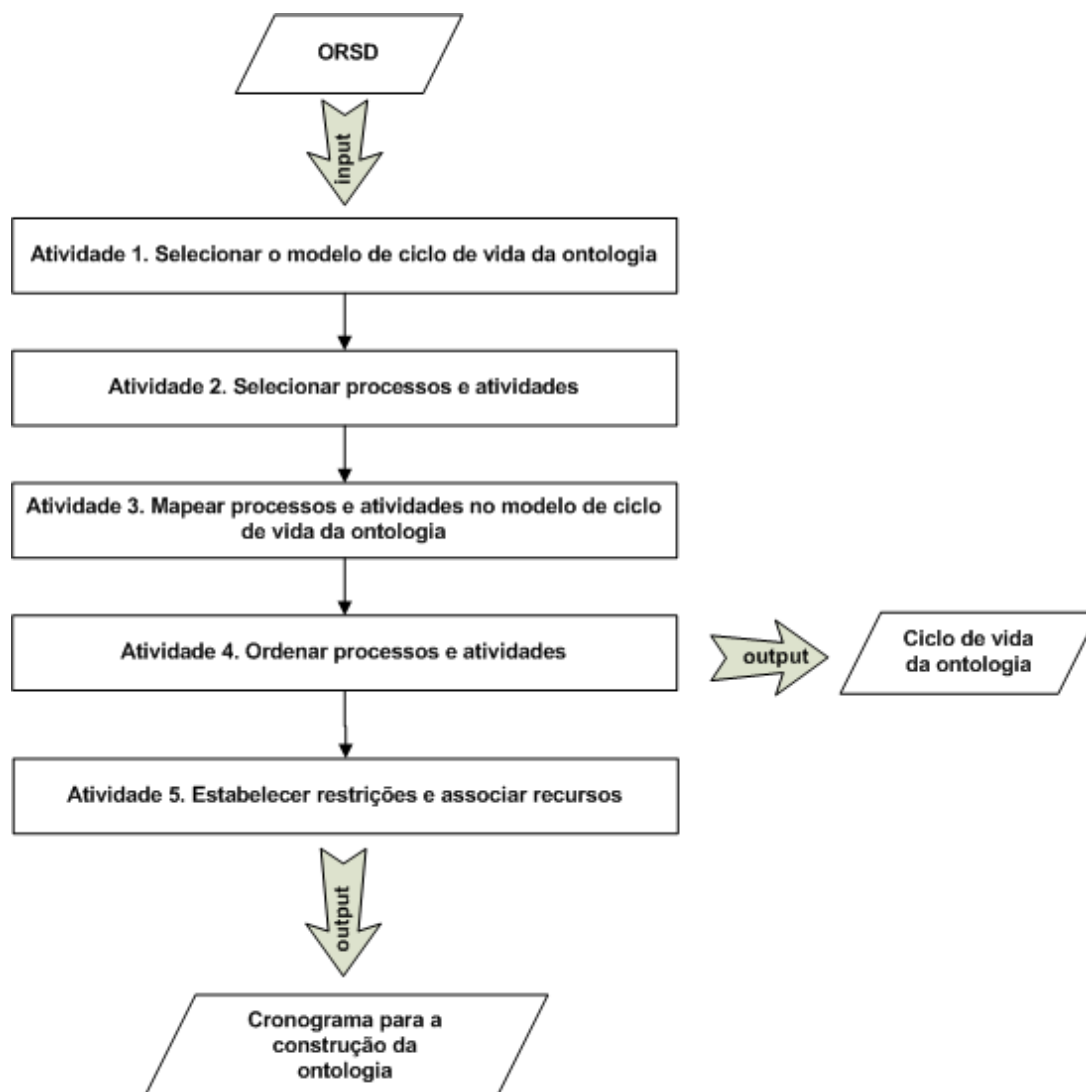
O objetivo do Planejamento do projeto foi organizar no tempo os diferentes processos e atividades que foram executados durante o desenvolvimento da ontologia, seu sequenciamento e o tempo e recursos necessários para a conclusão de cada um deles, ou seja, procurou-se estabelecer uma programação concreta do que seria realizado durante o desenvolvimento.

Para tal, três questões devem ser respondidas, segundo Suarez-Figueroa (2010):

- Qual o ciclo de vida é o mais apropriado para a ontologia a ser desenvolvida?
- Quais processos e atividades deverão ser executados durante o desenvolvimento da ontologia?
- Quais recursos e quanto tempo são necessários para o desenvolvimento da ontologia?

As tarefas realizadas durante a atividade do planejamento podem ser vistas na figura 25 e são explicadas nas próximas subseções.

Figura 25 - Tarefas da atividade de Planejamento do Projeto



Fonte: Suarez-Figueroa (2010)

6.3.1 Modelo de Ciclo de vida

O principal objetivo do ciclo de vida da ontologia é determinar quando as atividades identificadas para a construção da ontologia deverão ser realizadas e por quais estágios a ontologia passa durante seu desenvolvimento e existência. Assim, é importante identificar o modelo de ciclo de vida mais apropriado para cada projeto de construção de uma ontologia. Os dois modelos propostos pela Metodologia NeOn são descritos resumidamente abaixo:

- Modelo Cascata: modelo similar ao de desenvolvimento em cascata de software, no qual um estágio deve ser completado antes que o próximo

estágio inicie e no qual o *backtracking* é permitido da fase de manutenção para a fase de requisitos. O modelo em cascata possui cinco versões dentro da proposta da Metodologia NeOn que variam de acordo com as necessidades do projeto. Cada uma dessas versões pode ser consultada em detalhes em Suarez-Figueroa (2010).

- Modelo Iterativo-incremental: a principal característica desse modelo é o desenvolvimento da ontologia organizado em um conjunto de iterações, sendo que cada uma dessas iterações segue uma das cinco versões do modelo de ciclo de vida do tipo cascata propostos.

A principal premissa para o uso do modelo em cascata do ciclo de vida é que os requisitos são completamente conhecidos, sem ambiguidades e que não sofrerão mudanças ao longo do desenvolvimento da ontologia.

Considerando que o Processo Legislativo é uma área na qual os requisitos estão consubstanciados em leis e regimentos que não sofrem alterações com frequência, e considerando que os requisitos relacionados aos processos de Participação Social serão levantados e especificados em etapa anterior ao planejamento e execução do projeto e também não sofrerão alterações após concluída essa etapa, pode-se afirmar que os requisitos da ontologia do Processo Legislativo já são conhecidos e não sofrem mudanças no início da etapa de planejamento e desenvolvimento.

Assim, foi considerado como o modelo mais adequado para este projeto o modelo em cascata, restando apenas agora definir qual das cinco versões desse modelo escolhido é a mais apropriada, como se verá na próxima subseção.

6.3.2 Cenários e seus processos e atividades

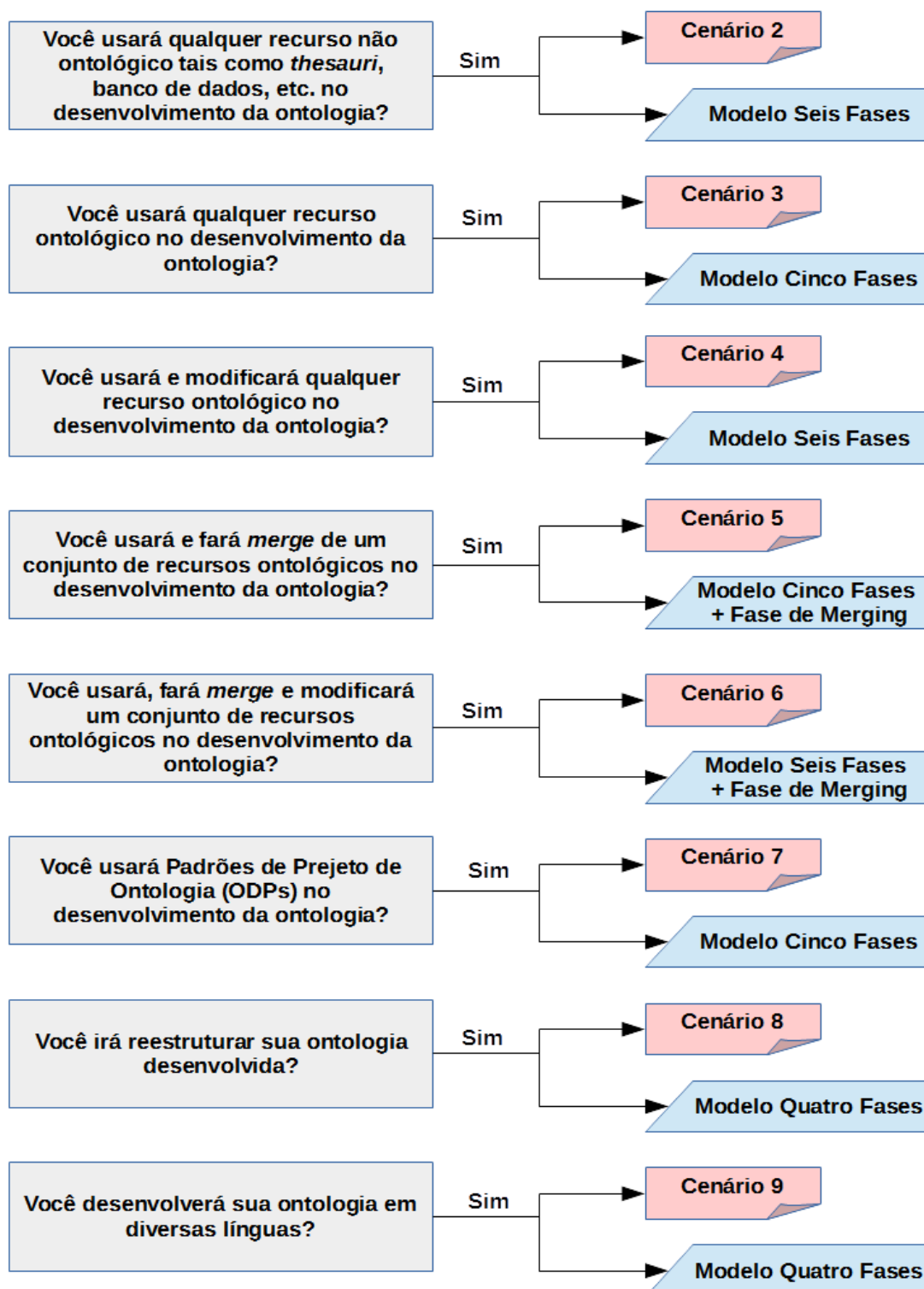
A Metodologia NeOn também propõe um conjunto de nove cenários para a construção colaborativa de ontologias e de redes de ontologias, dando especial ênfase aos processos de reúso e de reengenharia de recursos ontológicos e não-ontológicos. Esses cenários podem ser combinados de diferentes maneiras, e qualquer uma dessas combinações deverá incluir o Cenário 1, já que esse cenário é composto de atividades de núcleo que devem ser realizadas em qualquer desenvolvimento de uma ontologia.

Para ajudar na escolha de uma das cinco versões do modelo em cascata propostos e identificar quais cenários devem considerados para o projeto, a metodologia NeOn dispõe de uma orientação baseada em algumas perguntas que devem ser respondidas pelo time de desenvolvimento da ontologia. Essas perguntas são mostradas na árvore de decisão ilustrada pela Figura 26. A partir das respostas a essas perguntas, um dos modelos em cascata propostos pela metodologia pode ser selecionado, identificando quais os cenários são pertinentes ao trabalho.

Para este trabalho, além do Cenário 1 (C1), comum a qualquer projeto que vise construir uma ontologia, dadas as características e o tipo de ontologia que se pretende desenvolver (Rede de Ontologias) e utilizando a árvore de decisão proposta na metodologia, os seguintes cenários também serão considerados:

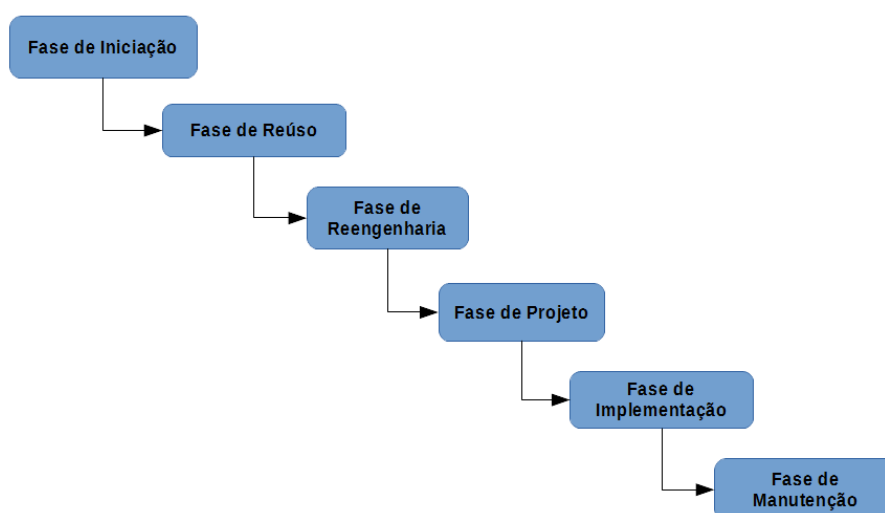
- Cenário 2 (C2) - Reúso e reengenharia de recursos não-ontológicos: procura-se identificar recursos não ontológicos (bases de dados, tesauros, glossários, vocabulários controlados, *schemas* XML, etc.) que poderão ser transformados e reaproveitados, servindo de base para a ontologia a ser desenvolvida.
- Cenário 3 (C3) - Reúso de recursos ontológicos: procura-se identificar ontologias ou partes de ontologias (módulos) que poderão ser reutilizados na construção da ontologia a ser desenvolvida.

Figura 26 - Árvore de decisão para selecionar o modelo e cenários



Também foi possível identificar, por meio da árvore de decisão ilustrada acima, que a versão do modelo cascata mais apropriado para este trabalho é o Modelo de Seis Fases (*Six-Phase Model*), ilustrado na Figura 27.

Figura 27 - Modelo cascata de seis fases



Fonte: adaptado de Suarez-Figueroa (2010)

Conforme visto na seção 2, a Metodologia NeOn estabelece um Glossário de Processos e Atividades que contém uma lista de 59 dos principais processos e atividades (e suas respectivas definições) a serem executadas em um processo de desenvolvimento de ontologias.

Assim, por meio da Tabela 6, adaptada de Suarez-Figueroa (2010), que faz a correspondência entre os cenários e os processos e atividades da Metodologia NeOn, foi possível determinar quais processos e atividades poderiam fazer parte do ciclo de vida e do planejamento do projeto. Na mesma tabela, a quarta coluna indica qual a atividade ou processo especificado naquela linha poderia ser considerada no planejamento do projeto.

Tabela 6 - Correspondência entre os cenários e os processos e atividades

Processo ou Atividades	Cenários	Fase do modelo	
<i>Ontology Aligning</i>	C5, C6	<i>Merging Phase</i>	
<i>Ontology Annotation</i>	C1...C9	Todas	✓
<i>Ontology Assessment</i>	C1...C9	Todas	✓
<i>Ontology Comparison</i>	C3 ... C6	<i>Reuse Phase</i>	✓
<i>Ontology Conceptualization</i>	C1	<i>Design Phase</i>	✓
<i>Ontology Configuration Management</i>	C1...C9	Todas	✓
<i>Control</i>	C1...C9	Todas	✓
<i>Ontology Customization</i>	C8	<i>Reengineering Phase</i>	
<i>Ontology Design Pattern Reuse</i>	C7	<i>Reuse Phase</i>	
<i>Ontology Diagnosis</i>	C1...C9	Todas	✓
<i>Ontology Documentation</i>	C1...C9	Todas	✓
<i>Ontology Elicitation</i>	C1...C9	Todas	✓
<i>Ontology Enrichment</i>	C4, C6, C8	<i>Reengineering Phase</i>	
<i>Ontology Environment Study</i>	C1	<i>Initiation Phase</i>	✓
<i>Ontology Evaluation</i>	C1...C9	Todas	✓
<i>Ontology Evolution</i>	C1	<i>Design Phase</i>	✓
<i>Ontology Extension</i>	C4, C6, C8	<i>Reengineering Phase</i>	
<i>Ontology Feasibility Study</i>	C1	<i>Initiation Phase</i>	✓
<i>Ontology Formalization</i>	C1	<i>Design Phase</i>	✓
<i>Ontology Forward Engineering</i>	C2, C4, C6	<i>Reengineering Phase</i>	✓
<i>Ontology Implementation</i>	C1	<i>Implementation Phase</i>	✓
<i>Ontology Integration</i>	C2...C6	<i>Design Phase</i>	✓
<i>Knowledge Acquisition for Ontologies</i>	C1...C9	Todas	✓
<i>Ontology Learning</i>	C1...C9	Todas	✓
<i>Ontology Localization</i>	C9	<i>Design Phase</i>	
<i>Ontology Mapping</i>	C5, C6	<i>Merging Phase</i>	
<i>Ontology Matching</i>	C5, C6	<i>Merging Phase</i>	
<i>Ontology Merging</i>	C5, C6	<i>Merging Phase</i>	
<i>Ontology Modification</i>	C1	<i>Design Phase</i>	✓
<i>Ontology Modularization</i>	C4, C6, C8	<i>Reengineering Phase</i>	
<i>Ontology Module Extraction</i>	C4, C6, C8	<i>Reengineering Phase</i>	

Processo ou Atividades	Cenários	Fase do modelo	
<i>Ontology Module Reuse</i>	C3...C6	<i>Reuse Phase</i>	✓
<i>Ontology Partitioning</i>	C4, C6, C8	<i>Reengineering Phase</i>	
<i>Ontology Population</i>	C1...C9	Todas	✓
<i>Ontology Pruning</i>	C4, C6, C8	<i>Reengineering Phase</i>	
<i>Ontology Quality Assurance</i>	C1...C9	Todas	✓
<i>Ontology Reengineering</i>	C4, C6	<i>Reengineering Phase</i>	
<i>Ontology Repair</i>	C1...C9	Todas	✓
<i>Ontology Requirements Specification</i>	C1	<i>Initiation Phase</i>	✓
<i>Non-Ontological Resource Reengineering</i>	C2	<i>Reengineering Phase</i>	✓
<i>Non-Ontological Resource Reverse Engineering</i>	C2	<i>Reengineering Phase</i>	✓
<i>Non-Ontological Resource Transformation</i>	C2	<i>Reengineering Phase</i>	✓
<i>Ontology Restructuring</i>	C4, C6, C8	<i>Reengineering Phase</i>	
<i>Non-Ontological Resource Reuse</i>	C2	<i>Reuse Phase</i>	✓
<i>Ontological Resource Reuse</i>	C3...C6	<i>Reuse Phase</i>	✓
<i>Ontology Reuse</i>	C3...C6	<i>Reuse Phase</i>	✓
<i>Ontology Reverse Engineering</i>	C4, C6	<i>Reengineering Phase</i>	
<i>Scheduling</i>	C1	<i>Initiation Phase</i>	✓
<i>Ontology Search</i>	C3...C6	<i>Reuse Phase</i>	✓
<i>Ontology Selection</i>	C3...C6	<i>Reuse Phase</i>	✓
<i>Ontology Specialization</i>	C4, C6, C8	<i>Reengineering Phase</i>	
<i>Ontology Statement Reuse</i>	C3...C6	<i>Reuse Phase</i>	✓
<i>Ontology Summarization</i>	C1...C9	Todas	✓
<i>Ontology Translation</i>	C1	<i>Implementation Phase</i>	✓
<i>Ontology Update</i>	C1	<i>Design Phase</i>	✓
<i>Ontology Upgrade</i>	C1	<i>Maintenance Phase</i>	✓
<i>Ontology Validation</i>	C1...C9	Todas	✓
<i>Ontology Verification</i>	C1...C9	Todas	✓
<i>Ontology Versioning</i>	C1	<i>Maintenance Phase</i>	✓

Fonte: Adaptado de Suarez-Figueroa (2010).

6.3.3 Mapeamento dos processos e das atividades na fases

Processos e atividades devem ser executados em uma fase particular do modelo de ciclo de vida selecionado para cumprir os propósitos e produtos gerados dessa fase. Para obter o mapeamento entre os processos e as fases do modelo de ciclo de vida, a metodologia NeOn propõe uma tabela de relacionamento, a qual faz a correspondência necessária entre esses elementos. A mesma Tabela 6, adaptada da proposta original da metodologia em Suarez-Figueroa (2010), procurou também relacionar os processos e atividades selecionados na atividade anterior às fases do modelo de ciclo de vida escolhido para este projeto por meio da sua coluna 3. Essa coluna indica a fase do modelo de ciclo de vida a qual o processo ou atividade deveria ser executado ou indica que o processo ou atividade deveria ser executado em todas as fases do modelo escolhido.

6.3.4 Ordenação dos processos e atividades

Realizado o mapeamento entre os processos e atividades e as fases do ciclo de vida da ontologia, os processos e atividades selecionados deveriam ser ordenados, obtendo, dessa forma, o Ciclo de Vida da Ontologia. O modelo de ciclo de vida da ontologia escolhido - Modelo Cascata de Seis Fases - prescreve uma ordem inicial baseada na ordem das Fases desse modelo. Esse ordem pode ser vista na Figura 27. A partir dessa ordem inicial, os processos e atividades foram organizados e sequenciados levando em consideração três fatores:

1. Dependência de processos e atividades: algumas informações e saídas produzidos em um processo ou atividade podem afetar o início de outro processo ou atividade, ou seja, o segundo pode exigir como entradas uma ou mais saídas do primeiro, configurando-se como processos e atividades dependentes. Por exemplo, o processo de Planejamento depende da atividade de Especificação de Requisitos, pois recebe como entrada o Documento de Especificação de Requisitos.
2. Processo e atividades em paralelo: alguns processos e atividades foram planejados para uma execução paralela já que não há nenhum tipo de dependência entre eles e nenhuma restrição de recursos para a sua execução.

3. Inclusão e exclusão de processos e atividades: em virtude das características do projeto e da ontologia a ser construída, alguns processos e atividades puderam ser excluídos do planejamento inicial do Modelo em Cascata de Seis fases. Da mesma forma, algumas atividades que não fazem parte do planejamento inicial foram incluídas ou movidas de uma fase para outra para atender algum aspecto específico. A Tabela 7 ilustra as alterações realizadas no planejamento do projeto.

Tabela 7 - Processos e atividades excluídos/incluídos do planejamento inicial do Modelo Cascata de Seis Fases

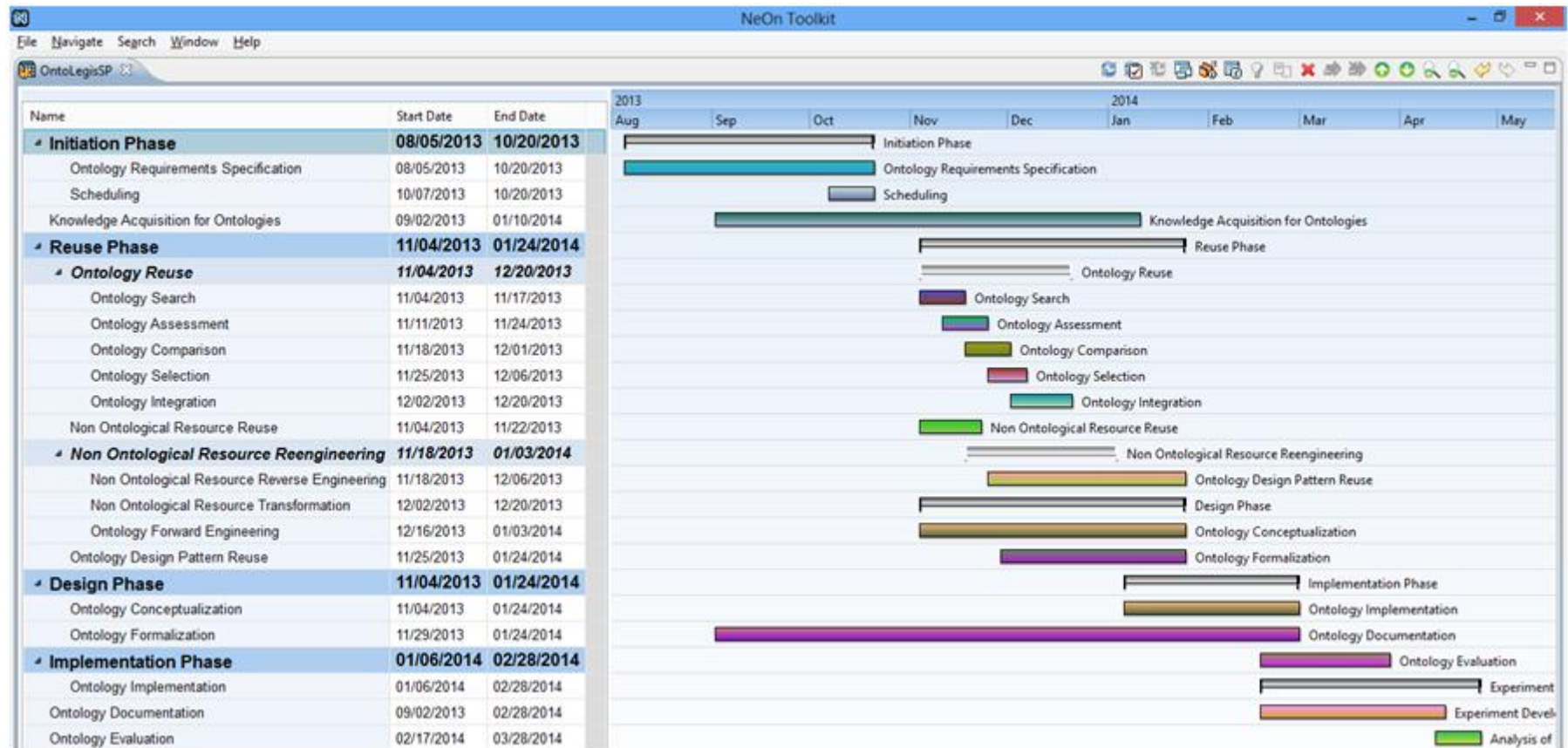
Processo/Atividade	Fase	Ação
<i>Ontology Evolution</i>	<i>Design Phase</i>	Excluído
<i>Ontology Modification</i>	<i>Design Phase</i>	Excluído
<i>Ontology Update</i>	<i>Design Phase</i>	Excluído
<i>Ontology Translation</i>	<i>Implementation Phase</i>	Excluído
<i>Ontology Upgrade</i>	<i>Maintenance Phase</i>	Excluído
<i>Ontology Versioning</i>	<i>Maintenance Phase</i>	Excluído
<i>Ontology Learning</i>	Todas	Excluído
<i>Ontology Repair</i>	Todas	Excluído
<i>Ontology Summarization</i>	Todas	Excluído
<i>Non-Ontological Resource Reengineering</i>	<i>Reengineering Phase</i> → <i>Design Phase</i>	Movido

Fonte: elaborada pelo autor

6.3.5 Restrições e atribuições de recursos

A partir do ciclo de vida obtido, o planejamento do projeto se concluiu incluindo-se informações sobre a programação temporal e as atribuições de recursos humanos nas atividades e processos. O resultado desta tarefa pode ser representado como um gráfico de Gantt. Para facilitar a execução dessa tarefa, usou-se o *plug-in* gOntt do NeOn Toolkit, que fornece o apoio necessário para as tarefas da atividade de planejamento do projeto de construção de uma ontologia. A Figura 28, capturada a partir da ferramenta NeOn Toolkit e do *plug-in* gOntt, ilustra o gráfico de Gantt representando o planejamento deste projeto.

Figura 28 - Planejamento do projeto por meio do *plug-in* gOntt



Fonte: elaborado pelo autor

6.4 Fase de Reúso

Com o objetivo de aumentar a velocidade do processo de desenvolvimento de ontologias, os engenheiros de ontologias tentam, sempre que possível, reutilizar recursos ontológicos e não-ontológicos que já tenham alcançado algum nível mínimo de consenso na definição dos conceitos envolvidos. Nesta seção descreve-se a aplicação dos processos definidos na metodologia NeOn da Fase de Reúso. Ela se divide em duas partes: na primeira descreve-se o processo de Reúso de Recursos não-ontológicos e na segunda o processo de Reúso de Recursos ontológicos.

6.4.1 Reúso de recursos não-ontológicos

Assim como as ontologias, alguns Recursos Não-Ontológicos (NORs) podem estar disponíveis para serem utilizados e trazem diversos benefícios como, por exemplo, a interoperabilidade em termos do vocabulário usado, a busca facilitada por informação, diminuição da dificuldade na aquisição de conhecimento e reúso. Segundo Terrazas (2011), Recursos Não-Ontológicos são recursos de conhecimento (*schemas* de classificação, *thesaurus*, glossários, vocabulários controlados, *folksonomias*, banco de dados) os quais não tiveram ainda sua semântica formalizada por uma ontologia e que incorporam conhecimento sobre algum domínio particular e que possuem algum grau de consenso.

Apesar de não existir consenso na comunidade acadêmica sobre uma tipologia de NORs, uma classificação é proposta por Terrazas (2011) de acordo com as seguintes características: (1) Tipo de NOR, a qual se refere ao tipo de organização interna da informação; (2) Modelo de dados, a qual se refere ao projeto de modelo lógico de dados usado para representar o conhecimento codificado pelo recurso e a forma como ele é acessado; e (3) a Implementação do recurso, a qual se refere ao formato da implementação física do recurso.

Os NORs podem ser classificados, de acordo com o Tipo de NOR (1) em: Glossários, Léxicos, Esquemas de Classificação, *Thesauri* e Folksonomias; e de acordo com a Implementação do recurso (3), em: Bases de Dados, Planilhas, Arquivos XML e Arquivo Plano (TERRAZAS, 2011). Usa-se neste trabalho somente

essas duas características da tipologia proposta, desconsiderando as questões relativas ao Modelo de Dados (2).

Definidos e categorizados os NORs, apresenta-se agora as diretrizes metodológicas para reutilizá-los. O objetivo do Processo de Reúso de NORs proposto pela metodologia NeOn é escolher os recursos não ontológicos mais adequados para construir a ontologia. Ele tem como entrada os requisitos da ontologia formalizados no ORSD e como saída um conjunto de NORs que cobrem, em maior ou menor grau, o domínio da ontologia ou parte dele. As atividades e tarefas desses processo são apresentadas na Figura 29 e descritas abaixo.

Atividade 1. Pesquisar NORs: tem como objetivo a busca de NORs em sites confiáveis e nos recursos da organização (Alesp) relacionados ao domínio. Os termos do ORSD, especialmente os mais frequentes, são usados para procurar os NORs candidatos que cobrem a terminologia do domínio levantada.

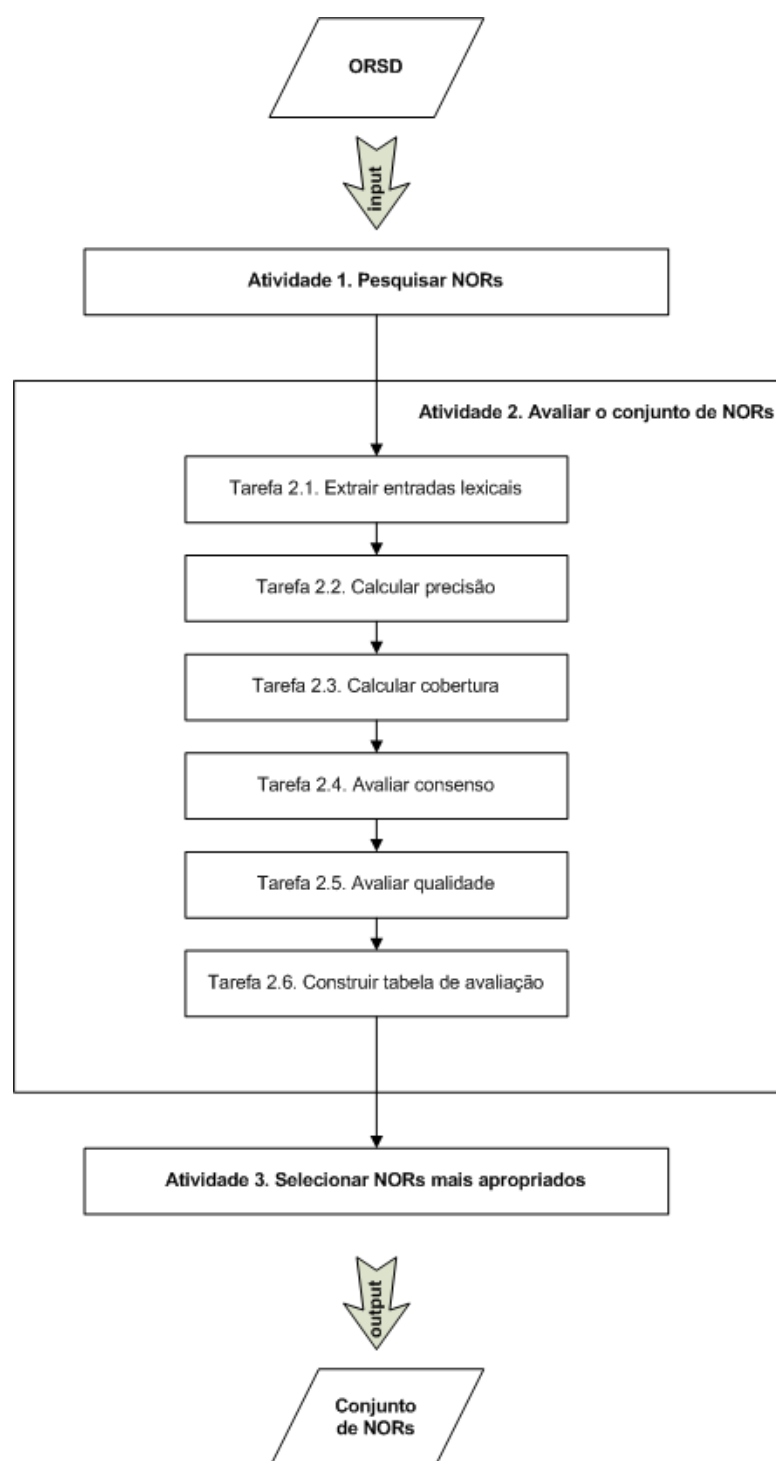
Após realizar-se pesquisas em sites relacionados ao Processo Legislativo, como o Portal da Alesp, o Portal da Câmara Federal e o Portal do Senado Federal, bem como pesquisar recursos como artigos, textos, livros e afins, e pesquisar documentos próprios da Alesp que tratem do assunto, chegou-se a um conjunto de NORs candidatos a serem reutilizados para a construção da ontologia. Esse conjunto é mostrado na Tabela 8 juntamente com as respectivas classificações de cada um dos NORs levantados.

Tabela 8 - Conjunto de NORs candidatos levantados e classificados

ID	Recursos Não-Ontológico	Tipo de NOR	Implementação
NOR01	Esquema LexML Brasil ⁶⁰	Esquema de Classificação	Arquivo XML
NOR02	Glossário do Processo	Glossário	Arquivo Plano
NOR03	Banco de dados do Sistema do Processo Legislativo da ALESP	Esquema de Classificação	Base de Dados

Fonte: elaborado pelo autor

⁶⁰ <http://projeto.lexml.gov.br/documentacao/Parte-3-XML-Schema.pdf>

Figura 29 - Atividades do Processo de Reúso de Recursos Não-Ontológicos (NORs)

Fonte: Adaptado de Terrazas (2011)

Atividade 2. Avaliar o conjunto de NORs: avaliar o conjunto de NORs candidatos levantados na Atividade 1. Os seguintes critérios foram utilizados nessa avaliação: (1) cobertura, (2) precisão, (3) qualidade e (4) consenso. Essa atividade é subdividida em seis tarefas como segue.

Tarefa 2.1. Extrair entradas lexicais: o objetivo desta tarefa é extrair as entradas lexicais dos recursos não ontológicas e neste trabalho foi realizada manualmente para cada NOR levantado na Atividade 1.

Para o NOR1 – Esquema LexML Brasil – Considerou-se os elementos desse esquema XML referentes à estruturação de projetos de normas como entradas lexicais da terminologia do NOR. Devido à falta de padronização da técnica legislativa em relação às três esferas (federal, estadual e municipal) e à existência de normas com articulação incompatível com a Lei Complementar nº 95/1998 e, principalmente, normas anteriores a 1998, o LeXML define dois esquemas para estruturar os documentos: (a) Esquema Rígido - segue as regras de articulação definidas pela Lei Complementar nº 95/1998; e (b) Esquema Flexível - que permite mais combinações na articulação dos dispositivos e que não seguem a Lei Complementar nº 95/1998 (PROJETO LEXML BRASIL, 2008). Para este trabalho, adotou-se apenas o Esquema Flexível do LexML devido ao grande número de normas e projetos de normas que tramitam ou tramitaram na Alesp e que antecedem o ano de 1998 e/ou que não seguem rigidamente a Lei Complementar supracitada. Frise-se a completa adequação e compatibilidade do que se pretende modelar para a ontologia valendo-se do esquema LexML com a Lei Complementar nº 863 de 29 de dezembro de 1999 e com a Lei Complementar nº 944 de 26 de junho de 2003 (esta altera a primeira), ambas as leis estaduais de São Paulo que dispõem sobre a elaboração, a redação, a alteração e a consolidação das leis e estabelece normas para a consolidação dos atos normativos. Pretende-se com o reúso desses NORs, juntamente com a consulta aos especialistas do domínio e à legislação supracitada, extrair a estrutura de classes e atributos para a estruturação de documentos relacionados às normas e projetos de normas que atendam aos requisitos levantados neste trabalho.

Para o NOR2 – Glossário do Processo Legislativo Alesp – considerou-se cada entrada do glossário como um termo a ser contabilizado na terminologia do NOR.

Pretende-se utilizar os termos e suas definições desse glossário na documentação das classes e atributos da ontologia, bem como no processo de aquisição do conhecimento sobre o domínio do Processo Legislativo.

Para o NOR3 – Modelo de banco de dados do SPL – propunha-se como método de extração e contabilização da terminologia a nomenclatura utilizada para os nomes das tabelas e colunas das tabelas do sistema, excluindo-se aqueles objetos que explicitamente não diziam respeito diretamente ao Processo Legislativo, como tabelas e campos de *log* e controle. Porém, após pesquisa junto aos analistas das equipes responsáveis pelo sistema SPL na Alesp, constatou-se que somente o Modelo Físico de banco de dados do sistema estava documentado e formalizado, não havendo nenhum documento de modelagem conceitual ou lógica, impossibilitando assim a extração manual e direta da sua terminologia. Essa impossibilidade se deve ao fato de os termos e acrônimos utilizados para a definição dos nomes de tabelas e colunas de tabelas não estarem padronizados e documentados em um dicionário de dados. Como não é escopo deste trabalho a documentação ou a reengenharia do modelo de banco de dados do sistema SPL e devido ao esforço para a extração manual da terminologia por meio de pesquisa e reuniões com os analistas responsáveis não se justificar frente aos ganhos pretendidos com a possível utilização deste NOR, decidiu-se por descartar o NOR3 como recurso a ser reusado na construção da ontologia.

Tarefa 2.2. Calcular precisão: o objetivo desta tarefa é calcular a precisão do NOR em relação à lista de termos levantada na especificação dos requisitos da ontologia. A precisão representa a proporção do que é relevante no NOR para a ontologia e pode ser calculada pela fórmula

$$Precisão = \frac{\{No. Entradas Lexicais do NOR\} \cap \{No. Termos ORSD\}}{\{No. Entradas Lexicais do NOR\}}$$

onde *No. Entradas Lexicais do NOR* (NEL_{nor}) representa o número de entradas lexicais extraída do NOR e *No. Termos ORSD* (NT_{orsd}) representa o número de termos levantados na atividade de Levantamento e Especificação de Requisitos que

foram formalizados no ORSD. O valor obtido da intersecção entre esses dois grupos de termos ($NEL_{nor} \cap NT_{orsd}$) será calculado por meio da comparação gráfica e da análise da equivalência semântica entre eles. Assim, serão considerados como termos iguais aqueles que, ainda que com grafias diferentes, tiverem o mesmo significado no domínio do Processo Legislativo⁶¹. Por fim, termos da lista levantada no ORSD que tenham o mesmo significado (sinônimos) serão contabilizados apenas uma vez na contagem da intersecção entre os dois grupos⁶². O mesmo critério será usado para o cálculo da Cobertura dos NORs na tarefa seguinte.⁶³

A lista completa de termos do ORSD foi gerada por meio da fusão das sublistas de termos da sessão 7. Pré-glossário de Termos: (a). Termos das Questões de Competência - Processo Legislativo; (b) Termos das Respostas - Processo Legislativo; e (c). Termos da Participação Social, chegando-se a um total de 177 termos. Os valores da Precisão calculados para cada um dos NORs pode ser visto na tabela X.

Tarefa 2.3. Calcular cobertura: o objetivo desta tarefa é calcular a cobertura do NOR em relação à lista de termos levantada na especificação dos requisitos da ontologia. A cobertura representa a proporção da ontologia que é coberta pelo NOR e pode ser calculada pela fórmula

$$Cobertura = \frac{\{No. Entradas Lexicais do NOR\} \cap \{No. Termos ORSD\}}{\{No. Termos ORSD\}}$$

⁶¹ Não é objetivo deste trabalho fazer uso do rigor metodológico da Terminologia e da Linguística. Os termos extraídos das Questões de Competência no Levantamento de Requisitos, que são utilizados na comparação com a terminologia extraída do NOR sendo avaliado, têm como fonte os questionários respondidos por não especialistas do domínio, acarretando variações gráficas de alguns termos em relação à terminologia formal do Processo Legislativo. Por esse motivo, permitiu-se o uso desse critério de aproximação terminológica de forma que os valores calculados para a Cobertura e para a Precisão dos NORs não fossem prejudicados.

⁶² Termos sinônimos serão tratados na fase de conceituação e na definição da melhor nomenclatura para as classes. Neste momento, decidiu-se por manter todos os termos identificados no levantamento e especificação de requisitos.

⁶³ Tanto no cálculo da Cobertura quanto da Precisão, os cálculos foram realizadas manualmente.

Os valores da Cobertura calculados para cada um dos NORs pode ser visto na tabela 9.

Tabela 9 - Valores do número de termos, da Precisão e da Cobertura dos NORs

NOR	NEL_{nor}	NT_{orsd}	$NEL_{nor} \cap NT_{orsd}$	Precisão	Cobertura
NOR1	95	177	20	0,210526316	0,11299435
NOR2	201	177	96	0,47761194	0,542372881
NOR3	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Fonte: elaborado pelo autor

Tarefa 2.4. Avaliar consenso: O objetivo desta tarefa foi avaliar o consenso existente acerca dos NORs levantados. Por se tratar de um critério subjetivo, o consenso não é quantificável e a tarefa foi realizada juntamente com alguns especialistas do domínio. Para cada NOR, foi indicado se havia ou não o consenso sobre ele.

Tarefa 2.5. Avaliar qualidade: o objetivo desta tarefa é avaliar a qualidade do NOR considerando como critérios a existência de uma boa documentação do recurso; a quantidade de anomalias do recurso, tais como redundâncias ou inconsistências; e confiabilidade do NOR, ou seja, analisar se se pode confiar no recurso ou não. Esta tarefa foi realizada juntamente com alguns especialistas do domínio.

Tarefa 2.6. Construir tabela de avaliação: o objetivo desta tarefa é construir uma tabela de avaliação dos NORs e teve como entrada o conjunto de NORs com seus respectivos valores de precisão, cobertura, consenso e critérios de qualidade.

Atividade 3. Selecionar NORs mais apropriados: o objetivo desta atividade é realizar a seleção manual dos NORs levantados e avaliados na Atividade 2 que serão reutilizados de alguma forma na construção da ontologia.

Realizadas as avaliações dos três NORs levantados na atividade anterior, calculados a Precisão e Cobertura e determinado se, para cada NOR, há consenso

e qualidade a respeito do recurso⁶⁴, montou-se a Tabela 10 para auxiliar a comparação e seleção dos NORs apropriados.

Nota-se pela tabela que o NOR2 apresenta excelentes indicadores para os critérios citados – especialmente em relação à Cobertura e à Precisão -, apesar de, considerando-se tratar-se de um glossário, não haver um grande aprofundamento em cada um dos conceitos documentados, comprometendo o critério de Qualidade. Avaliou-se como um recurso importante para a documentação e anotação da ontologia e para as atividades de aquisição de conhecimento do domínio.

Tabela 10 - Avaliação dos NORs segundos os critérios da metodologia

NOR	Precisão	Cobertura	Consenso	Qualidade
NOR1 - Esquema LexML Brasil	0,210526316	0,11299435	Sim	Sim
NOR2 - Glossário do Processo Legislativo Alesp	0,47761194	0,542372881	Sim	Não
NOR3 - Modelo do banco de dados do Sistema do Processo Legislativo da Alesp	N/A	N/A	N/A	N/A

Fonte: elaborado pelo autor

Para o NOR1, por ser um padrão já estabelecido em projeto externo a este trabalho (Projeto LexML Brasil), nota-se grande Qualidade e Consenso a respeito do recurso, porém com valores modestos de Cobertura e Precisão. Esses valores menores se devem ao fato de o recurso estruturar documentos não só relacionados ao Processo Legislativo, mas todo e qualquer documento jurídico e legal. Apesar dessa característica, considera-se um recurso importante para reuso na estruturação de documentos legais e, em especial, de projetos de normas, específicos do Processo Legislativo.

⁶⁴ A avaliação positiva ('Sim') ou negativa ('Não') dos critérios de Consenso e Qualidade dos NORs baseou-se na avaliação do autor apenas em consulta aos especialistas do domínio.

Quanto ao NOR3, conforme já explicado na Atividade 2, devido à falta de documentação do banco de dados e de um dicionário de dados, optou-se por desconsiderá-lo como recurso apto para o reúso neste projeto.

Portanto, para este trabalho, trabalhou-se com os seguintes recursos não ontológicos para reúso na construção da ontologia:

- **NOR1 - Esquema LexML Brasil:** do qual se extrairá a estrutura inicial de elementos articuladores de documentos legislativos na atividade de Conceituação.
- **NOR2 - Glossário do Processo Legislativo Alesp:** do qual se extrairá algumas definições de conceitos do domínio e que serão utilizadas na documentação da ontologia.

6.4.2 Reúso de recursos ontológicos

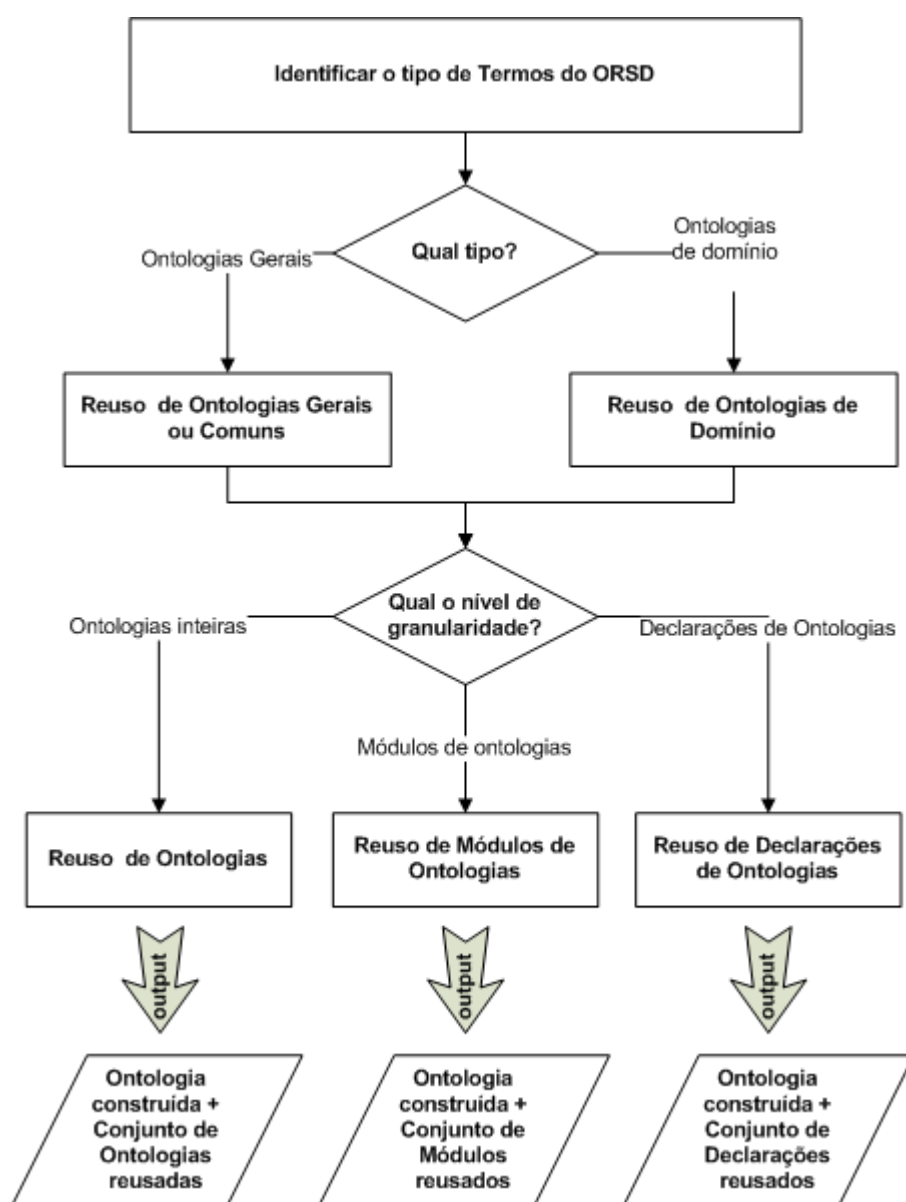
Uma das formas de reduzir o tempo e o custo associados ao desenvolvimento de uma ontologia é por meio do reúso de recursos ontológicos (OR) já disponíveis. Espera-se também, com o reúso dos ORs bem desenvolvidos, a propagação de boas práticas utilizadas na construção desses ORs e um consequente aumento na qualidade geral da ontologia que se desenvolve.

Conforme visto na revisão bibliográfica deste trabalho, a Metodologia NeOn propõe, dentre o conjunto de nove cenários para a construção de uma ontologia, o Cenário 4 - Reúso e reengenharia de recursos ontológicos. Nesse cenário, o desenvolvedor de ontologias deve analisar se existem recursos ontológicos que poderão ser usados ou não na construção da nova ontologia. O processo de reúso dos ORs na Metodologia NeOn é bastante influenciado pelo tipo e pelo nível de granularidade do OR a ser reusado (SUAREZ-FIGUEROA, 2010), conforme ilustrado na Figura 30.

Dentre os tipos de OR, identificam-se dois: i) Ontologias Gerais ou Comuns, que fornecem conceituações de tópicos genéricos do conhecimento tais como tempo, espaço e mereologia; e ii) Ontologias de Domínio, que fornecem conceituações de um domínio específico tais como medicina, farmácia, entre outros domínios (SUAREZ-FIGUEROA, 2010).

Identificam-se também os seguintes níveis de granularidade para reuso na Metodologia: i) Reuso de uma ontologia como um todo, quando a ontologia inteira pode ser reusada; ii) Reuso de Módulo de ontologias, quando somente uma parte ou módulo da ontologia pode ser reusada; e iii) Reuso de Declarações de uma ontologia, quando somente alguns componentes da ontologia (uma descrição de uma entidade, um ramo na hierarquia da taxonomia no qual uma entidade localiza-se, etc.) são relevantes e podem ser reusados (SUAREZ-FIGUEROA, 2010).

Figura 30 - Diferentes tipos de reusos de Recursos Ontológicos



Fonte: adaptado de Suarez-Figueroa (2010)

Ao se analisar as Questões de Competência do ORSD e as terminologias delas extraídas, nota-se a existência de termos que exigem conceituações gerais e genéricas, como no caso dos conceitos relacionados a Tempo (p. ex., para o controle de prazos do Processo Legislativo, datas e horários de eventos e reuniões, etc.) e Mereologia (p. ex., as relações de parte/todo nas Comissões e seus membros, relações de pertencimento a um partido ou bancada, etc.). Assim, conclui-se a necessidade da execução do processo de reúso de Ontologias Gerais ou Comuns da Metodologia NeOn.

Por outro lado, a mesma análise das CQS e lista de termos identificou algumas áreas de conhecimento específicos que demandam conceitos igualmente específicos de determinados domínios como, por exemplo, conceitos que descrevam pessoas, conceitos relacionados aos processos de Participação Social, em especial no Processo Legislativo, além de conceitos do próprio Processo Legislativo. Assim, conclui-se a necessidade da execução também do processo de reúso de Ontologias de Domínio da Metodologia NeOn.

Para este trabalho, em virtude do seu escopo, adotou-se o processo de Reúso de Ontologias Completas (ou como um todo) para selecionar e escolher ontologias a serem reusadas. Porém, frisa-se a possibilidade de, para versões futuras da ontologia sendo construída, as atividades de Reúso de Declarações de Ontologia possam ser executadas em processos de manutenção e atualização da ontologia. Ambos os processos de reúso de ontologias (gerais e de domínio) citados serão descritos nas próximas subseções.

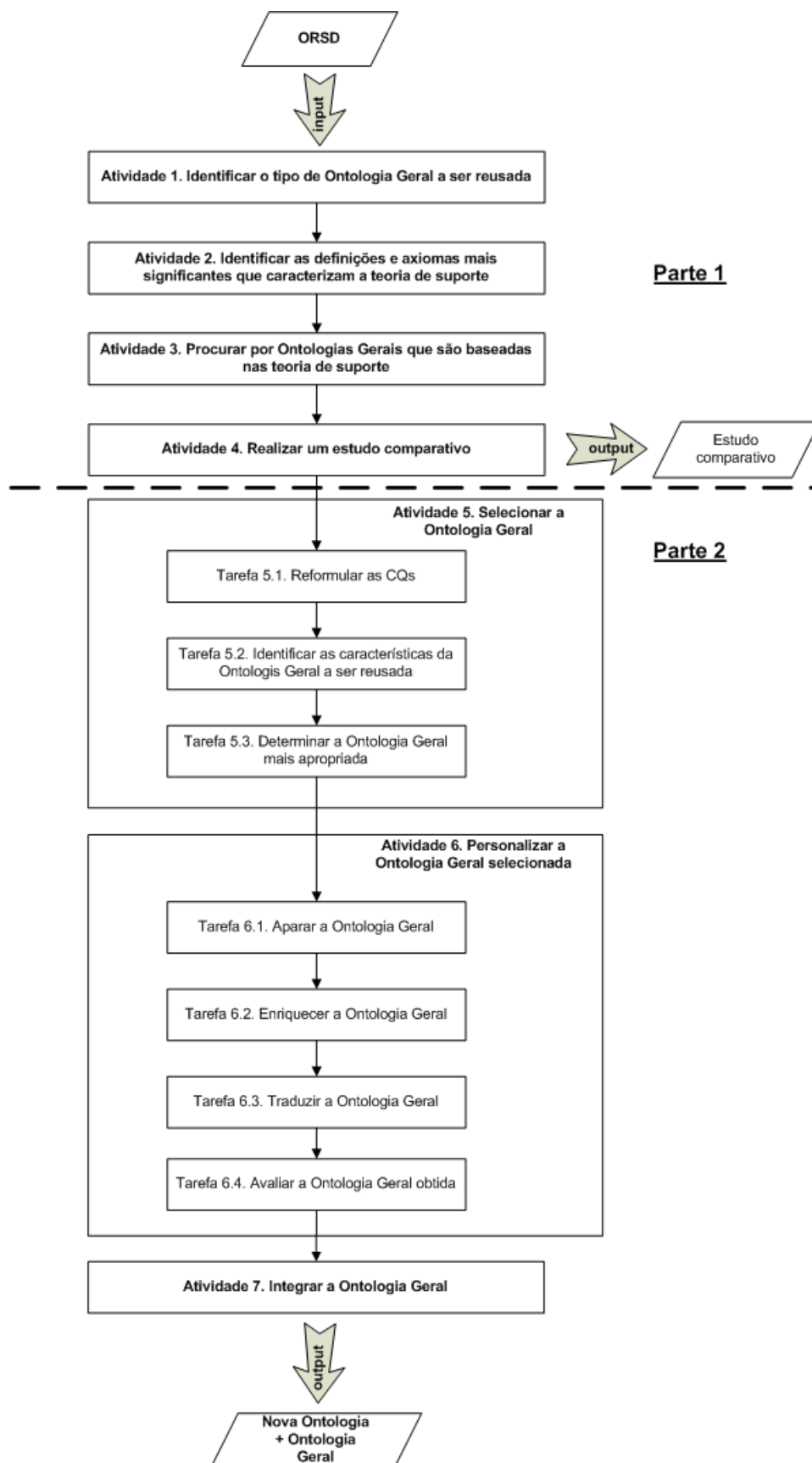
6.4.2.1 Reúso de Ontologias Gerais ou Comuns

O objetivo do processo de Reúso de Ontologias Gerais ou Comuns é encontrar e selecionar ontologias gerais ou comuns e integrá-las à ontologia sendo desenvolvida. Essas ontologias formalizam noções que vão além de domínios específicos e geralmente são baseadas em formalizações teóricas do conhecimento e da filosofia.

Esse processo é dividido em duas partes principais: Parte 1, que corresponde às atividades 1 a 5, e tem como objetivo obter um estudo comparativo das teorias

que dão suporte para o tipo de ontologia geral a ser reusada, e a Parte 2, que corresponde às atividades 6 a 8, a qual tem como objetivo selecionar, personalizar e integrar na ontologia em desenvolvimento a ontologia geral que melhor atende os requisitos da ontologia em desenvolvimento. É importante mencionar que se já houver um estudo comparativo das teorias de suporte, a Parte 1 não precisa ser realizada. A Figura 31 mostra o fluxo e as atividades realizadas no processo de reúso de Ontologias Gerais e Comuns.

Figura 31 - Processo de reuso de Ontologias Gerais ou Comuns



Fonte: adaptado de Suarez-Figueroa (2010)

Atividade 1. Identificar o tipo de Ontologia Geral a ser reusada

O objetivo desta atividade é determinar se alguma ontologia geral deverá ser reusada e, em caso afirmativo, determinar os tipos dessas ontologias. Suarez-Figueroa (2010) propõe um conjunto de heurísticas para dar apoio na decisão do tipo de ontologia geral a ser reusada. Essas heurísticas são baseadas na análise das CQs da ontologia sendo desenvolvida e restringem-se aos tipos relacionados ao Tempo e à Mereologia. A Tabela 11 mostra os conjuntos de heurísticas proposto por Suarez-Figueroa (2010).

Tabela 11 - Conjunto de heurísticas utilizadas para determinar os tipos de ontologias gerais

Condição nas CQs da ontologia	Casos típicos	Tipo de Ontologia Geral
Alguma referencia a Tempo aparece	A palavra “quando” aparece	Tempo
	Alguns dos seguintes advérbios aparecem: depois, antes, ao mesmo tempo, simultaneamente, etc.	
	Algumas das seguintes expressões aparecem: quanto tempo, qual frequência, etc.	
	Alguns dos seguintes nomes aparecem: data, hora, minuto, segundo, etc.	
A conjunção das seguintes condições é satisfeita: 1) uma CQ refere-se a uma relação R que estabelecer uma ordem	Relações espaciais	Mereologia
	Relações entre atividades	
	Relações entre dispositivos mecânicos e suas peças	

2) A relação R é disjunta entre os objetos		
3) A CQ refere-se a uma relação S que é sub-relação de R (que satisfaz 1 e 2 acima)	Algumas relações nos domínios mencionados, por exemplo: “é capital de”, “é componente do”, “é o condutor de”, etc.	

Fonte: adaptado de Suarez-Figueroa (2010)

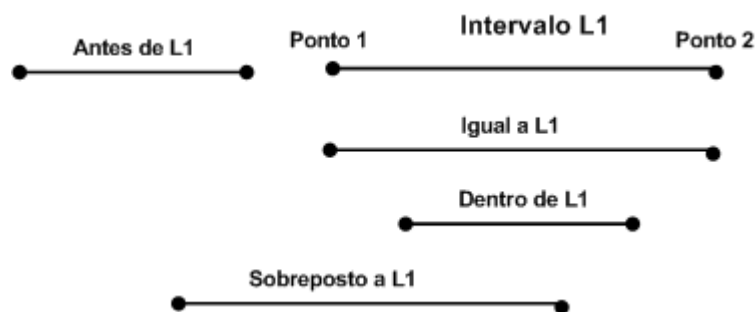
Para este trabalho, realizou-se o processo completo (Partes 1 e 2) apenas para o reuso de ontologias gerais de tipo Tempo. Para a implementação de relações Parte/Todo (ontologias gerais de mereologia), neste trabalho adotou-se a ontologia proposta por W3C (2005), a qual implementa relações simples de mereologia e que poderão se estendidas em futuros trabalhos de manutenção da ontologia.

Atividade 2. Identificar as definições e axiomas mais significantes que caracterizam a teoria de suporte

O objetivo desta atividade é identificar as definições e axiomas que caracterizam a teoria de suporte das ontologias gerais que podem ser reusadas. Realizou-se um levantamento dessas teorias por meio das orientações propostas Suarez-Figueroa (2010) para as ontologias relacionadas a Tempo, conforme visto na Atividade 1. Esse levantamento baseou-se nos estudos de algumas noções sobre teorias relacionadas a Tempo elaborado por Suarez-Figueroa (2010) e por Fernández-López & Gómez-Pérez (2004). Para este trabalho, consideraram-se as seguintes definições extraídas dos referidos trabalhos:

- F1: Pontos no tempo: de forma intuitiva e aproximada, considera-se como pontos na linha do tempo.
- F2: Intervalos de tempo: considera-se como o tempo entre dois pontos no tempo. Como exemplo do domínio sendo estudado, podemos citar o intervalo de tempo de um Sessão Legislativa.

- F3: Relações entre intervalos de tempo: indica as relações possíveis entre dois intervalos de tempo. A Figura 32 mostra algumas dessas relações.
- F4: Intervalos convexos e não convexos: intervalos convexos são intervalos que não são compostos por várias partes, ou seja, intervalos contínuos. Por exemplo, o período de 1 de abril até 1 de março. Já os intervalos não convexos identificam intervalos periódicos com lacunas entre eles. Por exemplo, fatos que ocorrem toda quarta-feira.
- F5: Tempo absoluto e relativo: o tempo é representado de forma absoluta quando está relacionado a um fato. Por exemplo, podemos associar à data de 15 de março (a cada quatro anos) o início de uma nova Legislatura, ou uma determinada data como data de realização de um reunião de Comissão. Diz-se que um tempo válido de um fato é representado de forma relativa quando ele está relacionado a um tempo válido de outro fato. Por exemplo, uma Sessão Ordinária só ocorre após a instalação da Sessão Legislativa Anual. Já uma Sessão Preparatória antecede a instalação da Sessão Legislativa Anual.
- F6: Time Zones: usados para expressar o tempo em anos, meses, dias, horas e minutos em diversos padrões relacionados às diversas *Time Zones*.
- F7: Granularidade temporal: capacidade de realizar a transformação de um intervalo de tempo em diversas unidades, por exemplo, de anos para dias.
- F8: Intervalos abertos e fechados: indica se é possível expressar os extremos dos intervalos como abertos (não incluídos no intervalo) ou fechados (incluídos no intervalo).
- F9: Infinito: um intervalo infinito é aquele que não é limitado no passado e/ou no futuro.
- F10: Densidade: usado para representar que entre dois pontos no tempo distinto existe um terceiro ponto no tempo distinto dos dois primeiros.
- F11: Isomorfismo para números reais: indica se o modelo da teoria sobre o tempo usa o conjunto de números reais para representar o tempo.
- F12: Axiomas: indica se a ontologia modela de maneira mais aprofundada a teoria por meio de axiomas.

Figura 32 - Relações entre intervalos

Fonte: adaptado de Suarez-Figueroa (2010)

Atividade 3. Procurar por Ontologias Gerais que são baseadas nas teoria de suporte

Identificados os tipos de ontologias gerais necessários e as definições e axiomas da teoria de suporte dessas ontologias, realizou-se uma pesquisa por ontologias gerais que atendem parcialmente ou completamente as teorias e tipos identificados. A pesquisa foi realizada em bibliotecas e repositórios de ontologias disponíveis na internet⁶⁵ e baseou-se no trabalho de Fernández-López & Gómez-Pérez (2004). Utilizou-se como critério de busca que a ontologia fosse implementada em alguma linguagem formal (OWL, KIF, RDFS, etc.). Como saída desta atividade, produziu-se uma lista de ontologias candidatas sobre Tempo que seguem listadas abaixo.

- I. *Time ontology*, na ontologia UpperCyc⁶⁶
- II. *Unrestricted Time ontology*, desenvolvida pela *Italian National Research Council (CNR)* e codificada na linguagem Ontolingua⁶⁷
- III. *The Reusable Time*, um ontologia de Tempo bastante detalhada desenvolvida na *Stanford University* e implementada na linguagem Ontolingua.
- IV. *Kestrel Institute Time ontology*, implementada na linguagem DAML+OIL⁶⁸

⁶⁵ Uma lista de mecanismos de busca de ontologias ligadas a Web Semântica pode ser consultada em <http://corais.org/ontolegissp/node/79667>.

⁶⁶ <http://www.opencyc.org/>

⁶⁷ <http://www.loa-cnr.it/medicine/unrestricted-time/index.htm>

⁶⁸ <http://www.daml.org/ontologies/100>

- V. *SRI Time ontology*, implementada la linguagem DAML+OIL pelo SRI's *Artificial Intelligence Center*⁶⁹
- VI. *Modelling of time in SUMO*, desenvolvido pelo IEEE *Standard Upper Ontology Working Group*, foi implementada em diversas linguagens diferentes⁷⁰.
- VII. *DAML time ontology*, implementada dentro do *DAML Group* nas linguagens KIF e OWL⁷¹
- VIII. *AKT Time ontology*, desenvolvida dentro da *AKT Initiative* e implementada na linguagem OCML⁷²
- IX. *BFO Time ontology*, ontologia de alto nível desenvolvida no projeto de construção da *Basic Formal Ontology (BFO)*⁷³.

Atividade 4. Realizar um estudo comparativo

Um estudo comparativo entre as ontologias gerais levantadas na atividade anterior foi elaborado considerando as características – definições e axiomas - da teoria de suporte identificadas na Atividade 2. Identificou-se quais dessas características cada ontologia geral possui e como resultado, seguiu-se a proposta de Suarez-Figueroa (2010) de representar esse estudo por meio de uma tabela na qual cada linha representa uma das características e cada coluna uma das ontologias gerais. Cada característica relacionada a uma ontologia pode assumir um dos três resultados abaixo (SUAREZ-FIGUEROA, 2010):

- Sim: se a característica é representada na ontologia;
- Não: se a característica não é representada na ontologia;
- Deduzida: se a características não é diretamente representada na ontologia, mas pode ser deduzida.

Assim, tem-se como produto final dessa primeira parte do processo a Tabela 12, construída com a lista de ontologias sobre Tempo candidatas a reúso levantadas.

⁶⁹ <http://www.ai.sri.com/daml/ontologies/time/Time.daml>

⁷⁰ <http://sigma-01.cim3.net:8080/sigma/KBs.jsp>

⁷¹ <http://www.w3.org/2006/time>

⁷² <http://www.aktors.org/ontology/support>

⁷³ <http://www.ifomis.org/bfo/home>

Tabela 12 - Tabela comparativa de ontologias que implementam teorias sobre o Tempo

Características	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
F1. Pontos no tempo	Sim	Deduzida	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
F2. Intervalos de tempo	Sim	Deduzida	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
F3. Relações entre intervalos	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não
F4. Intervalos convexos e não convexos	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Não
F5. Tempo absoluto e relativo	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
F6. <i>Time Zones</i>	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
F7. Granularidade	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não
F8. Intervalos abertos e fechados	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
F9. Infinito	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
F10. Densidade	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
F11. Isomorfismo para números reais	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não
F12. Axiomas	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não

Fonte: elaborado pelo autor, baseado em Suarez-Figueroa (2010) e Fernández-López & Gómez-Pérez (2004)

Atividade 5. Selecionar a Ontologia Geral

Tendo como entrada os estudos comparativos elaborados na atividade anterior, o objetivo desta atividade foi selecionar a ontologia geral mais apropriada para o reuso na construção da nova ontologia. Essa atividade foi dividida nas tarefas abaixo.

Tarefa 5.1. Reformular as CQs: o principal objetivo desta tarefa é reformular as CQs do ORSD da ontologia sendo construída com os vocabulários das teorias de suporte relacionada as ontologias gerais que serão reusadas. Com isso, procura-se identificar axiomas que liguem os termos nas CQs aos termos da ontologia geral que será reusada. A metodologia NeOn propõe algumas orientações para a execução desta tarefa, conforme Suarez-Figueroa (2010). A tabela 13 apresenta excertos de algumas CQs do ORSD que foram reformuladas aplicando-se essas orientações para as teorias relacionadas a Tempo.

Tabela 13 - Exemplos de CQs relacionadas a Tempo reformuladas

Tempo		
Id	CQ Original	CQ Transformada
CQ57	Quais os prazos das Comissões em cada Regime de Tramitação de uma proposição?	Qual o <u>intervalo de tempo</u> máximo de deliberação de uma proposição das Comissões em cada Regime de Tramitação?
CQ89	Há quanto tempo tramita uma matéria?	Qual o <u>intervalo de tempo</u> de tramitação de uma matéria desde o <u>momento</u> de sua entrada até o <u>momento</u> atual?
CQ99	Quais foram os projetos de lei votados, debatidos, apresentados num determinado período?	Quais foram os projetos de lei votados, debatidos, apresentados num determinado <u>intervalo de tempo</u> ?
CQ105	Quem foi o parlamentar mais presente nas plenárias no último mês na Alesp?	Quem foi o parlamentar mais presente nas plenárias no <u>intervalo de tempo</u> relativo ao último mês na Alesp?

Fonte: elaborado pelo autor

A partir das CQs reformuladas, constatou-se a necessidade da definição de '*Intervalo de Tempo*' (da uma ontologia geral de Tempo) quando se referir a prazos, por exemplo, e da definição de '*Ponto no Tempo*' quando se referi a algum momento.

Tarefa 5.2. Identificar as características da Ontologia Geral a ser reusada: o objetivo desta tarefa é identificar quais definições, axiomas e princípios da teoria de suporte são necessários à ontologia sendo construída.

A metodologia NeOn propõe algumas orientações para a execução desta tarefa, conforme Suarez-Figueroa (2010). Essas orientações são baseadas em heurísticas que auxiliam a decisão e escolha de quais características da teoria serão necessária para a construção da ontologia. Ao se aplicar essa heurísticas às teorias, obteve-se as seguintes conclusões para cada uma da características relacionadas ao Tempo:

F1. Pontos no tempo: necessário para representar momentos específicos como, por exemplo, a data de uma Sessão Plenária ou de uma reunião de Comissão.

F2. Intervalos de tempo: necessário para representar períodos como, por exemplo, uma Legislatura, uma Sessão Legislativa ou Prazo Regimental.

F3. Relações entre intervalos: necessário para representar intervalos de tempo separados um do outro e que se possa determinar relações de anterioridade, posterioridade e sobreposição como, por exemplo, o período de tempo que um Relator tem para se manifestar deve estar contido dentro do período que a Comissão desse relator tem para deliberar sobre uma matéria.

F4. Intervalos convexos e não-convexos: intervalos convexos serão necessários para expressar intervalos comuns que não se dividem em várias partes como, por exemplo, o período de uma Legislatura. Já os intervalos não-convexos serão necessários para representar eventos que não ocorrem de forma contínua como, por exemplo, eventos que ocorrem semanalmente, as quartas-feiras apenas.

F5. Tempo absoluto e relativo: necessário para expressar se um evento ocorreu antes ou depois de outro evento ou intervalo como, por exemplo, se a data

de manifestação de um Relator foi antes ou depois da data limite do seu prazo regimental para se manifestar.

F6. *Time Zones*: esta característica não será usada visto que todos os eventos relacionados a tempo do domínio referem-se somente a *Time Zone* local, não sendo necessário representar o tempo em *Time Zones* distintas.

F7. Granularidade: não necessário em um primeiro momento, embora possa ser incorporada futuramente para transformações de períodos representados em certa unidade em outra como, por exemplo, dias corridos em dias úteis.

F8. Intervalos abertos e fechados: será necessário em virtude da necessidade de precisão em prazos quanto à inclusão ou não das datas fronteiras de um determinado intervalo.

F9. Infinito: o conceito de tempo infinito não é necessário no domínio do Processo Legislativo.

F10. Densidade: o conceito de densidade para representação de tempo contínuo não é necessário no domínio do Processo Legislativo.

F11. Isomorfismo para números reais: somente necessário quando o conceito de Infinito ou de Densidade são assumidos, o que não é o caso deste trabalho.

F12. Axiomas: para este trabalho, estamos assumindo que ontologias que descrevam apenas conceitos, propriedades e relações são suficientemente expressivas para os objetivos da ontologia que se pretende construir, não sendo estritamente necessário que essas ontologias forneçam axiomas e restrições.

As características identificadas como necessárias para este trabalho foram destacadas (em cinza ao fundo na linha da tabela) na tabela que representa o estudo comparativo das teorias sobre Tempo (Tabela 12).

Tarefa 5.3. Determinar a Ontologia Geral mais apropriada: o objetivo desta tarefa é determinar qual das ontologias candidatas identificadas na Atividade 3 é a mais apropriada para ser reusada na ontologia sendo construída.

Como primeiro critério de avaliação, considerou-se como ontologia candidata para esta tarefa aquelas ontologias identificadas e estudadas nas tarefas anteriores

e que atendiam, no mínimo, três características (metade)⁷⁴ requeridas pela ontologia sendo desenvolvida. As ontologias candidatas que atendiam duas ou menos características foram descartadas.

De posse da lista de ontologias candidatas restantes após a aplicação do primeiro critério, Suarez-Figueroa (2010) propõe, para determinar a ontologia mais adequada, um método de pontuação das ontologias por meio de um conjunto de critérios distribuídos em cinco dimensões. Para este trabalho, foram adotadas os seguintes critérios:

- Custo de reúso: refere-se ao custo estimado necessário para reusar a ontologia candidata. Nesta dimensão foram analisados dois critérios propostos pela metodologia: i) custo econômico e ii) tempo;
- Esforço de entendimento: refere-se ao esforço estimado necessário para o entendimento da ontologia candidata. Nesta dimensão foram analisados três critérios propostos pela metodologia: i) qualidade da documentação, ii) disponibilidade de recursos de conhecimento externos e iii) clareza de código;
- Esforço de integração: refere-se ao esforço estimado para integrar a ontologia candidata à ontologia sendo construída. Nesta dimensão foram analisados sete critérios propostos pela metodologia: i) adequação de características, ii) adequação de extração de conhecimento, iii) adequação de convenções de nomenclatura, iv) adequação da linguagem de implementação, v) contradição entre conhecimentos; vi) adaptação ao raciocinador e vii) necessidade de termos adaptadores;
- Confiança: refere-se à análise do quanto se pode confiar na ontologia candidata a ser reusada. Nesta dimensão foram analisados seis critérios propostos pela metodologia: i) disponibilidade de testes, ii) avaliação do autor, iii) suporte teórico, iv) reputação da equipe de desenvolvimento, v) propósito confiável e vi) suporte acessível.

A Tabela 14 mostra esses critérios organizados pelas cinco dimensões, bem como o intervalo de valores possíveis para cada critério e seus respectivos pesos,

⁷⁴ No trabalho de Suarez-Figueroa (2010), originalmente, assume-se como ontologia candidata aquela que atender pelo menos uma característica apenas. Neste trabalho, porém, decidiu-se elevar o rigor nesse quesito com o objetivo de evitar maiores trabalhos de adaptação e integração da ontologia candidata, eliminando aquelas ontologias que atendessem poucas características.

além dos sinais de (+) e (-) indicando se o critério daquela linha impacta positiva ou negativamente a pontuação da ontologia. Conforme Suarez-Figueroa (2010), esses valores de peso podem variar de acordo com a importância dada a cada critério para cada projeto de construção de ontologias, cabendo a equipe desenvolvedora determinar os valores adequados ao seu projeto.

Para este trabalho, procurou-se dar ênfase às dimensões relacionadas a custo de reuso (decidiu-se por usar apenas ontologias livres de licenças), tempo e esforço de entendimento e integração da ontologia, aos critérios relacionados à qualidade da documentação, clareza do código e adequação da linguagem de implementação, priorizando ontologias acessíveis, que pudessem ser integradas mais rapidamente e que fossem implementadas na linguagem OWL. Os critérios que não foram utilizados tiveram o valor de seu peso 0 (zero) e foram mantidos na Tabela 14 para ilustração, porém foram excluídos das tabelas 15.

As ontologias candidatas foram analisadas com respeito a esses critérios conforme as orientações propostas por Suarez-Figuera (2010) – as quais foram excluídas da tabela 14 em virtude de espaço – e os respectivos intervalos de valores possíveis, gerando como produto a Tabela 15 (para ontologias de Tempo) que mostram essa análise e os valores atribuídos aos critérios para cada ontologia candidata.

Tabela 14 - Critérios de decisão para selecionar a ontologia geral apropriada

Critério	Intervalo de Valores	Peso	
Custo de reúso			
Custo econômico	{ 0 = Desconhecido, 1 = Baixo, 2 = Médio, 3 = Alto }	(-)	10
Tempo	{ 0 = Desconhecido, 1 = Baixo, 2 = Médio, 3 = Alto }	(-)	10
Esforço de entendimento			
Qualidade da documentação	{ 0 = Desconhecido, 1 = Baixo, 2 = Médio, 3 = Alto }	(+)	9
Disponibilidade de recursos de conhecimento externos	{ 0 = Desconhecido, 1 = Baixo, 2 = Médio, 3 = Alto }	(+)	0
Clareza de código	{ 0 = Desconhecido, 1 = Baixo, 2 = Médio, 3 = Alto }	(+)	8
Esforço de integração			
Adequação de características	Número natural ⁷⁵	(+)	10
Adequação de extração de conhecimento	{ 0 = Desconhecido, 1 = Baixo, 2 = Médio, 3 = Alto }	(+)	8
Adequação de convenções de nomenclatura	{ 0 = Desconhecido, 1 = Baixo, 2 = Médio, 3 = Alto }	(+)	5
Adequação da linguagem de implementação	{ 0 = Desconhecido, 1 = Baixo, 2 = Médio, 3 = Alto }	(+)	10
Contradição entre conhecimentos	{ 0 = Desconhecido, 1 = Baixo, 2 = Médio, 3 = Alto }	(-)	0
Adaptação ao raciocinador	{ 0 = Desconhecido, 1 = Baixo, 2 = Médio, 3 = Alto }	(+)	0
Necessidade de termos adaptadores	{ 0 = Desconhecido, 1 = Baixo, 2 = Médio, 3 = Alto }	(-)	0
Confiabilidade			
Disponibilidade de testes	{ 0 = Desconhecido, 1 = Baixo, 2 = Médio, 3 = Alto }	(+)	0
Avaliação do autor	{ 0 = Desconhecido, 1 = Baixo, 2 = Médio, 3 = Alto }	(+)	0
Suporte teórico	{ 0 = Desconhecido, 1 = Baixo, 2 = Médio, 3 = Alto }	(+)	5
Reputação da equipe de desenvolvimento	{ 0 = Desconhecido, 1 = Baixo, 2 = Médio, 3 = Alto }	(+)	0
Propósito confiável	{ 0 = Desconhecido, 1 = Baixo, 2 = Médio, 3 = Alto }	(+)	0
Suporte acessível	{ 0 = Desconhecido, 1 = Baixo, 2 = Médio, 3 = Alto }	(+)	0

Fonte: adaptada de Suarez-Figueroa (2010)

⁷⁵ Refere-se ao número de características levantadas na atividade 5.2. que são satisfeitas pela ontologia.

Tabela 15 - Análise e critérios aplicados às ontologias candidatas (Tempo)

Critério	Peso		Valores				
			I	III	IV	VI	VII
Custo de reúso							
Custo econômico	(-)	10	1	1	1	1	1
Tempo	(-)	10	2	1	3	2	1
Esforço de entendimento							
Qualidade da documentação	(+)	9	3	1	1	2	3
Clareza de código	(+)	8	3	2	1	2	3
Esforço de integração							
Adequação de características	(+)	10	4	6	3	3	4
Adequação de extração de conhecimento	(+)	8	2	2	1	2	3
Adequação de convenções de nomenclatura	(+)	5	3	3	3	3	3
Adequação da linguagem de implementação	(+)	10	1	1	1	3	3
Confiabilidade							
Suporte teórico	(+)	5	3	3	3	3	3

Fonte: elaborado pelo autor

Com a tabela 15 preenchida com os valores para cada um dos critérios, obteve-se a pontuação (*score*) para cada ontologia candidata conforme proposta de Suarez-Figueroa (2010) descrita abaixo.

- Transformar os valores qualitativos para todos os critérios (exceto do critério Adequação às Características) conforme descrito na Tabela 16: Desconhecido = 0, Baixo = 1, Médio = 2 e Alto = 3
- Transformar o valor numérico (VN) do critério Adequação às Características para a mesma escala dos demais [0,3] por meio da fórmula:

$$Valor\ Transformado = VN * \frac{ValorReferenciaTransformação}{Número\ de\ Características\ (tarefa\ 5.2)}$$

Onde

- *ValorReferenciaTransformação* = 3, já que essa é a escala dos demais critérios.
- *Número de Características (tarefa 5.2)* = 6, tanto para Tempo quanto para Mereologia.
- Calcular a pontuação positiva (dos critérios que impactam positivamente (+)) e a pontuação negativa (dos critérios que impactam negativamente (-)) por meio das fórmulas:

$$Pontuação_{i(+)} = \sum_{j(+)} Valor_{i,j} \times \frac{Peso_j}{\sum_j Peso_j}$$

$$Pontuação_{i(-)} = \sum_{j(-)} Valor_{i,j} \times \frac{Peso_j}{\sum_j Peso_j}$$

Onde

- *i* é uma ontologia candidata particular

- j é um critério particular daqueles incluídos nas tabelas anteriores, $j(+)$ significando critérios com peso positivo e $j(-)$ critérios com peso negativo
 - $Valor_{i,j}$ é o valor transformado do critério ' j ' para a ontologia ' i '
 - $Peso_j$ é o peso numérico associado com o critério ' j '
- O valor final da pontuação da ontologia candidata é obtida pela fórmula:

$$Pontuação_i = Pontuação_{i(+)} - Pontuação_{i(-)}$$

Aplicando-se esse método descrito previamente a todas as ontologias candidatas, calculou-se a pontuação para cada uma delas, conforme resultados finais demonstrados na Tabela 16.

Tabela 16 - Pontuação final das ontologias candidatas

Tempo	
Ontologia	Pontuação
I	1,560000000
III	1,613333333
IV	0,733333333
VI	1,466666667
VII	2,066666667

Fonte: elaborado pelo autor

Assim, após realizado o estudo comparativo das ontologias, constatou-se que a ontologia candidata mais adequada para reúso é a ontologia **VII - DAML time ontology**, implementada em OWL.

Atividade 6. Personalizar a Ontologia Geral selecionada

O objetivo desta é personalizar a ontologia geral selecionada na Atividade 5 de acordo com as necessidades e requisitos da ontologia sendo construída. Essa atividade foi dividida nas quatro tarefas abaixo:

Tarefa 6.1. Aparar a Ontologia Geral: o objetivo desta tarefa é aparar a ontologia geral selecionada para reuso de acordo com os requisitos da nova ontologia, ou seja, as características da ontologia geral selecionada que não forem necessárias para a nova ontologia devem ser removidas. As duas ontologias gerais selecionadas foram reusadas integralmente, não sendo necessário que esta tarefa fosse executada.

Tarefa 6.2. Enriquecer a Ontologia Geral: o objetivo desta tarefa é estender a ontologia geral selecionada com novas estruturas conceituais necessárias à ontologia sendo construída e que não faziam parte originalmente da ontologia geral. Não é escopo deste trabalho o enriquecimento de ontologias de topo ou gerais por meio da definição de novas classes, relações, axiomas e regras. Assim, esta tarefa não foi executada.

Tarefa 6.3. Traduzir a Ontologia Geral: caso a linguagem de implementação da ontologia geral selecionada seja diferente da linguagem de implementação da ontologia sendo construída, a primeira ontologia deverá ser traduzida para a linguagem da segunda ontologia nesta tarefa. Ambas as ontologias selecionadas dispunham de implementações na linguagem OWL, não sendo necessário a execução desta tarefa.

Tarefa 6.4. Avaliar a Ontologia Geral obtida: o objetivo desta tarefa foi avaliar, sob a perspectiva de conteúdo, se não existem erros na ontologia geral e também verificar que as CQs da ontologia sendo construída estão representadas na ontologia. Essa avaliação foi realizada manualmente.

Atividade 7. Integrar a Ontologia Geral

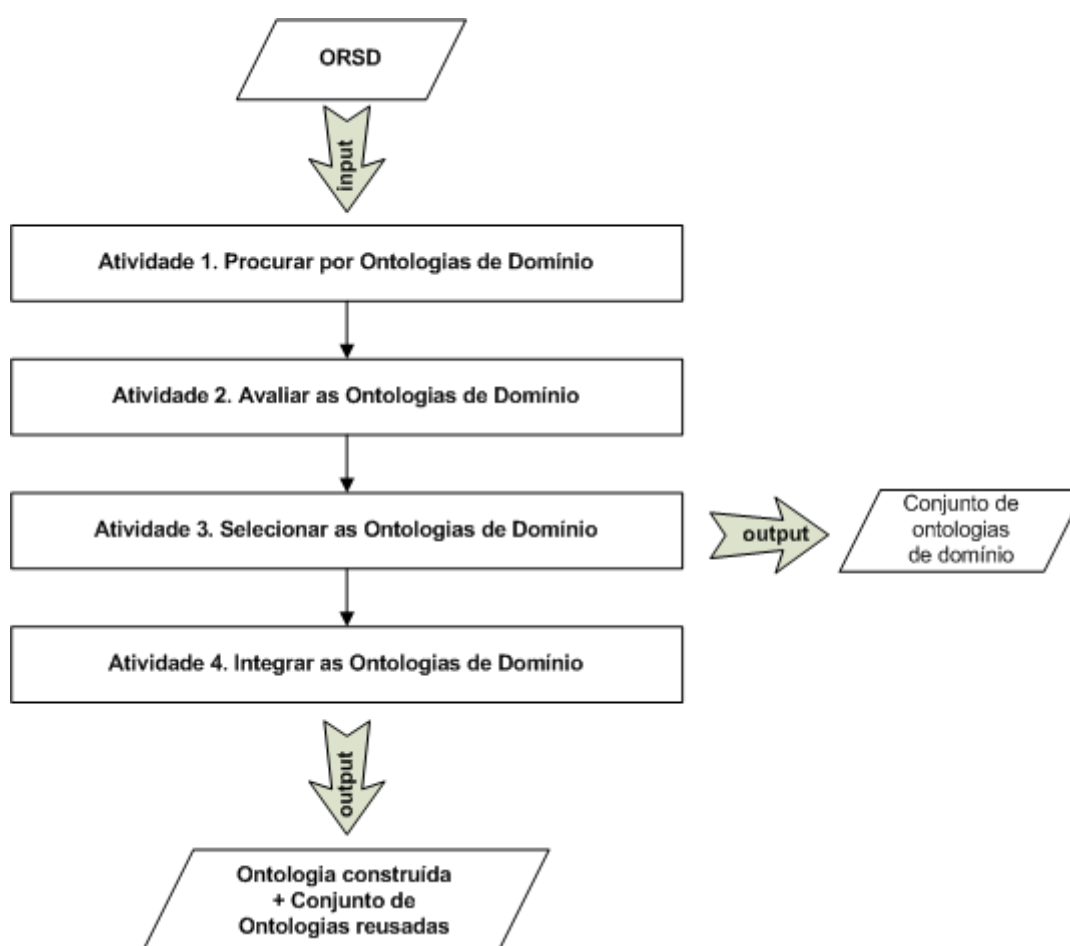
A ontologia geral obtida nas atividades anteriores deve ser integrada na ontologia sendo construída. Esta atividade foi realizada na Fase de Integração descrita após as fases de Conceituação e Formalização.

6.4.2.2 Reúso de Ontologias de Domínio

O objetivo do processo de Reúso de Ontologias como um todo foi encontrar e selecionar uma ou mais ontologias de domínio relacionadas ao domínio (ou parte dele) e que pudessem ser reusadas de forma completa na construção da nova ontologia. As ontologias podem ser reutilizadas como um todo se elas atendem integralmente as expectativas e as necessidades do engenheiro de ontologias (SUAREZ-FIGUEROA, 2010).

As atividades executadas para esse processo estão descritas em detalhes na sequência e estão ilustradas na Figura 33.

Figura 33 - Processo de reúso de ontologias de domínio como um todo



Fonte: adaptado de Suarez-Figueroa (2010)

Atividade 1. Procurar por ontologias de Domínio

Nesta atividade realizaram-se pesquisas por ontologias candidatas a reuso em bibliotecas e repositórios de ontologias disponíveis na internet. Também se procurou por ontologias desenvolvidas em outros trabalhos acadêmicos que igualmente satisfaziam as necessidades da ontologia sendo desenvolvida.

A partir dos requisitos da ontologia e do glossário de termos especificados no ORSD, utilizou-se diversos mecanismos de busca⁷⁶ de ontologias para a web semântica com o objetivo de elencar uma lista de ontologias candidatas.

A fim de organizar e facilitar o trabalho de busca e escolha das ontologias candidatas, inicialmente identificou-se dentro dos requisitos da ontologia sendo construída um conjunto de subdomínios que pudessem agrupar requisitos similares e que permitissem a pesquisa individualizada para cada um desses subdomínios. Para a definição dessas subdomínios, aproveitaram-se os grupos de requisitos definidos no processo de especificação de requisitos, ou seja, assumiu-se para cada grupo especificado no ORSD como sendo um subdomínio para esta atividade.

A tabela 17 apresenta os subdomínios definidos, os grupos de requisitos do ORSD os quais eles derivam e uma breve descrição de cada um deles.

Tabela 17 - Conjunto de subdomínios definidos para a pesquisa de ontologias candidatas

Grupo ORSD	Subdomínio	Descrição
CQG1	SD1. Estrutura e Tipos das Proposições e das Normas	Contempla os conceitos relacionados aos tipos existentes de proposições, normas e documentos acessórios, bem como sua estrutura e formas pelos quais se relacionam e fazem referências.
CQG2	SD2. Atores, Papéis, Grupos e Órgãos	Contempla os conceitos relacionados aos atores e pessoas envolvidas

⁷⁶ Uma lista de mecanismos de busca de ontologias ligadas a Web Semântica utilizados neste trabalho pode ser consultada em <http://corais.org/ontolegissp/node/79667>.

		envolvidos no Processo Legislativo, os papéis que esses atores assumem, os agrupamentos de atores que executam alguma tarefa ou têm um papel dentro do processo e os órgãos que participam de alguma forma no Processo Legislativo.
CQG3	SD3. Processo Legislativo	Contempla os conceitos do Processo Legislativo propriamente dito, como as fases que o constituem, andamentos e seus tipos de matérias e proposições, seus prazos, entre outros.
CQG4	SD4. Participação e Controle Social	Contempla os conceitos relativos às formas de como se faculta ao cidadão atuar, direta ou indiretamente, no Processo Legislativo e, de forma mais abstrata, aos conceitos da Participação Social como um todo.

Fonte: elaborado pelo autor

Os requisitos da ontologia (CQs) e os termos da lista constante do ORSD foram distribuídos nos subdomínios para que as pesquisas e avaliações (Atividade 2) das ontologias candidatas pudessem ser realizadas separadamente em cada um desses subdomínios.

É importante mencionar que boa parte das ontologias disponíveis nas bibliotecas e repositórios de ontologias internet, bem como os trabalhos acadêmicos que propõe a construção de ontologias, foram realizadas em outras línguas que não o português, em sua grande maioria o inglês. Assim, para que houvesse alguma efetividade na pesquisa, realizou-se um processo de tradução *ad hoc* do português para o inglês de alguns termos principais e mais significativos da lista de termos.

Esses termos foram escolhidos baseando-se em dois critérios principais: i) a frequência do termo no ORSD – que indica uma alta significância dentro do domínio

estudado; e ii) a opinião dos especialistas no domínio. A tabela 18 apresenta um excerto da lista os termos selecionados e suas respectivas traduções. Em alguns casos, para um termo, podem existir mais de uma tradução e realizou-se a busca por ontologias candidatas valendo-se de todas elas.

Tabela 18 – Excerto da lista de termos significativos e utilizados na pesquisa de ontologias candidatas a reuso

SD1	
Termo ORSD (Português)	Termo(s) traduzido(s) (Inglês)
Lei	<i>law, act</i>
Artigo	<i>article</i>
Projeto	<i>project, draft</i>
Parágrafo	<i>paragraph</i>
Parecer	<i>opinion, mind, sight, feedback, notion</i>
Emenda	<i>amendment</i>
Norma	<i>norm, standard</i>
SD2	
Termo ORSD (Português)	Termo(s) traduzido(s) (Inglês)
Comissão	<i>committee, commission</i>
Partido	<i>party</i>
Deputado	<i>deputy, parliamentarian</i>
Presidente	<i>president</i>
Relator	<i>referendary</i>
Bloco parlamentar	<i>parliamentary bloc</i>
SD3	
Termo ORSD (Português)	Termo(s) traduzido(s) (Inglês)
Processo	<i>process, procedure, proceeding</i>
Andamento	<i>going, course</i>
Sessão Ordinária	<i>session, regular meeting</i>
Voto	<i>vote</i>

Veto	<i>veto, negative</i>
Regime de tramitação	<i>regime, scheme procedure</i>
Votação	<i>voting, poll</i>
SD4	
Termo ORSD (Português)	Termo(s) traduzido(s) (Inglês)
Tema	<i>theme, subject</i>
Participação	<i>participation</i>
Relevância	<i>relevance</i>
Iniciativa popular	<i>popular initiative</i>
Cidadão	<i>citizen</i>
Território	<i>territory, region</i>
Impacto social	<i>social impact</i>
Organização	<i>organization, institution</i>

Fonte: elaborado pelo autor

Abaixo segue a lista de ontologias candidatas encontradas para cada um dos subdomínios e uma breve descrição de cada uma delas.

SD1. Estrutura e Tipos das Proposições e das Normas

- The SIAP Legislative Ontology (SIAP): ontologia que possui conceitos legislativos e que foi construída para ser usada pelo Sistema Integrado de Gestão Parlamentar (SIAP) da Assembleia de Madrid (COSTILLA et al., 2005).
- LEXIS Ontology (LEXIS): ontologia que tem como objetivo organizar e estruturar a informação legislativa para uso no sistema LEX-IS (comunidade europeia) permitindo o acesso a essas informações para pessoas não especialistas e promovendo a interoperabilidade entre diversos parlamentos e a sociedade (GIONIS et alli, 2007).

- LKIF-Core Ontology⁷⁷ (LKIF): biblioteca de ontologias relevantes para o domínio legal, consistindo de quinze módulos os quais cada um descreve um conjunto de conceitos relacionados desse domínio (BOER et alli, 2006).
- MetaLex Ontology⁷⁸ (MetaLex): framework genérico, aberto e extensível para codificação em XML de documentos jurídicos e legislativos, foi baseado em conceitos modernos de publicação na Web, especialmente aos conceitos relacionados a Web Semântica, como o RDF e o OWL (BOER; WINKELS; VITALI, 2008).
- Dublin Core⁷⁹ (DC): padrão de metadados com termos para descrição de recursos, com especial atenção para recursos digitais. Em virtude do padrão DC ser originalmente disponibilizado em RDFS Schema, para este trabalho, optou-se pelo uso da implementação do padrão DC em uma ontologia OWL 2 fornecida no endereço http://bloody-byte.net/rdf/dc_owl2dl/.

SD2. Atores, Papéis, Grupos e Órgãos

- The Friend of a Friend⁸⁰ (FOAF): ontologia que descreve pessoas, suas atividades e formas de se relacionarem a outras pessoas e a objetos como, por exemplo, amizades, associações e redes sociais.
- RELATIONSHIP⁸¹ (REL): vocabulário de extensão do FOAF para descrever relacionamentos entre pessoas.
- The Organization Ontology⁸² (ORG): descreve estruturas organizacionais de maneira em geral (W3C, 2014).

SD3. Processo Legislativo

- LEXIS Ontology: (ver item SD1 acima)

⁷⁷ <https://github.com/RinkeHoekstra/lkif-core>

⁷⁸ <http://www.metalex.eu/>

⁷⁹ <http://dublincore.org/>

⁸⁰ <http://xmlns.com/foaf/spec/#sec-for>

⁸¹ <http://vocab.org/relationship/.html>

⁸² <http://www.w3.org/TR/2014/REC-vocab-org-20140116>

- LKIF-Core Ontology: (ver item SD1 acima)
- MetaLex Ontology: (ver item SD1 acima)
- Simple Event Model⁸³ (SEM): desenvolvido com o intuito de representar e compartilhar informação baseada em eventos sem ter um domínio específico em mente.
- Event Ontology⁸⁴ (EO): modelo que confere ao conceito de Evento a noção de reificação, imputando-lhe localização, tempo, agentes, fatores e produtos, conforme observado no modelo extraído da página oficial da ontologia.

SD4. Participação e Controle Social

- Ontologia de Participação Social (OPS): ontologia construída a partir da iniciativa de elaboração do Vocabulário Comum da Participação Social⁸⁵ na América Latina, propõe modelar conceitos gerais dos processos de participação social (FABBRI et. alli, 2014a).
- Ontologia do ParticipaBR⁸⁶ (OPA): ontologia construída com o objetivo de sistematizar os aspectos participativos no Portal Federal de Participação Social (ParticipaBR) (FABBRI et. alli, 2014b).

Atividade 2. Avaliar as ontologias de Domínio

O objetivo desta atividade foi descobrir se o conjunto de ontologias de domínio candidatas levantadas na Atividade 1 eram úteis para o desenvolvimento da nova ontologia, eliminando-se aquelas ontologias candidatas que se mostraram inapropriadas para o reuso. A apropriação ou não das ontologias foi definida por meio da análise de cobertura das ontologias em relação aos respectivos subdomínios definidos também na Atividade 1, ou seja, avaliou-se se as ontologias candidatas cobriam - totalmente ou parcialmente - os requisitos identificados no ORSD e que foram distribuídos nos subdomínios identificados e se a ontologia

⁸³ http://labs.mondeca.com/dataset/lov/details/vocabulary_sem.html

⁸⁴ <http://purl.org/NET/c4dm/event.owl#Event>

⁸⁵ <http://corais.org/vocabulariodaparticipacao/>

⁸⁶ Portal Federal de Participação Social (ParticipaBR). <http://participa.br>

poderia ser reusada completamente (como um todo), objetivo do processo aqui descrito.

Para essa análise de cobertura e apropriação, usou-se os seguintes critérios de avaliação:

- Checou-se se o escopo e o propósito estabelecidos no ORSD eram similares aos das ontologias candidatas.
- Checou-se se o requisitos não-funcionais (RNFs) do ORSD eram atendidos pelas ontologias candidatas. Para esta tarefa, adotou-se apenas o RNF2 - A linguagem de implementação deverá ser OWL DL versão 2.
- Checou-se se os requisitos funcionais (RFs) do ORSD na forma das CQs eram cobertos – total ou parcialmente – pelas ontologias candidatas. Essa checagem foi realizada identificando se os termos principais da nova ontologia referente ao subdomínio analisado apareciam na ontologia candidata a reuso e também analisando a capacidade da ontologia candidata responder às CQs relacionadas ao subdomínio que ela pertence.
- Checou-se se a ontologia poderia ser reusada como um todo (uso completo).

Devido à extensão das análises de cada uma das ontologias em relação aos critérios expostos, escolheu-se duas delas (uma selecionada e outra descartada) para ilustrar-se neste trabalho, que seguem abaixo descritas em detalhes.

Análise da ontologia SIAP

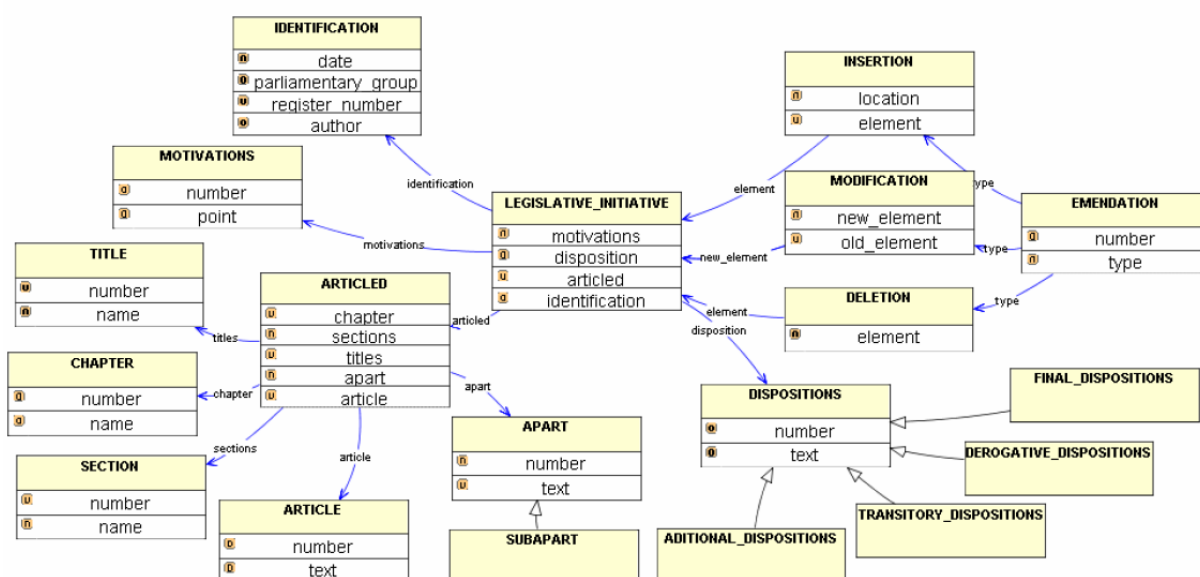
A ontologia SIAP, desenvolvida para ser usada no Sistema Integrado de Gestão Parlamentar (SIAP) da Assembleia de Madrid, possui diversas características bastante semelhantes à da ontologia sendo construída neste trabalho. Tem como propósito modelar conceitos legislativos para o compartilhamento, integração e reuso de informações legislativas. A Figura 34 mostra o modelo de representação da ontologia SIAP e suas principais classes.

Desenvolvida em OWL, SIAP cobre os RNFs, assim como seu modelo cobre parcialmente dos RFs relacionados aos conceitos de estruturação de documentos legislativos e legais, bem como do conceito de Emendas Legislativas (classe *Emendation*). Porém, seu escopo mostra-se bastante limitado com relação aos conceitos do Processo Legislativo de uma forma mais ampla. Notou-se a ausência, por exemplo, de conceitos relacionados às Fases do Processo Legislativo, da tramitação de proposições ao longo dessas fases, do controle de prazos regimentais, referências à legislação impactada pela proposição, etc.

Adicionalmente, devido a uma decisão de modelagem e/ou em virtude de a sua modelagem ter sido baseada em regras de estruturação e articulação de documentos e no processo legislativo próprios de outro país (no caso, a Espanha), alguns elementos constituintes nos documentos legais brasileiros não são contemplados no modelos como, por exemplo, os Conceito de Parágrafo, Inciso, Alínea, etc.

Notou-se também a ausência de Conceitos relacionados aos atores atuantes no Processo Legislativo, notadamente a de Parlamentares, apesar da presença do atributo de objeto *Author* na classe *Identification*.

Figura 34 - Diagrama de representação da ontologia SIAP



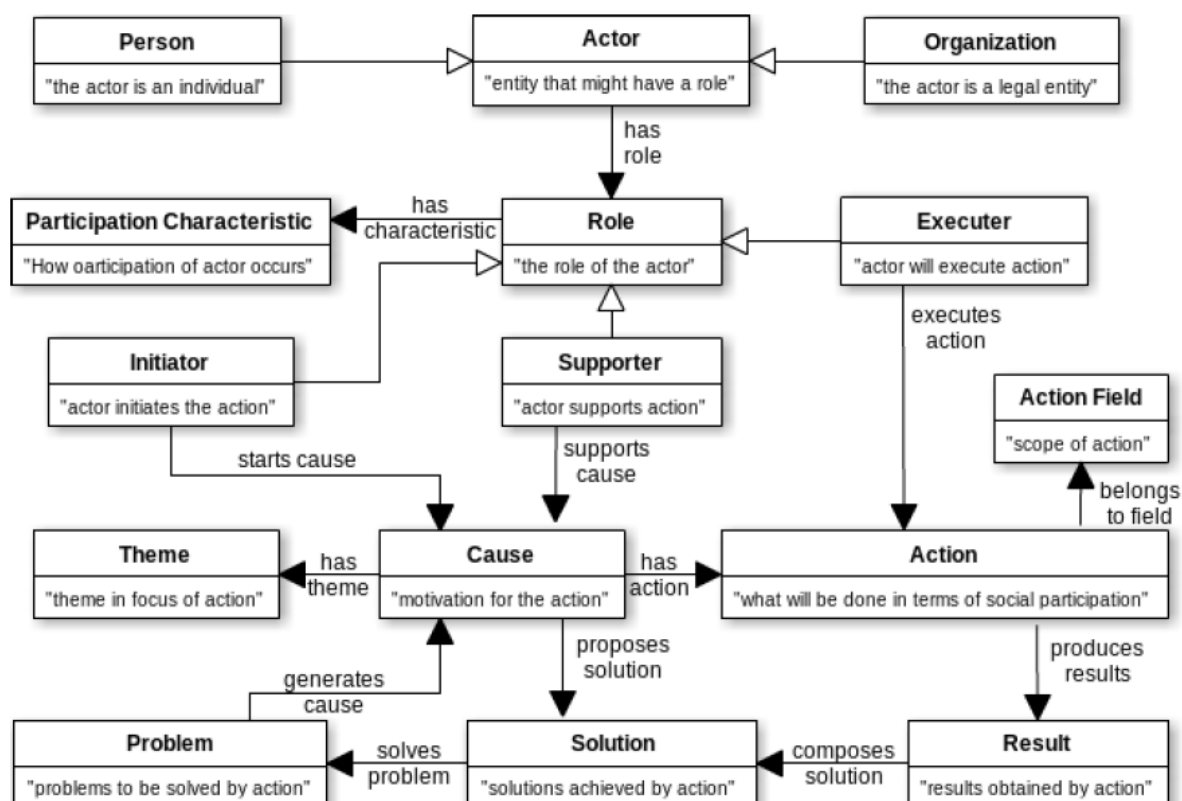
Fonte: Costilla et. alli (2005)

Análise da ontologia OPS

A ontologia OPS (Ontologia da Participação Social) propõe-se a modelar conceitos gerais dos processos de participação social. Pelo fato de modelar os conceitos em nível bastante alto, procurando não restringir sua aplicação a um domínio específico, possibilita que outras ontologias que necessitem de conceitos da participação social possam reusá-la e estendê-la.

Considerando os instrumentos de participação social no Processo Legislativo como formas de participação especializadas dos conceitos da OPS, percebe-se o seu potencial de reuso para a ontologia sendo construída neste trabalho. Conceitos como o de Referendo e Audiência Pública, mecanismos formais de participação do cidadão, podem ser estendidos da classe *Action* da OPS, assim como o cidadão que participa pode ser estendido das classes *Person* e *Actor* assumindo novos papéis no processo de participação ao se criar novas subclasses da classe *Role*.

Desenvolvida em OWL 2, atende aos RNFs, bem como cobre os conceitos necessários da Participação Social. Seu caráter de alto nível e seu tamanho reduzido permitem que a ontologia completa possa ser reusada na ontologia sendo construída. A Figura 35 ilustra um diagrama de representação da OPS.

Figura 35 - Diagrama de representação da Ontologia da Participação Social (OPS)

Fonte: Fabbri et. alli (2014a)

Após analisar o conjunto de ontologias candidatas de acordo com os critérios mencionados acima, construiu-se a tabela de avaliação das ontologias (Tabela 19).

Tabela 19 - Tabela de avaliação das ontologias candidatas a reúso

Ontologia	Escopo	Propósito	RNFs atendidos	RFs cobertos	Uso completo
SIAP	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
LEXIS	Não	Sim	Sim	Sim	Não
LKIF	Não	Não	Sim	Não	Não
MetaLex	Não	Não	Sim	Não	Não
DC	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
FOAF	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
REL	Não	Sim	Sim	Não	Não
ORG	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
OPS	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

OPA	Não	Sim	Sim	Não	Não
SEM	Sim	Sim	Sim	Não	Não
EO	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: elaborado pelo autor

Atividade 3. Selecionar as ontologias de Domínio

Para se definir se a ontologia candidata era útil ou não, aplicou-se a seguinte heurística: se a ontologia candidata obteve alguma resposta “Não” para qualquer um dos critérios elencados, ela foi considerada não útil e descartada do conjunto. Assim, chegou-se à seguinte lista de ontologias que podem ser reusadas por completo na construção da nova ontologia:

- **DC - Dublin Core**
- **FOAF - Friend of a Friend**
- **ORG - The Organization Ontology**
- **OPS – Ontologia das Participação Social**
- **EO - Event Ontology**

Atividade 4. Integrar as ontologias de Domínio

A atividade de integração foi realizada na Fase de Integração descrita após as fases de Conceituação e Formalização, na subseção 6.6.

6.5 Fase de Projeto

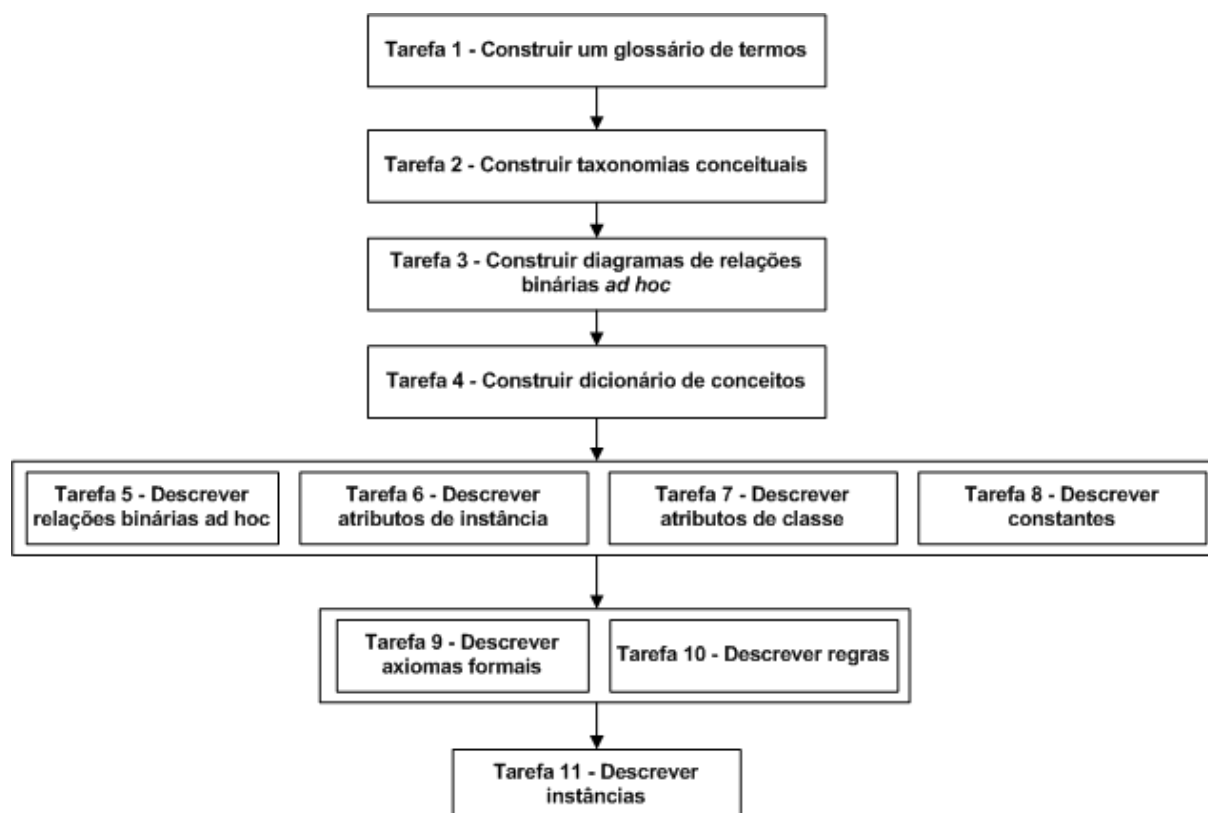
A Fase de Projeto tem como objetivo a construção de um modelo conceitual que descreva o problema e sua solução no que diz respeito à construção da ontologia, além da criação de um modelo semi-formal, derivado do modelo conceitual, que se utilize de alguma forma de representação mais formal, como frames ou lógica descritiva. Ambos os modelos devem satisfazer os requisitos capturados e documentados na Fase de Especificação de Requisitos da Ontologia. O primeiro modelo será produzido na atividade de Conceituação e o segundo modelo será produzido na atividade de Formalização desta fase, descritas nas seções 6.5.1. e 6.5.2., respectivamente.

6.5.1 Conceituação

A atividade de Conceituação da ontologia tem como objetivo organizar e estruturar o conhecimento (dados, informações, etc.), obtido por meio do processo de aquisição do conhecimento, em modelos significativos no nível de conhecimento e de acordo com os requisitos da ontologia.

A atividade de conceituação está indicada no Cenário 1 da Metodologia NeOn. Porém, nenhuma descrição detalhada para essa atividade é fornecida e, conforme Suarez-Figueroa (2010), para esse Cenário 1, o desenvolvimento da ontologia deverá seguir as atividades propostas pelos métodos tradicionais, como o *Methontology* ou o *On-To-Knowledge*. Para este trabalho, em virtude da maturidade, pela aceitação da comunidade desenvolvedora e do extenso uso na construção de diversas ontologias, optou-se pelas atividades do método *Methontology*, que foram descritas nas subseções subsequentes. A Figura 36 ilustra as tarefas que compõem essa atividade.

Figura 36 - Tarefas da atividade de Conceituação de acordo com Methontology



Fonte: adaptado de Corcho et alli (2005)

Como forma de complementar as informações e conhecimentos obtidos nos estudos e pesquisas do domínio e por meio da especificação dos requisitos a partir dos questionários respondidos e para apoiar o processo de conceituação do domínio a partir desses elementos, criou-se um grupo de especialistas em Processo Legislativo composto por servidores da própria Alesp que reconhecidamente possuem o conhecimento e experiência necessários sobre o domínio a ser modelado.

Dentre os objetivos do grupo de especialistas, os principais foram: auxiliar na construção do glossário de termos e suas definições, na identificação dos conceitos do domínio e dos seus atributos extraídos a partir da lista de termos, na identificação das relações taxonômicas e semânticas entre esses conceitos e na identificação de algumas regras e axiomas relativos ao Processo Legislativo nas suas especificidades no Estado de São Paulo. Grosso modo, pode-se afirmar que o grupo participou, em maior ou menor grau, em todas as tarefas da atividade de

conceituação propostas pelo método escolhido, seja diretamente por meio reuniões e consultas presenciais, seja por consultas via email e contato telefônico.

Tarefa 1 - Construir um glossário de termos: construiu-se um glossário dos termos relevantes do domínio a serem incluídos na ontologia, bem como as definições de cada um desses termos em linguagem natural, identificando também seus sinônimos, acrônimos e tipo.

Os tipos usados para classificar os termos foram: Conceito, Relação, Instância, Constante, Atributo, Axioma e Regra. Uma descrição detalhada de cada um desses tipos pode ser encontrada em Corcho et alii (2005).

A lista de termos do ORSD foi adotada como lista inicial de termos do glossário. Porém, conforme as discussões e pesquisas realizadas pelo grupo de especialistas foram se desenrolando, novos termos foram identificados e incorporados à lista, assim como termos considerados irrelevantes ou desnecessários foram excluídos. Assim, as possíveis lacunas e ausências de conceitos que não foram identificados e documentados no processo de especificação de requisitos puderam ser preenchidas.

As descrições em linguagem natural de cada um dos termos foram elaboradas a partir dos conhecimentos prévios dos especialistas, da literatura especializada sobre o Processo Legislativo e da reutilização das definições dos termos constantes no NOR1 – Glossário do Processo Legislativo – identificado, avaliado e selecionado na atividade de Reúso de recursos não-ontológicos (seção 6.4.1. deste trabalho) da Fase de Reúso.

A tabela 20 apresenta uma pequena parte de exemplo do glossário de termos elaborado. A versão final e completa do glossário pode ser consultada na internet no endereço: <http://corais.org/ontolegissp/node/79824>.

Tabela 20 - Excerto do glossário de termos da ontologia do Processo Legislativo

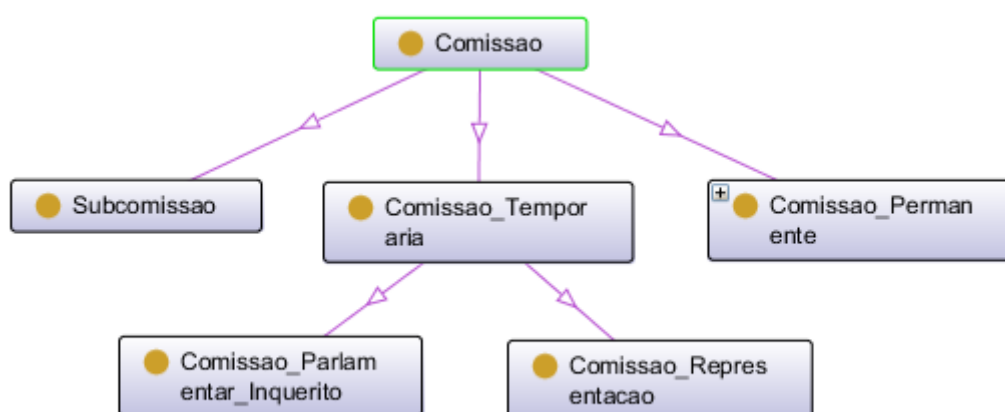
Conceito	Sinônimo	Acrônimo	Descrição	Tipo
processo			Reúne documentos e informações relativas a questões sobre as quais a Assembleia deve se manifestar ou deliberar, nas áreas de fiscalização e controle da administração pública, (...)	conceito
produção legislativa			Métodos e formas de medir a produção de normas.	conceito
nome parlamentar			Nome adotado pelo Parlamentar ao tomar posse do seu mandato.	atributo
projeto			Instrumento pelo qual os Deputados apresentam a intenção de produzir normas jurídicas mediante Processo Legislativo.	conceito
projeto de lei complementar		PLC	Proposição que tem por finalidade completar, preencher, desdobrar ou explicitar determinações da Constituição estadual por meio da criação de uma Lei Complementar.	conceito
projeto de lei ordinária	projeto de lei	PL	Proposição de ato legislativo típico, determinando a conduta a pessoas indiscriminadas, sobre temas específicos para os quais a Constituição não exige lei complementar, caracterizando-se por sua generalidade e abstração, por meio da criação de uma Lei Ordinária.	conceito
numero legislativo			Número que identifica a ordem de apresentação da propositura.	atributo

Fonte: elaborado pelo autor

Tarefa 2 - Construir taxonomias conceituais: a partir do glossário, construiu-se a taxonomia desses termos que define a hierarquia de conceitos do domínio. Foram selecionados os termos do glossário classificados como Conceitos e estruturou-se a hierarquia a partir das seguintes relações: *Subclass-Of*, *Disjoint-Decomposition*, *Exhaustive-Decomposition* e *Partition*.

Um conceito C1 é um uma subclasse (*Subclass-Of*) de outro conceito C2 se, e somente se, cada instância de C1 é também instância de C2. Por exemplo, no domínio do Processo Legislativo o conceito ‘Comissão Permanente’ é uma subclasse do conceito ‘Comissão’, ou seja, toda instância da primeira é também uma instância da última.

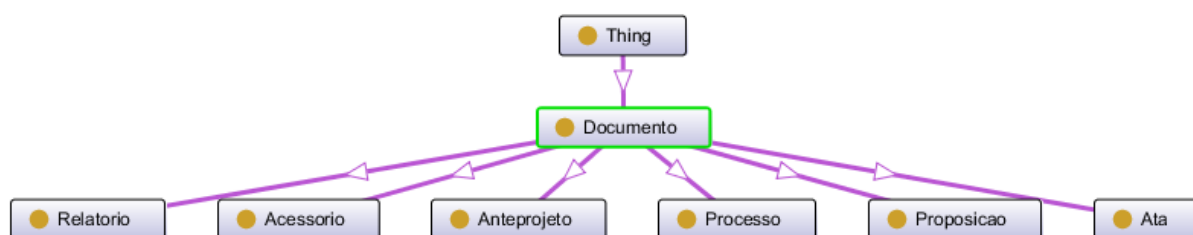
Figura 37 - Exemplo de relação taxonômica *Subclass-Of*



Fonte: elaborado pelo autor

Uma decomposição disjunta (*Disjoint-Decomposition*) de um conceito C é um conjunto de subclasses de C que não tem instâncias comuns e não cobrem C (pode haver instâncias do conceito C que não são instâncias de qualquer um dos conceitos na decomposição). Como exemplo, as subclasses da classe ‘Documento’ configuram uma decomposição disjunta, já que elas não compartilham instancias (p. ex., uma instancia de ‘Ata’ não poderá ser instancia de qualquer outra das subclasses) nem cobrem completamente a classe ‘Documento’ (pode haver algum documento que não seja instancia de nenhuma das subclasses).

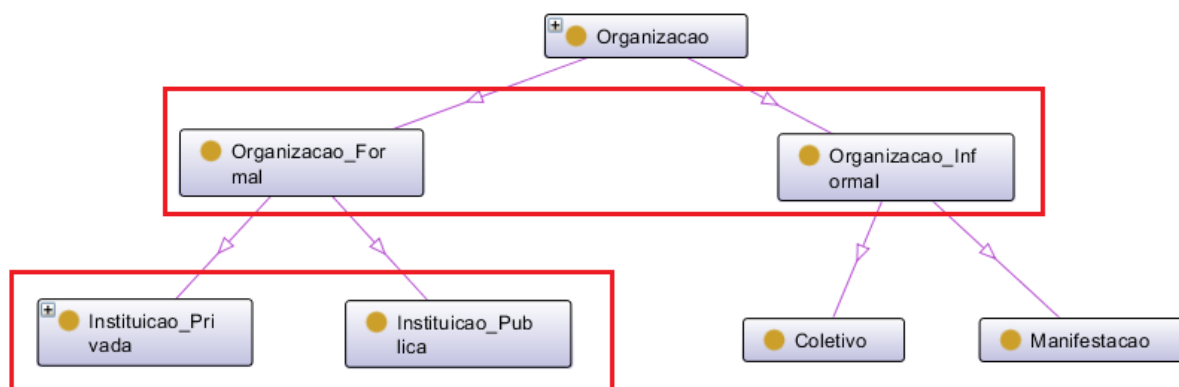
Figura 38 - Exemplo de relação taxonômica *Disjoint-Decomposition*



Fonte: elaborado pelo autor

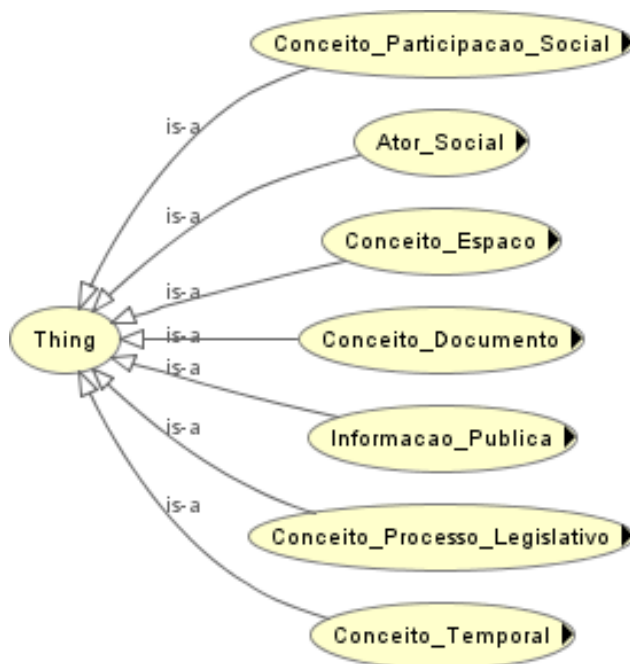
Um decomposição exaustiva (*Exhaustive-Decomposition*) de um conceito C é um conjunto de subclasses de C que cobrem C (não pode haver instâncias do conceito C que não são exemplos de, pelo menos, um dos conceitos da decomposição) e podem ter ocorrências e subclasses em comum. Neste trabalho, para a primeira versão da ontologia, não foram identificadas nenhuma relação de decomposição exaustiva entre os conceitos levantados.

Por fim, uma partição (*Partition*) de um conceito C é um conjunto de subclasses de C que não compartilham casos comuns e que cobrem C, isto é, não são instâncias de C e não são instâncias de um dos conceitos na partição. Como exemplo, uma 'Instituição Formal' ou é uma 'Instituição Pública' ou é uma 'Instituição Privada' (nunca as duas simultaneamente), e não existe nenhuma instância do conceito 'Instituição Formal' que não seja de uma dessas duas subclasses.

Figura 39 - Exemplo de relação taxonômica *Partition*

Fonte: elaborado pelo autor

Ao final desta tarefa, chegou-se a um modelo de taxonomias de conceitos demonstrada na figura 40. A taxonomia proposta se inicia sempre pelo conceito *Thing* - mais genérico - e do qual todos os demais conceitos são derivados (especializados). O primeiro nível da estrutura divide o modelo em sete grandes eixos taxonômicos a fim de organização. Neste primeiro nível, não temos conceitos realizáveis (que podem ser concretizar em instâncias).

Figura 40 - Taxonomia de conceitos do domínio do Processo Legislativo – 1º.nível

Fonte: elaborado pelo autor

Cada um dos sete eixos taxonômicos está descrito abaixo juntamente com seu respectivo diagrama de taxonomia expandido.

1. **Ator_Social:** agrupará os conceitos dos atores sociais que participam ou que podem influenciar de alguma maneira o Processo Legislativo e suas as formas de Participação, diretas ou indiretas.

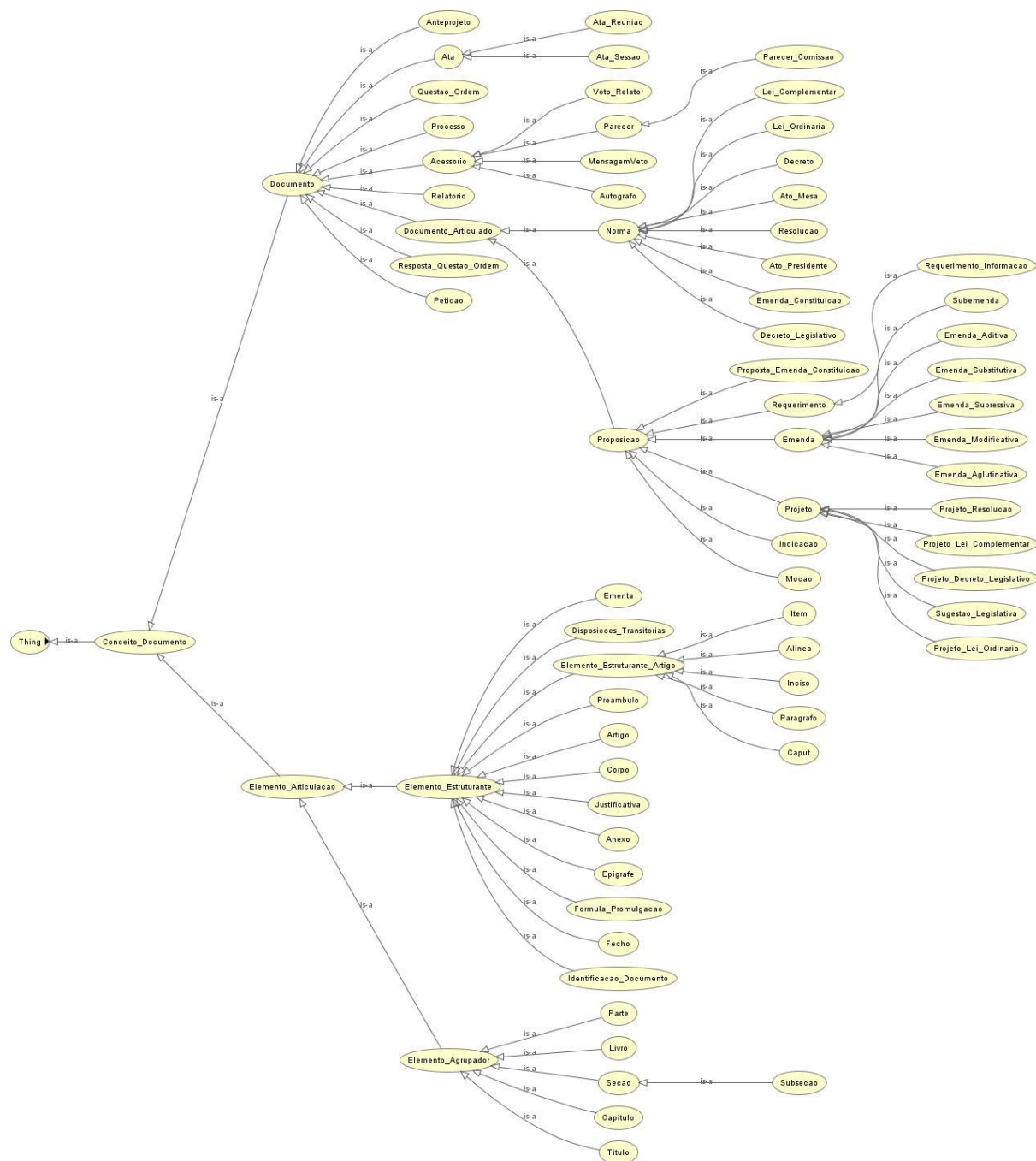
Figura 41 - Taxonomia dos conceitos no eixo Ator_Social



Fonte: Elaborado pelo autor

2. **Conceito_Documento:** agrupará os conceitos de estruturação de documentos e tipos de documentos relacionados ao Processo Legislativo.

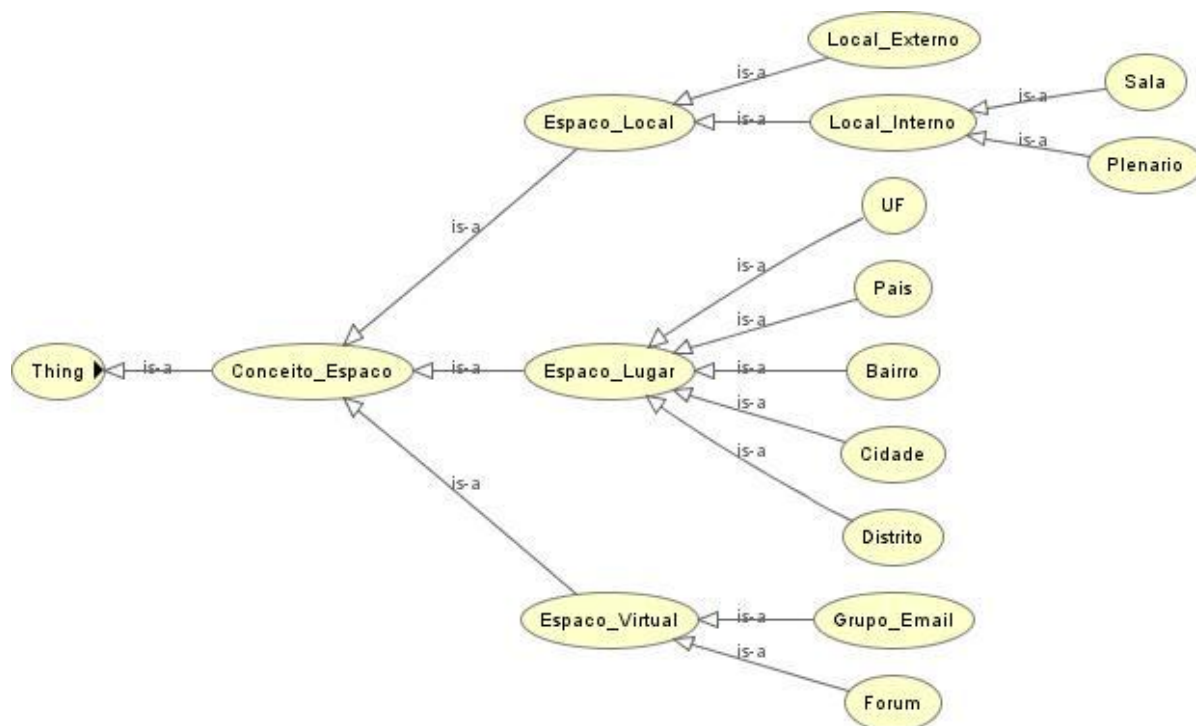
Figura 42 - Taxonomia dos conceitos no eixo Conceito_Documento



Fonte: elaborado pelo autor

3. **Conceito_Espaco**: agrupará conceitos relativos a Espaço, localização geográfica, espaços virtuais e da internet, locais de realização de eventos e afins.

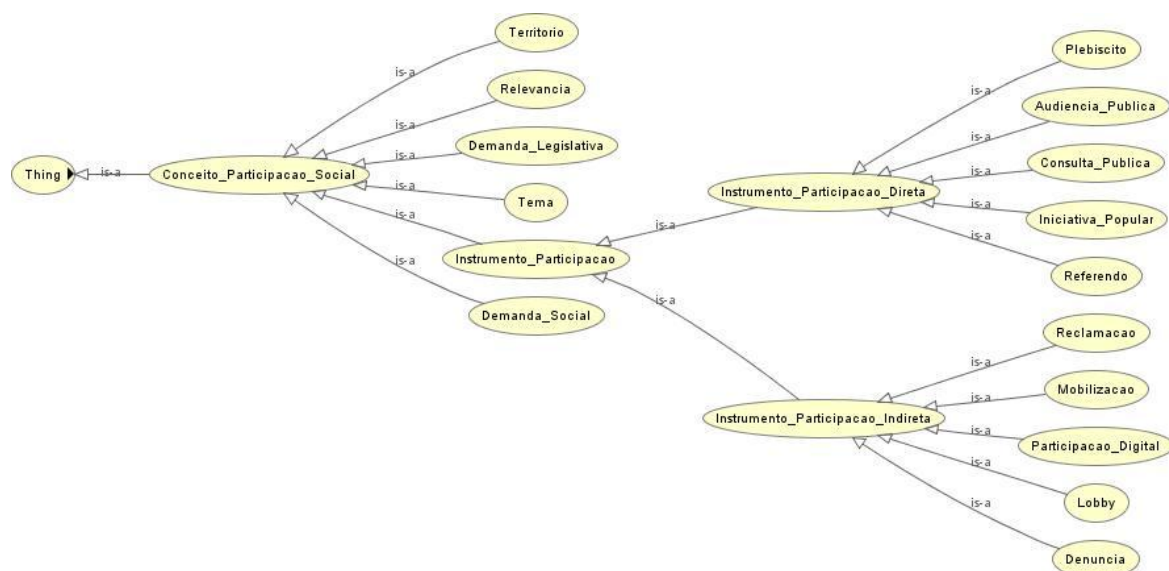
Figura 43 - Taxonomia dos conceitos no eixo Conceito_Espaco



Fonte: elaborado pelo autor

4. **Conceito_Participacao_Social:** agrupará conceitos relacionados à Participação Social, em particular à Participação no Processo Legislativo.

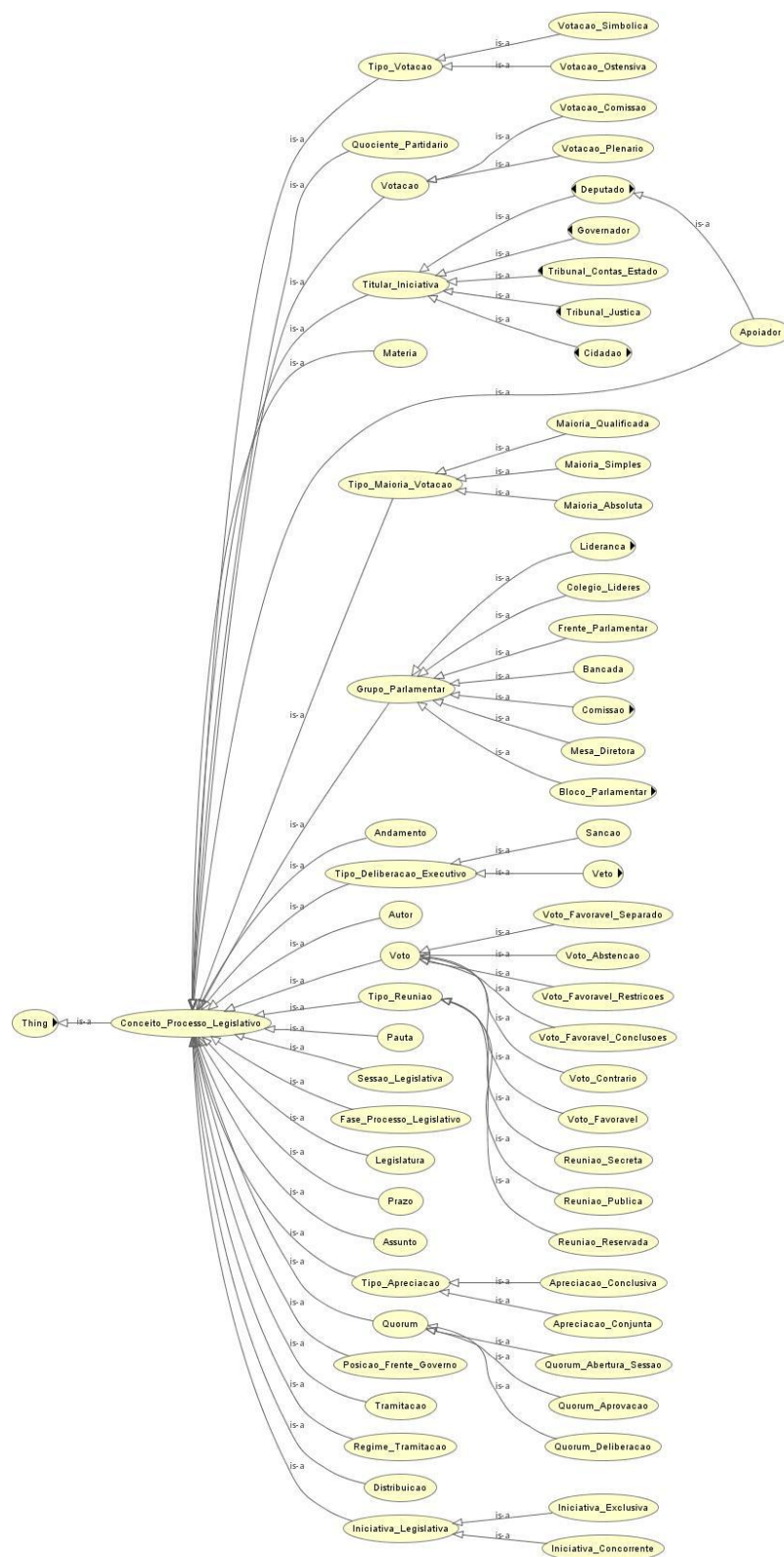
Figura 44 - Taxonomia dos conceitos no eixo Conceito_Participacao_Social



Fonte: elaborado pelo autor

5. **Conceito_Processo_Legislativo:** agrupará os conceitos do Processo Legislativo propriamente dito, extraídos da literatura especializada, do Regimento Interno e demais normas que o regem.

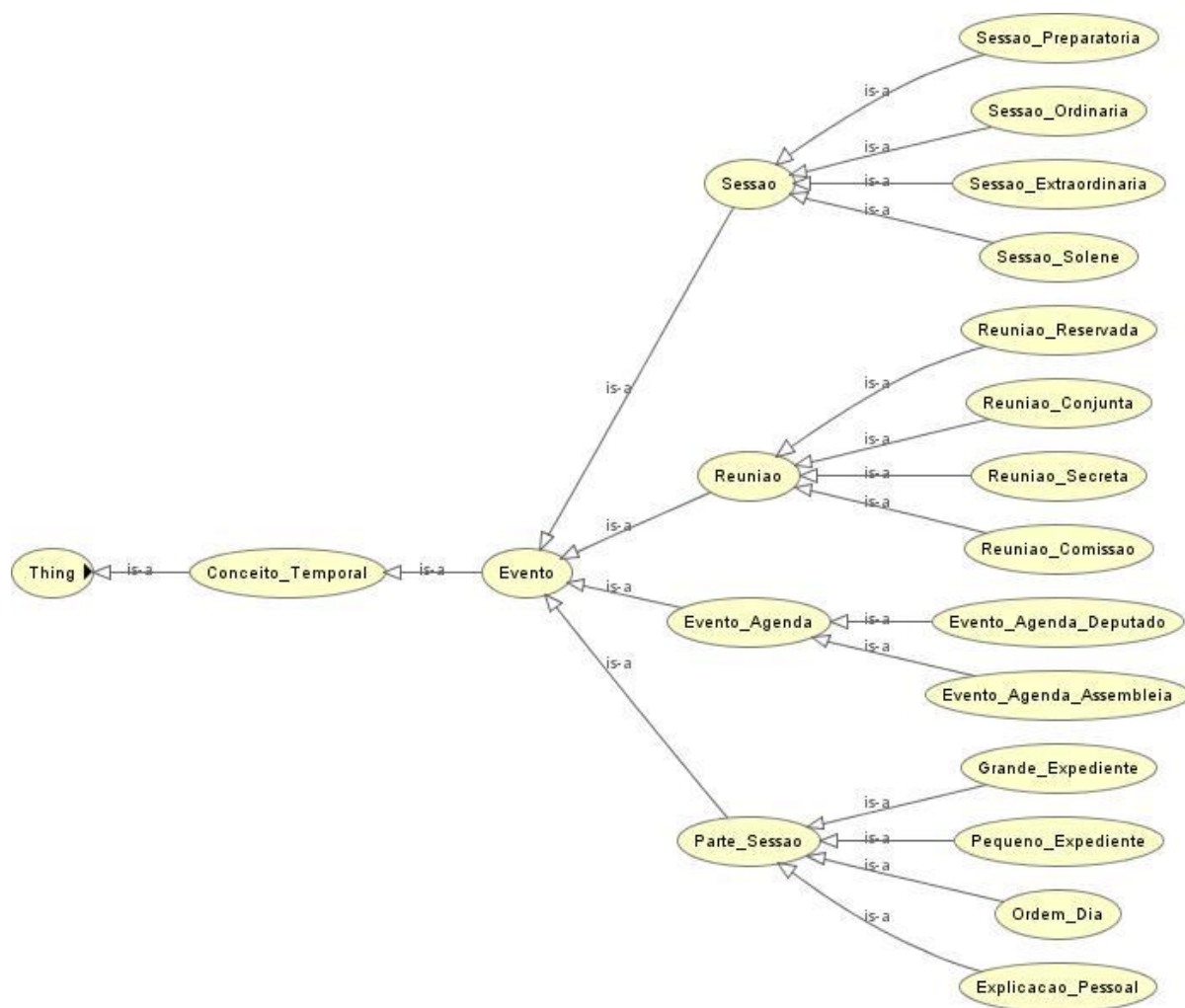
Figura 45 - Taxonomia dos conceitos no eixo Conceito_Processo_Legislativo



Fonte: elaborado pelo autor

6. **Conceito_Temporal**: agrupará conceitos relativos a tempo e eventos que ocorrem no Processo Legislativo ou que podem influenciá-lo, direta ou indiretamente.

Figura 46 - Taxonomia dos conceitos no eixo Conceito_Temporal



Fonte: elaborado pelo autor

7. **Informacao_Publica:** agrupará conceitos das informações geradas no Processo Legislativo estruturados de forma a serem disponibilizados à sociedade.

Figura 47 - Taxonomia dos conceitos no eixo Informacao_Publica



Fonte: elaborado pelo autor

Tarefa 3 - Construir diagramas de relações binárias: uma vez que as taxonomias foram construídas e avaliadas, construiu-se a partir dos diagramas taxonômicos um diagrama que incorporasse relações binárias *ad hoc* entre os conceitos de mesma taxonomia e de taxonomias distintas.

É importante mencionar que nesse processo identificou-se também as relações inversas, quando existentes, das relações entre os conceitos identificadas. Por exemplo, há uma relação chamada 'tem membro efetivo' entre o conceito 'Comissão' e o conceito 'Membro_Efetivo_Comissao', assim como sua relação

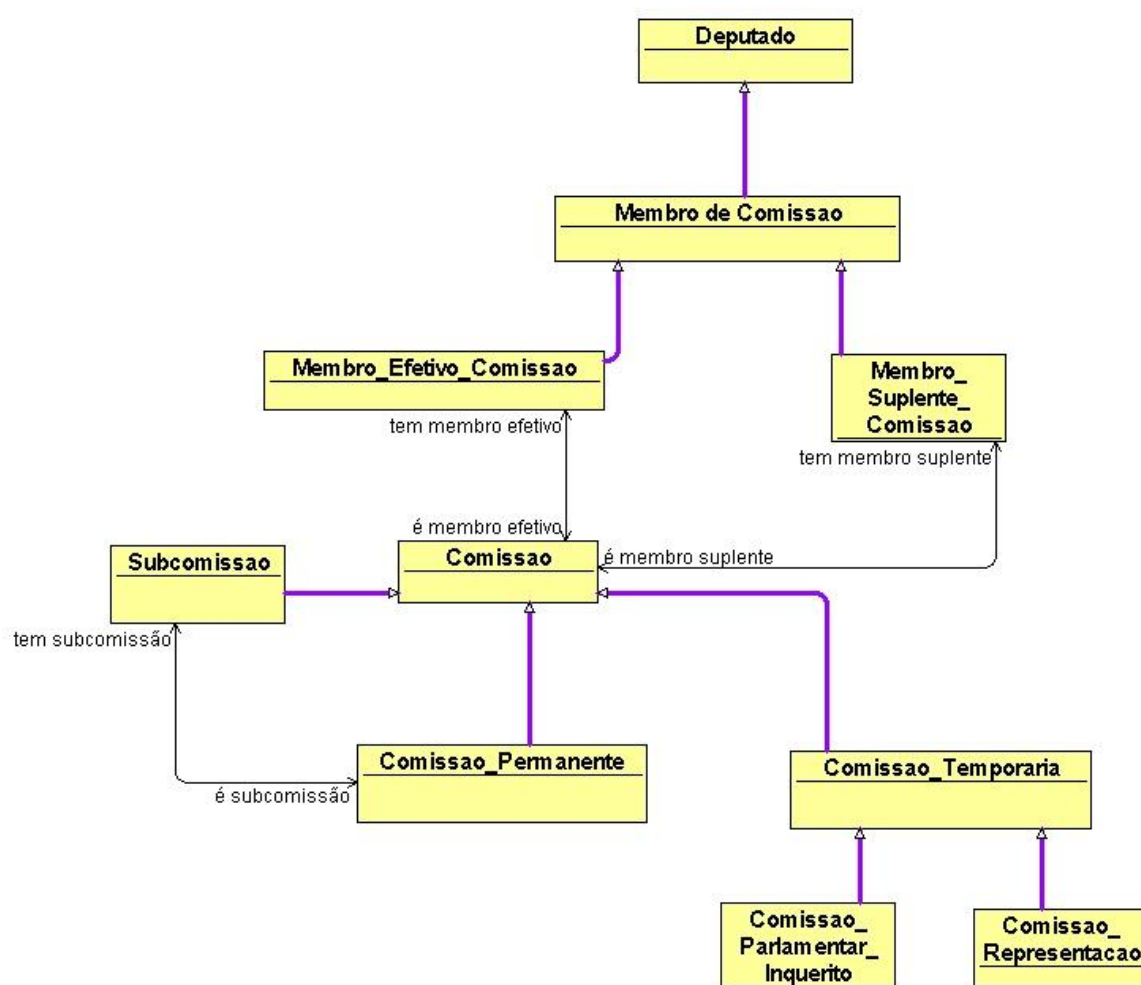
inversa chamada 'é membro efetivo de'. Do ponto de vista semântico da ontologia, tais relações significam que uma Comissão possui Membros Efetivos e que Membros Efetivos participam de uma Comissão.

A identificação das relações entre os conceitos baseou-se principalmente em três fontes:

- i) a literatura especializada e as leis que regem o domínio do Processo Legislativo - Alesp (2004), Alesp (2011), São Paulo (1989), São Paulo (1999). São Paulo (2003), Brasil (1998), Sproesser (2004);
- ii) consulta e elaboração colaborativa junto aos especialistas do domínio;
- iii) uso do conhecimento extraído dos Recursos Não-Ontológicos (NORs) - NOR1 - Esquema LexML Brasil e NOR2 - Glossário do Processo Legislativo Alesp - identificados no processo descrito na seção 6.4.1. Reúso de recursos não-ontológicos.

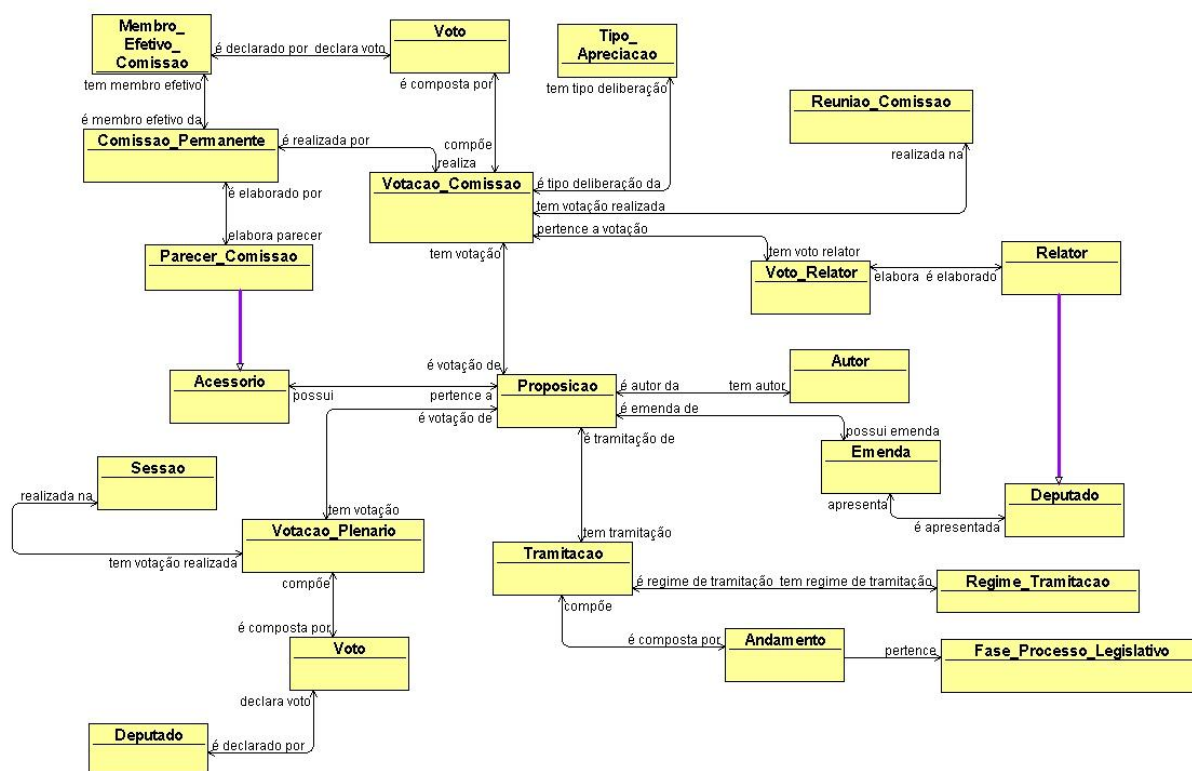
As figuras 48, 49, 50, e 51 exemplificam excertos dos diagramas de relações binárias construídos. São os diagramas relacionados à taxonomia dos Elementos Estruturantes de um Documento_Estruturado e como eles se relacionam (Figura 48), à taxonomia dos Elementos Agrupados de artigos (Figura 49), as relações entre à taxonomia referente ao conceito de Comissão e ao conceito Membro de Comissão (Figura 50) e a taxonomia do conceito Proposição (Figura 51). Os relacionamentos em cor roxa indicam as relações de generalização (*is-a*).

Figura 50 - Diagrama de relações binárias do conceito Comissão



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 51 - Diagrama de relações binárias do conceito Proposição



Fonte: elaborado pelo autor

Tarefa 4 - Construir dicionário de conceitos: após a construção dos diagramas de relações binárias, especificou-se quais eram as propriedades e relações que descrevem cada conceito da taxonomia em um dicionário de conceitos. Um dicionário de conceitos deve conter todos os conceitos do domínio, as suas relações, suas instâncias e seus atributos de classe e de instância. A Tabela 21 mostra um trecho do dicionário de conceitos elaborado para o domínio do Processo Legislativo. Esse excerto contém os conceitos mais relevantes do domínio de forma a exemplificar de maneira mais clara e relevante. O documento completo pode ser consultado na internet no endereço <http://corais.org/ontolegissp/node/82321>.

Tabela 21 - Excerto do Dicionário de Conceitos da ontologia do Processo Legislativo

Conceito	Instâncias	Atributos de classe	Atributos de instância	Relações
Artigo			▪ numero ▪ texto	▪ tem caput ▪ tem parágrafo ▪ tem inciso ▪ é artigo de
Caput			▪ texto	▪ é caput de
Comissao_Permanente	▪ Comissão de Constituição, Justiça e Redação ▪ Comissão de Finanças, Orçamento e Planejamento ▪ Comissão de Saúde ▪ Comissão de Educação e Cultura ▪ Comissão de Assuntos Desportivos ▪ Comissão de Assuntos Metropolitanos e Municipais ▪ Comissão de Infraestrutura ▪ Comissão de Transportes e Comunicações ▪ Comissão de Segurança Pública e Assuntos Penitenciários		▪ nome ▪ sigla ▪ descrição ▪ número de membros	▪ tem membro efetivo ▪ tem membro suplente ▪ tem subcomissão

	▪ Comissão de Administração Pública e Relações do Trabalho ▪ Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável ▪ Comissão de Atividades Econômicas ▪ Comissão de Defesa dos Direitos da Pessoa Humana, da Cidadania, da Participação e das Questões Sociais ▪ Comissão de Ciência, Tecnologia e Informação ▪ Comissão de Fiscalização e Controle			
Deputado			▪ nome parlamentar ▪ nome completo ▪ biografia ▪ data nascimento	▪ é membro de comissão ▪ pertence a partido ▪ pertence a frente parlamentar ▪ tem área de atuação ▪ tem gabinete ▪ tem agenda ▪ tem mandato
Despesa_Gabinete			▪ data da despesa ▪ valor ▪ CNPJ / CPF beneficiário ▪ nome do beneficiário ▪ natureza da despesa	

Documento_Articulado				▪ tem Anexo ▪ tem Justificativa ▪ tem Preâmbulo ▪ tem Corpo ▪ tem Fecho ▪ tem Disposições Transitórias
Emenda			▪ número ▪ justificativa ▪ data apresentação	▪ tem autor ▪ é emenda de
Legislatura	▪ 17ª Legislatura ▪ 16ª Legislatura ▪ 15ª Legislatura		▪ descrição ▪ data início ▪ data fim ▪ número	▪ tem mandato ▪ tem sessão
Lideranca_Partidaria				▪ tem líder ▪ é liderança do partido
Mandato			▪ data de inicio ▪ data fim	▪ é mandato de ▪ pertence a legislatura
Ordem_Dia			▪ data ▪ descrição	▪ é ordem do dia da sessão ▪ tem proposição
Paragrafo			▪ texto	▪ é parágrafo de
Parecer_Comissao			▪ data ▪ número legislativo ▪ ano legislativo	▪ é elaborado pela comissão ▪ é parecer da proposição ▪ tem relator ▪ tem votação
Partido	▪ DEM ▪ PC do B ▪ PDT ▪ PEN		▪ nome ▪ sigla	▪ tem deputado ▪ tem liderança partidária

	▪ PMDB ▪ PP ▪ PPS ▪ PR ▪ PRB ▪ PROS ▪ PSB ▪ PSC ▪ PSD ▪ PSDB ▪ PSOL ▪ PT ▪ PTB ▪ PV ▪ SDD			
Proposicao			▪ número legislativo ▪ ano legislativo ▪ data de apresentação	▪ tem autor ▪ tem apoiador ▪ tem tramitação ▪ possui emenda ▪ possui acessório ▪ possui parecer de comissão ▪ compõe ordem do dia ▪ tem votação em comissão
Regime_Tramitacao			▪ nome ▪ descrição ▪ prazo comissão elaborar parecer	▪ é regime de
Relator			▪ prazo elaborar parecer	▪ elabora voto

Sessao			▪ data ▪ número	▪ pertence à legislatura
Sessao Ordinaria			▪ data ▪ número	▪ tem Pequeno Expediente ▪ tem Grande Expediente ▪ tem Ordem do Dia ▪ tem Explicação Pessoal ▪ pertence à legislatura
Sessao Extraordinaria			▪ data ▪ número	▪ tem Ordem do Dia ▪ pertence à legislatura
Tramitacao				▪ é composta de andamento ▪ é tramitação de proposição ▪ tem regime de tramitação
Votacao			▪ resultado ▪ número votos a favor ▪ número votos contrários	▪ é composta de voto

Fonte: elaborado pelo autor

Tarefa 5 - Descrever relações binárias ad hoc em detalhes: o objetivo desta tarefa foi descrever em detalhes todos as relações *ad hoc* incluídas no dicionário de conceito, tendo como produto a tabela de relações binárias *ad hoc*. Para cada uma dessas relações, foram especificados: o nome da relação, os conceitos que ela relaciona (conceito origem e conceito alvo), sua cardinalidade e sua relação inversa. A Tabela 22 exibe uma pequena parte da tabela de relações binárias *ad hoc*. A versão completa da tabela pode ser consultada no endereço <http://corais.org/ontolegissp/node/82324>.

Tabela 22 – Excerto da tabela de relações binárias da ontologia do Processo Legislativo

Relação	Conceito origem	Cardinalidade	Conceito alvo	Relação Inversa
tem caput	Artigo	1	Caput	é caput de
tem parágrafo	Artigo	N	Paragrafo	é parágrafo de
tem inciso	Artigo	N	Inciso	é inciso de
é artigo de	Artigo	1	Corpo	tem artigo
é caput de	Caput	1	Artigo	tem caput
tem membro efetivo	Comissão_Permanente	N	Membro_Efetivo_Comissao	é membro efetivo de
tem membro suplente	Comissão_Permanente	N	Membro_Suplente_Comissao	é membro suplente de
tem subcomissão	Comissão_Permanente	N	Subcomissao	é subcomissão
realiza	Comissão_Permanente	N	Votação_Comissão	é realizado por
elabora parecer	Comissão_Permanente	N	Parecer_Comissão	é elaborado por
realiza	Comissão_Permanente	N	Reunião_Comissão	é realizado por
tem secretario	Comissão_Permanente	1	Secretario de Comissão	é secretário de
tem presidente	Comissão_Permanente	1	Presidente Comissão	é presidente de
tem vice-presidente	Comissão_Permanente	1	Vice-Presidente Comissão	é vice-presidente de
é membro de comissão	Deputado	N	Comissão	tem membro
pertence a partido	Deputado	1	Partido	tem deputado
pertence a frente parlamentar	Deputado	N	Frente_Parlamentar	tem deputado
tem área de atuação	Deputado	N	Area_Atuaacao	é área de atuação de
tem gabinete	Deputado	1	Gabinete	é gabinete de
tem agenda	Deputado	1	Agenda_Deputado	é agenda de
tem mandato	Deputado	N	Mandato	é mandato de
tem autor	Emenda	N	Deputado	é apresentada por

tem anexo	Documento_Articulado	N	Anexo	é anexo de
tem justificativa	Documento_Articulado	1	Justificativa	é justificativa de
tem preâmbulo	Documento_Articulado	1	Preambulo	é preâmbulo de
tem corpo	Documento_Articulado	1	Corpo	é corpo de
tem fecho	Documento_Articulado	1	Fecho	é fecho de
tem disposições transitórias	Documento_Articulado	1	Disposicoes_Transitorias	é disposições transitórias de
é emenda de	Emenda	1	Proposição	tem emenda
tem mandato	Legislatura	N	Mandato	é mandato da legislatura
tem sessão	Legislatura	N	Sessao	pertence a legislatura
tem líder	Lideranca_Partidaria	1	Lider	é líder de
é liderança de	Lideranca_Partidaria	1	Partido	tem liderança
é mandato de	Mandato	1	Deputado	tem mandato
pertence a legislatura	Mandato	1	Legislatura	tem mandato
é ordem do dia da sessão	Ordem do dia	1	Sessao	tem ordem do dia
tem proposição	Ordem do dia	N	Proposicao	compõe ordem do dia
é parágrafo de	Paragrafo	1	Artigo	tem parágrafo
é elaborado pela comissão	Parecer_Comissao	1	Comissao	elabora
é parecer da proposição	Parecer_Comissao	1	Proposicao	tem parecer
tem relator	Parecer_Comissao	N	Relator	é relator de
tem votação	Parecer_Comissao	1	Votacao_Comissao	é votação de
tem deputado	Partido	N	Deputado	pertence a partido
tem liderança	Partido	1	Lideranca_Partidaria	é liderança de
tem autor	Proposicao	N	Autor	é autor de
tem apoiador	Proposicao	N	Apoiador	é apoiador de
tem tramitação	Proposicao	N	Tramitacao	é tramitação de
possui emenda	Proposicao	N	Emenda	é emenda de

possui acessório	Proposicao	N	Acessorio	é acessório de
possui parecer de comissão	Proposicao	N	Parecer_Comissao	é parecer de
compõe ordem do dia	Proposicao	N	Ordem_Dia	tem proposição
é regime de	Regime_Tramitacao	N	Tramitacao	tem regime tramitação
elabora voto	Relator	N	Voto_Relator	é elaborado por
pertence à legislatura	Sessao	1	Legislatura	tem sessão
tem pequeno expediente	Sessao_Ordinaria	1	Pequeno_Expediente	é pequeno expediente de
tem grande expediente	Sessao_Ordinaria	1	Grande_Expediente	é grande expediente de
tem ordem do dia	Sessao_Ordinaria	1	Ordem_Dia	é ordem do dia de
tem explicação pessoal	Sessao_Ordinaria	1	Explicao_Pessoal	é explicação pessoal de
pertence à legislatura	Sessao_Ordinaria	1	Legislatura	tem sessão
é composta de andamento	Tramitacao	N	Andamento	é andamento de
é tramitação de proposição	Tramitacao	1	Proposicao	tem tramitação
tem regime de tramitação	Tramitacao	1	Regime_Tramitacao	é regime de
é composta de voto	Votacao	N	Voto	compõe

Fonte: elaborado pelo autor

Tarefa 6 - Descrever atributos de instância em detalhe: o objetivo desta tarefa foi descrever em detalhe todos os atributos de instância já incluídos no dicionário de conceitos da ontologia. Atributos de instância são aqueles atributos cujos valores podem ser diferentes para cada instância da classe.

A saída desta tarefa é uma Tabela de atributos de instância. Para cada um desses atributos, foram especificados: seu nome, o conceito o qual ele pertence, seus tipos de valores, sua unidade de medida, sua precisão e intervalo de valores (para o caso de valores numéricos, valores padrão (quando eles existiam), cardinalidades mínima e máxima, outros atributos de instância e de classe - além de constantes – usados para inferir e calcular valores do atributo, atributos que podem ter seu valor inferidos ou calculados usando os valores deste atributo e fórmulas e regras que permitem inferir os valores do atributo.

A Tabela 23 exibe uma pequena parte da tabela de atributos de instância. Alguns campos da tabela foram omitidos em virtude do pouco espaço disponível. A versão completa da tabela pode ser consultada no endereço <http://corais.org/ontolegissp/node/82325>.

Tabela 23 - Excerto da tabela de atributos de instância da ontologia do Processo Legislativo

Atributo	Conceito	Tipo	Un. medida	Precisão	Cardinalidade	Valores
numero	Artigo	Number			(1,1)	1..N
texto	Artigo	String			(1,1)	
nome	Comissão_Permanente	String			(1,1)	
sigla	Comissão_Permanente	String			(1,1)	
número de membros	Comissão_Permanente	Number		0	(1,1)	1..N
nome parlamentar	Deputado	String			(1,1)	
nome completo	Deputado	String			(1,1)	
biografia	Deputado	String			(0,1)	
data nascimento	Deputado	Date			(1,1)	
data da despesa	Despesa_Gabinete	Date			(1,1)	
valor	Despesa_Gabinete	Number	Reais (R\$)	0,00	(1,1)	
CNPJ / CPF beneficiário	Despesa_Gabinete	String			(1,1)	
nome do beneficiário	Despesa_Gabinete	String			(1,1)	
natureza da despesa	Despesa_Gabinete	String			(1,1)	
número	Emenda	Number		0	(1,1)	1..N
justificativa	Emenda	String			(1,1)	
data apresentação	Emenda	Date			(1,1)	
descrição	Legislatura	String			(0,1)	
data início	Legislatura	Date			(1,1)	
data fim	Legislatura	Date			(1,1)	
número	Legislatura	Number		0	(1,1)	1..N
data de inicio	Mandato	Date			(1,1)	

data fim	Mandato	Date			(0,1)	
data	Ordem_Dia	Date			(1,1)	
descrição	Ordem_Dia	String			(0,1)	
texto	Paragrafo	String			(1,1)	
data	Parecer	Date			(1,1)	
número legislativo	Parecer	Number		0	(1,1)	1..N
ano legislativo	Parecer	Number		0	(1,1)	1..N
nome	Partido	String			(1,1)	
sigla	Partido	String			(1,1)	
número legislativo	Proposicao	Number		0	(1,1)	1..N
ano legislativo	Proposicao	Number		0	(1,1)	1..N
data de apresentação	Proposicao	Date			(1,1)	
nome	Regime_Tramitacao	String			(1,1)	
descrição	Regime_Tramitacao	String			(0,1)	
prazo comissão elaborar parecer	Regime_Tramitacao	Number	Dias corridos	0	(1,1)	1..N
prazo elaborar parecer	Relator	Number	Dias corridos	0	(1,1)	1..N
data	Sessao	Date			(1,1)	
número	Sessao	Number		0	(1,1)	1..N
data	Sessao_Ordinaria	Date			(1,1)	
número	Sessao_Ordinaria	Number		0	(1,1)	1..N
data	Sessao_Extraordinaria	Date			(1,1)	
número	Sessao_Extraordinaria	Number		0	(1,1)	1..N
resultado	Votacao	Enumerated			(1,1)	[Aprovado, Rejeitado]
número votos a favor	Votacao	Number		0	(1,1)	1..N
número votos contrários	Votacao	Number		0	(1,1)	1..N

Fonte: elaborado pelo autor

Tarefa 7 - Descrever atributos de classe em detalhe: o objetivo desta tarefa foi descrever em detalhes todos os atributos de classe incluídos no dicionário de conceitos da ontologia. Diferentemente dos atributos de instância, atributos de classe descrevem conceitos e assumem seus valores na classe as quais são definidos. Atributos de classes não são herdados nem pelas subclasses nem pelas instâncias da classe.

A saída desta tarefa é uma Tabela de atributos de classe. Para cada um desses atributos, devem ser especificados: nome do atributo, nome do conceito no qual o atributo é definido, tipo de valor, valor, unidade de medida, precisão (no caso de valores numéricos), cardinalidade e os atributos de instância que são inferidos ou calculados usando o seu valor. Nesta versão da ontologia, nenhum atributo de classe foi identificado.

Tarefa 8 - Descrever constantes em detalhes: o objetivo desta tarefa foi definir em detalhes cada uma das constantes incluídas no glossário de termos da ontologia. A saída desta tarefa é a Tabela de constantes da ontologia do Processo Legislativo. Para cada uma dessas constantes, foram especificados: nome da constante, tipo de valor, o valor, a unidade de medida para constantes numéricas e os atributos que podem ser inferidos ou calculados usando a constante. A Tabela 24 a tabela de constantes da ontologia.

Tabela 24 - Excerto da tabela de constantes da ontologia do Processo Legislativo

Constante	Tipo	Valor	Unid. Medida
Prazo Comissão Parecer Regime Ordinário	Number	30	Dias corridos
Prazo Comissão Parecer Regime Prioridade	Number	10	Dias corridos
Prazo Comissão Parecer Regime Urgência	Number	2	Dias corridos
Data de Inicio Sessão Legislativa	Date	15/3	Data
Prazo Distribuição Matéria Relator	Number	2	Sessões
Prazo Vista Proposição Regime Prioridade	Number	2	Dias corridos
Prazo Vista Proposição Regime Ordinária	Number	3	Dias corridos
Numero Sessões Pauta Regime Prioridade	Number	3	Sessões

Numero Sessões Pauta Regime Ordinária	Number	5	Sessões
Prazo Expedição Autógrafo Regime Ordinária	Number	10	Dias corridos
Prazo Expedição Autógrafo Regime Prioridade	Number	5	Dias corridos
Prazo Expedição Autógrafo Regime Urgência	Number	1	Dias corridos
Numero de Deputados Estaduais	Number	94	Deputados

Fonte: elaborado pelo autor

Tarefa 9 - Descrever axiomas formais: nesta tarefa, procura-se identificar os axiomas formais necessários para a ontologia sendo construída e descrevê-los de forma precisa em uma Tabela de Axiomas. Esta tarefa não foi executada neste trabalho por não fazer parte do seu escopo.

Tarefa 10 - Descrever regras: nesta tarefa, identifica-se as regras necessárias para a ontologia sendo construída e descrevê-las em detalhes em uma Tabela de Regras da ontologia. Esta tarefa não foi executada neste trabalho por não fazer parte do seu escopo.

Tarefa 11 - Descrever instâncias: nesta tarefa definiu-se as instâncias relevantes da ontologia que constam no dicionário de conceitos. Para cada instância definida, especificou-se as seguintes informações: nome da instância, o conceito o qual ela pertence e os valores dos seus atributos, quando conhecidos. As instâncias e suas respectivas descrições foram organizadas e especificadas na Tabela de Instâncias do domínio, conforme o exemplo ilustrado pela Tabela 25. A versão completa da tabela pode ser consultada no endereço <http://corais.org/ontolegissp/node/82326>.

Tabela 25 - Excerto da tabela de instâncias da ontologia do Processo Legislativo

Instância	Conceito	Atributo	Valor
CCJR	Comissao_Permanente	nome	Comissão de Constituição, Justiça e Redação
CCJR	Comissao_Permanente	sigla	CCJR
CCJR	Comissao_Permanente	número de membros	13
CFOP	Comissao_Permanente	nome	Comissão de Finanças, Orçamento e Planejamento
CFOP	Comissao_Permanente	sigla	CFOP
CFOP	Comissao_Permanente	número de membros	11
CS	Comissao_Permanente	nome	Comissão de Saúde
CS	Comissao_Permanente	sigla	CS
CS	Comissao_Permanente	número de membros	11
CFC	Comissao_Permanente	nome	Comissão de Fiscalização e Controle
CFC	Comissao_Permanente	sigla	CFC
CFC	Comissao_Permanente	número de membros	11
DEM	Partido	nome	Democratas
DEM	Partido	sigla	DEM
PSDB	Partido	nome	Partido da Social Democracia Brasileira
PSDB	Partido	sigla	PSDB
PT	Partido	nome	Partido dos Trabalhadores
PT	Partido	sigla	PT
17ª Legislatura	Legislatura	descrição	17ª Legislatura (2011-2015)
17ª Legislatura	Legislatura	data início	15/02/2011
17ª Legislatura	Legislatura	data fim	15/02/2015
17ª Legislatura	Legislatura	número	17

Fonte: elaborado pelo autor

6.5.2 Formalização

Esta seção descreve a atividade de Formalização da ontologia, a qual se refere à transformação do modelo conceitual produzido na atividade de Conceituação em um modelo formal ou semi-computável de acordo com algum paradigma de representação do conhecimento. O modelo formal aqui delimitado ainda não será processável por computadores, mas ele poderá ser reutilizado em outras ontologias.

Os seguintes documentos elaborados na atividade de Conceituação serviram de entrada para essa atividade: Glossário de Termos, Taxonomias Conceituais, Dicionário de Conceitos, Diagrama de Relações Binárias, Tabela de Relações Binárias, Tabela de Atributos de Instância, Tabela de Atributos de Classe, Tabela de Constantes e a Tabela de Instâncias.

Os Conceitos foram transformados em Classes e estas classes foram estruturadas de acordo com a hierarquia definida pelas taxonomias do conceitos. As relações binárias foram transformadas em Propriedades de Objeto e os Atributos de Instância foram transformados em Propriedades de Dados. Os Atributos de Classe foram transformados em Propriedades de Anotações da Classe correspondente após a transformação do Conceito em Classe. Por fim, as Constantes foram transformadas em Propriedades de Dados ou Propriedades de Anotação dependendo do caso.

Com o objetivo de padronizar a formatação de nomes dos elementos da ontologia (classes, atributos, relações, etc.) na transformação dos modelos conceituais e tabelas para os modelos formais, adotou-se algumas regras de nomenclatura. Primeiramente, definiu-se que todos os elementos seriam escritos na língua portuguesa, tornando o modelo acessível e de fácil utilização ao contexto brasileiro, principal foco deste trabalho. Nomes de Classes foram escritas usando o padrão *CamelCase* com o caractere ‘_’ (*underscore*) separando nomes, sem acentuação e espaços. Propriedades foram escritas usando o padrão letras minúsculas, com o caractere ‘_’ (*underscore*) separando nomes, sem espaços, porém acentuadas para manter a clareza de seu significado.

Todas as Classes receberam uma pequena descrição em língua portuguesa (extraída do glossário de termos da ontologia) por meio de uma Propriedade

Anotação do tipo *comment*. Além disso, os conceitos que tiveram sinônimos identificados no Glossário de Termos, quando transformados em classe, tiveram uma Propriedade de Anotação incluída com o termo sinônimo.

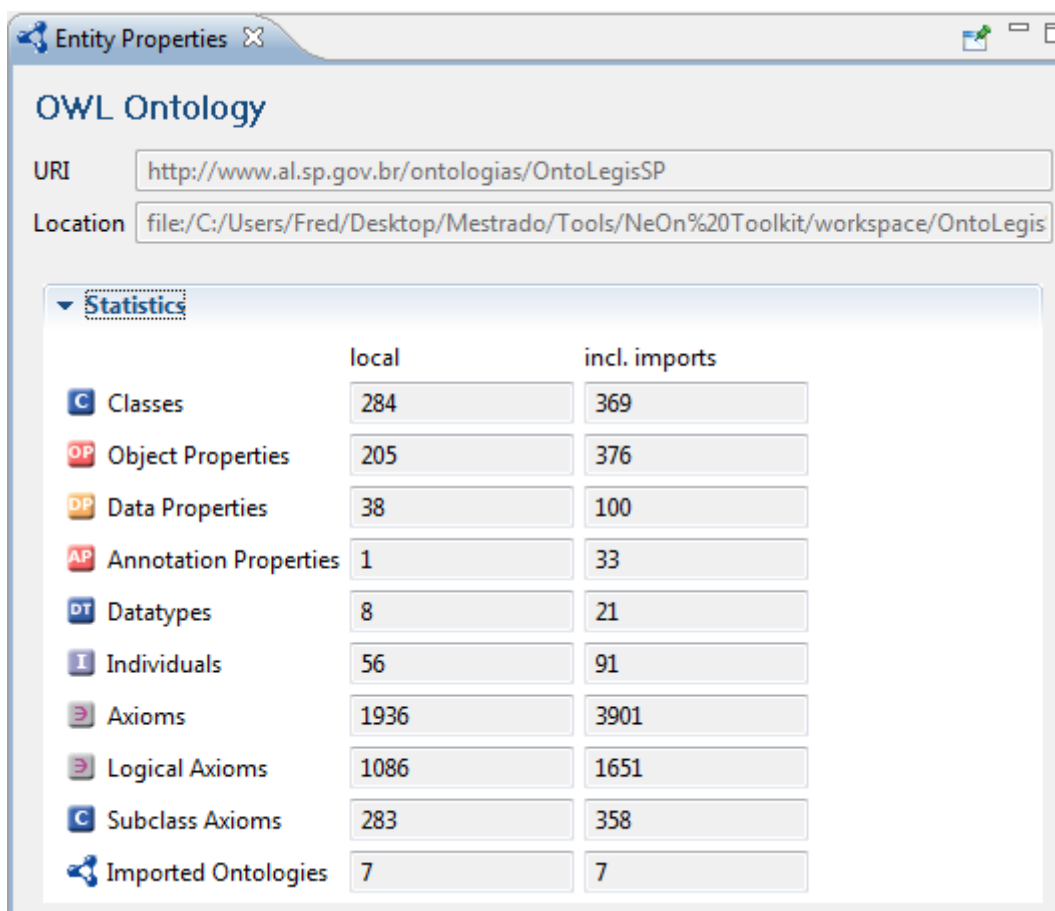
Um processo manual de adequação foi aplicado aos nomes usados na atividade de Conceituação. A Tabela 26 mostra alguns exemplos de tradução de elementos dos modelos construídos na atividade de Conceituação e suas correspondências já adequadas aos padrões adotados na atividade de Formalização.

Tabela 26 - Exemplos da tradução de nomes na Formalização

Nome na Conceituação	Tipo	Nome na Formalização
Comissão Temporária	Classe	Comissao_Temporaria
número de membros	Propriedade	número_de_membros
tem membro efetivo	Relação	tem_membro_efetivo

Fonte: elaborado pelo autor

Para a formalização da ontologia do Processo Legislativo, optou-se por usar a ferramenta *NeOn Toolkit* devido a sua facilidade e boa documentação. Após a atividade ter sido completamente executada, chegou às seguintes métricas da ontologia contabilizadas automaticamente pelo *NeOn Toolkit* (ver Fig. 52):

Figura 52 - Resumo das estatísticas da ontologia após a formalização


	local	incl. imports
C Classes	284	369
OP Object Properties	205	376
DP Data Properties	38	100
AP Annotation Properties	1	33
DT Datatypes	8	21
I Individuals	56	91
A Axioms	1936	3901
L Logical Axioms	1086	1651
C Subclass Axioms	283	358
IO Imported Ontologies	7	7

Fonte: Elaborado pelo autor na ferramenta NeOn *Toolkit*

6.6 Fase de Integração

A Fase de Integração é complementar ao processo de Reúso de Recursos ontológicos descritos na seção 6.4.2, procurando-se integrar as ontologias candidatas selecionadas na fase de Reúso à ontologia sendo construída.

Suarez-Figueroa (2010) propõe três opções para essa integração de cada uma das ontologias selecionadas:

1. A ontologia selecionada é integrada sem alterações, tal como se encontra na especificação e implementação original;
2. A ontologia selecionada é integrada com alterações significativas. Neste caso, os processos de Tradução – para alterações da linguagem na qual a ontologia foi implementada – ou de Reengenharia (Cenário 4 NeOn) –

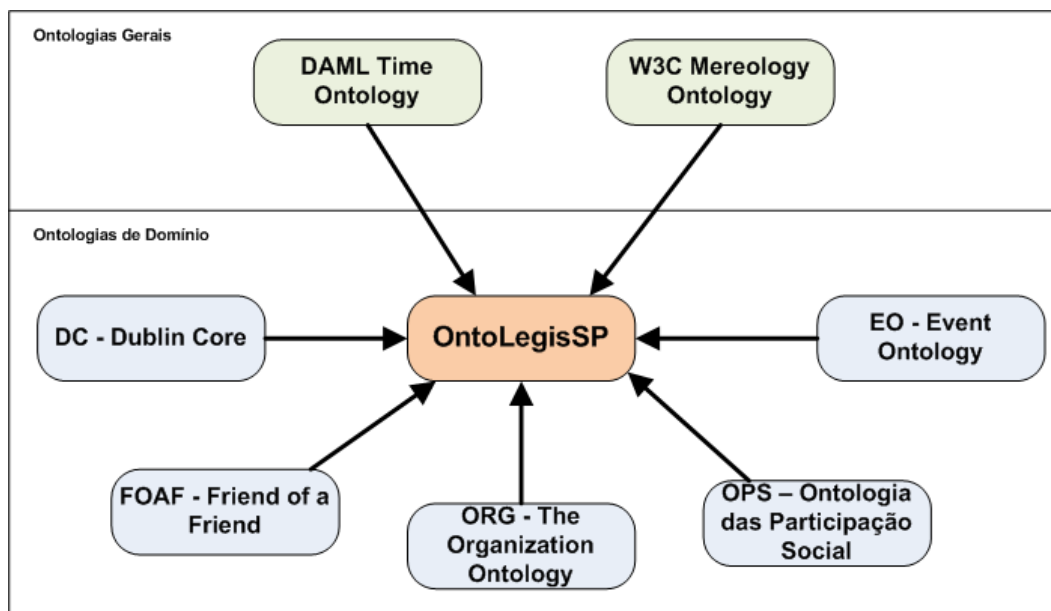
para o caso da necessidade de reestruturação da ontologia seleciona – devem ser executados.

- Existem várias ontologias para o mesmo domínio e que poderão ser fundidas para obter uma nova ontologia. Neste caso, as atividades de *Merging* dos Cenários 5 ou 6 NeOn deverão ser executadas

Neste trabalho, integrou-se as ontologias selecionadas inteiramente e sem nenhuma alteração (opção 1). A Figura 53 mostra o diagrama de relações entre as ontologias reusadas e a ontologia sendo construída.

Adicionalmente, adotou-se para esta fase de Integração o processo de *Matching* de ontologias. Segundo Euzenat & Shvaiko (2013), o processo de *Matching* corresponde ao conjunto de atividades que visa encontrar relacionamentos ou correspondências semânticas entre entidades de duas ontologias diferentes. As correspondências do processo *Matching* podem ser por equivalência, bem como outras relações, tais como as relações de consequência, de generalização, de especialização e de disjunção.

Figura 53 - Diagrama de integração das ontologias reusadas



Fonte: elaborado pelo autor

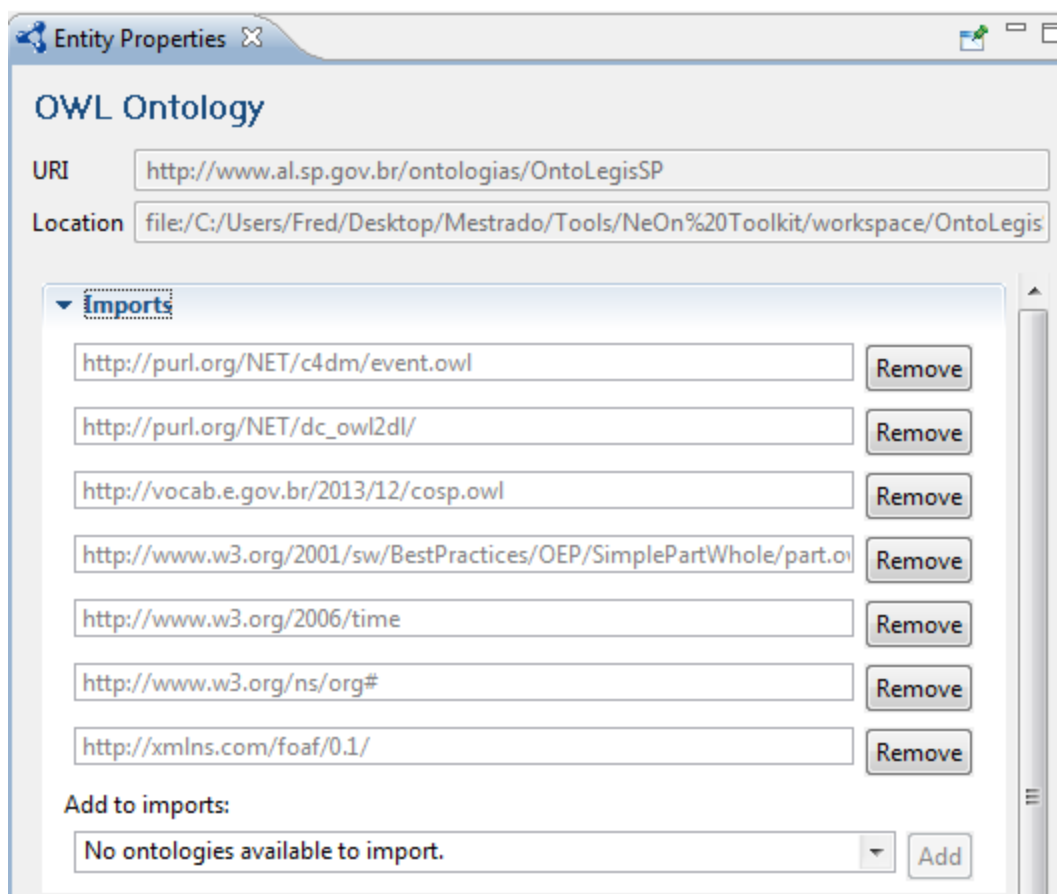
Neste trabalho, procurou-se identificar, além dos relacionamentos entre conceitos, somente as correspondências de equivalência - quando assume-se que as entidades nas duas ontologias são equivalentes – e as correspondências de especialização – quando assume-se que uma classe é subclasse de outra. A partir do modelo conceitual da ontologia construído na fase de Conceituação e formalizado na fase de Formalização, procurou-se identificar as equivalências entre os conceitos, propriedades e relações identificados na Ontologia do Processo Legislativo e os identificados nas ontologias candidatas selecionadas na fase de Reúso de Recursos Ontológicos.

A integração propriamente dita foi realizada por meio da primitiva *owl:imports* da linguagem OWL, na qual o conteúdo completo de uma ontologia é importado e fica disponível para a outra ontologia. O editor de ontologias NeOn utilizado possui a função de suporte para essa operação e, a partir dela, as ontologias candidatas puderam ser importadas, conforme ilustra a Fig. 54.

O método utilizado para a identificação dessas relações foi o manual, baseado na documentação das ontologias e o conhecimento adquirido sobre o domínio do Processo Legislativo. Esta fase de Integração foi realizada paralelamente à fase de Conceituação de forma que conceitos, relações e propriedades identificados na última pudessem ser analisados e relações e correspondências identificadas na ontologias candidatas.

Não foi objetivo deste trabalho esgotar todas as possíveis correspondências entre as entidades e dos relacionamentos das diversas ontologias selecionadas para reúso, entretanto, procurou-se identificar ao menos um relacionamento ou correspondência para cada um delas. Versões posteriores da ontologia ou sua derivações poderão aprofundar essa análise, principalmente por meio do uso de métodos de Matching que se valem de técnicas e ferramentas semi-automáticas de extração de correspondências entre ontologias.

Figura 54 - Ontologias importadas no editor Neon Toolkit



Fonte: elaborado pelo autor

Abaixo a descrição resumida das relações identificadas primeiramente entre as Ontologias Gerais e posteriormente entre as Ontologias de Domínio.

Ontologias Gerais

DAML time ontology

A ontologia geral DAML Time Ontology foi praticamente toda reaproveitada neste trabalho. Diversos conceitos relacionados a instantes no tempo e intervalos de tempo no domínio da ontologia sendo construída farão uso das classes já definidas na DAML Time Ontology, bem como de suas propriedades e instâncias.

A classe **Instant** foi reaproveitada para representar os conceitos relacionados a instantes no tempo como a data de um Evento da Agenda, a data de uma Reunião de Comissão, o início de uma Sessão Plenária, etc. Da classe **Interval** derivaram as

classes que representam intervalos ou períodos de tempo, como um Mandato de um parlamentar, uma Sessão Legislativa, um período de Recesso, uma Reunião de Comissão, etc.

Já a classe ***DurationDescription*** pode ser usada para descrever os intervalos de diversas maneiras, de acordo com a conveniência e necessidade do contexto. Um intervalo tem apenas uma duração mas pode ter diversas descrições. Por exemplo: uma Sessão Plenário pode ser descrita em horas (2 horas), ou em minutos (120 min.).

Da mesma forma que as classes, algumas relações também puderam ser reaproveitadas. Exemplos: ***hasBeginning*** e ***hasEnd*** são relações entre instantes e outras entidades temporais e foram reaproveitadas para indicar os instantes de início de eventos e intervalos, como Reuniões, Sessões, etc.

W3C Mereology Ontology

A outra ontologia de alto nível ou geral selecionada para reuso diz respeito a conceitos de mereologia ou das relações entre as partes e o todo. Essas relações são umas das primitivas de estruturação básicas de qualquer modelo de domínio e, por isso, para o domínio do Processo Legislativo, ela também é requerida.

A W3C Mereology Ontology, ontologia bastante simples proposta pelo W3C, visa fornecer essas primitivas. Ela fornece duas propriedades as quais foram reutilizadas neste trabalho: ***partOf*** e sua respectiva relação inversa ***hasPart***. Exemplos de uso: as Unidades Administrativas que constituem o organograma (estrutura organizacional) é representada por conceitos e relações parte-todo. Um Departamento é parte de uma Secretaria Geral, assim como uma Divisão é parte de um Departamento.

Importante salientar a natureza transitiva das relações de parte-todo. Se um Divisão X pertence a uma Departamento Y e este a uma Secretaria Geral Y, então se pode afirmar que a Divisão Y também pertence à Secretaria Y.

Ontologias de Domínio

DC - Dublin Core

A grande quantidade de documentos produzidos ao longo do Processo Legislativo e que são disponibilizados na web gera a necessidade do uso de padrões de descrição de recursos eletrônicos de informação de forma a facilitar a organização e recuperação desses documentos. É neste sentido que se justifica o uso do padrão Dublin Core na ontologia sendo construída. Dublin Core (DC) pode ser definido como sendo um conjunto de elementos de metadados planejado para facilitar a descrição de recursos eletrônicos. Esse conjunto de metadados descrito pelo DC é composto de 15 elementos, os quais poderiam ser descritos como o mais baixo denominador comum para descrição de recursos eletrônicos.

Para o reúso do padrão Dublin Core neste trabalho, optou-se na atividade de reúso de recursos ontológicos descritos anteriormente pela busca de implementações do padrão DC em uma ontologia formalizada na linguagem OWL já que o formato original do DC disponibilizado é o RDFS Schema. Dentre as opções encontradas, a implementação do padrão DC em OWL escolhida levou em consideração o fato de ela ter sido a única implementação que formalizava os elementos DC em OWL por meio de Propriedades de Objetos e não por Propriedade de Anotação. As primeira permitem processos de *reasoning* sobre a ontologia, proporcionando significativo potencial expressivo e de inferência. Detalhes desses aspectos bem como a implementação da ontologia DC podem ser encontrados no endereço http://bloody-byte.net/rdf/dc_owl2dl/.

Quanto ao processo de integração propriamente dito, todos os elementos da ontologia DC foram utilizados para a classe Documento da ontologia do Processo Legislativo. Assim, qualquer documento produzido dentro do contexto do domínio do Processo Legislativo terá condições de ser descrito, catalogado e indexado por meio do padrão DC. Os elementos importados foram: ***title, subject, description, language, source, relation, coverage, creator, contributor, publisher, rigths, date, type, format, identifier.***

FOAF - Friend of a Friend

Descrever pessoas e suas formas de se relacionar e organizar mostrou-se bastante necessário para a ontologia sendo construída. Diversos conceitos relacionados aos agentes que de alguma forma interagem com o Processo

Legislativo e os conceitos relacionados à Participação Social requerem uma padrão de descrição dessa natureza. A ontologia FOAF foi desenvolvida exatamente com esse objetivo: descrever pessoas, as suas formas de se relacionar e as coisas por elas produzidas ou que elas fazem.

As principais classes de FOAF integradas à ontologia sendo construída foram **Person** – classe que representa Pessoas -, **Group** – classe que pode representar grupos de pessoas tais como comunidades, manifestações, entre outros -, **Organization** – classe que representa instituições sociais tais como empresas e sociedades. Além dessas classes core da ontologia, a classe da categoria *Social Web* chamada **OnlineAccount** também pode ser utilizada para descrever contas da internet como, por exemplo, as contas de acesso a alguma ferramenta de participação social ou rede social correlata.

ORG - The Organization Ontology

Alguns conceitos identificados nos requisitos da ontologia sendo construída dizem respeito à estrutura organizacional do parlamento estadual, representando dessa forma as unidades administrativas que compõem o organograma da casa. Para atender esses requisitos, mostrou-se necessário o reuso de uma ontologia que tenha como objetivo modelar estruturas organizacionais. *The Organization Ontology*, ontologia identificada e selecionada na fase de reuso, atende essa necessidade. Essa ontologia é também fortemente relacionada a ontologia FOAF, especializando algumas de suas classes, o que a torna ideal para o reuso no contexto deste trabalho. **FormalOrganization**, **OrganizationalUnit**, **Organization**, **Role** e **Site** são exemplos de classes dessa ontologia que foram reutilizadas.

OPS – Ontologia das Participação Social

A Ontologia das Participação Social (OPS) tem como objetivo definir um vocabulário comum para pessoas e organizações que necessitam compartilhar informações sobre a dinâmica da participação social. Muitos conceitos definidos nessas ontologias foram identificados também no domínio deste trabalho quanto aos processos de Participação Social no Processo Legislativo.

Nota-se, por exemplo, forte relação da classe Demanda Social identificada neste trabalho com a classe **Causa**, definida na OPS. A classe **Ação** definida na OPS pode ser especializada para uma ação como ato da participação no Processo Legislativo, por meio de um Instrumento de Participação, classe identificada também neste trabalho. Da mesma forma, a classe **Ator** na OPS é equivalente à classe Ator Social deste trabalho, bem como é nítida a equivalência da classe **Tema** de mesmo nome em ambas as ontologias.

EO - Event Ontology

Diversos conceitos identificados no domínio do Processo Legislativo podem ser classificados como eventos. Assumiu-se para este trabalho a noção de evento de Allen & Ferguson (1994) como sendo uma classificação arbitrária de um espaço e do tempo por um agente capturando certos padrões de mudança. Um evento pode ter agentes participantes, fatores que o influenciam, produtos e uma localização no espaço e no tempo. Eventos podem ser instantâneos, como o início de uma Legislatura, ou ter extensão, como uma Reunião ou uma Sessão Plenária.

EO - Event Ontology fornece as classes necessárias para reuso na ontologia do Processo Legislativo já contemplando todas as características mencionadas. Além das classes **Event**, **Factor** e **Product** disponibilizadas, as quais serão reusadas neste trabalho, EO também reutiliza as classes **Agent** (FOAF), **SpatialThing** (Geo⁸⁷) e **TemporalEntity** (Time).

6.7 Fase de Implementação

Esta subseção descreve a atividade de Implementação da ontologia, a qual se refere ao processo de geração de modelos computáveis de acordo com a sintaxe de uma linguagem formal de representação. Para este trabalho, a linguagem OWL DL versão 2 foi a escolhida e foi utilizado o editor NeOn *Toolkit* para a geração automática do código a partir do modelo formal definido na atividade de Formalização da fase anterior. O código OWL completo da ontologia gerado na fase de Implementação se encontra no endereço <http://corais.org/ontolegissp/node/82321>

⁸⁷ <http://www.w3.org/2003/01/geo/>

6.8 Avaliação da ontologia

Segundo Gómez-Pérez, Fernández-López & Corcho (2004), a Avaliação da Ontologia é uma espécie de julgamento técnico da ontologia em comparação a um *frame* de referência durante cada fase e entre fases do ciclo de vida de uma ontologia e do seu processo de desenvolvimento. Procura-se avaliar os componentes da ontologia de forma a se determinar o que a ontologia define corretamente, o que ela não define e o que ela define incorretamente (GÓMEZ-PÉREZ; FERNÁNDEZ-LÓPEZ; CORCHO, 2004). Constituem-se parte do processo de Avaliação a **Verificação da Ontologia** e a **Validação da Ontologia**.

A Verificação da Ontologia procura avaliar se a ontologia está sendo desenvolvida corretamente, de acordo com os requisitos levantados e o planejamento do projeto de construção. Neste trabalho, as atividades de verificação foram executadas concomitantemente com as demais atividades de desenvolvimento, procurando garantir que os artefatos de cada fase, atividade ou tarefa executada fossem corretamente gerados de acordo com os métodos e técnicas escolhidos para a construção da ontologia.

Já a Validação da Ontologia é a atividade que compara os significados das definições e conceitos da ontologia em relação aos conceitos do mundo real que se pretende conceitualizar e modelar, assegurando que a ontologia correta está sendo construída. Nesta seção descreve-se a atividade de Validação da Ontologia construída neste trabalho, procurando avaliar se essa ontologia e suas definições modelam realmente o domínio do conhecimento do Processo Legislativo conforme a proposta do trabalho e propósito definido para a ontologia.

A atividade de Validação de uma ontologia é uma importante parte do processo de medição da qualidade de ontologias e procura assegurar a acurácia do conhecimento codificado na ontologia em relação ao domínio. Neste trabalho, adotou-se para a execução da atividade de validação a abordagem proposta por Ghomari e Ghomari (2013), que propõe um método de verificação da capacidade da ontologia em responder as Questões de Competência (CQs) levantadas na especificação dos requisitos. Os autores propõem a validação por meio de: i) tradução da CQs em forma de consultas (*queries*) implementadas em alguma

linguagem formal; ii) a associação de cada consulta a um conjunto de resultados esperados; iii) a execução da consulta sobre a ontologia e; iv) a comparação dos resultados obtidos com os resultados esperados.

Pelo fato da ontologia construída ter sido implementada em OWL e ter sido serializada em RDF/XML, a linguagem formal de consulta escolhida para este trabalho foi a SPARQL por ser a linguagem proposta pelo W3C para consultas RDF e por se tratar de uma linguagem que possui alta expressividade, possibilitando a representação de um maior número de CQs.

Entretanto, traduzir as CQs especificadas em linguagem natural para consultas SPARQL não é uma tarefa trivial. Assim, o trabalho de Ghomari e Ghomari (2013) também propõe um método de tradução que foi adotado neste trabalho. Esse método de tradução pode ser sumarizado nos seguintes passos descritos a seguir:

1. Identificar as categorias das CQs de acordo com os tipos das respostas esperadas.
2. Determinar a resposta esperada, perfeita ou ideal;
3. Extrair as entidades das CQs e de suas respostas esperadas;
4. Identificar o tipo das entidades das respostas (classe, propriedades de dados, propriedade de objeto, anotação, axioma ou instância) e a localização da entidade na ontologia;
5. Construir a consulta SPARQL apropriada que fornece a resposta mais próxima da resposta ideal esperada.

Para o passo 1, as categorias possíveis das CQ são as seguintes:

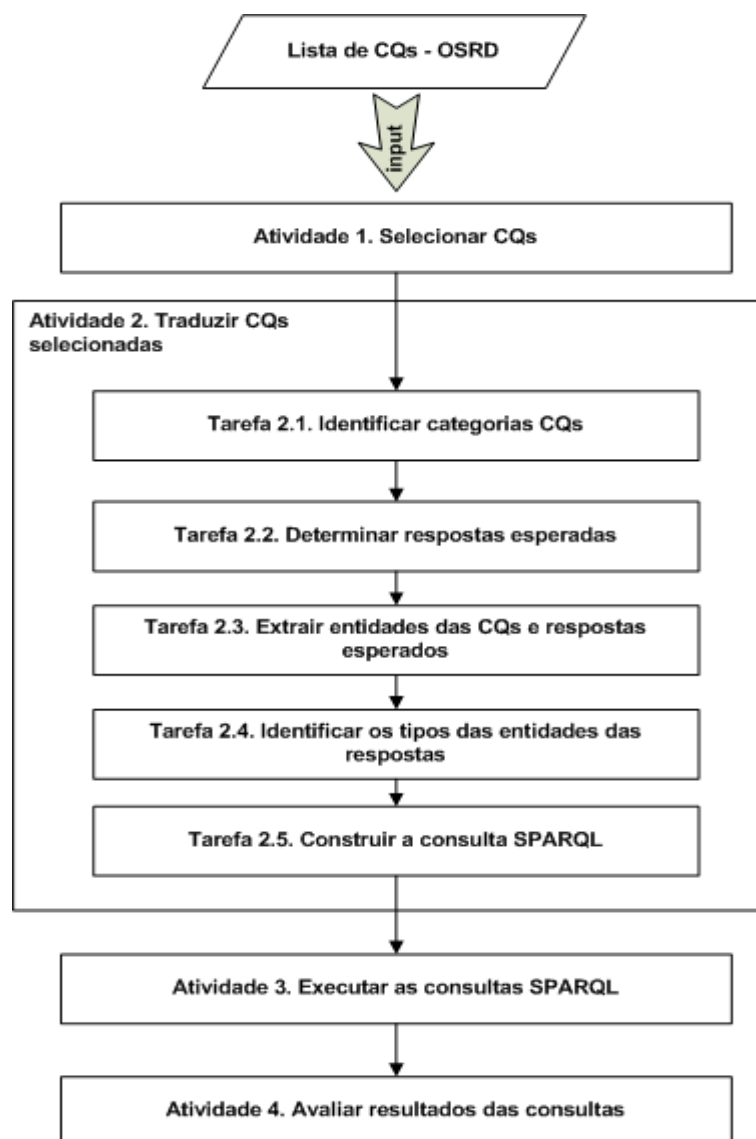
- Questões de Definição (QD): aquelas que se iniciam com “O que é/são...” ou com “O que significa...”;
- Questões Booleanas (QB): aquelas que admitem resposta “Sim/Não”;
- Questões Factuais (QF): aquelas cuja resposta é um fato ou uma informação precisa;
- Questões de Listas (QL): aquela cuja resposta é uma lista de entidades;

- Questões Complexas (QC): aquelas que se iniciam com “Como...” e “Por que...” e nas quais se obter uma resposta precisa é bastante improvável.

6.8.1 Aplicação do método

Baseado na proposta de uso das CQs e suas respectivas traduções para consultas SPARQL, este trabalho propõe um conjunto de atividades e que foram executadas para o processo de Validação da Ontologia. O fluxo dessas atividades está ilustrado na Figura 55 e as atividades descritas a seguir.

Figura 55 - Atividades propostas para a Validação da Ontologia



Fonte: elaborado pelo autor

1. Selecionar CQs: efetuou-se a seleção do conjunto de CQs do ORSD que foram utilizadas para validar a ontologia. Procura-se selecionar um conjunto de CQs mais significativas para o propósito da ontologia. Para a seleção das CQs deste trabalho, usou-se dois principais critérios: i) CQs que possuísem termos com maior frequência na lista de termos do ORSD; e ii) seleção manual de CQs a partir de consultas aos especialistas do domínio.

Constatou-se que, do total de 106 CQs levantadas na especificação de requisitos (ORSO), a sua totalidade poderia ser considerada na atividade de avaliação da ontologia e, ao final desta tarefa, foi gerada uma lista de CQs selecionadas para a Validação da Ontologia, que serão traduzidas na atividade subsequente para consultas SPARQL.

2. Traduzir CQs selecionadas: efetuou-se a tradução das CQs selecionadas na atividade 1 para consultas em SPARQL. A atividade de tradução seguiu a proposta de Ghomari e Ghomari (2013) descrita acima e foi composta das seguintes tarefas:

2.1. Identificar categorias das CQs

A partir da lista de CQs selecionadas na Atividade 1, procurou-se identificar a categoria de cada um delas de acordo com as categorias propostas por Ghomari e Ghomari (2013) e resumidas na seção anterior. A Tabela 27 mostra um excerto das CQs com exemplos para cada uma dessas categorias. A lista completa de CQs categorizadas pode ser consultada na internet no endereço <http://corais.org/ontolegissp/node/82323>.

Tabela 27 - Excerto da tabela de CQs categorizadas

N	Questão de Competência	Categoria
CQ1	Quais são as espécies de proposições que tramitam na Alesp?	QL
CQ11	Quantos artigos possui o Projeto de Lei P?	QF
CQ12	Como identificar e qualificar uma proposição de maneira única?	QC
CQ39	O que são os Blocos Parlamentares?	QD
CQ95	Está para ser votado algum projeto relacionado ao meu tema de interesse (ex: tecnologia, saúde, educação)?	QB

Fonte: elaborado pelo autor

2.2. Determinar respostas esperadas

Procurou-se determinar a resposta esperada, perfeita ou ideal, para cada uma das CQs selecionadas e categorizadas. A fim de evitar retrabalho, partiu-se das respostas das CQs especificadas no ORSD levantadas na especificação de requisitos e, caso a caso, avaliou-se a necessidade de alteração ou complementação da resposta da CQ.

Tabela 28 - Excerto da tabela de CQs e suas respectivas respostas esperadas

N	Questão de Competência	Resposta esperada
CQ1	Quais são as espécies de proposições que tramitam na Alesp?	• Projeto de Lei Ordinária (PL) • Projeto de Lei Complementar (PLC) • Proposta de Emenda à Constituição (PEC) • Projeto de Resolução (PR) • Projeto de Decreto Legislativo (PDL) • Moção • Requerimento • Emenda • Subemenda • Indicação • Requerimento de Informação • Sugestão Legislativa (SL)
CQ11	Quantos artigos possui o Projeto de Lei P?	5
CQ12	Como identificar e qualificar uma proposição de maneira única?	Por meio da sua Qualificação (tipo de proposição), Número Legislativo e Ano de apresentação.
CQ39	O que são os Blocos Parlamentares?	Reunião de dois ou mais Partidos, cujos membros totalizem dez por cento das cadeiras da Assembleia Legislativa e que passam a atuar como uma só bancada e sob liderança comum.
CQ95	Está para ser votado algum projeto relacionado ao meu tema de interesse (ex: tecnologia, saúde, educação)?	Sim

Fonte: elaborado pelo autor

2.3. Extrair entidades das CQs e das respostas

Realizou-se a extração dos termos relevantes tanto das CQs quanto das suas respostas. Esses termos deveriam ter alguma entidade equivalente na ontologia

para que a consulta SPARQL seja capaz de obter alguma resposta da ontologia. Essa é uma condição obrigatória e importante na validação da ontologia, pois pode alertar para a necessidade de complementação e atualização da ontologia com entidades faltantes. A Tabela 29 mostra um excerto da lista de CQs, os termos extraídos e suas entidades correspondentes na ontologia. A tabela completa pode ser consultada na internet no endereço <http://corais.org/ontolegissp/node/82323>.

Tabela 29 - Excerto da tabela de extração de termos relevantes das CQs

N	Termos da CQ	Termos da Resposta	Entidades na ontologia
CQ1	• Espécie de proposição • Proposição	• Projeto de Lei Ordinária (PL) • Projeto de Lei Complementar (PLC) • Proposta de Emenda à Constituição (PEC) • Projeto de Resolução (PR) • Projeto de Decreto Legislativo (PDL) • Moção • Requerimento • Emenda • Subemenda • Indicação • Requerimento de Informação • Sugestão Legislativa (SL)	• Proposicao • Emenda • Subemenda • Indicacao • Mocao • Projeto • Proposta_Emenda_Constituicao • Requerimento • Projeto_Lei_Ordinaria • Projeto_Lei_Complementar • Projeto_Resolucao • Projeto_Decreto_Legislativo • Requerimento_Informacao • Sugestao_Legislativa
CQ11	• Proposição • Artigo • Corpo • tem artigo	• Artigo	• Proposicao • Corpo • Artigo
CQ12	• Proposição • identificar	• Qualificação da proposição • Tipo de proposição • Número Legislativo • Ano de Apresentação	• Proposicao • Identificacao_Proposicao • numLegislativo • anoLegislativo
CQ39	• Bloco Parlamentar		• Bloco_Parlamentar
CQ95	• Projeto • relacionado • Tema • ser votado • Tecnologia		• Projeto • Tema • Pauta

	• Saúde • Educação		
--	---	--	--

Fonte: elaborado pelo autor

2.4. Identificar os tipos das entidades da ontologia

As entidades da ontologia identificadas na tarefa 2.3. foram representadas na consulta SPARQL em alguma das seguintes formas: classe, propriedade de dados, propriedade de objeto, axioma, instancia ou anotação. Isso se deve ao fato da sintaxe das consultas SPARQL serem altamente dependentes do tipo de entidade da ontologia na qual se irá procurar pela resposta que se espera.

Outro importante parâmetro na construção de consultas SPARQL eficientes é a localização da resposta esperada na ontologia. Procurou-se, com isso, identificar e apontar diretamente em que lugar da ontologia a informação procurada se encontra como, por exemplo, se a informação encontra-se em uma anotação específica (definição, *label*, comentário, etc.) de uma classe.

Utilizou-se para a identificação da localização das entidades identificadas na ontologia um processo manual por meio da ferramenta de busca do editor de ontologias usado neste trabalho. Os tipos identificados e o mapeamento das entidades podem ser na Tabela 30, que apresenta um excerto desse mapeamento. A tabela com mapeamento completo pode ser consultada na internet no endereço <http://corais.org/ontolegissp/node/82323>.

Tabela 30 - Excerto da tabela de tipos e localização das entidades

N	Tipo da Entidade	Localização
CQ1	• <u>Classes</u> ○ Proposicao ○ Emenda ○ Subemenda ○ Indicacao ○ Mocao ○ Projeto ○ Proposta_Emenda_Constituicao ○ Requerimento ○ Projeto_Lei_Ordinaria ○ Projeto_Lei_Complementar ○ Projeto_Resolução	• Proposicao <i>subClassOf</i> Documento_Articulado • Emenda <i>subClassOf</i> Proposicao • Subemenda <i>subClassOf</i> Emenda • Indicacao <i>subClassOf</i> Proposicao • Mocao <i>subClassOf</i> Proposicao • Projeto <i>subClassOf</i> Proposicao • Proposta_Emenda_Constituicao <i>subClassOf</i> Proposicao • Requerimento <i>subClassOf</i> Proposicao • Projeto_Lei_Ordinaria <i>subClassOf</i> Projeto • Projeto_Lei_Complementar <i>subClassOf</i>

	○ Projeto_Decreto_Legislativo ○ Requerimento_Informacao ○ Sugestao_Legislativa	- Projeto • Projeto_Resolução <i>subClassOf</i> Projeto • Projeto_Decreto_Legislativo <i>subClassOf</i> Projeto • Requerimento_Informacao <i>subClassOf</i> Requerimento • Sugestao_Legislativa <i>subClassOf</i> Projeto
CQ11	• <u>Classes</u> ○ Proposicao ○ Corpo ○ Artigo	• Proposicao <i>subClassOf</i> Documento_Articulado • Corpo <i>subClassOf</i> Elemento_Estruturante • Artigo <i>subClassOf</i> Elemento_Estruturante
CQ12	• <u>Classes</u> ○ Proposicao ○ Identificacao • <u>Propriedades de Dados</u> ○ numLegislativo ○ anoLegislativo	• Proposicao <i>subClassOf</i> Documento_Articulado • Identificacao_Proposicao <i>subClassOf</i> Elemento_Estruturante
CQ39	• <u>Classe</u> ○ Bloco_Parlamentar	• Bloco_Parlamentar <i>subClassOf</i> Grupo_Parlamentar
CQ95	• <u>Classe</u> ○ Projeto ○ Tema ○ Pauta	• Projeto <i>subClassOf</i> Proposicao • Tema <i>subClassOf</i> Conceito_Participacao_Social • Pauta <i>subClassOf</i> Conceito_Processo_Legislativo

Fonte: elaborado pelo autor

2.5. Construir as consultas SPARQL

Uma vez que as respostas esperadas para as CQs, as entidades e sua localização na ontologia foram identificados, as consultas SPARQL correspondente puderam ser escritas, conforme a tabela 31, que apresenta um excerto da lista de CQs traduzidas. A tabela com todas as CQs traduzidas pode ser consultada na internet no endereço <http://corais.org/ontolegissp/node/82323>.

Importante mencionar que, quando uma consulta simples SPARQL não é capaz de fornecer todas as entidades identificadas em sua resposta, é possível traduzir a CQs em várias consultas SPARQL de forma a contemplar de maneira

completa a resposta esperada. Dependendo da natureza da CQs e sua resposta, é possível utilizar a clausula UNION entre todas as subconsultas construídas.

Tabela 31 - Excerto da tabela de CQs e suas traduções para SPARQL

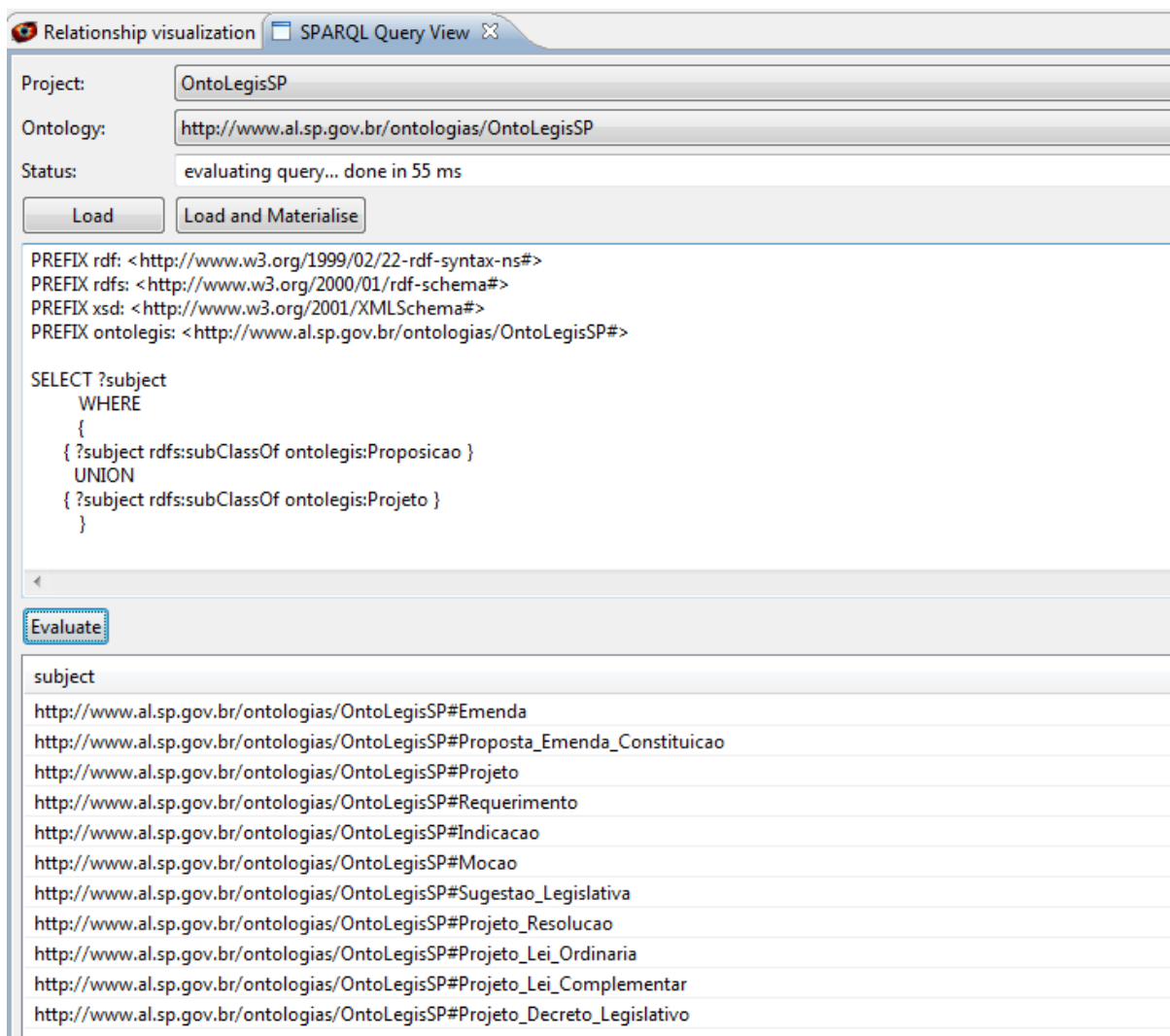
N	Consulta SPARQL
CQ1	<pre>SELECT ?subject WHERE { { ?subject rdfs:subClassOf ontolegis:Proposicao } UNION { ?subject rdfs:subClassOf ontolegis:Projeto } }</pre>
CQ11	<pre>SELECT (COUNT(*) as ?count) WHERE { { ?subject rdf:type ontolegis:Projeto_Lei } { ?subject ontolegis:numero_legislativo "23" } { ?subject ontolegis:ano_legislativo "2012" } { ?subject ontolegis:tem_corpo ?corpo } { ?corpo ontolegis:tem_artigo ?artigo } }</pre>
CQ12	<pre>SELECT (?subject as ?natureza) ?numero ?ano WHERE { { ?subject rdf:type ontolegis:Proposicao } { ?subject ontolegis:numero_legislativo ?numero } { ?subject ontolegis:ano_legislativo ?ano } }</pre>
CQ39	<pre>SELECT ?comment WHERE { { ?subject rdfs:comment ?comment } FILTER (?subject=ontolegis:Bloco_Parlamentar) }</pre>

Fonte: elaborado pelo autor

3. Executar as consultas SPARQL: as consultas obtidas na atividade 2 foram executadas, registrando-se as respostas obtidas. Para executar essa tarefa, usou-se o plug-in SPARQL Query da ferramenta do editor de ontologias *NeOn Toolkit* adotado para implementar a ontologia construída neste trabalho. A Figura 56 ilustra o ambiente desse editor na aba do plug-in mencionado com um exemplo de execução de uma consulta SPARQL sobre a ontologia do Processo Legislativo, bem como o resultado da consulta. O registro completo de todas as consultas executadas

e as respectivas respostas pode ser consultada na internet no endereço <http://corais.org/ontolegissp/node/82323>.

Figura 56 - Execução de consulta SPARQL sobre a ontologia



Fonte: elaborado pelo autor

4. Avaliar resultados das consultas: avaliou-se a capacidade da ontologia em responder as CQs comparando as respostas das consultas SPARQL às respostas esperadas das CQs. Foi proposta o seguinte método para quantificar essa capacidade: para cada CQ selecionada, atribui-se um valor conforme os critérios abaixo:

- Se a CQ pode ser completamente traduzida – a ontologia possuía todas as entidades necessárias – e se a consulta SPARQL retornou a resposta esperada integralmente, atribuiu-se o valor 3 (três);
- Se a CQ pode ser completamente traduzida – a ontologia possuía todas as entidades necessárias – e se a consulta SPARQL não retornou a resposta esperada integralmente (resposta parcial, mas correta), atribuiu-se o valor 2 (dois);
- Se a CQ pode ser completamente traduzida – a ontologia possuía todas as entidades necessárias – mas a consulta SPARQL não retornou a resposta esperada corretamente (resposta errada), atribuiu-se o valor 1 (um);
- Se a CQ não pode ser completamente traduzida – a ontologia não possuía todas as entidades necessárias –, atribui-se o valor 0 (zero).

A partir dos critérios acima expostos, montou-se a tabela de CQs com os respectivos critérios e valores atribuídos, conforme exemplificado na Tabela 32. A tabela completa pode ser consultada na internet no endereço <http://corais.org/ontolegissp/node/82323>.

Tabela 32 - Excerto da tabela de valores das CQS para validação da ontologia

CQ	Tradução completa	Resposta Esperada	Valor
CQ01	Sim	Integral	3
CQ10	Sim	Parcial	2
CQ016	Não	Errada	0
CQ22	Sim	Integral	3
CQ23	Sim	Parcial	2
CQ53	Sim	Integral	3
CQ89	Não	Errada	0

Fonte: elaborado pelo autor

A partir dos valores atribuídos, calculou-se a capacidade da ontologia de responder as CQs (Cobertura) por meio da fórmula

$$Cobertura = \frac{\sum ValorCQ}{n^{\circ} de CQs \times ValorReferencia} \times 100$$

Onde

- *Cobertura* é o valor, em porcentagem, da capacidade da ontologia responder o rol de CQs selecionados para a validação.
- $\sum ValorCQ$ é a somatória dos valores atribuídos a cada uma das CQs selecionadas.
- *n° de CQs* é a quantidade de CQs selecionadas para a validação.
- *ValorReferencia* = 3, já que essa é a escala definida por ser o valor máximo que pode ser atribuído a cada CQ {0, 1, 2 ou 3}.

Aplicando-se os valores obtidos após a análise das CQs:

$$Cobertura = \frac{293}{106 \times 3} \times 100 = 92,1383648\%$$

Ou seja, a ontologia construída possui capacidade aproximada de responder as CQs de 92,14% (ela cobre 92,14% dos requisitos levantados e formalizados no ORSD).

Para uma análise mais detalhada, aplicou-se as mesmas regras, porém por grupo de CQs, chegando-se aos seguintes valores:

- CQG1 = 92,4242424%
- CQG2 = 97,7011494%
- CQG3 = 96,5517241%
- CQG4 = 80,7692308%

6.8.2 Conclusões da validação

Este capítulo procurou avaliar a capacidade da ontologia construída em responder as CQS levantadas na fase de especificação de requisitos da ontologia.

Propos-se e aplicou-se um método de avaliação baseado no trabalho de Ghomari e Ghomari (2013) que sugere a tradução das CQs em consultas SPARQL e a verificação da capacidade da ontologia em retornar as respostas corretas a essas consultas.

Com uma taxa de cobertura de 92,14%, considera-se que a ontologia responde de maneira bastante satisfatória os requisitos levantados e formalizados na CQs do documento de requisitos (ORSD). Ao se analisar as taxas por grupos de requisitos, nota-se que essa taxa é ainda maior se desconsiderados os requisitos relacionados ao CQG4 que dizem respeito aos aspectos da Participação Social no Processo Legislativo, que atingiu taxa de cobertura de 80,77%. Isso se deve ao fato de grande parte das CQs desse grupo serem classificadas, segundo os critérios de Ghomari e Ghomari (2013), como da categoria Complexa, nas quais se obter uma resposta precisa é bastante improvável.

Por outro lado, ao se calcular a taxa de cobertura considerando somente os três primeiros grupos de CQs, obtém uma taxa de 94,65% de cobertura dos requisitos. Essa diferença demonstra a necessidade de um maior aprofundamento nos conceitos da participação social no Processo Legislativo. Isso permitirá, por meio da evolução da ontologia em projetos futuros, que uma maior cobertura dos requisitos levantados e que não foram cobertos por esta primeira versão da ontologia.

Importante mencionar que os números obtidos por meio do método proposto contém alguma incerteza em relação à cobertura do domínio modelado pela ontologia. Essa incerteza deve-se à dependência do método em relação às CQs levantadas e da natureza destas CQs, que correspondem a um recorte do domínio e da realidade a qual ela procura modelar e da própria incerteza em relação à validade e cobertura das CQs em relação ao domínio. Essa incerteza é minimizada com o atividade de validação das CQs pelos especialistas de domínio na fase de levantamento e especificação de requisitos, aumentando a confiabilidade da validação realizada.

7 CONCLUSÃO

O uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) para a prestação de serviços por meios eletrônicos possibilitou que os dados e informações relativos às atividades públicas estejam agora em formato digital. Paralelamente a isso, tem aumentado a necessidade dos órgãos de governo se estruturarem para serem capazes de disponibilizar seus dados em formato aberto e estruturado, permitindo que eles sejam utilizados segundo a conveniência do interessado. Nesse contexto, a Web Semântica e as ontologias desempenham papel fundamental.

As ontologias são instrumentos valiosos na organização dos dados de um domínio do conhecimento. Elas também podem melhorar a forma como as informações deste domínio são disponibilizadas à sociedade, bem como as formas como o cidadão se apropria desses dados e os utiliza, por meio da definição de um vocabulário comum no qual o conhecimento a ser compartilhado pode ser representado.

Procurou-se, assim, modelar, documentar e codificar uma ontologia do Processo Legislativo do Estado de São Paulo compatível com a Web Semântica, utilizando-se de uma metodologia para construção de ontologias, aplicando métodos, técnicas e ferramentas de apoio dessa metodologia.

Sob a óptica da Engenharia de Software, procurou-se aplicar e unir, através de um estudo de caso, métodos, técnicas e padrões selecionados na literatura da área de Engenharia de Ontologias. Após extensa revisão teórica de diversos métodos de engenharia de ontologias encontrados na literatura, realizou-se um estudo comparativo entre esses métodos de forma a subsidiar a escolha pelo método mais adequado aos objetivos e características deste trabalho.

A partir do trabalho de Da Silva et alli (2008), o qual apresenta um estudo analítico sobre métodos para construção de ontologias, procurou-se sistematizar um conjunto de critérios derivados das características desses métodos da engenharia de ontologias, valendo-se dos modelos propostos nos trabalhos de Fernández-López (1999), Corcho et alli (2003) e, principalmente, Gómez-Pérez, Fernández-López & Corcho (2004). Chegou-se a um conjunto de doze critérios que permitiram a construção de tabelas de resumo sobre as características de cada uma dos métodos estudados e a escolha da mais adequada para este trabalho. Ao final, decidiu-se

pelo método e técnicas propostos pelo *framework* NeOn no trabalho de Suarez-Figueroa (2010). Esse estudo comparativo fornece uma ferramenta bastante útil de apoio à escolha do método mais adequado para outros trabalhos de construção de ontologias.

Contribui-se também com este trabalho para um maior entendimento sobre os conceitos da Web Semântica, das ontologias, e dos métodos e técnicas da engenharia de ontologias, principalmente no que diz respeito à aplicação das atividades e tarefas propostas pelo método NeOn, bem como sua aplicabilidade no setor público para organização da informação e modelagem de áreas do conhecimento específicas a ele.

Adicionalmente, propôs-se neste trabalho um método de validação da ontologia por meio da verificação da capacidade da ontologia em responder as Questões de Competência (CQs) levantadas na especificação dos requisitos. Esse método proposto baseou-se na abordagem de Ghomari e Ghomari (2013), na qual sugere a tradução das CQs em consultas SPARQL e a verificação da capacidade da ontologia retornar as respostas corretas e esperadas para essas consultas. Depois de aplicado o método, chegou-se a uma taxa de 92,14% de cobertura da ontologia em relação aos requisitos levantados na especificação. Entretanto, considerado somente o grupo de requisitos relacionados à participação social no processo legislativo, obteve-se um valor inferior de 80,77%, o que demonstra a necessidade de um maior aprofundamento nos conceitos relacionados a esse grupo para uma futura manutenção na ontologia.

Por fim, procurou-se também a disseminação dos conceitos de Dados Abertos Governamentais, sua intersecção com a Web Semântica e com o conceito de dados ligados, além da mobilização do conhecimento sobre o domínio do Processo Legislativo, promovendo a cidadania por meio do uso da tecnologia da informação.

7.1 Considerações sobre o trabalho

O domínio do Processo Legislativo que, por sua natureza, une características tanto políticas quanto técnico-formais, mostrou-se uma área do conhecimento bastante extensa e pouco trivial para a construção de modelos formais de

conhecimento. Os conceitos encontrados nesse domínio raramente são definidos de maneira única e consensual nas diversas fontes de conhecimento que serviram de base para a pesquisa e para a aquisição do conhecimento, assim como podem variar de acordo com a esfera a qual ele se aplica – se federal, estadual ou municipal.

Apesar de um dos objetivos deste trabalho ser o de modelar o Processo Legislativo do Estado de São Paulo, ou seja, da esfera estadual deste estado, procurou-se desenvolver uma ontologia que fosse, na medida do possível, reusável – se não em sua totalidade ao menos em parte – por outras iniciativas similares nas diversas esferas e em outros estados do país.

Diante dessa complexidade inerente à área de conhecimento do Processo Legislativo e do objetivo de tornar a ontologia construída recurso disponível ao reuso, adotou-se a estratégia de mapear de maneira exaustiva os conceitos a ele pertencentes e, sempre que aplicável, se restringir às principais relações que caracterizam esses conceitos e que são comuns a todas as esferas.

Não foi objetivo deste trabalho esgotar todas as possibilidades de relações entre os conceitos identificados – que se formalizam na linguagem OWL em Propriedades de Objeto –, nem identificar todas as informações relacionadas a esses conceitos – que se formalizam na linguagem OWL em Propriedades de Dados. Também deixou-se, para um futuro processo de evolução da ontologia, a identificação e a formalização de axiomas e regras da ontologia. O objetivo, com isso, é garantir maior possibilidade de reuso, já que as regras e axiomas podem variar substancialmente de acordo com o contexto em que se aplica a ontologia.

7.1.1 Sobre o NeOn

O NeOn é um método de Engenharia de Ontologias baseado em cenários cujo foco é o desenvolvimento de ontologias em rede. Em contraste com outros métodos, que fornecem orientações metodológicas para a construção de ontologias por meio de fluxos de trabalho rígidos, o método NeOn sugere uma série de atividades e caminhos para nove cenários possíveis, e seu ponto forte reside nessa flexibilidade do método no que diz respeito ao que precisa ser planejado e executado, que varia de acordo com os cenários propostos que podem ser

escolhidos de acordo com o projeto de construção da ontologia e suas características.

Utilizando-se das orientações propostas por Suarez-Figueroa, Gómez-Pérez e Villazon-Terrazas (2009) para a realização da atividade de especificação de requisitos da ontologia, as quais usam a técnica de Questões de Competência para a captura dos requisitos funcionais da ontologia, produziu-se o documento de especificação de requisitos da ontologia (ORSD) disponível no APÊNDICE B deste trabalho. Em sua versão final, esse documento consolidou um total de 106 CQs as quais foram agrupadas em quatro grandes grupos de requisitos: CQG1. Estrutura e Tipos das Proposições e das Normas, CQG2. Atores, Papéis, Grupos e Órgãos, CQG3. Processo Legislativo e CQG4. Participação Social no Processo Legislativo.

A atividade de Planejamento proposta pelo método NeOn procurou identificar o ciclo de vida mais apropriado para o trabalho, quais processos e atividades deveriam ser executadas e quais recursos e quanto tempo seriam necessários. Por meio da ferramenta NeOn *Toolkit*, que fornece um *wizard* de planejamento para o projeto, chegou-se a um modelo final de projeto baseado no modelo em cascata de seis fases e ao cronograma com as atividades e seu respectivo sequenciamento que pode ser consultado na seção 6.3.

Metodologia fortemente voltada ao reúso, NeOn fornece atividades e técnicas bastante detalhadas de reúso de recursos não ontológicos e de transformação desses recursos em recursos ontológicos. Isso se mostrou bastante útil, especialmente com relação a documentos que serviram de fonte de informação e de conhecimento e que não tiveram sua semântica formalizada e padronizada por uma ontologia, caso dos glossários do Processo Legislativo e alguns *schemas* XML utilizados para estruturar documentos legislativos. Com isso, obteve-se maior clareza com relação ao vocabulário usado neste trabalho, além de facilitar a busca por informações do domínio, diminuindo as dificuldades inerentes à aquisição do conhecimento.

Assim como no cenário para reúso de recursos não ontológicos, NeOn se mostrou bastante forte no cenário para reúso de recursos ontológicos. Ele propõe atividades e técnicas bastante detalhadas para reúso tanto para Ontologias Gerais quanto para Ontologias de Domínio. Conseguiu-se, aplicando essas técnicas, chegar a um conjunto de sete ontologias – duas gerais e cinco de domínio – que

foram reusadas neste trabalho. Conseguiu-se, com isso, reduzir o tempo e o custo associados ao desenvolvimento de uma ontologia do zero, além da propagação de boas práticas utilizadas na construção, em trabalhos anteriores, das ontologias reusadas, levando a um consequente aumento na qualidade geral da ontologia do Processo Legislativo.

NeOn não possui detalhamento para as atividades de Conceituação para processo de construção de uma ontologia do zero, necessitando invocar as atividades e técnicas de outra metodologia. No caso deste trabalho, utilizou-se os métodos e técnicas propostos em *Methontology* para a conceituação da ontologia. Deriva-se dessa característica do método também o pouco detalhamento para as atividades de integração dos conceitos e elementos reutilizados de outras ontologias aos conceitos capturados e desenvolvidos do zero, como foi o caso deste trabalho. Não fazia parte do escopo aplicar técnicas de *matching* entre elementos das ontologias (toda a tarefa de encontrar os relacionamentos entre os elementos foi feita manualmente), porém é importante citá-las como sugestão de aperfeiçoamento da ontologia aqui desenvolvida e em trabalhos futuros.

Um dos principais pontos de diferenciação de NeOn com relação aos demais métodos é sua proposta de um cenário exclusivo para reúso de padrões de projeto de ontologia (ODPs). Nesse sentido, os ODPs surgem como sendo soluções que atendem certos requisitos da ontologia valendo-se das boas práticas já testadas em outros projetos. Entretanto, ainda é bastante limitada a biblioteca de ODPs disponíveis para reúso, o que dificulta bastante a incorporação das atividades deste cenário em projetos de desenvolvimento de ontologias com significativo benefício de reúso, como foi o caso neste trabalho. Em virtude dessa restrição, decidiu-se não incorporar ao planejamento as atividades de reúso dos ODPs.

Outro ponto a se observar é que nos processos de busca para reúso de recursos (tanto ontológicos quando não ontológicos), não há uma estratégia ou método descrito de tradução dos termos de uma língua para outra, por exemplo, do Português para o Inglês. Foi bastante custoso estabelecer uma similaridade semântica entre termos em línguas diferentes, além do risco de se realizarem associações de termos semelhantes, mas que, contextualizados, podem ter significados bastante distintos.

7.1.2 Limitações

Em virtude das características do trabalho (extensão do domínio modelado) e decisões explicitadas (não inclusão dos axiomas, regras e de todas as possibilidades de relações entre conceitos), decorre uma menor capacidade de raciocínio (*reasoning*) sobre a ontologia, assim como sua expressividade reduzida. Nesse sentido, a ontologia cumpre sua função como modelo formal e padronizado para disponibilizar informações e dados em formato aberto e estruturado (Dados Abertos), mas mostra-se menos capacitada em seu atual estágio para ser usada, por exemplo, no desenvolvimento de sistemas inteligentes ou de sistemas especialistas.

Outro ponto limitante é o tamanho final da ontologia com suas 284 classes em um único modelo formal. Sua característica não modular dificulta futuras manutenções na ontologia e a possibilidade de se aplicar um processo de reúso mais específico.

Finalmente, outra limitação deste trabalho é que ele retrata um momento específico do domínio do conhecimento do Processo Legislativo. Alterações na legislação e no Regimento Interno da Alesp podem invalidar parte do que foi modelado. Disso se deriva a importância de um processo contínuo de evolução do modelo e acompanhamento das mudanças na legislação que possam impactar a ontologia.

7.2 Trabalhos futuros

Com o objetivo de promover a evolução da ontologia do Processo Legislativo desenvolvida neste trabalho, propõem-se algumas indicações de trabalhos futuros:

- modularização da ontologia considerando as indicações que os agrupamentos de requisitos realizados na fase de especificação indicam;
- detalhamento e aprofundamento da expressividade da ontologia por meio do levantamento e implementação de regras e axiomas formais que ficaram de fora do escopo deste trabalho;

- aplicação das diversas técnicas de *matching* de ontologias, de forma a se identificar de forma semi-automática outras relações entre os elementos das ontologias reusadas e a ontologia construída;
- realização de um experimento aplicando a ontologia desenvolvida a projetos de captura de informações e dados legislativos e sua disponibilização em formato estruturado e semantizado;
- aprofundamento nos estudos e pesquisas acerca os processos de participação social no processo legislativo, possibilitando em um projeto de evolução da ontologia a incorporação de novos conceitos e ampliando a cobertura da ontologia em relação aos requisitos levantados.

Em relação aos estudos, métodos e técnicas propostos:

- incorporar novos métodos ao estado comparativo entre os diversos métodos de engenharia de ontologias, valendo-se dos critérios levantados e sistematizados;
- evoluir o método de validação da ontologia por meio da tradução das CQs em consultas SPARQL detalhando melhor cada uma das atividades propostas.

REFERÊNCIAS

ALLEN, J. F.; FERGUSON, G.. **Actions and Events in Interval Temporal Logic**. Journal of Logic and Computation - vol. 4. pp.531-589, 1994

ALMEIDA, M. B.; BAX, M. P.. **Uma visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção**. Ci. Inf., Brasília, v. 32, n. 3, p. 7-20, set./dez. 2003. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v32n3/19019.pdf>>. Acesso em 15 mar. de 2013.

ALESP. Assembleia Legislativa de São Paulo. **Manual do Processo Legislativo**. Portal da Alesp, São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/processo-legislativo/manual-do-processo-legislativo>>. Acesso em 16 fev. 2013.

_____. **XIV Consolidação do Regimento Interno da Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo**. São Paulo, 17 jun. 2011. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/StaticFile/documentacao/regimento_interno.htm>. Acesso em 16 fev. 2013.

BERBER SARDINHA, T.. **Linguística de Corpus**. Barueri, SP: Manole, 2004.

BERNERS-LEE, T.. **Semantic Web - XML2000**. W3C Web site, 2000. Disponível em <<http://www.w3.org/2000/Talks/1206-xml2k-tbl/slide10-0.html>>. Acesso em 13 mar. 2013

BERNERS-LEE, T.; HENDLER, J.; LASSILA, O.. The Semantic Web. **Scientific American**, n.284, pag.34-43, mai. 2001.

BOER, A. et alli. **Specification of the Legal Knowledge Interchange Format**. Deliverable 1.1. 2006. Disponível em <<http://www.estrellaproject.org/doc/D1.1-LKIF-Specification.pdf>>. Acesso em 15 abr. 2013.

BOER, A., WINKELS, R., VITALI, F.. **MetaLex XML and the Legal Knowledge Interchange Format**, in: Casanovas, P., Sartor, G., Casellas, N., Rubino, R. (Eds.), Computable Models of the Law, Lecture Notes in Computer Science. Springer Berlin Heidelberg, pp. 21–41. 2008

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Portal do Planalto, Brasília, DF. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em 16 fev. 2013.

_____. Lei Complementar nº 95/1998. Dispõe sobre a elaboração, a redação, a alteração e a consolidação das leis, conforme determina o parágrafo único do art. 59 da Constituição Federal, e estabelece normas para a consolidação dos atos normativos que menciona. Portal do Planalto, Brasília, DF, 26 fev. 1998. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp95.htm>. Acesso em 19 mar 2014.

_____. Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei nº 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. Portal do Planalto, Brasília, DF, 18 nov. 2011. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Lei/L12527.htm>. Acesso em 16 fev. 2013.

BREITMAN, K.K.. **Web Semântica: A Internet do Futuro**. LTC: Rio de Janeiro, 2006. 190p.

COSTILLA, C. et alli. **e-Government: A Legislative Ontology for the ‘SIAP’ Parliamentary Management System**. In: E-Government: Towards Electronic Democracy Lecture Notes in Computer Science Volume 3416, pp 134-146, 2005.

CHIMIANTI, M. et alli. **Benchmarking Criteria to Evaluate Ontology Building Methodologies**. In: Proceedings of the Open Interop Workshop on Enterprise Modelling and Ontologies for Interoperability (EMOI-2006), Luxembourg, June 5-6, 2006.

CORCHO, O. et alli. **Building Legal Ontologies with METHONTOLOGY and WebODE**. In Benjamins, R.; Casanovas, P.; Breuker, J. & Gangemi, A. (ed.): Law and the Semantic Web. Springer-Verlag, LNAI No. 3369, pp. 142-157, 2005.

CORCHO, O.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, M.; GÓMEZ-PÉREZ, A.. **Methodologies, tools and languages for building ontologies**. Where is their meeting point?. In Data & Knowledge Engineering Elsevier Science B.V. 2003. Disponível em <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.100.1223>>. Acesso em 19 mai. 2013

DA SILVA, D., SOUZA, R., ALMEIDA, M.. **Ontologias e vocabulários controlados: comparação de metodologias para construção**. Ciência da Informação, Brasília, DF, Brasil, 37, dez. 2008. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v37n3/v37n3a05.pdf>>. Acesso em 30 de abr. 2010.

DAGA, E. et alli. **Pattern based ontology design: methodology and software support**. Deliverable D2.5.2, NeOn Project. 2008. Disponível em < http://NeOn-project.org/deliverables/WP2/NeOn_2010_D252.pdf>. Acesso em 23 mai. 2013

DINIZ, V.. **Como conseguir dados governamentais abertos**. In: CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA, III, Brasília, 2010.

EAVES, D.. **The Three Laws of Open Government Data**. 2009. Disponível em <<http://eaves.ca/2009/09/30/three-law-of-open-government-data>>. Acesso em 16 fev. 2013.

EUZENAT, J.; SHVAIKO, P.. **Ontology Matching**. Second edition. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg (DE), 2013

FABBRI, R. et alli. **Ontology of Social Participation**: Community Documentation, Expansion and Examples of Use. Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo (IFSC/USP), 2014a.

FABBRI, R. et alli. **Ontologia do Portal Federal de Participação Social**. Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo (IFSC/USP). 2014b.

FARIA, C.F.S.. **O Parlamento aberto na era da internet**: Pode o povo colaborar com o Legislativo na elaboração das leis? In: SÉRIE Temas de interesse do Legislativo n. 18. Centro de Documentação e Informação, Câmara dos Deputados, Edições Câmara. Brasília. 2012. 334 p. Disponível em <<http://bd.camara.leg.br/bd/handle/bdcamara/7867>>. Acesso em 11 nov. 2013.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ, M.. **Overview Of Methodologies For Building Ontologies**. In: Proceedings of the IJCAI-99 workshop on Ontologies and Problem-Solving Methods (KRR5). Stockholm, Sweden, August 2, 1999.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ, M.; GÓMEZ-PÉREZ, A.. **Searching for a Time Ontology for Semantic Web Applications**. In Vari A, Vieu L (eds.), 3th International Conference on Formal Ontology in Information Systems (FOIS). Turin, Italy. pp 331-441. 2004.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ, M.; GÓMEZ-PÉREZ, A; JURISTO, N.. **METHONTOLOGY**: From Ontological Art Towards Ontological Engineering. Spring Symposium on Ontological Engineering of AAAI. Stanford University, California, 1997. pp 33–40.

GALANTE, E.H.L.. **Participação popular no processo legislativo**. Revista da Faculdade de Direito de Campos, Campos dos Goytacazes, RJ, v. 4/5, n. 4/5, p. 435-483, 2004. Disponível em: <<http://bdjur.stj.jus.br/dspace/handle/2011/25586>>. Acesso em 26 jun. 2013.

GAVELIN, K.; BURALL, S.; WILSON, R. OCDE. **Open Government: beyond static measures**. Involve for the OECD, Jul. 2009. Disponível em <<http://www.oecd.org/gov/46560184.pdf>>. Acesso em 13 mai. 2013.

GIONIS, G. et alli. **Ontology for Legal Framework Modelling**. Deliverable D1.3, LEX-IS Project, 2007.

GHOMARI, L.Z.; GHOMARI, A.R.. **Translating Natural Language Competency Questions into SPARQLQueries: A Case Study**. In: ThinkMind WEB 2013, The First International Conference on Building and Exploring Web Based Environments. Seville, Spain, 2013. Disponível em <http://www.thinkmind.org/index.php?view=article&articleid=web_2013_4_10_40013>. Acesso em 14 mai. 2013

GÓMEZ-PÉREZ, A.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, M.; CORCHO, O.. **Ontological engineering with examples from the areas of knowledge management, e-commerce and the semantic web**. London: Springer-Verlag, 2004.

GRUBER, T.R.. **Toward principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing**. In: FORMAL ONTOLOGY IN CONCEPTUAL ANALYSIS AND KNOWLEDGE REPRESENTATION. March 1993. Disponível em <<http://tomgruber.org/writing/ontologia-kaj-1993.pdf>>. Acesso em 14 mar. 2013

GRUNINGER, M.; FOX, M. S.. **Methodology for the design and evaluation of ontologies**. 1995. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.44.8723>>. Acesso em: 19 mai. 2013.

GUARINO, N.. **Formal Ontology and Information Systems**. In: PROCEEDING OF FOIS'98, Trento, Italy, jun. 1998. Amsterdam, IOS Press, p.3-15.

MEDEIROS, A.. **Os mecanismos de participação da sociedade no Congresso Nacional através da internet**. In: RELEM – Revista Eletrônica Mutações. 6ª Edição: Vol. 4 - Nº 6, 2013. Disponível em <<http://www.relem.info/edicoes/ed6/art2.pdf>>. Acesso em 25 jul. 2013

NOY, N.F.; MCGUINNESS, D.L.. **Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology**. Technical report - KSL-01-05, Stanford Knowledge Systems Laboratory, Stanford, CA. 2001

ONU. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Adotada e proclamada pela resolução 217 A (III) da Assembleia Geral das Nações Unidas em 10 de dezembro de 1948. Disponível em <http://portal.mj.gov.br/sedh/ct/legis_intern/ddh_bib_inter_universal.htm>. Acesso em 2 mar.2013

PRESUTTI, V. et alli. **Extreme Design with Content Ontology Design Patterns**. In: International Semantic Web Conference (ISWC) Workshop Proceedings. USA. Washington D.C., 2009. Disponível em <<http://ceur-ws.org/Vol-516/pap21.pdf>>. Acesso em 29 jul.2013

PROJETO LEXML BRASIL. Documentação. 2008. Disponível em <<http://projeto.lexml.gov.br>>. Acesso em 16 fev. 2013.

REED, S. L.; LENAT, D. B.. **Mapping ontologies into cyc**. Proceedings of the AAAI'02 Workshop on Ontologies and the Semantic Web 1–7. 2002.

ROCHA, R.P.. Metadados, Web Semântica, Categorização Automática: combinando esforços humanos e computacionais para a descoberta e uso dos recursos da web. In: **Revista Em Questão**, v.10, n.1, p.109-121. Porto Alegre, jan.2004

SÃO PAULO. **Constituição do Estado de São Paulo**. Portal da Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, São Paulo, 1989. Disponível em: <[http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/constituicao/1989/constituicao de 05.10.1989.htm](http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/constituicao/1989/constituicao%20de%2005.10.1989.htm)>. Acesso em 16 fev. 2013.

_____. Lei Complementar nº 863/1999. Dispõe sobre a elaboração, a redação, alteração e a consolidação das leis, conforme determina o item 16 do parágrafo único do artigo 23 da Constituição do Estado, e estabelece normas para a consolidação dos atos normativos que menciona. Portal da Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei.complementar/1999/lei.complementar-863-29.12.1999.html>>. Acesso em 19 mar. 2014.

_____. Lei Complementar nº 944/2003. Altera a Lei Complementar nº 863, de 29 de dezembro de 1999, que dispõe sobre a elaboração, a redação, a alteração e a consolidação das leis e estabelece normas para a consolidação dos atos normativos

que menciona. Portal da Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, São Paulo. Disponível em:
<<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei.complementar/2003/lei.complementar-944-26.06.2003.html>>. Acesso em 19 mar. 2014.

SOMMERVILLE, I.. **Software engineering**. 9a. ed. Addison-Wesley, 2007.

SPROESSER, A. K.. **Direito Parlamentar - Processo Legislativo**. 2a. ed. Alesp, 2004. 196p.

SUAREZ-FIGUEROA, M. C. et alii. **NeOn methodology for building contextualized ontology networks**. Deliverable D5.4.1, NeOn Project. 2008. Disponível em <http://www.NeOn-project.org/deliverables/WP5/NeOn_2008_D5.4.1.pdf>. Acesso em 7 abr. 2013.

SUAREZ-FIGUEROA, M.C.. **NeOn Methodology for Building Ontology Networks: Specification, Scheduling and Reuse**. Madrid, 2010. 288 f. Tese (Doutorado em Inteligência Artificial) - Universidad Politécnica de Madrid, Facultad de Informática.

SUAREZ-FIGUEROA, M. C.; GÓMEZ-PÉREZ, A.; VILLAZON-TERRAZAS, B.. **How to Write and Use the Ontology Requirements Specification Document**. In: Proceedings of the Confederated International Conferences, CoopIS, DOA, IS, and ODBASE 2009 on On the Move to Meaningful Internet Systems: Part II, OTM '09, Berlin, Heidelberg, 2009, pp. 966–982.

SURE, Y.; STAAB, S.; STUDER, R.. **Ontology Engineering Methodology**: International Handbooks on Information Systems. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2009.

SWARTOUT, B. et alii. **Toward distributed use of large-scale ontologies**. 1996. Disponível em:
<http://www.isi.edu/isd/banff_paper/Banff_final_web/Banff_96_final_2.html>. Acesso em 19 mai. 2013.

TERRA, J. C., BAX, M. P.. **Portais corporativos**: instrumento de gestão da informação e de conhecimento. In: PAIM, Isis (Org.). A gestão da informação e do conhecimento. Belo Horizonte:UFMG, 2003. p.33-53

TERRAZAS, B. M. V.. **A Method for Reusing and Re-engineering Non-ontological Resources for Building Ontologies**. Madrid, 2011. 260 f. Tese (Doutorado em Inteligência Artificial) - Universidad Politécnica de Madrid, Facultad de Informática.

USCHOLD, M.; GRUNINGER, M.. **Ontologies: principles, methods and applications**. Knowledge Engineering Review, v. 11, n. 2, 1996.

USCHOLD, M.; KING, M.. **Towards a methodology for building ontologies**. 1995. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.55.5357>> Acesso em: 19 mai. 2013.

VAZ, J. C.; RIBEIRO, M. M.; MATHEUS, R.. **Dados Governamentais Abertos e seus impactos sobre os conceitos e praticas de transparência no Brasil**. Cadernos PPG-AU/FAUFBA, v. 9, p. 45-62, 2010.

VITALI, F.. **AKOMA NTOSO Release Notes**. 2012. Disponível em <<http://www.akomantoso.org/release-notes/akoma-ntoso-3.0-schema/referencemanual-all-pages>>. Acesso em 15 abr. 2013.

W3C. **RDF Primer**. W3C Recommendation 10 February 2004. Disponível em <<http://www.w3.org/TR/rdf-primer/>>. Acesso em 13 mar. 2013

_____. **Simple part-whole relations in OWL Ontologies**. W3C Editor's Draft, World Wide Web Consortium. 2005. Disponível em <<http://www.w3.org/2001/sw/BestPractices/OEP/SimplePartWhole/>>. Acesso em 16 mar. 2014.

_____. **The Organization Ontology**. W3C Recommendation, World Wide Web Consortium. 2014. Disponível em <<http://www.w3.org/TR/2014/REC-vocab-org-20140116>>. Acesso em 10 mar. 2014.

W3C BRASIL. **Manual dos Dados Abertos: Desenvolvedores**. São Paulo, 2011. Disponível em <http://www.w3c.br/pub/Materiais/PublicacoesW3C/manual_dados_abertos_desenvolvedores_web.pdf>. Acesso em 16 fev. 2013.

WOOD, D. (org.). **Linking Government Data**. New York: Springer, 2011. 232p.

YU, L.. **A Developer's Guide to the Semantic Web**. Berlin: Springer, 2011. 608p.

APÊNDICES

**APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DA PARTICIPAÇÃO SOCIAL NO PROCESSO
LEGISLATIVO**

Nome
<i>Nome do respondedor</i>
Email
<i>Email do respondedor</i>
Entidade/Empresa/Organização
<i>Preencher com a entidade, empresa ou organização, pública ou privada, a qual você pertence ou representa.</i>
1. Descrição do Processo Legislativo
<i>Descreva livremente o que você entende por Processo Legislativo, seus principais subprocessos, atividades, atores e papéis envolvidos. Especifique sucintamente conceitos relacionados ao processo legislativo que você julga importantes.</i>
2. Cenários de Uso
<i>Faça uma lista com uma breve descrição dos possíveis cenários de uso para a ontologia do Processo Legislativo. Um cenário é uma narrativa, textual ou pictórica, de uma situação de uso da ontologia, envolvendo usuários, processos e dados reais ou potenciais.</i>
<i>Imagine-se como um cidadão procurando alguma informação relevante na Alesp, por meio do seu Portal, por exemplo. Quais são as possíveis pesquisas a serem feitas relacionadas ao Processo Legislativo? Quais tipos de informação são relevantes para um cidadão exercer sua cidadania?</i>
<i>Quais cenários de participação social no Processo Legislativo você identifica? Quais pontos de intersecção entre os movimentos sociais e o parlamento?</i>
3. Lista de Termos
<i>Escreva uma lista de termos, palavras e expressões que remetem a algum dado, informação ou conceito relacionado ao Processo Legislativo. Inclua também os termos relacionados às diversas formas de Participação Social no Processo Legislativo, diretas ou indiretas. Não há limite no número de termos, quanto maior o número, melhor. Separe cada termo com uma vírgula.</i>
4. Questões de Competências
<i>Faça uma lista de Questões de Competência sobre o Processo Legislativo. Questões de Competência são questões que a ontologia deve ser capaz de responder depois de modelada. Coloque cada questão em uma linha separada.</i>

**APÊNDICE B - DOCUMENTO DE ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS DA
ONTOLOGIA**

Projeto OntoLegisSP

Ontologia do Processo Legislativo de São Paulo

**DOCUMENTO DE
ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS
DA ONTOLOGIA**

Versão 1.0

Dados do Documento			
ID Documento		OntoLegisSP_ORSD_v1.0	
Nome do Projeto		OntoLegisSP – Ontologia do Processo Legislativo de São Paulo	
Versão		1.0	
Histórico do Documento			
Data	Versão	Descrição	Autor
11/11/2013	1.0	Criação do documento	Frederico Bortolato

Documento de Especificação de Requisitos da Ontologia	
1	Propósito
	O propósito da construção desta ontologia é fornecer um modelo semântico consensual sobre o domínio do Processo Legislativo de São Paulo. Ela procura oferecer uma estrutura unificadora e uma representação comum à informação desse domínio, facilitando a sua compreensão, fornecendo os elementos necessários para disponibilizar os dados produzidos nesse processo em formato aberto e semantizados e permitindo o seu uso e reúso, seja na construção de outras ontologias derivadas, seja no desenvolvimento de sistemas que darão suporte à atividade legislativa (na produção de leis) ou aplicativos desenvolvidos pela própria sociedade para os efetivos controles e participações sociais. Procura-se com isso promover a transparência governamental e a interoperabilidade tecnológica e semântica entre os diversos órgãos legislativos ou que façam uso da informação legislativa.
2	Escopo
	A ontologia terá seu foco no Processo Legislativo do Estado de São Paulo e irá modelar os seguintes aspectos desse domínio: • estruturação das informações e documentos legislativos; • conceitos da produção legislativa enquanto procedimento de criação de normas; • conceitos relacionados aos processos de representação política exercida pelos Deputados; • conceitos referentes aos processos de participação e controle social no Processo Legislativo; Cada aspecto acima identificado determinará um nível de granularidade da ontologia diretamente relacionado aos grupos de requisitos e aos conceitos a eles relacionados e identificados. Em geral, o nível de granularidade da ontologia deverá ser baixo, principalmente os conceitos relacionados aos dois primeiros aspectos - mais formais -, procurando modelar esses conceitos em detalhes.

2.1	Fontes de conhecimento
	a) As seguintes Referências Bibliográficas: • (ALESP, 2004) - Manual do Processo Legislativo) • (ALESP, 2011) - XIV Consolidação do Regimento Interno da Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo • (BRASIL, 1988) - Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 • (GALANTE, 2004) - Participação popular no processo legislativo • (SÃO PAULO, 1989) - Constituição do Estado de São Paulo • (SPROESSER, 2004) - Direito Parlamentar - Processo Legislativo • (FARIA, 2012) - O Parlamento aberto na era da internet b) Os seguintes sítios na web: • Portal da Alesp: http://www.al.sp.gov.br • Portal da Camara Federal: http://www2.camara.leg.br • Portal do Senado Federal: http://www.senado.gov.br c) Entrevistas com especialistas do domínio do Processo Legislativo d) Questionário sobre a Participação Social no Processo Legislativo e) Bases de dados e documentação do Sistema do Processo Legislativo - SPL
3	Nível de Formalidade / Linguagem de implementação
	A ontologia será implementada na linguagem OWL DL versão 2 e será do tipo formal.
4	Usuários esperados
	User 1. Assembleia Legislativa de São Paulo, caso pretenda disponibilizar os dados e informações legislativas em formato aberto e estruturado; User 2. Câmaras Municipais de São Paulo caso queiram construir uma ontologia do seu Processo Legislativo, estendendo ou reutilizando os conceitos desta ontologia; User 3. Organizações e entidades da sociedade que se relacionam de alguma forma com o controle e a participação social no Processo Legislativo;

	User 4. Cidadão que tenha interesse no tema e queira desenvolver aplicativos utilizando dados em formato aberto do Processo Legislativo;
5	Usos esperados
	Use 1. Construção de um novo sistema de apoio ao Processo Legislativo no âmbito da Alesp; Use 2. Reutilização desta ontologia em projetos de extensão para Processos Legislativos mais específicos de cada município do Estado de São Paulo; Use 3. Desenvolvimento de aplicativos e <i>mashups</i> por cidadãos desenvolvedores e hackativistas em transparência pública e controle social da Administração Pública; Use 4. Disponibilizar os dados do Processo Legislativo da Alesp em formato aberto e semantizado.
6	Requisitos da Ontologia
	a. Requisitos Não-Funcionais
	RNF1. A ontologia deverá ser descrita e documentada em Português brasileiro. RNF2. A linguagem de implementação deverá ser OWL DL versão 2

b. Requisitos Funcionais (Questões de Competência)		
N	Questão de Competência	Resposta
CQG1. Estrutura e Tipos das Proposições e das Normas		
CQ1	Quais são as espécies de proposições que tramitam na Alesp?	Projeto de Lei Ordinária (PL), Projeto de Lei Complementar (PLC), Proposta de Emenda à Constituição (PEC), Projeto de Resolução (PR), Projeto de Decreto Legislativo (PDL), Moção, Requerimento, Substitutivo, Emenda, Subemenda, Indicação e Requerimento de Informação, Sugestão Legislativa (SL)
CQ2	Quais são os elementos que estruturam um Projeto?	Preâmbulo (constituído da Epígrafe, da Ementa e da Fórmula de promulgação), Corpo (constituído dos Artigos do projeto), Disposições Transitórias, Justificativa e Fecho
CQ3	Quais são as divisões e subdivisões de um artigo?	Caput, Parágrafos, Incisos, Itens e Alíneas.
CQ4	Em quais elementos os artigos podem ser agrupados?	Seções, Subseções, Capítulos, Títulos, Livros, Partes, Disposições Preliminares, Disposições Gerais e Disposições Transitórias
CQ5	Quais são os tipos de Emendas de proposições?	Supressiva, Modificativa, Aditiva, Substitutiva, Subemenda e Aglutinativa
CQ6	Quais as espécies de normas podem ser produzidas mediante o Processo Legislativo de SP?	Lei Ordinária, Lei Complementar, Emenda à Constituição, Decreto Legislativo
CQ7	Quais são os elementos que estruturam uma Norma?	Seções, Subseções, Capítulos, Títulos, Livros, Partes
CQ8	Quais são os possíveis Autores de uma Proposição?	Deputado X, Deputado Y, Governador, Comissões Permanentes, Comissões Parlamentares de Inquérito (CPIs), Tribunal de Contas do Estado, Ministério Público

		(MP), Iniciativa Popular, Mesa, Tribunal de Justiça (TJ)
CQ9	Quais são os Apoiadores de uma Proposição?	Deputado X, Deputado Y e Deputado Z
CQ10	Qual espécie de propositura produz, por meio do Processo Legislativo, a Norma de espécie E?	Projeto de Lei Ordinária --> Lei Ordinária, Projeto de Lei Complementar --> Lei Complementar, Proposta de Emenda à Constituição --> Emenda à Constituição, Projeto de Resolução --> Resolução e Projeto de Decreto Legislativo --> Decreto Legislativo
CQ11	Quantos artigos possui o Projeto de Lei P?	50 artigos
CQ12	Como identificar e qualificar uma proposição de maneira única?	Por meio da sua Qualificação (tipo de proposição), Número Legislativo e Ano de apresentação.
CQ13	Quais são os argumentos que demonstram a necessidade, conveniência, oportunidade e relevância de uma proposição P?	Encontram-se no elemento Justificativa da proposição.
CQ14	Qual a ementa de um projeto de lei P?	<i>"Dispõe sobre a instituição de ciclovias na cidade de São Paulo"</i>
CQ15	Quais são as emendas de uma proposição P?	"Emenda de Pauta 7/2012 - Projeto de lei Complementar 50/2012 - Acrescenta dispositivo ao artigo 1º, do projeto de lei complementar nº 50, de 2012, visando (...)"
CQ16	Quais são as partes de um Parecer sobre uma Proposição?	O parecer constará de três partes: relatório, voto do Relator e decisão da Comissão (votos a favor e contra)
CQ17	Qual é o Parecer da Comissão C sobre uma Proposição P?	Favorável
CQ18	O que constitui uma Questão de Ordem?	Questão levantada por um Deputado e Resposta à Questão dada pelo Presidente
CQ19	Qual o texto da Resposta dada a uma Questão de Ordem?	<i>"Não há como supor que tal nomeação, ou designação possa ocorrer de forma verbal, uma vez que o presidente da</i>

		<i>Assembleia dificilmente estará (...)"</i>
CQ20	O que são as Sugestões Legislativas?	A Suggestão Legislativa (SL) consiste em uma forma de participação popular que a sociedade dispõe para propor projetos de lei. Qualquer entidade civil organizada (ONGs, sindicatos, associações, órgãos de classe etc.) pode apresentá-las por intermédio da Comissão de Defesa dos Direitos da Pessoa Humana, da Cidadania, da Participação e das Questões Sociais
CQ21	O que é um Substitutivo de uma proposição?	Substitutivo é a proposição apresentada por Deputado, por Comissão ou pela Mesa, para substituir outra já existente sobre o mesmo assunto
CQ22	O que são as Subemendas de uma proposição?	É a alteração de uma emenda.
CQG2. Atores, Papéis, Grupos e Órgãos		
CQ23	Quais são as informações relevantes de um Deputado para o Processo Legislativo e para a sociedade?	Nome, nome parlamentar, partido, idade, áreas de atuação, projetos, votações, presença em Plenário e nas Comissões, salário, informações do gabinete (gastos, pessoal, contatos),
CQ24	Qual é o Partido de um Deputado D?	PT
CQ25	Quais são os parlamentares da bancada de um Partido P?	Deputado X, Deputado Y e Deputado Z
CQ26	Quais os tipos de Comissões existentes na Alesp?	Permanentes, Temporárias, Parlamentares de Inquérito, Especiais, Representação
CQ27	Quais Deputados são membros efetivos da Comissão C?	Deputado X, Deputado Y e Deputado Z
CQ28	Quais Deputados são membros suplentes da Comissão C?	Deputado X, Deputado Y e Deputado Z
CQ29	Quem é o Presidente da Comissão C?	Deputado X

CQ30	Quem é o Vice-Presidente da Comissão C?	Deputado Y
CQ31	Quem é o Secretário da Comissão C?	Servidores da Assembleia que tem a função de secretariar as Comissões. Ex: Frederico Bortolato
CQ32	Quais são as Lideranças da Alesp?	Líder da Maioria, Líder da Minoria, Líder de Bancada Partidária (de cada um dos partidos) e Líder do Governo
CQ33	Quem são os Líderes e Vice-Líderes da Alesp?	Deputado X, Deputado Y, Deputado Z, etc.
CQ34	Quem são os membros efetivos da Mesa Diretora?	Deputado D (Presidente), Deputado X (1ª Secretaria) e Deputado Z (2ª Secretaria)
CQ35	Quais são as Comissões Permanentes da Alesp?	Comissão de Administração Pública e Relações do Trabalho, Comissão de Assuntos Desportivos, Comissão de Assuntos Metropolitanos e Municipais Comissão de Atividades Econômicas, Comissão de Ciência, Tecnologia e Informação, Comissão de Constituição, Justiça e Redação, Comissão de Educação e Cultura, Comissão de Defesa dos Direitos da Pessoa Humana, da Cidadania, da Participação e das Questões Sociais, Comissão de Finanças, Orçamento e Planejamento Comissão de Fiscalização e Controle, Comissão de Infraestrutura, Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, Comissão de Saúde, Comissão de Segurança Pública e Assuntos Penitenciários, Comissão de Transportes e Comunicações
CQ36	Quem é o Relator de uma Proposição P na Comissão C?	Deputado X
CQ37	Quais as datas e locais das Reuniões da Comissão C?	20/04/2013 no Plenário Tiradentes, 25/05/2013 no Plenário Teotônio Vilela
CQ38	Qual o texto da Ata da reunião R da Comissão C?	<i>“Aos dezessete dias do mês de novembro de dois mil e dez,</i>

		<i>às quatorze horas, no Plenário Tiradentes da Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, realizou-se a Primeira Reunião Extraordinária da Comissão (...) ”</i>
CQ39	O que são os Blocos Parlamentares?	Reunião de dois ou mais Partidos, cujos membros totalizem dez por cento das cadeiras da Assembleia Legislativa
CQ40	Quais são as Bancadas/Partidos?	DEM, PC do B, PDT, PEN, PMDB, PP, PPS, PR, PRB, PSB, PSC, PSD, PSDB, PSOL, PT, PTB, PV
CQ41	Quem é o Líder do Governo?	Deputado Z
CQ42	Quem compõe o Colégio de Líderes?	Líderes dos Partidos, Líder do Governo, da Minoria e dos Blocos Parlamentares
CQ43	Quais Partidos compõe o Bloco da Minoria?	Partido X e Partido Y
CQ44	Quais Partidos compõe o Bloco da Maioria?	Partido Z e Partido P
CQ45	Quais as informações de um Gabinete de Deputado são relevantes para a sociedade?	Endereço, telefone, email, horário de funcionando, gastos, quadro de pessoal
CQ46	Qual a Legenda de um Deputado D?	Partido X
CQ47	Quais são as Subcomissões de uma Comissão C?	Subcomissão de Inquérito dos Problemas do Ensino de Nível Médio
CQ48	Quais são os tipos de Reuniões das Comissões?	Reunião ordinária ou reunião extraordinária; reunião pública, reservada ou secreta; reunião conjunta
CQ49	Quais são os tipos de Sessões?	sessão extraordinária, sessão ordinária, sessão preparatória, sessão solene
CQ50	Quais são as Comissões Parlamentares de Inquérito?	CPI Consumo Abusivo de Alcool, CPI Desaparecimento de Pessoas, CPI Ensino Superior, etc.
CQ51	Quais são as Comissões Especiais?	Comissão da Verdade
CQG3. Processo Legislativo		
CQ52	Quais são os possíveis Regimes de Tramitação de	regime de prioridade, regime de tramitação ordinária, regime

	uma proposição?	de urgência
CQ53	Quais os prazos das Comissões em cada Regime de Tramitação de uma proposição?	2 dias, em regime de urgência; 10 dias, em regime de prioridade; 30 dias, em regime de tramitação ordinária.
CQ54	Quais os prazos dos Relatores em cada Regime de Tramitação de uma proposição?	Cabe aos Presidentes das Comissões fixar os prazos para os respectivos Relatores. O prazo, portanto, será específico para cada matéria distribuída.
CQ55	Quais as Fases do Processo Legislativo?	Elaboração, Apresentação, Publicação, Pauta para Emenda, Instrução, Deliberação, Positivção
CQ56	O que são as Sessões Plenárias?	A Sessão Plenária, ou Plenário, reúne os 94 Deputados que formam a Assembleia. É a instância máxima de discussão e deliberação do Poder Legislativo
CQ57	O que é a Ordem do Dia?	Relação de projetos prontos para serem votados. Ex: PL 23/2013, PEC 2/2012, etc.
CQ58	O que é o Pequeno Expediente?	Primeira parte da Sessão, com duração máxima de sessenta minutos, na qual Deputados previamente inscritos farão uso da palavra, para versar assunto de livre escolha, pelo prazo de cinco minutos, proibidos os apartes
CQ59	O que é o Grande Expediente?	Período em que o Deputado, previamente inscrito, fará uso da palavra, pelo prazo máximo de dez minutos, para versar assunto de sua livre escolha
CQ60	O que é uma Legislatura?	Tempo do mandato dos Deputados, que corresponde a quatro anos.
CQ61	Qual é a Legislatura atual?	17ª Legislatura (2011 - 2015)
CQ62	O que é uma Sessão Legislativa?	Período anual de funcionamento da Alesp
CQ63	Quais os tipos de Votação?	votação nominal e votação simbólica
CQ64	O que é um Parecer?	Pronunciamento de Comissão sobre matéria sujeita a seu estudo.

CQ65	Quais os tipos de Pareceres?	Favorável e Contrário.
CQ66	O que é a Pauta?	É o período específico para oferecimento de emendas pelos deputados aos projetos
CQ67	Qual o resultado de uma Votação sobre uma dada matéria?	Aprovado
CQ68	Quais as proposições que compõe a Ordem do Dia em uma determinada data?	Discussão e votação - Projeto de lei nº 454, de 2013, Veto - Discussão e votação - Projeto de lei nº 328, de 2013, etc.
CQ69	Quais são os Documentos Acessórios de uma Proposição P?	Parecer nas Comissões de Mérito, Norma
CQ70	Quais os tipos possíveis de Documentos Acessórios de uma Proposição?	Autógrafo, Norma, Parecer, Requerimento de Urgência, Veto, Emenda de Pauta, Emenda de Plenário, Substitutivo, Requerimento de Relator Especial
CQ71	O que são os Andamentos de uma proposição?	Tramitação das proposições segundo as normas do Processo Legislativo
CQ72	Quais foram os Andamentos de um Proposição?	22/12/2007 - Publicado no Diário da Assembléia 08/02/2008 - Pauta de 1ª sessão. 11/02/2008 - Pauta de 2ª sessão. 12/02/2008 - Pauta de 3ª sessão. 18/02/2008 - Distribuído: CCJ
CQ73	Quais Assuntos estão relacionados a uma proposição?	Saúde, Segurança, Educação.
CQ74	O que é um Projeto Sancionado?	Lei votada pelo Legislativo e que o chefe do Executivo confirma para na sequência ser promulgada e publicada
CQ75	O que é um Projeto Vetado?	É a negação de sanção oposta pelo Poder Executivo à lei elaborada pelo Poder Legislativo, por considerar a matéria inconstitucional ou contrária ao interesse público

CQ76	Quais os tipos de votos dos membros de uma Comissão sobre uma determinada matéria?	voto contrário, voto em separado, voto favorável, voto favorável "com restrições", voto favorável "em separado, não divergente das conclusões", voto favorável "pelas conclusões"
CQ77	O que é uma Reunião Conjunta?	É a reunião de todas as Comissões de mérito para as quais foi distribuída a proposição para apreciar parecer
CQ78	Quais Comissões de uma dada Reunião Conjunta?	Comissão de Constituição, Justiça e Redação, "Comissão de Transportes e Comunicações" e "Comissão de Finanças, Orçamento e Planejamento"
CQ79	Para quais Comissões uma proposição foi distribuída pelo Presidente?	Comissão de Constituição, Justiça e Redação, "Comissão de Transportes e Comunicações" e "Comissão de Finanças, Orçamento e Planejamento"
CQ80	Quais proposições foram votadas conclusivamente nas Comissões?	PL 23/2011, PLC 12/2012, etc.
CQG4. Participação e Controle Social no Processo Legislativo		
CQ81	Um partido é de situação, oposição ou neutro em relação ao poder executivo?	Oposição
CQ82	Quais foram as sessões que já ocorreram no plenário na atual legislatura?	Sessão ordinária de 07/11/2013
CQ83	Qual é o tipo de uma matéria que passa pelo processo legislativo?	Projeto de lei, com regime de tramitação ordinária, encontra-se na fase de Instrução na Comissão de Constituição e Justiça e Redação há 15 dias.
CQ84	Há quanto tempo tramita uma matéria?	A matéria tramita há 320 dias.

CQ85	Quais emendas foram apresentadas, aprovadas ou rejeitadas, a uma matéria?	Emenda número 1 de 2013, altera o artigo 12 do Projeto de Lei 15/2011. A emenda foi aprovada por 68 votos em plenário.
CQ86	Quem votou pela aprovação ou rejeição de uma matéria ou a favor e contra uma emenda?	Deputado X votou a favor, Deputado Y votou contra, Deputado Z se absteve.
CQ87	Qual a posição e comprometimento do mandatário com temas, territórios e ideologias específicas?	O Deputado X tem grande comprometimento com o tema da saúde.
CQ88	Qual a produção legislativa do mandatário?	50 projetos apresentados, 10 aprovados, 10 rejeitados.
CQ89	Qual a quantidade (absoluta e percentual) da produção inconstitucional da Alesp?	10 projetos foram considerados inconstitucionais dentre um total de 200 apresentados, o que corresponde a 5%
CQ90	Quais os mecanismos de participação social direta no processo legislativo?	Audiência pública, sugestões legislativas, projeto de iniciativa popular, referendo.
CQ91	Quanto custa um deputado e quanto ele ganha?	O salário do Deputado X é R\$ 23.000,00 e as despesas do seu gabinete no mês de março de 2013 foi de R\$ 15.000,00
CQ92	Quais foram os projetos de lei votados, debatidos, apresentados num determinado período?	Projeto de Lei 1/2013, aprovado, Projeto de Lei 2/2013, arquivado, etc.
CQ93	Como o meu parlamentar está votando em temas importantes e polêmicos?	A favor para o tema da segurança e contra para o tema da educação
CQ94	Meu parlamentar está comparecendo às sessões	O Deputado X se ausentou nas seguintes datas: 1/3/2013

	(quantas)?	por motivo particular, 5/4/2013, falta justificada.
CQ95	Está para ser votado algum projeto relacionado ao meu tema de interesse (ex: tecnologia, saúde, educação)?	5 projetos de lei relacionados ao tema do Transporte Público serão votados na data de 12/11/2013
CQ96	Quantos projetos de lei de iniciativa popular foram arquivados no último ano?	5 projetos
CQ97	Quem foi o parlamentar mais presente nas plenárias no último mês na Alesp?	Deputado Z
CQ98	Quantos projetos de lei relacionados ao “Ciclismo” estão em andamento?	10 projetos
CQ99	Quais são os projetos de lei referentes ao tema “Meio Ambiente”?	Projeto de lei 5/2013 e projeto de lei 8/2011
CQ100	Quais os 10 temas que agregam mais participação social no processo legislativo?	Educação e Saúde
CQ101	Quais os 10 temas que recebem mais emendas dos deputados?	Educação e Transporte
CQ102	Quais são os processos e proposições anulados e/ou cancelados, sendo possível consultar os motivos?	Projeto de Lei 9/2009, anulado e arquivado por inconstitucionalidade.
CQ103	Como as demandas sociais de uma audiência	Elas podem se tornar emendas a um projeto de lei

	pública são atendidas pelo processo legislativo?	
CQ104	Quais territórios foram afetados por dada lei?	Estado X, Município Y, Bairro Z, Região R, etc.
CQ105	Quais são os eventos da agenda da Alesp e de cada um dos deputados?	• Evento: Audiência Pública para debater a construção do túnel submarino que ligará Santos à Guarujá. Local: Plenário Dom Pedro I. Data: 11/11/2013 Horário: 14h00 • Evento: Sessão Solene com a finalidade de homenagear a Associação Kihon Dojo Sensei Sadao, na pessoa do Sensei Sadao Fleming Mulero. Local: Plenário Juscelino Kubitschek. Data: 11/11/2013 Horário: 20h00
CQ106	Quais são os possíveis atores sociais que podem afetar direta ou indiretamente o Processo Legislativo?	Cidadão, ONG, Governador, Organização Privada, União, Municípios, demais órgãos de governo, outros países, etc.

7 Pré-glossário de Termos			
a. Termos das Questões de Competência			
TERMO	FREQ	TERMO	FREQ
proposição	23	impacto social	1
comissão	20	manifestação oral	1
tema	8	neutro	1
deputado	6	oposição	1
participação	6	organização	1
audiência pública	5	ouvidoria	1
partido	5	participação digital	1
processo	5	petição	1
projeto	5	produção legislativa	1
reunião de comissão	5	reclamação	1
espécie de proposição	4	referendo	1
legislativo	4	salário	1
líder	4	situação	1
membros	4	sugestão legislativa	1
parecer	4	território	1
presença	3	ator social	1
pessoa	3	ONG	1
artigo	3	apoiador	1
bloco parlamentar	3	assunto	1
matéria	3	ata	1
norma	3	autor	1
parlamentar	3	biênio	1
presidente	3	colégio de líderes	1
regime de tramitação	3	ementa	1
relator	3	fase do processo legislativo	1
sessão	3	gabinete	1
cidadão	2	governador	1
iniciativa popular	2	grande expediente	1
mandato	2	legenda	1
relevância	2	lideranças	1
andamento	2	maioria	1
bancada	2	mesa diretora	1
data da reunião	2	minoridade	1
emenda	2	pauta	1
legislatura	2	pequeno expediente	1
lei	2	plenário	1
membro efetivo	2	projeto sancionado	1
ordem do dia	2	projeto vetado	1
questão de ordem	2	relator especial	1
reunião conjunta	2	resposta da q. de ordem	1
acessórios	2	resultado de votação	1
votação	2	secretário de comissão	1

	sociedade	2	subcomissão	1
	agenda	1	subemendas	1
	comissão de participação	1	substitutivo	1
	consulta pública	1	sugestões legislativa	1
	demanda	1	suplentes	1
	denúncia	1	vice-líder	1
	despesa	1	vice-presidente	1
	evento da agenda	1	voto	1
	ideologia	1		
	b. Termos das Respostas			
	TERMO	FREQ	TERMO	FREQ
	comissão	39	questão de ordem	2
	deputado	39	regime de prioridade	2
	projeto	17	regime de tramitação ordinária	2
	lei	15	requerimento de informação	2
	emenda	11	seção	2
	legislativo	10	subseção	2
	partido	9	sugestão legislativa	2
	sessão	9	supressiva	2
	pauta	8	título	2
	sessão ordinária	8	veto	2
	assunto	7	vice-presidente	2
	líder	7	voto em separado	2
	parecer	7	abstenção	1
	plenário	7	aglutinativa	1
	voto	7	alínea	1
	favorável	6	área de atuação	1
	proposição	6	autógrafo	1
	reunião	6	bancada	1
	presidente	5	biênio	1
	processo	5	caput	1
	substitutiva	5	comissão temporária	1
	CPI	4	elaboração	1
	decreto	4	ementa	1
	disposições	4	entidade	1
	prazo	4	epígrafe	1
	requerimento	4	fecho	1
	artigo	3	gabinete	1
	discussão	3	governador	1
	distribuída	3	inciso	1
	matéria	3	indicação	1
	mesa diretora	3	instrução	1

norma	3	item	1
publicação	3	maioria	1
regime de urgência	3	mandato	1
relator	3	membro	1
resolução	3	moção	1
sessão extraordinária	3	número legislativo	1
subemenda	3	obstrução	1
tramitação	3	parágrafo	1
votação	3	parte	1
aditiva	2	positivação	1
bloco parlamentar	2	preâmbulo	1
capítulo	2	presença	1
comissão permanente	2	regime de tramitação	1
deliberação	2	relatório	1
disposições transitórias	2	resposta de questão de ordem	1
gastos	2	reunião conjunta	1
justificativa	2	reunião reservada	1
legislatura	2	reunião secreta	1
livro	2	sanção	1
minoridade	2	sessão preparatória	1
modificativa	2	sessão solene	1
parlamentar	2	sociedade	1
poder executivo	2	subcomissão	1
promulgação	2	votação ostensiva	1
proposta	2	votação simbólica	1
lei ordinária	2	voto contrário	1
lei complementar	2	voto em separado	1
emenda à constituição	2	voto favorável	1
resolução	2	voto favorável "com restrições"	1
decreto legislativo	2	voto favorável "em separado, não divergente das conclusões"	1
projeto de lei ordinária	2	voto favorável "pelas conclusões"	1
projeto de lei complementar	2	voto contrário	1
proposta de emenda à constituição	2	voto em separado	1
projeto de resolução	2	voto favorável	1
projeto de decreto legislativo	2	voto favorável "com restrições"	1
local	2	voto favorável "em separado, não divergente das conclusões"	1

	c. Objetos
	Comissões • Comissão de Administração Pública e Relações do Trabalho • Comissão de Assuntos Desportivos • Comissão de Assuntos Metropolitanos e Municipais • Comissão de Atividades Econômicas • Comissão de Ciência, Tecnologia e Informação • Comissão de Constituição, Justiça e Redação • Comissão de Educação e Cultura • Comissão de Defesa dos Direitos da Pessoa Humana, da Cidadania, da Participação e das Questões Sociais • Comissão de Finanças, Orçamento e Planejamento • Comissão de Fiscalização e Controle • Comissão de Infraestrutura • Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável • Comissão de Saúde • Comissão de Segurança Pública e Assuntos Penitenciários • Comissão de Transportes e Comunicações Assunto • Saúde • Segurança • Educação Legislatura • 17ª Legislatura Deputado • Deputado X • Deputado Y • Deputado Z • Deputado K • Deputado L • Deputado M Secretário de Comissão • Frederico Bortolato Local • Plenário Tiradentes • Plenário Teotônio Vilela CPI • CPI Consumo Abusivo de Alcool • CPI Desaparecimento de Pessoas • CPI Ensino Superior Partido • DEM • PC do B • PDT

- PEN
- PMDB
- PP
- PPS
- PR
- PRB
- PSB
- PSC
- PSD
- PSDB
- PSOL
- PT
- PTB
- PV

Fase

- Elaboração
- Apresentação
- Publicação
- Pauta para Emenda
- Instrução
- Deliberação
- Positivação

Proposição

- PL 23/2013
- PEC 2/2012
- PL 23/2011