

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

Guilherme Corrêa Gonçalves

**CONSTRUÇÃO DE ONTOLOGIA PARA SUPORTE
COGNITIVO A UM AMBIENTE DE APRENDIZAGEM**

Porto Alegre

2008

Guilherme Corrêa Gonçalves

**CONSTRUÇÃO DE ONTOLOGIA PARA SUPORTE
COGNITIVO A UM AMBIENTE DE APRENDIZAGEM**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Ribas Santos

Porto Alegre

2008

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G635c Gonçalves, Guilherme Corrêa

Construção de ontologia para suporte cognitivo a um ambiente de aprendizagem / Guilherme Corrêa Gonçalves. – 2008.

89 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Administração, Programa de Pós-graduação em Administração, 2008.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Ribas Santos.

1. Filosofia. 2. Ontologia – Representação do conhecimento.–. 3. Ensino e aprendizagem – Ambiente de aprendizagem. I. Título.

CDU 1

Ficha elaborada pela Biblioteca da Escola de Administração – UFRGS

Guilherme Corrêa Gonçalves

**CONSTRUÇÃO DE ONTOLOGIA PARA SUPORTE
COGNITIVO A UM AMBIENTE DE APRENDIZAGEM**

**Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Administração da Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, como requisito parcial
para a obtenção do título de Mestre em
Administração.**

Conceito final:

Aprovado em dede.....

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. – Instituição

Prof. Dr. – Instituição

Prof. Dr. – Instituição

Orientador – Prof. Dr. – Instituição

A Rosana, Gabriella e Tamires,
pela presença diária em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Inicio os meus agradecimentos pela pessoa que teve a paciência e a dedicação para me orientar nesta pesquisa, o Prof. Dr. Eduardo Ribas Santos, mas além disso, pela amizade firmada durante esses anos, essencial para que eu pudesse chegar ao fim.

Agradeço também à Prof.^a Dra. Helen Rozados, pela participação na banca examinadora, assim como aos Professores Dr. João Luiz Becker e Dr Dênis Borenstein, também pela participação na banca e pelo auxílio no transcorrer do curso.

Nessa linha, externo os meus agradecimentos aos demais professores do PPGA/UFRGS, especialmente aos da área de concentração de Sistemas de Informação e de Apoio à Decisão, pelas inúmeras oportunidades de aprendizado.

Muito Obrigado também aos colegas do Centro de Estudos e Aperfeiçoamento Funcional – CEAF, do Ministério Público do Rio Grande do Sul, pela compreensão, suporte, apoio e incentivo constantes.

Ao Promotor de Justiça Dr. Julio Cesar Finger, Coordenador do CEAF, que além do incentivo, auxiliou no entendimento de questões importantes para o desenvolvimento desta pesquisa.

Obrigado também a todos aqueles que, de uma forma ou de outra, deram uma palavra de incentivo e que direta ou indiretamente prestaram algum auxílio para a concretização deste sonho.

A meus pais que acompanham meu crescimento desde que nasci.

Meu carinhoso agradecimento à Gabriella e à Tamires, por tornarem os meus dias mais alegres e coloridos e um todo especial agradecimento à Rosana, por estar sempre a meu lado, dia a dia, nos bons e nos maus momentos, ao meu lado e em meu coração.

Acima de tudo, agradeço ao Grande Arquiteto do Universo, pela vida e por permitir que eu pudesse dar acabamento a mais esta pedra que servirá a construção do Seu Projeto.

RESUMO

O desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem a ser utilizado no âmbito de uma organização pode ter um melhor aproveitamento se a ele for oferecido o máximo de informações conceituais sobre o domínio de conhecimento objeto da aprendizagem. Para tanto, a ontologia pode contribuir para a representação desse conhecimento formal, pois permite a explicitação dos conceitos, relações, funções e axiomas, que o compõe. Nesta pesquisa, foi desenvolvida uma abordagem metodológica específica para esse fim e, através dela, foi desenvolvida uma ontologia, cujo objetivo é servir de suporte cognitivo a um ambiente de aprendizagem, instanciada em um aprendizado necessário ao Ministério Público do Rio Grande do Sul, ao representar conhecimentos relacionados aos processos que conduzem um Inquérito Civil a um Termo de Ajustamento de Conduta.

ABSTRACT

The development of a learning environment to be used in the scope of an organization may have a better use if it is offered the maximum of conceptual information about its knowledge domain object. Therefore, the ontology may contribute for the representation of this formal knowledge as it makes explicit the concepts, relations, functions and axioms that compose it. In this research, a specific methodological approach was developed for this purpose and, through it, an ontology was developed aiming to serve as a cognitive support for an environment of learning, part of a necessary learning for the Public Ministry of the Rio Grande do Sul State, while representing knowledge related to the processes that lead a Civil Inquest to a Term of Conduct Adjustment.

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1: Exemplos de árvores conforme o domínio de conhecimento</i>	<i>15</i>
<i>Figura 2: Estrutura do Trabalho.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 3: Síntese das motivações para criação de ontologias.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 4: Processo de Reestruturação do Conhecimento.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 5: Modelo processual para o desenho de ontologias.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 6: Abordagem Colaborativa para Construção de Ontologias.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 7: Bases metodológicas para construção da abordagem.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 8: Abordagem para Construção de Ontologia para Suporte Cognitivo.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 9: Grafo Conceitual – Conduta Inadequada.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 10: Grafo Conceitual – Comunicação de Conduta Inadequada (Parte 1).....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 11: Grafo Conceitual – Comunicação de Conduta Inadequada (Parte 2).....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 12: Grafo Conceitual – Comunicação de Conduta Inadequada (Parte 3).....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 13: Árvore de Conceitos – Taxionomia.....</i>	<i>70</i>

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 1 – Conceitos Básicos de uma Ontologia</i>	<i>34</i>
<i>Tabela 2 – Glossário de Termos.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabela 3 – Dicionário de Conceitos – Ordenamento Jurídico.....</i>	<i>72</i>
<i>Tabela 4 – Dicionário de Conceitos – Comunicação.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabela 5 – Dicionário de Conceitos – Inquérito Civil.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabela 6 – Dicionário de Conceitos – Investigação.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabela 7 – Dicionário de Conceitos – Formação de Convicção.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabela 8 – Dicionário de Conceitos – Ação Judicial.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabela 9 – Dicionário de Conceitos – Ação Civil Pública.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabela 10 – Dicionário de Conceitos – Ação Extrajudicial.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabela 11 – Dicionário de Conceitos – Compromisso de Ajustamento.....</i>	<i>76</i>
<i>Tabela 12 – Dicionário de Conceitos – Arquivamento.....</i>	<i>76</i>
<i>Tabela 13 – Dicionário de Conceitos – Suspeito.....</i>	<i>76</i>
<i>Tabela 14 – Dicionário de Conceitos – Investigado.....</i>	<i>77</i>
<i>Tabela 15 – Dicionário de Conceitos – Iminente Réu.....</i>	<i>77</i>
<i>Tabela 16 – Dicionário de Conceitos – Compromissário.....</i>	<i>77</i>
<i>Tabela 17 – Dicionário de Conceitos – Réu.....</i>	<i>78</i>
<i>Tabela 18 – Dicionário de Conceitos – Membro do MP.....</i>	<i>78</i>
<i>Tabela 19 – Dicionário de Conceitos – Conduta Inadequada.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabela 20 – Dicionário de Conceitos – Adequação de Conduta.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabela 21 – Dicionário de Conceitos – Recuperação.....</i>	<i>80</i>
<i>Tabela 22 – Dicionário de Conceitos – Compensação.....</i>	<i>80</i>
<i>Tabela 23 – Dicionário de Conceitos – Indenização.....</i>	<i>81</i>

<i>Tabela 24 – Dicionário de Conceitos – Fiscalização de Cumprimento.....</i>	<i>81</i>
<i>Tabela 25 – Dicionário de Conceitos – Cumprimento.....</i>	<i>81</i>
<i>Tabela 26 – Dicionário de Conceitos – Descumprimento.....</i>	<i>82</i>
<i>Tabela 27 – Relações Binárias.....</i>	<i>84</i>
<i>Tabela 28 – Axiomas.....</i>	<i>89</i>

SUMÁRIO

1. Introdução.....	14
1.1. Questão de pesquisa.....	15
1.2. Objetivos.....	16
1.3. Estrutura do Trabalho.....	16
2. Aprendizagem nas Organizações.....	18
2.1. MODELOS DE APRENDIZAGEM	18
2.1.1. <i>Modelo Objetivista</i>	18
2.1.2. <i>Modelo Construtivista</i>	19
2.2 A Aprendizagem e As Organizações.....	21
2.2.1. <i>Aprendizado Individual</i>	21
2.2.2. <i>Aprendizado Coletivo</i>	22
2.2.3. <i>Ambientes Virtuais de Aprendizagem</i>	22
2.3. Conclusões.....	23
3. Ontologia para Representação do Conhecimento.....	24
3.1. O que é Ontologia?.....	24
3.1.1. <i>Ontologia como Disciplina Filosófica</i>	26
3.1.2. <i>Ontologia Formal como Sistema Conceitual</i>	27
3.1.3. <i>Ontologia como especificação de uma conceituação</i>	28
3.2 Tipos e Usos da Ontologia.....	30
3.2.1. <i>Tipos de Ontologias</i>	31
3.2.2. <i>Usos da Ontologia</i>	31
3.3. Componentes e Critérios de Ontologias.....	32
3.3.1. <i>Componentes de uma Ontologia</i>	33
3.3.2. <i>Critérios para Construção de uma Ontologia</i>	34
3.4. Abordagens para Construção de Ontologias	35
3.4.1. <i>Methontology</i>	36
3.4.2. <i>MDO – Modelo Processual de Desenvolvimento de Ontologias</i>	37
3.4.3. <i>Abordagem Colaborativa para Construção de Ontologias</i>	39
3.5 Conclusões.....	42
4. Construção de uma Ontologia para Suporte cognitivo.....	43
4.1 Interação entre as Abordagens Metodológicas.....	44
4.1.1 <i>Preparação do Domínio</i>	46

	13
4.1.2 <i>Formalização da Ontologia</i>	49
4.1.3. <i>Prototipação</i>	50
4.1.4. <i>Fase de Análise de Qualidade</i>	50
4.2 Outras Pesquisas	50
4.3 Conclusões.....	52
5. Desenvolvimento de uma Ontologia para suporte a um Ambiente de Aprendizagem.....	53
5.1 Escolha do Domínio de Conhecimento.....	53
5.1.1. <i>Breve Histórico da Escolha do Domínio de Conhecimento</i>	54
5.2. Preparação do Domínio.....	55
5.2.1. <i>Etapa Pré-definições</i>	56
5.2.2. <i>Análise de Domínio</i>	57
5.2.3. <i>Etapa Ancoragem</i>	60
5.2.4. <i>Estruturação de Conceitos e Identificação das Funções e Relações</i>	65
5.3. Formalização.....	88
5.4 Possibilidades de Implementação da Ontologia.....	90
5.4.1 <i>Contexto Problemático</i>	90
5.4.2 <i>Análise do Contexto Problemático segundo a Ontologia Desenvolvida</i>	91
5.5 Conclusões.....	93
Considerações Finais.....	95
Referências.....	97

1. INTRODUÇÃO

A evolução da informática e o advento da internet trouxe novas formas de difusão de informações e conhecimentos. No contexto educativo, essas inovações tecnológicas trouxeram uma expectativa de mudanças da educação centrada na sala de aula e no professor, para um novo paradigma, que privilegia a construção do saber, a ação do aluno e a ampliação do diálogo entre os alunos e entre alunos e professores. Contudo, a simples transposição direta dos conteúdos do ensino presencial para um formato de ensino baseado nas tecnologias de informação não proporcionou resultados satisfatórios (DEMO, 1998).

A definição dos conteúdos deve basear-se em orientações pedagógicas e pressupostos específicos e inerentes às características desse ambiente. O professor deve transformar-se num facilitador da aprendizagem e o aluno deve assumir uma atitude mais pró-ativa, uma vez que os conteúdos se encontram sempre disponíveis. A ele também cabe o controle, a organização, a condução e a decisão sobre o método de estudo. Portanto, essa forma de aprender exige alguma maturidade, autodisciplina e motivação. O papel do aluno não é o de um simples receptor de conhecimentos, mas o de alguém que está disposto a aprender sem abrir mão do poder de decidir o que aprender e o que entende como necessário para o desenvolvimento de suas atividades (GONÇALVES, 2007).

O aprendizado voltado para o campo profissional se baseia em um domínio de conhecimento que tem as suas nomenclaturas, seus jargões e seus conceitos, de modo que um mesmo termo pode ter significados diversos dependendo do contexto em que é utilizado. Por exemplo, o termo árvore tem significados bem diferentes para a botânica, informática, ou genealogia (Figura 1). Dessa forma, quando um profissional necessita de um aprendizado específico para o desempenho de suas funções, o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas para esse fim necessita do máximo de informações conceituais sobre o domínio de conhecimento em questão. Assim, especificar um vocabulário de um domínio de conhecimento, seus conceitos e suas relações, depende de uma representação formal dessas especificações.

Ontologias proporcionam essa definição formal, uma vez que elas permitem uma definição explícita de uma conceituação. Segundo Gruber (1993), conceituar é resumir, simplificada e uma visão de mundo que se quer representar para algum propósito

específico. Para o propósito de representação do conhecimento relacionado a um conteúdo destinado à aprendizagem em uma organização, as ontologias estruturam os conceitos desse domínio, de modo a facilitar a aprendizagem intermediada pelas tecnologias de informação, uma vez que elas proporcionam um formalismo declarativo do conhecimento, que pode ser tanto entendido por pessoas, quanto processado por computadores.

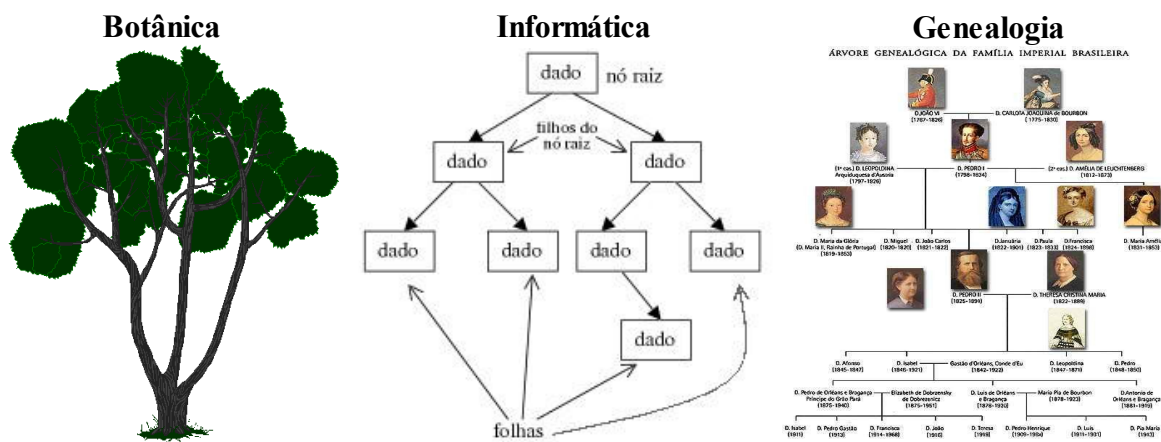


Figura 1: Exemplos de árvores conforme o domínio de conhecimento.

Fonte: <http://images.google.com.br>

1.1. QUESTÃO DE PESQUISA

A questão que norteia o desenvolvimento deste trabalho tem foco na definição objetiva e explícita de conhecimentos relacionados a um determinado domínio de conhecimento no campo das organizações. De modo que esse conhecimento, com auxílio de uma ontologia, possa ser estruturado, a fim de servir de suporte a um ambiente de aprendizagem.

1.2. OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho é demonstrar de que forma a ontologia pode contribuir na definição e representação de um domínio do conhecimento, a fim de que ela possa servir de suporte a um ambiente de aprendizagem, para o ensino em organizações. Para tanto, os seguintes objetivos específicos serão buscados:

- a) Selecionar um domínio de conhecimento a ser explorado, a fim de descrever os conceitos e relações desse domínio, de modo a poder representá-lo em um ambiente de aprendizagem;
- b) Construir uma ontologia para esse domínio, através de uma metodologia a ser desenvolvida, entendida como mais adequada para o caso concreto, demonstrando os passos de seu desenvolvimento;
- c) Analisar as possibilidades de aplicação da ontologia em um ambiente de aprendizagem, as contribuições que ela pode trazer a esse ambiente e as dificuldades enfrentadas para o seu desenvolvimento.

1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO

A seqüência desta pesquisa está organizada da seguinte forma: os capítulos 2 e 3 apresentam o referencial teórico, sendo que o primeiro aborda a questão da aprendizagem, seus modelos e da aprendizagem nas organizações, e o segundo a ontologia, seus tipos e usos, componentes, critérios e formas de construção. A seguir, o capítulo 4 apresenta o modo como foi construída a abordagem metodológica que será utilizada para o desenvolvimento da ontologia. Por fim, o capítulo 5, demonstra o processo de desenvolvimento de uma ontologia, onde são analisadas as possibilidades e dificuldades para representação de um domínio de conhecimento. A Figura 2 abaixo ilustra a forma como o trabalho está estruturado.

Introdução	Capítulo 2 Referencial Teórico (Parte 1)	Capítulo 3 Referencial Teórico (Parte 2)	Capítulo 4 Abordagem Metodo- lógica	Capítulo 5 Desenvolvi- mento da Ontologia	Considera- ções Finais
-------------------	---	---	--	--	---

Figura 2: Estrutura do Trabalho

2. APRENDIZAGEM NAS ORGANIZAÇÕES

O presente capítulo é a primeira parte do referencial teórico desta pesquisa e faz uma breve revisão dos modelos de aprendizagem, com o objetivo de situar o modelo em que se baseia o trabalho. Após, aborda a questão da aprendizagem nas organizações, situando o aprendizado individual e coletivo, além de tecer considerações sobre ambientes virtuais de aprendizagem e de que forma eles podem contribuir para a aprendizagem em organizações.

2.1. MODELOS DE APRENDIZAGEM

O uso da tecnologia na educação irá refletir, de modo consciente ou não, algum modelo de aprendizagem. Segundo Leidner e Javenpaa (1995) há, basicamente, dois tipos de modelos de aprendizagem: os comportamentais e os cognitivos. No primeiro grupo encontra-se o objetivismo ou modelo tradicional, e no segundo grupo estão o construtivismo e suas derivações, incluindo o modelo cognitivo de processamento de informações, o colaborativismo e sócio-culturalismo.

2.1.1. Modelo Objetivista

O modelo objetivista é baseado na teoria estímulo-resposta de Skinner: a aprendizagem é a mudança no comportamento de um indivíduo, que pode ser moldado por reforço seletivo. O modelo assume que existe uma realidade objetiva, que é entendida por todos os indivíduos através dos mesmos processos cognitivos. A mente funciona como um espelho da realidade e não como intérprete. O objetivo do ensino é transferir conhecimento de um especialista – professor – ao aluno. O instrutor deve organizar a realidade em representações abstratas ou generalizadas que possam ser transferidas e, posteriormente, recuperadas pelos alunos. O professor deve deter o controle do material e do ritmo de aprendizagem e avaliar, através de questões, se a transferência do conhecimento ocorreu. O método que adere às premissas do modelo objetivista de aprendizagem é o expositivo.

Argumenta-se que o modelo objetivista seja o mais adequado em alguns contextos como aprendizado baseado em fatos ou procedural (LEIDNER; JAVENPAA, 1995).

O modelo objetivista difere dos demais pelo controle do ritmo de aprendizagem estar com o instrutor, uma vez que este é responsável pela transferência de conhecimento; e que o nível de realismo do contexto é baixo, pois assume-se que o conhecimento corresponde a abstrações e independe do indivíduo.

2.1.2. Modelo Construtivista

O modelo construtivista nega a existência de uma realidade externa e independente do indivíduo, o conhecimento é criado ou construído por cada pessoa. A mente produz sua própria e única concepção dos eventos. As realidades diferem de alguma maneira, de indivíduo para indivíduo, baseadas em suas experiências. O conhecimento é construído pelo aluno quando da interação da sua base de conhecimentos com as novas experiências de aprendizagem e com outros intervenientes do processo educativo: professores, outros alunos e outras comunidades virtuais (GONÇALVES, 2007).

Karagiorgi e Symeou (2005) apontam a existência de dois grupos de autores construtivistas: os radicais e os sociais, ou moderados. O primeiro grupo assume que cada realidade é única para cada indivíduo. Para o segundo grupo, uma realidade compartilhada emerge do processo de construção individual restringido por aspectos sociais (NUNES; MCPHERSON, 2003).

Uma extensão do modelo de aprendizagem construtivista, fonte de diversos trabalhos encontrados na literatura e de considerável importância para este trabalho, é a abordagem de cognição situada (BROWN, COLLINS; DUGUID, 1989), que enfatiza a interdependência entre aprendizagem, enculturação e atividades autênticas. A aprendizagem deve ser situada, isto é, ancorada em um contexto autêntico – no contexto onde o conhecimento é utilizado – e realizada através de atividades autênticas. Atividades autênticas são as práticas comuns dos profissionais de uma determinada cultura, cujo contexto de realização contribui de forma importante para a indexação da representação do conhecimento que um indivíduo irá utilizar

na execução de atividades futuras. Logo, as atividades autênticas tornam-se um componente essencial da aprendizagem.

Aprendizagem vivencial ou aprendizagem pela experiência (*experiential learning*) é uma filosofia de educação, que foi formalizada por Kolb na teoria de aprendizagem vivencial, construída sobre 6 proposições (KOLB; KOLB, 2005, p. 194):

- a) A aprendizagem é melhor concebida como um processo e não em termos de resultados.
- b) Toda a aprendizagem é um reaprendizado. A aprendizagem é facilitada por um processo que parte das crenças e idéias do aluno sobre um assunto, para que possam ser examinadas, testadas e integradas em um nova visão com idéias mais refinadas.
- c) A aprendizagem requer a resolução de conflitos entre modos de adaptação a mundos opostos dialeticamente. Conflitos, diferenças e desacordos são o que direcionam o processo de aprendizagem.
- d) Aprendizagem é um processo holístico de adaptação ao mundo. Envolve não apenas a cognição, mas também sentimento, percepção e comportamento.
- e) A aprendizagem resulta de transações sinérgicas entre o indivíduo e o ambiente. A aprendizagem ocorre através do equilíbrio de processos dialéticos de assimilação de experiências dentro dos conceitos existentes e de acomodação dos conceitos existentes às novas experiências.
- f) Aprendizagem é um processo de criação de conhecimento. O conhecimento social é criado e recriado no conhecimento pessoal do aluno.

A teoria da aprendizagem vivencial define a aprendizagem como o processo de criação de conhecimento através de um processo recursivo: vivenciar, refletir, pensar e agir.

2.2 A APRENDIZAGEM E AS ORGANIZAÇÕES

A Aprendizagem possibilita a adaptação do aprendiz às situações do dia-a-dia. Isso vale tanto para o nível individual quanto para o coletivo. No âmbito dos estudos organizacionais, o paradigma cognitivo da teoria institucional “considera os indivíduos e as organizações como realidades socialmente construídas, com distintas capacidades e meios para a ação, e objetivos que variam de acordo com seu contexto institucional” (CARVALHO, 2003).

A aprendizagem nas organizações tem dois pilares centrais: o individual e o coletivo. O primeiro enfatiza o desenvolvimento intelectual do indivíduo, já o segundo enfatiza o trabalho em colaboração mutuamente benéfica, com difusão dos conhecimentos individuais através de atividades de grupo, sejam elas formais ou informais (CCMD, 2001).

2.2.1. Aprendizado Individual

O aprendizado individual é resultado de um processo contínuo e diário com o mundo ao nosso redor. Em termos organizacionais, esse aprendizado pode ser entendido como formal ou informal. São chamadas de formais as iniciativas educacionais que partem da estrutura formal hierárquica da organização, e de informais, as que se dão por intermédio de interações entre os indivíduos que não estejam previstas em qualquer estrutura formal. É o caso de conversas informais, ou das interações mediadas por computador, como blogs, chats e fóruns, desde que essas não sejam objeto de monitoramento (CCMD, 1994).

O desafio para as organizações, no aprendizado formal, é o de prover as necessidades ao gosto de cada indivíduo, dentro da variedade de métodos de ensino disponíveis, incluindo o aprendizado eletrônico (CCMD, 2001). Já o aprendizado informal baseia-se na experiência adquirida pelos indivíduos. Para as organizações, cabe buscar esse recurso vital, que é todo o aprendizado que as pessoas adquirem na execução de suas atividades diárias, a fim de potencializá-lo (CCMD, 1994).

2.2.2. Aprendizado Coletivo

Para analisarmos o aprendizado coletivo de uma organização é necessário lançar mão do conceito de cultura, que, sinteticamente, pode ser entendido como um conjunto de valores, crenças e sentimentos que são criados, compartilhados e transmitidos a um grupo de pessoas que se distingue de outros grupos (WEICK; WESTLEY, 2004).

O conhecimento coletivo de uma organização é criado e difundido por meio de atividades de grupo – sejam conversas improvisadas, ou reuniões formais, ou mesmo seções de *brainstorm*. O instrumento fundamental e basilar dessas atividades é o diálogo, que possibilita idéias, preocupações e pontos de vista. Através do diálogo formam-se estruturas maiores, como as redes de aprendizado, espécie de ambientes eletrônicos que possibilitam o debate e o exame de argumentos e idéias (CCMD, 2001).

2.2.3. Ambientes Virtuais de Aprendizagem

A característica essencial da educação baseada em ambientes virtuais de aprendizagem, que é a ruptura de fronteiras de um recinto físico, ou de uma temporalidade, possibilita a flexibilidade necessária para que as organizações, dentro de suas complexidades, adaptem-se às constantes mudanças do contexto em que estão inseridas (MENA, RODRIGUEZ e DIEZ 2001). Essa instrumentação eletrônica detém significado talvez insuperável no campo da informação disponível, por conta da capacidade de memória, processamento complexo, intercâmbio de redes e velocidade de processamento (DEMO, 1998).

Não obstante, é preciso ter cuidado para não cair na gratuita resistência pela inovação, ou na euforia dos espetaculares avanços tecnológicos. O que deve ser objeto de cuidadosa análise é que, até o momento, os computadores ainda não têm a capacidade de conduzir processos não-lineares, tais como aqueles que envolvem conhecimento e aprendizagem, que, além de serem imateriais, dependem de uma base material fisiológica (DEMO, 2002).

Contudo, os ambientes virtuais de aprendizagem permitem a promoção e o engajamento do aluno através de atividades nele centradas, em níveis variados de complexidade. Isso graças à possibilidade de criação de contextos nos quais os conhecimentos e as habilidades estão vinculados entre si e enfatizam experiências concretas que servem de catalisador para a construção individual do conhecimento (HANNAFIN; LAND, 1997).

Para representar esses conhecimentos e experiências em um ambiente de aprendizagem, é necessária uma infra-estrutura semântica que pode ser provida pela ontologia, conforme será abordado mais adiante.

2.3. CONCLUSÕES

As abordagens apresentadas permitem-nos situar a presente pesquisa em termos de um modelo de referência para o processo de aprendizagem, uma vez que, como visto, o uso de tecnologia na educação reflete, conscientemente ou não, alguma abordagem bem definida para o processo de aprendizagem. No caso em tela, concluí-se que a pesquisa se situa dentro de uma abordagem que mais se aproxima do modelo construtivista e, em relação à aprendizagem nas organizações, ela tem por objetivo a proposição de elementos que irão auxiliar no aprendizado individual e formal por intermédio de um ambiente virtual de aprendizagem.

3. ONTOLOGIA PARA REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO

Esta segunda etapa do referencial teórico da pesquisa apresenta, de forma não muito extensa, o que é Ontologia e abordagens para o seu desenvolvimento. O tema ontologia vem ganhando popularidade devido as suas possibilidades de aplicação. Usualmente, a ontologia se refere a uma descrição de alto nível de conceitos que organizam um determinado campo do conhecimento.

A Ontologia se tornou tópico comum de investigação na área de Inteligência Artificial, incluindo a engenharia e representação do conhecimento e o processamento de linguagem natural, expandido-se para áreas de recuperação de informações, gestão do conhecimento e elaboração de sistemas educacionais inteligentes. A sua popularidade está sustentada na promessa de que um determinado domínio de conhecimento pode ser representado computacionalmente, de modo que a comunicação entre pessoas e computadores se realize mais facilmente (ARAÚJO, 2003).

Ontologia, para Filosofia, significa uma explicação sistemática da existência. Já para Inteligência Artificial, os primeiros conceitos que surgiram definiram ontologia como termos e relações que compreendem o vocabulário de uma domínio, assim como as regras para combinar esses termos e suas relações (GUARINO; GIARETTA, 1995; GRUBER, 1993). Conforme Sowa (2005), ontologias contêm categorias, a etimologia contêm os sentidos das palavras, as terminologias contêm termos, diretórios contêm endereços, números de catálogos e bases de dados contêm números, seqüências de caracteres. No entanto, as principais ligações não estão no bits e bytes que codificam os sinais, mas no espírito das pessoas que as interpreta.

3.1. O QUE É ONTOLOGIA?

Segundo Guarino e Giaretta (1995), as interpretações mais comuns para o termo ontologia podem ser agrupadas em três classes ou níveis:

- 1) Uma **disciplina filosófica** que discute o que existe e suas propriedades e denota o conjunto de conceitos e relações comuns a um determinado domínio, ou campo de conhecimento.
- 2) Um **sistema conceitual** no nível semântico (independente de linguagem), no qual esses conceitos podem ser expressos em linguagens naturais ou formais como uma teoria. No entanto, uma ontologia pode possuir diversas representações e uma teoria pode expressar diversas ontologias.
- 3) Um **artefato concreto no nível sintático** voltado para um propósito específico, quando se refere a um sistema constituído por um vocabulário específico, usado para descrever uma certa realidade, adicionado de um conjunto explícito de hipóteses relativas ao significado pretendido das palavras do vocabulário.

Segundo Sowa (2005), ontologia é o estudo das *categorias* de coisas que existem ou podem existir em alguns domínios. O produto de tal estudo é um catálogo de tipos de coisas que são assumidas como existentes em um domínio de interesse, na perspectiva de uma pessoa ou grupo que usa uma linguagem. Uma ontologia não impõe restrições sobre o assunto ou a maneira como o assunto pode ser caracterizado. Por si só, a lógica diz nada sobre qualquer coisa, mas a combinação de lógica com uma ontologia fornece uma linguagem que pode exprimir relações sobre as entidades do domínio de interesse.

Acrescentam Uschold e Gruninger (1996) que pessoas e sistemas comunicam-se internamente e entre si. Entretanto, é sempre necessário estabelecer o contexto dessas comunicações, pois eles trazem diferentes pontos-de-vista e suposições a respeito do mesmo objeto. Em geral, cada contexto tem os seus jargões e entendimentos muito particulares .

Uma ontologia pode ser usada para se referir ao entendimento compartilhado em algum domínio de interesse, o qual pode ser usado como uma infra-estrutura unificada para resolver problemas, evitando a redescoberta de resultados equivalentes. Esse uso permite um aumento da interoperabilidade, do reuso e da representação das comunicações, evitando que muitos esforços tenham que ser refeitos diversas vezes para resolver um problema muito semelhante. Isso permite a redução da confusão terminológica e conceitual, uma vez que promove a unificação de entendimentos e pontos-de-vista em uma organização, ao buscar identificar e unir diferentes suposições relevantes de pessoas em contextos particulares.

Obtêm-se assim, definições mais claras, livres de ambigüidades e com os seus múltiplos sinônimos (USCHOLD; GRUNINGER, 1996).

Desse modo, e em larga escala, a ontologia pode integrar programas e construir um modelo normativo de sistemas, criando uma semântica para o sistema e um modelo extensível, que, mais tarde, pode ser refinado.

3.1.1. Ontologia como Disciplina Filosófica

O termo ontologia tem origem no grego “*ontos*”, ser, e “*logos*”, palavra, conhecimento. Em um sentido filosófico, podemos referir Ontologia como um sistema particular de categorias que explica certa visão do mundo, que discute o que existe e suas propriedades. Sob este ponto de vista, ontologia é a ciência da existência, ou melhor, a parte da metafísica que especifica a mais fundamental categoria da existência, a substância elementar de algo. Conforme Guarino e Giaretta (1995). Ontologia, no sentido filosófico, tenta responder à questão: “o que é a existência?”, ou “quais são os aspectos comuns a tudo o que existe?”. Nesse sentido, uma ontologia independe de uma linguagem específica.

Por outro lado, em Inteligência Artificial, ontologia é um artefato constituído por um vocabulário específico usado para descrever uma certa realidade, ou melhor, um jogo de suposições explícitas concernentes ao significado pretendido das palavras de um vocabulário (GUARINO; GIARETTA 1995).

Para então buscarmos esses significados, recorreremos a Noy e McGuinness (2007), os quais sugerem que o começo do desenvolvimento de uma ontologia se dê pela definição do seu domínio de interesse e de seu escopo, que pode ser obtido pelas respostas a perguntas básicas como:

- a) Qual o domínio que a ontologia cobrirá?
- b) Para que a ontologia será usada?
- c) Para que tipos de perguntas a informação da ontologia deve fornecer respostas?
- d) Quem usará e manterá a ontologia?

As respostas a essas perguntas podem mudar durante o processo de construção da ontologia, mas em qualquer tempo dado eles ajudam a limitar o seu escopo.

Como exemplo, os autores propõem a ontologia de vinho e alimento. A representação de alimentos e vinhos é o domínio da ontologia. Eles planejaram o uso dessa ontologia para as aplicações que sugerem combinações de vinhos e alimento.

“Naturalmente, os conceitos descrevendo tipos de vinhos diferentes, tipos principais de alimento, a noção de uma combinação boa de vinho e alimento e uma combinação má figurar-se-á em nossa ontologia. Ao mesmo tempo, é improvável que essa ontologia inclua conceitos para administrar o inventário de uma vinícola, ou os empregados de um restaurante, mesmo que esses conceitos estejam relacionados às noções de vinho e alimento. (...)

Se a ontologia que nós projetamos será usada para ajudar fregueses de restaurante decidir que vinho solicitar, necessitamos incluir informação de varejo e fixação de preços. Se é usada para compradores de vinho em uma adega, informações do valor de atacado e disponibilidade podem ser necessárias” (NOY; McGUINNESS, 2007).

Ou seja, o significado das palavras de um vocabulário dependem do domínio de interesse para o qual a ontologia está voltada.

3.1.2. Ontologia Formal como Sistema Conceitual

Uma ontologia informal pode ser entendida como um catálogo de declarações em uma linguagem natural. Já uma ontologia formal é especificada por um conjunto de nomes para o conceito e as relações organizadas em uma ordenação de conceitos. Ontologias formais organizam os conceitos através de uma taxionomia e por axiomas, os quais são definições declaradas em linguagem formal, como a lógica ou alguma notação computacional que pode ser traduzida para lógica (SOWA, 2005).

A Ontologia Formal pode ser entendida como a “teoria das distinções”, cujo papel não consiste apenas em descobrir a existência de certos objetos, mas também de descrever seus aspectos estruturais, distinguindo-os enquanto objetos físicos, eventos, quantidade de matéria, etc., ou, num nível metafísico, enquanto conceitos, propriedades, relações, qualidades de estados, papéis, partes, etc. Pode ser ainda definida como uma descrição axiomática e sistemática do que existe. A sua tarefa é de determinar as condições do objeto em geral e a

individualização dos requisitos que cada objeto tem que satisfazer. (GUARINO; GIARETTA, 1995).

Destarte, essa formalização permite a reutilização da ontologia, o que permite a sua disponibilização em forma eletrônica para transferência de ambientes, independente da linguagem utilizada. O formalismo em que uma ontologia é expressada freqüentemente não importa, desde que muitos sistemas de representação do conhecimento possam importar e exportá-las. Ainda que um sistema de representação do conhecimento não possa trabalhar diretamente com um formalismo particular, a tarefa de traduzir uma ontologia de um formalismo a outro normalmente não é difícil, posto que a tradução se baseia em sua semântica e não está vinculada a uma linguagem específica (NOY; McGUINNESS, 2007).

Há bibliotecas de ontologias reutilizáveis na web e na literatura. Um exemplo temos em <http://www.ksl.stanford.edu/software/ontolingua/>, de biblioteca de ontologia para o Ontolingua ou a biblioteca de ontologia do DAML (<http://www.daml.org/ontologies/>). Há também algumas ontologias comerciais publicamente disponíveis: UNSPSC (www.unspsc.org), RosettaNet (www.rosettanet.org) e DMOZ (www.dmoz.org).

3.1.3. Ontologia como especificação de uma conceituação

Em Inteligência Artificial, o termo ontologia pode ser descrito como uma *especificação formal explícita de uma conceituação compartilhada*. Especificação *explícita* significa que conceitos usados e as restrições a seu uso sejam definidos explicitamente no nível simbólico. Especificação *formal* significa que seja entendida por máquina e uma especificação *compartilhada* significa que é um conhecimento consensual em uma comunidade e não um conhecimento individual. Nesse sentido, o termo conceituação é entendido como uma visão abstrata e simplificada que pretendemos representar do que “existe”. Quando o conhecimento de um domínio é representado de modo formalizado, o conjunto de objetos que podem ser representados é chamado de **universo de discurso**.(GRUBER, 1993).

Dessa forma, ontologias permitem compartilhar conhecimento e facilitam a comunicação entre pessoas com diferentes visões e pontos de vista, sem se fixar no contexto particular de cada uma. Usando ontologias, pode-se construir um modelo normativo do

sistema, permitindo identificar explicitamente as conexões entre os diferentes modelos do sistema. São estabelecidas pressupostas definições sem ambigüidade para os termos usados, integrando diferentes perspectivas dos usuários. Pessoas de posições diferentes na organização têm visão diferente do que a organização faz, dos seus objetivos e de como alcançar esses objetivos. Usando ontologias, a integração pode ser alcançada, levando as pessoas a chegarem a um acordo (USCHOLD; GRUNINGER, 1996).

A definição e uso de ontologias permite a representação da informação em um domínio, de modo que possa ser interpretada por computadores ao codificar conceitos básicos de um domínio e suas relações (NOY; MCGUINNESS, 2007).

Ontologia é uma descrição formal explícita de conceitos em um domínio de discurso (**classes** (também chamadas de conceitos)), no qual propriedades de cada conceito descrevem vários aspectos e atributos do conceito (**posição hierárquica** (também chamada de papel ou propriedade)), e restrições das posições hierárquicas (**particularidades** (ou restrições dos papéis)). Uma ontologia em conjunto com instâncias de classes constitui uma base de conhecimentos. Na verdade, esta é uma linha tênue, na qual a ontologia termina e começa a base de conhecimento” (NOY; MCGUINNESS, 2007).

As classes descrevem conceitos. Por exemplo, Noy e McGuinness (2007) exemplificam a classe vinhos, a qual representa todos os vinhos, que pode ser dividida em tinto, branco e rosé, ou ainda em seco ou suave. Cada qual com suas propriedades e particularidades. Dentro dessas classes podemos ter várias subclasses, como o tipo de uva utilizada, fabricante, safra, etc. Também é possível depreender que existe uma hierarquia entre o tipo de uva e tipo de vinho. Determinadas uvas produzem vinho tinto e outras vinho branco, por exemplo. Isso é uma particularidade ou restrição.

Outro exemplo são as referências bibliográficas em Gruber (1993):

```
(defrelation REFERENCE
; A bibliographic reference is a description of some publication
; that uniquely identifies it, providing the information needed
; to retrieve the associated document. A reference is
distinguished...
(=> (REFERENCE ?ref)
(and (defined (ref.document ?ref))
(defined (ref.title ?ref))))
(deffunction REF.DOCUMENT
; ref.document maps references to documents
```

```
(=> (and (defined (REF.DOCUMENT ?ref)
(= (REF.DOCUMENT ?ref) ?doc))
(and (reference ?ref)
(document ?doc))))
```

Representada dessa forma, uma ontologia pode ser utilizada em uma grande variedade de sistemas de informação tais como:

- a) Sistemas para busca de informações em meios digitais, como o *OntoSeek*, que utiliza um sistema de agentes inteligentes (GUARINO; MASDOLOE E VETERE, 1999);
- b) Sistemas para gestão do onhecimento, como o projeto Marchmont Observatory Semantic Search Service, relacionado à educação continuada, no qual ontologias indexam um banco de dados de melhores práticas (DOMINGUE, 1998);
- c) Sistemas para modelagem e simulação de ambientes dinâmicos de educação, como o RichODL, no qual ontologias são usadas para descrever o domínio e suas relações, (ZDRAHAL et al, 2000).

3.2 TIPOS E USOS DA ONTOLOGIA

De um modo geral, mesmo apresentando propriedades distintas, é possível identificar características comuns em grande parte das ontologias, quais sejam: (a) os conceitos, organizados em uma taxonomia; (b) as relações, que representam o tipo de interação entre os conceitos, (c) os axiomas, que modelam sentenças verdadeiras e (d) as instâncias, utilizadas para representar elementos específicos e concretos (NOY; MCGUINNESS, 2007).

Dessa forma é possível identificar tipos e usos comuns de ontologias em projetos distintos, conforme a seguir.

3.2.1. Tipos de Ontologias

Cada conceito é uma entrada na ontologia, sendo acompanhado dos tipos de relações que podem ser com ele estabelecidas. Algumas propostas definem os tipos de ontologias relacionando-as à sua função, ao grau de formalismo de seu vocabulário, à sua aplicação, ou à estrutura e conteúdo da conceitualização. Almeida e Bax (2004) afirmam que mesmo sem um consenso, observa-se que os tipos apresentam semelhanças entre suas funções. Dessa forma, os autores entendem que, conhecidos os principais tipos e características, pode-se buscar ontologias existentes adequadas à utilização desejada.

Guarino; Masdolo e Vetere (1999) identificam quatro tipos de ontologias:

- 1) **Ontologias de nível superior ou genéricas:** compartilhadas por uma grande comunidade, definem termos gerais como tempo, espaço, objeto, evento, ação etc;
- 2) **Ontologias de domínio:** conceituam domínios particulares, descrevem seu vocabulário e o relacionam a um domínio genérico;
- 3) **Ontologias de tarefa:** apresentam conceitos para a resolução de problemas ou atividades, independente do domínio, ou seja, descrevem o vocabulário de uma atividade ou tarefa;
- 4) **Ontologias de aplicação:** expressam conceitos dependentes do domínio e de tarefas particulares, ou seja, os papéis desempenhados pelas entidades do domínio quando realizam determinada atividade.

A ontologia genérica introduz os termos gerais, os quais se especializam em ontologias de domínio ou de tarefa. Já os conceitos da ontologia de aplicação são especializações dos termos das ontologias de domínio e de tarefa correspondentes (GUARINO; MASDOLOE; VETERE, 1999).

3.2.2. Usos da Ontologia

Uma ontologia define um vocabulário comum que compartilha informações de um domínio, com o objetivo de (NOY; MCGUINNESS, 2007): (a) compartilhar conhecimento e

estruturas de informações entre pessoas e agentes de software; (b) reutilizar os conhecimentos de um domínio; (c) explicitar hipóteses; (d) separar conhecimentos de um domínio do conhecimento operacional; (e) analisar um domínio de conhecimento.

Uma ontologia pode ser usada para apoiar a especificação e implementação de sistemas computacionais complexos para vários fins, mas, geralmente, alguns propósitos são atingidos. Em geral, ela proporciona uma busca pelo consenso sobre os pontos divergentes e auxilia na compreensão de um domínio do conhecimento, uma vez que, havendo uma ontologia sobre uma determinada área de conhecimento, uma pessoa que deseje aprender mais sobre essa área não precisa se reportar sempre a um especialista; ela pode estudar a ontologia e aprender sobre o domínio em questão, absorvendo um conhecimento geral e de consenso (USCHOLD; GRUNINGER, 1996).

3.3. COMPONENTES E CRITÉRIOS DE ONTOLOGIAS

A construção de uma ontologia é uma tarefa complexa, que requer o conhecimento de seus componentes básicos, dos critérios para sua construção e de uma metodologia para que ela possa ser desenvolvida.

Pinto, Pereira e Burnham (2005) afirmam que “A criação de uma ontologia sobre o conhecimento de um domínio contribui para organizar e formalizar conceitos, suas relações e naturezas comuns do domínio considerado”, com base nessa afirmação, procuram sintetizar as propostas de Noy e McGuinness (2007), a partir de um conjunto de ações-chave usado como suporte para a criação de ontologias, conforme a Figura 3.

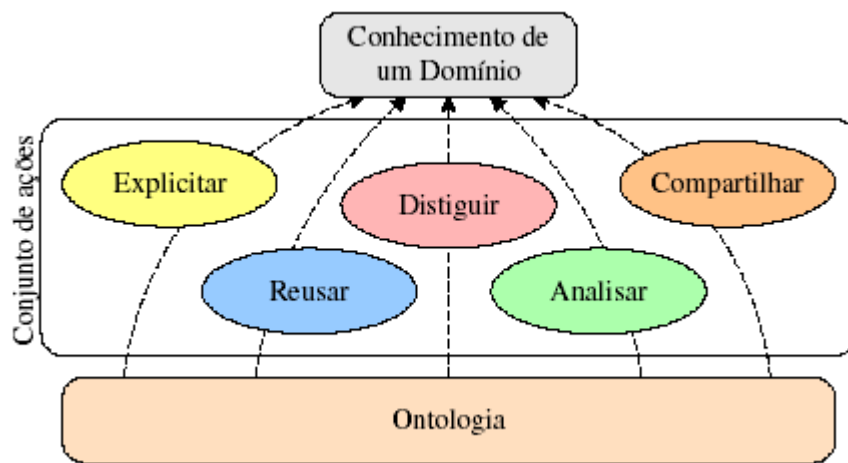


Figura 3: Síntese das motivações para criação de ontologias

Fonte: PINTO; PEREIRA; BURNHAM, 2005

Podemos depreender da ilustração contida na Figura 3 que a ontologia é o ponto inicial na busca do conhecimento de um domínio que se quer estudar. O conjunto de ações acima representados procuram explicitar a compreensão que se tem do domínio, a habilitação para reusar esse conhecimento, a possibilidade de analisá-lo e compartilhá-lo.

3.3.1. Componentes de uma Ontologia

A fim de obter melhor êxito na construção de uma ontologia, ela deve ser composta por cinco componentes básicos: conceitos, relações, funções, axiomas e instâncias, conforme apresentado na Tabela 1 (GRUBER, 1993; ARAÚJO, 2003; PINTO; PEREIRA; BURNHAM, 2005).

Tabela 1 – Conceitos Básicos de uma Ontologia

Componente	Descrição	Exemplo
Conceito	Representa algo que está sendo explicado, seja uma tarefa, função, ação, estratégia ou processo de raciocínio. Possui informações associadas a ele, que são denominadas de atributos e são organizados em taxionomias , chamados relacionamentos hierárquicos.	is-a (é-um)
Relação	Ligação existente entre conceitos de um domínio. Expressam a natureza da ligação existente entre dois conceitos e podem possuir cardinalidade. São um tipo de interação entre os conceitos de um domínio e seus atributos.	subpart-of (é-parte-de) é-composto-por é-instância-de
Função	É uma relação especial. Designa que os vários elementos envolvidos nesse tipo de relação são dependentes um dos outros, mas cada um é único com relação ao outro.	$\forall x, y [y = \text{squared}(x)] \Rightarrow \text{number}(x) \Rightarrow \text{nonnegative-number}(y)$ $\forall x \text{ squared}(x) = x^2$
Axioma	Modela as sentenças que são sempre verdadeiras e serve para impor restrições, verificar a correção e deduzir novas informações. Podem ser classificados como estruturais e não estruturais. Além de especificar as sentenças verdadeiras sobre uma ontologia, os axiomas especificam restrições sobre a sua interpretação.	bicicleta \subset 2 rodas
Instância	Representa um elemento do domínio, associado a um conceito específico. É a contextualização do conceito.	aluno-é-uma-pessoa (conceito) guilherme-é-um-aluno (instância)

Fonte: GRUBER (1993); ARAÚJO (2003); PINTO; PEREIRA; BURNHAM (2005)

3.3.2. Critérios para Construção de uma Ontologia

Além dos componentes acima descritos, há que se observar, durante o desenrolar desse processo de construção de uma ontologia, os critérios preliminares sugeridos por Gruber (1995), quais sejam:

- a) **Clareza:** comunicar o sentido pretendido de forma efetiva, com definições objetivas e preferencialmente completas, documentadas em linguagem natural e, se possível, completas e/ou declaradas em axiomas lógicos;

- b) **Coerência:** as inferências devem ser consistentes com as definições axiomáticas, ou seja, não deve haver contradições entre uma sentença inferida a partir de axiomas e uma definição ou exemplo dado informalmente;
- c) **Extensibilidade:** antecipar o uso de um vocabulário compartilhado, ou seja, deve ser capaz de definir novos termos para outros usos, a partir de um vocabulário existente;
- d) **Tendência a uma codificação mínima:** a conceituação deve ser especificada no nível de conhecimento sem depender de uma codificação particular no nível simbólico, a fim de que possa ser usada em diferentes sistemas e estilos de representação;
- e) **Compromisso ontológico mínimo:** suficiente para suportar atividades de compartilhamento de conhecimentos, definindo apenas os termos essenciais para a comunicação de conhecimentos consistentes com o domínio ontológico.

Há outros critérios para definição dos termos que descreverão a ontologia, propostos por Uschold e Gruninger (1996):

- a) Definição clara das idéias através da definição cuidadosa de cada conceito, usando a menor quantidade possível de termos técnicos, através do uso de dicionários e glossários técnicos, evitando a introdução de novos termos;
- b) Suspensão de termos considerados ambíguos;
- c) Apresentação de exemplos quando for conveniente;
- d) Determinação de cada conceito de forma suficientemente clara para especificar seu significado;

3.4. ABORDAGENS PARA CONSTRUÇÃO DE ONTOLOGIAS

Apesar de não haver um padrão definitivo de construção de ontologias, há na literatura algumas etapas bastante comuns, como, por exemplo, a determinação do escopo, o levantamento dos termos mais importantes e a definição das classes e sua hierarquia

(taxonomia) (BLAZQUEZ, et al, 1998; USCHOLD, 1996; NOY; MCGUINESS, 2007). Além dessas, acrescenta-se a identificação das relações e a definição dos axiomas (BLAZQUEZ, et al, 1998; USCHOLD; GRUNINGER, 1996). Há também componentes e critérios comuns entre essas abordagens e metodologias, os quais foram descritos na seção anterior.

A construção de ontologias é um campo de pesquisa um tanto recente e, por isso, ainda não existem metodologias para desenvolvê-las que sejam largamente utilizadas. Contudo, existem propostas de metodologias, algumas delas mais testadas do que outras. Em Almeida e Bax (2004), encontramos metodologias para:

- a) Construção e desenvolvimento de ontologias ;
- b) Construção de ontologias em grupo;
- c) Aprendizado sobre a estrutura de ontologias;
- d) Integração de ontologias ;

Uma vez que o foco desta pesquisa é na construção e desenvolvimento de ontologia para representação de conhecimento a ser utilizado em um ambiente de aprendizagem, são destacadas abaixo, algumas metodologias que se relacionam com esse propósito:

- a) A metodologia Methontology, que se propõe à construção de ontologias no nível de conhecimento (FERNÁNDEZ; GÓMEZ-PÉREZ; JURISTO, 1997 *apud* BLAZQUEZ, et al, 1998);
- b) O Modelo Processual para o Desenho de Ontologias – MDO, para formalização do conhecimento de um domínio (PINTO, PEREIRA; BURNHAM, 2005);
- c) A Abordagem Colaborativa para Construção de Ontologias (*Collaborative Approach to Ontology Design*), que parte de um esforço conjunto de pessoas que detêm o conhecimento de determinado domínio, através da utilização de mecanismos para construção de consenso (HOLSAPPLE; JOSHI, 2002).

3.4.1. Methontology

A metodologia Methontology, proposta por pesquisadores do Laboratório de Inteligência Artificial da Universidade de Madrid, auxilia na construção de uma ontologia

para representação do conhecimento não estruturado. Essa metodologia de desenvolvimento de ontologias é baseada em representações intermediárias (*intermediate representations – IR's*), que segundo os autores, diminuem a distância entre as diferentes percepções das pessoas sobre um determinado domínio. Dentre as diversas representações intermediárias apresentadas para representar uma ontologia para representação do conhecimento, algumas são de especial interesse para representar uma ontologia para ambientes de aprendizagem. São elas: o glossário de termos, a árvores de classificação de conceitos, o dicionário de conceitos, as tabelas de relações binárias e as tabelas de axiomas (BLAZQUEZ, et al, 1998). A seguir, a Figura 4 apresenta o processo de representação do conhecimento, segundo a Methontology:

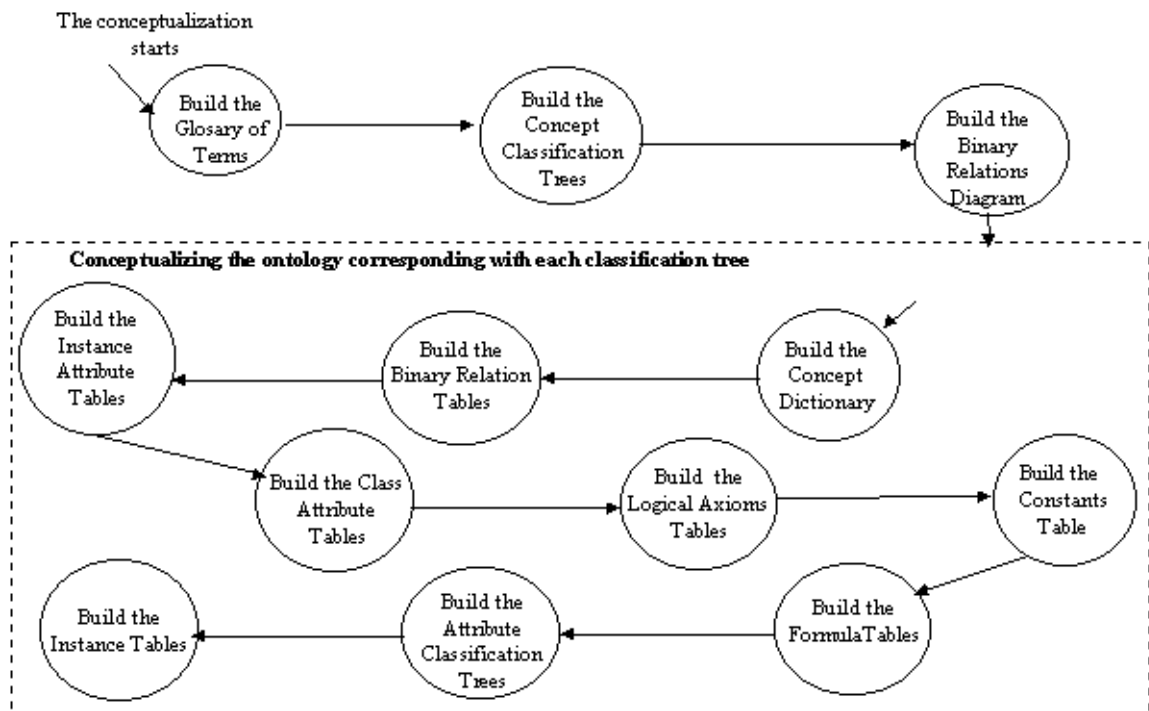


Figura 4: Processo de Reestruturação do Conhecimento.

Fonte: Blázquez et al, 1998.

3.4.2. MDO – Modelo Processual de Desenvolvimento de Ontologias

Pinto, Pereira e Burngam (2001) propõem o modelo processual para o desenho de ontologias – MDO, para a formalização do conhecimento de um domínio, através da:

- 1) Identificação dos conceitos chave e suas relações no domínio de interesse;
- 2) Produção de textos precisos e sem ambigüidades para a descrição desses conceitos e relações;
- 3) Identificação de termos de referência para as descrições dos conceitos e para as relações.

Definidos os conceitos, pode-se iniciar o processo de identificação de **relações e funções** (i.e. relações especiais), cujo produto é uma taxonomia ou um modelo conceitual. Após é feita a definição de **axiomas**, que deverão ser criados a partir da taxonomia ou modelo conceitual elaborado na fase anterior; e mapeamento estrutural, que tem por objetivo desenhar o esquema estrutural da ontologia (PINTO, PEREIRA; BURNHAM, 2005).

A implementação, ou prototipação é a terceira fase do modelo processual para construção de ontologias. Um protótipo da ontologia deverá ser criado e uma versão da ontologia deverá ser disponibilizada para teste (PINTO, PEREIRA; BURNHAM, 2005).

A Figura 5 detalha o processo proposto por esses autores:

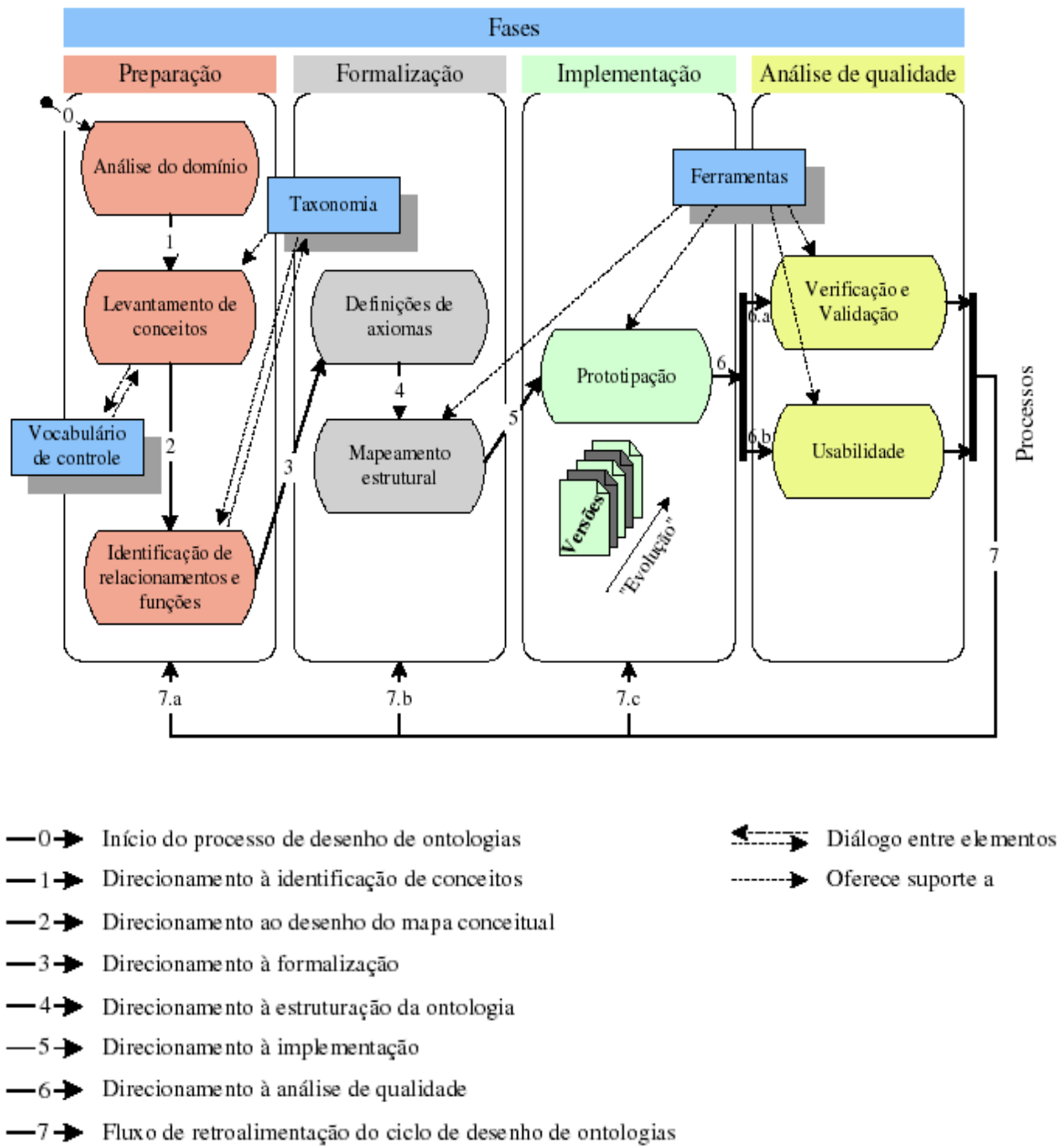


Figura 5: Modelo processual para o desenho de ontologias: Ciclo de desenvolvimento.

Fonte: PINTO, PEREIRA, BURNHAM, 2005

3.4.3. Abordagem Colaborativa para Construção de Ontologias

A abordagem colaborativa para construção de ontologias é um esforço conjunto que reflete as experiências e os pontos-de-vista das pessoas que detêm o conhecimento de

determinado domínio através da utilização de mecanismos para construção de consenso. Essa abordagem se divide em quatro partes, como demonstrado na Figura 6.

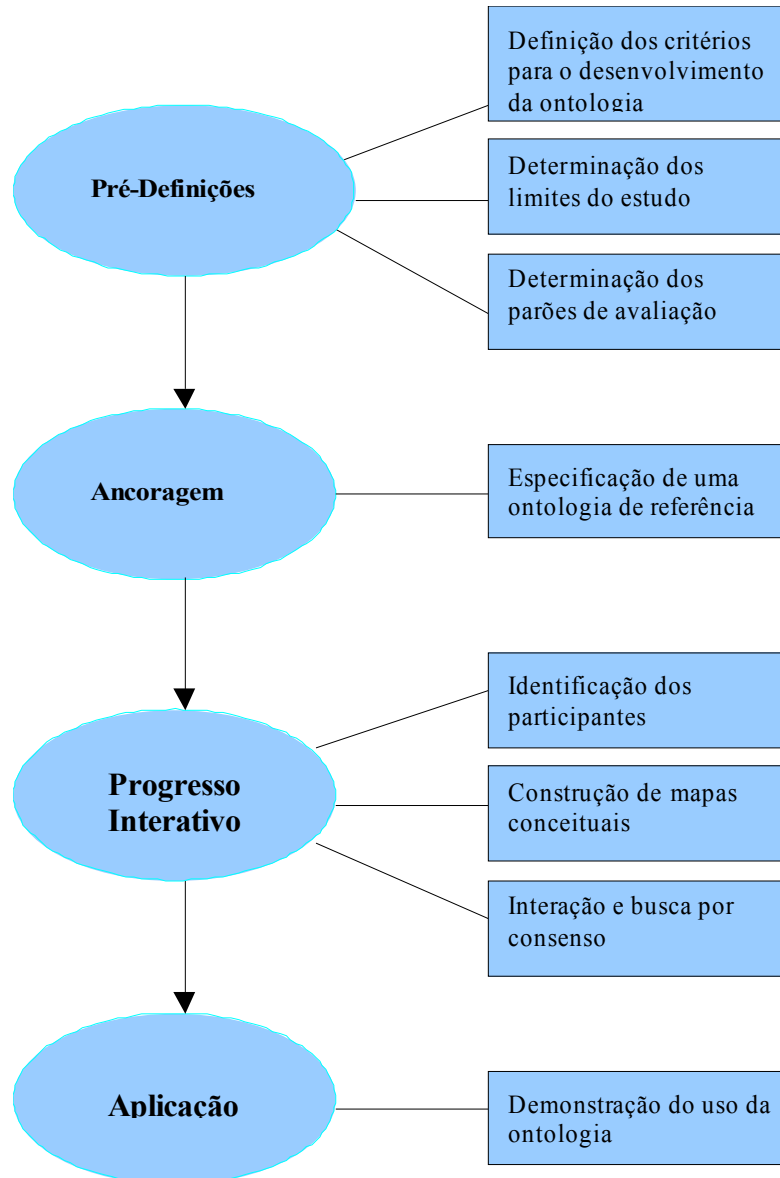


Figura 6: Abordagem Colaborativa para Construção de Ontologias.

Fonte: HOLSAPPLE; JOSHI, 2002.

Na etapa **Pré-Definições**, são definidos os critérios para o desenvolvimento da ontologia, seus limites e determinados os padrões de avaliação, segundo os critérios para construção de ontologias, vistos na seção 2.6.2. Em relação aos limites, Holsapple e Joshi

(2002) afirmam que eles podem ser divididos em aqueles que são de interesse ou foco, ou aqueles que são de descrição e de detalhe. Portanto, o desenvolvimento da ontologia deve se fixar em uma aplicação específica, que permita um aprendizado com um nível mínimo de complexidade. Já os padrões de avaliação são definidos na etapa interativa e focam a avaliação do aprendizado.

Ancoragem da ontologia é o seu ponto de referência que evolui de acordo com as interações, tanto em termos de critérios quanto de padrões. Pode-se dizer que a referência ao termo âncora neste caso está muito bem aplicado, posto que, embora o ponto de referência possa ser mudado, o ideal é que ele possa ser o mais estável possível, a fim de que os participantes não se distanciem do objetivo inicial (HOLSAPPLE; JOSHI, 2002).

No caso desta pesquisa, a âncora será fixada na literatura e documentação existente sobre determinado campo de domínio, ou mais especificamente, sobre determinado aprendizado a ser descrito, para posterior submissão a um ambiente virtual de aprendizagem.

Para realização do **Progresso Interativo**, Holsapple e Joshi (2002) adaptaram o método Delphi para coletar e integrar pontos-de-vista e percepções dos participantes sobre alguns tópicos. O primeiro passo é identificar quais conceitos podem ser considerados gerais, que agrupam outros conceitos, e conceitos específicos, que são como unidades conceituais.

A quarta e última etapa da abordagem colaborativa compreende a verificação da utilidade de aplicação da ontologia elaborada, a fim de verificar se os conceitos e relações definidos estão verdadeiramente alinhados à realidade do domínio de interesse. Em outras palavras, definir o escopo da aplicação (HOLSAPPLE; JOSHI, 2002).

3.5 CONCLUSÕES

Ontologia, utilizada como meio de unificação de entendimento e pontos-de-vista compartilhados sobre determinado domínio de interesse, permite a representação do conhecimento desse domínio com reduzida confusão terminológica, proporcionada pela unificação de pontos-de-vista. Isso permite a representação das informações do domínio de conhecimento de modo que elas possam ser codificadas e interpretadas por computadores.

Conforme o propósito de utilização desse conhecimento a ser representado, define-se o modo de formalizá-lo, ou seja, a metodologia de construção da ontologia. No entanto, existem componentes e critérios de construção que, de um modo geral, são comuns a todas ontologias. Basicamente, toda ontologia compõe-se de relações, funções, axiomas e instâncias. Para construí-las é necessário a definição de critérios como clareza e coerência nas definições e um direcionamento para uma codificação formal que possa ser representada minimamente em linguagens naturais ou humanas.

4. CONSTRUÇÃO DE UMA ONTOLOGIA PARA SUPORTE COGNITIVO

É comum pesquisas desenvolverem as suas próprias abordagens para construção de ontologias de acordo com a necessidades específicas do projeto. Nesse sentido, a presente compôs e propõe a sua abordagem para construção de ontologia para suporte cognitivo de um ambiente de aprendizagem com base nas metodologias apresentadas no capítulo anterior.

A Figura 7 apresenta o modo como a Methontology (FERNÁNDEZ; GÓMEZ-PÉREZ; JURISTO, 1997 *apud* BLAZQUEZ, et al, 1998), o MDO – modelo processual para o desenho de ontologias de Pinto, Pereira e Burngam (2005) e a Abordagem Colaborativa para Construção de Ontologia (*Collaborative Approach to Ontology Design*) de Holsapple e Joshi (2002) se relacionam na elaboração da abordagem aqui definida.

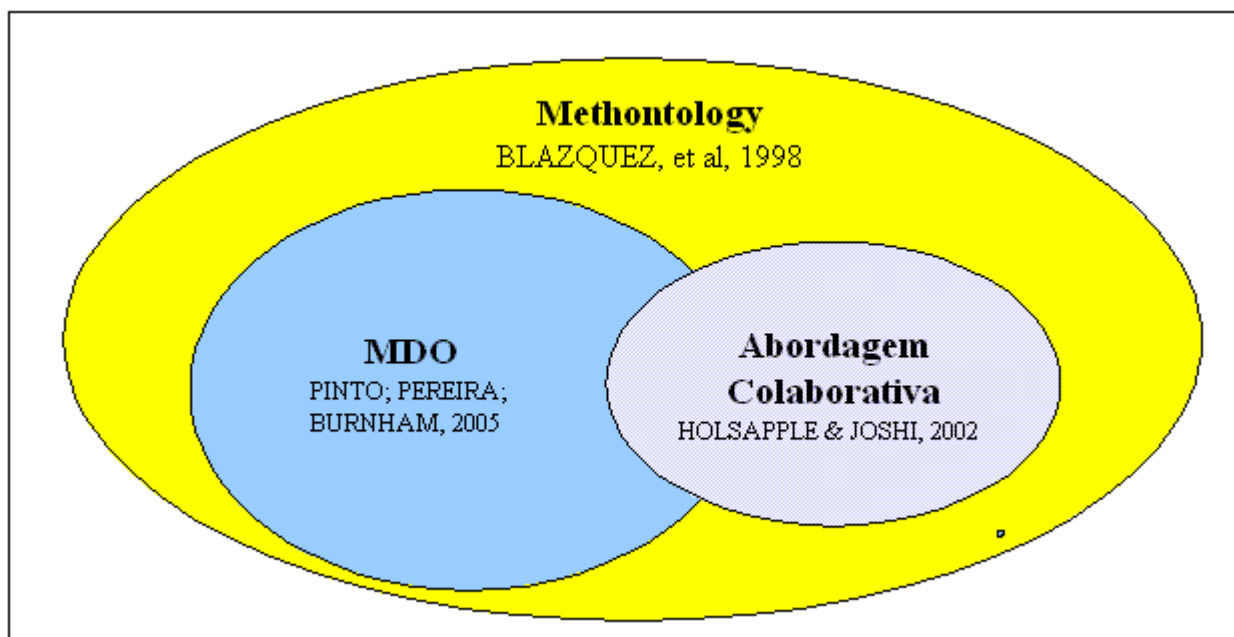


Figura 7: Bases metodológicas para construção da abordagem.

A Methontology aparece como pano de fundo, pois ela apresenta as representações intermediárias, que servem de ponte entre as diferentes percepções dos indivíduos e são os resultados das etapas definidas pelo MDO e Abordagem Colaborativa. As etapas da abordagem desenvolvida nesta pesquisa têm por resultado uma representação intermediária,

conforme definido na Methontology. O MDO é o processo de modelagem que serve de base para o desenvolvimento desta ontologia, com a definição clara de etapas para construí-la. Já a Abordagem Colaborativa, apresenta uma maneira de trabalhar com as diferentes percepções e consolidá-las no processo.

4.1 INTERAÇÃO ENTRE AS ABORDAGENS METODOLÓGICAS

Esta seção apresenta o modo que as abordagens metodológicas para construção de ontologias se integram para formarem esta proposta de método de construção de ontologia para suporte cognitivo. Como visto anteriormente, a Methontology serve de pano, ao abordar a forma de representação das percepções.

Nesse sentido, Gómez-Pérez e Juristo (1997) *apud* Blázquez et al (1998), afirmam que a Methontology se propõe a servir de ponte entre como as pessoas vêem um domínio e a linguagem na qual a ontologia será formalizada, através da expressão das idéias pelas representações intermediárias. Para tanto, a primeira representação a ser construída é o Glossário de Termos, que será a base para a construção da Árvore de Conceitos, a qual servirá para a elaboração do Dicionário de Conceitos e Instâncias para cada conceito expresso. Essas representações intermediárias, por sua vez, permitirão a elaboração das tabelas de relações binárias, de atributos, de instâncias e de axiomas. No capítulo anterior, a Figura 4 apresenta o processo de reestruturação do conhecimento, segundo Blázquez et al (1998), que nada mais é do que o processo de conceitualização da ontologia. No entanto, para detalhar melhor como desenvolver cada um desses passos, foi preciso buscar apoio em outras abordagens, uma vez que a Methontology foi desenvolvida para ser suportada pelo editor de ontologias WebODE, (BLAZQUEZ, et al, 1998), o qual não será utilizado nesta pesquisa pois, após o início do desenvolvimento da ontologia desta pesquisa, a sua página virtual esteve indisponível, o que impossibilitou a continuidade do acesso ao editor.

Então, inicialmente, buscou-se apoio no modelo proposto por Pinto, Pereira e Burnham (2005), que propõem o modelo processual para o desenho de ontologias – MDO – para a formalização do conhecimento de um domínio. Esse modelo é dividido em quatro fases: preparação, formalização, implementação e análise de qualidade, conforme ficou

demonstrado na Figura 5. O processo se inicia pela identificação dos conceitos chave e suas relações no domínio de interesse. Procedimento semelhante ao proposto por Gómez-Pérez e Juristo (1997) *apud* Blázquez et al (1998), que propõem o início da construção da ontologia através da produção do Glossário de Termos, o qual apresenta os termos utilizados, uma breve descrição e a sua classificação.

Por outro lado, Holsapple e Joshi (2002) prevêm que o ponto de partida para construção de uma ontologia se inicia pela determinação de suas Pré-Definições, pela Ancoragem do estudo e pelo Progresso Interativo da definição dos termos e conceitos, conforme explicitado pela Figura 6. Portanto, como será demonstrado mais adiante, a Abordagem Colaborativa de Holsapple e Joshi (2002), neste trabalho, corroborará para detalhar a etapa Análise de Domínio da fase de Preparação delineada por Pinto, Pereira e Burnham (2005), a qual, em sua conclusão, trará o Glossário de Termos de Fernández; Gómez-Pérez e Juristo (1997) *apud* Blázquez et al (1998).

De posse do Glossário de Termos, é possível desenvolver a Árvore de Classificação de Conceitos e o Diagrama de Relações Binárias (FERNÁNDEZ, GÓMEZ-PÉREZ e JURISTO, 1997 *apud* BLAZQUEZ, et al, 1998). Para esse desenvolvimento, será feito a Estruturação de Conceitos (PINTO; PEREIRA; BURNHAM, 2005), o qual se inicia tendo em mãos o Glossário de Termos e a Ancoragem do estudo (HOLSAPPLE; JOSHI, 2002).

O Dicionário de Conceitos e Instâncias (FERNÁNDEZ, GÓMEZ-PÉREZ e JURISTO, 1997 *apud* BLAZQUEZ, et al, 1998) será desenvolvido a partir da Identificação de Relações e Funções (PINTO; PEREIRA; BURNHAM, 2005). O desenvolvimento dessas etapas envolve, além da Ancoragem em conhecimento formal, a opinião de especialistas no assunto objeto da construção da ontologia, a qual será estruturada através do Progresso Interativo (HOLSAPPLE; JOSHI, 2002).

A Árvore de Conceitos de Fernández; Gómez-Pérez e Juristo (1997) *apud* Blázquez et al (1998) nada mais é do que a Taxonomia, ou o estabelecimento da hierarquia dos conceitos, vistos em Pinto, Pereira e Burnham (2005). Para defini-la, toma-se por base o Glossário de Termos, que é a âncora que contém todos os conceitos, e se analisa de que forma os conceitos se relacionam.

A partir da identificação a Taxonomia e das relações, atributos e instâncias, é possível definir os axiomas. Dessa forma, ao atingir essa etapa do desenvolvimento da ontologia, Pinto, Pereira e Burnham (2005) a definem como pertencente à fase de formalização da

ontologia. O seu produto é a Tabela de Axiomas Lógicos definidos por Fernández; Gómez-Pérez e Juristo (1997) *apud* Blázquez et al (1998).

As fases seguintes serão: Implementação e Análise de Qualidade (PINTO; PEREIRA; BURNHAM, 2005) e Aplicação (HOLSAPPLE; JOSHI, 2002). Na seção a seguir será melhor detalhado cada um dos passos aqui descritos, cuja exemplificação encontra-se na Figura 8:

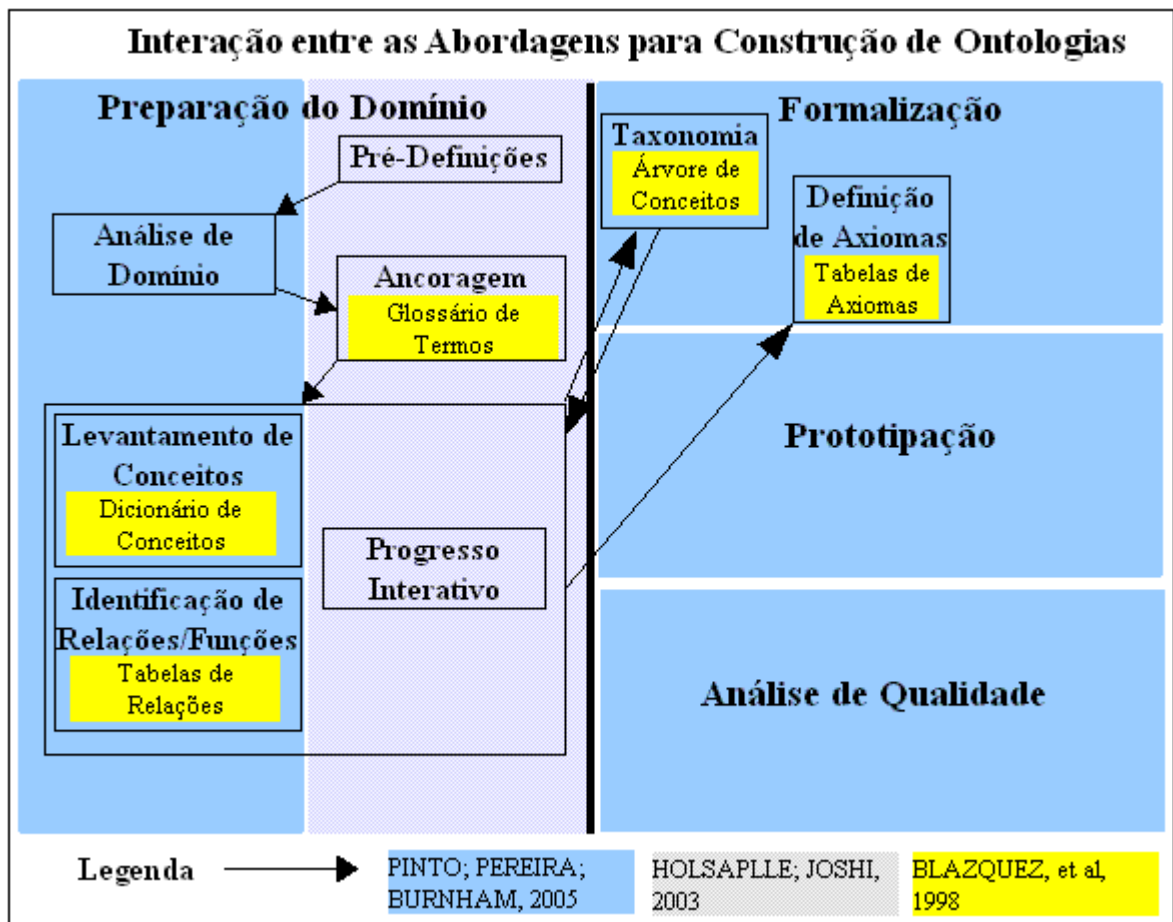


Figura 8: Abordagem para Construção de Ontologia para Suporte Cognitivo

4.1.1 Preparação do Domínio

Esta proposta para construção de ontologia para suporte cognitivo de um ambiente de aprendizagem parte da definição e identificação do domínio de conhecimento a ser detalhado

e dos limites da análise (HOLSAPPLE; JOSHI, 2002). A seguir, será descrita cada uma das etapas do processo:

4.1.1.1. Pré-Definições

No MDO, a primeira etapa da fase de Preparação é a Análise de Domínio. No entanto, uma vez que o domínio de conhecimento de um ambiente complexo de aprendizagem será uma matéria específica ou disciplina, com suas teorias e fundamentos, entende-se que antes de analisar um domínio é necessário defini-lo bem, ou melhor, definir o “o quê” será analisado.

Em outros termos, determinar qual domínio ou parte de um domínio do conhecimento será objeto de análise. Somente após essa definição é possível iniciar o processo de construção em si da ontologia. Para tanto, é proposta como etapa inicial desta abordagem a elaboração das Pré-Definições que, como explicam Holsapple e Joshi (2002), definem os limites do domínio que será estudado.

4.1.1.2. Análise do Domínio

A análise do domínio serve para detalhar o domínio a ser pesquisado, descrevê-lo. O objetivo é definir qual o campo do conhecimento que será objeto de estudo para o desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem. Esse domínio deve referir-se a contextos problemáticos bem definidos, de modo que conhecimentos consensuais abrangentes possam ser extraídos. Advirão destes contextos um ponto de partida para a construção da ontologia.

4.1.1.3. Ancoragem

Ancorar a ontologia, nada mais é do que estabelecer um ponto de referência que evolui de acordo com as interações, tanto em termos de critérios quanto de padrões. Pode-se dizer que uso do termo âncora neste caso está muito bem aplicado, posto que, embora o ponto de

referência possa ser mudado, o ideal é que ele possa ser o mais estável possível, a fim de que os participantes não se distanciem do objetivo inicial (HOLSAPPLE; JOSHI, 2002).

No caso em questão, a âncora será fixada em algum conhecimento já formalizado, relacionados aos contextos problemáticos identificados na análise de domínio. Estes conhecimentos devem caracterizar o conteúdo do aprendizado, para posterior submissão a um ambiente complexo de aprendizagem. O produto desta etapa é o Glossário de Termos (FERNÁNDEZ, GÓMEZ-PÉREZ e JURISTO, 1997 *apud* BLAZQUEZ, et al, 1998) dos principais termos a serem definidos em conceitos, relações e instâncias.

4.1.1.4. Estruturação de Conceitos e Identificação de Relações e Funções

Após a definição dos limites do domínio a serem analisados e estabelecida a documentação que servirá de referência (âncora) para a construção da ontologia, é possível avançar para o levantamento dos conceitos do domínio (PINTO; PEREIRA; BURNHAM, 2005). De posse do glossário, passa-se a identificar os conceitos e a levantar as relações entre eles, com base no conhecimento formal usado pela literatura ou conhecimento consensual. O resultado é a construção da Árvore de Conceitos, que estabelece a hierarquia entre eles, ou seja, a taxonomia.

Ao final desse processo, deseja-se obter o Dicionário de Conceitos e Instâncias, obtido através da definição de uma taxonomia, ou seja, uma relação hierárquica entre os conceitos e das Tabelas de Relações Binárias. O Dicionário de Conceitos e Instâncias contém todos conceitos do domínio, as instâncias de cada conceito e os atributos das classes de conceitos e das instâncias (BLAZQUEZ, et al, 1998).

4.1.1.5. Progresso Interativo

De posse da identificação do domínio de conhecimento a ser analisado, de seus conceitos e de suas relações, e com base no conhecimento formalizado existente a respeito do domínio em estudo, é necessário validá-lo através de conhecimento tácito vivenciado. Esse

processo levará à apreciação por parte de especialistas sobre a consistência dessa primeira estruturação, extendendo-a e refinando-a.

Holsapple e Joshi (2002), quando propuseram a abordagem colaborativa, apresentaram o progresso interativo com a utilização de uma adaptação do método Delphi. Contudo, para o desenvolvimento da presente pesquisa, devido ao tempo exíguo para seu desenvolvimento, o uso desse método torna-se não adequado.

Nesta pesquisa, o progresso interativo foi efetuado pela apresentação das representações do domínio aos especialistas no conhecimento em questão, aos quais foram solicitadas críticas e sugestões que aprimossem as definições propostas pela pesquisa aos conhecimentos formais estabelecidos como âncora. Após, o resultado das redefinições foi novamente apresentado aos especialistas, e assim sucessivamente, até que uma definição consensual dos conceitos fosse obtida. De posse dessas definições, partiu-se para a formalização da ontologia apresentada.

4.1.2 Formalização da Ontologia

A Formalização da ontologia é a expressão de axiomas criados a partir das representações intermediárias anteriores, as quais servirão de base para criação da Tabela de Axiomas. Essa representação intermediária será usada para descrever as regras gerais em linguagem natural e a sua respectiva expressão em lógica formal.

Araújo (2003) afirma que axiomas são usados para modelar sentenças que são sempre verdadeiras e que podem ser utilizadas para impor restrições, verificar a correção, deduzir novas informações e definir instâncias. Guarino (1998) entende que uma ontologia é como um conjunto de axiomas lógicos definidos para representar entendimentos de um vocabulário. Ou seja, a definição dos axiomas de uma ontologia é o ponto fundamental de sua formalização, pois a partir da definição de um conjunto mínimo de axiomas pode-se afirmar a existência de uma ontologia.

Nesta etapa, então, são criadas as Tabelas de Axiomas. Elas auxiliam no entendimento das expressões verdadeiras que são descritas em linguagem natural e em lógica proposicional (FERNÁNDEZ, GÓMEZ-PÉREZ e JURISTO, 1997 *apud* BLAZQUEZ, et al, 1998).

Inicialmente elas são construídas com base nos conceitos e relações, procurando identificar regras essenciais para entendimento do domínio. Dessa forma, deve-se, após uma primeira construção de axiomas, refiná-los através de uma análise crítica do conjunto para tentar reduzir o número de regras axiomáticas, a fim de minimizar a possibilidade de incongruências e contradições.

4.1.3. Prototipação

Etapa única da fase de implementação, diferencia-se das anteriores por representar um passo além em relação a maioria das pesquisas sobre ontologia. Enquanto as fases anteriores se preocuparam com a preparação para a construção da ontologia, a fim de depurar possíveis problemas, analisar e validar o produto final, esta fase procura submetê-la a um processo de testagem e, ao seu final, apresentar uma versão da ontologia a ser disponibilizada para teste.

4.1.4. Fase de Análise de Qualidade

Após o desenvolvimento do protótipo e sua testagem, o desenvolvimento da ontologia é concluído pela fase de análise de qualidade, cujo objetivo é verificar o resultado do teste e impor melhorias. Quando se trata de conhecimento, não é recomendável estabelecer um fim para a sua representação, uma vez que não existe conhecimento estático. Além disso, a própria interpretação do conhecimento pode ser alterada, conforme a sua necessidade de uso. Portanto, embora esta fase represente o final do processo, ela não representa que o trabalho esteja concluído, posto que é necessário que esteja em constante aperfeiçoamento.

4.2 OUTRAS PESQUISAS

Encontramos na literatura outras abordagens para construção de ontologia para o domínio de aprendizagem em Barros, et all (2002), em Zdrahal, et all (2000), em Jin, et. All

(1996) e em Kanellopoulos, Kotsiantis e Pintelas. (2006). Contudo, pela proximidade com a presente, apresentaremos sucintamente abaixo apenas esta última, que compõe-se de seis passos, conforme a seguir:

- a) **Identificar a proposta para desenvolver a ontologia.** Através das respostas a três questões: (a) para que será construída a ontologia? (b) qual a sua intenção de uso? (c) quem serão os seus usuários?
- b) **Captura do mecanismo ontológico.** Esta etapa é desenvolvida em três diferentes estágios: (a) determinação do escopo da ontologia, que consiste na definição de conceitos chave e suas relações, (b) seleção do método para captura da ontologia, e (c) definição dos conceitos da ontologia, ou categorização, envolvendo a relação e agrupamento de termos em conceitos e categorias;
- c) **Codificação da Ontologia.** Representação da ontologia em linguagem formal, com a conceituação das classes, seus atributos, divisões e conceitos de aprendizagem. O desenvolvimento de uma ontologia é um processo interativo que envolve a definição de uma ontologia preliminar que vai sendo refinada com o tempo. Em termos práticos uma codificação inclui: (a) definição das classes, (b) arranjo das classes em uma taxonomia hierárquica e (c) definição das divisões e valores permitidos para cada uma.
- d) **Refinamento.** Contém duas fases: (a) intracodificação, que envolve o refinamento durante a fase de codificação, enquanto o código é construído; e (b) extracodificação, quando mudanças são efetuadas devido a constatação de erros durante os testes ou por necessidade de manutenção.
- e) **Testagem.** Efetuada pelos usuários finais, que buscarão defeitos na ontologia e/ou nas ferramentas de aquisição de conhecimento;
- f) **Manutenção.** Pode ser corretiva, quando envolve correção de problemas enfrentados pelos usuários; adaptativa, se modificar a ontologia para cumprir exigências futuras, ou de aperfeiçoamento quando envolver o refinamento da ontologia.

4.3 CONCLUSÕES

Pode-se observar nos pontos a), b), c) e e), acima, uma semelhança com o proposto respectivamente nas etapas de Ancoragem, Estruturação de Conceitos , Formalização e Prototipação. Tal fato demonstra que a atual pesquisa encontra respaldo em outras já executadas. No entanto, por falta de detalhamento em algumas etapas, tomou-se por base três abordagens e procurou-se interagi-las, de modo a propor uma nova abordagem que pudesse detalhar cada passo necessário para a construção de uma ontologia para suporte cognitivo de um ambiente de aprendizagem em uma organização.

5. DESENVOLVIMENTO DE UMA ONTOLOGIA PARA SUPORTE A UM AMBIENTE DE APRENDIZAGEM

O objetivo deste capítulo é demonstrar como construir uma ontologia que possa servir de base para o aprendizado de determinado conhecimento, necessário a uma organização, com base nas interações entre as abordagens apresentadas no capítulo anterior. Para tanto, será demonstrado de que forma construiu-se uma ontologia para capacitação de servidores do Ministério Público (MP) em matéria de atuação extrajudicial, mais especificamente quanto às questões relacionadas à condução de ajustamentos de conduta, por intermédio do Inquérito Civil.

5.1 ESCOLHA DO DOMÍNIO DE CONHECIMENTO

Para a escolha do domínio de conhecimento foram considerados dois aspectos: a necessidade da organização em termos de capacitação profissional e grau de formalização do conhecimento relacionado. Por outro lado, o conhecimento relacionado ao domínio deveria compreender uma razoável complexidade, de modo que o fator interpretação ocupasse destaque na construção da ontologia.

Destarte, procurou-se por um domínio de conhecimento do meio jurídico, posto que normalmente esse tipo de conhecimento se apresenta com base em normas e regras bem definidas e, algumas vezes, extensivas. Outrossim, essas normas e regras permitem diferentes interpretações por parte de quem necessita aplicá-las no âmbito profissional. No entanto, dada a complexidade que um tema jurídico pode atingir devido às complexas formas de interpretação, sempre bem fundamentadas em doutrinas e jurisprudências, a escolha do público-alvo para a transmissão desse conhecimento pousou entre pessoas que necessitam aprendê-lo e aplicá-lo, mas não são juristas ou pessoas formadas em Direito, ou seja, que não são especialistas em interpretar normas jurídicas e em identificar meandros não facilmente identificáveis por profissionais de outras áreas.

Dessa forma, como os conhecimentos que tratam das questões relativas ao Termo de Ajustamento de Conduta (TAC), instrumento de atuação extrajudicial do órgão de execução

do Ministério Público, satisfaz esses critérios e foi selecionado como domínio. Como se desejava, este campo de conhecimento é baseado em normativas juridicamente estabelecidas, mas por se tratar de uma alternativa ao processo jurídico tradicional, procura uma solução negociada para resolver problemas de violação de regras, ao invés de buscar uma solução litigiosa. Por conseguinte, ele tem por característica uma maior flexibilidade na solução de um problema gerado por uma conduta inadequada que transgride uma normativa sob tutela do Ministério Público.

Contudo, como dito anteriormente, essa flexibilidade, devido às inúmeras possibilidades de interpretação, pode se transfigurar em um tema extremamente complexo e de difícil representação numa abordagem ontológica. Isso fez com que o público-alvo escolhido para receber esse aprendizado se fixasse no conjunto de servidores (do Ministério Público) que auxiliam na execução de procedimentos administrativos concernentes ao Inquérito Civil que converge no compromisso de ajustamento de conduta. A seguir, é descrito mais detalhadamente como ocorreu o processo de escolha do domínio.

5.1.1. Breve Histórico da Escolha do Domínio de Conhecimento

Inicialmente foi escolhido o domínio que trata do TAC, porém, no intuito de limitar esse campo de conhecimento, procurou-se por um tipo de aplicação mais específico dentro dos conhecimentos que o envolvem. Focou-se, então, no aprendizado de técnicas de negociação que auxiliam na condução dos compromissos de ajustamento para obtenção de acordos extrajudiciais, para solução de conflitos concernentes às relações de consumo. Esse domínio, no entanto, não se mostrou adequado por não apresentar conteúdo formalizado suficiente para definir as descrições iniciais do Glossário de Termos, especialmente no que se refere às técnicas e arte para negociar.

Uma segunda tentativa compreendeu esforços para a representação de conhecimentos relacionados à defesa do patrimônio público, ou seja, na atuação do Ministério Público perante crimes de improbidade administrativa e mal aplicação do dinheiro público. Apesar de haver conteúdo formalizado suficiente, no desenvolvimento das etapas subseqüentes, quando o conhecimento formal extraído foi confrontado com o conhecimento tácito vivenciado, concluiu-se que não seria possível prosseguir na construção de uma ontologia neste domínio.

Esse fato deveu-se à carência de um embasamento mais genérico por um lado e, por outro, à profunda complexidade que envolve as questões de improbidade administrativa. O compromisso de ajustamento necessariamente faz parte de uma ação extrajudicial proposta por órgão do Ministério Público, ou seja, um Promotor ou Procurador de Justiça, com base nas conclusões das investigações de um Inquérito Civil. Dessa forma, as etapas de investigação e formação de convicção mereciam uma abordagem mais detalhada, pois a subjetividade do ato de improbidade necessita ficar bem caracterizado, ou seja, a má fé do agente em praticar o ato improprio deve estar bem identificada (GAVIÃO FILHO, 2006).

Assim, procurou-se uma abordagem sobre o tema ajustamento de conduta que fosse menos específico e que pudesse ser utilizado para diversos casos de infração ao ordenamento jurídico. Formalmente, o domínio de conhecimento para a ontologia proposta relaciona-se ao aprendizado concernente aos procedimentos administrativos necessários às pessoas que auxiliam os órgãos ministeriais na condução dos processos extrajudiciais que conduzem a um ajustamento de conduta.

Nas seções seguintes, será apresentada a construção dessa ontologia conforme a metodologia definida no capítulo anterior.

5.2. PREPARAÇÃO DO DOMÍNIO

Definido o domínio de conhecimento a ser usado em um ambiente de aprendizagem, começa-se a construção da ontologia, iniciando-se pela fase de preparação. Conforme estabelecido na abordagem metodológica apresentada no capítulo anterior, esta fase prevê inicialmente o estabelecimento das pré-definições, que delimitam o domínio de conhecimento a ser analisado na etapa seguinte, a literatura a ser utilizada, os critérios para o desenvolvimento da ontologia e os padrões para avaliá-la.

A Análise do Domínio compreende a segunda etapa desta fase, a qual faz uma descrição sucinta o domínio, com base na literatura delimitada. Com base nessa descrição serão retirados os termos entendidos como mais importantes no contexto do domínio para

elaboração do Glossário de Termos, que é a concretização da terceira etapa, a ancoragem da ontologia.

A estruturação de conceitos, externada pela construção da árvore de conceitos, expõe a taxionomia da ontologia. Para o seu desenvolvimento, partiu-se dos conceitos definidos no glossários, estudou-se as descrições contidas na análise de domínio e buscou-se o auxílio de grafos conceituais para a sua montagem. Para a identificação de relações e funções, demonstradas pelo Dicionário de Conceitos, da mesma forma se utilizou do glossário de termos, da análise de domínio e da árvore de conceitos (HOLSAPPLE e JOSHI, 2002; PINTO, PEREIRA e BURNHAM, 2005; BLAZQUEZ, GÓMEZ-PÉREZ e JURISTO, 1997 *apud* BLAZQUEZ, et al, 1998).

5.2.1. Etapa Pré-definições

Conforme relatado na seção anterior, definiu-se como domínio de conhecimentos a serem representados o aprendizado de como documentar e executar os procedimentos administrativos que compõem um inquérito civil, que resulte em um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC).

Esses conhecimentos essenciais podem ser encontrados na legislação que estabelece esses procedimentos, por exemplo, a Lei nº. 8.625/1993 – Lei Orgânica Nacional do Ministério Público, a Lei Estadual n.º 6.536, de 31 de janeiro de 1973 – Estatuto do Ministério Público do Rio Grande do Sul e o Provimento nº 55/2005 da Procuradoria-Geral de Justiça/RS. Como instrumento fundamental de apoio há que ser citada a publicação Inquérito Civil: Comentários ao Provimento nº 55/2005 (GAVIÃO FILHO, 2006).

O conhecimento formalizado nos documentos acima citados serviram de material inicial para a construção da ontologia. Ou seja, os limites do domínio a ser analisado estão estabelecido nessa literatura, que embasa os procedimentos que conduzem um processo extrajudicial de ajustamento de conduta inadequada, que viola regras, e leis que estão sob a tutela do Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul.

5.2.2. Análise de Domínio

O domínio de conhecimento definido, restrito aos limites estabelecidos na subseção anterior, trata do instrumento legal utilizado pelo membro do Ministério Público para tomar, nos casos previstos em lei, com o iminente réu de uma ação civil pública, compromisso de ajustamento aos interesses ou direitos cuja promoção da tutela incumbe ao Ministério Público. Esse compromisso deve visar à restauração do dano, à adequação da conduta às exigências legais ou normativas, ou, ainda, à compensação e/ou à indenização pelos danos que não possam ser recuperados aos interesses ou direitos cuja promoção da tutela incumbe ao Ministério Público (GAVIÃO FILHO, 2006).

A seguir, apresenta-se um resumo da literatura relacionada.

5.2.2.1 Inquérito Civil

O inquérito civil é o procedimento administrativo investigatório de natureza inquisitorial, portanto não sujeito ao contraditório e à ampla defesa, de que se pode valer o órgão de execução do Ministério Público, a fim de reunir elementos e formar convicção quanto à adoção ou não de alguma medida judicial ou extrajudicial em favor da realização de direito ou interesse difuso, coletivo em sentido estrito, individual homogêneo, individual indisponível, da defesa do patrimônio público e da probidade administrativa do Estado, dos Municípios, de suas administrações indiretas ou fundações e de entidades privadas de que participem. O objeto do inquérito civil alcança todas as hipóteses de atuação do Ministério Público, judicial ou extrajudicial, e deve ser instaurado e presidido por um de seus membros, Promotores ou Procuradores de Justiça (GAVIÃO FILHO, 2006).

A instauração do inquérito civil deverá observar os seguintes requisitos formais: portaria de instauração, descrição do fato, qualificação que for possível do investigado e nome do autor da representação, quando for o caso. Nele estará contido os atos de investigação em ordem cronológica, peças de informação e demais documentos que possam auxiliar na formação de convicção do órgão de execução (RIO GRANDE DO SUL, 2005).

5.2.2.2. Compromisso de Ajustamento

A fórmula do compromisso de ajustamento de conduta é ampla, de modo a encerrar as hipóteses de ilicitude, de potencialidade de dano e de dano efetivo aos interesses ou direitos cuja promoção de tutela incumbe ao Ministério Público. Nesse sentido, ele serve para afastar situações de contrariedade ao Direito e de potencialidade de dano, concretizando-se com a possibilidade de atuação preventiva do Ministério Público (GAVIÃO FILHO, 2006).

O órgão de execução pode tomar compromisso de ajustamento para recuperação, compensação e indenização do dano, consistindo a primeira na adoção das medidas necessárias ao restabelecimento da situação fática que existiria se o fato não tivesse sido praticado, a segunda na adoção de medidas específicas equivalentes ao restabelecimento da situação fática que existiria se o fato não tivesse sido praticado e a terceira no pagamento de importância em dinheiro correspondente ao valor econômico do dano material e moral decorrente do fato praticado, esta última admissível quanto à parte do dano que não puder ser objeto de recuperação ou de compensação (GAVIÃO FILHO, 2006).

O compromisso de ajustamento constitui título executivo extrajudicial, dessa forma, deve haver a correta individualização do compromissário, entendido como aquele que figura como sujeito obrigado e que assume o dever de ajustar sua conduta às exigências legais, de recuperar, de compensar ou de indenizar o dano (GAVIÃO FILHO, 2006).

O órgão de execução do Ministério Público deve priorizar a adoção das medidas necessárias ao restabelecimento da situação fática que existiria se o fato não tivesse ocorrido, caso com elas concorram alternativas compensatórias e indenizatórias. Quando a situação fática não pode ser restabelecida pela adoção de medidas de recuperação, as medidas de compensação podem ser adotadas subsidiariamente. Quando, por outro lado, a situação fática somente pode ser restabelecida em parte pela adoção de medidas de recuperação, as medidas de compensação podem ser adotadas como complementares (GAVIÃO FILHO, 2006).

Nessas hipóteses, o órgão de execução deve justificar a impossibilidade do restabelecimento da situação fática que existiria se o fato não tivesse ocorrido. Outrossim, o indivíduo que assumir o compromisso, no caso de pessoa jurídica, deve demonstrar ter condição jurídica para fazê-lo, pois ele assume o dever de ajustar a sua conduta ou de quem representa (GAVIÃO FILHO, 2006).

Essa assunção de deveres pode se configurar em obrigações de fazer ou de não fazer, de modo que, tanto essas, quanto as obrigações de recuperação, compensação, ou indenização podem ser cumulativas.

Assim, o compromissário pode assumir a obrigação de recuperar o dano causado, realizando atos materiais positivos para o restabelecimento do estado anterior, bem como, ao mesmo tempo, comprometer-se a adotar medidas compensatórias ou indenizatórias – justificadas pelo fato de que as medidas de recuperação não se mostram suficientes para o integral restabelecimento do estado anterior (GAVIÃO FILHO, 2006).

Por exemplo, em caso de dano ambiental, caso ele não possa ser recuperado, como alternativa subsidiária, são admissíveis medidas de compensação ecológica e medidas indenizatórias. Se isso, a medida de compensação ecológica tem prevalência em relação à medida de indenização pecuniária, especialmente se levado em conta o ponto de vista ecológico. Nessa linha, pode ser considerada a seguinte ordem:

- 1) Recuperação da área degradada, mediante a execução de comportamentos positivos ou negativos;
- 2) Obtenção de resultado prático equivalente à recuperação da área degradada, por intermédio de medidas compensatórias, como: (i) recuperação de áreas de preservação permanentes públicas; (ii) manutenção e custeio de parques, jardins públicos, praças; (iii) criação de reserva particular do patrimônio nacional ou investimento na manutenção de outra unidade de conservação; (iv) conversão da imposição de comportamentos positivos ou negativos em perdas e danos (GAVIÃO FILHO, 2006).

Por fim, o compromisso de ajustamento deve prever prazo específico para o adimplemento das obrigações que não podem ser objeto de cumprimento imediato pelo compromissário e deve conter, obrigatoriamente, duas cláusulas: uma para estabelecer que o descumprimento das obrigações assumidas implicará ajuizamento da competente ação de execução e outra destinada à cominação de medidas coercitivas para a hipótese de inadimplemento, a fim de que o compromisso de ajustamento seja efetivamente adimplido pelo compromissário. No caso de multa, ela deve ser fixada e ajustada em valor suficiente e compatível, de modo que o compromissário tenha efetivo interesse em cumprir as obrigações assumidas, consideradas a sua condição econômica e a dimensão do dano potencial ou efetivo

ao interesse ou direito cuja promoção de tutela incumbe ao Ministério Público (GAVIÃO FILHO, 2006).

5.2.3. Etapa Ancoragem

A ancoragem compreende a construção do Glossário de Termos. Como visto na definição da metodologia, esta etapa estabelece o ponto de referência para o desenvolvimento da ontologia. Neste estudo, a ancoragem se situa na legislação e na literatura que estabelece e orienta a condução de inquéritos civis que resultam em acordos extrajudiciais entre o Ministério Público e pessoas que podem ser consideradas potenciais réus em uma ação judicial. Não obstante, outras referências poderão ser incluídas à medida que evoluir o processo interativo. Por isso a utilização do termo âncora, pois conforme se evolui no estudo, é possível melhorar a sua posição referencial e criar mais consistência e, conseqüentemente, mais estabilidade (HOLSAPPLE; JOSHI, 2002).

É o primeiro passo concreto no desenvolvimento da ontologia. O Glossário de Termos estabelece o nome, a descrição e o tipo de cada termo que será utilizado na construção da ontologia (FERNÁNDEZ, GÓMEZ-PÉREZ e JURISTO, 1997 *apud* BLAZQUEZ, et al, 1998). A sua elaboração, na forma de tabela (ver Tabela 2), foi baseada na identificação dos termos chave para o aprendizado do conhecimento em questão. Os termos chave são apresentados na coluna à esquerda, brevemente descritos na coluna central e classificados como conceito, instância, atributo do conceito, ou atributo da instância na coluna da direita.

Através de um conceito, define-se uma classe de objetos. Cada objeto institui uma ou mais instâncias de uma classe. Classificar um termo como **conceito** ou como **instância** constitui o primeiro passo para a estruturação do conhecimento na ontologia. Essa classificação leva ao entendimento sobre o significado destes termos dentro do contexto do domínio de conhecimento que está sendo criada a ontologia, uma vez que termos com o mesmo nome podem ter significados diferentes. No Glossário de Termos, os termos são classificados conforme o processo que conduz os procedimentos administrativos que envolvem um ajustamento de conduta. De um modo geral, os conceitos são expressões que representam entendimentos abstratos, ou seja, existem, apenas no campo das idéias. Sua correspondência concreta se dá através das instâncias.

Por exemplo, o conceito **PROCESSO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA** representa um conjunto de ações e procedimentos. Não se trata pois, do processo físico, compreendido pelos documentos que viabilizam a instrução de juízo. Da mesma forma, quando se trata do **INQUÉRITO CIVIL**, referimo-nos aos procedimentos lógicos envolvidos para a formação de convicção por parte do membro do MP e não à documentação material envolvida no processo.

As **instâncias** são termos que representam um objeto concreto relacionado a um conceito. Não existe instância sem um conceito a ela relacionada. Por exemplo, o Termo de Ajustamento de Conduta é uma instância de **COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO**, pois é o documento que concretiza o ato compromissal. Recuperação de Área Degradada é uma instância de **RECUPERAÇÃO DE DANO**, visto que constitui a ação concreta de recuperação de um dano causado ao meio ambiente.

Os **atributos** são termos que estão diretamente relacionados a conceitos ou a instâncias e que os caracterizam.

Os atributos de conceito descrevem o conceito e não suas instâncias. Podem ser utilizados para inferir, através do seu valor, atributos de uma instância.. Por exemplo, no âmbito do judiciário há a justiça de primeiro grau e de segundo grau. Simplificadamente, o Promotor de Justiça atua no primeiro grau e o Procurador de Justiça atua no segundo grau. Assim, na ontologia, “justiça de primeiro grau” e “justiça de segundo grau” são valores possíveis para o atributo (de conceito) *grau da justiça* relacionado ao conceito **MEMBRO DO MP**. As instâncias de **MEMBRO DO MP** enquadradas na justiça de primeiro grau, terão a atuação de um promotor. Os casos (instâncias) enquadrados na justiça de segundo grau serão conduzidos por um procurador de justiça. Portanto, “promotor de justiça” e “procurador de justiça” constituem valores para o atributo *órgão de execução do ministério público* das instâncias de **MEMBRO DO MP**.

Como será visto mais adiante na formalização da ontologia, as regras que determinam a atuação de um promotor ou procurador de justiça serão definidas por axiomas específicos.

5.2.3.1 Glossário de Termos

Tabela 2 – Glossário de Termos

Nome	Descrição	Tipo
AÇÃO CIVIL PÚBLICA	Instrumento jurídico de atuação ministerial.	Conceito
AÇÃO EXTRAJUDICIAL	Processo (conjunto de procedimentos) que procura a adequar uma conduta sem buscar o processo judicial.	Conceito
AÇÃO JUDICIAL	Processo (conjunto de procedimentos) que impulsiona a justiça a manifestar-se.	Conceito
ADEQUAÇÃO DA CONDUTA	Recuperação, compensação ou indenização frente à conduta inadequada.	Conceito
ARQUIVAMENTO DO INQUÉRITO CIVIL	Arquivamento do inquérito mediante a convicção da inexistência de fundamento para uma ação judicial ou extrajudicial.	Conceito
COMPENSAÇÃO	Medida subsidiária ou complementar, adotada quando a situação fática não pode ser restabelecida, ou quando ela somente pode ser restabelecida em parte. Tem por objetivo compensar o dano causado.	Conceito
COMPENSAÇÃO DE DANO AMBIENTAL	Medida compensatória a dano ambiental causado	Instância
COMPROMISSÁRIO	Sujeito, Pessoa Física ou Jurídica, que assumirá o compromisso ajustado de recuperar, compensar ou indenizar o dano causado – iminente réu de uma ação civil pública.	Conceito
COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO	Acordo que visa ajustar a conduta de responsável por ameaça ou lesão aos interesses ou direitos cuja promoção de tutela incumbe ao Ministério Público, com objetivo de restaurar, compensar ou indenizar os danos causados.	Conceito
COMUNICAÇÃO	Comunicação da existência de conduta inadequada ao Ministério Público, com indicação de autoria. Pode ser tanto verbal, por escrito, por via eletrônica ou notícia.	Conceito
CONDUTA INADEQUADA	Transgressão. Ação disconforme com os preceitos legais, morais e éticos.	Conceito
CUMPRIMENTO DAS OBRIGAÇÕES	Cumprimento das obrigações assumidas no compromisso de ajustamento.	Conceito
DOAÇÃO DE BENS	Destinação de bens materiais (equipamentos, mercadorias etc.) a entidades que atuam na defesa do direito lesado, ou ainda a outras entidades que o órgão de execução considerar mais adequado ao caso específico.	Conceito
ENVOLVIDO	Pessoas que podem contribuir com informações na investigação.	Conceito
FISCALIZAÇÃO DO CUMPRIMENTO	Controle do efetivo cumprimento das obrigações assumidas no compromisso de ajustamento.	Conceito

FORMAÇÃO DE CONVICÇÃO	Convencimento obtido por fatos ou razões expressados pela investigação.	Conceito
IMINENTE RÉU	Sujeito apontado no inquérito civil como autor de conduta ameaçadora ou lesiva aos interesses ou direitos cuja promoção de tutela incumbe ao Ministério Público.	Conceito
INADIMPLEMENTO DE OBRIGAÇÕES ASSUMIDAS.	Descumprimento das obrigações assumidas no compromisso de ajustamento.	Instância
INDENIZAÇÃO	Indenização pecuniária. Outra medida subsidiária ou complementar, adotada quando a situação fática não pode ser restabelecida, ou quando ela somente pode ser restabelecida em parte .	Conceito
INQUÉRITO CIVIL	Procedimento administrativo investigatório de natureza inquisitorial de que se pode valer o órgão de execução do Ministério Público, a fim de reunir elementos e formar convicção quanto à adoção ou não de alguma medida judicial ou extrajudicial.	Conceito
INSTRUÇÃO DO INQUÉRITO CIVIL	Registro dos fatos e anexação dos documentos que conduzem a investigação.	Conceito
INVESTIGAÇÃO	Verificação da procedência de informações sobre uma conduta inadequada, através de inquirições e pesquisas, a fim de caracterizá-la e de apontar a possível autoria.	Conceito
INVESTIGADO	Pessoa ou entidade que é investigada quanto a autoria de conduta inadequada.	Conceito
Lei 11520/00	Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul	Instância
LESÃO AMBIENTAL	Ação que prejudica o meio-ambiente.	Conceito
LESÃO AO PATRIMÔNIO PÚBLICO	Ação que prejudica o patrimônio público.	Conceito
Manutenção e custeio do parque X e da praça Y	Medida compensatória a dano ambiental, adotada quando o resultado prático da recuperação da área degradada não é perfeitamente possível.	Instância
MEMBRO DO MINISTÉRIO PÚBLICO	Procuradores e Promotores de Justiça, ou seja, órgãos de execução do MP.	Conceito
MINISTÉRIO PÚBLICO	Instituição permanente, essencial à função jurisdicional do Estado, incumbindo-lhe a defesa da ordenamento jurídico, do regime democrático e dos interesses sociais e individuais indisponíveis.	Conceito
Obrigação negativa	Obrigação do compromissário de não fazer algo, especificado no termo de ajustamento de conduta.	Atributo da instância
Obrigação positiva	Obrigação do compromissário de fazer algo, especificado no termo de ajustamento de conduta.	Atributo da instância
Oitiva	Tomada de depoimento, ato de ouvir e registrar as considerações das pessoas envolvidas no processo.	Instância
ORDENAMENTO JURÍDICO	Conjunto hierarquizado de normas jurídicas (regras e princípios) que disciplinam coercitivamente as condutas humanas, com a finalidade de buscar harmonia e a paz social.	Conceito

Pagamento de multa ao órgão de fiscalização do município	Cumprimento de medida indenizatória, cujos recursos se destinam a fundos municipais ou estaduais, ou a entidades que atuam na defesa do direito lesado, ou ainda a outras entidades que o órgão de execução considerar mais adequado ao caso específico.	Instância
Pareceres e Perícias	Descrição de opinião fundamentada firmada por técnico em assunto de seu domínio e competência	Instância
PROCESSO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA	Conjunto de procedimentos administrativos que conduzem um processo extrajudicial, instanciados em um inquérito civil, a um ajustamento de conduta inadequada, que viola o ordenamento jurídico que está sob a tutela do Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul.	Conceito
Procurador de Justiça	Membro do Ministério Público que atua na Justiça de 2º Grau.	Atributo da Instância
Promotor de Justiça	Membro do Ministério Público que atua na Justiça de 1º Grau.	Atributo da Instância
Realização de Campanha de Conscientização	Forma de compensar o dano causado.	Instância
Recuperação de área de preservação permanente diversa da área degradada	Medida compensatória a dano ambiental, adotada quando o resultado prático da recuperação da área degradada não é perfeitamente possível.	Instância
Recuperação de Área Degradada	Restabelecimento de dano ambiental.	Instância
RECUPERAÇÃO DO DANO	Restabelecimento da situação fática que existiria se o fato não tivesse ocorrido. (Tem prioridade em relação às demais)	Conceito
Replântio de Espécies Nativas	Forma de recuperar parcialmente um dano causado.	Instância
SUSPEITO	Pessoa ou entidade apontada como autora de conduta inadequada.	Conceito
Termo de Ajustamento de Conduta	Título executivo extrajudicial, que visa à reparação do dano, à adequação da conduta às exigências legais ou normativas e, ainda, à compensação e/ou à indenização pelos danos que não possam ser recuperados.	Instância

5.2.4. Estruturação de Conceitos e Identificação das Funções e Relações

Esta é a fase principal na construção da ontologia, na qual os significados serão explicitados. Ela envolve a elaboração de várias representações intermediárias: a Árvore de Conceitos, o Dicionário de Conceitos e Instâncias e as Tabelas de Relações Binárias, apresentadas a seguir.

5.2.4.1. Árvore de Conceitos

A Árvore de Conceitos organiza os conceitos em uma taxonomia, mostrando como se organiza a sua estrutura hierárquica. Através da hierarquização dos conceitos, módulos de ontologias podem ser obtidos. Porém, apesar dessa estrutura hierárquica ser apresentada como necessária na maioria das abordagens metodológicas, não foi encontrado um método específico para a sua construção. Para o domínio de conhecimento em questão, uma vez que ele tem por foco um conjunto de procedimentos administrativos, utilizou-se um método proposto por Sowa (2003), que aplica a idéia de fluxogramas para criar um modelo de representação do conhecimento em Inteligência Artificial. Ele se utiliza de caixas e círculos para gerar grafos conceituais (GCs), os quais formam uma linguagem de representação do conhecimento e são constituídos por dois tipos de nós :

- a) os **conceitos**, representados por retângulos ou por colchetes [CONCEITO], correspondem a conteúdos de pensamento: entidades, ações ou estados que possam ser descritos em termos de linguagem;
- b) as **relações**, representadas por círculos, ou por um par de parênteses, com uma flecha de entrada e outra de saída => (RELAÇÃO) =>, simbolizando as ligações existentes entre os conceitos. Demonstam os papéis que cada entidade pode desempenhar.

Para Sowa (2003), os grafos conceituais formam uma base semântica da linguagem natural e representam modelos do mundo real ou de um mundo possível. Assim, com base em grafos conceituais, foi construída a taxionomia desta ontologia.

Em um primeiro entendimento, nossa ontologia parte da existência de um ordenamento jurídico e de uma conduta que o viola, ou seja, ambos têm uma relação “é-subclasse-de” com o Processo de Ajustamento de Conduta. No entanto, conforme definido pelos Membros do MP, a comunicação dessa conduta ao Ministério Público é independente da existência da conduta em si, porque o fato pode ser comunicado ou não e, ainda, se comunicado, pode não estar ferindo o ordenamento jurídico sob tutela do MP. O membro do MP que recebe essa comunicação instaura o inquérito civil, o qual serve para investigar e formar sua convicção sobre o fato. A investigação se dá sobre o investigado e é materializada pela instrução do inquérito, baseada essencialmente por oitivas, pareceres e perícias. Formada a convicção, o órgão de execução decide por promover uma ação judicial, uma ação extrajudicial, ou pelo arquivamento do inquérito.

Dessa forma, os conceitos podem ser incluídos na árvore, a partir do tronco PROCESSO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA. A sentença inicial e o respectivo grafo conceitual correspondente à idéia relacionada à existência de um ordenamento jurídico e de um suspeito que age de forma ameaçadora ou lesiva a ele, é apresentada na Figura 9:

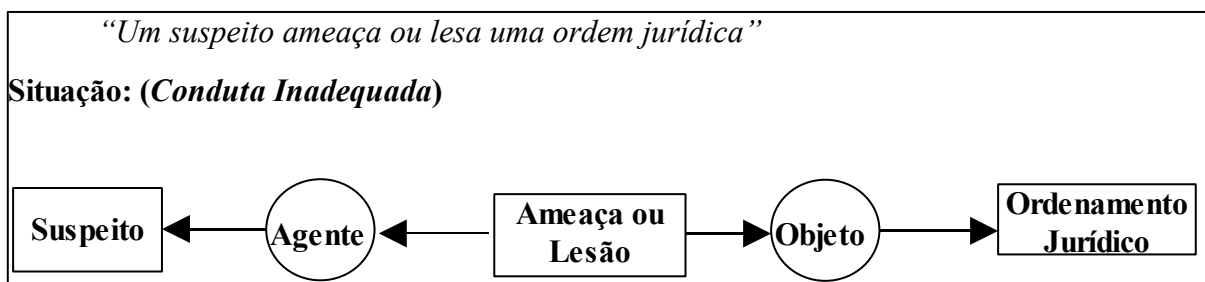


Figura 9: Grafo Conceitual – Conduta Inadequada

A partir deste grafo fica melhor demonstrado o início do processo, que depende de uma ação que lese ou ameace um ordenamento jurídico específico, que, no caso em questão, deve ser ainda tutelado pelo Ministério Público. Neste ponto é importante ressaltar que existe

uma independência entre a ação e a comunicação da ação. A comunicação dá conhecimento da existência da conduta inadequada ao Ministério Público. Portanto, esses são os primeiros ramos da Árvore de Conceitos.

Voltando à análise da conduta inadequada, uma vez que ela ocorre quando um suspeito lesa ou ameaça o ordenamento jurídico, suspeito e ordenamento jurídico constituem ramos de CONDUTA INADEQUADA. Os demais conceitos decorrentes são apresentados nas figuras 10, 11 e 12.

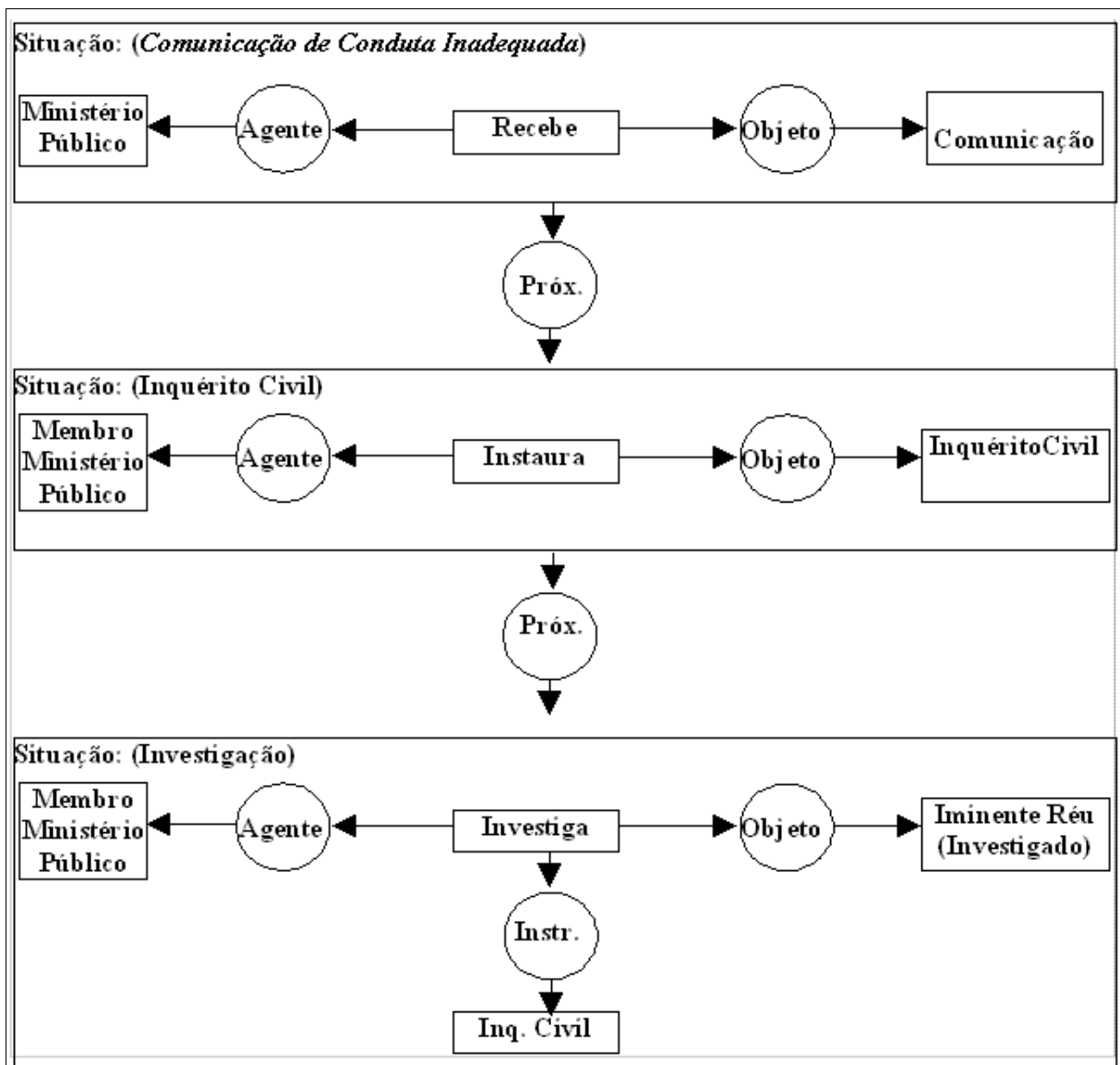


Figura 10: Grafo Conceitual – Comunicação de Conduta Inadequada (Parte 1)

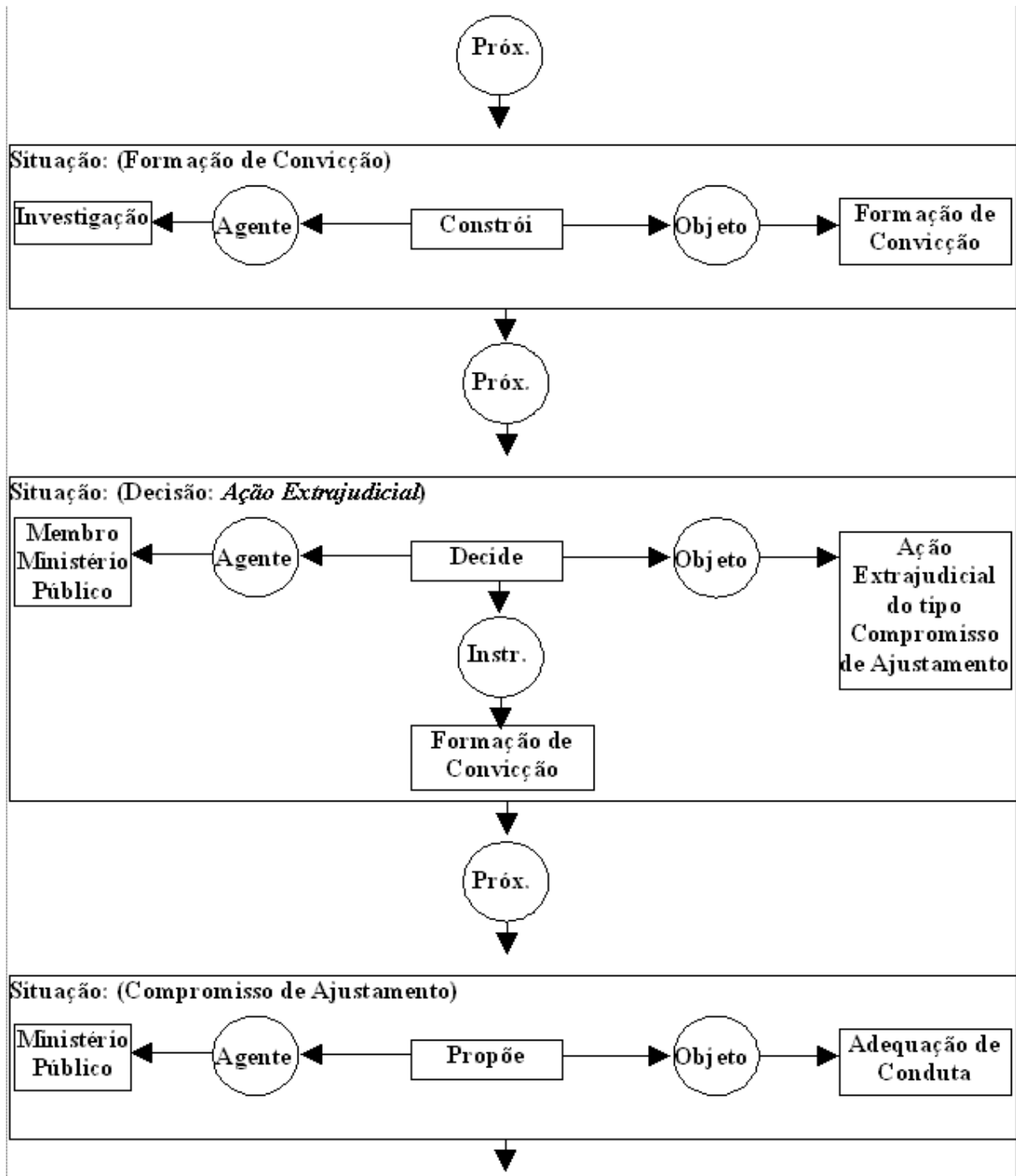


Figura 11: Grafo Conceitual – Comunicação de Conduta Inadequada (Parte 2)

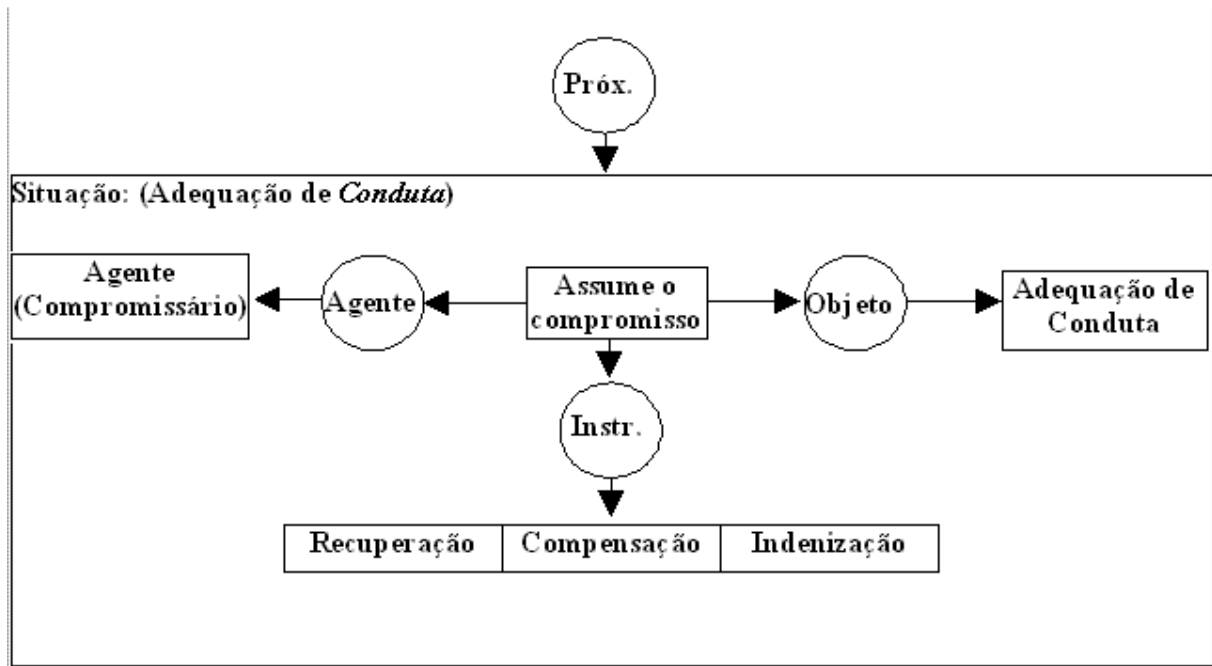


Figura 12: Grafo Conceitual – Comunicação de Conduta Inadequada (Parte 3)

Dando seqüência à construção desta taxionomia, através dos grafos conceituais demonstrados nas figuras de 10 a 12, é possível observar que no MP, primeiramente, recebe-se a comunicação, para então instaurar-se o inquérito civil e conduzir-se as investigações. Com base nas investigações, o Promotor (que é um MEMBRO DO MP) forma a sua convicção e pode indiciar o agente numa ação civil pública. Neste caso, tal agente é considerado como iminente réu, podendo então a este ser proposto um ajustamento de conduta, através de um compromisso de ajustamento, de forma que o agente seja considerado compromissário; ou propor-se o arquivamento do inquérito civil, o que finalizaria o processo.

Por exemplo, caso alguma pessoa esteja despejando esgoto doméstico em um arroio e o MP receber uma comunicação deste fato, o Promotor de Justiça responsável instaura um inquérito civil, a fim de investigá-lo. Com base nesta investigação, ele forma a sua convicção a respeito do fato e de sua autoria. Caso entenda que o suspeito cometeu um crime ambiental, ele será indiciado e poderá interpor uma ação extrajudicial por meio de uma proposição de um compromisso de ajustamento de conduta, visando que o agente (compromissário) assumo o compromisso de recuperar o dano causado, ou ao menos minimizar os seus efeitos, através de medidas de recuperação, compensação, ou indenização. Essa ação ainda será fiscalizada e

verificado o seu cumprimento ou descumprimento, que no caso do último incentivará uma ação judicial.

Na Figura 13 é demonstrada a Árvore de Conceitos que ilustra a taxionomia construída com base nos grafos conceituais:

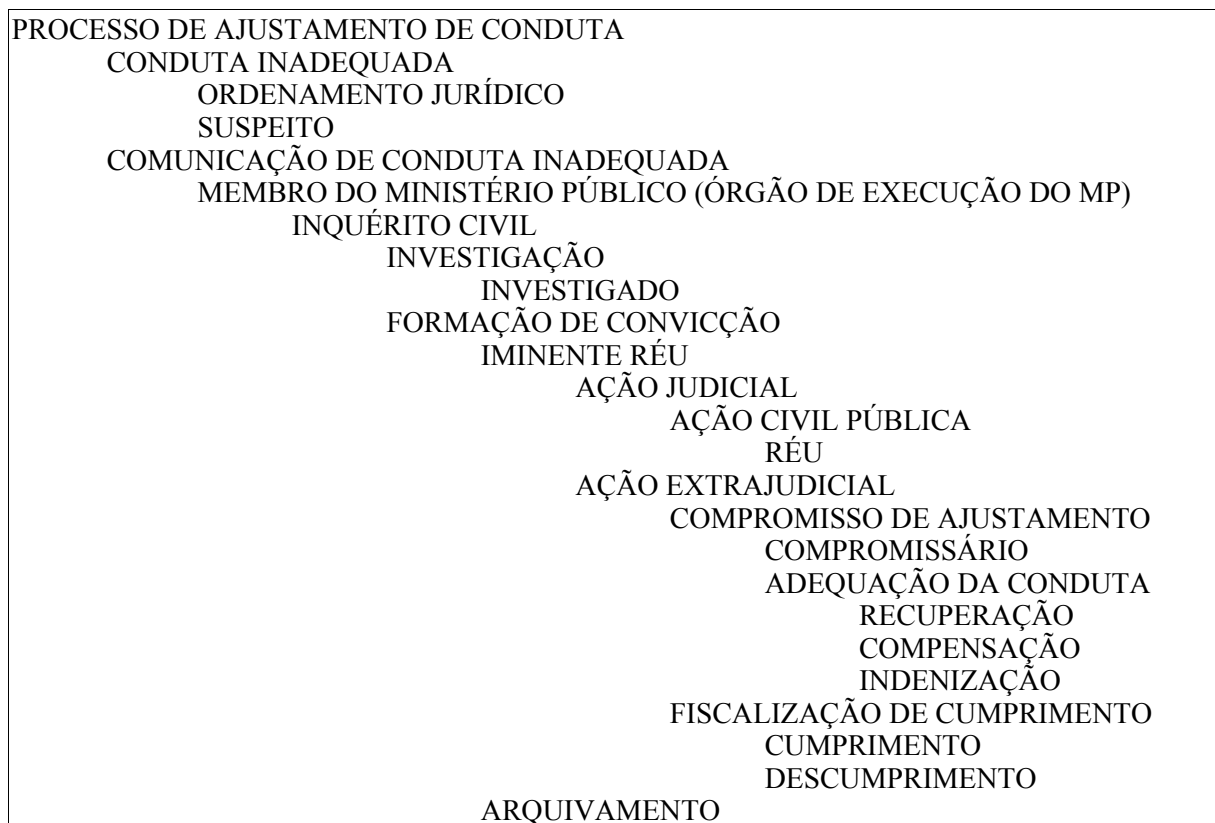


Figura 13: Árvore de Conceitos – Taxionomia

5.2.4.2. Dicionário de Conceitos e Instâncias

O Dicionário de Conceitos e Instâncias detalha as relações de cada conceito com suas instâncias e de cada conceito com outros conceitos. Além disso, ele permite a identificação de sinônimos e acrônimos dos conceitos e a descrição de seus atributos e dos atributos de suas instâncias. Sua construção é desenvolvida a partir da taxionomia ilustrada pela Árvore de

Conceitos e procura demonstrar como os conceitos se relacionam. A partir da análise de cada conceito descrito no Glossário de Termos e em acordo com as práticas prescritas na etapa de Progresso Interativo, eles são analisados e é verificado quais são as relações existentes e de que forma elas acontecem.

Essas relações auxiliam na representação do domínio de conhecimento, ao exporem os meandros que envolvem cada procedimento do domínio. Ressalta-se que o Dicionário de Conceitos é formado por esse conjunto de tabelas, as quais podem ser separadas para cada conceito e suas instâncias, a fim de que elas possam ser utilizadas em outras ontologias, como sugere um dos critérios de construção de ontologias, que é o de possibilitar a sua reutilização. As Tabelas de 3 a 25 apresentam uma parte do Dicionário de Conceitos e Instâncias desta ontologia .

Tabela 3 – Dicionário de Conceitos – Ordenamento Jurídico

<i>Nome do Conceito</i>	<i>Sinônimos</i>	<i>Acrônimos</i>	<i>Instâncias</i>	<i>Atributos do Conceito</i>	<i>Atributos da Instância</i>	<i>Relações</i>
ORDENAMENTO JURÍDICO						Defendido pelo Ministério Público. Violado pelo Agente Retomada pela adequação de conduta.
			<i>Constituição Federal</i>		“CF 1988”	
			<i>Constituição Estadual</i>		“CE 1989”	
			<i>Legislação Federal.</i>		“Lei Complementar” “Lei Ordinária” “Medida Provisória”	
			<i>Legislação Estadual.</i>		“Lei Complementar Estadual” “Lei Estadual” “Decreto”	

Tabela 4 – Dicionário de Conceitos – Comunicação

<i>Nome do Conceito</i>	<i>Sinônimos</i>	<i>Acrônimos</i>	<i>Instâncias</i>	<i>Atributos do Conceito</i>	<i>Atributos da Instância</i>	<i>Relações</i>
COMUNICAÇÃO				Comunicação Formal Comunicação Informal		Apresenta a Conduta Inadequada ao MP. Apresenta um Suspeito. Entregue ao MP.
			<i>Correspondência</i>		“Carta” “Ofício”	
			<i>Telefonema.</i>			
			<i>Notícia.</i>		“Jornal” “Televisão” “Rádio”	
			<i>Comunicação oral.</i>			

Tabela 5 – Dicionário de Conceitos – Inquérito Civil

<i>Nome do Conceito</i>	<i>Sinônimos</i>	<i>Acrônimos</i>	<i>Instâncias</i>	<i>Atributos do Conceito</i>	<i>Atributos da Instância</i>	<i>Relações</i>
INQUÉRITO CIVIL		IC		Instrumento de Investigação de fatos		Presidido por membro do Ministério Público. Registra a Investigação Registra a Formação de Convicção. Registra a ação judicial. Registra a ação extrajudicial. Registra o Arquivamento
			<i>Inquérito Civil de Dano Ambiental</i>			

			<i>Inquérito Civil de Dano ao Patrimônio Público</i>			
--	--	--	--	--	--	--

Tabela 6 – Dicionário de Conceitos – Investigação

<i>Nome do Conceito</i>	<i>Sinônimos</i>	<i>Acrônimos</i>	<i>Instâncias</i>	<i>Atributos do Conceito</i>	<i>Atributos da Instância</i>	<i>Relações</i>
INVESTIGAÇÃO				Pesquisa Averiguação Análise		Conduzida por membro do Ministério Público. Registrada pelo Inquérito Civil. Verifica a Conduta Inadequada. Verifica o Investigado Auxilia na Formação de Convicção. Indicia o Compromissário. Indicia o Réu. Ouve o Envolvido. Ouve o Investigado Examina os Vestígios
			<i>Tomada de depoimento.</i>		“Oitiva”	
			<i>Pareceres e Perícias</i>		“Respostas a quesitos”	

Tabela 7 – Dicionário de Conceitos – Formação de Convicção

<i>Nome do Conceito</i>	<i>Sinônimos</i>	<i>Acrônimos</i>	<i>Instâncias</i>	<i>Atributos do Conceito</i>	<i>Atributos da Instância</i>	<i>Relações</i>
FORMAÇÃO DE CONVICÇÃO				Convencimento Certeza		Formada com auxílio da Investigação. Registrada pelo Inquérito Civil.

Nome do Conceito	Sinônimos	Acrônimos	Instâncias	Atributos do Conceito	Atributos da Instância	Relações
						Fundamenta a ação judicial. Fundamenta a ação extrajudicial.

Tabela 8 – Dicionário de Conceitos – Ação Judicial

Nome do Conceito	Sinônimos	Acrônimos	Instâncias	Atributos do Conceito	Atributos da Instância	Relações
AÇÃO JUDICIAL				Interposição judicial		Estabelecida pela formação de convicção. Concretizada pela Ação Civil Pública. Registrada no Inquérito Civil.

Tabela 9 – Dicionário de Conceitos – Ação Civil Pública

Nome do Conceito	Sinônimos	Acrônimos	Instâncias	Atributos do Conceito	Atributos da Instância	Relações
AÇÃO CIVIL PÚBLICA						Concretiza a Ação Judicial

Tabela 10 – Dicionário de Conceitos – Ação Extrajudicial

Nome do Conceito	Sinônimos	Acrônimos	Instâncias	Atributos do Conceito	Atributos da Instância	Relações
AÇÃO EXTRAJUDICIAL				Interposição negociada		Fundamentada pela formação de convicção. Concretizada pelo Compromisso de Ajustamento. Registrada no Inquérito Civil.

Tabela 11 – Dicionário de Conceitos – Compromisso de Ajustamento

Nome do Conceito	Sinônimos	Acrônimos	Instâncias	Atributos do Conceito	Atributos da Instância	Relações
COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO.				“Compromisso de fazer” “Compromisso de não fazer”		Proposto pelo MP. Negociada pelo MP. Negociada pelo Compromissário Aceito pelo Compromissário. Concretiza a Ação Extrajudicial Explicita a Adequação de Conduta.
			Termo de Ajustamento de Conduta			

Tabela 12 – Dicionário de Conceitos – Arquivamento

Nome do Conceito	Sinônimos	Acrônimos	Instâncias	Atributos do Conceito	Atributos da Instância	Relações
ARQUIVAMENTO						Fundamentado pela Formação de Convicção. Registrado no Inquérito Civil.

Tabela 13 – Dicionário de Conceitos – Suspeito

SUSPEITO				“Pessoa Física” “Pessoa Jurídica”.		Viola o Ordenamento Jurídico. Apresentado pela Comunicação.
----------	--	--	--	---------------------------------------	--	--

Tabela 14 – Dicionário de Conceitos – Investigado

Nome do Conceito	Sinônimos	Acrônimos	Instâncias	Atributos do Conceito	Atributos da Instância	Relações
INVESTIGADO				“Pessoa Física” “Pessoa Jurídica”.		Verificado pela Investigação. Depõe na Oitiva

Tabela 15 – Dicionário de Conceitos – Iminente Réu

Nome do Conceito	Sinônimos	Acrônimos	Instâncias	Atributos do Conceito	Atributos da Instância	Relações
IMINENTE RÉU						Indiciado pela investigação. Apontado na Formação de Convicção

Tabela 16 – Dicionário de Conceitos – Compromissário

Nome do Conceito	Sinônimos	Acrônimos	Instâncias	Atributos do Conceito	Atributos da Instância	Relações
COMPROMISSÁRIO				“Pessoa Física” “Pessoa Jurídica”. “Pessoa em condições de firmar um compromisso”		Assume o fato da conduta inadequada. Negocia o Compromisso de Ajustamento. Assume compromisso de Adequação de conduta. Cumprir a Adequação de Conduta. Descumprir a Adequação de Conduta.

Tabela 17 – Dicionário de Conceitos – Réu

Nome do Conceito	Sinônimos	Acrônimos	Instâncias	Atributos do Conceito	Atributos da Instância	Relações
RÉU						<p>Não aceita a Adequação de conduta. Apontado na Formação de Convicção Apanhado pela Fiscalização.</p>

Tabela 18 – Dicionário de Conceitos – Membro do MP

Nome do Conceito	Sinônimos	Acrônimos	Instâncias	Atributos do Conceito	Atributos da Instância	Relações
MEMBRO DO MINISTÉRIO PÚBLICO	Órgão de Execução do MP.	MP		<i>Grau de justiça</i>	“Promotor de Justiça” “Procurador de Justiça”	<p>Defende ordenamento jurídico. Preside o Inquérito Civil. Recebe a comunicação. Conduz a investigação. Propõe o compromisso de ajustamento. Negocia o compromisso de ajustamento. Propõe a Ação Judicial. Efetua a fiscalização.</p>

Tabela 19 – Dicionário de Conceitos – Conduta Inadequada

Nome do Conceito	Sinônimos	Acrônimos	Instâncias	Atributos do Conceito	Atributos da Instância	Relações
CONDUTA INADEQUADA				Atinge a sociedade.		Contraria o Ordenamento Jurídico. Apresentada pela Comunicação. Verificada pela Investigação. Executada pelo Iminente Réu. Apresentada ao MP através da Comunicação. Assumida pelo Compromissário. Anulada pela Recuperação. Compensada pela Compensação. Punida pela Indenização.

Tabela 20 – Dicionário de Conceitos – Adequação de Conduta

Nome do Conceito	Sinônimos	Acrônimos	Instâncias	Atributos do Conceito	Atributos da Instância	Relações
ADEQUAÇÃO DE CONDUTA.				Realinhamento com a ação correta.		Executada pelo Compromissário. Acertada no Compromisso de Ajustamento. Assumido o compromisso pelo Compromissário. Retoma o ordenamento jurídico.

Tabela 21 – Dicionário de Conceitos – Recuperação

Nome do Conceito	Sinônimos	Acrônimos	Instâncias	Atributos do Conceito	Atributos da Instância	Relações
RECUPERAÇÃO				Prioritária	“Ação positiva (de fazer)” “Ação negativa (de não fazer)”	Anula a Conduta Inadequada. Complementada pela Compensação
			<i>Replântio de Árvores Nativas da Região</i>			
			<i>Deixar de lançar esgoto no rio X</i>			

Tabela 22 – Dicionário de Conceitos – Compensação

Nome do Conceito	Sinônimos	Acrônimos	Instâncias	Atributos do Conceito	Atributos da Instância	Relações
COMPENSAÇÃO				<i>Complementaridade:</i> “complementar”, “não complementar”.		Complementa a recuperação
			<i>Manutenção e custeio da Praça X e do Parque Y.</i>			

Tabela 23 – Dicionário de Conceitos – Indenização

Nome do Conceito	Sinônimos	Acrônimos	Instâncias	Atributos do Conceito	Atributos da Instância	Relações
INDENIZAÇÃO				“Complementar” “Não complementar”		Complementa a recuperação
			<i>Pagamento de Multa ao órgão de fiscalização municipal.</i>			
			<i>Doação de Bens à ONG que recupera áreas degradadas.</i>			

Tabela 24 – Dicionário de Conceitos – Fiscalização de Cumprimento

Nome do Conceito	Sinônimos	Acrônimos	Instâncias	Atributos do Conceito	Atributos da Instância	Relações
FISCALIZAÇÃO DE CUMPRIMENTO				Verificação	“Cumpriu o acordo” “Descumpriu o acordo”	

Tabela 25– Dicionário de Conceitos – Cumprimento

Nome do Conceito	Sinônimos	Acrônimos	Instâncias	Atributos do Conceito	Atributos da Instância	Relações
CUMPRIMENTO				Cumpriu o acordo		Cumprido pelo Compromissário. Constatado pela Fiscalização do cumprimento.

Tabela 26– Dicionário de Conceitos – Descumprimento

Nome do Conceito	Sinônimos	Acrônimos	Instâncias	Atributos do Conceito	Atributos da Instância	Relações
DESCUMPRIMENTO				Descumpriu o acordo		Descumprido pelo Compromissário. Constatado pela Fiscalização do descumprimento.

5.2.4.3. Tabelas de Relações Binárias

As Tabelas de Relações Binárias auxiliam no entendimento de cada uma das relações existentes na ontologia. Se diferenciam do Dicionário de Conceitos por focar as relações, ou melhor, cada uma das relações do domínio de conhecimento. É como um cadastro das relações existentes no domínio.

Elas apresentam um nome para cada relação, que geralmente é representada por uma sentença verbal do tipo “defende o”, sua relação inversa, tipo “é defendido por”, sua cardinalidade, o conceito fonte e o conceito objetivo, os quais serão sempre recíprocos. As Tabelas de Relações Binárias finalizam a etapa de Preparação do Domínio.

A Tabela 27 apresenta alguns exemplos de como essas representações intermediárias podem ser apresentadas:

Tabela 27 – Relações Binárias

<i>Nome da Relação</i>	Defende o
<i>Conceito Fonte</i>	MEMBRO DO MINISTÉRIO PÚBLICO
<i>Cardinalidade</i>	(1,N)
<i>Conceito Objetivo</i>	ORDENAMENTO JURÍDICO
<i>Relação inversa</i>	É defendido pelo

<i>Nome da Relação</i>	Preside o
<i>Conceito Fonte</i>	MEMBRO DO MINISTÉRIO PÚBLICO
<i>Cardinalidade</i>	(1,N)
<i>Conceito Objetivo</i>	INQUÉRITO CIVIL
<i>Relação inversa</i>	É Presidido pelo

<i>Nome da Relação</i>	Apresenta o
<i>Conceito Fonte</i>	COMUNICAÇÃO
<i>Cardinalidade</i>	(1,N)
<i>Conceito Objetivo</i>	INVESTIGADO
<i>Relação inversa</i>	É Apresentado pela

<i>Nome da Relação</i>	É defendido pelo
<i>Conceito Fonte</i>	ORDENAMENTO JURÍDICO
<i>Cardinalidade</i>	(1,N)
<i>Conceito Objetivo</i>	MEMBRO DO MINISTÉRIO PÚBLICO
<i>Relação inversa</i>	Defende o

<i>Nome da Relação</i>	É Presidido pelo
<i>Conceito Fonte</i>	INQUÉRITO CIVIL
<i>Cardinalidade</i>	(1,N)
<i>Conceito Objetivo</i>	MEMBRO DO MINISTÉRIO PÚBLICO
<i>Relação inversa</i>	Preside o

<i>Nome da Relação</i>	Indicia o
<i>Conceito Fonte</i>	INVESTIGAÇÃO
<i>Cardinalidade</i>	(1,N)
<i>Conceito Objetivo</i>	COMPROMISSÁRIO
<i>Relação inversa</i>	É Indiciado pela

<i>Nome da Relação</i>	Viola
<i>Conceito Fonte</i>	SUSPEITO
<i>Cardinalidade</i>	(1,N)
<i>Conceito Objetivo</i>	ORDENAMENTO JURÍDICO
<i>Relação inversa</i>	Violação

<i>Nome da Relação</i>	É Violado pelo
<i>Conceito Fonte</i>	ORDENAMENTO JURÍDICO
<i>Cardinalidade</i>	(1,N)
<i>Conceito Objetivo</i>	IMINENTE RÉU
<i>Relação inversa</i>	Violação

<i>Nome da Relação</i>	Assume o fato da
<i>Conceito Fonte</i>	COMPROMISSÁRIO
<i>Cardinalidade</i>	(1,1)
<i>Conceito Objetivo</i>	CONDUTA INADEQUADA
<i>Relação inversa</i>	É Assumido o fato da

<i>Nome da Relação</i>	Assume o compromisso do
<i>Conceito Fonte</i>	COMPROMISSÁRIO
<i>Cardinalidade</i>	(1,N)
<i>Conceito Objetivo</i>	COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO
<i>Relação inversa</i>	É assumido o compromisso pelo

<i>Nome da Relação</i>	Descumpre o
<i>Conceito Fonte</i>	RÉU
<i>Cardinalidade</i>	(1,N)
<i>Conceito Objetivo</i>	COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO
<i>Relação inversa</i>	É Descumprido pelo

<i>Nome da Relação</i>	Executa a
<i>Conceito Fonte</i>	MEMBRO DO MP
<i>Cardinalidade</i>	(1,N)
<i>Conceito Objetivo</i>	INVESTIGAÇÃO
<i>Relação inversa</i>	É Executada pelo

<i>Nome da Relação</i>	Propõe o
<i>Conceito Fonte</i>	MEMBRO DO MP
<i>Cardinalidade</i>	(1,N)
<i>Conceito Objetivo</i>	COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO
<i>Relação inversa</i>	É proposta pelo

<i>Nome da Relação</i>	Apresenta a
<i>Conceito Fonte</i>	COMUNICAÇÃO
<i>Cardinalidade</i>	(1,N)
<i>Conceito Objetivo</i>	CONDUTA INADEQUADA
<i>Relação inversa</i>	É Contrariado pela

<i>Nome da Relação</i>	Verifica a
<i>Conceito Fonte</i>	INVESTIGAÇÃO
<i>Cardinalidade</i>	(1,N)
<i>Conceito Objetivo</i>	CONDUTA INADEQUADA
<i>Relação inversa</i>	É Verificada pela

<i>Nome da Relação</i>	Executa a
<i>Conceito Fonte</i>	COMPROMISSÁRIO
<i>Cardinalidade</i>	(1,N)
<i>Conceito Objetivo</i>	ADEQUAÇÃO DE CONDUTA
<i>Relação inversa</i>	É executada pelo

<i>Nome da Relação</i>	Explicita a
<i>Conceito Fonte</i>	COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO
<i>Cardinalidade</i>	(1,N)
<i>Conceito Objetivo</i>	ADEQUAÇÃO DE CONDUTA
<i>Relação inversa</i>	É Explicitada pelo

<i>Nome da Relação</i>	Compensa a
<i>Conceito Fonte</i>	COMPENSAÇÃO
<i>Cardinalidade</i>	(1,N)
<i>Conceito Objetivo</i>	CONDUTA INADEQUADA
<i>Relação inversa</i>	É compensada pela

Nome da Relação	Pune a
Conceito Fonte	INDENIZAÇÃO
Cardinalidade	(1,N)
Conceito Objetivo	CONDUTA INADEQUADA
Relação inversa	É punida pela

Nome da Relação	Depõe na
Conceito Fonte	INVESTIGADO
Cardinalidade	(1,N)
Conceito Objetivo	INVESTIGAÇÃO
Relação inversa	Ouve o

Nome da Relação	Auxilia a
Conceito Fonte	INVESTIGAÇÃO
Cardinalidade	(1,N)
Conceito Objetivo	FORMAÇÃO DE CONVICÇÃO
Relação inversa	É Auxiliada pela

Nome da Relação	Fundamenta
Conceito Fonte	FORMAÇÃO DE CONVICÇÃO
Cardinalidade	(1,N)
Conceito Objetivo	AÇÃO JUDICIAL
Relação inversa	É Fundamentada pela

Nome da Relação	Fundamenta
Conceito Fonte	FORMAÇÃO DE CONVICÇÃO
Cardinalidade	(1,N)
Conceito Objetivo	AÇÃO EXTRAJUDICIAL
Relação inversa	É Fundamentada pela

Nome da Relação	Verifica a
Conceito Fonte	INVESTIGAÇÃO
Cardinalidade	(1,N)
Conceito Objetivo	CONDUTA INADEQUADA
Relação inversa	É Verificada pela

Nome da Relação	Verifica o
Conceito Fonte	INVESTIGAÇÃO
Cardinalidade	(1,N)
Conceito Objetivo	INVESTIGADO
Relação inversa	É verificado pela

Nome da Relação	Concretiza a
Conceito Fonte	INVESTIGAÇÃO
Cardinalidade	(1,N)
Conceito Objetivo	INVESTIGADO
Relação inversa	É concretizada pelo

Nome da Relação	Explicita a
Conceito Fonte	COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO
Cardinalidade	(1,N)
Conceito Objetivo	ADEQUAÇÃO DA CONDUTA
Relação inversa	É explicitada pelo

<i>Nome da Relação</i>	Recebe a
<i>Conceito Fonte</i>	MEMBRO DO MP
<i>Cardinalidade</i>	(1,N)
<i>Conceito Objetivo</i>	COMUNICAÇÃO
<i>Relação inversa</i>	É Entregue ao

<i>Nome da Relação</i>	É Entregue ao
<i>Conceito Fonte</i>	COMUNICAÇÃO
<i>Cardinalidade</i>	(1,N)
<i>Conceito Objetivo</i>	MEMBRO DO MP
<i>Relação inversa</i>	Recebe a

<i>Nome da Relação</i>	Negocia o
<i>Conceito Fonte</i>	MEMBRO DO MP
<i>Cardinalidade</i>	(1,1)
<i>Conceito Objetivo</i>	COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO
<i>Relação inversa</i>	É negociado pelo

<i>Nome da Relação</i>	Negocia o
<i>Conceito Fonte</i>	MEMBRO DO MP
<i>Cardinalidade</i>	(1,1)
<i>Conceito Objetivo</i>	COMPROMISSÁRIO
<i>Relação inversa</i>	É negociado pelo

<i>Nome da Relação</i>	Cumpre o
<i>Conceito Fonte</i>	COMPROMISSÁRIO
<i>Cardinalidade</i>	(1,N)
<i>Conceito Objetivo</i>	COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO
<i>Relação inversa</i>	É cumprido pelo

<i>Nome da Relação</i>	Descumpre o
<i>Conceito Fonte</i>	COMPROMISSÁRIO
<i>Cardinalidade</i>	(1,N)
<i>Conceito Objetivo</i>	COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO
<i>Relação inversa</i>	É descumprido pelo

<i>Nome da Relação</i>	Efetua a
<i>Conceito Fonte</i>	MEMBRO DO MP
<i>Cardinalidade</i>	(1,N)
<i>Conceito Objetivo</i>	FISCALIZAÇÃO
<i>Relação inversa</i>	É efetuada pelo

<i>Nome da Relação</i>	Constata o
<i>Conceito Fonte</i>	FISCALIZAÇÃO
<i>Cardinalidade</i>	(1,N)
<i>Conceito Objetivo</i>	CUMPRIMENTO
<i>Relação inversa</i>	É constatado pelo

<i>Nome da Relação</i>	Constata o
<i>Conceito Fonte</i>	FISCALIZAÇÃO
<i>Cardinalidade</i>	(1,N)
<i>Conceito Objetivo</i>	DESCUMPRIMENTO
<i>Relação inversa</i>	É constatado pelo

5.3. FORMALIZAÇÃO

A fase de formalização consiste na definição dos axiomas da ontologia. Conforme descrito na subseção 3.3.1, uma ontologia se compõe de conceitos, instâncias, relações, funções (relações especiais) e axiomas. Os axiomas representam as regras que embasam as relações, de modo a dar noções de causalidade à ontologia. A idéia é que se possam, com base nos axiomas, deduzir relações possíveis.

Dessa forma, de acordo com esta abordagem metodológica para desenvolvimento de ontologias, pode-se dizer que ao construir as Tabelas de Axiomas, o seu processo de formalização está concluído, restando a sua implementação e validação.

A Tabela 28 apresenta alguns axiomas desenvolvidos para a ontologia.

Tabela 28 - Axiomas

Nome do Axioma	Conduta Inadequada-Investigação
Descrição	“Se a conduta inadequada for comunicada, então haverá investigação”
Conceitos	CONDUTA INADEQUADA; COMUNICAÇÃO; INVESTIGAÇÃO
Relações	Apresenta a;
Variáveis	C = Conduta inadequada; Co = Comunicação; I = Investigação

Nome do Axioma	Indiciamento-Iminente Réu
Descrição	“Se ocorrer indiciamento, então o Investigado é Iminente Réu”
Conceitos	INVESTIGADO; IMINENTE RÉU
Relações	Verifica o; Indicia o
Variáveis	R(id) = Relação “Indicia o”; Io = Investigado; Ir = Iminente Réu

Nome do Axioma	Iminente Réu-Réu
Descrição	Se a adequação de conduta não for aceita, ou se a fiscalização constatar descumprimento, então o Iminente Réu será Réu.
Conceitos	IMINENTE RÉU; ADEQUAÇÃO DE CONDUTA; COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO, DESCUMPRIMENTO.
Relações	Não Aceita a; Constata o
Variáveis	A = Agente; Ac = Adequação de Conduta; Dc = Descumprimento; R = Réu; R(na) = Relação Não Aceita a

Nome do Axioma	Investigação-Investigado
Descrição	“Se houver investigação, então o Suspeito é Investigado”
Conceitos	SUSPEITO; INVESTIGAÇÃO
Relações	Verifica o; Verifica a
Variáveis	Ia = Investigação; Io = Investigado

Nome do Axioma	Iminente Réu -Compromissário
Descrição	“Se ocorrer assunção de fato e de compromisso, então o Iminente Réu é Compromissário”
Conceitos	IMINENTE RÉU; COMPROMISSÁRIO
Relações	Assunção de Fato
Variáveis	R(af) = Assunção de Fato; R(ac) = A = Assunção de Compromisso; Ir = Iminente Réu; Cm = Compromissário

Nome do Axioma	Cumprimento-Adequação de Conduta
Descrição	“Se houver cumprimento da Adequação de Conduta, então não haverá Ação Judicial”
Conceitos	ADEQUAÇÃO DE CONDUTA; CUMPRIMENTO; AÇÃO JUDICIAL
Relações	
Variáveis	Cu = Cumprimento; Aj = Ação Judicial

5.4 POSSIBILIDADES DE IMPLEMENTAÇÃO DA ONTOLOGIA

A fim de analisar as possibilidades da ontologia aqui desenvolvida, elaborou-se um esboço de projeto educacional, formatando a sua implementação para a aprendizagem dos conteúdos do domínio de conhecimento estruturado, pelas pessoas definidas como público-alvo. O Anexo B apresenta o Diagnóstico Situacional elaborado pelo Centro de Estudos e Aperfeiçoamento Funcional do Ministério Público do Rio Grande do Sul.

Como pode ser visto no Diagnóstico Situacional, o objetivo do curso prevê que o aluno identifique os elementos chave para a elaboração de um Termo de Ajustamento de Conduta, com base em um caso fictício proposto. Este caso é baseado em experiências reais vivenciadas e registradas. A seguir será apresentado um contexto problemático, a fim de verificar de que modo a ontologia proposta poderia auxiliar na aprendizagem.

5.4.1 Contexto Problemático

A fim de que um contexto possível na vida real seja analisado, é transcrito abaixo um exemplo de processo que culmina em ajustamento de conduta inadequada, dividido em etapas que podem ser analisadas com o auxílio da ontologia desenvolvida. Ele parte da existência de um problema de poluição ambiental, provocada à noite por um estabelecimento comercial, perturbando o sossego de moradores vizinhos.

- 1) Moradores do entorno de um bar reclamam que o estabelecimento vem provocando poluição sonora e perturbação ao sossego público.
- 2) A Promotoria recebeu um comunicado por carta da associação de moradores do bairro, denunciando a situação.
- 3) O Promotor instaurou um Inquérito Civil para investigar a situação e solicitou que fosse realizada uma medição do nível de pressão sonora no local.

- 4) Foi constatado que os ruídos emitidos pelo investigado, foram superiores aos limites legais permitidos (Lei Federal 6.938/81, Resolução CONAMA n.º 001 de 1990). Constata-se ainda que o estabelecimento não possui tratamento acústico.
- 5) Ouvido o proprietário, ele afirma que não possui os documentos exigidos para o funcionamento do bar.
- 6) O Promotor se convence da culpabilidade do dono do estabelecimento e o indicia em uma ação extrajudicial.
- 7) O Promotor propõe ao investigado que providencie o tratamento acústico para o interior do estabelecimento, num prazo de 120 dias, que patrocine uma campanha de conscientização ambiental no bairro e que destine o valor equivalente a 10 salários mínimos ao órgão de fiscalização ambiental do município.
- 8) Caso o proprietário do estabelecimento aceite a proposição, em 120 dias o Secretário de Diligências da Promotoria fiscalizará o cumprimento da medida. Em caso de cumprimento o Inquérito Civil será arquivado, se descumpriu, será denunciando em uma Ação Civil Pública.

5.4.2 Análise do Contexto Problemático segundo a Ontologia Desenvolvida

A ontologia desenvolvida, se estivesse alimentada em um sistema computacional, poderia auxiliar o aluno a analisar o contexto acima da seguinte forma, em cada um dos passos acima expostos.

- 1) Neste passo, identifica-se o conceito CONDUTA INADEQUADA. O aluno pode identificar a existência de uma conduta inadequada e conseqüentemente de um ato que fere o ORDENAMENTO JURÍDICO. Da mesma forma, é possível identificar o conceito SUSPEITO, que no caso é o estabelecimento comercial, que o sistema poderia identificar como sendo uma instância deste conceito. Identifica-se também as relações “Contraria o Ordenamento Jurídico” e “Executa a Conduta Inadequada”, as quais ligam-se respectivamente aos conceitos CONDUTA INADEQUADA-ORDENAMENTO JURÍDICO e SUSPEITO- CONDUTA INADEQUADA.

- 2) Os conceitos COMUNICAÇÃO e CONDUTA INADEQUADA aparecem, juntamente com a relação “Apresenta a”, assim como a instância Correspondência, cujo atributo (tipo de correspondência) é Carta.
- 3) Aqui a ontologia pode auxiliar o aluno a verificar se houve a instauração do INQUÉRITO CIVIL, instrumento que registra a INVESTIGAÇÃO, instanciada pelas Tomadas de Depoimento e pelos Pareceres e Perícias. As relações são “Registra a” e “Preside a”.
- 4) Este passo demonstra a resposta a um quesito (que é um atributo da instância Pareceres e Perícias do conceito INVESTIGAÇÃO), a partir do qual é avaliado o nível de pressão sonora e se ele ultrapassa os limites permitidos.
- 5) Este demonstra o resultado de uma oitiva (atributo da instância Tomada de Depoimento do conceito INVESTIGAÇÃO. É com base na investigação que membro do MP formará sua convicção e fundamentará a sua decisão (passo seguinte).
- 6) Aqui o aluno, através das relações “Auxilia a” e “Fundamenta a”, pode identificar o conceito FORMAÇÃO DE CONVICÇÃO e a proposição de uma AÇÃO EXTRAJUDICIAL, que representa outro conceito. Note-se que INVESTIGAÇÃO “Auxilia a” FORMAÇÃO DE CONVICÇÃO e FORMAÇÃO DE CONVICÇÃO “Fundamenta a” AÇÃO EXTRAJUDICIAL.
- 7) Neste ponto a ontologia pode auxiliar o aluno a identificar os aspectos relacionados aos conceitos ADEQUAÇÃO DA CONDUTA, RECUPERAÇÃO, instanciada pela providência de tratamento acústico, COMPENSAÇÃO, instanciada pela campanha e INDENIZAÇÃO, instanciada pela destinação de valores. Nesse caso, as instâncias necessitariam ser registradas no sistema, uma vez que na ontologia construída ela não foi especificamente prevista.
- 8) No último, pode-se inferir mais conceitos do que a descrição demonstra. Os conceitos COMPROMISSÁRIO e CONDUTA INADEQUADA, ligados pela relação “Assume o fato” estão pressupostas, assim como o axioma “Iminente Réu – Compromissário”, que indica que o agente assumiu a conduta inadequada e o compromisso do ajustamento de conduta. Percebe-se também os conceitos

FISCALIZAÇÃO DE CUMPRIMENTO, CUMPRIMENTO e DESCUMPRIMENTO.

Dessa forma, um aluno, com auxílio da ontologia, pode identificar as principais etapas do processo de uma ação extrajudicial que leva a um ajustamento de conduta. Com isso, ele poderá conhecer o processo como um todo e identificar quais as etapas que já se passaram e quais ainda podem surgir. Assim ele passará a conhecer o melhor os processos que envolvem a atuação extrajudicial do Ministério Público, executada pelos Promotores e Procuradores de Justiça, podendo prestar melhores serviços auxiliares.

5.5 CONCLUSÕES

Apesar dos exemplos de aplicação acima não serem exaustivos e detalhados, eles apresentam as possibilidades de aplicação da ontologia desenvolvida nesta pesquisa. Isso serve para demonstrar o quanto um ontologia pode ser útil a um contexto de aprendizagem.

O processo de formalização de uma ontologia que tem por objetivo servir de suporte cognitivo a um ambiente de aprendizagem por si só é bastante complexo. No entanto, para se chegar a sua definição, há que se passar pelas etapas anteriores, aqui demonstradas, de semelhante complexidade. O objetivo deste capítulo foi o de demonstrar o processo de desenvolvimento de uma ontologia para suporte cognitivo a um ambiente de aprendizagem, o qual foi antecedido pela definição da metodologia detalhada no capítulo anterior.

O início desse processo que culminou na formalização da ontologia foi a escolha do domínio de conhecimento a ser detalhado. O mote para a escolher esse domínio concentrou-se na capacitação profissional, ou seja, na aprendizagem necessária às pessoas de uma organização. A princípio, optou-se por um domínio de conhecimento do meio jurídico. Entretanto, verificou-se não ser possível abordar um conhecimento dessa área para juristas, devido ao nível de complexidade que ele é tratado por elas. Foi por isso que a escolha voltou-se para um público-alvo de pessoas que necessariamente não são juristas, mas atuam no meio e necessitam de capacitação específica para o bom desempenho de suas funções.

Na seqüência, o processo de preparação desse domínio escolhido delimitou o escopo do estudo e fez uma análise do domínio, resumindo os aspectos a serem considerados na construção da ontologia. Disso resultou o primeiro produto da ontologia, qual seja, o Glossário de Termos, a partir do qual foram construídas as demais representações intermediárias que culminaram na formalização proporcionada pela Tabela de Axiomas, cujo conjunto das mesmas, representa os conceitos, as relações, instâncias e os axiomas que compõe a ontologia para suporte cognitivo a um ambiente de aprendizagem.

Ainda buscou-se na última seção explorar as possibilidades de aplicação da ontologia desenvolvida. Apesar de ela não ter sido aplicada diretamente em um ambiente de aprendizagem, é possível perceber no exemplo demonstrado o quanto ela pode auxiliar no desenvolvimento do processo de aprendizagem das pessoas de uma organização. Muito embora, uma ontologia represente o conhecimento de um domínio de uma forma estática, ela é um meio eficiente de representação do conhecimento e, devido aos seus critérios de codificação mínima e compartilhamento, possibilita alterações que adapte ou melhor descreva o conhecimento representado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A definição e representação de um domínio de conhecimento através da construção de uma ontologia pretende facilitar a comunicação entre pessoas e computadores. Para tanto, o desenvolvimento de uma ontologia tem por produto um conjunto de catálogos de conceitos, relações, instâncias e axiomas de um determinado domínio de conhecimento, segundo a visão de alguns, e de acordo com uma determinada finalidade.

Assim, quando a finalidade é representar conhecimentos para que possam servir de suporte a um ambiente de aprendizagem, o qual servirá para o ensino de conteúdos concernentes a uma organização, a própria definição do modo como construir essa ontologia necessita de uma abordagem própria. Isso se deve também ao fato de não haver na literatura, pesquisas com esse foco específico. Por isso, foi feita uma análise de diversas abordagens, na busca dos aspectos mais adequados à proposta de pesquisa. Porém, mesmo após a determinação de uma metodologia baseada em três abordagens diferentes, houve dificuldades na definição de alguns aspectos importantes, como da taxionomia, a qual só pôde ser desenvolvida com o auxílio de uma outra abordagem, que teve de ser incorporada para possibilitar a continuidade do desenvolvimento da representação.

Outros dificuldades que se apresentaram podem ser destacadas no desenvolvimento de uma ontologia para a finalidade desejada. Desde a simples escolha do domínio de conhecimento a ser explorado, passando pela definição do como desenvolver a ontologia, culminando no desenvolvimento em si da mesma. O processo de escolha do domínio partiu do entendimento de que não poderia ser uma simples transmissão de conhecimentos sobre um procedimento já bem definido e sobre qual poder-se-ia simplesmente escrever uma manual para transmiti-los. Haveria de ter uma certa complexidade que justificasse a necessidade de utilização de um ambiente de aprendizagem para a sua construção. Por outro lado, essa complexidade não poderia ser tamanha que necessitasse de um tempo muito extenso para desenvolver a ontologia.

Outrossim, a construção da ontologia aqui apresentada foi um constante processo de reconstrução. A identificação dos termos chave do domínio de conhecimento escolhido, a identificação dos principais conceitos a serem representados, de acordo com o objetivo definido para a sua utilização, e das principais relações entre eles é algo que exige um esforço

contínuo na procura das definições mais acuradas e livres de ambigüidades. Além disso, quando uma relação ou classificação de um termo, se conceito ou instância, é reinterpretada, provoca uma série de outras modificações, a fim de que a ontologia mantenha a coerência.

Portanto, é possível avaliar que a ontologia para suporte a um ambiente de aprendizagem poderá auxiliar na construção do aprendizado de procedimentos administrativos necessários ao auxílio da atuação extrajudicial do Ministério Público. Tanto a proposta metodológica desenvolvida, quanto o desenvolvimento em si da ontologia, poderão servir de contribuição para trabalhos futuros nessa área. A capacitação profissional, ambientada virtualmente pelas tecnologias de informação, se necessitar de representação computacional, pode contar com o apoio de uma ontologia para esta tarefa, uma vez que ela proporciona a definição objetiva e clara de conhecimentos relacionados ao domínio à organização.

Acrescente-se também que a abordagem metodológica desenvolvida para esta pesquisa pode contribuir para o desenvolvimento de uma ontologia com esse foco, pois ela propõe um passo a passo que se inicia na identificação das fontes que servirão a sua construção, seguindo com a preparação do domínio de conhecimento a ser analisado, com a sua formalização e com a previsão de uma etapa de avaliação. De outra forma, a demonstração do processo de construção e das dificuldades enfrentadas possibilita a compreensão das necessidades e dificuldades envolvidas para este fim. Por conseguinte, entende-se que a presente pesquisa proporciona contribuições para o desenvolvimento de ambientes virtuais de aprendizagem, principalmente aqueles que tiverem por foco o aprendizado em organizações, e que se utilizem de uma ontologia para a representação do conhecimento.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maurício; BAX, Marcello. Uma visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, 32.3, 17 02 2004.

ARAUJO, M. **Educação à distância e a WEB Semântica: modelagem ontológica de materiais e objetos de aprendizagem para a plataforma COL**. Tese de Doutorado – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003

BARROS, B., VERDEJO, F., READ, T., MIZOGUCHI, R. **Applications of a Collaborative Learning Ontology**. Proceedings of the Second Mexican International Conference on Artificial Intelligence (MICA I 2002), Yucatan, Mexico, 301-310, 2002.

BLAZQUEZ, M.; FERNANDEZ, M.; GARCIA-PINAR, J. M.; GOMEZ-PEREZ, A. 1998. **Building ontologies at the knowledge level using the ontology design environment**. In *Proc. of the 11th Int. Workshop on Knowledge Acquisition, Modeling and Management (KAW'98), Banff, Canada, 1998*.

BROWN, J. ; COLLINS, A.; DUGUID, P. Situated cognition and the culture of learning. **Educational Researcher**, v. 18, n. 1, p. 32-42, 1989.

CARVALHO, Cristina Amélia e VIEIRA, Marcelo Milano Falcão. Contribuições da perspectiva institucional para análise das organizações: possibilidades teóricas, empíricas e de aplicação. **Organizações & Trabalho - Revista da Associação Portuguesa de Profissionais de Sociologia Industrial, das Organizações e do Trabalho**. Lisboa: Celta Editora (28), pp. 27, 2003.

CCMD, Canadian Center for Management Development. **Continuos Learning: a CCMD Report**. Minister of Suply and Services Canada, 1994.

. **Canadá: organizações de aprendizagem no setor público**. Revista do Serviço Público, Brasília, ano 52, n. 3, Jul-Set 2001 (pp. 100 – 121)

DEMO, Pedro. **Questões para a teleducação**. Petrópolis: Vozes, 1998.

_____. **Complexidade e aprendizagem : a dinâmica não linear do conhecimento**. São Paulo, Editora Atlas, 2002.

DOMINGUE, J. **Tadzebao and webonto: discussing, browsing and editing ontologies on the web**. In: Proceedings of the 11th Knowledge Acquisition Workshop 1998. Banff, Alberta, Canada, [s.n.], 1998.

FERNANDEZ, M.; GOMEZ-PEREZ, A.; JURISTO, N. **METHONTOLOGY: From Ontological Art Towards Ontological Engineering**. Workshop on Ontological Engineering. Spring Symposium Series. AAAI97 Stanford, USA, 1997.

GAVIÃO FILHO, Anizio Pires. **Inquérito Civil: Comentários ao Provimento 55/2005**. Porto Alegre: Procuradoria-Geral de Justiça, 2006.

GONÇALVES, Vitor B. **e-Learning – revolução ou evolução**. Disponível em <<http://www.vgportal.ipb.pt>>. Acessado em 09/2007.

GUARINO, Nicola; GIARETTA, P. **Ontologies and Knowledge Bases; Towards a Terminological Clarification**. In: Towards Very Large Knowledge Bases: Knowledge building and knowledge sharing, Amsterdam: IOS Press, p. 25-32, 1995.

GUARINO, Nicola; MASDOLO, Claudio; VETERE, Guido. Ontoseek: content-based access to the Web. **IEEE Intelligent Systems**, [s.l.], p. 70-80, May/June 1999.

GUARINO, N. Formal **Ontology and Information Systems**. Proceedings of FOIS'98, Trento, Italy, 6-8 June, 1998.

GRUBER, T. R. A translation approach to portable ontology specifications. **Knowledge Acquisition**, v. 5, p. 199-220, 1993.

HANNAFIN, M.; LAND, S. The foundations and assumptions of technology-enhanced learning environments. **Instructional Science**, v. 25, n. p. 429-441, 1997.

HOLSAPPLE, C. W. ; JOSHI, K. D. A collaborative approach to ontology design. **Communications of the ACM**, Vol. 45, No. 2, February 2002.

JIN, L.; IKEDA, M.; MIZOGUCHI, R.; TAKAOKA, Y.; HIROBE, K. **Ontological Issues on Computer-based Training** PRICAI-96 Workshop on Knowledge-based Instructional Systems in an Industrial Setting, pp. 55-66, 1996.

KANELLOPOULOS, D.; KOTSIANTIS, S.; PINTELAS, P. **Ontology-Based Learning Applications: a development methodology**. Proceedings of the 24th IASTED International Multi-Conference of Software Engineering. Innsbruck, Austria, February 14-16, 2006.

KARAGIORGI, Y. ; SYMEOU, L. **Translating Constructivism into Instructional Design: Potential and Limitations**. *Educational Technology & Society*, 8 (1). Journal of Educational Technology & Society, 17-27, Vol 8-1, 2005.

KOLB, A. Y ; KOLB, D. A. **Learning Styles and Learning Spaces: Enhancing Experiential Learning in Higher Education**. Weatherhead School of Management, Case Western Reserve University, Cleveland, OH, 2005.

LEIDNER, ED; JAVERNPAA, SL. The Use of IT to enhance Management School Education: A Theoretical View”, **MIS Quarterly** 19, (3), pp 265-291, 1995

MENA, Marta; RODRIGUEZ, Lúdia E.; DIEZ, Maria. **La Educación a Distancia: una propuesta para el diseño de proyectos**. In: MISOCZKY, Maria Ceci Araujo;.CARVALHO, Nilson Maestri e OLIVIO, Vânia (Orgs). *Educação a Distância: reflexões críticas e experiências em saúde*. Porto Alegre, Editora Dacasa / PDG Saúde, 2001.

NOY, Natalya F. ; MCGUINNESS, Deborah L. **What is an ontology and why we need it**. Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology, Disponível em <<http://www.ksl.stanford.edu/people/dlm/papers/ontology101/ontology101-noy-cguinness.html>> Acessado em 2007.

NUNES; M. B.; MCPHERSON, M.. **Constructivism vs. objectivism: Where is difference for designers of e-learning environments?** Proceedings of the 3rd IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'03), 496-500, 2003.

PINTO, Gabriela R. P. R., PEREIRA, Hernane de B. e BURNHAM, Teresinha F. **Definição de uma Ontologia para os Canais Preferenciais do Conhecimento Técnico-Científico:**

Fase de Preparação. VI CINFORM – Encontro Nacional de Ciência da Informação, Salvador, 2005.

RIO GRANDE DO SUL, Ministério Público. **Provimento nº 55/2005 de 12 de dezembro de 2005.** Procuradoria-Geral de Justiça: Porto Alegre, 2005.

SOWA, J. F. **Ontology, Metadata, and Semiotics.** Last Modified 2003. Disponível em <<http://www.jfsowa.com/ontology/ontometa.htm>> Acessado em 2007.

SOWA, J. F. **Building, Sharing, and Merging Ontologies.** Last Modified 2005. Disponível em <<http://www.jfsowa.com/ontology/ontoshar.htm>>. Acessado em 2007.

USCHOLD, M.; GRUNINGER, M. Ontologies: Principles, Methods and Applications. **The Knowledge Engineering Review**, 11(2): 93-136, 1996

WEICK; WESTLEY. Teoria Institucional. In: CLEGG, S.; HARDY, C; NORD, D. (Orgs.) **Handbook de Estudos Organizacionais.** São Paulo: Atlas, 2004.

ZDRAHAL, Z.; MULHOLLAND, P.; DOMINGUE, J.; HATALA, M.: Sharing engineering design knowledge in a distributed environment. **Journal of Behaviour and Information Technology**, Vol 19, No 3, 2000, p.189-200.

ANEXO A

Glossário de Termos

Nome	Descrição
Compromisso de Ajustamento para Casos de Improbidade Administrativa	Acordo que visa ajustar a conduta de responsável por ameaça (dano potencial) ou lesão aos interesses públicos e/ou da sociedade.
Inquérito Civil	Procedimento administrativo investigatório de natureza inquisitorial de que se pode valer o órgão de execução do Ministério Público, a fim de reunir elementos e formar convicção quanto à adoção ou não de alguma medida judicial ou extrajudicial.
Agente Público	toda pessoa que presta um serviço público , sendo funcionário público ou não, sendo remunerado ou não, sendo o serviço temporário ou não.
Compromissário	Agente Público, Pessoa Física ou Jurídica, que assumirá o compromisso ajustado – iminente réu de uma ação de improbidade administrativa.
Improbidade Administrativa	Atos que importam vantagem ilícita , ou que causam prejuízo ao erário (patrimônio público), ou que atentam contra os princípios da administração pública.
Enriquecimento Ilícito	Qualquer tipo de vantagem patrimonial obtida indevidamente em razão do exercício de cargo, mandato, função, emprego ou atividade contra a administração direta, indireta ou fundacional de qualquer dos Poderes, em qualquer esfera.
Dano ao Erário	Qualquer ação ou omissão, dolosa ou culposa, que enseja perda patrimonial, desvio, apropriação, malbaratamento ou dilapidação dos bens ou haveres das entidades da administração direta, indireta ou fundacional.
Violação aos Princípios da Administração Pública	Ferir a impessoalidade, a imparcialidade, a legalidade, a honestidade ou a lealdade às instituições.
Ministério Público	Instituição permanente, essencial à função jurisdicional do Estado, incumbindo-lhe a defesa da ordem jurídica, do regime democrático e dos interesses sociais e individuais indisponíveis.
Promotor de Justiça	Membro do Ministério Público que atua na Justiça de 1º Grau.
Negociação	Processo de comunicação feita com o propósito de persuasão para resolução de conflitos.
Técnicas de Negociação	Servem para se buscar a otimização do resultado final, em geral para ambas as partes, envolvidas em uma negociação, conforme o caso.
Negociação Distributiva	As partes envolvidas têm interesses opostos na negociação.
Negociação Integrativa	Existem diversos pontos distintos sobre os quais versam os debates, mas as partes não são necessariamente oponentes.
Termo de Ajustamento de Conduta	Título executivo extrajudicial, que visa à reparação do dano, à adequação da conduta às exigências legais ou normativas e, ainda, à compensação e/ou à indenização pelos danos que não possam ser recuperados.
Adequação da Conduta	Recuperação, compensação ou indenização da situação.
Recuperação do Dano	Restabelecimento da situação fática que existiria se o fato não tivesse ocorrido. (Tem prioridade em relação às demais)
Compensação ou Indenização	Adotadas quando a situação fática não pode ser restabelecida pela adoção de medidas de recuperação, ou quando ela somente pode ser restabelecida em parte (compensação ou indenização como medida complementar).

Árvores de Conceitos

Patrimônio Público

Pessoas

- Agente Público
 - Iminente Réu
 - Compromissário
- Ministério Público (Órgãos de Execução)
 - Procurador de Justiça
 - Promotor de Justiça

Improbidade Administrativa

- Enriquecimento Ilícito
- Dano ao Erário
 - Ação Dolosa
 - Ação Culposa
- Violação aos Princípios da Administração Pública
 - Atentar contra a imparcialidade
 - Atentar contra a legalidade
 - Atentar contra a honestidade
 - Atentar contra a lealdade às instituições

Compromisso de Ajustamento

- Inquérito Civil
 - Investigação
 - Descrição do fato
 - Qualificação de a quem o fato é atribuído
- Negociação
- Adequação da Conduta
 - Recuperação
 - Compensação
 - Indenização

Nome do Conceito	Sinônimos	Acrônimos	Instâncias	Atributos da Classe	Atributos da Instância	Relações
Agente Público	Gestor Público			Pessoa Física Pessoa Jurídica		Trabalha para a Administração Pública. Presta Serviço para a Administração Pública.
			Iminente Réu		Objeto de investigação do inquérito civil	
			Compromissário		Parte na negociação	Assume compromisso com o MP.

Nome do Conceito	Sinônimos	Acrônimos	Instâncias	Atributos da Classe	Atributos da Instância	Relações
Ministério Público				Promotor de Justiça ou Procurador de Justiça		Defende o patrimônio público e os interesses da sociedade.
			Propositor da negociação para ajustamento de conduta.		Parte na negociação.	

Nome do Conceito	Sinônimos	Acrônimos	Instâncias	Atributos da Classe	Atributos da Instância	Relações
Enriquecimento Ilícito	Obtenção de vantagem indevida.					Favorece indevidamente o Gestor Público

ANEXO B



MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
Centro de Estudos e Aperfeiçoamento Funcional
Unidade de Capacitação e Aperfeiçoamento Funcional

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM ATUAÇÃO EXTRAJUDICIAL DO MINISTÉRIO PÚBLICO

1 – SITUAÇÃO GERADORA

Necessidade de atualização de conhecimentos em matérias de Atuação Extrajudicial do Ministério Público, para assessores com atuação jurídica, assistentes de promotoria e de procuradoria, e demais servidores que auxiliem diretamente membros do Ministério Público, na condução de Inquéritos Cíveis.

2 – ABRANGÊNCIA

A oportunidade deve ser estendida a servidores da capital e interior.

3 – JUSTIFICATIVA

O campo de atuação extrajudicial vem se revelando fértil para a solução rápida e efetiva de questões, pela adoção de procedimentos preventivos ou, ao menos, mitigadores, de modo a evitar o agravamento da lesão pelo decurso do tempo, já que o trâmite da ação civil pública, pela própria complexidade que lhe é inerente, já importa, muitas vezes, em sério prejuízo.

A necessidade de atualização de conhecimentos neste campo é alvo de diversas indicações nas fichas de avaliação de estágio probatório de servidores (assessores jurídicos, assistentes de promotoria e procuradoria, secretários de diligências e agentes administrativos). Outrossim, a solução extrajudicial é de suma importância para a política institucional do Ministério Público. Dessa forma, pode afirmar-se que é muito importante que os servidores que auxiliam membros na execução dessas atividades detenham conhecimentos suficientes para executarem as suas tarefas auxiliares.

4 – OBJETIVO-GERAL

Atualizar conhecimentos dos treinandos em matéria referente à atuação extrajudicial do Ministério Público, especialmente no que se refere aos procedimentos que conduzem o Inquérito Cível a um Ajustamento de Conduta.



MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
Centro de Estudos e Aperfeiçoamento Funcional
Unidade de Capacitação e Aperfeiçoamento Funcional

5 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS

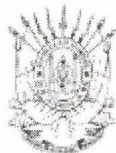
Capacitar os servidores para:

- a) Compreender o que é Inquérito Civil e para que serve;
- b) Identificar os elementos necessários para instrução de um Inquérito Civil;
- c) Analisar as possibilidades de Ajustamento de Conduta.

6 – INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DO PROJETO

Formulário de avaliação do evento.

Guilherme Corrêa Gonçalves
04/03/08



MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
Centro de Estudos e Aperfeiçoamento Funcional
Unidade de Capacitação e Aperfeiçoamento Funcional

PLANO DE CURSO/TREINAMENTO

CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM EM ATUAÇÃO EXTRAJUDICIAL DO MINISTÉRIO PÚBLICO

1 – CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Atuação Extrajudicial do Ministério Público;
- Inquérito Civil;
- Ajustamento de Conduta.

2 – METODOLOGIA

O curso será ministrado por intermédio de um Ambiente Virtual de Aprendizagem, que auxilie o aluno na identificação dos elementos chave para a elaboração de um Termo de Ajustamento de Conduta, com base em um caso fictício proposto.

3 – CARGA-HORÁRIA

4 – RECURSOS INSTRUCIONAIS

Computadores e acesso à rede do Ministério Público.