



Universidade Federal do Rio de Janeiro

Patricia Merlim Lima Scheidegger

**ANÁLISE ONTOLÓGICA NA  
CONSTRUÇÃO DE DEFINIÇÕES:  
DIRETRIZES BASEADAS EM ONTOLOGIA  
DE FUNDAMENTAÇÃO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**



Instituto de Matemática



Instituto Tércio Pacitti de Aplicações  
e Pesquisas Computacionais

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA  
INSTITUTO TÉRCIO PACITTI DE APLICAÇÕES E PESQUISAS COMPUTACIONAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

PATRICIA MERLIM LIMA SCHEIDEGGER

ANÁLISE ONTOLÓGICA NA CONSTRUÇÃO DE DEFINIÇÕES:  
DIRETRIZES BASEADAS EM ONTOLOGIA DE  
FUNDAMENTAÇÃO

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática, Instituto de Matemática e Instituto Tércio Pacciti, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Informática.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Maria Luiza Machado Campos Ph.D

Rio de Janeiro  
2016

### CIP - Catalogação na Publicação

S318a Scheidegger, Patricia Merlim Lima  
ANÁLISE ONTOLÓGICA NA CONSTRUÇÃO DE DEFINIÇÕES:  
DIRETRIZES BASEADAS EM ONTOLOGIA DE FUNDAMENTAÇÃO  
/ Patricia Merlim Lima Scheidegger. -- Rio de  
Janeiro, 2016.  
102 f.

Orientadora: Maria Luiza Machado Campos.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal  
do Rio de Janeiro, Instituto Tércio Pacitti de  
Aplicações e Pesquisas Computacionais, Programa de  
Pós-Graduação em informática, 2016.

1. Definições. 2. Ontologia de Fundamentação. 3.  
Modelagem Conceitual. 4. Conceitualização. I.  
Campos, Maria Luiza Machado, orient. II. Título.

PATRICIA MERLIM LIMA SCHEIDEGGER

ANÁLISE ONTOLÓGICA NA CONSTRUÇÃO DE DEFINIÇÕES:  
DIRETRIZES BASEADAS EM ONTOLOGIA DE  
FUNDAMENTAÇÃO

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática, Instituto de Matemática e Instituto Tércio Pacciti, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Informática.

Aprovada em 29 de fevereiro de 2016.

---

Prof<sup>a</sup>. Maria Luiza Machado Campos, Ph.D, UFRJ

---

Prof. Eber Assis Schmitz, Ph.D, UFRJ

---

Prof<sup>a</sup>. Linair Maria Campos, D.Sc, UFF

---

Prof<sup>a</sup>. Maria Cláudia Reis Cavalcanti, D.Sc, IME

## AGRADECIMENTOS

---

A Deus pelo dom da vida, pela Sua graça e misericórdia em me sustentar ante aos desafios e em colocar no meu caminho pessoas tão especiais, que foram Seus instrumentos para me abençoar e fazer com que eu chegasse até aqui.

Aos meus pais Malvina e Pereira, que me ensinaram o caminho da fé e dependência em Deus e que “a minha parte é estudar”.

À minha querida família: meu marido Alan e meus filhos Vitor e Priscila, que foram companheiros em todos os momentos e compreensivos com minhas ausências durante esta jornada. Amo vocês!

À minha orientadora Maria Luiza Machado Campos. Muito obrigada por sua paciência com minhas dificuldades, por sua orientação *hors concours*, pelo incentivo e pela parceria. Quando eu crescer quero ser como você!

Aos professores Maria Cláudia Cavalcanti, Eber Assis Schmitz e Linair Maria Campos por aceitarem participar da banca examinadora de defesa desta dissertação.

À PETROBRAS representada por meus gerentes Carla Martins e Luis Antônio Araújo, pela liberação das horas de trabalho que precisei para me dedicar ao curso.

A todos os colegas de curso, colegas de trabalho, familiares e amigos que direta ou indiretamente participaram do desenvolvimento deste trabalho.

Muito obrigada!

*"Between goals and achievement  
are discipline and consistency"*  
Denzel Washington

## RESUMO

---

SCHEIDEGGER, Patricia Merlim Lima. **Uma análise ontológica na construção de definições: diretrizes baseadas em ontologia de fundamentação.** 2016. 102 f. Dissertação (Mestrado em Informática)—Instituto de Matemática, Instituto Tércio Pacciti, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

Esta pesquisa tem como motivação os problemas decorrentes da distância entre conceitos de negócio e sua respectiva representação em artefatos de Tecnologia da Informação, que acarreta em inconsistências, ambiguidades e problemas de implementação. O objetivo é apresentar uma abordagem sistemática que auxilie a construção de definições consistentes de conceitos para que possam posteriormente serem utilizadas no âmbito computacional. Através do processo de análise ontológica acreditamos ser possível olhar o conceito a partir de sua natureza, resgatando sua essência. O resultado beneficia uma representação com semântica agregada, possibilitando assim que o conceito seja explicitado de forma mais precisa, para que possa ser melhor compreendido. Desta forma as definições podem também servir de base para a construção de outros artefatos ao longo do ciclo de desenvolvimento de sistemas de informação. A ontologia de fundamentação escolhida como base teórica para a construção das diretrizes é a UFO (Unified Foundational Ontology) que tem sido aplicada com sucesso para avaliar modelos expressos em linguagens de modelagem conceitual assim como prover semântica do mundo real para seus elementos de modelagem. Ao utilizar esta mesma base teórica para a construção das definições podemos proporcionar maior alinhamento entre definições e modelos conceituais.

**Palavras-chave:** Conceitualização. Definições. Modelagem Conceitual. Ontologia de Fundamentação.

## ABSTRACT

---

SCHEIDEGGER, Patricia Merlim Lima. **Uma análise ontológica na construção de definições: diretrizes baseadas em ontologia de fundamentação**. 2016. 102 f. Dissertação (Mestrado em Informática)–Instituto de Matemática, Instituto Tércio Pacciti, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

This research is motivated in finding a way to minimize the distance between business concepts and their respective representations in IT artifacts which leads to inconsistencies, ambiguities and implementation issues. Our main goal is to present an approach able to help in the process of consistent concept definition's construction in a way that turn them to be understandable and useful to the IT artifacts. By the process of ontological analysis we can view the concept through its nature, getting its essence. The results can bring benefits like a representation semantically rich, making it possible to explain the concept precisely. The concept must be well understood in order to deliver knowledge to others IT artifacts through the system development life cycle. The foundational ontology used as a theoretical reference is the Unified Foundational Ontology, UFO. UFO has been successfully used in recent years to evaluate conceptual model languages and representations, applying more real world semantics to modeling elements. By using the same theoretical principles we can improve the alignment between concepts definitions and conceptual models.

**Keywords:** Conceptualization, Definitions, Conceptual Modeling, Foundational Ontology

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. TRIÂNGULO DO CONCEITO (DAHLBERG,1995) .....	25
FIGURA 2. CONCEITUALIZAÇÃO, MODELO, LINGUAGEM E ESPECIFICAÇÃO (GUIZZARDI,2005) .....	29
FIGURA 3. CONSEQUÊNCIAS DE LINGUAGEM DE MODELAGEM POUCO EXPRESSIVA(GUIZZARDI,2005).....	29
FIGURA 4. CLASSIFICAÇÃO DE DIFERENTES TIPOS DE ONTOLOGIAS. (GUARINO,1998) .....	32
FIGURA 5. FRAGMENTO DA UFO-A (GUIZZARDI,2005).....	34
FIGURA 6. PAPÉIS (GUIZZARDI, 2005).....	38
FIGURA 7. EVENTOS ATÔMICOS E COMPLEXOS. (GUIZZARDI ET AL, 2013).....	42
FIGURA 8. AXIOMATIZAÇÃO DA ESTRUTURA MEREOLÓGICA DOS EVENTOS (GUIZZARDI ET AL, 2013) .....	42
FIGURA 9. EVENTOS, OBJETOS E PARTICIPAÇÕES (GUIZZARDI ET AL, 2013) .....	44
FIGURA 10. AXIOMATIZAÇÃO DA PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS (GUIZZARDI ET AL, 2013) ....	44
FIGURA 11. AXIOMATIZAÇÃO DA ORDEM TEMPORAL DOS EVENTOS (GUIZZARDI ET AL, 2013) .....	45
FIGURA 12. FRAGMENTO DA UFO-B. EVENTOS COMO MARCADORES DE SITUAÇÕES (GUIZZARDI ET AL, 2013).....	46
FIGURA 13. AXIOMATIZAÇÃO DAS RELAÇÕES ENTRE EVENTOS E SITUAÇÕES (GUIZZARDI ET AL, 2013) .....	46
FIGURA 14. AXIOMATIZAÇÃO DA DISPOSIÇÃO DE OBJETOS EM EVENTOS (GUIZZARDI ET AL, 2013).....	47
FIGURA 15. FRAGMENTO DA UFO - RELAÇÕES MERONÍMICAS (ZAMBORLINI,2011).....	48
FIGURA 16. REPRESENTAÇÃO EM UFO PARA “FORÇA DE TRABALHO” .....	80
FIGURA 17. MODELO BASEADO EM UFO A PARTIR DE DEFINIÇÕES DE ACIDENTE .....	86
FIGURA 18. RECORTE DO MODELO DE SINISTRO DE SEGUROS .....	90

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Comparação de categorias básicas com categorias UFO.....	53
Quadro 2. Categorias x Metapropriedades. Adaptado de (GUIZZARDI,2005) .....	59
Quadro 3. Mapeamento de correlações entre conceitos .....	61
Quadro 4. Diretrizes para a construção de definição de conceito da categoria <i>Kind</i> .....	64
Quadro 5. Diretrizes para a construção de definição de conceito da categoria <i>Subkind</i> .....	65
Quadro 6. Diretrizes para a construção de definição de conceito da categoria <i>Role</i> .....	65
Quadro 7. Diretrizes para a construção de definição de <i>Relator</i> .....	66
Quadro 8. Diretrizes para a construção de definição de conceito da categoria <i>Phase</i> .....	68
Quadro 9. Diretrizes para a construção de definição de um <i>Event</i> .....	69
Quadro 10. Diretrizes para a construção de definição de participantes de uma relação meronímica .....	70
Quadro 11. Diretrizes gerais para a construção de definições .....	73
Quadro 12. Extrato de início de definições do contexto ACIDENTE .....	75
Quadro 13. Definições de Risco .....	76
Quadro 14. Recorte com definições do Glossário de SMES.....	83
Quadro 15. Definições de tipos de causas no Glossário de SMES .....	85
Quadro 16. Recorte de definições do Dicionário de Seguros(GALIZA,2011) .....	88
Quadro 17. Recorte de definições do Dicionário de Seguros(GALIZA,2011) .....	89

## LISTA DE SIGLAS

BFO	Basic Formal Ontology
TI	Tecnologia da Informação
UC	Unidade de Conhecimento
UFO	Unified Foundational Ontology
SMES	Segurança, Meio Ambiente, Eficiência Energética e Saúde

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1	MOTIVAÇÃO .....	14
1.2	CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA .....	15
1.3	OBJETIVOS DA PESQUISA .....	16
1.4	ABORDAGEM DE SOLUÇÃO.....	16
1.5	DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO .....	17
1.6	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	18
<b>2</b>	<b>DEFINIÇÕES E CONCEITOS DE NEGÓCIO: SEU PAPEL NO DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS .....</b>	<b>19</b>
2.1	CONCEITOS DE UM DOMÍNIO .....	21
2.2	O PAPEL DAS DEFINIÇÕES NO DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS .....	26
2.3	CONCEITOS DE NEGÓCIO NOS SISTEMAS (MODELO CONCEITUAL).....	27
<b>3</b>	<b>ONTOLOGIAS DE FUNDAMENTAÇÃO E ANÁLISE ONTOLÓGICA .....</b>	<b>31</b>
3.1	ONTOLOGIAS.....	31
3.2	ONTOLOGIAS DE FUNDAMENTAÇÃO.....	32
3.3	UFO – UNIFIED FOUNDATIONAL ONTOLOGY.....	33
3.4	ANÁLISE ONTOLÓGICA .....	34
3.5	METAPROPRIEDADES.....	35
3.6	Categorias .....	37
3.6.1	<i>Role</i> .....	38
3.6.2	<i>Relator</i> .....	39
3.6.2.1	<i>Role, Relator e Qua Individuals</i> .....	40
3.6.3	<i>Phase</i> .....	41
3.6.4	<i>Event</i> .....	41
3.6.4.1	A estrutura mereológica dos eventos .....	41
3.6.4.2	A participação de objetos em eventos .....	43
3.6.4.3	A ordem temporal dos eventos.....	44
3.6.4.4	Eventos como marcadores de situações .....	45
3.6.4.5	Eventos como manifestação de disposição de objetos.....	47
3.7	RELAÇÕES MERONÍMICAS.....	48
3.8	TRABALHOS RELACIONADOS .....	49
<b>4</b>	<b>ABORDAGEM SISTEMÁTICA PARA CONSTRUÇÃO DE DEFINIÇÕES CONSISTENTES .....</b>	<b>57</b>

4.1	METAPROPRIEDADES X CATEGORIAS .....	58
4.2	DIRETRIZES PARA CONSTRUÇÃO DE DEFINIÇÕES .....	62
4.2.1	<i>Kind</i> .....	62
4.2.2	<i>Subkind</i> .....	64
4.2.3	<i>Role</i> .....	65
4.2.4	<i>Relator</i> .....	66
4.2.5	<i>Phase</i> .....	66
4.2.6	<i>Event</i> .....	68
4.2.7	Relações meronímicas.....	69
4.2.8	Consistência entre conceitos relacionados .....	70
4.2.9	Diretrizes gerais.....	72
4.3	ALINHAMENTO ENTRE DEFINIÇÕES E MODELOS CONCEITUAIS .....	73
<b>5</b>	<b>AVALIAÇÃO E EXEMPLOS.....</b>	<b>74</b>
5.1	ANÁLISE DE GLOSSÁRIO .....	74
5.2	EXEMPLOS DE APLICAÇÃO .....	77
5.2.1	Exemplo 1 – Definição sem modelo associado - FORÇA DE TRABALHO .....	78
5.2.1.1	Análise do conceito FORÇA DE TRABALHO.....	78
5.2.1.2	Considerações sobre FORÇA DE TRABALHO.....	79
5.2.2	Exemplo 2 – Análise de um conceito – ACIDENTE.....	81
5.2.2.1	Seleção dos conceitos relevantes para a análise.....	81
5.2.2.2	Busca das definições no glossário. ....	82
5.2.2.3	Análise do conceito ACIDENTE .....	84
5.2.2.4	Considerações sobre ACIDENTE .....	85
5.2.3	Exemplo 3 – Tratamento de sinistro de seguros .....	87
5.2.3.1	Identificação dos conceitos que existem tanto no glossário quanto no modelo .....	87
5.2.3.2	Busca das definições dos conceitos identificados em 5.2.3.1 .....	88
5.2.3.3	Busca de definições de conceitos correlatos.....	88
5.2.3.4	Seleção dos conceitos relevantes para a análise.....	89
5.2.3.5	Análise dos conceitos .....	89
5.2.3.6	Considerações sobre o exemplo aplicado .....	90
5.3	CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	91
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>93</b>
6.1	DIFICULDADES ENCONTRADAS .....	95
6.2	TRABALHOS FUTUROS.....	95
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>97</b>

<b>ANEXO A – MODELO CONCEITUAL - TRATAMENTO DE SINISTRO DE SEGURO .....</b>	<b>102</b>
---	------------

# 1 INTRODUÇÃO

---

O alinhamento entre a Tecnologia da Informação (TI) e o negócio vem ganhando importância nas organizações e é considerado fator essencial para alcance dos objetivos estratégicos (BAIAO et al, 2009). Equipes de TI se esforçam para alcançar a missão de alinhar tecnologia ao negócio e procuram resgatar e registrar os conceitos de negócio. Entretanto, apesar destes esforços, prevalece uma distância entre o conceito em sua natureza e o conceito tal qual implementado nos sistemas de informação.

Kent (KENT,2012) trata da dificuldade de representar o mundo real, que em sua essência é repleto de ambiguidade e subjetividade. Não há uma só ótica sob a qual o mundo que se deseja representar deve ser visto. Os especialistas do domínio têm seu olhar voltado para o conceito de forma mais próxima do real mas nem sempre conseguem externalizar suas características essenciais. Os profissionais de TI, por seu lado, costumam buscar entendimento de um conceito com o olhar voltado para a forma como o mesmo será implementado (WANDERLEY e SILVEIRA, 2012).

Durante o ciclo de desenvolvimento de sistemas não é comum um esforço inicial direcionado ao levantamento e entendimento dos principais conceitos sob um ponto de vista abrangente, contextual. A visão costuma ser focada na forma como os recursos computacionais irão captar, disponibilizar e manter os dados associados ao conceito. Por vezes artefatos relacionados ao mesmo conceito são desenvolvidos por áreas independentes, nem sempre havendo comunicação ou objetivos comuns. Além disto, não é usual que sejam mantidos de forma consistente com os artefatos que a partir deles são gerados. Manutenções posteriores podem causar também inconsistências pela ausência de atualizações de artefatos gerados nas fases iniciais do ciclo.

Dentro do contexto das organizações cresce a necessidade de compartilhamento do conhecimento de seu negócio. Algumas corporações reconhecem vantagem competitiva no conhecimento que portanto merece atenção e gestão. O conhecimento tácito, que é difícil de externalizar, tende a permanecer na mente das pessoas. Especialistas que detêm o conhecimento em sua forma tácita saem da organização sem a transferência adequada do conhecimento que é considerado ativo da empresa. O compartilhamento desejado vai se tornando mais difícil de alcançar.

A Gestão do Conhecimento é uma disciplina que trata de boas-práticas para transformar o conhecimento tácito em explícito e do processo de disseminação e internalização deste conhecimento no âmbito corporativo. Apesar de serem apresentadas propostas relacionadas ao ciclo de Gestão do Conhecimento na literatura, não existe um consenso em relação às fases que compõem esse ciclo. Contudo, é possível notar que elas possuem algumas características em comum: captura e criação; compartilhamento e disseminação; aquisição e aplicação (DALIKIR,2005).

Na fase inicial do ciclo encontramos diversas técnicas para captura do conhecimento. Podemos citar entrevistas, questionários, observação e contagem de estórias. O objeto “conhecimento” tratado pelas metodologias nesta fase é todo e qualquer conhecimento independentemente do valor que agrega e que é persistido de forma não estruturada. Diferente, mas não distante da Gestão do Conhecimento, nosso foco é no conhecimento específico de conceitos chave de um domínio, tentando resgatar o elemento tácito não representado e agregar semântica aos artefatos computacionais a partir deste resgate.

## 1.1 MOTIVAÇÃO

Em trabalhos recentes de arquitetura de informação de uma empresa de energia temos observado uma distância grande entre conceitos do negócio da organização e a forma como a TI entende e implementa esses conceitos. Empresas de menor porte relatam sequer existirem glossários, mapas, modelos conceituais ou qualquer outro registro de conhecimento dos conceitos em nível mais macro. Em sua grande maioria, os registros se encontram em nível técnico (modelos lógicos de dados, modelos físicos de bancos de dados, códigos de aplicações). Mesmo em cenários onde esses mecanismos de representação de conhecimento existem, são muitas vezes desenvolvidos por áreas independentes, nem sempre havendo comunicação ou objetivos comuns. Ainda, como no caso de nosso exemplo da empresa de energia, não é usual que sejam mantidos e continuem a evoluir de forma consistente com os artefatos que a partir deles foram gerados.

Além disso, frequentemente, artefatos de controle terminológico (glossários, tesouros), quando existem, mostram-se pouco sistemáticos na construção das definições associadas aos termos. A construção de definições é uma atividade realizada ainda manualmente que demanda expertise e está sujeita a inconsistências. Os manuais de construção de definições focam especialmente nas formas sintáticas e linguísticas e nos

erros que devem ser evitados (ex: circularidade, tautologia). Em sua maioria, tais manuais não se propõem a estabelecer uma teoria de definições (SEPPÄLÄ, 2015).

Por sua vez, artefatos de modelagem conceitual, quando existem, não refletem o conceito do ponto de vista do negócio. Suas construções têm foco em implementação porque o levantamento de seus conceitos é realizado por pessoal especializado em TI que não tem a mesma perspectiva sobre o mundo real que os profissionais que lidam diretamente com o domínio. Outra questão referente ao foco unicamente de TI é que conceitos que não foram implementados não estão representados em nenhum lugar porque não foram considerados na fase de levantamento. Com isso, apesar de esforços locais em TI, a distância entre a definição de um conceito no negócio e sua interpretação em artefatos computacionais continua expressiva.

A harmonização de informações oriundas de fontes diferentes é deveras trabalhosa pois os entendimentos são ambíguos, há inconsistência entre conceitos a partir de sistemas comuns, o mesmo conceito é rotulado de formas diferentes e outros tantos problemas envolvendo inconsistência e ambiguidade.

Temos então neste trabalho a motivação na tentativa de reduzir a distância entre negócio e TI, criando mecanismos que apoiem a identificação e definição consistente de conceitos de forma que sejam completos e inteligíveis para serem reutilizados por artefatos de representação, tais como modelos conceituais.

## 1.2 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Atualmente as empresas convivem com a dificuldade de gestão de seus ativos, entre eles, a informação. Os conceitos chave de uma organização nem sempre são organizados e gerenciados de forma que sejam facilmente acessados, consultados por pessoas. É muito comum uma mesma “coisa” ser definida de formas diferentes, com nomes diferentes, até mesmo com significados diferentes, dependendo do ponto de vista de quem define. Desta forma, o caminho para que sistemas computacionais também acessem e consultem tais conceitos, se torna mais árduo ainda.

Em um glossário podemos encontrar definições incipientes, e principalmente, inconsistentes entre si dentro do mesmo contexto. Em geral os glossários não são construídos por especialistas em conceitualização e mesmo quando o são, nem sempre se

mostram adequados para serem utilizados pelos profissionais de TI nas etapas posteriores do ciclo de desenvolvimento de sistemas.

### 1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA

O objetivo principal deste trabalho é desenvolver um conjunto de diretrizes básicas para a construção de definições bem fundamentadas que resultem em uma base conceitual comum, rica em semântica que sirva como referência e ponto de partida para a construção dos diversos artefatos computacionais que dependem de conceitos.

Para a construção de definições bem fundamentadas será feita uma análise ontológica dos conceitos identificando aspectos (metapropriedades, relações com outros conceitos) que precisam ser considerados em cada tipo de conceito.

Através do processo de análise ontológica acreditamos ser possível olhar o conceito a partir de sua natureza, resgatando sua essência. O resultado beneficia uma representação com semântica agregada, possibilitando assim que o conceito seja explicitado de forma precisa, para que possa ser melhor compreendido, para que possa servir de base para a construção de outros artefatos sendo gerados ao longo do ciclo de desenvolvimento de sistemas de informação. Esperamos contribuir desta forma para o entendimento comum entre áreas específicas de negócio e as respectivas áreas de TI.

### 1.4 ABORDAGEM DE SOLUÇÃO

Por tratar de temas tais como definições, análise ontológica e modelagem conceitual, faz-se necessário em nosso trabalho, abordar teorias tanto da Ciência da Informação quanto da Ciência da Computação.

A Ciência da Informação foca em processos teóricos e metodológicos que permitem desenvolver modelos capazes de organizar e representar o conhecimento permitindo que tais modelos partam de conceitos e categorias. A Ciência da Informação trata o conceito como unidade de representação (DAHLBERG, 1978), (CAMPOS, 2010). Este trabalho tem ênfase nos conceitos, em suas definições e em artefatos de controle terminológico, e para isso precisaremos explorar teorias desta Ciência.

A Ciência da Computação por sua vez, tem entre suas funções a implementação de artefatos computacionais e automatização de processos que englobam informações, aplicações e tecnologia. Geralmente se parte de modelos conceituais, mas não é raro o

desenvolvimento partindo de um levantamento de requisitos e seguindo direto para a implementação de seus códigos e estruturas para persistência dos dados. Não encontramos nesta área processos definitórios sistemáticos como na Ciência da Informação.

Nossa abordagem apresenta um conjunto de diretrizes básicas para a construção de definições de conceitos, derivadas da análise ontológica de cada tipo de conceito. Tendo como referência uma ontologia de fundamentação, que por essência não está ligada a um contexto específico, foi possível construir diretrizes que podem ser aplicadas a diferentes contextos e domínios.

## 1.5 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

Para desenvolvimento deste trabalho foi realizada inicialmente uma revisão de literatura sobre ontologias e seu uso na computação. O enfoque pretendido é voltado para a análise ontológica de conceitos e conseqüente melhor representação em artefatos computacionais em especial os modelos conceituais. Consideramos uma ontologia de topo (ou de fundamentação) como mais adequada para representações independentes de domínio. Adotamos como referencial teórico base uma ontologia de fundamentação desenvolvida com foco em modelagem conceitual, a UFO (Unified Foundational Ontology). Não somente sua principal referência (GUIZZARDI, 2005) como também os trabalhos posteriores de aprimoramento desta ontologia de fundamentação nos forneceram princípios sólidos para a construção das diretrizes propostas.

Realizamos também uma revisão de literatura em trabalhos oriundos da Ciência da Informação. Levantamos aporte teórico para conceitualização e elaboração de definições. Dentre as diversas abordagens sobre a estrutura de definições demos atenção especial à abordagem de definição por *genus* e *differentia* por mostrar-se a mais apropriada para construção de definições com enfoque ontológico.

A partir da revisão bibliográfica elaboramos diretrizes baseadas nas metapropriedades da ontologia de fundamentação escolhida para apoio à construção de definições em artefatos de controle terminológico utilizados em ambiente corporativo. Nosso foco é na construção de definições de negócio em linguagem natural.

Para aplicar as diretrizes propostas em artefatos computacionais optamos por glossários corporativos, sob autorização específica para seu uso em trabalho acadêmico e

também definições encontradas em portais de acesso público. Um dos exemplos agregou análise da representação em modelo conceitual de uma empresa do ramo de seguros.

O escopo de categorias selecionadas para a construção das diretrizes não abrange todas as categorias existentes na ontologia de fundamentação escolhida. A necessidade de delimitação de escopo se deu pelo tempo disponível para uma dissertação de mestrado.

## 1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A estrutura desta dissertação está organizada em seis capítulos sendo este primeiro o capítulo introdutório que descreve o problema, a motivação, os objetivos, a abordagem de solução proposta e a metodologia adotada para o desenvolvimento do trabalho.

No segundo capítulo tratamos sobre conceitualização nas visões da Ciência da Informação e Ciência da Computação.

No terceiro capítulo abordamos o referencial teórico principal de nossa pesquisa que abrangem as ontologias de fundamentação e o processo de análise ontológica.

No quarto capítulo apresentamos nossa proposta de abordagem sistemática para construção de definições.

No quinto capítulo tratamos dos exemplos de aplicação realizados em artefatos reais.

No sexto capítulo apresentamos as considerações finais e limitações, além de perspectivas para trabalhos futuros.

## 2 DEFINIÇÕES E CONCEITOS DE NEGÓCIO: SEU PAPEL NO DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

---

Ao definirmos usamos os termos (palavras), porém tais termos não trazem consigo isoladamente um significado. Para definir é necessário apontar as propriedades sem as quais o que está sendo definido não existiria. Uma casa tem paredes, teto, porta, etc. Algumas propriedades são mais essenciais que outras e isto pode estar evidente na definição. Definição é a descrição explicativa de um objeto qualquer através da enumeração de suas características ou propriedades, bem como de sua relação com outros objetos (THIRY-CHERQUES,2012).

Segundo Smith (2013) a construção de uma definição deve se espelhar nas definições chamadas aristotélicas, sob a forma

S = def. um G que Ds

Onde

G (*genus*) é o termo pai de S (espécie)

D é *differentia*, que diz algo sobre certo G em virtude de ser S

Ainda segundo Smith (2013) dentre os benefícios em usar definições aristotélicas temos: identificar o conceito; evitar circularidade automaticamente; o uso da fórmula acima como auxílio para a construção de uma definição e, é mais fácil coordenar o trabalho de diferentes autores de definições.

A dificuldade em usar definições aristotélicas é apontada por Smith na aplicação a conceitos que estão na raiz de uma ontologia, onde não há *genus* para ser usado como ponto de partida para a definição. Neste caso precisam ser declarados como conceitos altamente abstratos ou primitivos. Nas definições do escopo deste trabalho que são conceitos de negócio, elas representam abstrações do mundo real onde torna-se possível identificar o *genus*. Os conceitos de negócio incluem todos os elementos significativos no contexto de uma organização, que em geral estão presentes em seus processos.

Tanto *genus* quanto *differentia* contribuem para um entendimento comum do conceito (SEPPÄLÄ et al, 2014). O *genus* promove um nivelamento por trazer um conceito

que é geralmente conhecido entre os usuários das definições. *Differentia* por sua vez se propõe a dizer como o que está sendo definido se difere do que já é conhecido por todos.

O papel do *genus* é estabelecer o tipo ao qual o termo refere-se através da relação *is-a* [é um(a)]. Seppälä (2012) diz que a parte da definição que exerce o papel de *genus* pode expressar outros tipos de relações tal como a relação de parte-todo. O papel do *differentia* é distinguir o significado do termo sendo definido em relação aos demais termos da classe. Ele expressa alguma característica do termo que é relevante para os *experts* do domínio.

Em seu estudo, Walton e Macagno (2009) elencam quatro tipos de definições: etimológica; por *genus* e *differentia*; descritiva e, por partes integrais. Na etimológica temos o exemplo de Bíblia que vem de *biblion*, que é um conjunto de *biblos* - papiros usados pelos egípcios para escreverem. Por *genus* e *differentia* vimos em termos gerais nos parágrafos anteriores. Na definição descritiva, como exemplo “homem é um ser que ri” e na definição por partes integrais, “um carro é feito de um motor, quatro rodas...”. Os autores concluem que a definição por *genus* e *differentia* traz as características essenciais do conceito e se mostra um método extremamente útil para situar um conceito dentro de seu sistema conceitual.

Com base nos argumentos dos estudos mencionados usaremos a definição por *genus* e *differentia* neste trabalho.

*Genus* é o conjunto de elementos que têm uma origem comum. Dele deriva-se a noção de classe enquanto conjunto de objetos distintos com características comuns. *Differentia* é a descrição das características específicas do objeto sendo definido, que o distinguem dos demais objetos da mesma classe.

Ao escolher o *genus* algumas características são associadas sem a necessidade de listá-las explicitamente na definição. A escolha do *genus* é muito importante por causa da categorização do conceito como um membro de um domínio contextual e está inserido em um *frame* conceitual específico. Tal *frame* toma a forma de uma descrição que relaciona diferentes categorias conceituais (SAN MARTÍN e ARAÚZ, 2013).

Com predicados essenciais e acidentais, uma definição precisa estar suficientemente completa para prover o entendimento do conceito sendo definido. Sob um ponto de vista argumentativo, a noção de características essenciais tem uma dupla importância: é um critério para distinguir o que uma coisa é de como ela é e, para separar definições de

descrições metafóricas. É essencial conhecer o que o conceito é e situá-lo em seu próprio sistema conceitual.

Segundo Walton e Macagno (2009) uma definição traz a essência da coisa sendo definida através de suas características essenciais. Definição é um instrumento dialético para conhecer o que está sendo definido. Conhecimento é argumentativamente relevante porque permite a alguém julgar o conceito que está sendo definido e agir coerentemente.

A abordagem da definição em um nível lógico permite distinguir entre predicados que são essenciais dos predicados que são acidentais. Uma definição essencial é caracterizada pelas propriedades lógicas e semânticas que permitem situar o conceito definido dentro de um sistema conceitual. Definições essenciais podem exercer um papel fundamental constituindo um sistema conceitual básico comum a diferentes tipos de representação conceitual. Este sistema sendo fundamentado em características necessariamente semânticas, pode ser comum a vários tipos de classificações ontológicas. As ontologias têm lidado com a relação entre conceitos usando um critério semântico fundamentado nas possibilidades de predicação baseadas na noção de classificação. A definição pode ser usada como instrumento para construir uma ontologia, que pode ser organizada através de conceitos primitivos (WALTON e MACAGNO,2009).

O processo de definir pode ser impactado pela diversidade de pontos de vista pois a definição parte da compreensão de quem define. A interpretação também pode ser influenciada pela forma como o leitor vê o mundo, pelo seu conhecimento. Vários leitores podem ter interpretações diferentes de uma mesma definição. O mundo real é subjetivo e as definições e interpretações também podem ser. Segundo Thiry-Cherques (2012) “todo esforço deve ser feito para que a definição facilite o entendimento completo do que são os atributos incluídos no conceito”.

## 2.1 CONCEITOS DE UM DOMÍNIO

Segundo Dalkir (2005) conceitualização envolve especificar os conceitos chave e os relacionamentos entre eles na forma de um conceito ou mapas mentais. Um mapa mental é uma representação simbólica ou qualitativa de algo do mundo real. É como a mente humana processa e compreende ambientes complexos. É também uma forma de codificar o conhecimento capturado porque ele também captura o contexto e as relações complexas entre os diferentes conceitos chave. Os nós são os conceitos chaves e as linhas representam

as relações entre os conceitos. Os mapas mentais são bem similares às redes semânticas usadas por diversas disciplinas como linguística, educação e sistemas baseados em conhecimento.

Segundo Seppälä (2015) conceitualização é uma representação mental do que os experts usam como termo para referenciar algo no contexto em que são especialistas. Eles podem definir um termo para um conceito genérico, como um tipo para um objeto em particular. A representação mental expressa por um termo é composta de características que são também expressas na definição. As características presentes no processo de conceitualização podem ser *latentes* - quando se aplicam ao conceito porém não são relevantes para o domínio e portanto não necessitam estar presentes na definição, *importantes* – de relativo interesse para o domínio, podendo ser representadas em dicionários e *potencialmente relevantes* – um subconjunto das características importantes que são consideradas relevantes para a definição do termo. Os terminologistas, no processo intuitivo de seleção de características, descartam as características latentes e selecionam características dentre as potencialmente relevantes.

Uma das atividades mais desafiadoras na construção de uma definição é selecionar a informação que é capaz de definir. A questão paira em discriminar entre as características que definem (potencialmente relevantes) e as que não definem (latentes ou importantes).

Seppälä (2015) identifica dois tipos de abordagem para a compreensão da seleção de características na construção de uma definição: abordagem quantitativa e abordagem qualitativa.

Na abordagem quantitativa estão os princípios clássicos e aristotélicos de condições necessárias e suficientes além da noção psicológica de prototipabilidade. Ambos referem-se a relação entre a intensão e extensão das definições, ou seja, entre o conteúdo de uma definição e o conjunto de indivíduos que a definição engloba. Um conceito tem intensão e extensão e elas se inter-relacionam. A intensão de um conceito é o conjunto de características que o define. A extensão do conceito é o conjunto de objetos que pertencem a este conceito por terem as características presentes na sua intensão. Muito similar ao que conhecemos por classes e objetos, a intensão é o conjunto de atributos da classe e a extensão são os objetos que pertencem a esta classe.

Na abordagem qualitativa são analisadas regularidades na estrutura interna das definições no que diz respeito a suas relações e por que alguns tipos de informação precisam ser incluídos em uma definição.

Em uma conceitualização, o conteúdo da definição é representado na forma de modelos relacionais de definições ou templates que especificam os tipos de informação (expressos como relações) que são relevantes para definir termos que pertencem a uma determinada categoria, como objeto, processo, etc. Nela são selecionadas as características relevantes que dependem do tipo da categoria do termo sendo definido e do contexto no qual a definição é construída.

Ainda no trabalho de Seppälä(2015) encontramos uma metodologia top-down para determinar as categorias e relações que constituem os modelos genéricos relacionais e auxilia na integração entre fatores conhecidos de seleção de características. A pesquisa é desenvolvida com base nas abordagens de relações existentes. A autora elenca os seguintes fatores, dentre três dimensões, que influenciam na construção de uma definição:

Fator ontológico (dimensão extensional) – a seleção de características é influenciada pelo tipo do referente do termo sendo definido.

Tipo *versus* fator instância (dimensão extensional) – seleção de características é influenciada se o referente é um tipo ou uma instância particular de um determinado tipo.

Fator extensional (dimensão extensional) – seleção de características é influenciada se a extensão é composta por itens homogêneos ou heterogêneos

Fator sistêmico (dimensão contextual) – seleção de características é influenciada pelo sistema conceitual

Fator individual (dimensão contextual) – seleção de características é influenciada pela bagagem de conhecimento do usuário do dicionário/ontologia

Fator funcional (dimensão comunicativa) – seleção de características é influenciada pelas necessidades específicas do usuário do dicionário/ontologia quando envolvido em uma determinada tarefa que por exemplo requeira restringir a definição do termo para evitar ambiguidades.

Fator situacional (dimensão comunicativa) – seleção de características é influenciada pelo situação da comunicação (ex: experts com não experts)

Um framework de análise ontológica pode ser capaz de prover um vocabulário descritivo independente de linguagem e domínio que possa ser utilizado por diferentes

abordagens metodológicas para testar a influência de várias restrições na seleção de características. Enquanto a seleção de características é influenciada por vários fatores, somente o fator ontológico estabelece uma base para a formalização da seleção de características em definições, que seja independente de domínio e de linguagem. Considerando todos os fatores que podem influenciar a seleção de características, o que se propõe a ser mais neutro no que diz respeito a domínios e linguagens é o fator ontológico, porque a seleção de características depende do tipo de entidade no qual o termo sendo definido se refere. Os demais fatores podem ser considerados posteriormente de forma a criar, por exemplo, ferramentas adaptáveis a domínios.

Até que ponto é possível estabelecer modelos de definições independente de domínios e linguagens (genéricos) baseando-se no tipo da entidade a qual o termo definido se refere? É possível estabelecer tais modelos genéricos para prever as características mais relevantes para a definição de um termo em um contexto específico? Para responder estas perguntas, Seppälä (2012) adotou um framework criando modelos genéricos independentes de linguagem e domínio baseados em categorias ontológicas. As categorias ontológicas foram extraídas da BFO (Basic Formal Ontology). O trabalho de Seppälä (2012) estará mais detalhado na seção 3.8 (Trabalhos Relacionados).

Complementando esta seção sobre conceitualização, relacionamos cuidados elencados por Thiry-Cherques (2012) que devem ser tomados na construção de uma definição, tais como:

- Evitar as palavras com vários sentidos e aquelas que não traduzem o significado claro do conceito. É preciso buscar uma definição objetiva de forma que quem a lê consiga identificar o que o conceito é
- Verificar se o domínio do conceito está expresso na definição a fim de evitar ambiguidade causada por termos semelhantes em contextos distintos.
- Preocupar-se em transmitir exatamente o que o conceito é. Evitar definições muito longas e que trazem mais informação que a necessária para definir o conceito ou com características que acabem por incluir objetos que não deveriam fazer parte da extensão da definição.
- Definir de forma completa trazendo todas as propriedades relevantes para que se saiba exatamente o que está sendo definido, evitando ambiguidades.

Uma definição torna-se incompleta se as características relacionadas excluem algum objeto que deveria fazer parte de sua extensão.

- Verificar definições já existentes. O conceito provavelmente já existe em dicionários e outras documentações e sua definição não surgirá agora. A intenção é redefinir, partindo do princípio de que está mal definido, eliminando problemas e buscando uma definição mais adequada, consistente, e com atributos que tornem o conceito inteligível para quem o lê.
- Evitar o uso de homônimos e sinônimos em uma definição. Buscar qualificar os termos descrevendo-os de forma específica.
- Prezar pela clareza da definição evitando tautologias (uso de termos diferentes para expressar a mesma ideia), dupla negação (o conceito é o oposto de outro já definido) e linguagem poética.

Segundo Campos (2011) a Ciência da Informação trata os conceitos de um domínio através de definições textuais voltadas para o entendimento de pessoas. A Ciência da Computação foca nas definições formais dos conceitos de um domínio, de forma que sejam compreensíveis pela máquina. Campos(2011) trata também da relação entre conceitos através da equivalência conceitual entre termos

Segundo Dahlberg (1978) “Os termos são apenas os portadores de informação e só podem exibir a informação sobre o conteúdo do conceito representado se as relações necessárias tiverem sido estabelecidas através de uma definição”.

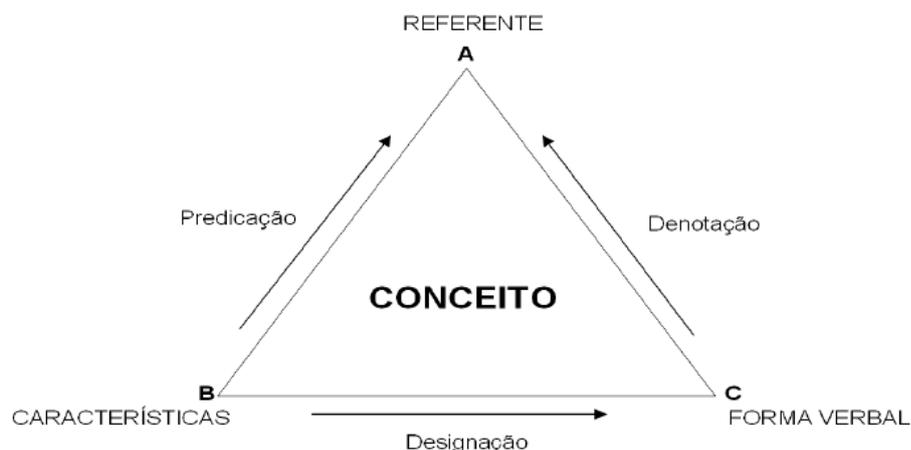


Figura 1. Triângulo do Conceito (DAHLBERG,1995)

A Figura 1 mostra três pilares do conceito. O referente, suas características e a forma verbal que o representa. O conceito é concebido a partir da seleção de um item de referência dentro de um universo de itens. Chamamos esta concepção de referente e está representada no topo da pirâmide. Afirmações sobre o referente são realizadas sob a forma de predicados que resultam na identificação de suas características (predicação). As características são propriedades do conceito sendo definido (designação). Através de suas características, este conceito é desenvolvido e por fim é representado sob a forma verbal. A forma verbal descreve (denotação) o conceito, considerando suas características.

A partir de predicados essenciais, são formados os conceitos gerais, que representam classes de objetos. Na adição de predicados acidentais aos essenciais são constituídos os indivíduos (DAHLBERG,1978). Os predicados essenciais são necessários para a definição dos conceitos. São características comuns a referentes de um determinado tipo. Já as características acidentais não se aplicam a todos os referentes do mesmo tipo (CAMPOS,2011).

## 2.2 O PAPEL DAS DEFINIÇÕES NO DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

É de fundamental importância que conceitos sejam bem definidos e que sua definição seja compreensível até por quem não é familiarizado com seus diferentes contextos. Macagno (2009) enfatiza a importância de uma definição ser considerada algo coletivo e fundamentada em *commitments* e não em meras escolhas. É essencial compreender um conceito, de que forma ele pode ser melhor definido, independente de implementação. É importante refletir na informação que queremos representar e buscar resgatar e imprimir sua semântica nesta representação (KENT,2012).

As etapas do ciclo de desenvolvimento de sistemas, em especial as iniciais de levantamento de requisitos e análise geram perda de conhecimento se forem conduzidas de forma incorreta. Há um esforço grande em equalizar entendimento entre especialistas do domínio e profissionais de tecnologia da informação e é nestas etapas a maior concentração de informação desconhecida, chamada por Wanderley e Silveira (2012) de gap semântico. Eles ressaltam a importância de representar o conhecimento do domínio de forma estruturada e espacial devido ao aspecto cognitivo que facilita a mente humana a processar esta informação.

Ainda a partir do trabalho de Wanderley e Silveira (2012) podemos destacar aspectos que favorecem a perda de significado na transferência do conhecimento de um artefato para o outro entre as etapas principais do ciclo de desenvolvimento de sistemas.

**Análise e Projeto** - os profissionais de TI precisam levantar os requisitos a partir de atividades realizadas em conjunto com os especialistas do domínio, em geral através de entrevistas. A compreensão do conhecimento de forma diferente do especialista pode levar a entendimentos incompletos, ambiguidades e retrabalho após implementação dos sistemas. Isto ressalta a importância de que o entendimento dos requisitos nesta fase esteja alinhado entre os participantes, tanto do negócio quanto de TI.

**Reuso de Componentes** - os desenvolvedores são orientados a buscarem componentes já existentes que implementam uma determinada funcionalidade evitando retrabalho e melhorando a qualidade dos sistemas. Estas buscas geralmente são realizadas após a fase de análise e projeto, quando as funcionalidades estão especificadas. Os repositórios em geral são estruturados de forma a permitir busca sintática por palavras chaves e acabam oferecendo baixa precisão em função dos homônimos e sinônimos.

**Implementação** - esta é uma fase crucial pois neste momento parte-se para a construção do sistema computacional e qualquer definição equivocada, incipiente, redundante ou inconsistente poderá levar a sistema de baixa qualidade e retrabalho. Um modelo de banco de dados por exemplo não possui relação com a representação de mais alto nível e assim pode ser fonte de problemas de modelagem durante sua manutenção (WALTON e MACAGNO, 2009). Segundo Guizzardi (2005) "A qualidade dos sistemas depende fortemente da qualidade das especificações conceituais na qual o sistema é baseado".

### 2.3 CONCEITOS DE NEGÓCIO NOS SISTEMAS (MODELO CONCEITUAL)

O processo de modelagem conceitual envolve percepções humanas, naturalmente subjetivas e compreende duas atividades principais: levantamento dos conceitos do universo de discurso que será modelado e representação dos conceitos levantados de acordo com a gramática de uma linguagem de modelagem (CASTRO et al, 2009). Decisões de modelagem ainda ficam a cargo de quem detém o conhecimento e permanecem implícitas em sua mente dificultando o compartilhamento e entendimento da informação (ZAMBORLINI, 2011). Geralmente os conceitos não têm um significado consensual e compartilhado entre os envolvidos e isto compromete a interpretação correta do domínio e pode gerar uma

modelagem equivocada acarretando problemas futuros nas implementações (SOUZA et al, 2009).

O modelo conceitual deve expressar o entendimento dos especialistas sobre o domínio. Para que um modelo tenha qualidade semântica precisa estar alinhado ao universo de discurso que representa. É necessário então que a transmissão do conhecimento do especialista para o modelador seja feita de forma clara e eficiente visando preservação do significado.

O processo de modelagem conceitual é similar ao processo de tradução, pois é preciso entender os conceitos representados em linguagem natural e então representá-los em outra linguagem, a de modelagem. Um modelo conceitual rico em semântica deve prover os símbolos necessários para representar a realidade da forma mais fidedigna possível de modo que seja compreensível e em acordo com um sistema de símbolos e regras de conexões conhecidas (CASTRO et al,2010).

A linguagem de modelagem deve ter os construtos essenciais para representar a especificação do modelo, com suas entidades e relações. Se a linguagem for pouco expressiva, boa parte da conceitualização não será representada na linguagem (GUIZZARDI, 2005). Quanto mais conhecemos um determinado domínio e quanto mais precisos formos em sua representação, maiores são as chances de termos sistemas computacionais consistentes e compatíveis com a realidade deste domínio. Ter uma representação precisa de uma conceitualização se torna ainda mais importante e crítico quando queremos integrar diferentes modelos que compartilham um mesmo domínio. Vemos atualmente nas empresas um descasamento entre conceitos definidos em glossários e a representação destes conceitos em modelos conceituais.

Na Figura 2 temos a representação de conceitualização e modelo como entidades abstratas e como tal estão presentes somente nas mentes das pessoas. Para serem comunicadas e documentadas estas entidades precisam se materializar através de artefatos concretos.

Para representar a conceitualização, ou seja, traduzir o entendimento do especialista, é necessária a linguagem de modelagem, que é usada para compor a especificação do modelo. As especificações conceituais são usadas para dar suporte, compreensão e comunicação de um dado domínio (GUIZZARDI, 2005).

Uma conceitualização de domínio determina que tipos de coisas são consideradas que devam existir no ponto de vista de quem a adota. Para que sejam documentadas, comunicadas e analisadas, as conceitualizações de domínio devem ser capturadas em termos de alguma especificação escrita em alguma linguagem. Em termos gerais, um modelo conceitual é uma especificação que corresponde a uma conceitualização de domínio e é escrita em uma linguagem de modelagem conceitual (CARRARETTO, 2012).

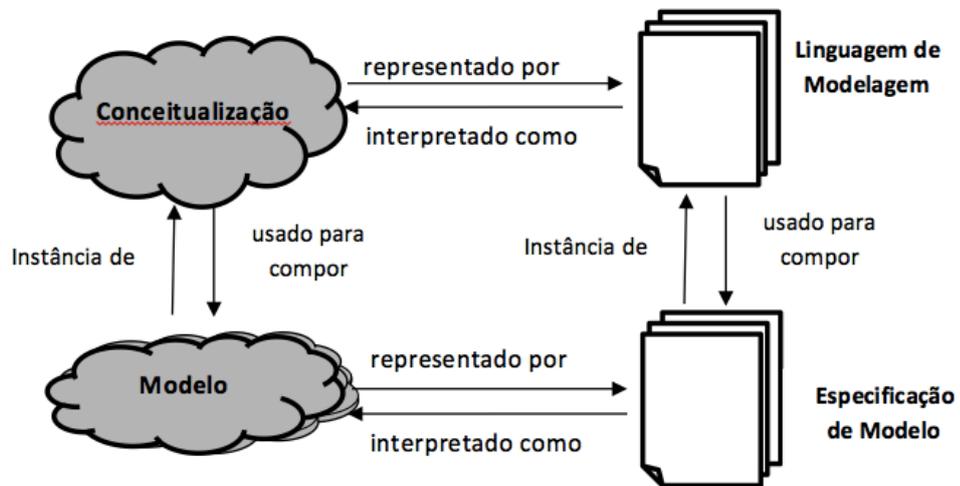


Figura 2. Conceitualização, Modelo, Linguagem e Especificação (GUIZZARDI,2005)

Por sua vez, a linguagem de modelagem deve ter os construtos essenciais para representar a especificação do modelo, com suas entidades e relações. Se a linguagem for pouco expressiva, boa parte da conceitualização não será representada na linguagem (Figura 3).

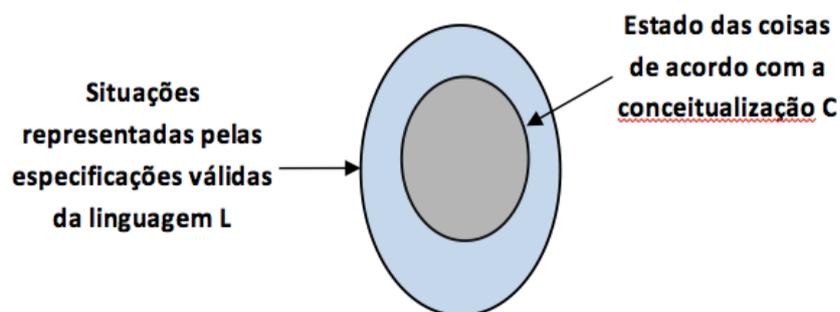


Figura 3. Consequências de linguagem de modelagem pouco expressiva(GUIZZARDI,2005)

Quanto mais conhecemos um determinado domínio e quanto mais precisos formos em sua representação, maiores são as chances de termos sistemas computacionais consistentes com a realidade deste domínio. Ter uma representação precisa de uma conceitualização se torna ainda mais importante e crítico quando queremos integrar diferentes modelos que compartilham um mesmo domínio.

## 3 ONTOLOGIAS DE FUNDAMENTAÇÃO E ANÁLISE ONTOLÓGICA

---

Vimos que um conceito é construído especialmente a partir de suas características. Que a definição está completa quando fornece os elementos essenciais e necessários para identificar o conceito dentro de seu sistema conceitual. Para isto é necessário uma análise do conceito, e segundo Wright e Budin (1997), uma análise conceitual consiste em descrever, delimitar e distinguir conceitos.

Para elaborarmos diretrizes para construção de conceitos precisamos de suporte teórico que nos dê condições para uma análise consistente do conceito sendo definido. O referencial teórico é a ontologia de fundamentação que abordaremos com mais detalhes neste capítulo.

### 3.1 ONTOLOGIAS

Ontologia vem desde Aristóteles quando a descreveu como “a ciência do ser enquanto ser”. No campo da Filosofia temos ontologia como um sistema específico de categorias compromissado com uma visão do mundo, e como tal é independente de linguagem (GUARINO,1998). Desde seu surgimento em 1967 na área da computação, o termo ontologia tem sido aplicado com diferentes significados e propósitos. As ontologias oferecem um entendimento comum de um universo específico e por estabelecer mecanismos formais de especificação podem ser usadas na tradução da linguagem natural para a linguagem inteligível por máquinas (FAÇANHA,2015). A partir dos anos 90 tem sido crescente o interesse neste tema cuja motivação principal é a necessidade de criação de representações de domínio de conhecimento bem fundamentadas possibilitando compartilhamento e reuso (GUIZZARDI,2005).

### 3.2 ONTOLOGIAS DE FUNDAMENTAÇÃO

As ontologias de topo, ou de fundamentação, são baseadas em formalismos filosóficos e descrevem conceitos genéricos, presentes no mundo real, tais como objetos, ações, eventos, espaço, matéria (GUARINO,1998). De acordo com Guizzardi et al (2008) as ontologias de fundamentação “são sistemas de categorias filosoficamente bem fundamentados e independentes de domínio que têm sido utilizados com sucesso para melhorar a qualidade de linguagens de modelagem e modelos conceituais”.

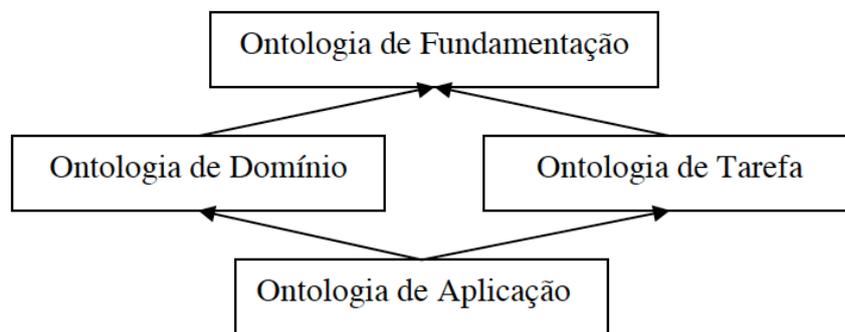


Figura 4. Classificação de diferentes tipos de ontologias. (GUARINO,1998)

Na Figura 4 temos a classificação de diferentes tipos de ontologias segundo Guarino (1998). Uma ontologia de domínio refere-se a um modelo representativo dos conceitos de um domínio específico, constituído de um vocabulário comum deste domínio e suas relações. Uma ontologia de domínio pode beneficiar-se de uma ontologia de fundamentação usando suas categorias básicas como referência. Da mesma forma, uma ontologia de tarefas, serve para representar uma determinada tarefa ou atividade especializando termos da ontologia de fundamentação. Uma ontologia de fundamentação auxilia aos modeladores de ontologia de domínio e de tarefa, a decidir sobre as categorias mais adequadas para representar um conceito a partir de suas metapropriedades. Já uma ontologia de aplicação descreve conceitos contidos tanto na ontologia de domínio, quanto na de tarefa, que geralmente são especializações de ambas as ontologias. Conceitos que frequentemente correspondem a papéis da ontologia de domínio executando determinadas tarefas.

A partir de um ponto de vista cognitivo e ontológico é possível obter diferentes categorias de objetos que implicam em diferentes tipos de classificação das relações entre os tipos de objetos e suas instâncias (GUIZZARDI, 2012). Nosso trabalho será baseado em

uma ontologia de fundamentação. Assim, acreditamos possibilitar o uso das diretrizes que serão geradas com base na natureza de cada conceito, independente de domínios.

### 3.3 UFO – UNIFIED FOUNDATIONAL ONTOLOGY

Guizzardi (2005) propõe uma ontologia de fundamentação denominada UFO (Unified Foundational Ontology) que foi desenvolvida com o intuito de prover princípios sólidos e robustos para linguagens de modelagem conceitual.

A UFO tem sido aplicada com sucesso para avaliar modelos de linguagens de modelagem conceitual assim como para prover semântica do mundo real para seus elementos de modelagem (GUIZZARDI et al, 2008). Por se tratar de uma ontologia voltada principalmente para modelagem conceitual, entendemos que um método com diretrizes para a construção de conceitos pautado nos fundamentos desta ontologia proporcionará um melhor alinhamento das definições que serão construídas com modelos conceituais que venham a ser gerados a partir destas definições.

A UFO se distingue inicialmente em categorias de *Universals* e categorias de *Individuals*. Os universais são os padrões de características que podem ser instanciados em indivíduos. Os indivíduos são as instâncias. As categorias da UFO estão distribuídas em UFO-A, UFO-B e UFO-C.

UFO-A trata dos *Endurants*. Os *Endurants* (também chamados de *Continuants*) são entidades que perduram através do tempo. Eles e suas partes estão sempre presentes durante sua existência. Mesmo que o valor de suas propriedades altere (ex: idade, peso, tamanho) sua identidade é preservada. João, uma pessoa, pode mudar algumas de suas características, tais como peso e idade mas continua sendo o mesmo João ao longo de sua existência. Ele é classificado como elemento da UFO-A. Na Figura 5 temos um fragmento da UFO-A a partir dos *Universals*.

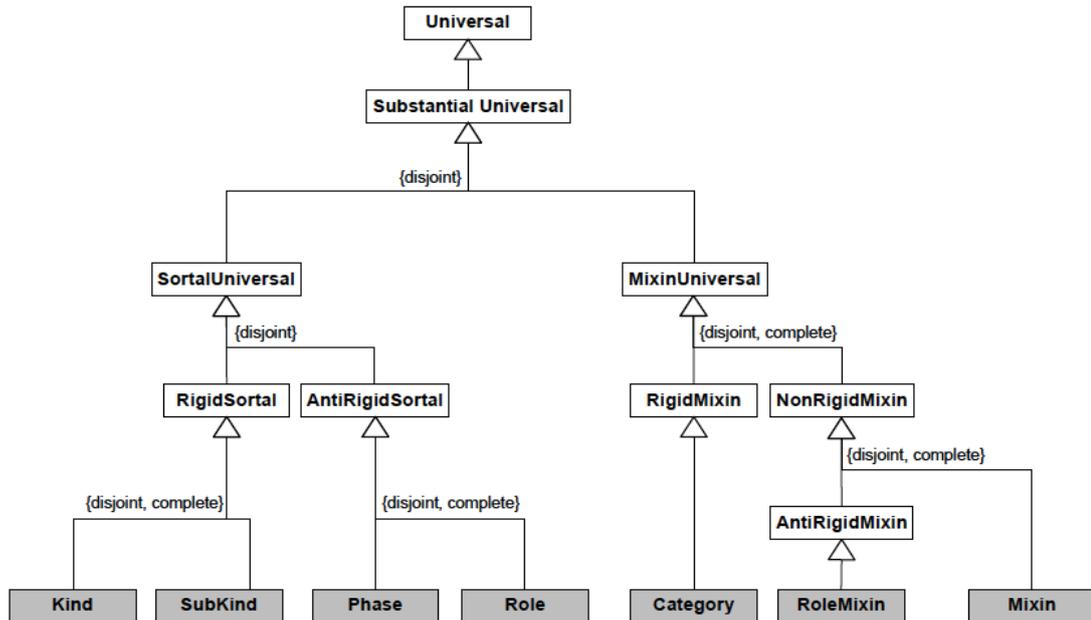


Figura 5. Fragmento da UFO-A (GUIZZARDI,2005)

UFO-B trata dos *Perdurants* e distingue explicitamente eventos e objetos em função das relações com o tempo. Os *Perdurants* (também chamados de *Ocurrents*) são entidades compostas de uma ou mais partes temporais. Eles acontecem no tempo no sentido em que subsistem acumulando suas partes temporais. Quando um *Perdurant* está presente em um determinado momento, apenas uma de suas partes temporais existe de fato naquele momento (GUIZZARDI e WAGNER, 2004). Desta forma, como as partes não mantêm sua identidade ao longo do tempo, conseqüentemente os eventos não podem sofrer mudança. (GUIZZARDI et al, 2008). Na seção 4.2.6 trataremos as características de um evento com mais detalhes.

Por fim a UFO-C é uma ontologia das entidades sociais. Ela utiliza os objetos e eventos contidos na UFO-A e UFO-B. Ela faz distinção entre agentes e substanciais inanimados. Os agentes podem ser indivíduos físicos ou sociais. Os substanciais inanimados também podem ser indivíduos físicos ou sociais.

### 3.4 ANÁLISE ONTOLÓGICA

As características fundamentais identificam a essência do objeto definido. Características que não são essenciais são ditas acidentais. Para Aristóteles, acidente é “algo que pode ou não pertencer a uma coisa em particular” (GUIZZARDI, 2006). Um homem pode trabalhar, ou não, e isto não muda o fato de que ele é um homem. Podemos classificar estes

“acidentes” como *moments*. Uma definição no nível lógico possibilita a distinção entre predicados que são essenciais dos que são acidentais.

As metapropriedades são ditas predicados essenciais. Elas são usadas para caracterizar o significado de classes, suas propriedades e relações. Em uma abordagem de análise ontológica identificamos as metapropriedades (GUARINO e WELTY, 2004) presentes no conceito tais como identidade, rigidez, dependência e unidade e buscamos representar o conceito explicitando estas metapropriedades através dos construtos da ontologia de fundamentação escolhida.

Segundo Campos (2011) é importante buscar o compromisso ontológico que procura aproximar a representação de um conhecimento com a riqueza de semântica da mente de um indivíduo, restringindo ao máximo as possibilidades de interpretação.

### 3.5 METAPROPRIEDADES

Utilizaremos a notação definida por Guarino e Welty (2014) para mapear as metapropriedades consideradas na análise ontológica. São “I” para identidade, “R” para rigidez, “D” para dependência e “U” para unidade, acrescidos de sinais indicadores de presença (ou ausência) da metapropriedade.

+ (sinal positivo) presença da metapropriedade

- (sinal negativo) ausência da metapropriedade

~ (til) indicador “anti”. Ex: antirrígido

**Identidade(I,O)** – Princípio de identidade onde os indivíduos podem ser distinguidos e contados. É importante identificar o critério de identidade que torna o indivíduo único. Para *Pessoa* podemos inferir que a impressão digital é um critério de identidade que torna aquela instância de *Pessoa* única, diferenciando-a das demais instâncias de *Pessoa*. Há casos onde não é possível identificar uma única propriedade como critério de identidade e sim o conjunto de propriedades que são necessárias para identificar uma instância do indivíduo. São propriedades essenciais que precisam estar presentes durante toda a sua existência.

O critério de identidade pode ser fornecido. Alguns indivíduos fornecem identidade a outros, assim como *Pessoa* provê identidade a *Aluno*. Para os indivíduos que têm identidade

própria e fornecem identidade a outros, usaremos a notação “+O” (“O” vem de “own”). Para os indivíduos que têm identidade fornecida por outro indivíduo, usaremos a notação “+I”.

**Rigidez(R)** – Dizemos que uma metapropriedade é rígida(+R) quando ela é essencial para todos os seus indivíduos em qualquer situação. Se um indivíduo deixar de possuir a propriedade que lhe é essencial ele deixa de existir. Não importa a mudança de outras propriedades, tais como idade, altura para uma pessoa, o indivíduo continua sendo o mesmo. Como exemplo temos o cérebro em relação à pessoa. Se não há cérebro, não há pessoa. Uma classe é rígida(+R) se todas as instâncias desta classe são necessariamente desta classe. Não há variação como veremos nos semirrígidos e antirrígidos.

As propriedades semirrígidas(-R) são eventualmente aplicáveis a alguns de seus indivíduos e necessariamente aplicáveis a outros (ZAMBORLINI, 2011). No domínio de seguros em que, por exemplo, exista a regra de negócios em que os carros necessariamente precisam estar segurados e as casas e pessoas podem estar ou não, dizemos que a propriedade “segurável” é semirrígida, em que é necessariamente aplicada aos indivíduos carros e contingencialmente aplicada aos indivíduos casas e pessoas (GUIZZARDI, 2012).

E por fim existem as propriedades antirrígidas ( $\sim R$ ) que são propriedades que nunca são essenciais para seus indivíduos e que podem deixar de ser aplicadas em algum momento de sua existência. Como exemplo temos o papel de estudante que uma pessoa exerce. Uma pessoa não necessita deste papel durante sua existência. Ela pode exercê-lo ou não.

Segundo Zamborlini (2011), os antirrígidos têm a característica de serem aplicáveis a seus indivíduos de maneira contingente. Um universal é antirrígido se para cada instância deste universal houver a possibilidade de deixar de pertencer a este sem deixar de existir.

Ao compreendermos que uma pessoa é em algum momento estudante, podendo deixar de sê-lo e continuar sendo pessoa e que inversamente isto não é verdade, ou seja, um estudante não pode ser pessoa contingencialmente, compreendemos que um antirrígido nunca pode generalizar um rígido, o que não raramente é encontrado em modelagens conceituais, quando por exemplo “Cliente” generaliza “Pessoa física” e “Pessoa jurídica”.

A metapropriedade rigidez deve sempre ser mapeada em uma análise ontológica. Assim os indivíduos podem ser classificados como rígidos, semirrígidos ou antirrígidos.

**Dependência existencial(D)** - Um indivíduo x é existencialmente dependente de um indivíduo y se e somente se y precisa existir para que x exista (GUIZZARDI, 2006; ZAMBORLINI,2011). Uma característica importante dos *Moments* é que eles só podem existir em outros indivíduos, ou seja, são existencialmente dependentes de outros indivíduos.

Um tipo especial de dependência existencial entre um *Moment* x e um indivíduo y é a relação de inerência (*inherence*). Um sorriso, a cor, são inerentes aos indivíduos. Desta forma, um *Moment* é um indivíduo que é inerente a (existencialmente dependente de) outro indivíduo.

A dependência existencial pode ser usada para diferenciar *Intrinsic Moments* (ou *Qualities*) dos *Relational Moments* relacionais (ou *Relators*). As qualidades (ex: cor, temperatura, sintoma, crença) são dependentes de um único indivíduo. (GUIZZARDI, 2006). A relação de mediação entre relator e indivíduo é um tipo especial de dependência existencial que define relator como o tipo dos indivíduos que mediam dois ou mais indivíduos (GUIZZARDI e ZAMBORLINI, 2014).

**Unidade (U)** – Esta metapropriedade está relacionada com as partes e limites de uma entidade, se suas partes estão ligadas e em quais condições a entidade é um todo. A metapropriedade unidade distingue suas partes por meio do critério que as torna uma entidade única, além de reconhecer seus limites. Todos os indivíduos carregam o mesmo critério de unidade (+U). Quando os indivíduos carregam critérios de unidade diferentes, classificamos como indivíduos que não carregam unidade (-U). Quando não possuem instâncias unárias, classificamos como indivíduos que carregam antiunidade( $\sim$ U). Oceano é um exemplo que possui critério de unidade comum com suas partes que podem ser reconhecidas como entidades únicas (ex: Oceano Pacífico). Além disto podemos identificar seus limites, sabendo o que faz parte do Oceano e o que não faz. Já a água é uma entidade que carrega antiunidade ( $\sim$ U) pois suas partes não carregam o mesmo critério de unidade e não podem ser reconhecidas como entidades únicas.

### 3.6 Categorias

Categorias são as classes mais gerais dos conceitos que agrupam características comuns e portanto são considerados de mesma natureza (CAMPOS,2011). Trataremos nesta seção de algumas categorias de *SortalUniversal* e adicionalmente de relação meronímica. A

partir destas categorias e suas relações desenvolvemos a proposta de abordagem para construção de definições de conceitos.

### 3.6.1 *Role*

*Role* é um conjunto de características, responsabilidades e atribuições que um ser ou objeto adquirem, com a intenção de exercer uma determinada função. O papel de estudante é estabelecido a partir da matrícula de uma pessoa em uma instituição de ensino. O papel de funcionário é estabelecido a partir da assinatura de um contrato de trabalho.

As pessoas (ou objetos) que exercem os papéis não necessariamente o exercem durante toda a sua existência. O momento em que o papel passa a ser exercido depende que aconteça algo que caracterize que o indivíduo passou a exercer este papel.

Segundo a UFO *Roles* são categorias de antirrigidos. Os antirrigidos não provêm identidade a seus indivíduos. O princípio de identidade que recebem herdam de um *Kind*. João pode ser “marido” mais de uma vez e permanecer o mesmo indivíduo sem perder sua identidade. O princípio de identidade que se aplica ao indivíduo marido vem do *Kind* Pessoa.

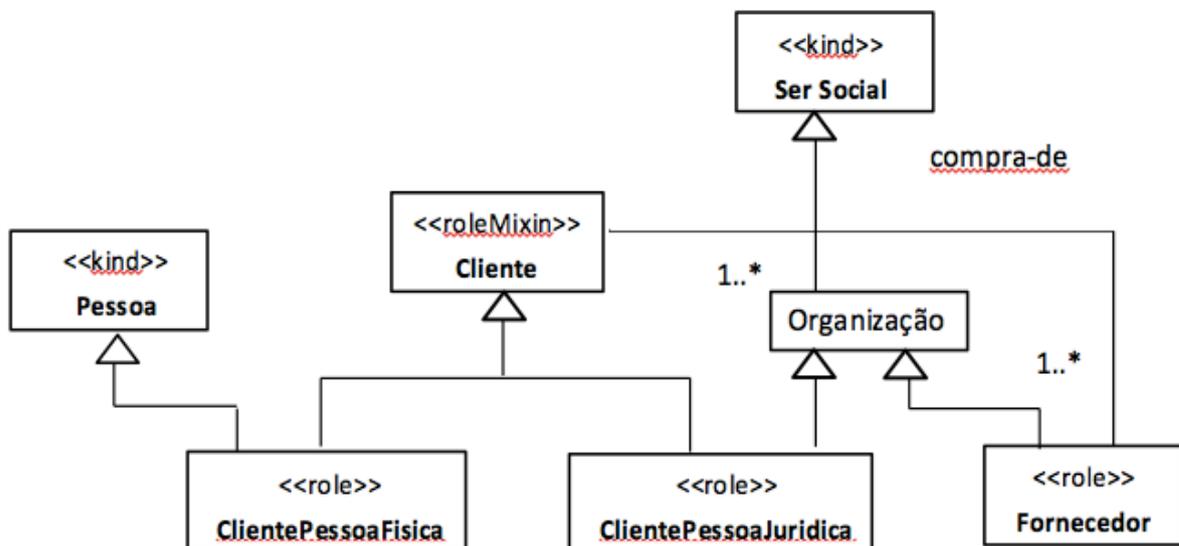


Figura 6. Papéis (GUIZZARDI, 2005).

Na Figura 6 temos alguns exemplos de *Role*. Podemos notar que um *Cliente* é um papel que pode ser exercido por outros papéis que vêm de naturezas diferentes, como é o caso de *ClientePessoaFisica* e *ClientePessoaJuridica*. Podemos notar que todos os *Roles* têm suas identidades providas por um *Kind*. O *Kind* *Pessoa* provê identidade para o *Role*

ClientePessoaFisica. E Organização que é uma especialização do *Kind Ser Social*, provê identidade para os *Roles* ClientePessoaJuridica e Fornecedor.

Podemos observar que em uma análise superficial poderíamos ter a interpretação de que todas as instâncias de Pessoa são ClientePessoaFisica, o que não seria uma verdade. Vemos então a necessidade de agregar semântica à representação, indicando que instâncias de Pessoa que exercem o papel ClientePessoaFisica. Para isso precisamos identificar o que torna instâncias da classe Pessoa pertencentes também à classe ClientePessoaFisica.

O estudo de Almeida e Guizzardi (2008) aponta características peculiares a um papel defendidas por Steimann (2000) . Dentre elas destacamos:

- um papel tem propriedades e comportamento
- um papel emerge de relações
- um objeto pode exercer diversos papéis simultaneamente
- um objeto pode exercer o mesmo papel, várias vezes, simultaneamente
- um objeto pode adquirir ou abandonar papéis dinamicamente; a sequencia pela qual cada papel é adquirido ou abandonado pode ser submetida à restrição
- papéis podem exercer papéis
- a propriedade de um objeto pode ser orientada ao papel
- características de um papel podem ser específicas do papel

### 3.6.2 **Relator**

*Relators* são entidades que associam outras entidades. As relações podem ser classificadas em dois tipos: relações formais e relações materiais. As relações formais são relações diretas entre os indivíduos sem intervenção de qualquer outro. As relações formais incluem dependência existencial, inerência e parte-de (GUIZZARDI, 2006). Como exemplo temos: a cor de um objeto e este objeto; o conhecimento que uma pessoa tem e esta pessoa. Ou seja, para que a relação formal exista basta que as partes envolvidas existam (WAGNER e GUIZZARDI, 2008).

As relações materiais por sua vez dependem da existência de uma terceira entidade para que as partes da relação possam interagir. Como exemplos temos: o casamento de duas pessoas; a contratação de um funcionário por uma empresa; a matrícula de um aluno

em curso; a internação de um paciente em um hospital. As relações materiais são representadas pelo *Relator*.

*Inherence* – A relação de inerência é um tipo especial de dependência existencial que define *Moment* como o tipo dos indivíduos que são inerentes a exatamente um outro indivíduo (ZAMBORLINI, 2011).

### 3.6.2.1 *Role, Relator e Qua Individuals*

Ao estabelecer que João exerce o papel de marido de Maria entendemos que para a caracterização deste papel é necessário identificar o que torna João marido de Maria. Podemos assumir que existe uma entidade denominada “casamento”. Entendemos que neste caso casamento pode ser um evento religioso, a assinatura de um contrato civil ou simplesmente a declaração de João e Maria de que casaram-se. Em todas as formas, houve um evento que fez com que João e Maria tornaram-se respectivos cônjuges. É importante ressaltar que o fato originador do papel, neste caso o casamento, é existencialmente dependente de João e Maria, o que inversamente não se aplica. João e Maria não têm nenhuma dependência no casamento. Tornarem-se cônjuges um do outro não alterou em nada a sua essência. João e Maria eram e continuarão a ser pessoas, que têm suas próprias identidades. Os papéis de marido e o de esposa é que são dependentes do fato originador (*foundation*).

O surgimento deste papel vem com características específicas do papel, que passam a ser atribuídas às pessoas João e Maria, enquanto casados. Todas as novas responsabilidades e propriedades que João adquire através do casamento com Maria são intrínsecas e inerentes a ele e dependem da existência de Maria. São qualidades externamente dependentes, *Intrinsic Moments* que inerem em um indivíduo e são existencialmente dependentes de outros. Surge desta forma um novo indivíduo que possui todas as qualidades externamente dependentes de João. Chamamos este tipo de indivíduo de *Qua Individual* (GUIZZARDI, 2006).

*Qua Individuals* são portanto considerados um tipo especial de qualidade complexa externamente dependente. Neste caso, a qualidade complexa inerente em João que carrega todas as responsabilidades que João adquire através de um determinado evento de casamento pode ser chamada de João-qua-marido. O mesmo acontece com Maria que adquire a qualidade complexa Maria-qua-esposa. Maria-qua-esposa carrega todas as

responsabilidades do mesmo fato originador e que, apesar de serem inerentes a Maria, dependem também da existência de João. Os *Qua Individuals* João-qua-marido e Maria-qua-esposa são existencialmente dependentes um do outro. Em geral um relator pode ser definido como a agregação de um número de *Qua Individuals* que compartilham o mesmo fato originador.

### 3.6.3 *Phase*

*Phases* são etapas da vida de um *sortal*. Vimos na Figura 5 que *Phase* é uma categoria de *antirrigidos* e portanto não provê identidade para seus indivíduos. A identidade de seus indivíduos vem de um *Kind*. Para que exista uma *Phase*, é necessário que o elemento que provê sua identidade exista. Uma pessoa tem sua própria identidade.

As *Phases* são partições definidas a partir de uma propriedade intrínseca. Uma pessoa tem as *Phases* criança, adolescente, adulto e idoso. Uma pessoa está em uma dessas *Phases* por vez. Um indivíduo muda de uma *Phase* para outra a partir da mudança da propriedade intrínseca que a define.

### 3.6.4 *Event*

*Events* são categorias de *Perdurants*. Os *Perdurants* são indivíduos que subsistem no tempo ao longo de suas partes temporais. Estas partes temporais não estão presentes ao mesmo tempo. Os eventos acontecem no tempo no sentido de que existem enquanto acumulam suas partes temporais. Todo evento tem um momento de início, uma duração e um momento de fim.

Os eventos podem receber qualificadores. Ex: uma partida de futebol pode ser tediosa; uma festa de aniversário pode ser divertida.

Os eventos podem mudar características da realidade, transformando uma situação da realidade em outra situação. A situação que tratamos aqui é equivalente ao “estado das coisas” na filosofia (GUIZZARDI et al, 2013) porém delimitada a pontos específicos no tempo.

#### 3.6.4.1 A estrutura mereológica dos eventos

*Events* possuem uma estrutura mereológica em que podem ser *AtomicEvent* ou *ComplexEvent*. Os eventos atômicos são aqueles que possuem apenas uma parte temporal e os complexos são compostos por duas ou mais partes temporais, sendo estas partes temporais outros eventos. Tomando o exemplo descrito em (GUIZZARDI et al, 2103) o

evento “assassinato de César” é decomposto em pelo menos dois outros eventos: “o ataque a César” e “a morte de César”.

Na Figura 7 vemos que os eventos atômicos e os eventos complexos especializam evento seguindo restrições do tipo  $\{disjoint, complete\}$ . *Disjoint* significa que os eventos atômicos e complexos são disjuntos, ou seja, quando um evento é atômico ele não pode ser complexo e vice-versa. *Complete* significa que *Event* é representado de forma completa por *AtomicEvent* e *ComplexEvent*, ou seja, todo evento é *AtomicEvent* ou *ComplexEvent*, não há outro tipo de especialização.

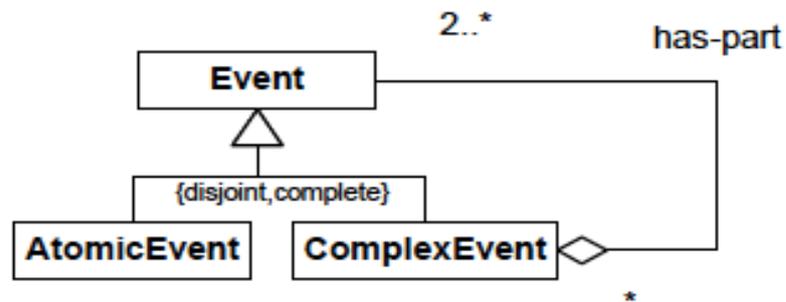


Figura 7. Eventos atômicos e complexos. (GUIZZARDI et al, 2013)

M1	$\forall e: \text{Event } \text{AtomicEvent}(e) \leftrightarrow \neg \exists e': \text{Event } \text{has-part}(e, e')$
M2	$\forall e: \text{Event } \text{ComplexEvent}(e) \leftrightarrow \neg \text{AtomicEvent}(e)$
M3	$\forall e: \text{ComplexEvent } \neg \text{has-part}(e, e)$
M4	$\forall e, e': \text{ComplexEvent } \text{has-part}(e, e') \rightarrow \neg \text{has-part}(e', e)$
M5	$\forall e, e': \text{ComplexEvent}, e'': \text{Event } \text{has-part}(e, e') \wedge \text{has-part}(e', e'') \rightarrow \text{has-part}(e, e'')$
M6	$\forall e: \text{ComplexEvent}, e': \text{Event } \text{has-part}(e, e') \rightarrow \exists e'': \text{Event } \text{has-part}(e, e'') \wedge \neg \text{overlaps}(e', e'')$
M7	$\forall e, e': \text{ComplexEvent } \text{overlaps}(e, e') \leftrightarrow (\text{has-part}(e, e') \vee \text{has-part}(e', e) \vee (\exists e'' \text{ has-part}(e, e'') \wedge \text{has-part}(e', e'')))$
M8	$\forall e, e': \text{ComplexEvent } (\forall e'': \text{Event } \text{has-part}(e, e'') \rightarrow \text{has-part}(e', e'')) \rightarrow ((e = e') \vee \text{has-part}(e', e))$
M9	$\forall e, e': \text{ComplexEvent } (e = e') \leftrightarrow (\forall e'': \text{Event } \text{has-part}(e, e'') \leftrightarrow \text{has-part}(e', e''))$

Figura 8. Axiomatização da estrutura mereológica dos eventos (GUIZZARDI et al, 2013)<sup>1</sup>

Com base nos axiomas descritos na Figura 8 podemos listar as seguintes regras relacionadas à estrutura mereológica dos eventos:

<sup>1</sup> Os axiomas estão em notação de lógica proposicional

- Um *AtomicEvent* é todo aquele que não tem parte temporal
- Um *ComplexEvent* não é um *AtomicEvent*
- Um *ComplexEvent* não tem a si mesmo como parte
- Dado um *ComplexEvent* A, onde uma das partes é um *Event* A' concluimos que A não pode ser parte de A'
- Dado um *Event* A'' que faz parte do *Event* A' que por sua vez faz parte do *ComplexEvent* A, podemos dizer que A'' faz parte de A
- Para um *ComplexEvent* A, onde uma de suas partes é A', e existe um *Event* A'' que também faz parte de A, A'' não se sobrepõe a A'.
- *Event* A' se sobrepõe a A, se e somente se:
  - A' faz parte de A, ou
  - A faz parte de A', ou
  - A'' faz parte de A e A'' faz parte de A'
- Em um *ComplexEvent*, se A'' faz parte de A' então (A é igual a A' ou A faz parte de A')
- Em um *ComplexEvent*, composto pelas parte A' e A;  $A' = A$  se A'' faz parte de A e se A'' faz parte de A'

#### 3.6.4.2 A participação de objetos em eventos

Eventos são entidades ontologicamente dependentes dado que necessitam de objetos participantes para que possam existir. A Figura 9 mostra a participação de *Objects* em *Events*. Um *AtomicEvent* é diretamente dependente da participação de apenas um *Object*. Os *ComplexEvents* são dependentes de todos os *Objects* que suas partes temporais também dependem.

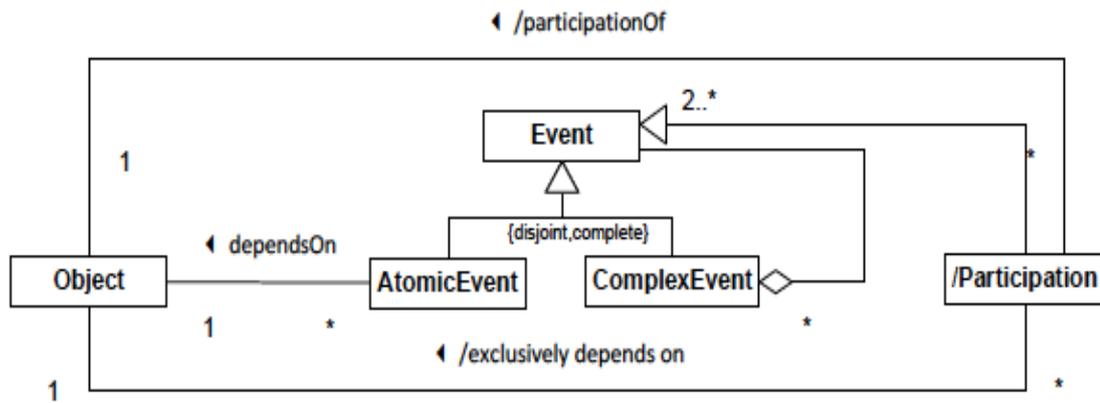


Figura 9. Eventos, objetos e participações (GUIZZARDI et al, 2013)

P1	$\forall e:\text{AtomicEvent} \exists !o:\text{Object} \text{ dependsOn}(e,o)$
P2	$\forall e:\text{AtomicEvent}, o:\text{Object} \text{ excDepends}(e,o) \leftrightarrow \text{dependsOn}(e,o)$
P3	$\forall e:\text{ComplexEvent}, o:\text{Object} \text{ excDepends}(e,o) \leftrightarrow$ $(\forall e':\text{Event} \text{ hasPart}(e,e') \rightarrow \text{excDependsOn}(e',o))$
P4	$\forall e:\text{Event} \text{ Participation}(e) \leftrightarrow \exists !o:\text{Object} \text{ excDepends}(e,o)$
P5	$\forall o:\text{Object}, p:\text{Participation} \text{ participationOf}(p,o) \leftrightarrow \text{excDepends}(p,o)$

Figura 10. Axiomatização da participação em eventos (GUIZZARDI et al, 2013)

Com base nos axiomas descritos na Figura 10, podemos listar, por exemplo, as seguintes regras relacionadas à participação de *Objects* em *Events*:

- Em um *AtomicEvent* A existe somente um *Object* O que dependa do *Event* A
- Um *Event* A é classificado como *AtomicEvent* se um *Object* O depende exclusivamente de A e se, e somente se, houver somente O dependente de A

### 3.6.4.3 A ordem temporal dos eventos

Para cada parte temporal de um *Event*, seja ele *ComplexEvent* ou *AtomicEvent*, existem dois marcos de tempo. Um é o momento de início (*begin-point*) e o outro, o momento de término (*end-point*). Existe uma relação de precedência entre os marcos de tempo das partes temporais.

T1	$\forall t:\text{TimePoint } \neg \text{precedes}(t,t)$
T2	$\forall t,t':\text{TimePoint } \text{precedes}(t,t') \rightarrow \neg \text{precedes}(t', t)$
T3	$\forall t,t',t'':\text{TimePoint } \text{precedes}(t, t') \wedge \text{precedes}(t',t'') \rightarrow \text{precedes}(t, t'')$
T4	$\forall t,t':\text{TimePoint } (t \neq t') \rightarrow \text{precedes}(t, t') \vee \text{precedes}(t', t)$
T5	$\forall e:\text{Event } \exists !t:\text{TimePoint}, \exists !t':\text{TimePoint } (t = \text{begin-point}(e)) \wedge (t' = \text{end-point}(e))$
T6	$\forall e:\text{Event } \text{precedes}(\text{begin-point}(e), \text{end-point}(e))$
T7	$\forall e,e':\text{Event } \text{before}(e,e') \leftrightarrow \text{precedes}(\text{end-point}(e), \text{begin-point}(e'))$
T8	$\forall e,e':\text{Event } \text{meets}(e,e') \leftrightarrow (\text{end-point}(e) = \text{begin-point}(e'))$
T9	$\forall e,e':\text{Event } \text{overlaps}(e,e') \leftrightarrow \text{precedes}(\text{begin-point}(e), \text{begin-point}(e')) \wedge \text{precedes}(\text{begin-point}(e'), \text{end-point}(e)) \wedge \text{precedes}(\text{end-point}(e), \text{end-point}(e'))$
T10	$\forall e,e':\text{Event } \text{starts}(e,e') \leftrightarrow (\text{begin-point}(e) = \text{begin-point}(e')) \wedge \text{precedes}(\text{end-point}(e), \text{begin-point}(e'))$
T11	$\forall e,e':\text{Event } \text{during}(e,e') \leftrightarrow \text{precedes}(\text{begin-point}(e'), \text{begin-point}(e)) \wedge \text{precedes}(\text{end-point}(e), \text{begin-point}(e'))$
T12	$\forall e,e':\text{Event } \text{finishes}(e,e') \leftrightarrow \text{precedes}(\text{begin-point}(e'), \text{begin-point}(e)) \wedge (\text{end-point}(e) = \text{begin-point}(e'))$
T13	$\forall e,e':\text{Event } \text{equals}(e,e') \leftrightarrow (\text{begin-point}(e) = \text{begin-point}(e')) \wedge (\text{end-point}(e) = \text{begin-point}(e'))$
T14	$\forall e,e':\text{Event } \text{has-part}(e,e') \rightarrow ((\text{begin-point}(e) = \text{begin-point}(e')) \vee \text{precedes}(\text{begin-point}(e), \text{begin-point}(e'))) \wedge ((\text{end-point}(e) = \text{end-point}(e')) \vee \text{precedes}(\text{end-point}(e'), \text{end-point}(e)))$

Figura 11. Axiomatização da ordem temporal dos eventos (GUIZZARDI et al, 2013)

Com base nos axiomas descritos na Figura 11, podemos listar as seguintes regras relacionadas à ordem temporal dos eventos:

- Um *Event* A não precede a si mesmo
- Se A' precede A, então A não precede A'
- Se A' precede A e A'' precede A' então A'' precede A
- Se A é diferente de A', então A' precede A ou A precede A'

#### 3.6.4.4 Eventos como marcadores de situações

Os eventos podem mudar características da realidade, transformando uma situação da realidade em outra situação. Uma situação é uma configuração específica da realidade. Duas situações com as mesmas características, são diferentes se ocorrerem em momentos distintos, com por exemplo “João está com 38°C de febre” hoje e em algum momento no passado.

*Event* tem dois tipos de relações com *Situation*: *Situation*>>*triggers*>>*Event* e *Event*>>*brings-about*>>*Situation*. Quando *Situation*>>*triggers*>>*Event*, *Situation* dispara *Event*, ou seja, *Event* ocorre por causa de *Situation*. *Situation* se coloca no momento inicial de *Event*.

Chamamos de pré-estado. Quando  $Event \gg brings-about \gg Situation$ ,  $Event$  provoca uma  $Situation$  e esta se forma no momento final de  $Event$ . Chamamos de pós-estado. Se uma dada  $Situation x$  é provocada por um  $Event y$ , e a mesma  $Situation x$  dispara o  $Event z$ , podemos dizer que o  $Event y$  é diretamente relacionado ao  $Event z$ . Vemos na Figura 12 as relações de  $Events$  com  $Situations$ .

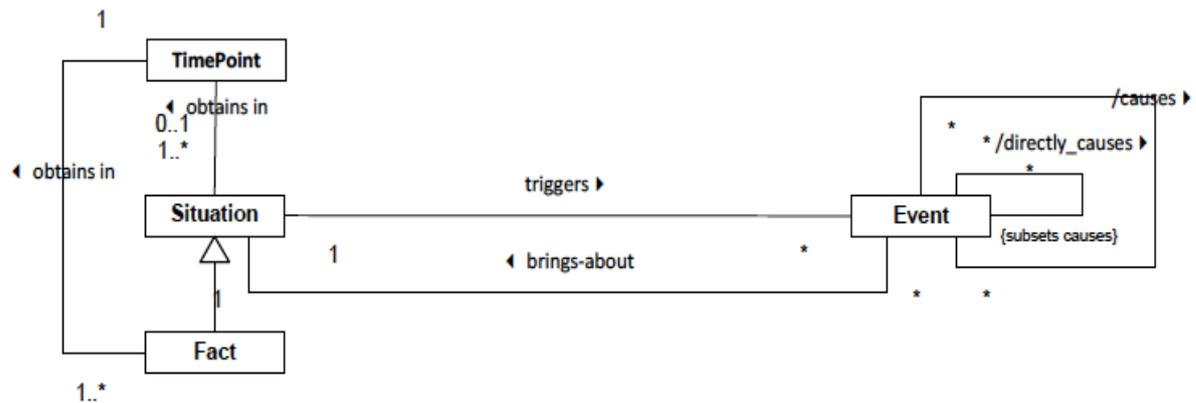


Figura 12. Fragmento da UFO-B. Eventos como marcadores de situações (GUIZZARDI et al, 2013)

S1	$\forall s:Situation, e:Event \text{ triggers}(s,e) \rightarrow \text{obtainsIn}(s, \text{begin-point}(e))$
S2	$\forall s:Situation, e:Event \text{ brings-about}(e,s) \rightarrow \text{obtainsIn}(s, \text{end-point}(e))$
S3	$\forall e:Event \exists !s:Situation \text{ triggers}(s,e)$
S4	$\forall e:Event \exists !s:Situation \text{ brings-about}(e,s)$
S5	$\forall s:Situation \text{ fact}(s) \leftrightarrow \exists t:TimePoint \text{ obtainsIn}(s,t)$
S6	$\forall e,e':Event \text{ directly-causes}(e,e') \leftrightarrow \exists s:Situation \text{ brings-about}(e,s) \wedge \text{triggers}(s,e')$
S7	$\forall e,e'':Event \text{ causes}(e,e'') \leftrightarrow \text{directly-causes}(e,e'') \vee (\exists e':Event \text{ causes}(e,e') \wedge \text{causes}(e',e''))$

Figura 13. Axiomatização das relações entre eventos e situações (GUIZZARDI et al, 2013)

Com base nos axiomas descritos na Figura 13, podemos listar as seguintes regras relacionadas à ordem temporal dos eventos:

- Para toda  $Situation S \gg triggers \gg Event A$ , concluímos que o *begin-point* de  $A$  começa em  $S$
- Para todo  $Event A \gg brings-about \gg Situation S$ , concluímos que o *end-point* de  $A$  começa em  $S$
- Existe uma e somente uma  $Situation$  que dispara um dado  $Event$

- Apenas uma e somente uma *Situation* pode ser disparada por um *Event*
- Se um *Event* A causa diretamente um *Event* A' podemos concluir que o *Event* A provoca uma *Situation* S e que esta *Situation* S dispara o *Event* A'

### 3.6.4.5 Eventos como manifestação de disposição de objetos

Os objetos têm propriedades que podemos chamar de disposições quando são propriedades que se manifestam em circunstâncias particulares através da ocorrência de *Events*. Os *AtomicEvents* seriam manifestações de disposições simples e os *ComplexEvents*, manifestações de um conjunto de disposições.

Temos como exemplo a disposição que um objeto A com propriedade magnética tem em atrair um material metálico. O objeto A pode nunca exercer a disposição mencionada e assim atrair um material metálico, se permanecer em uma posição que nunca se aproxima de um material metálico. Do mesmo modo, um material metálico M tem a disposição de ser atraído por um objeto com propriedade magnética, que pode nunca ser manifestada caso nunca se aproxime de um objeto com esta propriedade. Ambos objeto magnético A e material metálico M, têm suas disposições essenciais, independente de serem manifestadas.

D1	$\forall d:\text{Disposition} \exists !o:\text{Object} \text{ inheresIn}(d,o)$
D2	$\forall e:\text{AtomicEvent} \exists !d:\text{Disposition} \text{ manifestedBy}(d,e)$
D3	$\forall s:\text{Situation}, e:\text{AtomicEvent} \text{ triggers}(s,e) \leftrightarrow$ $\exists d:\text{Disposition} \text{ activates}(s,d) \wedge \text{ manifestedBy}(d,e)$
D4	$\forall d:\text{Disposition}, e:\text{AtomicEvent}, o:\text{Object}$ $\text{ manifestedBy}(d,e) \wedge \text{ inheresIn}(d,o) \rightarrow \text{ dependsOn}(e,o)$

Figura 14. Axiomatização da disposição de objetos em eventos (GUIZZARDI et al, 2013)

Com base nos axiomas descritos na Figura 14, podemos listar as seguintes regras relacionadas à manifestação de disposição de objetos:

- Dada uma *Situation* S e um *AtomicEvent* A que dispara esta *Situation* S, conclui-se que uma *Disposition* D ativa a *Situation* S e a *Disposition* D é manifestada pelo *AtomicEvent* A
- Seja uma *Disposition* D, um *AtomicEvent* A e um *Object* O, o *AtomicEvent* A é manifestado pela *Disposition* D e esta mesma *Disposition* inere no *Object* O; se e somente se o *AtomicEvent* A depender de O

### 3.7 RELAÇÕES MERONÍMICAS

Entende-se por relações meronímicas as relações que envolvem parte e todo. A Figura 15 mostra os tipos de relações meronímicas de que um objeto pode participar. Observando a restrição aplicada à especialização de *Object* {*disjoint, complete*} entendemos que os objetos de uma relação meronímica só podem ser classificados entre *Collective*, *FunctionalComplex* ou *Quantity*. Um *Object* não pode ser classificado em mais de uma destas categorias.

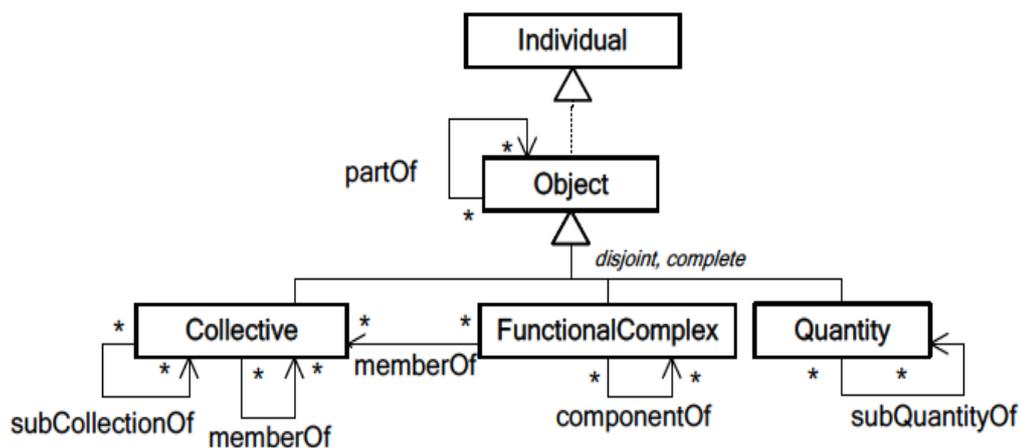


Figura 15. Fragmento da UFO - Relações meronímicas (ZAMBORLINI,2011)

São exemplos de *FunctionalComplex* as categorias *Kind*, *Subkind* e *Role*. O complexo funcional “é tal que suas instâncias podem ser compostas por outros complexos funcionais, desde que as partes exerçam papéis diferentes no todo” (ZAMBORLINI,2011).

*Quantity* são sortais cujas instâncias são quantidades. São exemplos de *Quantity* a água, areia, açúcar e vinho.

*Collective* são as coleções. São conjuntos de instâncias que exercem o mesmo papel, porém são independentes umas das outras. A relação das partes com o todo é do tipo *member\_of*. As partes podem existir independente do todo.

As metapropriedades associadas são: essencialidade - ***is\_essential*** e inseparabilidade - ***is\_inseparable***. A metapropriedade essencialidade é identificada quando o todo depende existencialmente da parte. Já a metapropriedade inseparabilidade é identificada quando a parte depende existencialmente do todo.

Temos como exemplo comumente usado para relações meronímicas, a relação pessoa->cérebro e pessoa->coração. No primeiro caso, o todo (pessoa) é existencialmente dependente da parte, pois uma pessoa deixa de existir quando seu cérebro deixa de existir. Uma mesma instância de pessoa se relaciona apenas com uma mesma instância de cérebro. Neste caso a metapropriedade é a essencialidade. O mesmo não acontece na relação pessoa->coração quando se considera o transplante. Uma mesma instância de pessoa pode se relacionar com mais de uma instância de coração (GUIZZARDI,2006).

A relação meronímica (ou parte-todo) pode implicar em dependência existencial de uma das partes em função do tipo de relação. Os tipos podem ser :

subCollectionOf (sub coleção de ) – é uma relação parte-todo de dois *qualities*. As partes podem ser compartilháveis ou não.

memberOf (membro de) – é uma relação parte-todo que pode valer entre complexos funcionais e coleções, e as coleções entre si. Suas partes podem ser compartilháveis ou não.

componentOf (componente de) – é uma relação parte-todo de complexos funcionais entre si. A relação de pessoa com o coração. Ambos são complexos funcionais. O coração é existencialmente dependente de pessoa.

subQuantityOf (sub quantidade de) – é uma relação parte-todo de dois *quantities*. As relações de partes que envolvem *quantities* têm a metapropriedade essencialidade. Como exemplo “álcool é parte do vinho” (CASTRO, 2010).

### 3.8 TRABALHOS RELACIONADOS

Alguns trabalhos já tratam da questão da análise de definições sob o ponto de vista das características essenciais do objeto. Campos (2010) trata da importância das definições para a expressividade semântica na construção de ontologias, afirmando que é necessário um mínimo de elementos na definição, tais como as características que indicam seu gênero e a diferença específica do conceito. Sua abordagem é de levantamento teórico e aponta para a necessidade de estudos mais aprofundados no que tange às definições por serem elas que evidenciam o conteúdo semântico de um conceito. Em seu estudo há menção de ontologia de alto nível e de seus aspectos formais porém sem aprofundar no estudo de categorias de meta-nível.

Em sua dissertação de mestrado, Medeiros (2011) discorre sobre teorias relacionadas à construção de conceitos, definições, modelos conceituais e ontologia da fundamentação. Apresenta análise comparativa entre tesouros e ontologia de fundamentação e valida o resultado a partir da análise de um trecho de tesouro sob o ponto de vista dos princípios da UFO. Sua análise observa que as definições de termos do tesouro “não estavam em consonância com a estrutura hierárquica estabelecida, possibilitando a ocorrência de falhas na representação de um domínio”. Seu trabalho é interessante como ponto de partida para questões que trataremos nesta proposta e nossa contribuição irá além no sentido de não somente comparar mas relacionar aspectos essenciais da Ciência da Informação na construção de definições com princípios da ontologia de fundamentação além de propor diretrizes para a construção de definições mais consistentes.

Outro trabalho relacionado (SEPPÄLÄ, 2012) estabeleceu duas hipóteses para direcionar a seleção de características relevantes para construção de definições:

H1 – A seleção de características é parcialmente determinada pelo tipo da entidade a qual o termo refere-se

H2 – Modelos relacionais genéricos podem ser direcionados para obter modelos relevantes para cada tipo de entidade.

A metodologia para testar as hipóteses H1 e H2 envolveu estudos em corpus empírico de definições terminológicas existentes com anotação do framework de análise ontológica proposto. Este framework criou modelos genéricos independentes de linguagem e domínio baseados em categorias ontológicas. Os modelos relacionais têm a função de formalizar e prever a seleção de características, e, portanto, o conteúdo de definições em qualquer contexto terminológico. O vocabulário nos modelos constitui uma metalinguagem independente de domínio e linguagem, para descrever a estrutura das definições.

O framework adota um conjunto de categorias correspondente aos tipos de entidades que existem no mundo, para as quais os termos definidos se referem. Cada entidade foi caracterizada por um modelo relacional, isto é, um conjunto de configurações relacionais que expressam suas relações com outros tipos de entidades.

Seppälä (2012) propõe uma metodologia de análise comparando a estrutura interna de definições com a estrutura interna de modelos relacionais preestabelecidos por cada tipo. Estes modelos foram criados com base em categorias ontológicas de alto nível. A

ontologia escolhida para a construção dos modelos relacionais foi a BFO (Basic Formal Ontology) por ser uma ontologia formal realista. A BFO também provê *building blocks* para a representação ontológica de domínio específico, como a biomédica e disciplinas correlatas.

As correntes filosóficas realistas aceitam os universais como entidades reais onde a predicação que é usada na linguagem representa a realidade. Já as correntes filosóficas consideradas conceitualistas, aceitam os universais como entidades conceituais onde a predicação usada na linguagem representa os conceitos no pensamento (CAMPOS,2011).

A BFO tem um viés realista e, por esta razão, para representar entidades abstratas, Seppälä (2012) precisou criar as categorias provisórias ABSTRACT ENTITIES e QUASI-ABSTRACT ENTITIES em complemento às categorias encontradas na BFO versão 1.0. As QUASI-ABSTRACT ENTITIES não têm partes físicas e não estabelecem relações de causa e efeito. Por outro lado sua existência é condicionada à existência de outras entidades físicas (SMITH, 2008). Foi gerado um modelo de categorias compostas pelo referente, o tipo de categoria e suas principais relações conceituais. GEN para o genus; REF para indicar o referente real do termo definido que não esteja já expresso pelo genus; SPE para indicar o segmento que tem um papel diferencial; e *other* indicando que a configuração relacional expressa pelo segmento não fazia parte do modelo relacional da categoria.

A cobertura da BFO foi uma dificuldade apontada tanto neste estudo quanto no de Campos (2010) em comparação com nossa proposta, pois esta ontologia foi concebida tendo como foco o campo das ciências naturais, em especial a área de biomédicas, podendo limitar o uso da metodologia em outros domínios.

Ao tratar de ontologias e modelagem de informação, Carraretto (2012) relata que, apesar de vários autores discutirem a importância de preocupações de nível ontológico no âmbito do desenvolvimento de sistemas de informação, visando uma abordagem de construção de um domínio ontológico e seu uso em fases de projeto e integração de sistemas, ainda perduram dificuldades na relação entre um domínio ontológico e modelos de informação.

Segundo Carraretto (2012) algumas abordagens mostram-se baseadas em estrutura enquanto outras, em semântica. A modelagem de informação mostra-se focada mais especificamente na estrutura da informação de um determinado interesse e é principalmente direcionada para o desenvolvimento de sistemas de informação e banco de dados. Por outro lado, as abordagens baseadas em ontologia, seguem a linha de nível

ontológico que são fundamentadas em ontologia formal, como proposta de teoria que trata das entidades do mundo (objetos físicos, eventos, processos) e de categorias de alto nível usadas para modelar o mundo (conceitos, propriedades, estados, papéis, atributos, vários tipo de relações parte-todo) (GUARINO, 1998).

A diferença entre estrutura e semântica não é muito clara em abordagens de modelagem conceitual, mas ambas as facetas têm sua importância e uma vez que a distinção entre as mesmas esteja clara, é possível relacioná-las.

Carraretto (2012) separa as abordagens de modelagem conceitual em nível ontológico e nível de informação. Um primeiro passo para alinhar estes dois níveis é buscar um terreno comum compartilhado pelos dois, que é o mundo real. Existe um mundo externo (realidade) e existem níveis de organização (domínios), cada um com suas próprias regras.

Ainda segundo Carraretto (2012), as linguagens de modelagem conceitual levam em conta distinções formais e assim as potenciais inconsistências são reduzidas. Assim, quando preocupações ontológicas são consideradas, a qualidade de modelos conceituais é aumentada, facilitando dessa forma o entendimento e comunicação sobre um determinado domínio. Este posicionamento caracteriza o nível ontológico. Neste nível, os modelos conceituais são escritos em uma linguagem de representação ontológica. Vemos em seu trabalho de forma bem clara a necessidade de alinhamento entre modelos no nível de informação (focados em estruturas e implementações) e os modelos no nível ontológico (focados em semântica).

O trabalho de Martins (2006) visou a construção do Módulo de Definição de Termos na versão 2.2 do sistema Régula, com um método para definição de termos de regras de negócio. O sistema Régula é um sistema de gerenciamento de regras de negócio (MORGADO, 2005). Os termos são sentenças estruturais assim como os fatos. “Um termo é uma palavra ou sentença que possui um significado específico para o negócio. Um fato é uma sentença que relaciona dois ou mais termos para representar o aspecto do negócio”.

As categorias básicas usadas para a criação dos termos e suas relações foram baseadas na definição de objetos sugeridas por Mellor e Shlaer que afirmam não definir uma categorização formal para os objetos (MELLOR, SHLAER 1990 apud MARTINS 2006). As categorias básicas usadas no método foram: coisa tangível, papel, evento, relação de associação, especificação e senso comum. No Quadro 1 apresentamos a correlação das categorias básicas adotadas por Martins (2006) e as categorias adotadas pela UFO.

Quadro 1. Comparação de categorias básicas com categorias UFO

Categoria básica (MELLOR, SHLAER 1990 apud MARTINS 2006) e (MARTINS, 2006)	Categoria UFO (GUIZZARDI, 2005)	Observações
Coisa tangível	Kind, Subkind	A UFO apresenta uma riqueza maior de categorias, tais como <i>Phase, Quantities, Qualities, Collectives</i>
Papel	Role	Porém somente na UFO apresenta características específicas. Em (MARTINS,2006) o papel é uma classe com subtipos.
Incidentes/Eventos	Event, situation	Na UFO-B os eventos são explorados mais detalhadamente.
Relação de associação	Relações intrínsecas entre as categorias UFO.	As relações de associação são mais exploradas na UFO, considerando relações formais (diretas) e relações materiais (dependem de um terceiro elemento).
Especificação - para relacionar termos a partir de seus atributos	Nível abstrato mais alto onde os atributos são denominados propriedades intrínsecas. Somente <i>Phase</i> emerge de uma propriedade intrínseca.	As especificações na UFO são derivadas a partir da natureza do conceito. Como ex. um <i>Subkind</i> que é uma especialização de <i>Kind</i>
Senso Comum – Categoria criada para termos de consenso geral, que não se classificam em nenhuma das demais categorias	N/A	Cada objeto ou evento do mundo real é classificado em uma categoria UFO

Um ponto importante identificado é que este método preocupa-se mais com a estrutura da definição que com seu conteúdo e assim não há verificações que permitam identificar se a definição está completa ou ambígua. Parte-se do pressuposto que o usuário saiba, a partir de seus próprios critérios, classificar o termo em uma das categorias básicas propostas pelo método. Além deste, outro ponto identificado foi a ausência de registro de condição para a ocorrência de um evento e do momento em que um evento inicia. Na seção 3.6.4 temos considerações sobre eventos sob diversos aspectos, tais como sua estrutura mereológica, a dependência de participantes e a marcação de situações que provocam e que são provocadas por eventos.

As diretrizes propostas no capítulo 4 visam atender um passo necessário antes de usar métodos tais como o de Martins (2006), que é o de analisar o que se pretende definir sob o ponto de vista ontológico onde se resgata a natureza do conceito e o que é essencial para sua definição com base na natureza identificada. A partir das definições construídas, seria de muita utilidade um método, tal qual o de Martins(2006), para transformar estas sentenças em modelos conceituais de informação, que é uma das saídas propostas por seu método.

A construção de sentenças em português estruturado é muito útil no caso das regras de negócio que são escopo da área de TI. No caso dos glossários, o texto é menos estruturado. São sentenças de cunho livre, por serem oriundas de especialistas de negócio não voltadas para estruturas importantes na área computacional. Nosso objetivo é auxiliar a construção de definições de glossário ressaltando os elementos essenciais em cada uma, de acordo com sua natureza. Desta forma, nossa proposta é menos adequada que a de Martins para a construção direta de termos de regras de negócio. Também não tratamos neste trabalho construções automáticas de definições em linguagem natural. Nossa proposta não visa esta automatização.

Vimos também que os papéis são categorias apenas classificadoras. As instâncias que exercem a função de papel são definidas como subtipos de papel e não como instâncias, então o papel não traz consigo a semântica de qual relação ele emergiu. Temos nas seções 3.5.1 e 3.5.2 um detalhamento das características de um *Role*, dos tipos de relações das quais emergem e dos indivíduos que exercem estes Roles (Qua Individuals).

Um aspecto importante do trabalho de Martins (2006) que não abordamos aqui são os sinônimos. Acreditamos que ao analisar a natureza do conceito, sinônimos serão

definidos de forma muito similar. Nos exemplos de aplicação, evitamos a ocorrência de sinônimos ao propormos uma seleção das definições de conceitos que serão analisados. Não é escopo deste trabalho incluir nas definições o apontamento de seus sinônimos, mas claramente esta possibilidade não está excluída.

No que diz respeito à análise ontológica de conceitos de negócio o trabalho de Silva (2012) apresenta proposta de diretrizes para revisão de fontes de dados legados com a intenção de gerar uma representação mais rica e consistente destes esquemas. Seu método consiste na aplicação de técnica de resgate do compromisso ontológico associada à engenharia reversa de esquema de dados legados até o nível lógico. O resultado proposto pela aplicação das diretrizes é um esquema de dados conceitual bem fundamentado.

Para identificação dos conceitos do domínio e seus relacionamentos Silva (2012) sugere levantar documentação técnica existente, consultar especialista do domínio e até mesmo literatura especializada.

O trabalho de Silva (2012) tem uma abordagem na direção inversa de nossa proposta. Ela parte de artefatos computacionais já implantados e aplica seu método para o resgate dos conceitos essenciais do domínio em questão. Nossa abordagem parte dos conceitos antes que os mesmos sejam utilizados em desenvolvimento de sistemas. Uma etapa final do trabalho de Silva (2012), que é a validação da interpretação dos conceitos junto à especialistas, seria aplicada como uma das etapas iniciais de nossa proposta, na construção de definições de conceitos ou na validação de definições existentes.

Em comum com o trabalho de Silva (2012), temos a análise ontológica dos conceitos do domínio, verificando as metapropriedades associadas aos conceitos e a partir delas classificando-os segundo as metacategorias da UFO.

Também temos como trabalho relacionado (FAÇANHA, 2015) na busca do resgate do compromisso ontológico em esquemas conceituais de forma a agregar riqueza semântica e assim facilitar reuso e interoperabilidade entre bases de dados heterogêneas. O trabalho de Façanha propõe um sistematização do processo proposto por Silva(2012) porém com foco em domínios de conceitos mais complexos que demandam análise além das metapropriedades. Esta autora avalia o conceito não somente por sua natureza mas também pela estrutura do dado, em especial as cardinalidades nos relacionamentos entre as entidades. Nosso enfoque é nas definições dos conceitos de negócio preferencialmente

antes que os mesmos sejam representados em modelos conceituais ou esquemas de bancos de dados.

## 4 ABORDAGEM SISTEMÁTICA PARA CONSTRUÇÃO DE DEFINIÇÕES CONSISTENTES

---

Uma abordagem para construção de definições voltada para o aporte às atividades de modelagem conceitual envolve aspectos interdisciplinares, entre a Ciência da Informação e a Ciência da Computação.

Na Ciência da Informação encontramos base teórica para a construção de definições formais sob aspectos terminológicos. A classificação formal, sob o ponto de vista terminológico, trata das propriedades, contexto e gênero do conceito. Vimos a importância de destacar as características essenciais do conceito em sua definição.

Sob o ponto de vista ontológico, dentro da Ciência da Computação, fazemos uma análise das características da definição com o foco na natureza do conceito, buscando enriquecer a definição formal utilizando metapropriedades tais como identidade, rigidez, e dependência.

Aqui apresentamos uma proposta de abordagem sistemática para construção de definições através de diretrizes a serem aplicadas visando, além da construção de definições, a consistência entre definições de conceitos distintos porém correlatos e a busca por um maior alinhamento com a etapa de modelagem conceitual no ciclo de desenvolvimento de sistemas.

Sob um aspecto mais abrangente, entendemos que, para a construção da definição de um conceito, as atividades relacionadas abaixo precisam ser realizadas. Nos exemplos de aplicação tratados no capítulo 5 estas atividades serão derivadas em atividades mais específicas.

- Analisar o conceito sob o aspecto ontológico, classificando-o em uma categoria a partir das metapropriedades identificadas. Atividade detalhada na seção 4.1.
- Aplicar as diretrizes propostas na seção 4.2 para a categoria onde o conceito foi classificado.
- Verificar a consistência entre conceitos relacionados, buscando suas respectivas definições e refinando-as.
- (desejável) Considerar regras essenciais de negócio.

#### 4.1 METAPROPRIEDADES X CATEGORIAS

Como vimos na seção 2.1, a definição por *genus* e *differentia* mostra-se um método útil para situar um conceito dentro de um sistema conceitual. Na primeira parte temos *genus*, que estabelece a classe à qual o conceito pertence e na segunda, temos *differentia*, que mostra de que forma o conceito definido se destaca nessa classe.

Desta forma poderíamos inferir que apenas usando *genus* e *differentia* teríamos a classe do conceito sendo definido, porém nem sempre as definições começam com o *genus* explícito.

Para auxiliar na identificação das metapropriedades associadas ao conceito e assim conseguirmos classificá-lo na classe correspondente, propomos algumas perguntas:

- A instância de “**pessoa**” tem identidade própria? (Identidade)

Ex: Sim, um indivíduo da classe **pessoa** tem sua identidade própria. Ele não recebe sua identidade de outra classe.

Não, um indivíduo da classe **criança** não tem identidade própria. Esta classe herda sua identidade de **pessoa**.

- Uma instância da classe **pessoa** sempre fará parte desta classe? (Rigidez)

Ex: Sim, o indivíduo que é uma **pessoa** pertencerá sempre a esta classe.

Não, o indivíduo que é instância da classe **aluno**, não necessariamente será sempre **aluno**

- A instância depende de algo/alguém para existir? (Dependência)

Ex: Não, uma instância de **pessoa** não depende de outro ser para existir

Sim, um **cônjuge** depende de uma **união conjugal** para exercer o papel de **cônjuge**

Para construir uma definição completa, usando o método por *genus* e *differentia* precisaremos identificar a natureza do conceito que está sendo definido. Para cada natureza de conceito, segundo o que vimos no capítulo 3, temos características associadas. As metapropriedades vistas na seção 3.5 auxiliam na identificação da natureza do conceito.

O Quadro 2 traz a relação entre categorias e o indicativo da presença ou ausência das metapropriedades. O sinal positivo indica a presença da metapropriedade na categoria e o sinal negativo, a ausência. O til (~) indica a possibilidade de presença da metapropriedade.

Quadro 2. Categorias x Metapropriedades. Adaptado de (GUIZZARDI,2005)

<b>Categoria</b>	<b>Provê Identidade</b>	<b>Identidade</b>	<b>Rigidez</b>	<b>Dependencia</b>
<<kind>>	+O	+I	+R	-D
<<subkind>>	-O	+I	+R	-D
<<role>>	-O	+I	~R	+D
<<phase>>	-O	+I	~R	-D
<<category>>	-O	-I	+R	-D
<<roleMixin>>	-O	-I	~R	+D
<< mixin>>	-O	-I	~R	-D

Para cada categoria relacionamos marcadores que indicam funções da categoria em relação a outras categorias ou a atributos. No caso das relações meronímicas os marcadores indicam função do todo em relação à parte ou função da parte em relação ao todo.

Os marcadores estão em itálico e exercem as seguintes funções:

***owns\_identity*** – indica a característica de uma categoria em prover identidade a seus indivíduos. Vemos no Quadro 2 que Kind é a categoria que tem identidade própria e a provê a seus indivíduos (+O).

***is\_identified\_by*** – indica que a identidade da categoria é fornecida por outra categoria.

***depends\_on*** – indica dependência existencial. No estudo das categorias e relações meronímicas tratadas nas seções 3.6 e 3.7 respectivamente, vimos a dependência existencial não somente de uma categoria em relação a outra, como em outras situações tais como a dependência que uma categoria tem em relação à uma propriedade intrínseca de outra categoria. No caso das relações meronímicas, este marcador indica a dependência que o todo tem de sua parte quando a relação é de essencialidade e também indica a dependência que a parte tem do todo, quando a relação é de inseparabilidade.

***generalizes*** – indica que esta categoria generaliza outra(s) categoria(s) e fornece identidade para as categorias que a especializam.

***is\_composed\_by*** – indica relação meronímica entre uma categoria e outra.

***can\_bring\_about*** – indica que esta categoria pode disparar outra. Nos casos em que a existência desta categoria pode provocar a existência de outra categoria.

***can\_be\_triggered\_by*** – indica que esta categoria pode surgir após a manifestação de outra categoria. Não caracteriza uma dependência existencial pois neste caso as categorias não dependem de outra para existirem.

Nos casos em que o marcador indica relação de sua função entre categorias, a categoria relacionada é marcada entre os sinais < e >. Quando a relação é com uma propriedade da categoria, o atributo é explicitado após o ponto (.).

Exemplos:

A identidade de *Subkind* é provida por seu supertipo *Kind*.

***is\_identified\_by* <kind>**

Uma *Phase* depende de uma propriedade intrínseca de seu supertipo *Kind*.

***depends\_on* <kind.intrinsicProperty>**

No Quadro 3 temos as relações identificadas entre as categorias estudadas no capítulo 3 e a participação da parte e do todo na relação parte-todo. A partir dos marcadores podemos identificar relações que se refletem em modelos conceituais tais como generalização, especialização e dependência. Se uma classe é identificada por outra, temos a especialização e no caminho inverso, a generalização. Da mesma forma, se uma classe depende de outra classe, temos a dependência.

A última coluna do Quadro 3 indica a obrigatoriedade de um conceito ser mencionado na definição de outro para uma melhor consistência entre conceitos relacionados. Na seção 4.2.8 trataremos a questão da consistência entre definições de conceitos de categorias correlatas.

Quadro 3. Mapeamento de correlações entre conceitos

Categoria do conceito a definir	Função	Correlação com	Mencionar conceitos correlatos
Kind	<b><i>owns_identity</i></b>	N/A <sup>2</sup>	N/A <sup>2</sup>
Kind	<b><i>generalizes</i></b>	Subkind	Desejável
Kind	<b><i>generalizes</i></b>	Role	Opcional Verificar diretriz D8.2
Kind	<b><i>generalizes</i></b>	Phase	Opcional Verificar diretriz D8.2
Subkind	<b><i>is_identified_by</i></b>	Kind	Mandatório
Role	<b><i>is_identified_by</i></b>	Kind	Mandatório
Role	<b><i>depends_on</i></b>	Relator	Mandatório
Phase	<b><i>is_identified_by</i></b>	Kind	Mandatório
Phase	<b><i>depends_on</i></b>	Kind.intrinsicProperty	Mandatório
Event	<b><i>is_composed_by</i></b>	Event	Opcional Verificar diretriz D8.2
Event	<b><i>depends_on</i></b>	participants	Mandatório
Event	<b><i>can_bring_about</i></b>	Situation	Mandatório, se existir
Event	<b><i>can_be_triggered_by</i></b>	Situation	Mandatório, se existir
Relator	<b><i>depends_on</i></b>	qua_individuals	Mandatório
Relação parte-todo <b><i>is_essential</i></b>	[todo] <b><i>depends_on</i></b>	[parte]	Mandatório
Relação parte-todo <b><i>is_inseparable</i></b>	[parte] <b><i>depends_on</i></b>	[todo]	Mandatório

<sup>2</sup> Nesta função o kind provê identidade a seus indivíduos e a correlação com outros conceitos para verificar mandatoriedade de menção do conceito correlato não se aplica neste caso específico..

O Quadro 3 funciona como um resumo para a definição das diretrizes propostas para cada tipo de categoria considerada no escopo deste trabalho. Além de categorias de *SortalUniversal* trataremos também de dois tipos de relação parte-todo.

Ao observarmos os marcadores identificados para cada categoria podemos destacar dois que influenciam diretamente na definição de um conceito: os marcadores ***is\_identified\_by*** e ***depends\_on***.

O marcador ***is\_identified\_by*** indica que a identidade da categoria é fornecida por outra categoria. A metapropriedade identidade é muito relevante em uma definição pois indica a que classe o conceito pertence. É ela que determina o *genus* na definição. Desta forma, todas as definições de conceitos classificados em categorias que têm o indicador ***is\_identified\_by*** necessitam referenciar o conceito que lhes provê identidade.

O marcador ***depends\_on*** indica a metapropriedade de dependência. Esta metapropriedade também se mostra muito relevante em uma definição por trazer a necessidade que um conceito tem de uma relação com outro conceito para que possa ser definido, seja por depender inteiramente ou por depender de alguma característica do conceito relacionado.

## 4.2 DIRETRIZES PARA CONSTRUÇÃO DE DEFINIÇÕES

Nesta seção abordaremos as diretrizes que propomos para a construção de definições para cada categoria tratada no escopo deste trabalho.

O alinhamento entre os vários conceitos que têm conexão entre si mostra-se um caminho para obtermos maior consistência entre as definições.

### 4.2.1 *Kind*

Esta categoria trata dos objetos e seres que têm o princípio de identidade. Eles são existencialmente independentes. Os conceitos classificados nesta categoria são relacionados com a maioria das demais categorias de *Endurants* que tratamos no escopo deste trabalho, por ser a única que provê identidade (vide Quadro 2). Veremos no decorrer deste capítulo que as definições dos demais conceitos de *Endurants* que trataremos aqui precisam referenciar o *Kind* que lhes provê identidade. Outra metapropriedade que os indivíduos desta classe possuem é a rigidez, ou seja, suas características essenciais permanecem durante toda a sua existência.

São exemplos de *Kinds*: pessoa, organização. Um *Kind* é uma classe de indivíduos. Desta forma a definição de um *Kind* necessita estar bem robusta na explicitação do *genus*, que trará as características gerais que todos os indivíduos que pertencem a esta classe possuem.

Segundo o Quadro 3, os marcadores identificados para a categoria *Kind*, são:

***owns\_identity***  
***generalizes <subkind>***  
***generalizes <roles>***  
***generalizes <phases>***

Vimos que um *Kind* pode generalizar tanto *Subkinds* quanto indivíduos antirrígidos (*Roles* e *Phases*). Então, nas definições destes conceitos que o especializam, é necessário referenciar o *Kind* que lhes provê identidade. A menção do *kind* na definição destes conceitos torna-se essencial para uma melhor compreensão do contexto e mapeamento consistente da realidade representada.

Ao generalizar *Subkinds*, delimitamos a extensão dos conceitos que pertencem a esta classe, como por exemplo homem e mulher que são subtipos de pessoas. Quando os *Subkinds* são <<disjoint, complete>> entendemos que todos os *Subkinds* desta classe são distintos uns dos outros (disjoint) e o conjunto de *Subkinds* está delimitado (complete). Desta forma, por conhecermos quais são os *Subkinds*, a extensão da definição do *Kind* deve referenciar seus *Subkinds*.

No caso dos indivíduos antirrígidos que também especializam *Kinds*, pelo fato de serem contingentes, não necessariamente existirão. Como vimos na seção 2.1, a definição deve conter apenas os elementos necessários para a compreensão do conceito sendo definido. Desta forma, para os *Kinds*, que podem estar associados a vários conceitos contingentes não é necessário mencionar possíveis *Roles* e *Phases* associados. Por outro lado será importante referenciar o *Kind* nas definições destes *Roles* e *Phases*. Desta forma, para a construção de definições de conceitos identificados como pertencentes a categoria *Kind*, estabelecemos as diretrizes no Quadro 4.

Quadro 4. Diretrizes para a construção de definição de conceito da categoria *Kind*

D1. Diretrizes para a construção de definição de conceito da categoria <i>Kind</i>	
D1.1	Elencar as características essenciais do <i>Kind</i> , que são compartilhadas por todos os seus indivíduos
D1.2	Relacionar seus <i>Subkinds</i>

#### 4.2.2 *Subkind*

Os *Subkinds* são especializações de *Kind*. A característica principal que o difere da classe de um *Kind* é que *Subkind* não provê identidade para seus indivíduos. A identidade vem do *Kind* que o generaliza.

Para todo *Subkind* S há um único *Kind* K tal que K é supertipo de S (GUIZZARDI, 2005). Sendo assim, se K é supertipo de S, em uma modelagem conceitual ambos devem estar representados e relacionados. Desta forma a definição deve trazer o *Kind* que lhe provê identidade para que esteja completa e alinhada à modelagem conceitual que posteriormente venha a ser construída a partir da definição. Na definição desta categoria é mandatório que o *genus* referencie diretamente o *Kind* que lhe provê identidade através da relação *Is\_a*. No exemplo de mulher, é importante que a definição se inicie com “É uma pessoa...”.

Na definição de um *Subkind* é também necessário descrever as características do conceito definido que o diferem dos demais *Subkinds* da mesma classe. No exemplo de homem, como um dos subtipos de pessoa, a parte referente a *differentia* em sua definição diria que homem é uma pessoa do sexo masculino. A qualificação da propriedade sexo é o que diferencia o indivíduo homem do indivíduo mulher.

No Quadro 3 vimos que o marcador identificado para a categoria *Subkind*, é

***is\_identified\_by* <kind>**

Para a construção de definições de conceitos identificados como pertencentes a categoria *Subkind* estabelecemos as diretrizes do Quadro 5.

Quadro 5. Diretrizes para a construção de definição de conceito da categoria *Subkind*

D2. Diretrizes para a construção de definição de conceito da categoria <i>Subkind</i>	
D2.1	Identificar e referenciar o <i>Kind</i> que o generaliza
D2.2	Destacar o que diferencia o <i>Subkind</i> dos demais <i>Subkinds</i> da mesma classe

#### 4.2.3 *Role*

Para todo *Role* P há um único *Kind* K de forma que K é supertipo de P (GUIZZARDI, 2005). Sendo assim, se K é supertipo de P, em uma modelagem conceitual ambos devem estar representados e relacionados. Entendemos assim que para que a definição de um *Role* esteja completa e alinhada à modelagem conceitual que posteriormente venha a ser construída a partir da definição é necessário que a definição mencione o *Kind* que provê identidade ao *Role*.

Segundo o Quadro 3, os marcadores identificados para a categoria *Role*, são:

***is\_identified\_by* <kind>**

***depends\_on* <relator>**

Vimos também que os papéis são elementos existencialmente dependentes das relações das quais emergem, que sem estas relações os papéis não existem. Assim torna-se necessário incluir na definição de um *Role* a menção ao *Relator* que o origina.

Desta forma, para a construção de definições de conceitos identificados como pertencentes a categoria *Role* estabelecemos as diretrizes no Quadro 6.

Quadro 6. Diretrizes para a construção de definição de conceito da categoria *Role*

D3. Diretrizes para a construção de definição de conceito da categoria <i>Role</i>	
D3.1	Identificar e referenciar o <i>Kind</i> que lhe provê identidade
D3.2	Identificar o <i>Relator</i> do qual o <i>Role</i> emerge

#### 4.2.4 *Relator*

Por serem os *Relators* indivíduos que representam relacionamentos entre outros indivíduos e que como vimos na seção 3.6.2 que eles representam as relações materiais, podemos afirmar que os *Relators* dependem da existência dos indivíduos que eles relacionam.

Segundo o Quadro 3, o marcador identificado para *Relator*, é:

***depends\_on <qua\_individual>***

Vimos que os *Qua Individuals* são aqueles que exercem *Roles* que por sua vez emergem dos *Relators*. Dada a mútua dependência e a importância de explicitar esses relacionamentos em um modelo conceitual, vemos a necessidade de mencionar essas dependências nas definições.

Para complementar a construção de definições dos *Roles*, definindo também os *Relators*, estabelecemos as diretrizes no Quadro 7.

Quadro 7. Diretrizes para a construção de definição de *Relator*

D4. Diretrizes para a construção de definição de um <i>Relator</i>	
D4.1	Identificar e referenciar os elementos que ele associa
D4.2	(desejável) Identificar o fato originador. Em geral é o nome do <i>Relator</i>

#### 4.2.5 *Phase*

Para toda *Phase* F há um único *Kind* K de forma que K é supertipo de F (GUIZZARDI, 2005). Sendo assim, se K é supertipo de F, em uma modelagem conceitual ambos devem estar representados e relacionados. Entendemos assim que para que a definição de uma *Phase* esteja completa e alinhada à modelagem conceitual que posteriormente venha a ser construída a partir da definição é necessário que a definição mencione o *Kind* que provê identidade à *Phase*.

Segundo o Quadro 3, os marcadores identificados para a categoria *Phase*, são:

***is\_identified\_by* <kind>**

***depends\_on* <kind.intrinsicProperty>**

*Phase* é uma categoria antirrígida, que especializa o *Kind* que lhe provê identidade através de partições disjuntas e completas que são definidas a partir de uma propriedade intrínseca do *Kind*. A propriedade da qual a *Phase* depende deve ser sempre implícita do *Kind*. Ela deve permanecer no *Kind* durante toda a sua existência. Um indivíduo desta classe precisa necessariamente estar em uma das *Phases*. Além disso, o indivíduo não pode estar em duas *Phases*, sobre a mesma propriedade intrínseca, ao mesmo tempo. Desta forma a modelagem conceitual precisa explicitar esta restrição de uma partição de *Phase* por vez. A definição por sua vez precisa trazer os elementos necessários para que se identifique a qual *Kind* a *Phase* refere-se, quais são as partições e relacioná-las entre si.

Ao construir a definição de *Phase* é importante referenciar o *Kind* que lhe provê identidade. No caso de pessoa, a propriedade intrínseca que define suas fases é a idade.

Como exemplo, ao elaborar a definição da fase “criança”, o *Kind* que lhe provê identidade é “pessoa”. A propriedade intrínseca de pessoa da qual a fase emerge é a idade da pessoa. A fase “criança” está associada à idade entre 0 e 12 anos. As demais fases de uma pessoa, que emergem das variações de sua idade, podem ser “adolescente” (13 a 17 anos), “adulto” (18 a 59 anos) e “idoso” (60 anos ou mais).

Um exemplo de definição de “criança” a partir das diretrizes D5.1 e D5.2 é:

“Uma pessoa cuja idade está entre 0 e 12 anos”.

Como o exemplo “criança” é de amplo conhecimento, ou seja, o conceito pessoa é facilmente compreensível, a definição pode parecer óbvia e simplória. Quando partimos para a construção de definições em contextos mais especializados, portanto não tão óbvios e simples, as diretrizes apresentam-se como ferramental para auxiliar na construção de uma definição com clareza e consistência. No Quadro 8 temos as diretrizes para a construção de definições da categoria *Phase*.

Quadro 8. Diretrizes para a construção de definição de conceito da categoria *Phase*

D5. Diretrizes para a construção de definição de conceito da categoria <i>Phase</i>	
D5.1	Identificar e referenciar o <i>Kind</i> que lhe provê identidade
D5.2	Identificar e referenciar a propriedade intrínseca da qual a <i>Phase</i> emerge
D5.3	(desejável) Identificar as demais partições que compõem a <i>Phase</i>

#### 4.2.6 *Event*

Em 3.6.4.1, vimos que um *Event* pode ser *ComplexEvent* ou *AtomicEvent* em função de suas partes temporais. Vimos também em 2.1 que uma definição precisa trazer os elementos necessários para a compreensão do conceito. Um *ComplexEvent* pode ter inúmeras partes temporais. Mencionar todas as partes temporais na definição do *ComplexEvent* tende a tornar sua definição muito longa. Desta forma entendemos que na definição de um *ComplexEvent* não é necessário identificar todas as suas partes temporais bem como seus limites. Temos como exemplo um projeto que é composto por várias partes temporais, cada uma sendo um evento que reflete uma etapa de realização do projeto. Na definição de projeto não é necessário incluir todas as etapas que constituem um projeto.

Porém, caso dentre as partes temporais de um *ComplexEvent*, encontre-se um *Event* que seja relevante para a compreensão do *ComplexEvent* e cujo início e fim estejam dentro dos limites de tempo do evento maior, recomenda-se a menção a esta parte temporal na definição do *ComplexEvent*.

Em 3.6.4.2 vimos que os *Event* são existencialmente dependentes de participantes, sejam *ComplexEvent* ou *AtomicEvent* eventos atômicos ou complexos. A definição de um *Event* deve mencionar seus participantes.

Em 3.6.4.3 vimos que os *Events* têm dois marcos de tempo: begin-point e end-point e que existe uma relação de precedência entre os marcos das partes temporais. A sequência entre a execução destas partes temporais deve ser considerada na representação do *Event* e na sua definição.

Vimos em 3.6.4.4 (S1) que uma situação que é provocada por um evento é considerada o ponto final (pos-state) deste evento. Um evento pode provocar apenas uma situação final (S2). É importante que em uma definição de um evento que provoca uma situação, que esta situação seja explicitada e definida também.

Segundo o Quadro 3, os marcadores identificados para um *Event*, são:

***is\_composed\_by* <event>**

***depends\_on* <participants>**

***can\_bring\_about* <situation>**

***can\_be\_triggered\_by* <situation>**

No Quadro 9 temos as diretrizes propostas para a construção de definição de um *Event*.

Quadro 9. Diretrizes para a construção de definição de um *Event*

D6. Diretrizes para a construção de definição de conceito de um <i>Event</i>	
D6.1	Identificar as partes temporais que o compõem. Mencionar na definição somente a(s) partes temporal(is) que seja(m) relevante(s) para a compreensão do conceito sendo definido.
D6.2	Para cada parte temporal, identificar os participantes do evento
D6.3	(desejável) Mencionar o que determina o início do evento.
D6.4	(desejável) Mencionar o que determina o término do evento.
D6.5	(desejável) Identificar a situação que dispara o evento
D6.6	(desejável) Identificar a situação que é provocada pelo evento

#### 4.2.7 Relações meronímicas

Vimos em 3.7 que as relações meronímicas (parte-todo) possuem duas metapropriedades principais: ***is\_essential*** e ***is\_inseparable***, que determinam em que direção da relação parte-todo há dependência existencial.

É importante analisar a relação da parte com o todo sob diferentes aspectos:

- se o todo depende da parte para existir.
- se a parte existe apenas enquanto for parte de um todo específico.
- se a parte é feita da mesma coisa que o todo.
- se a parte pode ser compartilhada por mais de um todo.
- se a parte pode estar separada do todo.

Segundo o Quadro 3, os marcadores identificados para as relações meronímicas, são:

*is\_essential* - [todo] *depends\_on* [parte]

*is\_inseparable* - [parte] *depends\_on* [todo]

No Quadro 10 apresentamos as diretrizes propostas para a construção de participantes de uma relação meronímica.

Quadro 10. Diretrizes para a construção de definição de participantes de uma relação meronímica

D7. Diretrizes para a construção de definição de participantes de uma relação meronímica	
D7.1	Se a relação é de essencialidade, onde o conceito considerado como [todo] depende de um outro conceito para existir, mencionar o conceito [parte] na definição do conceito [todo].
D7.2	Se a relação é de inseparabilidade, onde o conceito considerado como [parte] não existe fora do conceito [todo], mencionar o conceito [todo] na definição do conceito [parte].

#### 4.2.8 Consistência entre conceitos relacionados

Nossas diretrizes baseadas na análise ontológica a partir da natureza dos conceitos ao indicarem que conceitos devem ser explicitados na definição naturalmente direcionam para a construção da definição destes conceitos relacionados, proporcionando consistência entre conceitos de um determinado domínio.

Segundo Dahlberg (1978) “Sempre que diferentes conceitos possuem características idênticas deve-se admitir que entre eles existem relações”. Esta autora classifica as relações em quantitativas e qualitativas. As quantitativas se baseiam na quantidade de características comuns entre os conceitos e as qualitativas se baseiam nos tipos e categorias de conceitos, que podem ter relações hierárquicas, de todo-parte ou associativas.

Ao elaborarmos diretrizes baseadas na análise ontológica a partir da natureza do conceito percebemos a necessidade de referenciar nas definições dos conceitos, outros conceitos relacionados em função da relação de dependência entre eles. Vimos também que nos casos em que a identidade do que está sendo definido é provida por outro, é necessário referenciar o pai.

Desta forma para proporcionar melhor consistência entre os conceitos, é importante verificar não somente uma definição isolada mas as demais que se relacionam com ela. Este cuidado vale tanto para a construção de uma definição nova quanto para a análise de definições já existentes em glossários.

As diretrizes recomendam referenciar conceitos em definições de seus conceitos correlatos. Vale ressaltar que não há sugestão de embutir a definição de um conceito em outro, apenas relacionar, mencionar. É importante ter atenção neste ponto para evitar a circularidade.

*Kind* – Vimos na seção 4.2.1 que a definição de um conceito da categoria *Kind* deve referenciar seus *Subkinds*. É também necessário garantir que as definições de seus *Subkinds* existam no mesmo artefato terminológico (Ex: glossário).

*Subkind* e *Phase* – Tanto o *Subkind* quanto *Phase* têm sua identidade fornecida pelo *Kind* que os generalizam. Desta forma, além de ser mandatório mencionar o *Kind* na definição é preciso verificar se o *Kind* também está sendo definido no mesmo artefato terminológico (Ex: glossário). No caso de conceitos primitivos que representam a raiz do sistema conceitual não consideramos relevante definir também estes conceitos primitivos, evitando assim uma regressão infinita de definições de conceitos mais genéricos. A decisão sobre quais conceitos são considerados primitivos dentro de um contexto de negócio fica a cargo de especialistas do contexto. Um exemplo de conceito primitivo, cuja definição poderia ser irrelevante em um glossário de negócios é “Pessoa”.

*Role* – Assim como o *Subkind* e *Phase*, o *Role* herda identidade da classe do *Kind* que especializa e é necessário verificar se o *Kind* que o generaliza está sendo definido no mesmo artefato terminológico (Ex: glossário).

Além disso, os indivíduos da categoria *Role* dependem existencialmente de um *Relator*, pois os papéis emergem desta relação material. É importante verificar se o *Relator*, que em geral tem o nome do fato originador da relação (contrato de trabalho, união conjugal, casamento, etc) está definido e além disto verificar se em sua definição está a menção aos conceitos que ele interliga.

*Event* – Vimos em 4.2.6 que não é necessário mencionar todas as partes temporais de um evento em sua definição. Porém no caso em que dentre suas partes temporais, encontre-se um evento que seja relevante para a compreensão do evento complexo e cujo início e fim estejam dentro dos limites de tempo do evento maior, recomenda-se a menção a

esta parte temporal na definição do evento complexo. Desta forma recomenda-se também que conste no mesmo sistema conceitual a definição desta parte temporal, por sua vez referindo-se ao evento complexo do qual ela faz parte. Neste caso há uma avaliação subjetiva da relevância da definição do evento que está contido no evento complexo.

*Events* são categorias que se relacionam com objetos participantes, situações pré-estado e situações pós-estado. A análise da consistência entre as definições deve ser também criteriosa, buscando associar os conceitos que são interligados e garantir que os essenciais para a compreensão do contexto estejam definidos. Na seção 5.2.2 teremos um exemplo de aplicação envolvendo eventos.

#### 4.2.9 Diretrizes gerais

As diretrizes tratadas nas seções anteriores são voltadas para a construção da definição do conceito a partir de sua análise ontológica e de sua consequente classificação em uma das categorias apresentadas no escopo do trabalho.

Nesta seção trataremos de diretrizes, oriundas dos princípios vistos no capítulo 2 que por sua vez abordam o tema conceitualização de forma interdisciplinar, envolvendo a Ciência da Informação e a Ciência da Computação.

Vimos nos estudos oriundos da Ciência da Informação (DAHLBERG 1978), (THIRY-CHERQUES,2012) e (SEPPÄLÄ, 2012) a relevância de situar um conceito dentro de seu sistema conceitual através da identificação de características que o distinguem de outros conceitos e que os classificam.

Vimos também que as relações entre conceitos dentro de um mesmo sistema conceitual trazem mais significado aos conceitos que participam desta relação. A Ciência da Informação concentra-se no desenvolvimento de linguagens documentárias. Não aprofundamos os estudos nas relações entre conceitos sob o ponto de vista da Ciência da Informação, e indicamos o estudo destas relações em (SALES, 2006), capítulo 5, para um aprofundamento maior das relações conceituais no âmbito da terminologia.

Além das diretrizes relacionadas à cada categoria tratada no escopo deste trabalho, identificamos também diretrizes gerais que se aplicam a qualquer definição com o objetivo de torná-la mais clara. Em diretrizes gerais, que não são atreladas à natureza do conceito, precisamos elencar os cuidados que precisam ser tomados na construção de uma definição sob o ponto de vista terminológico. Apresentamos as diretrizes gerais no Quadro 11.

Quadro 11. Diretrizes gerais para a construção de definições

D8. Diretrizes gerais para a construção de definições	
D8.1	Verificar se a definição diz o que o conceito é através da expressão Is-a (é um)
D8.2	Verificar se há mais elementos do que o necessário para tornar o conceito compreensível.
D8.3	Verificar se a definição não tem elementos suficientes para deixar o conceito claro. Se há a menção das características essenciais do conceito.

As diretrizes propostas para construção de definições podem ser aplicadas também na avaliação de definições já existentes visando melhoria das definições e consistência entre definições de conceitos relacionados.

### 4.3 ALINHAMENTO ENTRE DEFINIÇÕES E MODELOS CONCEITUAIS

A UFO é uma ontologia de fundamentação que foi desenvolvida com foco em modelagem conceitual. Ao utilizar uma ontologia de fundamentação como base teórica referencial para construção de definições, sendo esta mesma ontologia de fundamentação a base referencial para construção de modelos conceituais, espera-se alcançar desta forma um maior alinhamento entre definições de conceitos de negócio e sua representação em modelos conceituais.

Este trabalho visa contribuir para a construção de definições de conceitos de negócio. Nossa proposta não é de um processo que também inclua a construção de modelos conceituais a partir das definições. Acreditamos que definições construídas a partir de diretrizes baseadas na UFO proporcionarão um entendimento mais completo do domínio e naturalmente os modelos conceituais que sejam gerados a partir destas definições estarão alinhados com os conceitos de negócio.

O foco é na construção de definições de conceitos de negócio porém cremos que regras de negócio, que em geral não estão atreladas à natureza do conceito, podem ser consideradas como complemento à aplicação das diretrizes propostas. No capítulo 5, onde abordaremos exemplos de aplicação em artefatos corporativos, mostraremos a importância de considerar também aspectos do contexto do negócio.

## 5 AVALIAÇÃO E EXEMPLOS

---

A atividade de avaliação tem por objetivo averiguar se a abordagem de solução proposta se apresenta capaz de minimizar o problema apresentado. Uma avaliação pode ser realizada de diversas formas: através de estudo de caso ou de campo, experimento laboratorial, experimento em campo ou estudo exploratório.

Nossa pesquisa é baseada em estudo de caso através de exemplos de aplicação em artefatos corporativos, tais como glossário, definições em portais e modelo conceitual. Decidimos não usar glossários ou dicionário de dados desenvolvidos por TI para termos a visão do negócio, sem influência de visão computacional. O critério principal de escolha dos artefatos foi encontrar um mesmo contexto de negócio que apresentasse tanto um glossário com termos de negócio quanto modelo conceitual elaborado por TI. Isto só foi possível em um dos três exemplos aplicados. Nos outros dois exemplos abordamos a definição de um conceito chave da organização (FORÇA DE TRABALHO) e as definições dentro de um contexto de negócio (ACIDENTE).

Por serem corporativos, foi necessária autorização para utilização dos artefatos em trabalho acadêmico. Isto influenciou na escolha das áreas que detinham os artefatos selecionados pela maior facilidade de acesso às pessoas que além de deter conhecimento do domínio, tinham autonomia para conceder a autorização.

### 5.1 ANÁLISE DE GLOSSÁRIO

O glossário selecionado foi o da área de negócio SMES – Segurança, Meio Ambiente, Eficiência Energética e Saúde. Foram analisadas 293 definições. Cada definição foi classificada dentre as principais categorias abordadas neste trabalho. Foram identificados:

- 110 Events
- 75 Situations
- 38 Categories, Kinds e Subkinds
- 17 Qualities
- 35 Roles
- 1 Relator
- 17 classificáveis como UFO-C

Percebemos que dentro deste contexto de SMES, no glossário de negócios, 63% das definições estão relacionadas a eventos, que englobam tanto eventos próprios de SMES (acidente, segurança, atividades ambientais) quanto processos para gestão de SMES (licenciamentos, diversos tipos de análises e avaliações, programas)

Ao analisar as definições do glossário de SMES por assunto, percebemos que em geral boa parte das definições não trazem o genus específico. A definição não inicia com a relação “Is a”. No Quadro 12 temos um extrato das definições encontradas no glossário de SMES sob o contexto ACIDENTE. As definições serão analisadas também em um exemplo de aplicação das diretrizes e constam na íntegra no Quadro 14 (seção 5.2.2.2 ).

Quadro 12. Extrato de início de definições do contexto ACIDENTE

Acidente	Evento imprevisto e indesejável...
Acidente com lesão com afastamento	Acidente que...
Acidente com lesão sem afastamento	Acidente que...
Acidente de trajeto	É o acidente...
Acidente de trânsito	Todo evento não premeditado
Acidente do trabalho	É o que ocorre pelo...
Acidente fatal	Evento imprevisto e indesejável...
Acidente grave	Acidente ou doença ocupacional...
Acidente típico	É todo aquele ocorrido com...

O conceito mais abstrato, que é ACIDENTE, é a raiz para os demais tipos de acidente. Ele inicia-se com “Evento imprevisto e indesejável”. Seu genus já denota a natureza, que trata-se de um evento e em que circunstâncias.

Observamos a definição de ACIDENTE FATAL, que é uma especialização de acidente e traz o mesmo genus que seu conceito pai. Entendemos que não seria necessário repetir a definição do conceito pai. Bastaria referenciar com “é o acidente..” tal qual nas definições de ACIDENTE COM LESÃO COM AFASTAMENTO, ACIDENTE COM LESÃO SEM AFASTAMENTO, ACIDENTE DE TRAJETO e ACIDENTE GRAVE.

Na definição de ACIDENTE DE TRANSITO, que inicia com “todo evento”, sendo este conceito uma especialização de acidente, entendemos que a definição estaria mais coerente em seu contexto se iniciasse com “Todo acidente...”.

Nas definições de ACIDENTE DO TRABALHO e ACIDENTE TÍPICO também consideramos que “É o que ocorre pelo..” e “É todo aquele ocorrido com...” tenham menção ao conceito pai ACIDENTE sendo substituídos respectivamente por “É o acidente que ocorre pelo...” e “É todo o acidente ocorrido com...”. Estes exemplos mostram que com pequenos ajustes é possível tornar as definições mais coerentes entre si, e também facilitaria a interpretação de quem precisará usá-las em conjunto.

Da mesma forma, sob o contexto de RISCO, temos no Quadro 13 uma relação de definições do conceito mais abstrato e de suas especificações, sendo que cada início de definição é descrito de formas mais diversificadas que as que vimos acima no contexto de ACIDENTE. Nenhuma das definições das especificidades de RISCO trazem “risco” como o conceito origem.

Quadro 13. Definições de Risco

Risco	Medida de perdas econômicas, danos ambientais ou lesões humanas em termos da probabilidade de ocorrência de um acidente (frequência) e magnitude das perdas, dano ao ambiente e/ou de lesões (consequências)
Risco à Biodiversidade	<b>Possibilidade de ocorrência de um efeito adverso</b> à biodiversidade decorrente de ações humanas
Risco à Saúde	<b>Função matemática da probabilidade de ocorrência</b> de um dano à saúde e da magnitude de suas consequências
Risco Biológico	<b>É a probabilidade</b> da exposição ocupacional a agentes biológicos, que são: os microorganismos geneticamente modificados ou não, os parasitas, as toxinas e príons
Risco em PPRA (Risco Ambiental)	<b>Considera risco ambiental os</b> agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador
Risco Físico	<b>Consideram-se agentes de risco físico</b> as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como: ruídos; temperaturas excessivas; vibrações; pressões anormais; radiações e umidade
Risco Grave e Iminente (RGI)	<b>É toda condição ambiental</b> de trabalho que possa causar acidente de trabalho ou doença profissional com lesão grave à integridade física do trabalhador...
Risco Ocupacional em PCMSO	<b>Considera-se risco ocupacional a probabilidade</b> de consumação de um dano à saúde ou à integridade física do trabalhador, em função da sua exposição a fatores de riscos presentes no ambiente de trabalho
Risco Químico	<b>É o perigo</b> a que determinado indivíduo está exposto ao manipular produtos químicos que podem causar-lhe danos físicos ou prejudicar-lhe a saúde...
Risco Relatado por Empregado	<b>Aquele que</b> ainda não foi avaliado no PPRA, mas que seja passível de causar doença e que tenha sido analisado pelo médico examinador
Riscos Ergonômicos	<b>Atividades desempenhadas</b> em condições inadequadas às características psicológicas, fisiológicas e sociais dos trabalhadores, que possam comprometer o desempenho eficiente, confortável e seguro do trabalho

## 5.2 EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

Desenvolveremos 3 exemplos de aplicação dentro de contexto corporativo.

Consideramos que para a aplicação de um exemplo completo, ou seja, onde tenhamos tanto as definições do escopo de análise e um modelo conceitual que represente o contexto, as seguintes atividades são necessárias:

- **Identificação dos conceitos que existem tanto no glossário quanto no modelo**

Nesta atividade identificamos conceitos cujo termo descritor exista tanto no glossário quanto no modelo conceitual.

- **Busca das definições dos conceitos elencados na etapa anterior**

Ressaltamos que as definições sejam de glossários para obtermos definições mais próximas ao negócio. Não é impeditivo obter as definições do dicionário de dados do modelo, por exemplo, se houver interesse em fazer uma análise apenas dentro dos artefatos de TI, para verificar a presença de inconsistências.

- **Busca de definições de conceitos correlatos**

As definições obtidas até o momento podem mencionar outros conceitos que não estavam representados no modelo. São conceitos que em uma primeira leitura mostrem-se relevantes para a análise. Esta é uma atividade subjetiva.

- **Seleção dos conceitos relevantes para a análise**

Dentre os conceitos elencados é preciso selecionar os que farão parte do escopo da análise. Em geral um glossário pode apresentar termos variados de assuntos diferentes dentro de um mesmo contexto. Como exemplo, SMES tem assuntos de Segurança, Meio Ambiente, Eficiência Energética e Saúde. A seleção dos conceitos relevantes precisa ser apoiada pela visão de um especialista de negócio. Uma visão apenas de TI poderá deixar de incluir conceitos relevantes ou incluir alguns que pelo termo pareçam relevantes mas para o negócio não são.

Em algumas áreas de TI em que exista o papel de analista de negócio, é provável que este profissional consiga ter uma visão híbrida e neste caso ele poderia auxiliar nesta etapa.

- **Análise dos conceitos elencados**

Aqui aplicamos os princípios descritos no trabalho, analisando o conceito sob o ponto de vista ontológico e aplicando as diretrizes propostas no capítulo 4. Nesta etapa também percebemos a importância de consultas ao especialista de negócio, principalmente por causa das regras de negócio que não estão diretamente relacionadas à natureza do conceito.

- **Considerações sobre o exemplo aplicado**

Este é um resultado da análise que pode confirmar que as definições estão completas e consistentes ou indicar pontos de possíveis inconsistências que deveriam ser tratados, bem como sugestões na estrutura da definição (*genus, differentia*). Nosso foco no trabalho não tratou de técnicas de modelagem conceitual. Nesta etapa comentaremos aspectos da modelagem realizada que podem deixar de explicitar o que o negócio entende por aquele conceito

### 5.2.1 Exemplo 1 – Definição sem modelo associado - FORÇA DE TRABALHO

Este é um exemplo de definição de um conceito chave da organização. Em exemplo onde temos somente a definição realizaremos as seguintes atividades:

- **Análise dos conceitos elencados**
- **Considerações sobre o exemplo aplicado**

#### 5.2.1.1 Análise do conceito FORÇA DE TRABALHO

FORÇA DE TRABALHO é um termo bastante encontrado no portal da PETROBRAS<sup>3</sup>. O termo é utilizado quando a intenção é referir-se a qualquer pessoa que trabalhe na organização, seja ele empregado efetivo (concursado) ou prestador de serviço. O termo “empregado” (ou “empregado próprio”) que é mais comumente utilizado em outras

---

<sup>3</sup> [www.petrobras.com.br](http://www.petrobras.com.br)

organizações, refere-se nesta somente aos empregados efetivos. FORÇA DE TRABALHO é um conceito bem claro e difundido na organização.

Definição de FORÇA DE TRABALHO: *Pessoas que executam atividades para o Sistema Petrobras incluindo empregados próprios, estagiários, prestadores de serviço caracterizados como autônomos, cooperativos de cooperativas contratadas, empregados de outras empresas que prestem serviços ou executem atividades contidas no objeto de contrato com a empresa contratada* (ESTRADA, 2008).

Observamos na definição acima que FORÇA DE TRABALHO é um papel que se inicia quando um profissional (PESSOA) estabelece uma relação de contrato de trabalho com a organização. Este contrato pode ser direto ou por meio de terceiros. Podemos inferir então que se trata de uma relação material entre as pessoas e a organização, ou seja, uma relação que é materializada através do instrumento de um contrato de trabalho.

Observamos também que FORÇA DE TRABALHO é um *Role* exercido por indivíduos do *Kind* PESSOA. Uma organização, mesmo sendo intermediária de um contrato de trabalho com a organização, não se caracteriza como FORÇA DE TRABALHO. Um *Role* pode surgir de *Kinds* diferentes (ex: role mixin), como no exemplo que vimos em 3.5.1. No nosso exemplo, FORÇA DE TRABALHO é um *Role* exercido sempre por uma PESSOA.

Sob o ponto de vista ontológico estudado, um *Role* tem a metapropriedade dependência. Esta dependência é existencial no *Relator* que origina o *Role*. Considerando então que FORÇA DE TRABALHO é um *Role*, inerente a uma PESSOA, e que este *Role* surge a partir da assinatura de um CONTRATO DE TRABALHO, entendemos que FORÇA DE TRABALHO depende existencialmente de um CONTRATO DE TRABALHO e que esta dependência deve estar explícita na definição. Encontramos a menção a CONTRATO DE TRABALHO na definição porém apenas para a relação através de terceiros. Este é um exemplo simples, de fácil entendimento porém em um contexto de negócio, onde o profissional de TI usa a definição para entender o negócio e modelar a realidade, a falta de clareza pode ocasionar problemas futuros de inconsistência.

#### **5.2.1.2 Considerações sobre FORÇA DE TRABALHO**

Na diretriz proposta D3.1 para a construção de definição de um *Role* recomendamos identificar e referenciar o *Kind* que lhe provê identidade. A definição original já traz “Pessoa” como o *Kind* que provê identidade ao *Role*.

Na diretriz proposta D3.2, sugerimos identificar o *Relator* da qual ele emerge. Neste exemplo de FORÇA DE TRABALHO, recomendamos que a menção à relação que origina o papel, esteja mais clara. Da forma como está poderia causar o entendimento incorreto de que o contrato é realizado somente nos casos de contratação através de prestadoras de serviço.

Nossa proposta de redefinição de FORÇA DE TRABALHO é:

“Pessoa que executa atividades para o Sistema Petrobras a partir de um contrato de trabalho efetivo (empregado próprio) ou temporário (prestador de serviço, estagiário)”.

Esta é uma definição mais concisa comparando com a original porém direta e clara facilitando a compreensão do conceito.

No exemplo em questão não encontramos modelo conceitual relacionado. Desta forma, a partir da análise da definição em 5.1.1, elaboramos um modelo usando os construtos da UFO para representar o conceito analisado.

Considerando que:

- A relação trabalhista é uma relação material porque é *materializada* em um contrato de trabalho
- É imprescindível a relação para que o papel seja exercido
- A relação trabalhista é exercida por dois lados. De um lado o papel FORÇA DE TRABALHO e do outro lado o papel exercido pela empresa. Em um contrato de trabalho podemos inferir que o papel exercido pela empresa é o de EMPREGADOR. Precisamos representar o contrato de trabalho e o papel empregador.

Na Figura 16 temos a representação do conceito “Força de Trabalho” com base nos construtos da UFO, utilizando a ferramenta OLED (OntoUML Lightweight Editor).

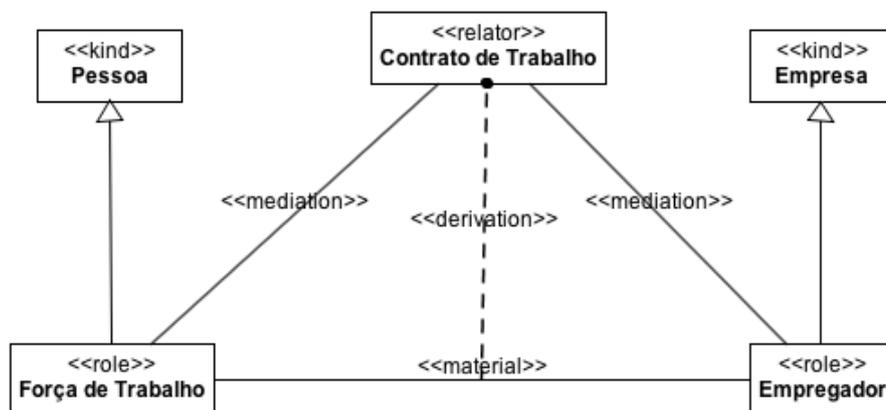


Figura 16. Representação em UFO para “Força de Trabalho”

O *Relator* traz a noção de que existe algo que origina a relação entre os *Roles*. Os *Roles* são exercidos por entidades que têm identidade própria (*Kind*) como Pessoa e Empresa. A metapropriedade identidade de um *Role* não emerge com ele mas é herdada do *Kind* que o generaliza.

Assim, ao entender-se que o conceito de *Role* tem essas restrições associadas, leva-se estas para o processo de modelagem, procurando-se garantir uma consistência maior desde a análise do domínio (onde o glossário é parte fundamental) até os artefatos de TI que derivaram da modelagem conceitual realizada no ciclo de vida de um sistema. Este é apenas um exemplo de situação onde a análise ontológica provê um mecanismo sistemático para descrição de conceitos de negócio e seu posterior mapeamento para elementos da modelagem de artefatos de TI.

### 5.2.2 Exemplo 2 – Análise de um conceito – ACIDENTE

Nesta seção analisaremos o conceito ACIDENTE.

Trata-se de um exemplo para o qual não tivemos acesso a modelo conceitual associado que tenha representação deste conceito e suas relações. Desta forma o exemplo foi analisado através dos seguintes passos:

- Seleção dos conceitos relevantes para a análise
- Busca das definições (no glossário)
- Análise dos conceitos elencados
- Considerações sobre o exemplo aplicado

#### 5.2.2.1 Seleção dos conceitos relevantes para a análise

Como na análise quantitativa foi evidenciado para este contexto que 63% das definições do glossário de SMES eram relacionadas a eventos, com a ajuda de especialista na área decidimos por um conceito referente a um evento, que fosse de fácil entendimento para este exemplo de aplicação e estivesse dentro da relação de definições que foram autorizadas para uso neste trabalho. O conceito elencado foi ACIDENTE.

### **5.2.2.2 Busca das definições no glossário.**

No glossário de SMES encontramos algumas definições de ACIDENTE e de suas variações que estão relacionadas no Quadro 14. Ao longo das definições marcamos em negrito a menção a outros conceitos relevantes para esta análise.

Quadro 14. Recorte com definições do Glossário de SMES

Acidente	Evento imprevisto e indesejável, instantâneo ou não, que resultou em <b>dano à pessoa</b> (inclui a doença do trabalho e a doença profissional), ao <b>patrimônio</b> (próprio ou de terceiros) ou ao <b>meio ambiente</b> .
Acidente com lesão com afastamento	Acidente que gera uma <b>lesão pessoal</b> que impede o acidentado de voltar ao trabalho no dia imediato ao do acidente. Obs.: O acidente deve ser registrado mesmo que a pessoa não tenha que trabalhar no dia após o acidente (folga, fim de semana, feriado, férias, etc).
Acidente com lesão sem afastamento	Acidente que gera uma <b>lesão pessoal</b> que não impede o acidentado de voltar ao trabalho no dia imediato ao do acidente.
Acidente de trajeto	É o acidente sofrido pelo <b>empregado</b> no percurso da residência para o local de trabalho ou deste para aquela, qualquer que seja o meio de locomoção, inclusive veículo de propriedade do empregado, desde que não haja interrupção ou alteração de percurso por motivo alheio ao trabalho.
Acidente de segurança de processo	É um evento imprevisto e indesejável envolvendo perda de contenção de hidrocarbonetos ou outros produtos químicos ou perigosos acima do limite estabelecido para classificação como ASP ou que resulta em <b>lesões pessoais, danos materiais, perda de produção ou impacto ambiental</b> .
Acidente de trânsito	Todo evento não premeditado que resulte <b>dano em veículo</b> ou na sua carga e/ou <b>lesões em pessoas</b> e/ou animais, em que pelo menos uma das partes está em movimento nas vias terrestres ou áreas abertas ao público. Pode originar-se, terminar ou envolver veículo parcialmente na via pública.
Acidente do trabalho	É o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do artigo 11 da Lei 8 213, de 24/07/1991, provocando <b>lesão corporal</b> ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho. Consideram-se também, acidente de trabalho as doenças profissionais e doenças do trabalho.
Acidente fatal	Evento imprevisto e indesejável, instantâneo ou não, que resultou em morte de <b>pessoa</b> .
Acidente grave	Acidente ou doença ocupacional que causou <b>morte ou incapacidade permanente</b> , acidente com lesão por queimadura considerando a relação severidade x área atingida, acidente com <b>dano ao patrimônio</b> classificado como grande porte ou <b>impacto ao meio ambiente</b> classificado como maior e acidente que causou morte ou incapacidade permanente em <b>pessoa</b> da comunidade.
Acidente típico	É todo aquele ocorrido com <b>empregado</b> próprio ou de empresa contratada a serviço da Petrobras nos limites da propriedade da Companhia, ou fora desses limites, quando autorizado pela Companhia. Acidente ocorrido com empregado a serviço, durante o seu horário de descanso, diretamente relacionado com os processos de trabalho da Companhia, também é considerado acidente típico.

### 5.2.2.3 Análise do conceito ACIDENTE

Para o conceito ACIDENTE consultamos ainda outras duas fontes: Dicionário de Seguros (GALIZA et al, 2011) e Dicionário do Petróleo (FERNÁNDEZ , et al, 2009). No Dicionário de Seguros, o termo ACIDENTE é definido como “*Acontecimento imprevisto ou fortuito e involuntário do qual resulta um dano causado à coisa ou à pessoa*”. No Dicionário do Petróleo, o termo ACIDENTE é um “*Evento ou sequência de eventos que, ocorrendo de forma anormal e não intencional, tem consequências indesejadas, como danos, perdas ou prejuízos de qualquer natureza*”.

Dentre as categorias tratadas em 3.5 podemos classificar ACIDENTE como um *Event*. Ela é classificada como um *Event (Perdurant)* porque acontece no tempo e tem seu início e fim bem definidos.

Sendo o ACIDENTE um *Event*, e observando as diretrizes propostas em 4.7 (D6) para a definição de um *Event* podemos destacar alguns aspectos ao analisarmos a definição do conceito ACIDENTE e demais definições que contribuem para este conceito de negócio, considerado de nível de abstração alto.

Para compreensão do conceito ACIDENTE e suas especificidades no glossário consultado é importante identificar os critérios a partir dos quais estas especificidades emergem. No capítulo 2 vimos que *differentia* traz as especificidades do que está sendo definido em relação aos demais indivíduos da mesma classe. No *differentia* das definições do contexto de ACIDENTE, identificamos dois critérios:

- O tipo de dano causado em virtude do acidente
- As circunstâncias do momento do acidente(local, horário)

Verificamos que as especificidades de ACIDENTE podem emergir de apenas um critério ou dos dois ao mesmo tempo.

Os acidentes que são classificados apenas em função do tipo de dano, são: Acidente com lesão com afastamento; Acidente com lesão sem afastamento; Acidente de segurança de processo; Acidente fatal e Acidente grave

Os acidentes que são classificados apenas em função das circunstâncias do momento do acidente, são: Acidente típico e Acidente de trajeto.

Os acidentes que ocorrem tanto pelas circunstâncias quanto pelos danos resultantes, são: Acidente do trabalho e Acidente de trânsito.

Quadro 15. Definições de tipos de causas no Glossário de SMES

Causa	Fator ou circunstância que contribuiu para a ocorrência do evento (nos casos de acidentes e incidentes) ou da ação ou condição (nos casos dos desvios).
Fator de risco	Situação ou fonte potencial de dano em termos de acidentes pessoais, doença, danos materiais, danos ao ambiente de trabalho, ou a combinação dos mesmos.
Comportamento inseguro	Realização de tarefas fora dos padrões e das boas práticas de SMS, por qualquer indivíduo ou grupo de pessoas da força de trabalho gerando situações de risco de acidente.
Risco grave e iminente	É toda condição ambiental de trabalho que possa causar acidente de trabalho ou doença profissional com lesão grave à integridade física do trabalhador.

Vemos que as situações identificadas referenciam o evento que provocam. Observamos que todas as definições fazem menção a ACIDENTE como um evento consequente.

#### 5.2.2.4 Considerações sobre ACIDENTE

Em D6.5 consideramos desejável identificar a *Situation* que dispara o evento (pré-estado). Tanto na definição do glossário quanto nas duas fontes pesquisadas não encontramos a situação pré-estado explicitada. Porém na análise de outros termos do glossário que fazem parte do contexto de um acidente encontramos definições (Quadro 15) que denotam as situações pré-estado possíveis de um acidente.

Em D6.6 consideramos desejável mencionar a *Situation* que é provocada pelo *Event*. No caso de ACIDENTE, tanto a definição do glossário quanto as das duas fontes que consultamos mencionam DANO como a consequência de um ACIDENTE. Não encontramos a definição de DANO no glossário. É importante caracterizar esta *Situation* definindo-a também. Por outro lado encontramos a definição de PERDA como consequência de um ACIDENTE, que se subentende ser provocada pelo evento ACIDENTE. A definição de PERDA no glossário está sucinta (“Consequência de um acidente”) e o conceito PERDA não é mencionado na definição de ACIDENTE. Para uma maior consistência entre os conceitos dentro do mesmo glossário sugerimos excluir a definição de PERDA e incluir a definição de DANO.

Na diretriz D6.2, ressaltamos identificar para cada parte temporal do Event, seus respectivos participantes. No caso de ACIDENTE, em sua própria definição encontramos menção a PATRIMONIO, PESSOA e MEIO AMBIENTE como participantes diretamente

envolvidos no evento. Nas definições dos acidentes em suas especificidades percebemos que os DANOS são diferentes em cada tipo de participante. Nas definições vimos que o DANO pode ser lesão pessoal, incapacidade permanente, morte, danos materiais, perda de produção ou impacto ambiental.

Ao analisarmos o termo ACIDENTE COM LESÃO COM AFASTAMENTO poderíamos inferir que o afastamento já está incluso no acidente, porém percebemos que o afastamento é um outro evento que se inicia em seguida ao acidente, em função do dano que neste caso é uma LESÃO CORPORAL. O ACIDENTE COM LESÃO SEM AFASTAMENTO, é um *Event*, com o mesmo tipo de dano porém sem ter um *Event* consequente. Como vimos em 4.1.5.4 (S6), se um *Event* A causa diretamente um *Event* B podemos concluir que o *Event* A provoca uma *Situation* X e que esta *Situation* X dispara o *Event* B. Neste exemplo, o LESÃO CORPORAL é a *Situation* provocada (pós-state) pelo *Event* ACIDENTE COM LESÃO COM AFASTAMENTO. LESÃO CORPORAL, na definição, é a *Situation* que “impede o acidentado de voltar ao trabalho no dia imediato ao do acidente” e portanto uma *Situation* que dispara um outro *Event*, que poderíamos denominar AFASTAMENTO DO TRABALHO.

evento(A) – ACIDENTE COM LESÃO COM AFASTAMENTO -> situação(X) – DANO

situação(X) – DANO -> AFASTAMENTO DO TRABALHO

Na Figura 17 temos uma representação em UFO do conceito ACIDENTE.

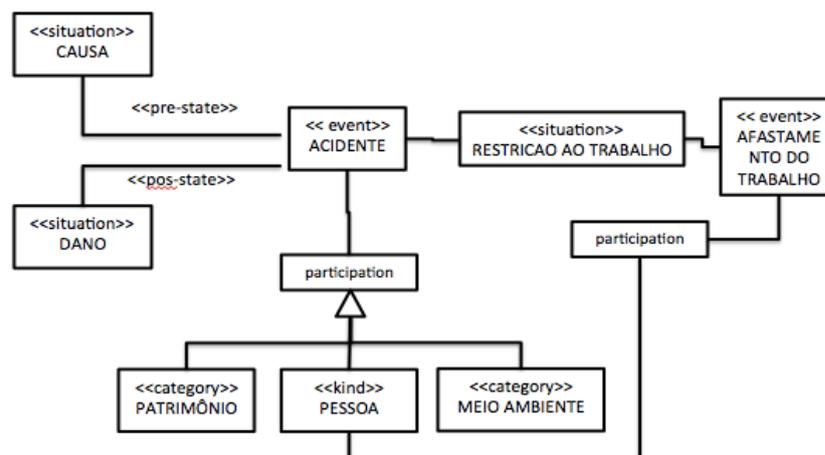


Figura 17. Modelo baseado em UFO a partir de definições de ACIDENTE

### 5.2.3 Exemplo 3 – Tratamento de sinistro de seguros

Neste exemplo temos tanto o glossário de termos do negócio quanto um modelo conceitual elaborado por TI, representando um dos processos dentro do contexto de uma empresa do ramo de seguros, que é o de tratamento de sinistro no ramo de veículos.

Este exemplo foi analisado através dos seguintes passos:

- Identificação dos conceitos que existem tanto no glossário quanto no modelo
- Busca das definições dos conceitos elencados na etapa anterior
- Busca de definições de conceitos correlatos
- Seleção dos conceitos relevantes para a análise
- Análise dos conceitos elencados
- Considerações sobre o exemplo aplicado

#### 5.2.3.1 Identificação dos conceitos que existem tanto no glossário quanto no modelo

Neste exemplo temos tanto as definições quanto um modelo conceitual elaborado por TI de uma empresa do ramo de seguros.

As definições foram consultadas em (GALIZA,2011) e também estão disponíveis para consulta rápida no portal da FUNENSEG – Escola Nacional de Seguros<sup>4</sup>.

O modelo conceitual elaborado por TI (ANEXO A) refere-se ao processo de tratamento de sinistro no ramo de veículos.

Os conceitos identificados tanto no glossário quanto no modelo foram:

- Aviso de Sinistro
- Sinistro
- Proposta
- Apólice
- Segurado
- Terceiros
- Ressarcimento
- Acordo
- Cobertura
- Salvado

---

<sup>4</sup> [http://www.funenseg.org.br/dicionario\\_de\\_seguros.php](http://www.funenseg.org.br/dicionario_de_seguros.php)

### 5.2.3.2 Busca das definições dos conceitos identificados em 5.2.3.1

No Quadro 16 relacionamos as definições encontradas. Ao longo das definições marcamos em negrito a menção a outros conceitos relevantes para esta análise.

Quadro 16. Recorte de definições do Dicionário de Seguros(GALIZA,2011)

Aviso de Sinistro	É a comunicação da ocorrência de um <b>sinistro</b> que o <b>segurado</b> é obrigado a fazer ao <b>segurador</b> , assim que tenha o seu conhecimento. A omissão injustificada anula o <b>contrato</b> , se o <b>segurador</b> provar que, oportunamente avisado, lhe poderia ter sido possível evitar ou atenuar as consequências do <b>sinistro</b> .
Sinistro	Ocorrência do acontecimento previsto no <b>contrato de seguro</b> e que obriga a <b>seguradora</b> a indenizar
Proposta	Formulário impresso, contendo um questionário detalhado que deve ser preenchido pelo <b>segurado</b> , ou seu representante de direito, ao candidatar-se à <b>cobertura de seguro</b> . A proposta é a base do <b>contrato de seguro</b> , geralmente dele fazendo parte
Apólice	É o instrumento do <b>contrato de seguro</b> pelo qual o <b>segurado</b> repassa à <b>seguradora</b> a responsabilidade sobre o <b>ressarcimento</b> financeiro decorrido de eventos que possam advir dos riscos estabelecidos na mesma. A apólice contém as cláusulas e condições gerais, especiais e particulares dos contratos e as <b>coberturas especiais</b> e os anexos
Segurado	É a pessoa física ou jurídica que contrata o <b>seguro</b> , em seu benefício pessoal ou de terceiros
Terceiro	Pessoa física ou jurídica, estranha ao <b>contrato de seguro</b> e que não tenha relação de parentesco com o <b>segurado</b> e nenhum tipo de relacionamento ou dependência econômico-financeira com ele, que, em função de relação indireta, pode aparecer como reclamante de <b>indenização</b> ou <b>benefício</b> , ou como responsável pelo <b>dano</b>
Ressarcimento	É o reembolso dos prejuízos suportados pelo <b>segurador</b> ao indenizar dano causado por <b>terceiro</b>
Acordo	Ajuste de pagamento de <b>indenização</b> num determinado sinistro.
Cobertura	Proteção conferida por um <b>contrato de seguro</b> ou de resseguro. Também empregada com o sentido de garantia, com a qual por vezes se confunde
Salvados	São os objetos que se consegue resgatar de um <b>sinistro</b> e que ainda possuem valor econômico. Assim são considerados tanto os bens que tenham ficado em perfeito estado como os parcialmente danificados pelos efeitos do sinistro

### 5.2.3.3 Busca de definições de conceitos correlatos

Nas definições encontradas em 5.2.3.2 vimos que os conceitos estão correlacionados, dado que conseguimos encontrar definições de grande parte dos marcados em negrito. Para uma melhor compreensão do contexto, identificamos a ausência no modelo de dois conceitos correlatos: Bilhete de Seguro e Contrato de Seguro. As respectivas definições encontram-se no Quadro 17.

Quadro 17. Recorte de definições do Dicionário de Seguros(GALIZA,2011)

Bilhete de Seguro	É um documento jurídico, emitido pelo <b>segurador</b> ao <b>segurado</b> , que substitui a <b>apólice</b> de seguro, tendo o mesmo valor jurídico da <b>apólice</b> e que dispensa o preenchimento da <b>proposta</b> de seguro.
Contrato de Seguro	É aquele pelo qual o <b>segurador</b> , mediante o recebimento de uma remuneração, denominada prêmio, obriga-se a ressarcir o <b>segurado</b> , em dinheiro ou mediante reposição, dentro dos limites convencionados na <b>apólice</b> , das perdas e danos causados por um <b>sinistro</b> ou sinistros, ou a pagar um capital ou uma renda, no caso dos seguros de pessoas.

#### 5.2.3.4 Seleção dos conceitos relevantes para a análise

Nesta etapa é necessária a ajuda de um especialista no contexto de negócio, para decidir quais conceitos dentre os identificados na etapa descrita em 5.2.3.1 são mais relevantes para uma análise. Foi considerado por exemplo que roubo, furto, colisão e incêndio são apenas tipos de sinistro e não precisariam entrar no escopo desta análise.

Dentre os conceitos relacionados identificamos os seguintes relevantes para nossa análise:

- Aviso de Sinistro
- Proposta
- Apólice
- Contrato de Seguro
- Bilhete de Seguro

#### 5.2.3.5 Análise dos conceitos

Algumas regras de negócio foram levantadas com o especialista de seguros para melhor entendimento dos conceitos:

- O **contrato de seguro** é estabelecido entre o **segurado** e o **segurador** através de um instrumento que geralmente é a **apólice**, porém em alguns casos o instrumento é o **bilhete de seguro**.
- Tradicionalmente, o **bilhete de seguro** é instrumento de **contrato de seguro** residencial, mas não há impedimento de ser usado em outros ramos.
- Nos casos em que o instrumento é a **apólice**, há a **proposta** que é feita pelo **segurado** e que pode ser aceita ou rejeitada.
- Sempre há **proposta** antes da **apólice**.

- Enquanto a **apólice** não é emitida, a proposta funciona para fins contratuais, já valendo os direitos e deveres de ambas as partes.
- Quando a **apólice** é emitida, esta passa a exercer a função de instrumento de contrato.
- Nos casos em que o instrumento é o **bilhete de seguro**, não existe **proposta**.

A apólice é o instrumento através do qual um contrato de seguro é estabelecido. A apólice contém os direitos e obrigações das partes que firmam um contrato de seguro. Um contrato de seguro também pode ser firmado por um bilhete de seguro. No caso do ramo de Transportes, que é o ramo relacionado ao modelo conceitual que usamos para este exemplo, o contrato é sempre firmado por meio de apólice. No modelo usado no exemplo a forma de instrumento de contrato representada é a apólice e não há representação de bilhete seguro. Porém há também a representação de proposta como contrato de seguro, para os casos em que o sinistro aconteceu antes da emissão da apólice. Nestes casos, o documento que vale como contrato, é a proposta. A representação que indica que o contrato é firmado por apólice ou proposta é a relação de apólice e de proposta com aviso de sinistro, através do relacionamento “possui”. Na Figura 18 temos o recorte do modelo com a representação da relação de aviso de sinistro com apólice e com proposta. Esta relação, segundo o especialista, indica que o aviso de sinistro possui a informação da apólice ou da proposta como contratação do seguro.

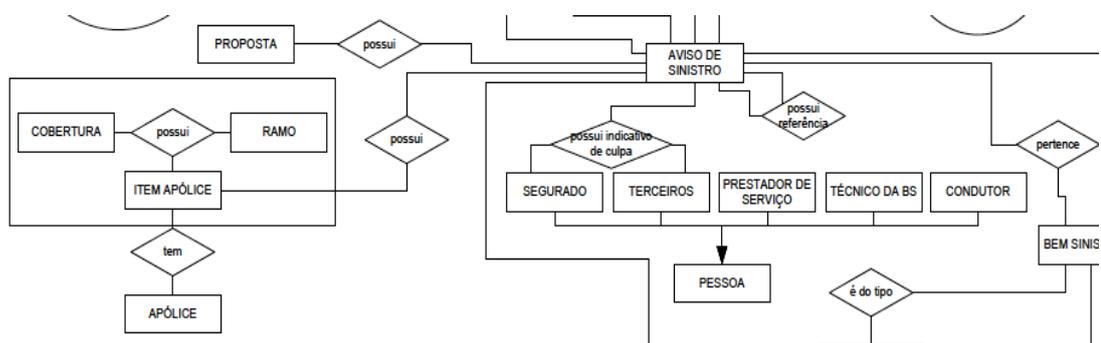


Figura 18. Recorte do Modelo de Sinistro de Seguros

### 5.2.3.6 Considerações sobre o exemplo aplicado

A proposta é *component-of* do FunctionalComplex contrato de seguro. Contrato de seguro é um FunctionalComplex, que tem como partes a proposta e a apólice, ou o bilhete de seguro.

Consideramos que há uma relação parte-todo do contrato de seguro (todo) com proposta e apólice (partes). Nos ramos em que o contrato é firmado por meio de bilhete de seguro, a relação parte-todo é do contrato de seguro (todo) com o bilhete de seguro(parte). Em ambos os casos o todo depende existencialmente das partes, pois sem as partes não há contrato de seguro firmado. Por outro lado a proposta não depende existencialmente do contrato. Ela pode ser recusada, por exemplo, mas se houver contrato deve existir proposta. Desta forma identificamos que a relação parte-todo é do tipo *is\_essential*.

Na diretriz D7.3 proposta, sugerimos que nos casos em que a relação parte-todo é de essencialidade, o conceito considerado como [parte] deve ser mencionado na definição do conceito considerado como [todo]. Verificamos que na definição de contrato não há a indicação da dependência em uma proposta.

Além disto, em 4.3, mencionamos a importância de além das diretrizes verificarmos também regras essenciais de negócio. Vimos na etapa 5.35 duas regras de negócio importantes envolvendo a proposta:

- Sempre há proposta antes da apólice.
- Enquanto a apólice não é emitida, a proposta funciona para fins contratuais, já valendo os direitos e deveres de ambas as partes

Com base no exposto acima, concluímos que:

- A definição de contrato deve mencionar a proposta como uma de suas partes essenciais
- A definição de proposta está adequada segundo as diretrizes propostas para componentes de relações meronímicas, porém considerando a regra essencial de negócio, a função da proposta como contrato de seguro antes que a apólice deva ser emitida tornaria a definição mais completa e útil para quem for utilizá-la como base para construção de outros artefatos. Ressaltando que neste caso a regra de negócio seria considerada por ser essencial ao negócio, pois em todos os casos a proposta exerce o papel de contrato enquanto não houver apólice.

### 5.3 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Neste capítulo realizamos análises sobre artefatos corporativos sob a ótica de algumas diretrizes propostas no capítulo 4.

O artefato de modelagem conceitual ainda não é muito utilizado no dia-a-dia das atividades de TI e desta forma tivemos algumas dificuldades em encontrar exemplos que continham tanto definições de negócio quanto modelos conceituais relacionados a estas definições.

Os dois primeiros exemplos de aplicação foram realizados usando somente definições de negócio. No primeiro exemplo buscamos tratar de um conceito chave na empresa, que é encontrado e tratado em diversos sistemas. No segundo exemplo buscamos analisar um exemplo de evento, por ser este tipo de categoria com mais peso em definições no glossário encontrado.

No terceiro exemplo, onde tínhamos tanto definições quanto modelo conceitual, elencamos um conceito que apesar de ter sua definição completa, aspectos importantes descritos em regra essencial de negócio não foram considerados na definição e a representação no modelo não mostrava claramente a regra.

Como os exemplos de aplicação foram realizados em artefatos corporativos, tivemos limitações no que diz respeito a que definições seria possível utilizar e também quanto a ausência de modelos conceituais, como já mencionado. Desta forma não houve viabilidade de fazer análises usando todas as diretrizes propostas. Não encontramos, por exemplo, nenhuma definição de fase nas definições que tivemos acesso. Por outro lado, usar exemplos reais, proporciona uma contribuição concreta, caso as recomendações sejam consideradas.

## 6 CONCLUSÃO

---

Informação nos dias atuais passou a ser considerada ativo empresarial e como tal tem valor agregado para as organizações. É importante cuidar para que o entendimento das informações seja claro o suficiente ao longo da execução dos processos organizacionais. Os conceitos nascem na área de negócio de uma organização e são representados nos artefatos de TI. O alinhamento entre negócio e TI é fator crítico de sucesso nas organizações porém percebemos ainda uma distância entre o entendimento de conceitos em sua origem, no negócio, e suas implementações no ambiente computacional. Inconsistências e ambiguidades surgem e subsistem ao longo do ciclo de desenvolvimento de sistemas.

No lado do negócio focamos em definições existentes em glossários de termos. Vimos na Ciência da Informação a relevância de classificar corretamente um conceito dentro de um sistema conceitual através da identificação de características que o distinguem de outros conceitos. De forma geral nesta área os sistemas conceituais são mais explorados considerando-se aplicações de organização de acervos, controles terminológicos e recuperação de recursos informacionais.

Na literatura encontramos trabalhos focados na conceitualização enquanto representação do mundo real baseando-se em ontologias de fundamentação visando identificar aspectos essenciais da natureza do que se quer definir e representar (GUARINO,1998), (GUIZZARDI, 2005). A exemplo desses trabalhos, procuramos explorar características que cada natureza de conceito apresenta. Procuramos identificar também restrições que determinadas categorias apresentam e que devem ser consideradas quando se quer definir conceitos correlatos.

O uso de análise ontológica de conceitos para maior aporte semântico em artefatos do âmbito computacional tem crescido ao longo dos últimos anos na área da Ciência da Computação (ZAMBORLINI,2011), (SILVA,2012). Isto denota a preocupação em enriquecer a informação que é persistida em sistemas computacionais com mais semântica, com aspectos inerentes a informação tal qual ela é no mundo real e não somente com os atributos essenciais para sua implementação.

Sob o aspecto do papel das definições no ciclo de desenvolvimento de sistemas percebemos que as etapas iniciais, em especial as iniciais de levantamento de requisitos e análise, geram perda de conhecimento se forem conduzidas de forma incorreta. Um termo pode ter interpretações e aplicabilidades distintas. Há um esforço grande em equalizar entendimento entre especialistas do domínio e profissionais de tecnologia da informação e é nestas etapas a maior concentração de informação desencontrada (WANDERLEY e SILVEIRA, 2012).

Neste trabalho propomos uma abordagem sistemática para construção de definições através de diretrizes a serem aplicadas visando, além da construção de definições, a consistência entre definições de conceitos distintos porém correlatos. Nosso objetivo foi prover uma alternativa para minimizar o gap semântico entre as definições e os artefatos que são derivados a partir delas. Acreditamos que um glossário com definições bem consistentes pode levar para a modelagem características essenciais do conceito. Um modelo resultante de um glossário bem fundamentado naturalmente se torna mais consistente com o negócio.

Para esta abordagem adotamos como base teórica a ontologia de fundamentação UFO que foi desenvolvida com foco em modelagem conceitual. As diretrizes propostas se baseiam nas metapropriedades associadas às categorias dos conceitos a partir de sua natureza. Desenvolvemos diretrizes para a construção de definições de tipos, subtipos, fases, papéis, relações, eventos, relações meronímicas e por fim diretrizes gerais fundamentadas em princípios terminológicos.

Foram desenvolvidos três exemplos de aplicação das diretrizes, sendo o primeiro voltado para a definição de um conceito chave de negócio, o segundo aplicado em definições de um assunto dentro do contexto de SMES e o terceiro em conceitos do ramo de seguros com o auxílio de modelo conceitual desenvolvido por TI. Após a aplicação das diretrizes, recomendamos alterações em definições avaliadas e em um dos exemplos elaboramos um modelo conceitual usando construtos da UFO.

A análise dos conceitos e aplicação das diretrizes evidenciou pontos de melhorias nas definições já existentes. Não foi escopo deste trabalho validar o modelo conceitual, mas usá-lo como referência na análise do conceito.

## 6.1 DIFICULDADES ENCONTRADAS

Infelizmente modelagem conceitual ainda não é uma prática comum no ciclo de desenvolvimento de sistemas, o que denota que os modelos de dados em geral já se iniciam no nível lógico, voltados para implementação. A maior dificuldade deste trabalho foi encontrar modelos conceituais em ambiente corporativo para enriquecer os exemplos de aplicação das diretrizes.

Também apontamos como dificuldade para este trabalho, encontrar artefatos que não fossem considerados informação restrita ou corporativa e que pudéssemos ter autorização para seu uso em trabalho acadêmico. A aplicação dos exemplos em artefatos reais evidencia o problema apresentado e mostra se a proposta tem condições de auxiliar a minimizar o problema. Lamentamos a dificuldade em obter tais artefatos em tempo hábil para mais e melhores avaliações.

A abordagem interdisciplinar, incluindo o estudo de ontologia de fundamentação, foi uma dificuldade pois demandou um esforço adicional para compreensão de teorias complexas não antes conhecidas.

## 6.2 TRABALHOS FUTUROS

Um trabalho futuro a curto prazo seria desenvolver as avaliações que não puderam ser realizadas dentro do prazo deste trabalho, abrangendo todas as diretrizes construídas e aplicando sobre glossários corporativos completos e mais exemplos de modelos conceituais.

Vemos a possibilidade de gerar novas diretrizes abrangendo categorias que não foram tratadas no escopo deste trabalho em especial as desenvolvidas na UFO-C já que categorias desta vertente da UFO mostram-se mais presentes nos glossários corporativos por abrangerem agentes sociais, procedimentos, normas descritivas dentre outros comuns em ambientes corporativos.

Vemos ainda a necessidade de estender as diretrizes incluindo aspectos voltados para modelagem conceitual a partir das definições, para propor efetivo alinhamento entre os glossários e os modelos. No entanto, muitas boas práticas nesse sentido já vêm sendo experimentadas e trabalhadas nos diversos trabalhos onde as ontologias de fundamentação UFO e DOLCE, dentre outras, têm servido de base teórica. A abordagem sistemática adotada pela análise ontológica aplicada à modelagem conceitual traz riqueza na representação dos conceitos e este trabalho baseou-se na análise ontológica focando nas diretrizes para a

construção das definições. Seria interessante para um analista de negócios, por exemplo, ter em mãos uma metodologia completa que abrangesse desde a definição dos conceitos à sua representação no modelo, garantindo ausência de gaps.

Ao longo da exposição dos trabalhos relacionados mencionamos que seria interessante uma integração com trabalhos como o de (MARTINS, 2006) usando as definições resultantes aqui como insumo para o seu método e beneficiando-se dos resultados este método já propõe, tais como geração de sentenças em português estruturado, representação em Prolog e modelos conceituais.

As diretrizes futuramente também poderiam ser implementadas em uma ferramenta visando tornar o processo de construção de definição mais automático e assim abrindo possibilidades de integração com ferramentas já existentes associadas à UFO, a exemplo do OLED.

## REFERÊNCIAS

---

ALMEIDA, J. P. A.; GUIZZARDI, G. A semantic foundation for role-related concepts in enterprise modelling. In: IEEE INTERNATIONAL ENTERPRISE DISTRIBUTED OBJECT COMPUTING CONFERENCE, 12., 2008, Munique. **Proceedings...** New York: IEEE, 2008, p. 31-40.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14280**: Cadastro de Acidente de Trabalho: Procedimento e classificação. Rio de Janeiro. 2001. 94p.

\_\_\_\_\_. **NBR 10697**: Pesquisa de Acidentes de Transito: Terminologia. Rio de Janeiro. 1989. 10p.

BAIÃO, F. A. et al. Pesquisa e prática em ontologias e em modelagem de processos de negócio aplicadas à Arquitetura de Informações. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM ONTOLOGIAS NO BRASIL, 2., 2009, Rio de Janeiro. **Anais...** 2009.

CAMPOS, L. M. **Diretrizes para definição de recorte de domínio no reuso de ontologias biomédicas**: uma abordagem interdisciplinar baseada na análise do compromisso ontológico. 2011. Tese (Doutorado em Ciência da Informação)- Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2011.

CAMPOS, M. L. de A. O papel das definições na pesquisa em ontologia. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 15, n. 1, p. 220-238, 2010.

CARRARETTO, R. **Separating ontological and informational concerns**: a model-driven approach for conceptual modeling. 2012. 120 f. Dissertação (Mestrado em Informática)- Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2012.

CASTRO, L. de F. S. **Abordagem linguística para a modelagem conceitual de dados como foco semântico**. 2010. 224 f. Dissertação (Mestrado em Informática)-Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

CASTRO, L.; BAIÃO, F.; GUIZZARDI, G. A linguistic approach to conceptual modeling with semantic types and OntoUML. In: IEEE INTERNATIONAL ENTERPRISE DISTRIBUTED OBJECT COMPUTING CONFERENCE WORKSHOP, 14., 2010, Vitória. **Proceedings...** New York: IEEE, p. 215-224, 2010.

\_\_\_\_\_. Metodologia para modelagem conceitual de dados. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, 5., 2009, Brasília. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2009, p. 294-299.

DAHLBERG, I. Teoria do Conceito. *Ci. Inf.*, Rio de Janeiro, v.7, n.2, p.101-107. 1978.

DAHLBERG, Ingetraut. Current trends in knowledge organization. **Organización del Conocimiento en Sistemas de Información: Actas del I Encuentro de Isko**, v. 1, p. 7-25, 1995.

DALKIR, K. **Knowledge management in theory and practice**. Amsterdam; Boston: Elsevier/Butterworth Heinemann, 2005.

DUQUE ESTRADA, J. A. F. **Aspectos da gestão da mudança na implementação de um sistema de gestão de SMS: um estudo de caso**. 2008. 113 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão)-Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2008.

FAÇANHA, R. L. **Um método para apoiar o resgate do compromisso ontológico de um esquema de dados conceitual legado**. 2015. 173 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas e Computação)-Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2015.

FERNANDEZ Y FERNANDEZ, E.; PEDROSA JUNIOR, O. A.; PINHO, A. C. de. **Dicionário do petróleo em Língua Portuguesa: exploração e produção de petróleo e gás: uma colaboração Brasil, Portugal e Angola**. Rio de Janeiro: Lexikon, 2009. (Obras de referência).

GALIZA, F. J. dos S.; DUARTE, L.; HURTADO, N. H. **Dicionário de Seguros: vocabulário conceituado de seguros**. 3. ed. Rio de Janeiro: FUNENSEG, 2011.

GUARINO, N. (Ed.) **Formal ontology and information systems: proceedings of the 1st International Conference June 6-8, 1998, Trento, Italy**. Amsterdam: IOS Press, 1998. p. 3-15.

GUARINO, N.; WELTY, C. A. An overview of OntoClean. In: STAAB, S.; STUDER, R. (Ed.). **Handbook on ontologies**. Berlin: Springer, 2004. p. 151-171.

GUIZZARDI, G., ZAMBORLINI, V. Using a trope-based foundational ontology for bridging different areas of concern in ontology-driven conceptual modeling. **Science of Computer Programming**, Amsterdam, v. 96, pt. 4, p. 417-443, 2014.

GUIZZARDI, G. et al. Towards ontological foundations for the conceptual modeling of events. In: NG, W.; STOREY, V. C.; TRUJILLO, J. C. (Ed.). **Conceptual modeling: 32th International Conference, ER 2013, Hong-Kong, China, November 11-13, 2013. Proceedings**. Berlin: Springer, 2013. p. 327-341. (Lecture Notes in Computer Science, 8217).

GUIZZARDI, G. Ontological meta-properties of derived object types. In: RALYTÉ, J. et al. (Ed.). **Advanced information systems engineering: 24th International Conference, CAISE 2012, Gdansk, Poland, June 25-29, 2012. Proceedings**. Berlin: Springer, 2012. p 318-333. (Lecture Notes on Computer Science, 7328).

GUIZZARDI, G.; WAGNER, G. Using the Unified Foundational Ontology (UFO) as a foundation for general conceptual modeling languages. In: POLI, R.; HEALY, M.; KAMEAS, A. (Ed.). **Theory and applications of ontology: computer applications**. Berlin: Springer, 2010. p 175-196.

\_\_\_\_\_. What's in a Relationship: an ontological analysis. In: LI, Q. et al. (Ed.). **Conceptual Modeling (ER'2008)**: 27th International Conference on Conceptual Modeling, Barcelona, Spain, October 20-24, 2008. Proceedings. Berlin: Springer, 2008, p. 83-97. (Lecture Notes in Computer Science, v. 5231).

GUIZZARDI, G.; FALBO, R. A.; GUIZZARDI, R. S. S. A importância de Ontologias de Fundamentação para a Engenharia de Ontologias de Domínio: o caso do domínio de processos de software. **IEEE Latin America Transactions**, v. 6, n. 3, p. 244-251, jul. 2008.

GUIZZARDI, G. On Ontology, ontologies, Conceptualizations, Modeling Languages, and (Meta)Models. In: VASILECAS, O; EDLER, J.; CAPLINSKAS, A. (Ed.). **Databases and Information Systems IV**: Amsterdam: IOS Press, 2007. (Frontiers in Artificial Intelligence and Applications).

\_\_\_\_\_. Agent Roles, Qua Individuals and The Counting Problem. In: GARCIA, A. et al. (Ed.). **Software engineering of multi-agent systems IV**: research issues and practical applications. Berlin: Springer, 2006. p. 143-160. (Lecture Notes in Computer Science, 3914).

\_\_\_\_\_. **Ontological Foundations for Structural Conceptual Models**. Enschede: Centre for Telematics and Information Technology, 2005. (Telematica Institut Fundamental Research Series, 15).

HAPPEL H.; SEEDORF, S. Applications of Ontologies in Software Engineering. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON SEMANTIC WEB ENABLED SOFTWARE ENGINEERING, 2., 2006, Athens. **Proceedings...** 2006. p. 1-14.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 704**: terminology work: principles and methods. Genebra: [s.n.], 2009.

KENT, W. **Data and reality**: a timeless perspective on perceiving and managing information in our imprecise world. 3. ed. Westfield: Technics Publications, 2012.

MARTINS, A. E. **Em direção à captura e representação sistemática das definições dos termos das regras de negócio**. 2006. 167 f. Dissertação (Mestrado em Informática)- Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

MEDEIROS, J. da S. **Tesouros conceituais e ontologias de fundamentação**: análise comparativa entre as bases teórico-metodológicas utilizadas em seus modelos de representação de domínios. 2011. 145 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação)- Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2011.

MORGADO, G. P. **Régula: Uma ferramenta para o Gerenciamento de Regras de Negócio**. Monografia (Projeto Final de Curso), Universidade Federal do Rio de Janeiro – Departamento de Ciência da Computação, Rio de Janeiro, 2005.

SAN MARTÍN, A.; ARAÚZ, P. Flexible Terminological Definitions and Conceptual Frames. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON DEFINITIONS IN ONTOLOGIES, 1., 2013, Montreal. **Proceedings...** 2013. p. 1-7.

SALES, L. F. **Ontologias de domínio: estudo das relações conceituais e sua aplicação.** 2006. 141 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação)-Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.

SEPPÄLÄ, S. An ontological framework for modeling the contents of definitions. **Terminology: International Journal of Theoretical and Applied Issues in Specialized Communication**, v. 21, n. 1, p. 23-50, 2015.

\_\_\_\_\_. **Contraintes sur la sélection des informations dans les définitions terminographiques: vers des modèles relationnels génériques pertinent.** 2012. 315 f. Tese (Doutorado)-Université de Genève, Genebra, 2012.

SEPPÄLÄ, S.; SCHREIBER, Y.; RUTTENBERG, A. Textual and logical definitions in ontologies. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON DEFINITIONS IN ONTOLOGIES, 2., 2014, Houston. **Proceedings...** 2014. p. 35-41.

SILVA, A. M. R. F. da. **Diretrizes para o resgate do esquema conceitual e seu compromisso ontológico a partir de um banco de dados: um estudo de caso no domínio de litoestratigrafia.** 2012. 172 f. Dissertação. (Mestrado em Sistemas e Computação)-Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2012.

SMITH, B. Introduction to the Logic of Definitions. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON DEFINITIONS IN ONTOLOGIES, 4., 2013, Montreal. **Proceedings...** 2013. p. 1-2.

SOUZA, J. et al. **Integração semântica de modelos.** Rio de Janeiro: Departamento de Informática Aplicada, 2009. (Relatórios Técnicos do DIA/UNIRIO, 0001/2009).

STEIMANN, F. On the representation of roles in object-oriented and conceptual modeling. **Data and Knowledge Engineering**, Amsterdam, v. 35, p. 83-100, 2000.

THIRY-CHERQUES, H. R. **Conceitos e definições: o significado em pesquisa aplicada nas ciências humanas e sociais.** Rio de Janeiro: Ed. da FGV, 2012.

WALTON, D.; MACAGNO, F. Classification and ambiguity: the role of definition in a conceptual system. **Studies in Logic, Grammar and Rhetoric**, v. 16, n. 29, p. 245-264, 2009.

WANDERLEY, F.; SILVEIRA D. S. da. A Framework to Diminish the Gap between the Business Specialist and the Software Designer. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE QUALITY OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY, 8., 2012, Lisboa. **Proceedings...** New York: IEEE, 2012. p. 199-204.

WRIGHT, S. E.; BUDIN, G. **Handbook of Terminology Management.** Amsterdam; Philadelphia: J.Benjamins, 1997.

ZAMBORLINI, V. C. **Estudo de alternativas de mapeamento de ontologias da linguagem ontoUML para OWL**: abordagens para representação de informação temporal. 2011. 204 f. Dissertação (Mestrado em Informática)-Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2011.

