



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

**Uma Ontologia para Definição de Processos Intensivos em
Conhecimento**

Juliana Baptista dos Santos França

Orientadora

Flávia Maria Santoro

Coorientadora

Fernanda Araujo Baião Amorim

Rio de Janeiro, RJ – Brasil

julho de 2012

Uma Ontologia para Definição de Processos Intensivos em Conhecimento

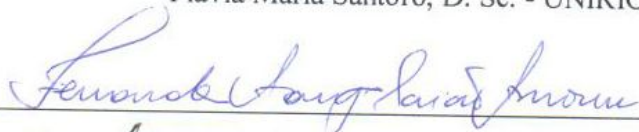
Juliana Baptista dos Santos França

DISSERTAÇÃO APRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE PELO PROGRAMA DE
PÓSGRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO (UNIRIO). APROVADA PELA COMISSÃO
EXAMINADORA ABAIXO ASSINADA.

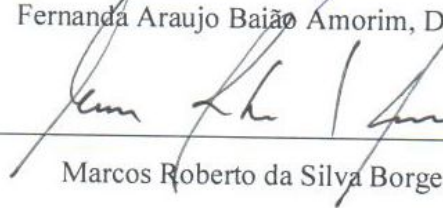
Aprovada por:



Flávia Maria Santoro, D. Sc. - UNIRIO



Fernanda Araujo Baião Amorim, D. Sc. - UNIRIO



Marcos Roberto da Silva Borges, D. Sc. - NCE



Renata Mendes de Araujo, D. Sc. - UNIRIO

Rio de Janeiro, RJ – Brasil

julho de 2012

França, Juliana Baptista dos Santos.

F814 Uma ontologia para definição de processos intensivos em conhecimento / Juliana Baptista dos Santos França, 2012.
236f. ; 30 cm

Orientador: Flávia Maria Santoro.

Coorientador: Fernanda Araujo Baião Amorim.

Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

1. Processo intensivo em conhecimento. 2. Modelagem conceitual.
3. Ontologia (Informática). 4. Ontologia de fundamentação. I. Santoro,

Dedicatória

Aos meus pais, Eliane e Roberto.

Agradecimentos

Chegar ao final de mais uma etapa da trajetória acadêmica é simplesmente indescritível. Foram momentos de muita ralação, com trabalho duro, regados de muita pressão; mas acima de tudo isso, foram momentos muito felizes! Agradeço a Deus por isso.

Até agora parece que a ficha ainda não caiu. Eu, Mestre? Como assim? Foram muitas recusas de saídas com os amigos e com a família; muitas horas de estudo; além de muitas noites sem a companhia do travesseiro e com um namoro sério com a pesquisa. Mesmo em meio a tudo isso a sensação neste final de pesquisa é de dever cumprido! Cada esforço valeu muito a pena.

A Pesquisa é uma arte. Para acontecer é preciso inspiração, dedicação e amor. Estes três ingredientes se fizeram muito presentes na minha vida durante o período do mestrado e, portanto estou me sentindo uma artista! Mas um artista não cresce sozinho. Ele precisa ser incentivado, apoiado e renovado a cada dia; e comigo não foi diferente. Tive pessoas muito especiais que estiveram por perto compartilhando das minhas conquistas, alegrias, surtos e gargalhadas. A elas dedico os meus mais sinceros agradecimentos.

Como este espaço é dedicado a tornar conhecidas essas pessoas, o começo da lista não podia ser diferente: Minhas orientadoras Flávia Santoro e Fernanda Baião. Que orgulho ser orientada por vocês, meninas! Sempre abertas para conversar, discutir ideias e rir um pouquinho também. Foram muitas reuniões de pesquisa na sala de vocês, em restaurantes, Skype, celular, avião. Qualquer hora e lugar era o momento para evoluirmos juntas esta pesquisa. Agradeço por me preparem para esta chegada, que é um sonho sendo realizado; e pela oportunidade de discutir PIC no outro lado do mundo! Foi muito bom. Aprendi e continuo aprendendo muito com vocês!

Agradeço também de forma muito especial aos professores Marcos Borges e Renata Araujo por aceitarem participar da minha banca. Sinto-me honrada por isso.

Agradeço aos meus pais pelo imenso amor e por aturarem meus momentos de desespero com a pesquisa. Só eles mesmos para suportar tanta “rabugentisse”! Eu amo vocês.

Agradeço a todos os professores da UNIRIO que fizeram parte da minha formação. Por estarem sempre dispostos a trocar ideias e ajudar no que fosse preciso. Aproveito também para agradecer aos amigos da secretaria que me aturaram por muito tempo!

Como esquecer dos amigos da NP2TEC? Impossível! Agradeço a vocês pela amizade, carinho, e pelas inúmeras oportunidades de aprendizagem. Cresci muito com vocês.

Agradeço aos amigos participantes da avaliação desta pesquisa: Joanne Manhães, Juliana Carvalho, Alunos da turma de sistemas colaborativos (2011.1), Arthur Ministro, Natália Padilha, Bruna Diirr, Priscila Engiel, Mauro Lopes, Rafael Barradas, e Marcio Fujita. Pessoal, vocês foram sensacionais! A dedicação e comprometimento de vocês não tem preço.

Aos meus demais amigos segue um agradecimento especial por compreenderem minhas ausências. Pessoal, estou de volta!

FRANÇA, Juliana Baptista dos Santos. **Uma Ontologia para Definição de Processos Intensivos em Conhecimento** UNIRIO, 2012. 236 páginas. Dissertação de Mestrado. Departamento de Informática Aplicada, UNIRIO.

RESUMO

Tornar um processo de negócio explícito pode representar vantagem competitiva para as organizações. Entretanto, esta não é uma tarefa simples, principalmente quando se fala em processos intensivos em conhecimento (PIC). Estes processos envolvem muitos conceitos subjetivos e complexos que são tipicamente tácitos para as partes interessadas no processo, o que dificulta a sua representação e os tornam sujeitos a diferentes interpretações. A relevância do conhecimento envolvido nas atividades de uma organização vem sendo discutida desde as teorias mais antigas de gestão. Neste contexto, vários trabalhos na literatura discutem como um PIC pode ser mais bem compreendido e gerido. Pesquisas relacionadas aos processos intensivos em conhecimento apontam as características essenciais para a definição desses processos, no entanto, é difícil observar uma organização que aplique essas características na representação de seus processos. Como os conceitos subjetivos e complexos dos processo introduzem valor às organizações, é necessário conhecer estes conceitos em maior detalhe, incorporando a eles enriquecimento semântico a fim de que um processo intensivo em conhecimento possa se tornar explícito nas organizações, permitindo sua gestão. A hipótese assumida nesta pesquisa afirma que se forem utilizadas informações relacionadas à colaboração, regras de negócio, tomada de decisão, e processos de negócio, com apoio de uma ontologia de fundamentação para a construção de um modelo conceitual; então os elementos de um processo intensivo em conhecimento serão explícitos. Desta forma, é proposta a Ontologia de Processos Intensivos em Conhecimento (*Knowledge Intensive Process Ontology* – KIPO) considerando conceitos característicos de PIC fundamentados através da Ontologia de Fundamentação Unificada (*Unified Foundational Ontology* – UFO). A KIPO foi avaliada através de estudos de casos e o resultado aponta para a viabilidade em tornar explícito um processo intensivo em conhecimento.

Palavras-chave: Processo Intensivo em Conhecimento, Modelagem Conceitual, Ontologia (Informática), Ontologia de Fundamentação.

ABSTRACT

Making a business process explicit constitutes a competitive advantage for organizations. However, it is not a simple task, especially when it comes to knowledge-intensive processes (KIP). These processes involve many subjective and complex concepts that are typically tacit for stakeholders, which difficult their representation and make them subject to different interpretations. The relevance of the knowledge involved in the organization activities has been deeply studied in the literature. In this context, a many studies discussed how a KIP may be better understood and managed. The essential characteristics to these processes were already defined; however, it is hard to implement these features into processes representation. As subjective and complex concepts within KIPs introduce value to organizations, it is necessary to investigate the precise semantics of its comprised concepts, so that it may become explicit in an unambiguous representation. The hypothesis assumed in this research is that “if ontologically well-founded concepts related to collaboration, business rules, decision making, and business processes are used, then the elements of a knowledge intensive process will be explicit”. For this, the Knowledge Intensive Process Ontology is proposed considering characteristics that are founded on the Unified Foundational Ontology – UFO. KIPO was evaluated through case studies and the results point to the possibility of making a knowledge-intensive process explicit.

Keywords: Knowledge Intensive Process, Conceptual Model, Ontology (informatics), Foundational Ontology.

Índice

Dedicatória.....	iv
Agradecimentos.....	v
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
Índice.....	ix
Índice de Figuras.....	xii
Índice de Tabelas.....	xiv
1 Introdução.....	15
1.1 Motivação e Caracterização do Problema.....	15
1.2 Hipótese da Pesquisa e Proposta de Solução.....	18
1.3 Objetivos da Dissertação.....	19
1.4 Metodologia de Pesquisa.....	20
1.5 Estrutura da Dissertação.....	22
2 Processos Intensivos em Conhecimento.....	24
2.1 Processos de Negócio.....	24
2.2 Processos Intensivos em Conhecimento.....	27
2.3 Atributos e exemplos de processos intensivos em conhecimento.....	30
2.4 Considerações Finais.....	35
3 Abordagens para Externalizar Processos.....	36
3.1 Modelagem do Negócio.....	36
3.2 Representação de PIC.....	39
3.2.1 Projeto DECOR (<i>Delivery of context-sensitive organizational knowledge</i>).....	43
3.2.2 <i>Business Process Knowledge (BPK)</i>	46
3.2.3 <i>CommonKADS</i>	50
3.2.4 <i>Método de representação de processos intensivos em conhecimento proposto por Donadel</i>	56
3.2.5 <i>Análise comparativa das abordagens de representação de processos intensivos em conhecimento</i>	62
3.3 Abordagens para a Representação de Processos Convencionais.....	64
3.3.1 <i>Event Driven Process Chain (EPC)</i>	64

3.3.2	<i>Business Process Modeling Notation (BPMN)</i>	67
3.3.3	<i>Process Specification Language (PSL)</i>	69
3.3.4	<i>Business Process Modelling Ontology (BPMO)</i>	71
3.3.5	<i>Análise Comparativa das Abordagens de Representação de Processos Convencionais</i>	74
3.4	Considerações finais	75
4	Representação de Modelos Conceituais Através de Ontologias	77
4.1	Introdução.....	77
4.2	O que é Ontologia?	78
4.3	Classificação de Ontologias	79
4.3.1	<i>Ontologia de Fundamentação</i>	79
4.3.2	<i>Ontologia de Domínio</i>	88
4.3.3	<i>Ontologia de Tarefa</i>	89
4.3.4	<i>Ontologia de Aplicação</i>	89
4.4	Metodologias para a Construção de Ontologias	90
4.5	Considerações Finais.....	91
5	Uma Ontologia sobre Processos Intensivos em Conhecimento	93
5.1	Estrutura da KIPO.....	94
5.1.1	<i>Escolha do Domínio e Escopo da Ontologia</i>	94
5.1.2	<i>Reuso de Ontologias</i>	96
5.1.3	<i>Termos Importantes da Ontologia</i>	107
5.1.4	<i>Conceitos, Hierarquias, Propriedades e Restrições da KIPO</i>	114
5.2	Consolidação de atributos essenciais de PIC na KIPO	121
5.3	Considerações Finais.....	126
6	Avaliação da KIPO	127
6.1	Estudo de Caso Exploratório	128
6.1.1	<i>Versão Preliminar da KIPO</i>	128
6.1.2	<i>Preparação para o Estudo de Caso Exploratório</i>	132
6.1.3	<i>Dinâmica do Estudo</i>	133
6.1.4	<i>Resultados do Estudo</i>	134
6.1.5	<i>Considerações Finais sobre o Estudo</i>	150
6.2	Estudo de Caso Explanatório.....	152
6.2.1	<i>Preparação para o Estudo de Caso Explanatório</i>	152

6.2.2	<i>Dinâmica do Estudo de Caso Explanatório</i>	155
6.2.3	<i>Resultados do Estudo de Caso Explanatório</i>	156
6.3	Limitações do Estudo de Caso.....	181
6.4	Considerações Finais.....	181
7	Conclusão.....	183
7.1	Contribuições.....	185
7.2	Limitações da Proposta	185
7.3	Trabalhos Futuros	186
	Bibliografia	188
	Apêndice A. Definição dos Conceitos da KIPO.....	198
	Apêndice B. Definição de Conceitos – Versão Intermediária da KIPO	203
	Apêndice C. Roteiro de Entrevista - Analista	204
	Apêndice D. Roteiro de Entrevista - Especialista.....	207
	Anexo A. Log da História – Ferramenta <i>TellStory</i>	209
	Anexo B. Respostas da Entrevista – Analista 1.....	216
	Anexo C. Respostas da Entrevista – Analista 2.....	220
	Anexo D. Respostas da Entrevista – Analista 3.....	224
	Anexo E. Respostas da Entrevista – Especialista 1	226
	Anexo F. Respostas da Entrevista – Especialista 2	228
	Anexo G. Respostas da Entrevista – Especialista 3	229
	Anexo H. Respostas da Entrevista – Especialista 4.....	230
	Anexo I. Respostas da Entrevista – Especialista 5	232
	Anexo J. Definição e Classificação dos Construtos da Abordagem BPMO..	233

Índice de Figuras

Figura 2.1: Exemplos de classificação de processos de negócio em relação à complexidade e intensidade de conhecimento. Adaptado de (EPPLER <i>et al.</i> , 1999). ...	34
Figura 3.1: Elementos considerados em um projeto de modelagem de processos de negócio (ARAUJO; SANTORO, 2008).....	37
Figura 3.2: Meta-modelo de negócio (MAGALHAES <i>et al.</i> , 2007)	37
Figura 3.3: Visão geral do projeto DECOR (Abecker <i>et al.</i> , 2001)	44
Figura 3.4: Visão geral do método de processos de negócio de conhecimento (BPK). Adaptado de (PAPAVASSILIOUS <i>et al.</i> , 2003).....	47
Figura 3.5: Meta-Modelo do método BPK (PAPAVASSILIOUS <i>et al.</i> , 2002).....	48
Figura 3.6: Modelo de aplicação da metodologia CommonKADS. (SCHREIBER <i>et al.</i> , 2002)	51
Figura 3.7: Meta-Modelo Organizacional do CommonKads. (SCHREIBER <i>et al.</i> , 2002)	52
Figura 3.8: Meta-Modelo de Tarefas. (SCHREIBER <i>et al.</i> , 2002)	52
Figura 3.9: Método de representação do conhecimento (DONADEL, 2007).....	56
Figura 3.10: Meta-Modelo do aspecto informacional do processo. (DONADEL, 2007)	59
Figura 3.11: Meta-Modelo do EPC (KORHERR; LIST, 2006).....	65
Figura 3.12: Meta-modelo do BPMN (KORHERR; LIST, 2007).....	68
Figura 4.1: Classificação de ontologias (GUARINO, 1998).....	79
Figura 4.2: Subconjunto de conceitos e relacionamentos da UFO-A (MARTINS, 2009).	82
Figura 4.3: Subconjunto de conceitos e relacionamentos da UFO-B (MARTINS, 2009).	85
Figura 4.4: Subconjunto de conceitos e relacionamentos da UFO-C (MARTINS, 2009).	87
Figura 5.1: Representação do fluxo de atividades do PIC Definir Escopo	97
Figura 5.2: O Modelo 3C (Pimentel <i>et al.</i> , 2005).....	98
Figura 5.3: Ontologia de Cooperação (OLIVEIRA, 2009).....	99
Figura 5.4: Ontologia de Comunicação (OLIVEIRA, 2009).	100

Figura 5.5: Ontologia de Contexto representando classes relacionadas à Questão (PEREIRA, 2010).....	102
Figura 5.6: Ontologia de Contexto representando classes relacionadas à Decisão (PEREIRA, 2010).....	103
Figura 5.7: Ontologia de Contexto representando classes relacionadas à Alternativa Descartada (PEREIRA, 2010).....	104
Figura 5.8: Proposta de Lopes (2011) e sua relação com URML e R2ML.	106
Figura 5.9: Interação entre agentes em PIC.	109
Figura 5.10: Interações e Produtos em PIC.....	110
Figura 5.11: PIC e Objetivo.....	110
Figura 5.12: Esquema da associação entre modos mentais e agente.	112
Figura 5.13: Estrutura da KIPO	113
Figura 5.14: KIPO: Ontologia de Processos Intensivos em Conhecimento.....	118
Figura 6.1: Proposta preliminar da Ontologia de Processos Intensivos em Conhecimento.....	130
Figura 6.2: Estudo Exploratório - Instância gerada pelo analista 1.....	136
Figura 6.3: Estudo Exploratório - Instância gerada pelo analista 2.....	139
Figura 6.4: Estudo Exploratório - Instância gerada pelo analista 3.....	143
Figura 6.5: Elementos comuns identificados pelos analistas (FRANÇA et al., 2012b).	148
Figura 6.6: Análise dos elementos mapeados na narrativa (FRANÇA et al., 2012b). .	150
Figura 6.7: Instância BPMN - Analista 1.....	159
Figura 6.8: Instância BPK - Analista 1	160
Figura 6.9: Instância KIPO - Analista 1.....	161
Figura 6.11: Instância BPK - Analista 2.	166
Figura 6.12: Instância KIPO - Analista 2.....	167
Figura 6.13: Instância BPMN - Analista 3.....	173
Figura 6.14: Instância BPK - Analista 3.	174
Figura 6.15: Instância KIPO – Analista 3.	175

Índice de Tabelas

Tabela 2.1: Atributos de processos em relação à complexidade	25
Tabela 2.2: Atributos de processos intensivos em conhecimento	30
Tabela 2.3: Propriedades de atributos que compõem processos intensivos em conhecimento (ABECKER, 2004).....	31
Tabela 3.1: Consolidação dos atributos essenciais de processos intensivos em conhecimento.....	41
Tabela 3.2: Detalhamento inicial do fluxo de valor da organização (DONADEL; 2007)	57
Tabela 3.3: Detalhamento do Macro-Processo do produto (DONADEL; 2007)	58
Tabela 3.4: Características de processo intensivo em conhecimento nas abordagens de representação de PIC.....	62
Tabela 3.5: Consolidação de características de PIC em abordagens de modelagem de processo.....	74
Tabela 5.1: Descoberta de questões de competência da KIPO a partir de atributos essenciais de PIC	95
Tabela 5.2: Relacionamento entre atributos essenciais de PIC e Conceitos da KIPO..	121
Tabela 6.1: Instância do estudo exploratório - Analista 1.....	135
Tabela 6.2: Instância do estudo exploratório - Analista 2.....	137
Tabela 6.3: Instâncias do estudo exploratório - Analista 3	141
Tabela 6.4: Elementos mapeados na narrativa de acordo com a KIPO	145

1 Introdução

Este Capítulo apresenta a visão geral a respeito desta pesquisa, incluindo os fatores motivacionais da pesquisa, a descrição do problema, hipótese, objetivos a serem alcançados, metodologia de pesquisa e estrutura do presente texto.

1.1 Motivação e Caracterização do Problema

Um dos fatores que definem o grau de competitividade de uma organização é a capacidade que ela tem de gerir seu conhecimento. Para preservar, compartilhar e reutilizar este patrimônio, as organizações precisam adotar estratégias que sejam apropriadas para apoiar a Gestão de Conhecimento (GC). Uma organização que alinha a GC aos seus Processos de Negócio é capaz de identificar falhas, corrigir erros e manter-se atualizada mais rapidamente. Por essa razão, foi criada a Gestão de Conhecimento Orientada a Processos. Esta área não leva em conta os Processos de Negócio existentes, mas utiliza a visão orientada a processos para descrever a conversão dinâmica de conhecimento entre os participantes do processo. Como resultado, isto faz com que o conhecimento e o processo de negócio estejam diretamente conectados (GRONAU *et al.*, 2004).

Essa visão compreende principalmente a GC como um processo de interação social, que pode ser continuamente melhorado através da colaboração, organizando o conhecimento relevante e promovendo a troca de conhecimento formal e informal entre pessoas. O conhecimento está intimamente ligado à pessoa que o desenvolveu e é compartilhado principalmente através de contatos pessoa a pessoa, embora as tecnologias de informação e comunicação tenham se mostrado grandes facilitadoras de sua propagação.

Processos Intensivos em Conhecimento (PIC) são caracterizados por serem altamente dependentes do conhecimento embutido em seus participantes e nas tarefas e atividades que os compõem (HAGEN *et al.*, 2005), por compreenderem etapas que requerem julgamentos baseados em experiências pessoais, além de serem altamente importantes nas Organizações em diferentes cenários como: tomada de decisão, *networking* e negociação com os clientes. Por estes motivos, no contexto de processos orientados a gestão de conhecimento, PIC são considerados a abordagem principal (REMUS, 2002).

Segundo Eppler *et al.* (1999) um processo é classificado como complexo quando apresenta o envolvimento de muitos participantes, a interdependência entre processos, muitas ações a serem tomadas a fim de que um objetivo seja alcançado, e alto dinamismo em suas ações. Segundo Gartner (2005), a complexidade cresce com a demanda por serviços de negócio impecáveis, fazendo com que os profissionais se desgastem cada vez mais para cumpri-los. No entanto, segundo estes autores, a complexidade nem sempre é algo ruim, visto que nem sempre o que é simples é melhor. Um monociclo apresenta dificuldade em sua operação, diferente do *Segway* que é um dispositivo de transporte pessoal de operação simples e de alta complexidade do ponto de vista da tecnologia. Com este exemplo, percebe-se que a complexidade pode ser algo bom ou ruim dependendo do referencial. O importante é usá-la a favor de cada situação. Quando a complexidade insere melhorias na funcionalidade ou agilidade de alguma coisa, por exemplo, esta deve ser gerida; caso contrário, é preciso controlar os prejuízos.

Processos intensivos em conhecimento apresentam características que os definem como complexos, como apresentado no Capítulo 2. Esta complexidade pode ser usada a favor de uma organização, dependendo da forma como é conduzida. Uma organização que promove a interação entre seus envolvidos, que torna explícitos seus processos e a estrutura de conhecimento que a rege, e que suscita o entendimento uniforme de seu negócio e operação, viabiliza maior controle sobre as questões a serem solucionadas e as ações a serem cumpridas. Processos com alto grau de conhecimento envolvido normalmente são executados com base no conhecimento do próprio executor, onde o detalhamento de suas ações permanece no conhecimento tácito dessa pessoa. Quando uma organização consegue reusar o conhecimento de um processo intensivo em conhecimento, suas chances de melhorias aumentam. Como estes processos requerem julgamentos e tomadas de decisão em sua execução, é fácil perceber que parte de seus

resultados e soluções podem ser reaplicados em outros cenários. Como PIC manipula uma quantidade maior de conhecimento, quando comparado aos processos convencionais, a manutenção de dados sobre sua execução pode favorecer a melhoria de uma organização. O contrário também pode ocorrer, onde a complexidade de PIC pode acarretar sérios problemas para uma organização caso seu conhecimento não seja definido, descrito, entendido e gerido como: o baixo reuso de informação, a sobrecarga de funções em detentores da informação e perda de informação.

PROBST *et al.* (1997) definem conhecimento como um recurso estratégico e o entendem como habilidades e capacidades que os indivíduos usam para solucionar problemas. Conhecimento é algo intrínseco a PIC, e aplicar suas características e complexidade em favor do desenvolvimento da organização é algo a ser buscado. No entanto, tornar explícito este processo com a finalidade de geri-lo ainda é um problema.

Por definição, processo é um “conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que transformam insumos (entradas) em produtos (saídas)” (TAKASHIMA; FLORES, 1996). Estes são geralmente planejados e executados com a finalidade de agregar valor aos produtos da organização (HAMMER, 1997), (HAMMER e CHAMPY, 1994). Os modelos de processo descrevem as atividades que a organização executa para atingir seus objetivos. Segundo Martins *et al.* (2011), modelos de processo de qualidade são usados para aperfeiçoar a operação das empresas. Para eles, modelos de processo ambíguos e mal elaborados podem levar a problemas de entendimento, comprometendo sua aplicação.

Pesquisas em gestão de conhecimento apontam a falta de abordagens que explicitamente integrem o conhecimento aos processos (PAPAVASSILIOU; MENTZAS, 2003), (WIIG, 1995). Apesar dos PIC manipularem um alto grau de conhecimento que é crítico para o negócio, muitos destes são comumente perdidos. Isto ocorre devido à falta de abordagens que tornem explícitos estes processos, e de estratégias para a manipulação de informações necessárias para a sua compreensão e apoio; que quando estão acessíveis, são facilitadores para a tomada de decisão por parte dos executores do processo. Alguns trabalhos encontrados na literatura como (GONÇALVES *et al.*, 2009) e (SOARES *et al.*, 2012) dedicam esforços na descoberta de conhecimento, no entanto, os elementos buscados não contemplam todos os atributos essenciais de PIC discutidos nos capítulos seguintes desta pesquisa.

A representação do conhecimento inerente aos processos organizacionais permite o compartilhamento de informações, ampliando a percepção do que pode ser reutilizado e dos aspectos relevantes de conhecimento inseridos no contexto do negócio. No entanto, esta representação precisa ser disponibilizada de forma clara e mais próxima dos processos executados na prática. Com base nas discussões traçadas até aqui, o problema tratado por esta pesquisa tem seu foco em:

Como tornar explícitos os elementos de um processo intensivo em conhecimento?

1.2 Hipótese da Pesquisa e Proposta de Solução

Apesar de ser muito comum encontrar processos intensivos em conhecimento nas organizações devido à dinâmica do trabalho que a cada dia se mostra mais intensa, seja pelo volume de informações, tarefas, regras de negócio ou de interações sociais, existe uma grande dificuldade em tornar explícita cada solução construída, cada decisão tomada, ou mesmo cada conhecimento que reside apenas no conhecimento tácito dos envolvidos no processo. É argumentado nesta pesquisa que conhecer um modelo conceitual que organize as ações encontradas em PIC favorece a descrição deste processo, tornando-o explícito e promovendo seu entendimento na organização. A hipótese da pesquisa é formulada como se segue:

“Se forem utilizadas informações relacionadas à colaboração, regras de negócio, tomada de decisão, e processos de negócio usando por base uma ontologia de fundamentação para a construção de um modelo conceitual; então os elementos de um processo intensivo em conhecimento serão explícitos.”

Este trabalho propõe como solução a definição clara dos conceitos característicos de PIC, apresentando-os em uma ontologia com suas hierarquias, cardinalidades e relacionamentos; tendo por base uma ontologia de fundamentação. A ontologia de fundamentação escolhida é a Ontologia de Fundamentação Unificada (*Unified*

Foundational Ontology – UFO (GUIZZARDI, 2005), (GUIZZARDI et al., 2008a) e (GUIZZARDI et al., 2008b), que é uma ontologia com base filosófica e cognitiva.

Baião *et al.* (2008) e Guizzardi *et al.* (2010) defendem que a representação de um modelo conceitual de forma mais precisa é buscada utilizando uma linguagem baseada em ontologias de fundamentação. A UFO tem como objetivo apresentar construtos para representação de um domínio de forma precisa. As meta-propriedades desses construtos auxiliam o modelador a identificar e classificar os conceitos de um domínio. Como a motivação desta pesquisa é promover o entendimento de PIC na organização, sua definição precisa ser mostrada de forma menos ambígua possível, o que justifica a fundamentação da ontologia de PIC proposta. A fundamentação na UFO terá por papel ajudar na definição das propriedades características de PIC, aumentando a expressividade semântica da ontologia proposta.

1.3 Objetivos da Dissertação

O objetivo geral desta dissertação é construir um modelo conceitual, que ao ser instanciado poderá ser capaz de tornar explícito um processo intensivo em conhecimento, promovendo o seu entendimento na organização. Para a construção deste modelo, foi adotada a abordagem ontologia que, segundo Noy e McGuinness (2001) descreve formalmente os conceitos, propriedades, restrições e relacionamentos sobre o objeto a ser modelado.

A Ontologia de Processos Intensivos em Conhecimento (*Knowledge Intensive Process Ontology – KIPO*) se propõe a consolidar os elementos que caracterizam PIC, de acordo com a literatura. Para isto, a KIPO representa um conjunto de informações, tais como: relacionamentos, fatores motivacionais, regras do negócio, interações sociais, sentimentos, intenções relacionadas à execução de uma ação do processo, e características de decisões tomadas.

Para alcançar o objetivo principal desta dissertação, os seguintes objetivos específicos foram definidos:

- Identificação das características essenciais de processos intensivos em conhecimento citados pela literatura a fim de usá-los como base para a definição da ontologia proposta.

- Busca por abordagens de representação de processos convencionais e intensivos em conhecimento tanto na literatura, quanto utilizadas na prática.
- Análise das abordagens de representação de processos convencionais e intensivos em conhecimento a fim de verificar o suporte das características essenciais de PIC nelas.
- Identificação dos termos importantes de processo intensivo em conhecimento.
- Definição dos elementos (conceitos, propriedades e relacionamentos) relacionados ao processo intensivo em conhecimento para composição da ontologia proposta. Nesta definição, além das características essenciais de PIC e seus macroconceitos, foi considerada a ontologia de fundamentação UFO a fim de enriquecer semanticamente as definições propostas.
- Busca por ontologias relacionadas aos macroconceitos identificados, passíveis de serem reusadas na proposta desta pesquisa.
- Construção da Ontologia Central de Processos Intensivos em Conhecimento (KIPCO) com base nos elementos de PIC levantados.
- Construção da KIPO introduzindo os relacionamentos entre elementos originados em ontologias distintas, apresentando uma representação formal de processos intensivos em conhecimento.
- Avaliação da KIPO a fim de levantar indícios sobre a confirmação ou refutação da hipótese desta pesquisa.

1.4 Metodologia de Pesquisa

A metodologia aplicada nesta pesquisa contemplou as seguintes fases a fim de atingir o objetivo: definição do tema de pesquisa, exploração do tema de pesquisa, estruturação da proposta e avaliação da proposta. As ações realizadas em cada passo são descritas a seguir.

A gestão de processos que tem por base uma perspectiva determinística está a cada dia mais forte nas organizações. Entretanto, processos com alta complexidade e dinamismo em suas ações têm sido observados na prática, e estes também precisam ser geridos. Com base neste cenário, a definição do tema desta pesquisa foi direcionada.

Na fase de exploração do tema de pesquisa foi realizado um levantamento bibliográfico sobre processo intensivo em conhecimento e sobre os macroconceitos

relacionados aos PIC encontrados nas definições desses processos. Ainda sobre este levantamento bibliográfico, foram encontradas poucas discussões a respeito das características essenciais destes processos. Com isso, ficou claro que a estrutura dos processos com alto grau de conhecimento envolvido ainda está muito incipiente.

Ainda na fase de exploração do tema de pesquisa foram verificadas abordagens de representação de PIC e de processos convencionais levantadas na literatura e consolidadas no mercado, a fim de verificar sua aplicabilidade na representação de PIC através das características essenciais destes processos. Como resultado, foi observado que muito do conhecimento sobre estes processos pode ser perdido nas representações através dessas abordagens, já que seus construtos não contemplam as características essenciais de PIC em sua totalidade. Com este resultado, novas pesquisas bibliográficas foram realizadas, com o foco nas características de PIC e em ontologias de fundamentação, identificando propriedades particulares destes processos e elementos passíveis de serem reusados neste trabalho.

Para a construção da proposta desta pesquisa, foi decidido reusar quatro ontologias que envolvem aspectos de PIC, e construir uma quinta ontologia contemplando os demais elementos (conceitos, propriedades e relacionamentos) de PIC, não contemplados pelas ontologias em reuso, chamada de Ontologia Central de Processos Intensivos em Conhecimento (KIPCO), compondo a KIPO. Esta ontologia foi construída com base na Metodologia 101 (NOY e McGUINNESS, 2001). Diante do objetivo desta pesquisa, que visa promover o entendimento de PIC, as pesquisas e aplicações da ontologia de fundamentação unificada (UFO) foram realizadas a fim de promover o aumento da qualidade semântica dos construtos propostos para a KIPO. A KIPO foi construída em duas versões incrementais. A primeira esteve mais direcionada para estabelecer as características essenciais de PIC encontradas na literatura. A segunda explorou em maior detalhe os conceitos levantados nas definições de PIC, juntamente com suas características essenciais e construtos da UFO.

A avaliação desta proposta foi realizada em duas fases, aplicando na primeira um estudo de caso exploratório e na segunda um estudo de caso. O estudo exploratório avaliou a versão preliminar da KIPO, e seus resultados serviram de base para a construção da versão final da KIPO. Este estudo exploratório teve por objetivo verificar se os construtos propostos para KIPO eram suficientes e claros para tornar explícito um PIC, e quais os problemas encontrados pelos participantes do estudo em instanciar um

PIC através da KIPO. Ele foi realizado por três analistas de negócio que construíram instâncias da KIPO para um PIC chamado “Construir dissertação de mestrado”, levantado a partir da técnica StoryTelling com uma turma do primeiro ano de mestrado.

O estudo de caso explanatório avaliou a versão final da KIPO em dois cenários distintos: “Construir dissertação de mestrado” e “Administrar dados”. Ele teve a preocupação de explorar a aplicabilidade da KIPO em tornar explícito e reconhecível o PIC instanciado. Para isso, houve a participação de quatro analistas de negócio na construção das instâncias, e outros cinco analistas avaliando as instâncias geradas.

Como resultado desta pesquisa, foi observado que as abordagens de representação de processos convencionais e de processos intensivos em conhecimento apontadas pela literatura não são suficientes para tornar explícitos as características essenciais de PIC consolidadas nesta pesquisa. Com base nessas características essenciais e na ontologia de fundamentação UFO, a KIPO foi construída e avaliada como capaz de tornar explícitos os elementos de processos intensivos em conhecimento. No entanto, esta avaliação se restringiu a dois PIC “Construir dissertação de mestrado” e “Administrar dados”.

Durante o desenvolvimento desta pesquisa foram publicados dois artigos que apresentaram sua evolução. O primeiro que mostra a definição da proposta de trabalho desta pesquisa com a primeira versão da KIPO foi publicado na *IEEE International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design – CSCWD*, sob o título “*Towards Characterizing Knowledge Intensive Processes*” (FRANÇA *et al.*, 2012a). O segundo artigo foi publicado na *International Conference on Business Process Modeling, Development, and Support – BPMDS*, sob o título “*An Exploratory Study on Collaboratively Conceptualizing Knowledge Intensive Processes*” (FRANÇA *et al.*, 2012b), e apresenta o estudo de caso exploratório da KIPO. Este último foi convidado para submissão de versão estendida na edição especial do *Journal of Software and Systems Modeling - SoSyM*.

1.5 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação está estruturada em 7 capítulos, sendo o primeiro a presente introdução. Os demais capítulos estão organizados conforme apresentado a seguir.

- *Capítulo 2* – Processos intensivos em conhecimento: apresenta uma revisão da literatura sobre processos intensivos em conhecimento com enfoque nas características deste tipo de processo.
- *Capítulo 3* – Abordagens para externalizar processos: apresenta uma revisão bibliográfica a respeito de abordagens de representação de processos convencionais e intensivos em conhecimento. Estas abordagens são analisadas quanto às suas potencialidades em organizar e tornar explícito um PIC. Nesta avaliação são realizadas verificações a fim de encontrar nos construtos das abordagens as características essenciais de PIC levantadas na literatura.
- *Capítulo 4* – Representação de modelos conceituais como ontologias: apresenta um referencial teórico a respeito de ontologias, incluindo definições, classificações, metodologias e aplicações. Neste capítulo o referencial teórico da ontologia de fundamentação é apresentado em maior detalhe visto sua aplicabilidade nesta pesquisa.
- *Capítulo 5* – Uma ontologia sobre processos intensivos em conhecimento: apresenta a estrutura da ontologia proposta nesta pesquisa, bem como todo seu processo de construção seguindo a Metodologia 101.
- *Capítulo 6* – Avaliação da KIPO: Apresenta os estudos de avaliação desta proposta.
- *Capítulo 7* – Conclusão e Trabalhos Futuros: apresenta as conclusões do trabalho, as contribuições, limitações e propostas de trabalhos futuros.

2 Processos Intensivos em Conhecimento

Este capítulo apresenta classificações de processos de negócio, bem como as definições citadas pela literatura sobre processos intensivos em conhecimento e suas principais características. Este capítulo enfatiza os atributos essenciais característicos de processos intensivos em conhecimento citados pela literatura.

2.1 Processos de Negócio

Hagen *et al.* (2005) definem processo de negócio como uma sequência de atividades que visa criar produtos ou serviços com valor para o cliente. Ele é iniciado e finalizado por um ou mais eventos, e suas atividades normalmente exigem recursos como pessoas, processadores, dados e software que pertencem a classes de recursos pré-definidas. Oliver (2010) concorda com a definição anterior afirmando que processos de negócio são compostos por um conjunto de passos de atividades discretas, mas explicita que estas atividades podem tanto ser humanas quanto realizadas por computador. Oliver informa ainda que um processo de negócio não trata apenas de passos de atividades, mas também de regras que governam a progressão dessas atividades.

Salerno (1999; apud Santos, 2007) discute o tema processos de negócio e seus elementos destacando: as entradas, podendo ser tangíveis (produtos, faturas, pedidos etc.) ou intangíveis (decisão de lançar novo produto, demanda de investimentos etc.); as saídas que são compostas pelo resultado do processo; os recursos, e informa que não é o somatório de recursos locais, mas a utilização racional dos recursos que são, ao mesmo tempo, localmente necessários e úteis ao processo; o custo; fatores de desempenho e desenrolar temporal, sendo este último organizável e mensurável.

Processos de negócio podem ser classificados de acordo com sua complexidade e estrutura. Eppler *et. al.* (1999), sugerem quatro atributos capazes de avaliar características de alta ou baixa complexidade em processos de negócio: passos do processo, agentes¹ envolvidos, interdependências e dinâmica do processo. A fim de explorar um pouco mais estes atributos, a Tabela 2.1 discute cada um deles mostrando, de forma resumida, o que ocorre com processos que assumem tal classificação.

Tabela 2.1: Atributos de processos em relação à complexidade

Atributos	Complexidade Alta	Complexidade Baixa
Número de Passos do Processo	Quanto mais passos forem necessários ao processo, mais complexa será sua gestão.	Poucos passos no processo de negócio tendem a simplificar sua gestão.
Número de Agentes Envolvidos	Se muitos agentes estão envolvidos em um processo, então seus mecanismos de coordenação precisam ser mais complexos.	Se poucos agentes estão envolvidos no processo, então os esquemas de interação são simples.
Interdependência	Muitas interdependências entre agentes e entre passos do processo aumentam sua complexidade.	Agentes e passos do processo são praticamente independentes, com quase nenhuma interdependência.
Dinâmica do Processo	O processo é muito dinâmico por causa das diversas solicitações provenientes de eventos não previstos, que precisam ser ajustadas.	O processo é organizado da mesma forma que na iteração, ou seja, não sofre alteração. O processo é previsível.

Uma segunda forma de classificar processos de negócio é quanto à sua **estrutura**. Segundo Hagen *et al.* (2005) um processo de negócio pode assumir os seguintes estados quanto à sua estrutura: estruturado, semi-estruturado e não-estruturado. Processos estruturados são completamente pré-definidos, facilmente modeláveis e repetitivos. Eles possuem uma sequência fixa de atividades e com regras de execução muito bem definidas. O passo seguinte a uma atividade em processos estruturados é sempre pré-definido. Como exemplos de processos estruturados existem os processos

¹ Agentes de um processo segundo (EPPLER, *et. al.*; 1999) podem ser humanos, comunidades ou informação processada por máquinas. Os agentes processam informações relacionadas às atividades e as usam como decisões futuras para o processo; armazenam e produzem informação; reagem de acordo com o conhecimento necessário no momento de atuação; e são capazes de interagir com outros agentes.

administrativos, tais como: atendimentos de pedidos, entregas, controle de estoque, folha de pagamento, e cadastro de clientes e funcionários.

Processos de negócio semi-estruturados possuem partes estruturadas e partes não estruturadas. Para estes processos, o próximo passo não é pré-definido para todas as atividades, mas sim para apenas algumas delas. As atividades que pré-definem os passos seguintes possuem regras bem definidas e imutáveis; já as demais atividades, sem qualquer definição das ações seguintes, não apresentam regras de execução definidas previamente e também não afirmam se a garantia de qualidade se faz ou não presente na execução deste tipo de processo.

Os processos não estruturados são totalmente imprevisíveis com atividades que sofrem alteração ao longo do tempo. Durante sua execução, nenhuma regra sobre as atividades subsequentes é conhecida previamente. O próximo passo só é definido após a finalização da execução da atividade anterior. Estes processos não são apropriados para procedimentos automatizados, independente do nível de automatização, mas são adequados para os casos onde a liberdade de tomada de decisão e a sequência de operação desestruturada são fatores de relevância para os usuários. Por conta da característica de imprevisibilidade dos processos de negócio não estruturados e usualmente não modelados, eles podem precisar ser reconstruídos com o término de sua execução. Após seu término, é necessário decidir se o processo deve permanecer como não estruturado, ou se sua classificação deve ser alterada para semi-estruturado ou estruturado mediante o novo conhecimento adquirido com a execução do processo. O interessante a ser notado é que a cada execução do processo de negócio, este pode ser melhorado.

Segundo Papavassiliou e Mentzas (2003), um processo de negócio é normalmente classificado como não estruturado quando ele é executado por muitas pessoas exercendo diferentes papéis, e também quando muitos departamentos pertencentes a diferentes localidades estão envolvidos. Embora as regulamentações legais determinem os departamentos e/ou as regras a serem envolvidos no processo, a sequência dos passos pode variar em instâncias específicas do mesmo, devido a eventuais particulares, exceções ou complicações. Mesmo que o processo de negócio seja completamente determinado e complexo, seus processos de decisão, não modelados formalmente, podem ser embutidos em caixas-pretas ou o processo pode sofrer alteração durante sua execução. Para manter o fluxo do processo em funcionamento, as deficiências

encontradas em processos com uma estrutura não formal são geralmente superadas pelo conhecimento individual da pessoa responsável por sua execução.

É difícil prever a qualidade ou a quantidade de demanda de conhecimento em um processo de negócio. Ela dificilmente é pré-determinada com facilidade para a entrada de um processo, pois depende de como o participante lida com o processo, e também de como se apresenta a situação ambiental em que o processo está inserido. Os processos focados em troca de conhecimento precisam encontrar seu próprio caminho de execução e são difíceis de serem capturados por modelos de processos convencionais.

A fim de mais bem explorar os processos de negócios que manipulam uma carga significativa de conhecimento em sua execução, serão apresentados no capítulo a seguir definições, características, atributos significativos e exemplos de processos desse tipo chamados de processos intensivos em conhecimento.

2.2 Processos Intensivos em Conhecimento

Na literatura são observadas pesquisas relacionadas aos processos intensivos em conhecimento – *Knowledge Intensive Business Processes (KBPI)* ou simplesmente *Knowledge Intensive Processes (KIP)*, ou em Português: Processos Intensivos em Conhecimento (PIC). Maldonado (2008) ressalta que são poucos os trabalhos que estudam processos intensivos em conhecimento considerando todas as suas particularidades.

Davenport (1996) define um processo como intensivo em conhecimento quando existem diversidade e incerteza em suas entradas e saídas. Já para Eppler, Seifried e Röpnack (1999), processos intensivos em conhecimento são processos de negócio que possuem grande necessidade de inovação por parte de um agente, que é responsável por afetar o resultado do processo de forma direta. Gronau e Weber (2004) corroboram com estas definições afirmando que o valor nestes processos é criado através do cumprimento dos requisitos de conhecimento dos participantes do processo.

Outra definição é de Abecker *et al.* (2001), que considera como processos intensivos em conhecimento aqueles que apresentam complexidade de operação, e cujo ponto focal são os passos de decisão, que exigem julgamentos baseados em experiências dos envolvidos. Bayer *et al.*, (2006) afirmam que processos intensivos em conhecimento são caracterizados por seu curso dinâmico de ação e por isso é necessário um ambiente com

flexibilidade suficiente, capaz de suportar as mudanças dinâmicas de elementos como recursos e tarefas.

Já Papavassiliou (2002) defende que processos de negócio intensivos em conhecimento tendem a ser caracterizados por uma mudança dinâmica de objetivos; e por um ambiente de informação fluido, com restrições inesperadas, sendo altamente singular, com comunicação *ad-hoc* e com padrões colaborativos. Os aspectos de colaboração em PIC são defendidos por Marjanovic (2005), quando ele afirma que processos intensivos em conhecimento são aqueles que evoluem à medida que são executados, com base na experiência e conhecimento adquiridos pelos participantes do processo. Este tipo de processo exige maior interação entre os envolvidos, e como normalmente é difícil construir sua representação detalhada, devido a sua baixa estrutura, os envolvidos nas ações de PIC precisam se comunicar, usar experiências anteriores na solução de novas questões e incorporar inovação em suas decisões, a fim de que o objetivo seja alcançado. Hagen, Ratz e Povalej (2005) afirmam que em processos intensivos em conhecimento, tipicamente o fluxo e a transferência de conhecimentos entre mídias e pessoas são necessários, para alcançar resultados bem sucedidos no processo.

Davenport *et al.* (2000) defendem que PIC geralmente não seguem regras de trabalho estruturadas. No entanto, regras do negócio incorporam restrições às ações de PIC. Embora os processos com alta carga de conhecimento apresentem diferenças substanciais com relação à estrutura de processos de negócio tradicionais, estes continuam a lidar com elementos já bastante conhecidos de processos de negócio como tarefas, recursos, objetos de dados, e participantes. Para Eppler (2006), processo intensivo em conhecimento é definido como uma série produtiva de atividades que envolvem a transformação de informação e a exigência de conhecimento profissional especializado. Maldonado (2008) confirma que processo intensivo em conhecimento é um tipo de processo semi ou não-estruturado e possui alto grau de complexidade dinâmica. Ele é muito dependente do conhecimento explícito ou tácito intrínseco tanto aos participantes, quanto às atividades do próprio processo.

Baseando-se nas definições descritas na literatura, são resumidas a seguir características típicas de tais processos:

- Processos intensivos em conhecimento deveriam ser processos centrais da organização, e deveriam produzir ou adicionar novo conhecimento para a base de conhecimento desta mesma organização (HAMEL, 1990).
- O fluxo de eventos dos processos de negócios intensivos em conhecimento não é claro com antecedência, uma vez que ele pode evoluir durante a sua execução. Geralmente não seguem regras de trabalho estruturadas e geralmente não possuem métricas que favoreçam sua avaliação (DAVENPORT *et al*; 2000). No entanto, regras do negócio afetam estes processos.
- O tempo de vida do conhecimento envolvido em processos intensivos em conhecimento é geralmente curto. Esses mesmos processos exigem um longo período de aprendizagem antes de serem dominados pelos atores. A inovação e a criatividade exercem papel de relevância nesses processos (EPPLER *et al*; 1999).
- A mudança dinâmica de objetivos, a exigência de ambiente de informação e restrições, e a exigência de envolvimento individual no processo; são características observadas nos processos intensivos em conhecimento (ABECKER *et al*; 2001).
- O suporte de TI em processos de negócios intensivos em conhecimento geralmente não é muito sofisticado, visto que estes se apoiam fortemente na socialização e na troca de conhecimento informal (Hoffmann, 2002 **apud** GRONAU *et al*.; 2005).
- Processos intensivos em conhecimento envolvem diversidade de fontes de informação e tipo de mídias, muitos participantes no processo, contribuição de muitos especialistas, uso de criatividade e alto grau de inovação (GRONAU, WEBER; 2004).
- Os participantes do processo possuem experiências distintas, e carregam o conhecimento de diferentes domínios e em diferentes níveis de expertise (HEISING, 2002 **apud** GRONAU *et. al*.; 2005).
- Existe contribuição significativa do conhecimento ao valor adicionado ao processo. Pessoas envolvidas com o processo possuem liberdade de decisão, elas

podem decidir de forma autônoma a execução do processo. (GRONAU *et al.*; 2005).

- Processos intensivos em conhecimento são de natureza não rotineira; altas exigências em termos de aprendizagem contínua e inovação; importância da comunicação interpessoal e de documentação da informação de alta qualidade (EPPLER; 2006).

2.3 Atributos e exemplos de processos intensivos em conhecimento

Para auxiliar na classificação de processos de negócio como intensivos em conhecimento, Eppler *et. al.* (1999) definiram seis atributos, sendo eles: **contingência**, **escopo de decisão**, **agente de inovação**, **meia vida**, **agente de impacto** e **tempo de aprendizagem**. A Tabela 2.2 a seguir apresenta a descrição de cada um dos atributos citados, quando estes estão ativos em processos de negócio com forte ou fraca intensidade de conhecimento.

Tabela 2.2: Atributos de processos intensivos em conhecimento

Atributos	Forte Intensidade em Conhecimento	Fraca Intensidade em Conhecimento
Contingência	Os agentes das atividades são contingentes por causa da numerosa eventualidade presente no processo. Ou seja, o processo depende de forma significativa da influência do ambiente.	Os agentes das atividades são definidos e delineados pelas políticas do processo. Estes agentes também não sofrem grandes mudanças através de fatores ambientais.
Escopo de Decisão	O agente possui diversas formas de executar o processo, introduzindo decisões em tempo de execução do processo.	As atividades atribuídas a um agente sofrem poucas variações.
Agente de Inovação	O agente precisa resolver problemas no processo com inovação e criatividade.	Os processos não exigem inovação e criatividade, ou seja, são pré-definidos.
Meia Vida	O conhecimento dos agentes torna-se obsoleto rapidamente. O conhecimento relacionado ao processo precisa ser	O conhecimento dos agentes é relevante por um longo período caso o processo tenha sido

Atributos	Forte Intensidade em Conhecimento	Fraca Intensidade em Conhecimento
	atualizado com frequência.	estabilizado uma vez.
Agente de Impacto	O agente tem muita influência no resultado do processo.	O agente tem pouca influência no resultado final do processo.
Tempo de Aprendizagem	O agente precisa de um longo período de tempo para adquirir a habilidade necessária para as suas tarefas.	As habilidades necessárias para as atividades dos agentes podem ser adquiridas rapidamente.

Abecker (2004) apresenta um conjunto de atributos considerados significativos para a composição de processos intensivos em conhecimento mais completo que o conjunto de atributos apresentados por Eppler *et al.* (1999). Esses atributos têm sua origem na proposta de trabalho de Remus e de Müller *et al.*, sendo Abecker responsável por consolidá-los. A Tabela 2.3, a seguir, mostra a consolidação proposta por Abecker, identificando os atributos considerados significativos para processos intensivos em conhecimento, separados em cinco perspectivas do processo de negócio que são: Ambiente do processo, características gerais do processo, características de tarefas, características específicas dos empregados, e características orientadas a recursos.

Tabela 2.3: Propriedades de atributos que compõem processos intensivos em conhecimento (ABECKER, 2004)

Perspectiva do Processo de Negócio	Atributos do Processo	Propriedades dos Processos Intensivos em Conhecimento
Ambiente do processo	Cultura da Organização	Cultura de compartilhar o conhecimento; Sistema de incentivo orientado a conhecimento; Papéis e processos de gestão do conhecimento.
	Ambiente Organizacional	Concorrentes e indústrias intensivas em conhecimento (organizações high-tech, ...).
	Interdependência entre processos	Interdependência complexa entre outros processos.
Características gerais de processo	Complexidade do processo	Alta complexidade (muitos ramos condicionais, tópicos paralelos, loops,...)
	Variabilidade	Muitos casos especiais (o controle do fluxo não totalmente previsível)

Perspectiva do Processo de Negócio	Atributos do Processo	Propriedades dos Processos Intensivos em Conhecimento
	Estrutura	Fracamente estruturado.
	Participantes	Muitas pessoas; Interdisciplinar; Especialistas.
	Objetos do processo	Produtos e serviços intensivos em conhecimento.
	Controle	Objetivos vagos, falta de clareza para a medição do processo.
	Instâncias do processo / Casos de negócio	Raramente instanciado, de longa duração.
	Tipo de processo	Casos individuais. Casos com problemas relacionados, Ad-Hoc; Típico processo intensivo em conhecimento como inovação, planejamento, desenvolvimento de produtos.
Características de Tarefas	Controle	Objetivos e medidas vagos.
	Tempo de treinamento	Relativamente longo
	Instalação no local de trabalho	Tipicamente parece caótico
	Tarefas / Tipo de atividades	Orientadas a comunicação e a informação, baseada em argumentação; Casos individuais, caso relacionado a problema; Tarefas típicas como tomada de decisão, resolução de problemas, análise e avaliação, gestão.
	Aspectos colaborativos	Orientado a discussão, distribuído em grupos de trabalho, grandes grupos em constante evolução.
Características Específicas dos Empregados	Escopo relacionado à decisão	Alto grau de autonomia no trabalho organizacional e decisões.
	Regras e regulamentações	Desestruturado, regra individual de trabalho.
	Habilidades + Competências	Aprendizagem, inovação e criatividade.
Características Orientadas a Recursos	Sistemas e instrumentos de gestão do conhecimento	Instrumentos e ferramentas de gestão do conhecimento são usados.
	Representação do conhecimento	Entradas de banco de dados, documentos de hipertexto, multimídia, desenhos,...
	Troca de conhecimento	Geralmente informal, face-a-face, baseado em documentação.
	Acesso ao conhecimento	Tipicamente difícil (conhecimento técnico, julgamento individual, conhecimento tácito).

Perspectiva do Processo de Negócio	Atributos do Processo	Propriedades dos Processos Intensivos em Conhecimento
	Fonte de informação usada	Grande volume, com mudanças frequentes, e diferentes formatos.
	Complexidade	Alta e dependente de contexto
	Realidade / Tempo	Conhecimento curto para o tempo de meia-vida. É preciso atualização do conhecimento para dar continuidade à gestão do conhecimento.
	Custo	Alto.

Processos de negócio são classificados quanto à sua estrutura e complexidade. Estas mesmas classificações continuam válidas para PIC. Estas mesmas classificações continuam válidas para os processos de negócio intensivos em conhecimento, pois, o fato deles possuírem uma carga de conhecimento maior, bem como todas as demais características já citadas, não os impedem de serem considerados processos de negócio. A fim de exemplificar com casos reais os processos de negócio de acordo com sua complexidade e intensidade de conhecimento, segue a Figura 2.1 adaptada de (EPPLER *et al.*; 1999).

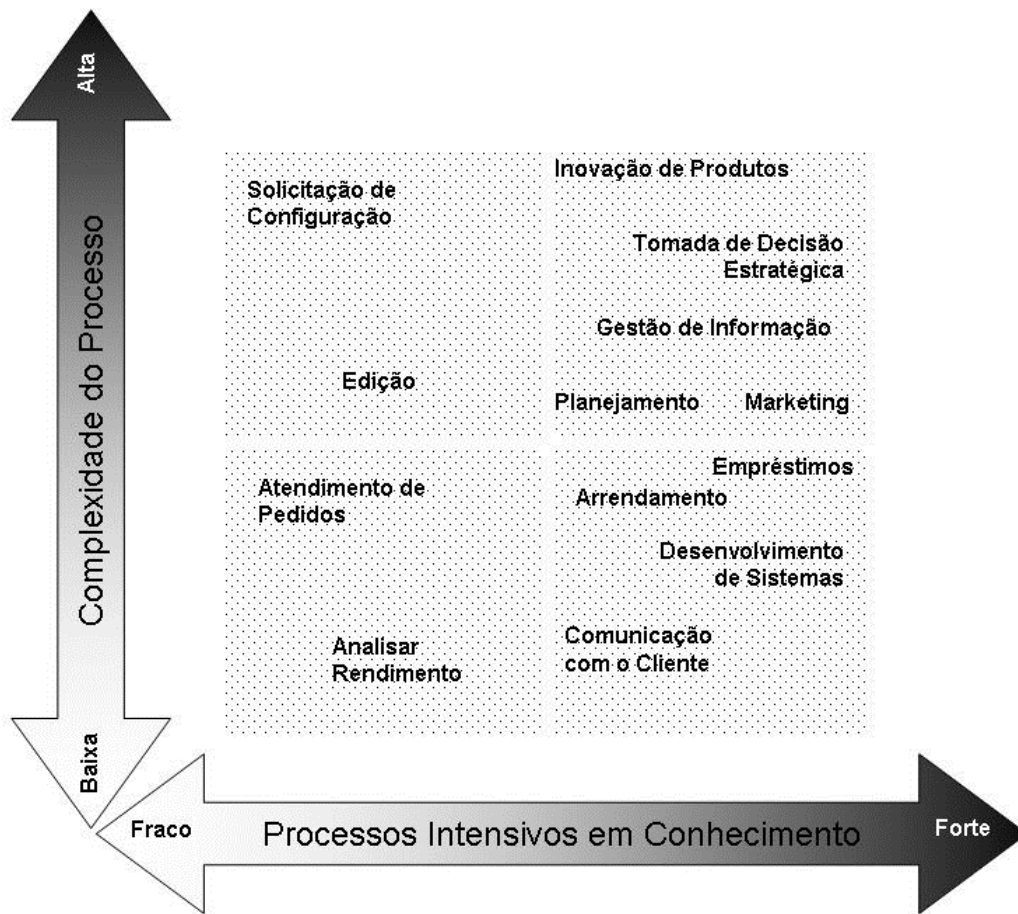


Figura 2.1: Exemplos de classificação de processos de negócio em relação à complexidade e intensidade de conhecimento. Adaptado de (EPPLER *et al.*, 1999).

Como apresentado na Figura 2.1, os processos de Solicitação de Configuração e Edição são classificados com alta complexidade e fraca intensidade de conhecimento. Os processos de atendimento de pedidos e análise de rendimento são exemplos de processos com baixa complexidade e fraca intensidade de conhecimento. Já os de Inovação de Produtos, Gestão de Informação, Tomada de Decisão Estratégica, Marketing e Planejamento possuem alta complexidade e intensidade de conhecimento forte. Por fim, os processos relacionados a Empréstimos, Arrendamento, Desenvolvimento de Sistemas e Comunicação com o cliente possuem baixa complexidade e intensidade de conhecimento forte.

As características de processos intensivos em conhecimento citadas nesta seção serão exploradas em detalhe na construção da ontologia de processos intensivos em

conhecimento apresentada no Capítulo 5. Ainda sobre o Capítulo 5 é apresentada também a consolidação dos atributos essenciais característicos de PIC para esta pesquisa, com base nas definições de PIC propostas pela literatura e discutidas neste capítulo.

2.4 Considerações Finais

Conforme explorado neste capítulo, os processos intensivos em conhecimento compõem uma área de estudo ainda pouco explorada, mas com grande potencial em virtude de sua aplicabilidade no cotidiano de pessoas e organizações. Diante das particularidades apresentadas neste capítulo sobre os PIC, em suas definições e atributos propostos pela literatura, vale a pena analisar as potencialidades de organização do conhecimento envolvido nesse tipo de processo, suportadas por abordagens dedicadas à sua representação. Além disso, vale a pena considerar um estudo mais aprofundado sobre os elementos que compõem um PIC, devido à falta de consenso a respeito de elementos que caracterizam processos com alto grau de conhecimento na literatura, conforme será discutido nos próximos capítulos.

O Capítulo 3, a seguir, apresenta algumas abordagens de representação de PIC e de processos convencionais citadas pela literatura e/ou aplicadas no mercado, juntamente com uma avaliação destas a respeito dos atributos de PIC (Capítulo 2). A proposta é avaliar o quanto de conhecimento de PIC é possível externalizar com base nos construtos destas abordagens.

3 Abordagens para Externalizar Processos

Este capítulo apresenta a composição de um modelo de processos e destaca algumas abordagens de representação de processos convencionais e intensivos em conhecimento. Além disso, este capítulo apresenta uma análise sobre as potencialidades das abordagens de representação de processos, aplicadas na prática e citadas pela literatura, em suportar os atributos característicos de processos com alto grau de conhecimento envolvido.

3.1 Modelagem do Negócio

A modelagem de negócio é um conjunto de conceitos, modelos e técnicas com o objetivo de representar o negócio de uma organização (ERIKSSON; PENKER, 2000). Um modelo de processo é uma visão simplificada de uma realidade complexa, ou seja, é uma abstração gráfica que representa a realidade, considerando suas características relevantes (MAGALHAES *et al.*, 2007). Ele é resultado de uma abstração da organização, considerando suas características essenciais do ponto de vista do negócio; retrata de forma instantânea como os modeladores compreendem o negócio atual; e apresenta o relacionamento que a organização possui com o ambiente.

Para se construir um modelo de processos de negócio é necessário: uma notação informando quais são os símbolos e as regras válidos para representar as informações do domínio modelado; um método que conduzirá sua construção através de uma sequência de passos; ferramentas que servirão de apoio e viabilizarão sua construção, principalmente quando os modelos em questão são complexos; e um meta-modelo que informará os conceitos do domínio a serem considerados na sua representação. Esses quatro elementos são apresentados na Figura 3.1.



Figura 3.1: Elementos considerados em um projeto de modelagem de processos de negócio (ARAUJO; SANTORO, 2008)

A modelagem de processos de negócio é composta por um conjunto de modelos, agrupados de forma a responder questões críticas a respeito do negócio da organização. A Figura 3.2 apresenta essas questões que são: “Quando?”, “Onde?”, “Quem?”, “O quê?”, “Por quê?”, e “Como?”. Além disso, esta mesma figura explicita um meta-modelo de negócio através dos conceitos a serem considerados na modelagem de negócio, sendo eles: evento, localização, departamento, papel, produto, sistema, dados externos, regras de negócio, objetivo, meta, fatores externos, processo e atividade.



Figura 3.2: Meta-modelo de negócio (MAGALHAES *et al.*, 2007)

Eriksson e Penker (2000) afirmam que os modelos de processos de negócio são normalmente estáveis e fornecem uma imagem real dos papéis e tarefas da organização, e têm contribuído no treinamento de pessoas. Com base nisto, muitas organizações têm dedicado esforços na construção de seus modelos de negócio a fim de documentar o conhecimento organizacional, e este contribuir para seu crescimento e para sua competitividade de mercado.

Stair e Reynolds (2011) definem conhecimento como a consciência e compreensão de um conjunto de informações e os modos como elas podem ser úteis para apoiar uma tarefa específica ou para chegar a uma decisão. Ter conhecimento significa entender as relações na informação. Para Nonaka e Takeuchi (1995), o conhecimento pode ser dividido em dois tipos: tácito e explícito. O conhecimento tácito é centrado nas pessoas, é subjetivo e contextualizado, concentra-se nas experiências vividas pelos indivíduos, desta forma, torna-se difícil de ser formulado e comunicado; já o explícito pode ser codificado e operacionalizado em uma linguagem formal e sistêmica. Diante disto, não é difícil perceber que os modelos de processo têm maior sucesso na representação do conhecimento explícito. Nonaka e Takeuchi (1995) informam que o conhecimento explícito pode ser formalizado através de base de dados, documentações e procedimentos, constituindo uma estrutura de operação mais simplificada e de mais fácil disseminação. O grande desafio para as organizações reside no conhecimento tácito.

Como representar, em modelos, informações subjetivas e que correspondam a experiências individuais de cada pessoa, principalmente quando as metodologias de representação usuais estão preparadas apenas lidar com informações definidas e estruturadas? Esta é uma questão ainda em discussão, principalmente quando se observa a evasão de profissionais de empresas levando consigo o conhecimento da organização, sem deixar registros dos mesmos para os próximos profissionais a assumirem o cargo. Isto ocorre por falta de meios de explicitar o conhecimento adquirido em experiências diárias dos profissionais, que desde o princípio não deveria ser unicamente individual, mas sim organizacional.

Ao se falar em modelos de processo de negócio, existe um número bastante significativo de metodologias comumente usadas na academia e nas organizações que auxiliam a sua construção. Essas metodologias incorporam aos seus trabalhos os quatro elementos apresentados na Figura 3.2. Como exemplos é possível citar a *Business*

Process Modeling (BPM), que tem como notação definida a *Business Process Modeling Notation* (BPMN) com origem no *Object Management Group* (OMG) e desenvolvida pela *Business Process Management Initiative* (BPMI) (OMG, 2011); e o *Integrated Definition Methods* (IDEF) proposta pela Força aérea dos Estados Unidos (IDEF, 2011).

Melão e Pidd (2000 **apud** Maldonado, 2008) relatam que a maior parte das abordagens dedicadas à modelagem de processos de negócio considera os processos como máquinas determinísticas. Ou seja, esses processos são compostos por uma sequência de atividades bem estruturadas, com elevado grau de certeza e baixa complexidade. Tais características são compatíveis apenas para processos estruturados. Quando se fala em processos que apresentam dinâmica elevada, conhecimento tácito envolvido, alta complexidade e baixa estrutura, como o caso dos processos intensivos em conhecimento, torna-se impossível associá-los a uma máquina determinística, dificultando assim sua representação.

Com a dificuldade e a falta de opções de metodologias de representação de processos intensivos em conhecimento, alguns autores dedicaram esforços na construção de modelos que os representem. Na seção a seguir, serão apresentadas algumas propostas: *Business Process Knowledge* (BPK), Projeto DECOR, CommonKADS e o método de representação de processos intensivos em conhecimento da dissertação de mestrado de Donadel (2007).

3.2 Representação de PIC

Abecker (2001) afirma que para se atingir um bom conhecimento e gestão do negócio, é preciso que as perspectivas, bem como as atividades intensivas em conhecimento do negócio, estejam explicitamente relacionadas e representadas. Os aspectos de conhecimento são de grande importância para o sucesso na sistematização e gestão dos artefatos de conhecimento. Tais aspectos precisam ser analisados e identificados no negócio da organização, segundo Schreiber *et al.* (2002).

Papavassiliou *et al.* (2002) afirma que a representação de processo e seus atributos de conhecimento tem se mostrado crítico para organizações, considerando que o conhecimento é fator crucial para o sucesso do negócio. Conforme já apresentado, Eppler *et al.* (1999) definiram seis atributos possíveis de serem encontrados em processos intensivos em conhecimento, que são: Contingência, Escopo de decisão,

Agente de inovação, Meia vida, Agente de impacto e Tempo de aprendizagem. Além destes atributos, conforme pode ser observado no Capítulo 2, Abecker (2004) define outros que são separados em cinco perspectivas do processo de negócio, sendo elas: Ambiente do processo, Características gerais do processo, Características de tarefas, Características específicas dos empregados, e Características orientadas a recursos. Tais atributos são grandes candidatos de serem entendidos como os conceitos representados de forma explícita em um modelo de processo de negócio intensivo em conhecimento.

Ainda com base na importância da representação de processos de negócio e nas discussões apresentadas sobre os atributos de conhecimento, Donadel (2007) explicitou alguns pontos, considerados por ele principais, que são buscados na representação de processos intensivos em conhecimento, sendo eles: permitir a integração dos modelos de representação de processo e de conhecimento; possibilitar uma representação do modelo de negócio organizacional considerando os processos de negócios e suas atividades de conhecimento; e permitir a gestão do conhecimento organizacional a partir de sua representação.

Alguns pesquisadores já dedicam esforços em discussões sobre a representação de processos intensivos em conhecimento através de propostas já desenvolvidas. Um exemplo é a pesquisa de Donadel *et al.* (2007) que identifica sete características que podem potencializar a representação de processos intensivos em conhecimento, que são: **Orientação ao fluxo de valor**, visando à obtenção de resultados com a representação através da estrutura do processo; **Representação do modelo de negócio**, buscando a integração da representação de negócio com a representação de conhecimento a fim de alcançar a agregação de valor do conhecimento dentro da estrutura de negócio da organização; **Priorização de tarefas**, com a função básica de permitir a categorização e o apoio a tomada de decisão, sobre quais ações de conhecimento devem ser executadas em primeiro lugar; **Artefatos de conhecimento**, que tem sua origem na necessidade da representação de conhecimento de forma diferenciada da representação normal do negócio; **Artefatos dinâmicos**, que permite a representação de processos e atividades que são mutáveis de acordo com o contexto; **Representação de competências**, que representa as competências de conhecimento, ou seja, as experiências adquiridas sobre a tarefa de conhecimento envolvida em cada processo; e **Conceitos do domínio** através da representação desses conceitos por ontologia que é fundamental para permitir a contextualização do ambiente.

Cada uma das metodologias de representação de processos intensivos em conhecimento que são apresentadas a seguir contemplam alguns dos atributos de PIC apontados pela literatura ou algumas das características que impulsionam a representação de processos intensivos em conhecimento, relatados até aqui. A fim de investigar as potencialidades das abordagens de representação de PIC em tornar explícitos processos desse tipo, as propostas de Eppler *et al.* (1999), Abecker (2004), e Donadel *et al.* (2007), que apontam atributos significativos de processos intensivos em conhecimento, foram consolidadas. Esta consolidação excluiu elementos similares entre as três propostas, e considerou os atributos de impacto na representação de processos com alto grau de conhecimento envolvido.

Como resultado desta consolidação, a verificação de cada abordagem de representação, apresentada nas subseções a seguir, considera os seguintes atributos quanto a sua atuação em processos intensivos em conhecimento: Contingência, Interdependência entre processos, Complexidade do processo, Variabilidade, Agente de inovação, Estrutura, Meia vida, Agente de impacto, Acesso ao conhecimento, Troca informal de conhecimento, Representação do conhecimento, Controle, Orientação ao fluxo de valor, Representação do modelo de negócio, Priorização de tarefas, Artefatos de Conhecimento, Artefatos dinâmicos, Representação de competências, e Conceitos do domínio (Ver Tabela 3.1). Não fez parte desta análise considerar a equivalência de significados a partir de experimentos práticos, mas sim foi considerada a descrição dos elementos de cada abordagem.

Tabela 3.1: Consolidação dos atributos essenciais de processos intensivos em conhecimento

Atributo de PIC	Característica
Contingência	O processo depende de forma significativa da influência do ambiente.
Interdependência entre processos	Interdependência complexa entre outros processos.
Complexidade do processo	Alta complexidade com muitos ramos condicionais, paralelismo de ações ou loops.
Variabilidade	Imprevisibilidade no controle do fluxo do processo, e processo com muitas possibilidades de execução.
Agente de inovação	O agente precisa resolver problemas no processo com inovação, criatividade e tomada de decisão de especialistas. Este agente pode ser um papel do processo, uma ferramenta de Workflow, um

Atributo de PIC	Característica
	sistema, um mecanismo inteligente...
Estrutura	Presença de estrutura pouco definida.
Meia vida	O conhecimento dos envolvidos se torna obsoleto rapidamente, o que exige uma atualização constante do conhecimento relacionado ao processo.
Agente de impacto	O agente tem maior influência no resultado do processo.
Acesso ao conhecimento	Difícil acesso ao conhecimento por se tratar de conhecimento técnico, julgamento individual, conhecimento tácito.
Troca de conhecimento	Geralmente é informal, face-a-face, ou baseado em documentação.
Representação do conhecimento	Ocorre em PIC através de entradas de banco de dados, documentos de hipertexto, multimídia, desenhos,...
Controle	Objetivos vagos, falta de clareza para a medição do processo.
Orientação ao fluxo de valor	Visa obter resultados com a representação realizada através da estrutura do processo.
Representação do modelo de negócio	Busca integrar a representação de negócio com a representação de conhecimento, a fim de alcançar a agregação de valor do conhecimento dentro da estrutura de negócio da organização.
Priorização de tarefas	Permite a categorização e o apoio à tomada de decisão, sobre quais ações de conhecimento devem ser executadas em primeiro lugar.
Artefatos de conhecimento	Tem sua origem na necessidade da representação de conhecimento de forma diferenciada da representação normal do negócio
Artefatos dinâmicos	Permite a representação de processos e atividades que são mutáveis de acordo com o contexto.
Representação de competências	Representa as competências de conhecimento, ou seja, as experiências adquiridas sobre a tarefa de conhecimento envolvida em cada processo.
Conceitos do domínio	Prevê a representação de conceitos, a fim de permitir a contextualização do ambiente.

A seguir, são apresentadas as abordagens de representação de processos intensivos em conhecimento, destacando suas respectivas características e fundamentos, além da verificação das características de PIC consolidados na Tabela 3.1.

3.2.1 Projeto DECOR (Delivery of context-sensitive organizational knowledge)

O projeto DECOR – Entrega do conhecimento organizacional sensível ao contexto-, tem seu foco na representação de processos de conhecimento através de diagramas embutidos na memória organizacional. Ele foi construído tendo por base o Projeto KnowMore sobre memórias organizacionais, que tem seu foco no suporte àqueles que trabalham em tarefas intensivas em conhecimento, através da elicitação automática de informações relacionadas aos objetivos inicialmente definidos (ABECKER; DECOR Consortium, 2001).

Este projeto tem por objetivo prover métodos efetivos para análise e modelagem de processo; desenvolver ferramentas práticas para uso e exploração; avaliar a utilidade de um processo formal de modelos de negócio como forma de definir o conteúdo da memória organizacional e ligá-lo automaticamente à situação adequada (ABECKER; DECOR Consortium, 2001). Este projeto busca estruturar no processo de negócio, o contexto dinâmico, as informações contextualizadas e as representações das memórias embutidas no processo produtivo (ABECKER *et al.*, 2001). Ele emprega modelos de processos de negócio formalmente modelados. O projeto DECOR prevê como etapas de seu método um arquivo estruturado orientado a processo, integração de ferramenta de modelagem e metodologia, e um motor de workflow². A Figura 3.3 apresenta a proposta do projeto DECOR.

² Motor de workflow é o núcleo do sistema de workflow, sem o qual não pode operar. Suas principais responsabilidades são: gerir e tratar os disparos, iniciar aplicações de software durante a execução de uma atividade, registrar dados históricos, monitorar a consistência do workflow, submeter itens de trabalho aos recursos corretos com base na classificação desses recursos (AALST *et al.*, 2009).

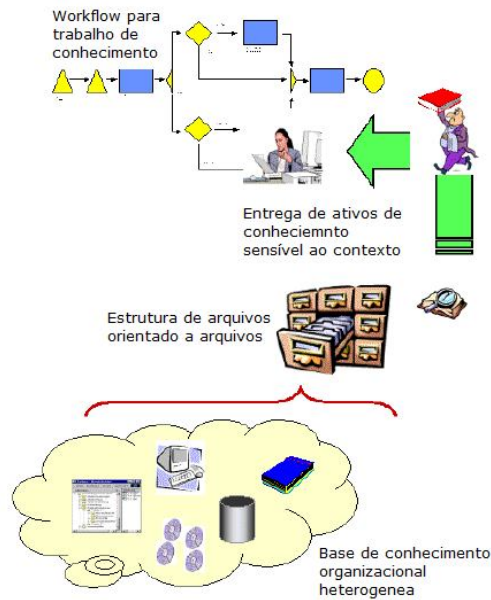


Figura 3.3: Visão geral do projeto DECOR (Abecker *et al.*, 2001)

Como os usuários vivem uma dinâmica de trabalho muito intensa, eles não querem gastar muito tempo na procura e no estoque de informações e especializações. Para tanto este projeto propõem a entrega de conhecimento sensível ao contexto através de um sistema de gerenciamento de Workflow, atuando como o sistema que está ciente da tarefa que precisa ser executada pelo usuário em determinado tempo. Este projeto considera os modelos de workflow pouco estruturado para representar as rotinas de trabalho intensivas em conhecimento. Ele desenvolve, testa e consolida métodos e ferramentas para suporte ao processo de negócio orientado à gestão de conhecimento (BPOKM).

a) Análise das características essenciais de PIC na abordagem DECOR

Das características essenciais de processos intensivos em conhecimento citadas na Tabela 3.1, esta abordagem trata: Representação do modelo de negócio, Artefatos dinâmicos, e Orientação ao fluxo de valor. Isto ocorre, visto que seu foco de atuação está na entrega da informação de acordo com o contexto associado, através da representação do processo de negócio em uma estrutura muito bem definida, e da definição do conteúdo da memória organizacional e de sua ligação automática ao contexto da atividade a ser executada. Além destas são observadas também:

- Contingência – como a metodologia incentiva a entrega de conhecimento de acordo com o contexto, ao alterar o ambiente em que o contexto de operação está inserido, o processo também sofrerá alteração.
- Complexidade do processo - o link entre a memória organizacional e as tarefas a serem executadas no processo incorporam ao processo elementos condicionais e atividades a serem executadas em paralelo de acordo com o contexto.
- Agente de inovação – todo processo intensivo em conhecimento apresentará um agente de inovação com o foco na inovação e atividade para a solução de problemas. No caso do DECOR, o agente de inovação trata-se do Workflow para a entrega do conhecimento sensível ao contexto.
- Meia Vida – como na vida real o contexto de execução de um processo sofre mutação ao longo do tempo, o conhecimento envolvido neste contexto precisa ser atualizado constantemente.
- Variabilidade – como visto no atributo “complexidade do processo”, o link entre a memória organizacional e as tarefas executadas geram elementos condicionais e paralelismo de ações. A presença desses elementos no processo promovem diferentes possibilidades de execução, o que permite uma possível imprevisibilidade das instâncias do processo.
- Agente de impacto – DECOR utiliza ferramentas de workflow para a entrega do conhecimento. Essas ferramentas são entendidas como os agentes, pois são elas as responsáveis por identificar quem ou o que receberá uma determinada informação. Sendo assim, as ferramentas de workflow são os agentes de impacto desta metodologia, visto que elas determinam o resultado real do processo.
- Acesso ao conhecimento – os links e os relacionamentos entre os documentos geralmente não são representados no processo, o que dificulta o acesso à informação certa no tempo certo. Esta metodologia viabiliza esta representação.

Como pontos não explorados na representação de processos intensivos em conhecimento da metodologia DECOR, destacam-se: a falta de artefatos de conhecimento, a falta de priorização de tarefas, a representação de competências, e conceitos do domínio. O primeiro ocorre, porque esta metodologia apenas associa a memória organizacional à tarefa a ser executada. Este fator limita a representação de processos intensivos em conhecimento, visto que exige um modelo de processo estruturado, ou um workflow que apoie a execução de processos de negócio pouco

estruturados. Como já discutido anteriormente, um processo com alto grau de conhecimento envolvido, dificilmente se apresentará com uma estrutura muito bem definida. Dessa forma, processos desse tipo precisam representar em seus modelos o conhecimento necessário para sua execução.

A falta de priorização dificulta a tomada de decisão principalmente em processos que apresentam uma forte dinâmica em sua execução. A falta da representação dos conceitos do domínio dificulta o entendimento do meio em que o processo será executado. Enquanto que a falta da representação de competências possui um impacto negativo nas organizações, pois as experiências adquiridas com o trabalho desempenhado não são registradas junto ao processo. Ao se falar especificamente de processos intensivos em conhecimento, muitas das atividades são definidas de acordo com o contexto e em tempo de execução. Caso existisse um registro das experiências adquiridas, uma nova instância do processo poderia ser executada de forma mais eficiente, por ser conhecida a solução baseado em atividades semelhantes já realizadas, sem ser necessário redefinir as atividades executadas em algum momento pela organização. Outras características essenciais de PIC não observadas nesta abordagem são: Representação de conhecimento, Interdependência entre processos, Estrutura, Controle e Troca de conhecimento.

3.2.2 Business Process Knowledge (BPK)

O principal desafio do método processos de negócio de conhecimento (BPK) é a integração da modelagem com a gestão dos processos que manipulam o conhecimento. Seu propósito está em unir a flexibilidade e a usabilidade já conhecidas das ferramentas de gestão de projetos com os diagramas de representação de processos. O projeto DECOR, já citado, desenvolveu métodos e ferramentas capazes de dar suporte aos processos de negócio orientados à gestão do conhecimento (BPOMK). BPK fornece uma orientação metodológica para a execução de um projeto do tipo BPOKM e compreende seis passos definidos por Papavassiliou *et al.* (2003). Veja Figura 3.4.

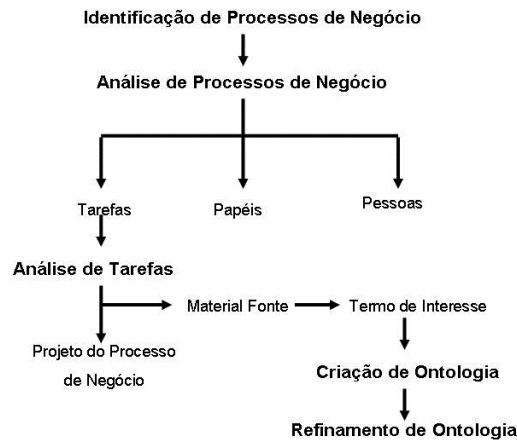


Figura 3.4: Visão geral do método de processos de negócio de conhecimento (BPK). Adaptado de (PAPAVASSILIOUS *et al.*, 2003)

Passo 1 - Compreende a identificação de processos de negócio. Esta atividade corresponde à identificação dos processos mais relevantes da organização. Geralmente, os processos escolhidos giram em torno daqueles que fornecem valor significativo para a organização.

Passo 2 – Realiza a análise dos processos de negócio. Este passo descreve as tarefas, regras, recursos humanos e material fonte dos processos selecionados no passo 1.

Passo 3 – Realiza a análise das tarefas, informando as entradas, saídas, controles e relações entre as tarefas. Faz parte das atribuições deste passo identificar os artefatos de conhecimento envolvidos na tarefa e quais serão suas colaborações com os demais passos deste método.

Passo 4 – Executa a modelagem do processo de negócio através de uma ferramenta gráfica. Este passo associa uma lista de tarefas de conhecimento à representação dos processos de negócio modelados.

Passo 5 – Cria ontologias identificadas nos processos. Para elas, são considerados três conceitos básicos que são: tipos, que tem por objetivo categorizar os objetos que compartilham características semelhantes; características, que definem as propriedades de um tipo; e relações que definem os relacionamentos entre tipos.

Passo 6 – Refinar as ontologias. Faz parte da atribuição deste passo refinar e validar as ontologias identificadas.

Papavassiliou *et al.* (2002) propuseram um meta-modelo para auxiliar na representação das tarefas intensivas em conhecimento (Figura 3.5). Nele, os autores apresentam dois

tipos diferentes de tarefas que são: as normais e as de gestão de conhecimento, estando ambas relacionadas a um papel definido no processo. As convencionais representam as estruturas de trabalho do processo de negócio; já as de gestão do conhecimento descrevem as tarefas de trabalho associadas com a geração, armazenamento, aplicação e distribuição do conhecimento no processo de negócio representado.

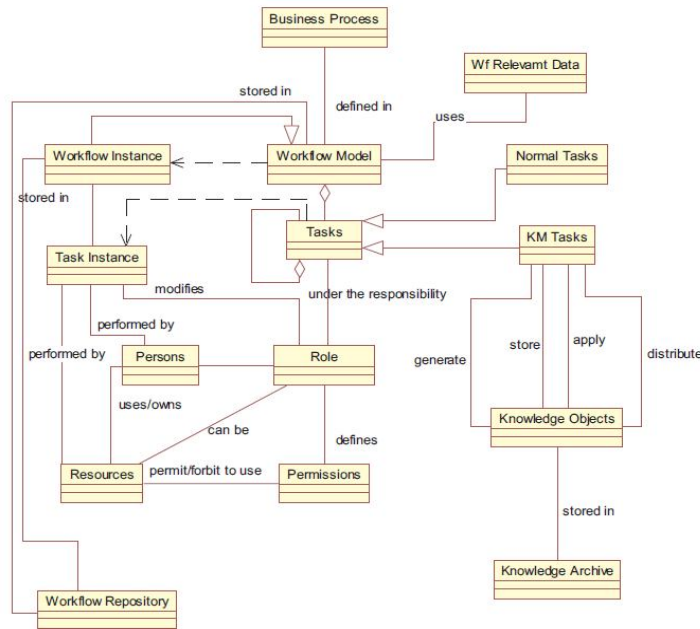


Figura 3.5: Meta-Modelo do método BPK (PAPAVASSILIOUS *et al.*, 2002)

Como este método visa tratar a representação de tarefas de conhecimento de um processo, ele permite que essas tarefas não estejam completamente especificadas no modelo devido à dificuldade de sua representação. Para isso, ele permite que as atividades do processo sejam complementadas em tempo de execução.

a) Análise das características essenciais de PIC na abordagem BPK

Das características essenciais de processos intensivos em conhecimento citadas na Tabela 3.1, esta abordagem apresenta:

- Contingência - esta metodologia defende o complemento dos modelos de processo em tempo de execução. Caso ocorra alguma alteração do ambiente, as tarefas que estão associadas a esta mudança impactarão os modelos de representação do processo.
- Complexidade - ao representar no modelo de processos as tarefas convencionais e as de conhecimento, possivelmente está sendo provocada uma maior

complexidade. Isto porque ambas as tarefas deverão ser executadas, ao contrário de um processo convencional, onde as tarefas de conhecimento não são necessariamente tratadas.

- Variabilidade - este atributo pode ser observado na metodologia BPK na representação das tarefas de conhecimento. Como já foi discutido, o conhecimento relacionado a uma atividade depende da criatividade dos envolvidos, da tomada de decisão de especialistas, e de experiências dos envolvidos. Cada um desses elementos tem grandes possibilidades de incorporar imprevisibilidade e muitas possibilidades de execução dos modelos de processos intensivos em conhecimento.
- Agente de inovação - este atributo é observado nesta metodologia nos conceitos "Pessoas" e "Papéis" definidos no meta-modelo do BPK (Figura 3.5). Estes conceitos representam os envolvidos no processo, que com criatividade e inovação podem resolver problemas.
- Estrutura - como nem sempre é possível definir com antecedência as atividades que envolvem conhecimento, esta metodologia propõe o complemento da construção dos modelos em tempo de execução. Esta possibilidade implica em um modelo cuja estrutura não se apresenta totalmente formalizada. Logo, esta metodologia trabalha com modelos de processos não estruturados e semi-estruturados.
- Meia vida - a atualização constante do conhecimento envolvido nos processos é prevista pela construção em tempo de execução dos modelos de representação do processo.
- Agente de impacto – nesta metodologia, os conceitos "Pessoas" e "Papéis" definidos no meta-modelo do BPK (Figura 3.5) influenciam o resultado do processo de negócio.
- Representação de conhecimento - esta metodologia representa o conhecimento em uma categoria específica de tarefas que são as tarefas de conhecimento.
- Controle – esta metodologia não apresenta recursos para o controle da execução do processo.
- Representação do modelo de negócio – é observada através dos dois tipos de tarefas propostas de serem incluídas na representação dos processos de negócio: as tarefas convencionais de um processo, e as tarefas de gestão de conhecimento.

Junto a isto, a metodologia BPK propõe a integração do negócio com a representação do conhecimento através da criação dos modelos de processo em uma ferramenta gráfica, e da associação de uma lista de tarefas de conhecimento para aos modelos de processo já modelados.

- Artefatos de conhecimento – presença desta característica está na proposta de representação nos modelos das tarefas de conhecimento. Além disso, esta característica é justificada no segundo passo desta metodologia na identificação dos artefatos de conhecimento envolvidos na tarefa do processo e nas colaborações desses artefatos com os demais passos do método BPK.
- Artefatos dinâmicos – permite completar as atividades do processo em tempo de execução.
- Conceitos de domínio – o domínio é observado na proposta da BPK no momento em que as ontologias identificadas no processo são criadas.
- Orientação ao fluxo de valor - é observada no primeiro passo desta metodologia que determina que os processos mais relevantes e que fornecem valor significativo para a organização sejam identificados.

Como pontos não explorados na representação de processos intensivos em conhecimento da metodologia BPK, destacam-se: a Representação de Competências, a Priorização de tarefas. Esta metodologia não registra as experiências adquiridas das atividades executadas anteriormente, fazendo com que seja necessário definir, a cada nova execução, as ações a serem tomadas. Não prevê uma priorização para a execução de tarefas, como por exemplo, as de maior impacto no fluxo de valor, as que exijam a tomada de decisão de especialistas, ou aquelas que são definidas como convencionais em um processo de negócio. Outras características essenciais de PIC não observadas são: Interdependência entre processos, Acesso ao conhecimento, Troca de conhecimento, e Controle.

3.2.3 CommonKADS

As metodologias do tipo KAD, segundo Donadel (2007) enfatizam a estrutura de tarefas que são necessárias para se atingir objetivos. Moreno *et al.* (2001 **apud** DONADEL, 2007) informa dois componentes principais em metodologias KADS que são o domínio e o controle do conhecimento. O primeiro corresponde aos itens como serviços,

insumos e recursos humanos, por exemplo; já o segundo trata da execução, propriamente dita, do processo modelado. Quanto à modelagem de processos, com o uso desta metodologia, o autor informa que ela deve ser iniciada com a criação de uma representação gráfica do sistema estudado. Através desta representação, é possível compreender a realidade e também definir os conceitos em um modelo ontológico.

Segundo Bromby *et al.*, (2003), CommonKADS é uma metodologia de engenharia de conhecimento, que tem como principal objetivo o apoio à construção de sistemas de conhecimento em larga escala, de forma estruturada, controlável e repetível. Ele é um projeto de sistema de aquisição de conhecimento que usa modelos gerados por computador para representar como as tarefas são executadas, e também quais agentes e experiências estão envolvidos.

Esta metodologia compreende a construção de seis modelos, segundo Schreiber *et al.*, (2002), que tem seu foco em três grandes grupos, sendo eles: contexto, conceito e artefato. O primeiro visa estabelecer o contexto em que o problema está inserido, o segundo corresponde à conceituação do sistema, e por fim o terceiro que contempla os artefatos que serão gerados pelo sistema. A Figura 3.6 apresenta a visão sobre as perspectivas propostas pela metodologia CommonKADS.

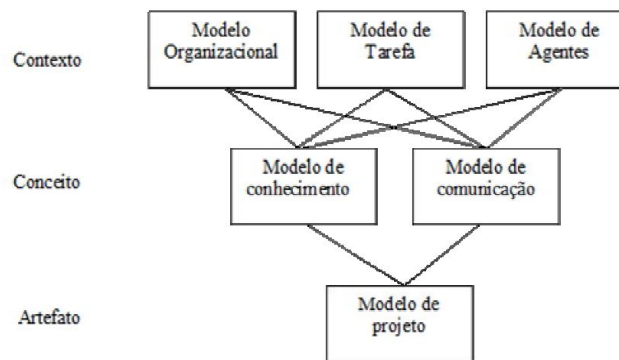


Figura 3.6: Modelo de aplicação da metodologia CommonKADS. (SCHREIBER *et al.*, 2002)

A seguir serão apresentadas as principais características de cada modelo que compõe esta metodologia. Tais características estão fundamentadas em (SCHREIBER *et al.*, 2002):

Modelo Organizacional – Este modelo permite a contextualização da organização, e dá apoio ao entendimento de suas principais características. Através dele é possível identificar os problemas e oportunidades da organização, suas possíveis soluções, foco de atuação, processos, envolvidos, cultura organizacional, bem como os recursos de

conhecimento necessários ao sistema de conhecimento modelado. A Figura 3.7 apresenta o meta-modelo proposto por Schreiber *et al.* (2002) e especifica os elementos considerados em cada uma das quatro etapas do modelo organizacional.

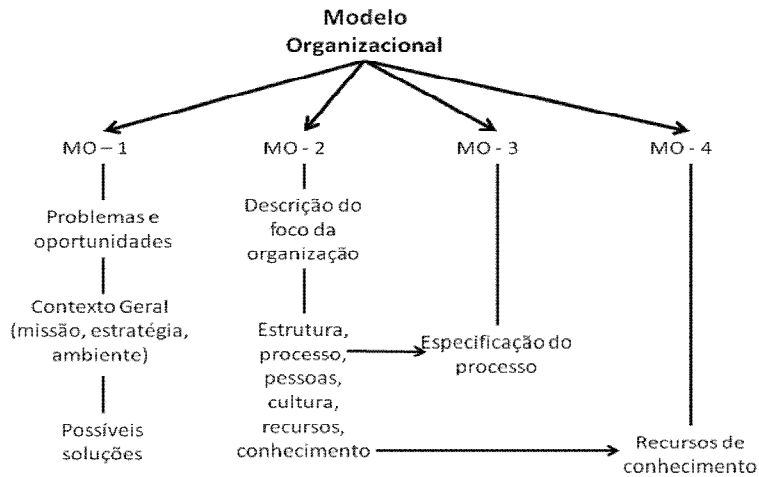


Figura 3.7: Meta-Modelo Organizacional do CommonKads. (SCHREIBER *et al.*, 2002)

Modelo de Tarefas – Este modelo considera em sua criação os objetivos e valores de cada tarefa, estrutura dos objetos envolvidos, agentes responsáveis pela sua execução, desempenho e qualidade das tarefas modeladas, recursos exigidos, conhecimentos e competências necessários para que uma tarefa seja concluída, e também o tempo e controle de sua execução. Todos esses elementos podem ser observados na Figura 3.8.

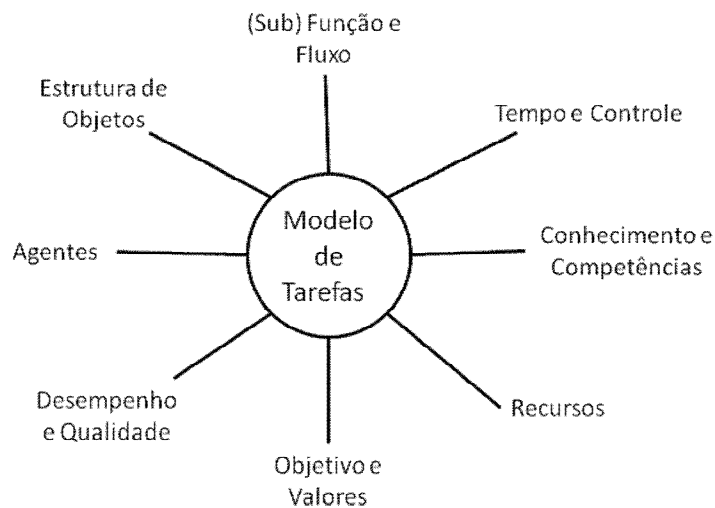


Figura 3.8: Meta-Modelo de Tarefas. (SCHREIBER *et al.*, 2002)

Neste modelo, os processos de execução de cada tarefa são descritos de forma detalhada em relação ao modelo conceitual, e ele se preocupa com o detalhamento dos aspectos de conhecimento no processo. A fase de construção deste modelo tem importante significado porque esta metodologia detalha a fundo as tarefas juntamente com seus requisitos de conhecimento individual.

Modelo de Agentes – Especifica as características de um agente como: sua capacidade de raciocínio, habilidades, serviços, sensores, grupos de agentes aos que pertence, e classe de agente. O modelo de agentes busca estruturar o envolvimento de cada agente com as tarefas do processo, identificando suas características e competências para a execução das tarefas (DONADEL, 2007). Um agente pode ser um agente humano, software, ou qualquer entidade capaz de empregar uma linguagem de comunicação de agentes.

Modelo de Conhecimento – Schreiber *et al.* (2002) afirmam que este é o modelo mais complexo do conjunto de modelos da metodologia CommonKADS. Ele tem como principal atribuição a definição dos tipos e das estruturas de conhecimento necessárias para que as tarefas possam ser executadas. O modelo de conhecimento é dividido em três partes que são: conhecimento da tarefa, conhecimento de inferência e conhecimento de domínio. Cada uma delas é responsável por um grupo de estruturas do conhecimento. O conhecimento da tarefa define os objetivos e as estratégias usadas na execução da tarefa, contemplando o objeto, a decomposição e o controle da tarefa. O conhecimento de inferência apresenta o menor nível funcional assumido pelo modelo de conhecimento, e também as estruturas estáticas responsáveis por executar o processo de raciocínio do modelo. O conhecimento do domínio define o tipo, as regras e os fatos do domínio; além das informações estáticas e dos objetos de conhecimento.

Modelo de Comunicação – Este modelo define a forma como os agentes responsáveis pela execução de uma tarefa interagem entre si. Schreiber *et al.* (2002) apresenta uma visão geral de como ocorre a interação em um modelo de comunicação.

Modelo de Projeto – Responsável por especificar o sistema de conhecimento definindo sua arquitetura, plataforma de implementação, módulos do software e todas as outras especificações técnicas necessárias para o projeto. A especificação do sistema é garantida a partir dos requisitos de sistema que são conhecidos a partir das diferentes abstrações fornecidas pelos demais modelos que compõem esta metodologia.

A metodologia CommonKADS embora não determine uma notação específica para a elaboração de seus modelos, ela define um método e meta-modelos que possuem associados os conceitos relevantes para cada modelo.

a) Análise das características essenciais de PIC na abordagem CommonKADS

Das características essenciais de processos intensivos em conhecimento citadas na Tabela 3.1, esta abordagem apresenta:

- Complexidade do processo - a quantidade de modelos diferentes pode potencializar a complexidade na representação do processo, dificultando seu entendimento.
- Variabilidade - como esta metodologia considera o conhecimento relacionado a cada atividade, a possibilidade de existir muitas possibilidades de execução do processo é real.
- Agente de inovação - o modelo de agentes desta metodologia especifica as características e habilidades de cada agente. Estes agentes serão responsáveis por resolver problemas do processo com criatividade e inovação.
- Estrutura - como esta metodologia detalha a fundo o conhecimento implícito em cada atividade, não é possível garantir que ela irá tratar apenas de processos estruturados. É muito provável que a ausência de alguma informação de conhecimento possa produzir um processo não estruturado ou semiestruturado.
- Agente de impacto - cada agente de inovação do processo terá impacto significativo no resultado alcançado por este processo.
- Acesso ao conhecimento - o modelo de tarefas especifica quanto a natureza do conhecimento se ele é difícil ou não de ser verificado.
- Troca informal de conhecimento - o modelo de tarefas especifica quanto a natureza do conhecimento se ele é tácito, sendo então difícil de ser transmitido.
- Representação do conhecimento - o conhecimento é representado nesta metodologia no modelo de tarefas e no modelo de conhecimento.
- Controle - é observado de forma superficial no modelo de tarefas.
- Representação do modelo de negócio- é observada através do modelo organizacional, que fornece o entendimento das principais características da organização; do modelo de tarefas que detalha a fundo os requisitos de conhecimento envolvidos; e o modelo de conhecimento que define os tipos e as

estruturas de conhecimento necessárias para que as tarefas possam ser executadas.

- Artefatos de conhecimento – são representados nesta metodologia no modelo de tarefas que detalha os aspectos de conhecimento e no modelo de conhecimento.
- Priorização de tarefas – é observada em dois elementos do modelo de tarefas desta metodologia que são os objetivos e valores de cada tarefa. Estes elementos categorizam as tarefas e servem de insumo para a tomada de decisão sobre quais tarefas de conhecimento terão prioridade de serem executadas.
- Representação de competências - é observada claramente nos modelos de tarefas; e nos modelos de agentes que visa estruturar o envolvimento dos agentes com as tarefas, levantando suas características e competências para a execução do processo como um todo .
- Conceitos do domínio – é tratada nesta metodologia no modelo de conhecimento. A CommonKADS determina que seu modelo de conhecimento seja dividido em três partes. Uma delas corresponde ao conhecimento do domínio que define o tipo, as regras e os fatos do domínio; além das informações estáticas e dos objetos de conhecimento. Esses elementos são fundamentais para a construção de um modelo ontológico e para a contextualização do ambiente em que o processo está inserido.

Como pontos não explorados na representação de processos intensivos em conhecimento da metodologia CommonKADS, destacam-se: Artefatos dinâmicos e Orientação ao fluxo de valor. Isto ocorre porque esta metodologia não se preocupa em atualizar os modelos de representação das tarefas ou processos que apresentem alteração de acordo com o contexto, embora seja possível identificar no modelo de tarefas se o conhecimento envolvido muda. Além disso, embora o modelo de tarefas considere os objetivos e os valores de cada tarefa, não existe nenhuma orientação para a execução do processo orientado ao fluxo de valor. Outras características essenciais de PIC não observadas nesta abordagem são: Contingência, Interdependência entre processos, e Meia vida.

3.2.4 Método de representação de processos intensivos em conhecimento proposto por Donadel

O trabalho de Donadel (2007) tem por objetivo desenvolver um método de representação de processos intensivos em conhecimento que suporte a gestão dos recursos de conhecimento relacionados aos processos de negócio. Este método apoia a representação do conhecimento a partir da análise do negócio, contextualizando o fluxo de valor da organização e identificando quais atividades de conhecimento ajudam ou podem ajudar agregando valor ao perfil da organização. Seu foco principal de atuação é o processo produtivo de organização. A Figura 3.9 apresenta a diagramação dos quatro passos que compõem o método proposto por Donadel. Dentro deste método, cada passo está dividido em duas etapas: a centrada na definição dos elementos que os constituem, e nos procedimentos de utilização dos mesmos.

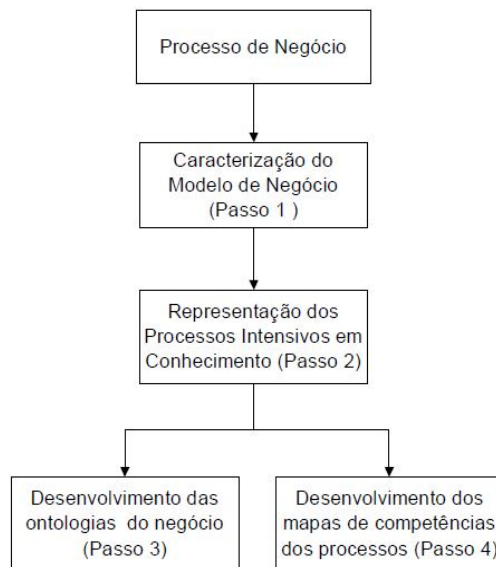


Figura 3.9: Método de representação do conhecimento (DONADEL, 2007)

Passo 1 - Caracterização do modelo de negócio

Consiste em caracterizar o negócio, identificando os processos críticos que são capazes de impactar o fluxo de valor da organização e seus relacionamentos com o conhecimento. Sendo assim, as atividades que compõem, especificamente, este passo são: levantamento de produtos, identificação dos processos que suportam cada produto; identificação dos conhecimentos envolvidos em cada processo e caracterização dos

conhecimentos levantados. A execução de cada uma das atividades citadas na organização ocorre através da identificação de elementos que são agrupados em dois conjuntos: produtos e processos.

Os elementos que caracterizam os produtos são: produto, agentes, insumo, regras e critérios, recursos, conhecimento, e categorização. Eles facilitam a compreensão do fluxo de valor da organização; a contextualização da representação dos processos com o intuito de gerir o conhecimento na organização; e a categorização dos produtos, de acordo com a sua importância para a organização. Esta categorização apoia a tomada de decisão sobre quais produtos sofrerão detalhamento e gerenciamento de seus processos. Para identificar e levantar os produtos da organização, bem como caracterizar o fluxo de valor da organização, são utilizados os elementos da Tabela 3.2.

Tabela 3.2: Detalhamento inicial do fluxo de valor da organização (DONADEL; 2007)

Id_Produto Identificador do produto	Produto
Agentes	Neste campo devem ser detalhados todos os agentes envolvidos no contexto do desenvolvimento, produção e distribuição do produto. Consideram-se agentes, não apenas os recursos humanos, mas também sistemas de informação e mecanismos inteligentes que interagem para a produção de um produto.
Insumo	Neste campo devem ser relatados todos os insumos materiais envolvidos no processo de produção. Deve-se considerar aqui somente as matérias-primas básicas para a produção desconsiderando outros recursos envolvidos.
Regras e Critérios	Neste campo são relatadas as regras e condições para a produção do produto. Devem-se considerar todas as especificações e detalhes particulares do produto que são substanciais para as suas exigências de mercado.
Recursos	Detalha todos os recursos envolvidos no produto, sejam eles recursos financeiros, humanos ou de suporte a produção como TI e equipamentos.
Conhecimento	Detalha o conhecimento presente no contexto de desenvolvimento, produção e distribuição do produto. Este deve considerar as atividades intensivas em conhecimento como: análise, diagnóstico, projeto e etc.
Categorização	Neste campo o produto deve ser categorizado considerando sua importância dentro do fluxo de valor da empresa. Desta forma devem

Id_Produto Identificador do produto	Produto
	ser priorizados aqueles produtos que se apresentam como intensivos em conhecimento e agregam valor ao perfil da empresa. Podendo ser categorizado em Crítico; Relevante; Irrelevante.

Os elementos que caracterizam os processos são: processos, descrição, processos de entrada, processos de saída, recursos de conhecimento e significância. Estes elementos permitem um detalhamento dos recursos de conhecimento que são suportados pelos processos e também o estabelecimento da significância dos processos. A Tabela 3.3 apresenta o detalhamento do macro processo do produto a partir desses elementos.

Tabela 3.3: Detalhamento do Macro-Processo do produto (DONADEL; 2007)

Id_Produto (Identificador do produto)	Processo (atividade necessária ao desenvolvimento do produto)
Descrição	Neste campo deve ser feita uma descrição sintética das atividades executadas no processo.
Processos de entrada	São listados os processos de entrada do processo detalhado.
Processos de saídas	São listados os processos de saída do processo detalhado.
Recursos de conhecimento	Listagem dos artefatos e atividades de conhecimentos envolvidos no processo. Artefatos: Base de dados; Legislações; Documentações; Agentes; Inteligentes; Ontologias; Outros. Atividades: Analítica (geram uma saída a partir de uma entrada); Sintética (que geram um artefato físico como projetos, modelagens e afins)
Significância	Quão significativa esta tarefa é no desenvolvimento do produto. Categorizado em Crítica, Relevante e Irrelevante.

Ainda como atribuição do passo 1 deste método, se faz necessário caracterizar o conhecimento. Para tanto, o autor propõem incorporar ao método a solução de especificação do conhecimento de cada tarefa definida na metodologia CommonKads. Esta categorização do conhecimento permite uma melhor identificação e compreensão

dos recursos de conhecimento do processo, o que permite a execução do passo 2 deste método.

Passo 2 – Representação de Processos Intensivos em Conhecimento:

Tem por responsabilidade elicitar e representar os processos de conhecimento. Esta representação faz uso de uma notação, onde cada elemento que a compõem possui um valor semântico agregado.

A representação dos processos é realizada através do aspecto comportamental e do informacional do processo. O primeiro é detalhado com base em uma notação gráfica já definida; já o segundo, detalha os atributos de cada entidade, tendo por base o meta-modelo de BPK já apresentado na Figura 3.5. O meta-modelo do aspecto informacional é apresentado na Figura 3.10.

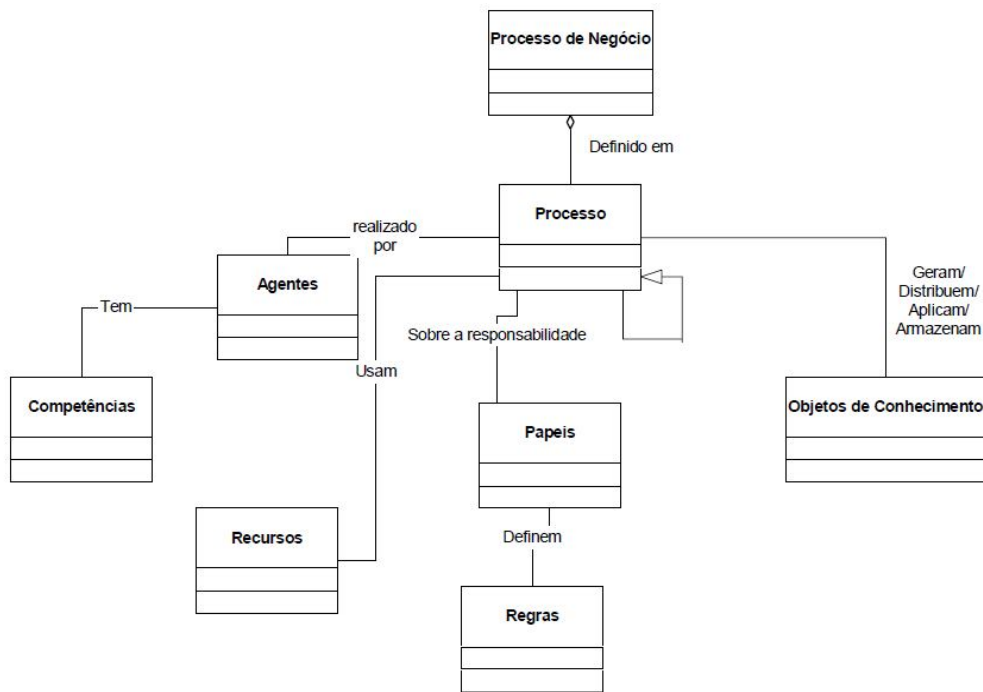


Figura 3.10: Meta-Modelo do aspecto informacional do processo. (DONADEL, 2007)

Passo 3 – Desenvolvimento das ontologias do negócio:

Identifica as ontologias do processo de conhecimento e negócio explorados. A principal tarefa deste passo trata-se de levantar os conceitos que envolvem o processo produtivo da organização.

Passo 4 – Desenvolvimento dos mapas de competências dos processos:

Compete a este passo a produção dos mapas de competências de cada processo explorado. Para tanto, é necessário levantar os conhecimentos necessários e disponíveis para a execução de cada tarefa, o que gera lacunas de conhecimento que precisam ser discutidas a fim de que a eficiência e o uso do conhecimento do processo sejam aumentados.

Conforme observado, este método não define, de forma específica, uma ferramenta para a execução de seus passos; mas ele determina uma notação e um meta-modelo, com cada conceito especificado.

a) Análise das características essenciais de PIC na abordagem Donadel

Das características essenciais de processos intensivos em conhecimento citadas na Tabela 3.1, esta abordagem apresenta:

- Complexidade do processo - a quantidade de modelos diferentes pode potencializar a complexidade na representação do processo, dificultando seu entendimento.
- Variabilidade - como esta metodologia considera o conhecimento relacionado a cada atividade, a possibilidade de existir muitas possibilidades de execução do processo é real.
- Agente de inovação - o modelo de agentes desta metodologia especifica as características e habilidades de cada agente. Estes agentes serão responsáveis por resolver problemas do processo com criatividade e inovação.
- Estrutura - como esta metodologia detalha a fundo o conhecimento implícito em cada atividade, não é possível garantir que ela irá tratar apenas de processos estruturados. É muito provável que a ausência de alguma informação de conhecimento possa produzir um processo não estruturado ou semiestruturado.
- Agente de impacto - cada agente de inovação do processo terá impacto significativo no resultado alcançado por este processo.
- Acesso ao conhecimento - o modelo de tarefas especifica quanto a natureza do conhecimento se ele é difícil ou não de ser verificado.
- Troca informal de conhecimento - o modelo de tarefas especifica quanto a natureza do conhecimento se ele é tácito, sendo então difícil de ser transmitido.
- Representação do conhecimento - o conhecimento é representado nesta metodologia no modelo de tarefas e no modelo de conhecimento.

- Representação do modelo de negócio - é observada através do modelo organizacional, que fornece o entendimento das principais características da organização; do modelo de tarefas que detalha a fundo os requisitos de conhecimento envolvidos; e o modelo de conhecimento que define os tipos e as estruturas de conhecimento necessárias para que as tarefas possam ser executadas. O autor da metodologia do tipo KADS destaca que a modelagem do processo deve ser iniciada com a criação de uma representação gráfica do sistema em estudo.
- Artefatos de conhecimento - são representados nesta metodologia no modelo de tarefas que detalha os aspectos de conhecimento e no modelo de conhecimento.
- Priorização de tarefas - é observada em dois elementos do modelo de tarefas desta metodologia que são os objetivos e valores de cada tarefa. Estes elementos categorizam as tarefas e servem de insumo para a tomada de decisão sobre quais tarefas de conhecimento terão prioridade de serem executadas
- Representação de Competências - é observada claramente nos modelos de tarefas; e nos modelos de agentes que visa estruturar o envolvimento dos agentes com as tarefas, levantando suas características e competências para a execução do processo como um todo .
- Conceitos do domínio - é tratada nesta metodologia no modelo de conhecimento. A CommonKADS determina que seu modelo de conhecimento seja dividido em três partes. Uma delas corresponde ao conhecimento do domínio que define o tipo, as regras e os fatos do domínio; além das informações estáticas e dos objetos de conhecimento. Esses elementos são fundamentais para a construção de um modelo ontológico e para a contextualização do ambiente em que o processo está inserido.

Como pontos não explorados na representação de processos intensivos em conhecimento da metodologia CommonKADS, destacam-se: Artefatos dinâmicos e Orientação ao fluxo de valor. Isto ocorre porque esta metodologia não se preocupa em atualizar os modelos de representação das tarefas ou processos que apresentem alteração de acordo com o contexto, embora seja possível identificar no modelo de tarefas se o conhecimento envolvido muda. Além disso, embora o modelo de tarefas considere os objetivos e os valores de cada tarefa, não existe nenhuma orientação para a execução do processo orientado ao fluxo de valor. Outras características essenciais de PIC não

observadas nesta abordagem são: Contingência, Interdependência entre processos, Meia vida e Controle.

3.2.5 Análise comparativa das abordagens de representação de processos intensivos em conhecimento

Na Tabela 3.4, é apresentado um quadro comparativo com as características de PIC consolidadas na Tabela 3.1, discutidas nas abordagens de representação de PIC exploradas neste capítulo.

Tabela 3.4: Características de processo intensivo em conhecimento nas abordagens de representação de PIC

Atributos do Processo Intensivo em Conhecimento	DECOR	BPK	CommonKads	DONADEL
Contingência	X	X		
Interdependência entre processos				
Complexidade do processo	X	X	X	X
Variabilidade	X	X	X	X
Agente de inovação	X	X	X	X
Estrutura		X	X	X
Meia vida	X	X		
Agente de impacto	X	X	X	X
Acesso ao conhecimento	X		X	X
Troca informal de conhecimento			X	X
Representação do conhecimento		X	X	X
Controle			X	
Orientação ao fluxo de valor	X	X		X
Representação do modelo de negócio	X	X	X	X
Priorização de tarefas			X	X
Artefatos de conhecimento		X	X	X
Artefatos dinâmicos	X	X		
Representação de competências				X
Conceitos do domínio		X	X	X

A Tabela 3.5 apresenta o resultado da análise realizada nas abordagens de representação de PIC. Nesta análise é possível observar que nem todos os atributos significativos para a representação de PIC são possíveis de serem identificados nos modelos de

representação, haja vista que os métodos analisados não oferecem recursos suficientes para explicitá-los. Dessa forma, tais modelos vão apresentar alguma deficiência, cabendo ao usuário das metodologias selecionar a que mais bem representa os elementos mais importantes e significativos para a sua modelagem.

Dentre as 19 características analisadas, apenas quatro são observados em todas as metodologias que são: Complexidade do processo, Variabilidade, Agente de inovação, Agente de impacto, e Representação do modelo de negócio. Explorando um pouco mais esses quatro atributos, é possível verificar que ao identificar uma metodologia que ofereça recursos para a representação de PIC complexos, conseqüentemente o atributo Variabilidade também será observado nesses modelos, visto a presença de condicionais que incorporam imprevisibilidade e também diferentes opções de execução do processo. O mesmo caso ocorre para o atributo Agente de inovação, que tem como papel resolver os problemas que surgem durante a execução de PIC com a tomada de decisão de especialistas, criatividade e inovação. Como nos PIC, a atuação de especialistas é grande devido à dificuldade de inserir nos modelos as informações de conhecimento previamente, muitos dos agentes de inovação destes processos são também os agentes de impacto responsáveis pelo resultado atingido pelo processo. Todas as abordagens apresentaram uma etapa dedicada à representação do modelo de negócio.

Quanto ao atributo controle, este de fato não é contemplado nas metodologias DECOR, BPK e Donadel, ou seja, estas metodologias não apresentam recursos para a medição dos processos e também para a definição de objetivos. O atributo controle é observado apenas na metodologia CommonKADS, e mesmo assim de forma bastante superficial no modelo de tarefas. Já o atributo estrutura, introduzindo processos não estruturados ou semi estruturados, não é considerado apenas na metodologia DECOR, porque ela emprega modelos de processos de negócio formalmente modelados, embora considere modelos de workflow pouco estruturado para representar as rotinas de trabalho intensivas em conhecimento.

Ainda de acordo com o resultado apresentado pela Tabela 3.4, é possível observar também que o atributo interdependência entre processos não é considerado em nenhuma das quatro metodologias analisadas, e que os demais atributos são encontrados apenas em algumas das propostas de representação de processos intensivos em conhecimento.

Como as características apresentadas na Tabela 3.4 contribuem para a construção de modelos de processos intensivos em conhecimento mais completo e mais próximo da

realidade, a presença de cada um deles em uma mesma metodologia agregaria valor significativo para as organizações que dependem do conhecimento de seus funcionários ainda não externalizado para a execução de seu trabalho.

3.3 Abordagens para a Representação de Processos Convencionais

Atualmente as organizações têm dedicado esforços na modelagem de seus processos de negócio e na gestão de seu conhecimento. No entanto, diferente das abordagens discutidas na Seção 3.2, destinadas aos PIC, as abordagens e ferramentas de apoio aos processos aplicadas na prática nas organizações, são destinadas aos processos determinísticos já discutidos no Capítulo 2.

Como as organizações usam com maior frequência as abordagens determinísticas, vale a pena investigar suas potencialidades em externalizar processos com alto grau de conhecimento envolvido, destacando se as propriedades essenciais inerentes aos PICs são observadas nestas propostas e consequentemente se são retidas nas organizações. Com base nisto, as abordagens convencionais investigadas são: *Event Driven Process Chain* (EPC), e *Business Process Modeling Notation* (BPMN) (OMG, 2011).

Além destas, foram investigadas duas ontologia de processos: *Process Specification Language* (PSL) e *Business Process Modeling Ontology* (BPMO) com a mesma intenção da investigação das abordagens de representação de processos apresentadas anteriormente. Nestas ontologias serão exploradas as potencialidades de seus conceitos, regra e relacionamentos em externalizar as propriedades de PIC. Detalhes sobre a fundamentação de uma ontologia, sua aplicabilidade e diferencial encontram-se no Capítulo 4.

3.3.1 Event Driven Process Chain (EPC)

EPC foi desenvolvido como parte da arquitetura ARIS - *Architecture of Integrated Information System*. Ele é baseado nos conceitos de redes estocásticas³ e redes de Petri, e foi construído com o objetivo de ser de fácil entendimento e uso para os profissionais de negócio (KORHERR; LIST, 2006). Segundo (SANTOS, 2002) ele corresponde ao modelo mais importante para a visão por processos do método ARIS e tem sido

³ Têm origem em processos não determinísticos, com origem em eventos aleatórios.

aplicado na modelagem, análise e melhoria dos processos de negócio em muitas organizações. Sua importância pode ser comprovada através da existência de ferramentas comerciais que o utiliza como base para a criação de modelos, como o *ARIS Toolset*, já citado, entre outros da IDS Scheer⁴.

Na forma como foi proposto, o EPC modela o fluxo de controle do processo. Entretanto, ele pode ser estendido através da conexão com outras entidades de visões diferentes do processo. Sendo assim, as funções podem ser conectadas às suas informações de entrada/saída, aos dados utilizados em sua execução e à unidade organizacional responsável pela sua execução. Essa forma de representação trata-se de uma extensão do EPC, e é conhecida como eEPC (BENEDICTS *et al.*, 2003).

Um EPC é composto por construtos que podem vir a compor um modelo de processo. A Figura 3.11, a seguir, apresenta o meta-modelo do EPC com seus construtos e possíveis relacionamentos.

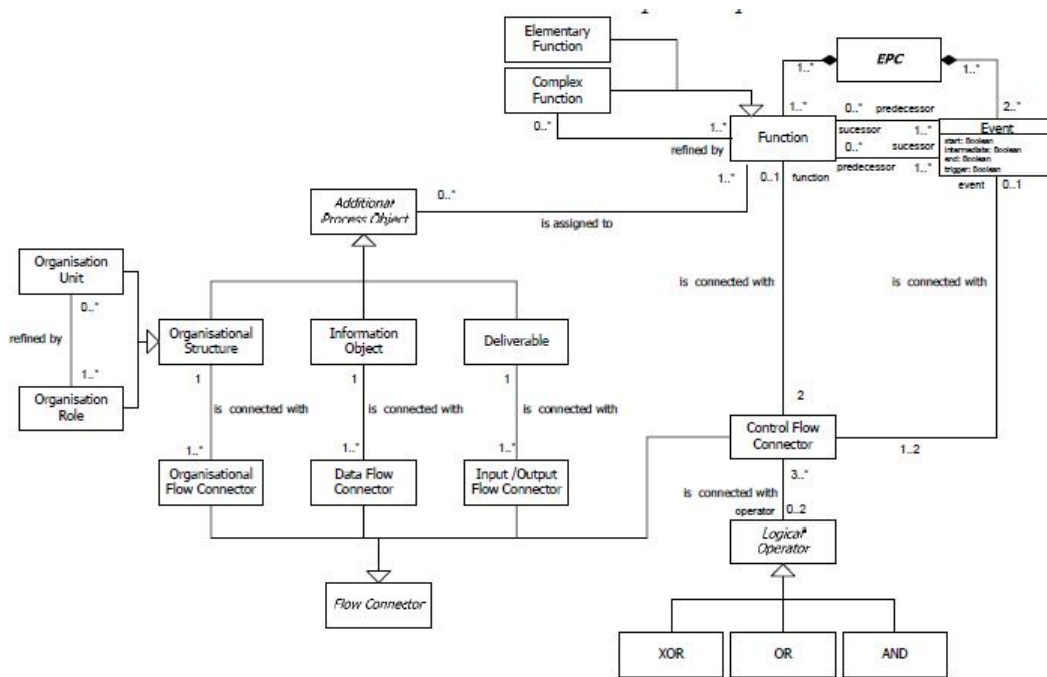


Figura 3.11: Meta-Modelo do EPC (KORHERR; LIST, 2006)

Conforme observado na Figura 3.11, são apontados 20 construtos. Cada modelo EPC corresponde a um modelo de processo que contém função (*function*) e também evento (*event*). As funções são definidas como as atividades a serem executadas pelo processo

⁴ <http://www.softwareag.com/corporate/default.asp>

e podem ser elementar (*elementary function*), sendo atômica, ou complexa (*complex function*), que deve ser refinada em uma ou mais funções. Já os eventos contidos no modelo podem assumir o status de inicial (*start*), intermediário (*intermediate*), final (*end*) e trigger, sendo estes atributos de evento no meta-modelo da Figura 3.11.

Um objeto adicional do processo (*additional process object*) pode ser estrutura organizacional (*organisational structure*), objeto de informação (*information object*) ou entrega (*deliverable*), e deve estar associado a uma ou mais funções. Já uma estrutura organizacional pode ser uma unidade organizacional (*organisational unit*) ou um papel organizacional (*organisational role*), onde esta unidade pode ser refinada em um ou mais papéis. Eventos são ligados ao conector do fluxo de controle, que é ligado aos operadores lógicos (*logic operator*) XOR, OR ou AND.

Conector do fluxo de controle (*control flow connector*), conector do fluxo de entrada e saída (*input/output flow connector*), conector do fluxo de dados (*data flow connector*), e conector do fluxo organizacional (*organisational flow connector*) são tipos de conector de fluxo (*flow connector*). Além disso, uma estrutura organizacional é ligada com um conector do fluxo organizacional; o objeto de informação é ligado com o conector do fluxo de dados; e a entrega com o conector do fluxo de entrada e saída.

a) Análise das características essenciais de PIC na abordagem EPC

Diante da análise dos construtos do EPC (Tabela 3.1) é possível concluir que esta abordagem contempla em sua estrutura apenas os seguintes atributos de PIC: Contingência, Complexidade de processo, Variabilidade, agente de inovação, agente de impacto, acesso ao conhecimento, Representação do conhecimento, Controle, Orientação ao fluxo de valor, Representação do modelo de negócio, e Priorização de tarefas. Os demais, Interdependência de processo, Estrutura, Meia vida, Troca de conhecimento, Artefato de conhecimento, Artefato dinâmico, Representação de competências, e Conceitos do domínio não foram observadas correspondências.

O fluxo de operação das funções de processo visa agregar valor à organização. Um objeto adicional do processo visa integrar a representação de negócio com a representação de conhecimento a fim de alcançar a agregação de valor do conhecimento dentro da estrutura de negócio da organização. Já o conector de fluxo de controle, pode introduzir algum tipo de priorização na execução do processo.

Como os eventos e suas derivações determinam um marco temporal é possível que o ambiente possa influenciar o processo através dele, formando uma equivalência entre estes e contingência. Faz parte da definição de Variabilidade a presença de processo com muitas possibilidades de execução, onde estas podem ser apontadas nos processo como operador lógico, XOR, OR, e AND. O mesmo ocorre com a complexidade de processo que tem no operador lógico, XOR, OR, e AND a correspondência para representar ramos condicionais e paralelismos de ações.

Agente de impacto e Agente de inovação podem ser contemplados nas representações através do papel organizacional e objeto; assim como a representação do conhecimento pode ser executada através de um objeto de informação. Já o acesso ao conhecimento, que em processo intensivo em conhecimento e situações que compartilham as mesmas características, é difícil de ser alcançado, pode ser contornado através do conector de fluxo de dados. Por fim, tem-se o controle que de acordo com as definições de Controle o elemento do EPC que é semelhante trata-se do conector de fluxo de controle possuem semelhança.

3.3.2 Business Process Modeling Notation (BPMN)

A notação BPMN teve sua origem na OMG⁵ (*Object Management Group*). Ela foi desenvolvida pela BPMI (*Business Process Management Initiative*) com o objetivo de prover uma linguagem de especificação de modelo de processo de negócio que seja compreendida por todos, sendo eles: os analistas que projetam os modelos de processo, os desenvolvedores técnicos que implementam as tecnologias envolvidas nos processos, e as pessoas do negócio que monitoram e praticam a gestão do processo de negócio (OMG, 2011).

Para facilitar esse entendimento, a BPMN define o Diagrama de Processos de Negócio (BPD) como o diagrama capaz de mapear os fluxos de processos. O BPD exibe uma rede de elementos que representam as atividades e seu fluxo de controle a fim de apresentar a ordem em que as atividades são realizadas e a relação existente entre elas. A BPMN possui uma coleção de elementos gráficos que auxiliam na construção de modelos, e ela subdivide esses elementos em quatro categorias sendo elas: objeto de fluxo, objeto conector, raia e artefato.

⁵ <http://www.omg.org/>

a) Análise das características essenciais de PIC na abordagem BPMN

Diante dos elementos destacados pela Tabela 3.1 é possível concluir que a abordagem BPMN contempla em sua estrutura apenas: Contingência, Complexidade do processo, Variabilidade, Agente de inovação, Agente de impacto, Acesso ao conhecimento, Representação do conhecimento, Orientação ao fluxo de valor, Representação do modelo de negócio, e Priorização de tarefas. Os demais, Interdependência de processo, Estrutura, Meia vida, Troca de conhecimento, Controle, Artefato de conhecimento, Artefato dinâmico, Representação de competências, e Conceitos do domínio não foram observadas correspondências.

O fluxo de sequência das atividades de processo visa agregar valor à organização. Um objeto de dado associado à atividade do processo visa integrar a representação de negócio com a representação de conhecimento a fim de alcançar a agregação de valor do conhecimento dentro da estrutura de negócio da organização. Já o *Gateway*, pode introduzir algum tipo de priorização na execução do processo.

Como os eventos e suas derivações determinam alguma coisa que ocorre durante a execução de um processo de negócio, é possível que o ambiente possa influenciar o processo através destes, formando uma equivalência entre eles e contingência. Faz parte da definição de Variabilidade a presença de processo com muitas possibilidades de execução, onde tais possibilidades podem ser apontadas nos processo como Gateways, XOR, OR, AND e Complexo. O mesmo ocorre com a complexidade de processo que tem no operador lógico e suas derivações a correspondência para representar ramos condicionais e paralelismos de ações.

Agente de inovação e agente de impacto podem vir a ser representados em modelos através de Pool que representa um participante no processo. Acesso ao conhecimento pode ocorrer através do Fluxo de sequência, enquanto que a Representação do conhecimento pode ser feita em um objeto de dado que é responsável por fornecer informações sobre o que o processo realiza.

3.3.3 Process Specification Language (PSL)

Process Specification Language (PSL)⁶ foi desenvolvido pelo National Institute of Standards and Technology (NIST)⁷. O projeto de pesquisa da NIST, precursor ao PSL

⁶ <http://www.mel.nist.gov/psl/>

foi o ALPS. Ele tinha como objetivo identificar os modelos de informação a fim de facilitar a especificação do processo e transferir as informações levantadas para o controle do processo. Já o PSL explora mais a fundo as questões de especificação de processos, aplicando rigor na fundamentação desta especificação. Faz parte de seu objetivo, segundo (SCHLENOFF *et al.*, 2000), definir uma representação uniforme, ou seja, possuir uma linguagem de representação neutra, que suporte um raciocínio automatizado dos modelos.

Uma fundamentação rigorosa para a construção de modelos, análise e execução de processo, exige uma especificação formal da semântica envolvida no processo. Como solução para esta especificação, tem-se as ontologias que descrevem as propriedades dos conceitos, seus relacionamentos, restrições e padrões de comportamento. A referência (Schlenoff *et al.*, 2000) apresenta a especificação dos conceitos, tipos e relacionamentos da ontologia de processo (PSL). Esta referência foi consultada a fim de que a análise das características essenciais de PIC pudesse ser realizada.

a) Análise das características essenciais de PIC na abordagem PSL

Diante dos elementos destacados pela Tabela 3.1 é possível concluir que a abordagem PSL contempla em sua estrutura apenas: Contingência, Interdependência entre processos, Complexidade do processo, Variabilidade, Agente de inovação, Agente de impacto, Representação do conhecimento, Orientação ao fluxo de valor, Representação do modelo de negócio, Artefatos dinâmicos e Priorização de tarefas. Os demais, Estrutura, Meia vida, Acesso ao conhecimento, Troca de conhecimento, Controle, Artefatos de conhecimento, Representação de competências, e Conceitos do domínio não foram observadas correspondências.

Os elementos desta abordagem, como por exemplo, Escolha não determinística (*nondeterministic-choice*), *Kind Nonrepairablefluent*, *Kind Reversible-fluent*, *Kind Irreversible-fluent*, *Kind interval-activity*; permitem a representação de processos e atividades que são mutáveis de acordo com o contexto. A execução das atividades de processo visa agregar valor à organização. Um objeto associado do processo visa integrar a representação de negócio com a representação de conhecimento a fim de alcançar a agregação de valor do conhecimento dentro da estrutura de negócio da

⁷ <http://www.nist.gov/index.html>

organização. Já os diversos tipos de relacionamento propostos por esta abordagem, podem introduzir algum tipo de priorização na execução do processo.

A contingência pode ser retratada por esta abordagem em modelos através dos elementos Ponto no tempo, Ocorrência de atividade, e *Kind Fluent* que corresponde a uma propriedade do mundo real que pode alterar o resultado da ocorrência de uma atividade. Esta abordagem também considera a Interdependência entre processos através do elemento *Kind Achievement* que se trata de uma atividade cujos efeitos alcançam as pré-condições de outras atividades, o que viabiliza a comunicação entre processos.

A necessidade de representação de Complexidade de processo e Variabilidade pode ser suprida pelos elementos Escolha não determinística e XOR de PSL. Agente de inovação e Agente de impacto pode ser representado pelo elemento Objeto. E por fim a Representação do conhecimento propriamente dita pode ser executada através do elemento objeto também.

3.3.4 Business Process Modelling Ontology (BPMO)

A ontologia de modelagem de processo de negócio (BPMO) é parte de uma abordagem para a modelagem de processos de negócios em nível semântico; integrando conhecimento do contexto organizacional, fluxo de atividade e serviços de web semântica. Ela proporciona suporte para diversas atividades de gestão de processos de negócio desde a modelagem até a execução e análise, sem a necessidade de uma notação específica que atravesse domínios e limites organizacionais (CABRAL *et al.*, 2009). Ela permite ainda aproveitar a representação do conhecimento e de técnicas de raciocínio através de descrições semânticas, e de dados heterogêneos mapeados semanticamente. Seu desenvolvimento ocorreu dentro do projeto SemBiz⁸. Este projeto tem como principal objetivo desenvolver um framework de descrição semântica que permita a gestão de processos de negócio através de especialistas do negócio em um alto grau de abstração.

A BPMO captura o domínio do negócio independente dos aspectos organizacionais, da notação do fluxo de controle dos recursos ou dos padrões do fluxo de trabalho. A descrição do processo BPMO captura o contexto do negócio em um processo já

⁸ <http://www.sembiz.org/>

modelado através do comportamento do processo e de suas atividades. O comportamento do processo é obtido através da construção de cada fluxo e de seu controle, enquanto que a atividade serve como insumo para a captura do contexto dos negócios através de sua execução.

Ela é classificada em quatro grupos principais que são: Ontologia BPMO (BPMO Ontology), Processo de negócio BPMO (BPMO Business Process), Objetivo do negócio BPMO (BPMO Business Goal), e Mediador BPMO (BPMO Mediator). O primeiro define o domínio do processo que será modelado; o segundo define os elementos principais que farão parte do processo; o terceiro define a infraestrutura que define as solicitações, ou seja, as funcionalidades pertinentes ao processo; e o mediador BPMO o que deve ser mediado durante a execução do processo. Para cada grupo foi definido um conjunto de elementos que permite a construção de um modelo de processo com maior carga semântica. Tais elementos, bem como sua descrição são encontrados em (Cinpiam et al., 2007), e foram consultados a fim de que a análise das características essenciais de PIC pudesse ser realizada. Esses elementos são apresentados no **Anexo J**.

Segundo (CABRAL *et al.*, 2009) BPMO vem solucionar os problemas apresentados pelas notações tradicionais através da anotação semântica de alto nível em modelos de processo de negócio. Estes mesmos autores destacam que as notações BPMN e EPC são úteis no nível do negócio, mas sozinhas, não oferecem nenhum tipo de inferência sobre os processos. Segundo eles, as ferramentas BPMN são ricas na construção de fluxo de controle, mas seus elementos gráficos contêm informação textual limitada e sem uma semântica formal. Já o caso dos EPC's, estes proporcionam uma integração em níveis (requisitos e execução) e em pontos de vista diferentes (dados, organização e controle), mas sem uma mediação entre eles.

Como informações adicionais da BPMO, ela é baseada em WSMO⁹ (*Web Services Modeling Ontology*) que é um meta-modelo de semântica para serviços web. Além disso, esta ontologia faz parte de um framework chamado de SUPER¹⁰ que tem por objetivo construir uma tradução ontológica entre um modelo de processo de negócio e sua representação executável.

⁹ <http://www.w3.org/Submission/WSMO/>

¹⁰ <http://www.ip-super.org/>

a) Análise das características essenciais de PIC na abordagem BPMO

Diante dos elementos destacados pela Tabela 3.1 é possível concluir que a abordagem BPMO contempla em sua estrutura apenas: Contingência, Interdependência entre processos, Complexidade do processo, Variabilidade, Agente de inovação, Agente de impacto, Representação do conhecimento, Controle, Orientação ao fluxo de valor, Representação do modelo de negócio, Artefatos dinâmicos, Priorização de tarefas e Conceitos do domínio. Os demais, Estrutura, Meia vida, Acesso ao conhecimento, Troca de conhecimento, Representação de competências, não foram observadas correspondências.

Os conceitos do domínio são apontados pelos Axiomas e Ontologias importadas. A execução do processo visa agregar valor à organização, enquanto que os Dados do negócio visa integrar a representação de negócio com a representação de conhecimento a fim de alcançar a agregação de valor do conhecimento dentro da estrutura de negócio da organização. Os elementos Instances OR, XOR e CASE, e Instances FOR, WHILE DO e DO UNTIL podem viabilizar a priorização no processo. Já os elementos *relation hasFaultHandler* que especifica a exceção que ocorreu durante a execução do processo e Capacidade (*capability*) que define o que o processo pode fazer de acordo com as pré-condições permite a representação elementos que são mutáveis de acordo com o contexto no processo.

A contingência pode ser contemplada nos modelos de processo através do elemento Evento e suas derivações da abordagem BPMO. A Interdependência entre processos pode ser atingida através do elemento Mensagem que tem por papel carregar informações do processo. A Complexidade do processo bem como a Variabilidade pode ser retratada em modelos a partir do elemento Tipo de Escolha considerando XOR, OR e Case.

Quanto ao Agente de inovação e Agente de impacto, estes podem ser identificados em modelos através dos elementos Papel do negócio, Ator, Organização, Pessoal, Ativo, Sistema de software e Ativo físico, já que possuem definições aproximadas. Por fim, a Representação do conhecimento pode ser entendida como um Ativo na representação de modelos, assim como Controle do processo pode ser considerado nas representações através dos elementos relacionados ao Mediador BPMO, que são: Ontologias importadas, Propriedades não funcionais, Fonte e alvo, e Serviço de mediação.

3.3.5 Análise Comparativa das Abordagens de Representação de Processos Convencionais

As abordagens de representação de processos convencionais são aplicadas na prática nas organizações ou apresentam maior semântica em seus construtos. Com isso, investigar seu potencial em externalizar os atributos essenciais de processos complexos e com alto grau de conhecimento envolvido é relevante. A análise das abordagens convencionais EPC, BPMN, PSF e BPMO teve por objetivo investigar se estas apresentam alguma forma de externalizar as características essenciais de processos intensivos em conhecimento. Não fez parte desta análise considerar a equivalência de significados a partir de experimentos práticos, assim como na análise das abordagens de PIC. O resultado desta análise foi apresentado nas subseções anteriores, e é consolidado na Tabela 3.6 a seguir.

Tabela 3.5: Consolidação de características de PIC em abordagens de modelagem de processo

Atributos de PIC	EPC	BPMN	PSL	BPMO
Contingência	X	X	X	X
Interdependência entre processos			X	X
Complexidade do processo	X	X	X	X
Variabilidade	X	X	X	X
Agente de inovação	X	X	X	X
Estrutura				
Meia vida				
Agente de impacto	X	X	X	X
Acesso ao conhecimento	X	X		
Troca informal de conhecimento				
Representação do conhecimento	X	X	X	X
Controle	X			X
Orientação ao fluxo de valor	X	X	X	X
Representação do modelo de negócio	X	X	X	X
Priorização de tarefas	X	X	X	X
Artefatos de conhecimento				
Artefatos dinâmicos				
Representação de competências				
Conceitos do domínio				X

Conforme observado na Tabela 3.6, seis dos elementos característicos de processos intensivos em conhecimento não foram reconhecidos em nenhuma das cinco abordagens discutidas neste artigo. Tais elementos são: Estrutura, Meia vida e Troca informal de conhecimento, Artefatos de conhecimento, Artefatos dinâmicos, e Representação de competências.

Esta constatação tem coerência já que as abordagens tratadas são destinadas para a construção de processos estruturados. Além disso, tais abordagens não prevêm a modelagem de processos com alto grau de dinamismo, onde nem sempre todo conhecimento necessário para a execução do processo já se encontra externalizado.

Com base nos resultados até aqui discutidos, fundamentadas nos elementos e definições dos conceitos das abordagens de representação de processos analisados, pode-se afirmar que um processo desestruturado, com alto grau de atualização e de troca informal de conhecimento terá dificuldade de ser representado com o auxílio de EPC, BPMN, PSL e BPMO.

3.4 Considerações finais

Diante dos resultados da análise sobre as potencialidades de representação de processos intensivos em conhecimento através de abordagens convencionais e de abordagens destinadas ao suporte de PIC, observa-se que estas não são suficientes para retratar o ambiente a ser representado e conseqüentemente gerir o conhecimento envolvido em processos intensivos em conhecimento. Conforme observado nas duas análises comparativas realizadas, as abordagens de PIC citadas pela literatura apresentam menor quantidade de atributos característicos de processos intensivos em conhecimento, quando comparado com os resultados alcançados na análise das abordagens de representação de processos convencionais. Isto ocorre porque as abordagens de PIC citadas pela literatura tem sua atenção voltada ao conhecimento, desconsiderando elementos de processos convencionais também observados em processos com alto grau de conhecimento envolvido.

Ainda de acordo com a análise, a deficiência das abordagens avaliadas com o foco em PIC está relacionada à falta de elementos em sua estrutura que se destinem a externalizar os atributos essenciais desses processos, discutidos no Capítulo 2. Com base nisto, a necessidade de definir precisamente um PIC apontando os conceitos e

relacionamentos inerentes a este tipo de processo se faz presente. Desta forma, são exploradas nesta dissertação as características deste ambiente em busca de elementos que irão compor a definição clara e precisa de PIC, através de um modelo conceitual.

O Capítulo 4 discute o uso de modelos conceituais construídos através de ontologias, explorando em maior detalhe a ontologia de fundamentação *Unified Foundational Ontology* – UFO, que é aplicada na proposta desta pesquisa..

4 Representação de Modelos Conceituais Através de Ontologias

Este capítulo apresenta características e fundamentos a respeito de ontologias. Ele destaca definições deste tema consolidadas na literatura, bem como classificação, metodologias de construção e aplicações. Além disso, este capítulo apresenta duas ontologias de domínio relacionadas a esta pesquisa.

4.1 Introdução

De acordo com Mylopoulos (1992), os modelos conceituais são primariamente significativos e são usados por humanos em tarefas de entendimento do domínio, solução de problemas e comunicação. Uma ontologia representa o estudo de tipos de coisas que existem (CHANDRASEKARAN *et al.*, 1999) e, como modelo conceitual, é uma representação explícita e formal de uma conceituação compartilhada (GUARINO, 1995).

CORCHO *et al.* (2003) afirmam que o termo ontologia tem sua origem na filosofia e tem como significado a explicação sistemática do ser. Contudo, atualmente tem se observado sua aplicação nas comunidades de inteligência artificial e gestão de conhecimento, quando estas precisam se referir a conceitos aplicados na descrição de alguma área de conhecimento ou na sua representação (GUIMARÃES, 2002).

As ontologias têm sido aplicadas também como vocabulário de termos organizado em uma taxonomia, juntamente com as definições de cada termo e axiomas formais usados na restrição de interpretações, na criação de relações (GUIZZARDI, 2005) (GUARINO, 1998), e em sistemas de informação (GRUBER, 2009). Devido ao potencial da ontologia em formalizar uma representação do conhecimento e sua

capacidade de formar o cerne de qualquer sistema de conhecimento que representa um dado domínio (CHANDRASEKARAN *et al.*, 1999), ela tem sido usada para criar abstrações inequívocas da realidade.

Ontologias definem a estrutura do conhecimento (CHANDRASEKARAN *et al.*, 1999) e promovem um entendimento compartilhado acerca de um domínio, tarefa ou aplicação. Elas podem ser aplicadas com os seguintes objetivos: (i) compartilhar informação, (ii) reusar elementos, (iii) tornar suposições do domínio explícitas, (iv) separar conhecimentos de domínio de conhecimento operacional e (v) analisar o conhecimento do domínio (NOY; MCGUINNESS, 2001).

4.2 O que é Ontologia?

Na literatura é possível observar um vasto número de autores que definem este termo. Gruber (1995) afirma que uma “ontologia é uma especificação explícita de uma conceituação”, e Guarino e Giaretta (1995) complementam sua definição dizendo que uma “ontologia é uma especificação explícita e parcial de uma conceituação”. Para Guarino (1997) uma conceituação é uma representação do universo de discurso, sendo então um conjunto informal de regras que restringem a estrutura de uma parte da realidade.

Na prática, Guarino (1997) afirma que uma ontologia não será capaz de considerar em seus modelos e regras todas as possibilidades de um domínio específico; assim como sua base de conhecimento poderá ser mais apropriada para algum uso particular do que para outros. Assim, uma ontologia não tem por função cobrir todo o universo, mas sim a parte necessária para a representação completa do domínio retratado. Este mesmo autor em (GUARINO, 1998) complementa suas definições anteriores e diz que uma ontologia é uma teoria lógica bem definida, com o objetivo de descrever um vocabulário formal e visando um domínio particular de uma determinada visão de mundo.

Gruber (2009) estendeu sua definição de ontologia com o foco em sistemas de informação e afirmou que ela é uma estrutura composta por quatro conjuntos (conceitos, relações, atributos e tipos de dados), uma hierarquia de conceitos (taxonomia de conceitos) e uma hierarquia de relações (taxonomia de relações).

4.3 Classificação de Ontologias

A literatura apresenta diferentes tipos de classificação de ontologia. Guarino (1998) propõe a classificação (Figura 4.1) considerando sua generalidade que é desmembrada em: (i) Ontologia de fundamentação ou de topo, que descreve conceitos gerais; (ii) Ontologia de domínio, que descreve o vocabulário de um domínio geral (uma grande área); (iii) Ontologia de tarefa, que descreve o vocabulário de tarefa genérica; (iv) Ontologia de aplicação, que descreve conceitos de uma tarefa aplicada em um determinado domínio.

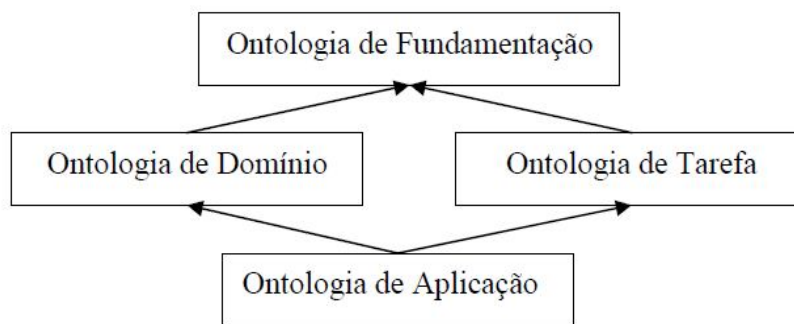


Figura 4.1: Classificação de ontologias (GUARINO, 1998)

A classificação da ontologia de acordo com sua generalidade, apresentada em alto nível na Figura 4.1 será de grande importância para o entendimento da proposta deste trabalho e, portanto, será detalhada nas subseções a seguir.

4.3.1 Ontologia de Fundamentação

Uma Ontologia de Fundamentação, também conhecida como Ontologia Geral e Ontologia de Alto Nível (HERRE *et al.*, 2006), é independente de domínio e composta por um sistema de categorias filosoficamente bem fundamentado (DEGEN, 2001) (GUIZZARDI *et al.*, 2008b).

Normalmente este tipo de ontologia exerce o papel de promover o estabelecimento de conceitos entre pessoas (GUIZZARDI, 2005). Elas têm sido aplicadas com sucesso na melhoria da qualidade das linguagens de modelagem e dos modelos conceituais em diversos domínios, fornecendo semântica do mundo real através de definições formais de construtos da linguagem (GUIZZARDI; WAGNER, 2005). Para Degen *et al.*, (2001)

“toda ontologia específica de domínio deve utilizar como base uma ontologia de alto nível”.

Dentre as ontologias de fundamentação mais conhecidas, estão a DOLCE (*Descriptive Ontology for Linguistic and Cognitive Engineering*) (BOTTAZZI; FERRARIO, 2006), GFO (*General Formal Ontology*) (HERRE *et al.*, 2006), SUMO (*Suggested Upper Merged Ontology*) (NILES; PEASE, 2001), UFO (*Unified Foundational Ontology*) (GUIZZARDI, 2005) e CYC (LENAT; GUHA, 1990). Este trabalho usa como base a *Unified Foundational Ontology* (UFO), por esta abranger uma distinção clara entre os conceitos e relacionamentos pertinentes às interações sociais comumente encontradas em processos intensivos em conhecimento. Além disso, a UFO caracteriza em detalhe os atributos intrínsecos de agentes que em PIC são seus participantes. A seguir serão apresentados conceitos e características referentes à UFO.

4.3.1.1 Ontologia de Fundamentação Unificada – UFO

A Ontologia de Fundamentação Unificada (*Unified Foundational Ontology* – UFO) é uma ontologia de fundamentação baseada em resultados da Lógica Filosófica, Filosofia da Linguagem, Psicologia Cognitiva e Linguística (GUIZZARDI *et al.*, 2008a) (GUIZZARDI *et al.*, 2008b).

Faz parte da proposta da UFO unificar as ontologias de fundamentação GFO e a DOLCE considerando suas características. Ela tenta suprir ainda as deficiências em capturar os conceitos básicos da modelagem conceitual. A UFO agrega conceitos relativos a eventos, agentes e objetos, e em função disso pode ser aplicada para prover semântica aos modelos que capturam o conhecimento dinâmico de tarefas (GUIZZARDI; WAGNER, 2005), como os modelos de processos de negócio. A UFO foi proposta inicialmente em (GUIZZARDI, 2005) e é dividida em três partes complementares:

- UFO-A: trata-se do cerne da UFO. Ela é uma ontologia de duradouros (*endurants*), que são objetos que persistem no tempo preservando sua identidade;
- UFO-B: é uma ontologia de eventos (*perdurants*), que são processos com suas partes temporais.
- UFO-C: é uma ontologia de entidades sociais, baseada na UFO-A e UFO-B.

Os conceitos relevantes para o entendimento da UFO no contexto desta pesquisa, que compõem tanto a UFO-A, UFO-B quanto a UFO-C, serão apresentados a seguir. A descrição de cada uma das propriedades destes conceitos é baseada nas discussões apresentadas em (GUIZZARDI, 2005), (GUIZZARDI; WAGNER, 2005), (GUIZZARDI, 2006), (GUIZZARDI, 2007), (GUIZZARDI *et al.*, 2008a) e (GUIZZARDI *et al.*, 2008b). Para mais detalhes a respeito da UFO além dos apresentados neste Capítulo, consulte as referências citadas acima.

a) UFO-A

A UFO-A é o cerne da UFO e apresenta seus conceitos mais gerais, não deixando de considerar seu conceito fundamental que é Entidade (*Entity*). A UFO-A apresenta a discussão de duas importantes categorias que são Universais (*Universal*) e Indivíduos (*Particular*). Cada Indivíduo é uma instância de algum Universal, onde Indivíduos são entidades que existem na realidade e apresentam uma única identidade. Já um Universal é definido por um conjunto de características que podem ser percebidas em diferentes Indivíduos. A Figura 4.2 apresenta um subconjunto de conceitos e relacionamentos pertinentes à UFO-A.

Indivíduos (*Particular*) podem assumir os tipos Indivíduos concretos (*Concrete Particular*) e abstratos (*Abstract Particular*). Indivíduos duradouros (*Endurant*) são tipos de indivíduos concretos que podem ser categorizados em: substanciais (*Substantial*), modos (*Mode* ou *Moment*) e situações (*Situation*).

Elementos caracterizados como Substanciais (*Substantials*) são indivíduos existencialmente independentes, como uma pessoa, um animal, uma construção. Um Substancial (*Substantial*) é uma especialização do tipo indivíduos duradouros (*Endurant*).

Um Universal é especializado em Universal Unário (*Monadical*), sendo aplicável a apenas um Indivíduo (*Particular*); e Relação (*Relation*), sendo aplicável a dois ou mais indivíduos. Existem também categorias que são especializações de Universal Unário sendo elas Universais de Substância (*Substantial Universal*) e Universais de Modos (*Moment Universal*).

Universais de Modos têm suas características definidas por um período de tempo, existencialmente dependente de outros conceitos do domínio, cujo exemplo poderia ser uma doença. Nesse caso a doença que aflige o doente permanecerá por um período de

tempo até sua cura. Para ela existir é necessário existir “o doente”. Universais de substância podem ser do tipo Universais Sortais (*Sortal Universal*), que provêm um princípio de identidade para suas instâncias, permitindo julgar se dois indivíduos são os mesmos; ou Universais Mistos (*Mixin Universal*), que agrega conceitos com diferentes princípios de identidade.

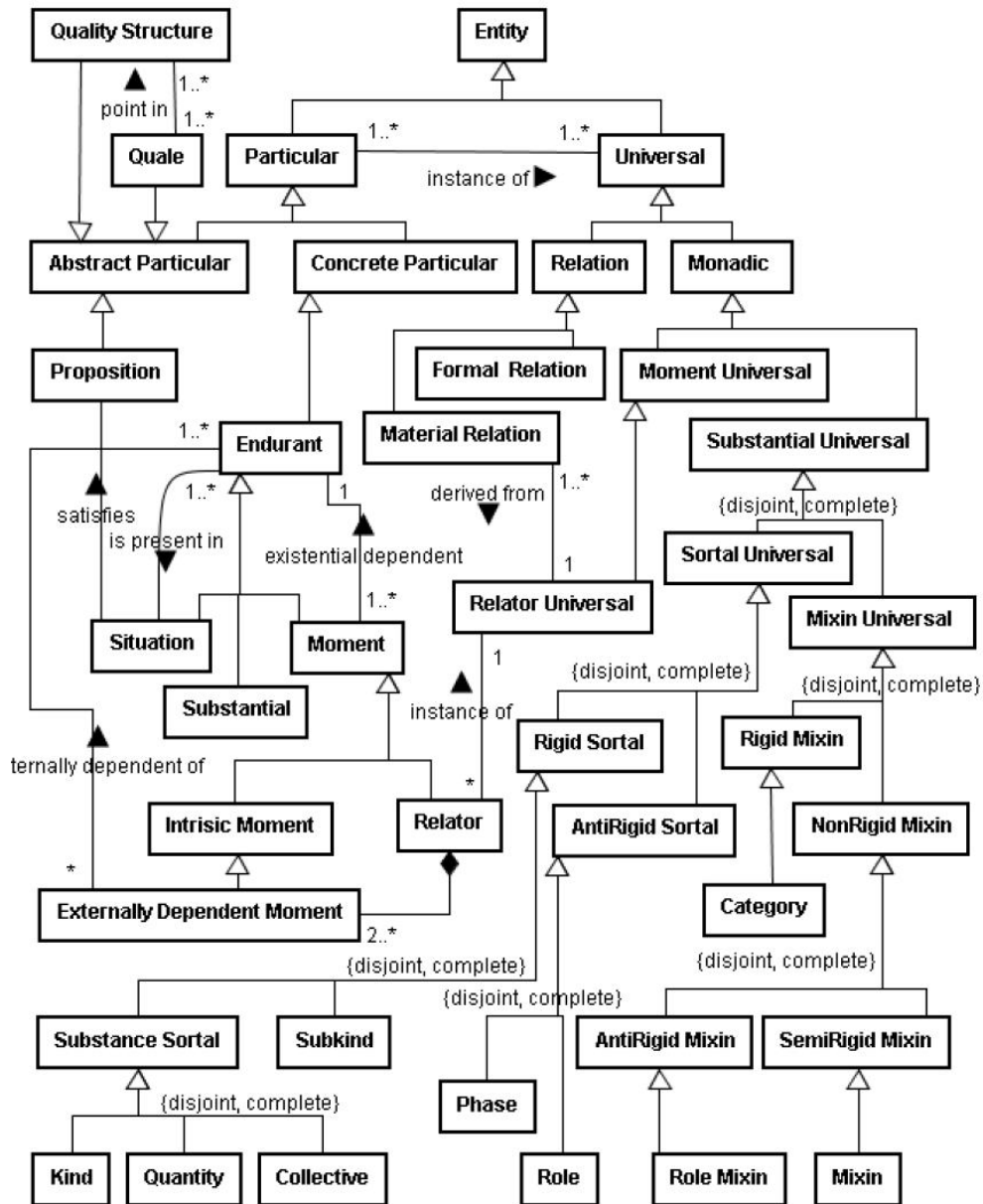


Figura 4.2: Subconjunto de conceitos e relacionamentos da UFO-A (MARTINS, 2009).

Universais de Substância podem ser Rígidos, Não-Rígidos, e Antirrígidos. A meta propriedade de Rigidez é aplicável a uma categoria quando ela vale para todas as suas instâncias, por exemplo, uma pessoa será sempre uma pessoa em qualquer tempo, assim como o filho será sempre filho de alguém. A metapropriedade não rígido não é aplicável necessariamente a pelo menos uma de suas instâncias.

Um antirrígido necessariamente não se aplica a todas as suas instâncias, como o caso de um estudante já que ser estudante não se aplica necessariamente a todas as pessoas. Espécie (*Kind*), Subespécie (*Subkind*), Coletivo (*Collective*) e Quantidade (*Quantity*) são Sortais Rígidos. Fase (*Phase*) e Papel (*Role*) são Sortais Antirrígidos. Papel é um tipo de Sortal instanciado eventualmente, mais precisamente na participação em um evento ou numa determinada relação. Um exemplo seria Mãe que é um papel para a subespécie Mulher a partir da existência de relação de maternidade com uma instância do papel Filho. Outros exemplos possíveis para a categoria Papel seriam: Pai seguindo a mesma proposta do exemplo mãe, mas agora com a existência de relação de paternidade com o Filho; Professor com uma relação de ensino com uma instância do papel aluno; Testemunha com uma relação de testemunho com uma instância do papel acusado.

b) UFO-B

A principal distinção apresentada na UFO-B é referente aos Eventos (*Perdurants*) e Indivíduos duradouros (*Endurants*). Os *Endurants* existem em qualquer instante do tempo em que estiverem presentes, ou seja, um *Endurant* continua a ser um mesmo indivíduo em qualquer circunstância, enquanto que Eventos (*Perdurants*) são indivíduos compostos de partes temporais. A Figura 4.3 apresenta um subconjunto de conceitos e relacionamentos da UFO-B.

Eventos são indivíduos compostos por partes temporais (Ex: conversa, processo de negócio, partida de algum esporte). Segundo (GUIZZARDI *et al.*, 2008b), em qualquer momento em que um evento está presente, apenas algumas de suas partes temporais estarão presentes também. Com isso, os eventos não se permitem sofrer alterações no tempo, já que nenhuma de suas partes temporais mantém sua identidade ao longo do tempo. Os eventos transformam uma situação (*Situation*) para outra, alterando o estado de coisas da realidade de um estado para outro.

Outros conceitos importantes presentes na UFO são Evento (*Event*) e Relator (*Relator*). A diferença entre eles está na dependência existencial do intervalo de tempo

em que o Evento acontece, enquanto que o Relator não tem sua identidade dependente de intervalos de tempo.

Eventos podem ser Eventos Complexos (*Complex Event*) ou Eventos Atômicos (*Atomic Event*). Os Complexos são Eventos compostos por no mínimo outros dois Eventos, sejam Atômicos ou Complexos, onde suas partes agregam identidade ao Evento Complexo. Já os Atômicos são indivisíveis, não no sentido temporal, mas seguindo a semântica do domínio. Com isso, um Evento Atômico pode se estender por um período de tempo longo, assim como um Evento Complexo pode ser instantâneo, composto por outros Eventos Atômicos instantâneos.

Os Eventos (*Events* ou *Perdurants*) alteram uma Situação (*Situation*), intervindo no estado das coisas do domínio representado. Eles são entidades existencialmente dependentes de seus participantes porque não existiriam caso não houvesse a participação de *Substantials*. Cada uma dessas *participações* é por si só um evento (complexo ou atômico), mas que existencialmente depende de um único *substancial*. Para a UFO-B um evento instantâneo pode ser composto de diversas participações instantâneas, enquanto que uma participação atômica pode se estender no tempo.

pensamentos a respeito de um domínio. A Figura 4.4 ilustra um subconjunto de conceitos e seus relacionamentos que compõem a UFO-C.

Uma importante distinção que ocorre na UFO-C refere-se aos Agentes (*agent*) e Objetos (*objects*). Um agente pode assumir três tipos distintos, podendo então ser do tipo Físico (*Physical Agent*) como uma pessoa, Social (*Social Agent*) como uma Organização (*Organization*); ou Sociedade (*Society*) que é subtipo de um Coletivo de Agentes Sociais (*Collective Social Agent*).

Da mesma forma que ocorre com os agentes, objetos podem ser Físicos (*Physical Object*), como um livro ou um carro, ou sociais (*Social Object*), como dinheiro, linguagem e normas. Uma descrição normativa (*Normative Description*) corresponde a um tipo de objeto social que define uma ou mais regras/normas reconhecidas por (*Recognized by*) pelo menos um agente social. São exemplos de descrições normativas a Constituição Brasileira e o regimento de Normas Técnicas pela ABNT.

Ainda sobre as categorias de importância dentro na UFO-C, tem-se a Ação (*Action*) que é um tipo de Evento (*Event*) da UFO-B, conforme observado na Figura 3.2. A diferenciação entre Ação (*Action*) e Evento (*Event*) está no fato de a ação ser causada (relacionamento “*caused by*”) pela intenção (*Intention*) de um Agente (*Agent*). Diferente do que ocorre em uma ação, um Evento (*Event*) apresenta a Participação (*Participation*) de *Substantials*, no entanto, este mesmo Evento não é iniciado pela Participação.

Uma Intenção (*Intention*) representa um desejo de um Agente de atender (relacionamento “*proposition content of*”) a um Objetivo (*Goal*), visando alterar a Situação do domínio para atender às suas necessidades. Uma situação na realidade pode satisfazer (*satisfies*) a proposição que representa o conteúdo proposicional de (*propositional content of*) um modo intencional. As Intenções (*Intention*) representam estados de coisas desejados que o agente se comprometa a perseguir, e por isso executam ações.

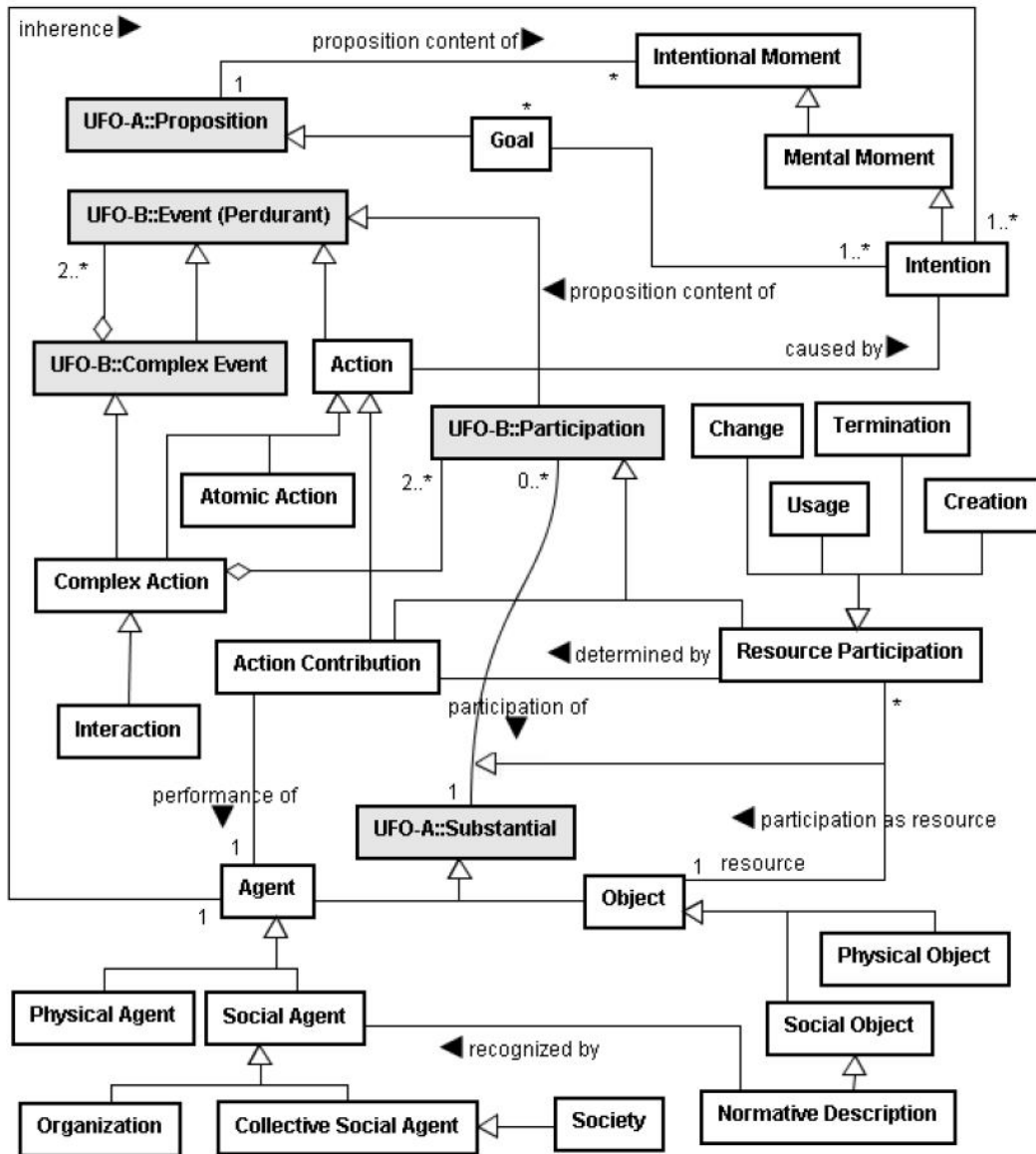


Figura 4.4: Subconjunto de conceitos e relacionamentos da UFO-C (MARTINS, 2009).

Um tipo especial de Participação é aquela desempenhada pelo Agente em uma ação apresentando uma Intenção por trás (relacionamento “*performance of*”). Este subtipo de Participação também é um subtipo de Ação, chamado de Ação de Contribuição (*Action Contribution*), onde um ato comunicativo (*Communicative Action*) é um tipo de Ação de Contribuição. Uma Ação de Contribuição determina (relacionamento “*determined by*”) a participação de um recurso (*Resource Participation*), que é a participação de um recurso como um Substantial definido pelo seu subtipo de objeto (*Object*). Esses Objetos são *Substantials* inanimados, que podem ser Objetos Físicos (*Physical Object*)

ou Objetos Sociais (*Social Object*). Objetos (*Object*) são substanciais inanimados que podem participar em ações de formas diferentes. São considerados quatro tipos de participação de recurso (*Resource Participation*): criação (*Creation*), término (*Termination*), alteração (*Change*) e uso (*Usage*).

De forma semelhante a um evento, uma Ação pode ser Ação Complexa (*Complex Action*) ou Ação Atômica (*Atomic Action*): uma Ação Complexa é composta por duas ou mais Participações, diferente de uma Ação Atômica. Uma ação complexa composta de contribuições de ações de diferentes agentes é denominada uma Interação (*Interaction*), como um diálogo entre dois agentes.

Agentes (*Agent*) são substanciais que podem possuir tipos especiais de modos (*Moment*) chamados de modos intencionais (*Intentional Moments*). Todo modo intencional tem uma e somente uma proposição (*Proposition*) como seu conteúdo proposicional (*proposition content of*). Uma Intenção é um subtipo de Modo Mental (*Mental Moment*), que é um subtipo de Modo Intencional (*Intentional Moment*).

4.3.2 Ontologia de Domínio

Uma ontologia de domínio apresenta um vocabulário relativo a um domínio. Ela tem por papel capturar e representar o conhecimento válido para um tipo de domínio genérico (como medicina e engenharia); além de expressar conceituações de domínios particulares descrevendo o vocabulário relacionado a um domínio genérico (Guarino, 1998). A descrição deste vocabulário que apresenta relação com domínios de forma genérica pode ser realizada através da especialização de termos que compõem uma ontologia de fundamentação (GUIZZARDI, 2005).

Guarino (1998) afirma também que, diferente das ontologias de tarefa que expressam métodos e ações, as ontologias de domínio são construídas através da especificação de conceitos de um domínio do conhecimento. Valente *et al.* (1997) informam que as ontologias de domínio têm como objetivo a especificação das categorias básicas de conhecimento do domínio, as quais são entendidas como tipos de conhecimento. Já Guarino (1998), por sua vez, aponta que não é objetivo de uma ontologia de domínio descrever todo o conhecimento a ser codificado em uma base de conhecimento. Parte deste conhecimento, seja ele empírico, compilado ou prático, que é

dependente da tarefa ou aplicação específica, pode encontrar lugar apenas em uma ontologia de aplicação.

Gómez-Pérez *et al.* (2004) argumentam que uma ontologia de domínio é capaz de capturar de forma genérica e formal o senso comum de um domínio. Eles dizem que esta formalização da ontologia de domínio permite seu reuso.

4.3.3 Ontologia de Tarefa

Para Ikeda *et al.* (1998) uma ontologia de tarefa é capaz de capturar o conhecimento de solução de um problema de forma independente de domínio, com detalhes de solução suficientes para atingir o objetivo da tarefa (CHANDRASEKARAN *et al.*, 1998). Para eles, não existe separação de conceitos dentro do contexto de tarefas como para Zlot (2002).

A principal motivação da ontologia de tarefa é facilitar a integração dos conhecimentos de tarefa e domínio. Uma ontologia de tarefa compreende um conjunto de primitivas de representação da estrutura da tarefa, independentemente de domínio (MIZOGUCHI *et al.*, 1995a). O conhecimento de tarefa está associado à descrição da decomposição de uma tarefa em subtarefas; ao controle de fluxo ao longo dessas subtarefas; e aos papéis de conhecimento para o conhecimento do domínio que é usado ou produzido pelas subtarefas (ZONG-YONG *et al.*, 2007) (BREUKER; VAN DE VELDE, 1994).

4.3.4 Ontologia de Aplicação

O entendimento sobre a ontologia de aplicação foi introduzido por Gennari *et al.* (1994), e ali é argumentado que esta classificação engloba o conhecimento exigido pelo método de solução de um problema que aplica a definição dos conceitos de uma ontologia de domínio. Uma ontologia de aplicação descreve conceitos que são dependentes de um domínio ou de uma tarefa em particular, sendo especializações de ontologias que estão relacionadas (GUARINO, 1998). Heijst *et al.* (1997), afirmam que as ontologias de aplicação contêm o vocabulário e suas definições necessários para modelar o conhecimento que é requerido por uma aplicação em particular. Todos os

conceitos presentes nesta ontologia são derivados dos tipos de generalidade em que as ontologias são classificadas (sendo elas de fundamentação, tarefa, e domínio).

Ainda segundo Gennari *et al.* (1994), o papel da ontologia de aplicação é diminuir a distância entre as ontologias de domínio e de tarefas; além de permitir ao especialista de domínio estar alinhado à linguagem usada na aplicação.

4.4 Metodologias para a Construção de Ontologias

Para a construção de uma nova ontologia Corcho *et al.* (2003) afirmam ser necessário discutir algumas questões práticas que surgem durante o processo de desenvolvimento, como quais métodos e metodologias podem ser utilizados para construir ontologias desde o início ou reutilizando ontologias já disponíveis; quais atividades são realizadas ao construir ontologias com uma determinada metodologia; quais ferramentas apoiam o processo de desenvolvimento de uma ontologia. Sobre as metodologias para a construção de ontologias não existe um único padrão definido, mas sim diversas metodologias que são aplicadas de acordo com o propósito de cada projeto. Exemplos dessas metodologias são: Uschold e King (USCHOLD e KING, 1995) e (FERNÁNDEZ-LÓPEZ e GÓMEZ-PÉREZ, 2002), Grüninger & Fox (KIM *et al.*, 1999) e (GRUNINGER *et al.*, 2000), 101 (NOY e MCGUINNESS, 2001), e Methontology (BLÁZQUEZ *et al.*, 1998).

Esta pesquisa aplica na construção de sua proposta a Metodologia 101, porque segundo Noy e McGuinness (2001) ela propõe um guia simples para a construção de ontologias, baseado em um processo iterativo que auxilia os desenvolvedores, não sendo necessário que estes sejam especialistas em Engenharia de Ontologias para a usarem. Como esta pesquisa busca tornar explícitos os elementos de processos intensivos em conhecimento, não houve uma preocupação em aplicar metodologias embasadas na gestão da ontologia construída. Com isso, a Metodologia 101 que apoia a identificação dos elementos de PIC, com suas restrições, hierarquias e propriedades é suficiente.

Noy e McGuinness (2001) sugerem uma sequência de passos para a construção de uma ontologia através da Metodologia 101, a saber: Escolha do domínio e escopo da ontologia, Reutilização de ontologias existentes, Enumeração de termos importantes na

ontologia, Definição das classes e hierarquias de classes, Definição das propriedades das classes, Definição das restrições de propriedades, e Criação de instâncias.

No primeiro passo devem ser definidas as perguntas que a ontologia deve ser capaz de responder, além de definir o responsável pela manutenção da ontologia assim que esta entrar em uso. O passo seguinte visa procurar por ontologias já existentes que definem o domínio trabalhado. É recomendado que esta busca ocorra em bibliotecas de ontologias reusáveis na Web e na literatura, que são fontes primárias para a coleta dos termos relevantes do domínio.

Para a enumeração dos termos importantes na ontologia, deve ser construída uma lista com a definição, significado e propriedades de cada termo. Já para a definição das classes e hierarquia das classes deve ser escolhido um tipo de abordagem, podendo ser: *bottom-up*, *top-down*, *middle-out*.

Nos três últimos passos são adicionadas as propriedades e informações necessárias para que a ontologia responda as perguntas de competência; são definidos os valores permitidos para cada propriedade, cardinalidades, domínio e alcance da ontologia; e são criadas as instâncias.

4.5 Considerações Finais

Conforme discutido neste capítulo, as ontologias são aplicadas atualmente em diferentes áreas com finalidades distintas. A base conceitual por trás das ontologias permite que estas agreguem maior qualidade semântica aos seus objetos de uso. A proposta deste trabalho envolve um estudo de modelagem conceitual com o foco em PIC, com a construção de uma ontologia de processos intensivos em conhecimento. Como estes processos apresentam características dinâmicas e complexas que dificultam a organização de seu conhecimento, é necessário buscar por elementos deste domínio, defini-los e enriquecê-los semanticamente a fim de que o conhecimento envolvido neste tipo de processo não seja perdido. Como as ontologias de fundamentação apresentam sua origem na filosofia e áreas cognitivas, entende-se que elas apresentam grande potencial para ajudar a construir uma estrutura conceitual que defina processos com alto grau de conhecimento envolvido.

A UFO foi a ontologia de fundamentação selecionada para ser adotada neste trabalho devido à fundamentação que ela oferece à modelagem conceitual. Entende-se

que o uso da UFO na conceituação de PIC favorecerá uma melhoria semântica de seu entendimento e organização, reduzindo a ambiguidade em sua definição. Já para a construção da ontologia desta proposta foi adotada a metodologia 101 por ser simples, e por prever um desenvolvimento incremental permitindo sua evolução durante o processo de construção, e por apresentar baixo formalismo quanto à lógica formal em sua representação.

5 Uma Ontologia sobre Processos Intensivos em Conhecimento

Este capítulo apresenta a estrutura da KIPO, destacando as ontologias reusadas em sua proposta. Além disso, este capítulo apresenta o processo de construção da KIPO, destacando a influência da Ontologia de Fundamentação Unificada – Unified Foundational Ontology, das características de PIC e de um estudo de caso exploratório em sua estrutura.

A organização e descrição do conhecimento de PIC não é tarefa fácil, como observado em suas características e na verificação das abordagens de representação de processos nos Capítulos 2 e 3, respectivamente. Com base nas funções de uma ontologia, a Ontologia de Processos Intensivos em Conhecimento - *Knowledge Intensive Process Ontology* (KIPO) - proposta é uma ontologia de tarefa que visa:

- (i) auxiliar as ações do gestor de conhecimento em PIC;
- (ii) permitir a permanência do conhecimento na organização;
- (iii) facilitar a obtenção de novo conhecimento a partir de troca de informação;
- (iv) permitir melhor entendimento sobre ambientes não estruturados como os de PIC; e
- (v) apontar os elementos de maior valor para a construção ou melhoria da base de conhecimento, que tem nos PIC sua principal fonte de informação.

O processo de construção da KIPO foi baseado na metodologia 101 proposta por NOY e MCGUINNESS (2001), que é composta por sete passos:

Passo 1: Escolher domínio e escopo da ontologia

Passo 2: Reutilizar ontologias existentes

Passo 3: Identificar termos importantes da ontologia

Passo 4: Definir classes e hierarquia de classes

Passo 5: Definir propriedades das classes

Passo 6: Definir restrições das propriedades

Passo 7: Criar instâncias

Segundo a diretriz do primeiro passo da metodologia de construção da ontologia adotada, foi definido o domínio e escopo da ontologia proposta com base em na pesquisa bibliográfica realizada. Com a realização da pesquisa bibliográfica os passos 4, 5 e 6 da metodologia de construção da ontologia foram executados, onde os conceitos da KIPO foram definidos, bem como a hierarquia de seus conceitos, suas propriedades e restrições. A execução do passo 7 é mostrada na avaliação desta proposta (Capítulo 6) em dois domínios em que a KIPO foi aplicada.

5.1 Estrutura da KIPO

A KIPO foi construída tendo por base a metodologia 101 de construção de ontologias. Com isso, os passos desta metodologia guiaram a construção da KIPO que é apresentada nas subseções a seguir, sendo elas: Domínio e escopo da ontologia; Reuso de ontologias; Termos importantes da ontologia; e Conceitos, hierarquias, propriedades e restrições da KIPO.

5.1.1 Escolha do Domínio e Escopo da Ontologia

Foi definido que o domínio de ação seriam processos intensivos em conhecimento devido à falta de abordagens habilitadas para a definição e organização de processos com alto grau de conhecimento envolvido. A KIPO busca organizar e externalizar o conhecimento de PIC relacionado aos fatores motivacionais do processo, interações sociais, fluxo de informação, inovação e alternativas de ação; de tal forma que ele não seja perdido como normalmente acontece com a aplicação de abordagens convencionais de representação (Capítulo 3). Fez parte da definição do escopo deste trabalho a pesquisa bibliográfica sobre os assuntos: processo intensivo em conhecimento; processo de negócio; interação social em processos; processo decisório; ontologia de

fundamentação; e *Belief, Desire, Intention* (BDI). Esta pesquisa teve por objetivo buscar por ontologias já existentes relacionadas a PIC (Passo 2), e também identificar termos importantes que compõem um PIC (Passo 3).

A fim de estabelecer o escopo da ontologia, foi praticada a estratégia de formular questões de competências sobre PIC a partir dos atributos essenciais de PIC (de acordo com a pesquisa bibliográfica consolidada na Tabela 3.1). A Tabela 5.1 apresenta as questões de competência para a definição do escopo da KIPO, e a resposta para cada uma dessas questões são os conceitos presentes na ontologia, que mais adiante serão discutidos em conjunto com seus relacionamentos.

Tabela 5.1: Descoberta de questões de competência da KIPO a partir de atributos essenciais de PIC

Atributos essenciais de PIC	Questões de competência
Acesso ao conhecimento Representação do modelo de negócio	<i>Onde ocorre a integração do negócio com o conhecimento?</i>
Agente de impacto Agente de inovação	<i>Quais são os tipos de agentes que devem interagir em um PIC?</i>
Artefatos de conhecimento Artefatos dinâmicos	<i>Quais elementos são produzidos ou manipulados em PIC?</i>
Conceitos do domínio	<i>Quais elementos permitem a contextualização do ambiente em PIC?</i>
Contingência Interdependência entre processos	<i>Quais influências externas são sofridas em PIC?</i>
Orientação ao fluxo de valor Priorização de tarefas	<i>Em que são baseadas as tomadas de decisão em PIC?</i>
Meia vida Complexidade do processo Estrutura	<i>Quais elementos estão presentes ao longo do processo intensivo em conhecimento?</i>
Representação de competências	<i>Quais são as contribuições dos agentes em PIC?</i>
Representação do conhecimento	<i>Como o conhecimento é representado em PIC?</i>
Controle	<i>Como o PIC é controlado?</i>
Troca de conhecimento	<i>Como as interações ocorrem em um PIC?</i>
Variabilidade	<i>Como é tratada a imprevisibilidade em PIC?</i>

5.1.2 Reuso de Ontologias

Este corresponde ao segundo passo da metodologia adotada para a construção da KIPO. Nesta etapa de desenvolvimento da KIPO foram realizadas buscas na literatura a respeito de ontologias relacionadas ao domínio e escopo estabelecidos no passo anterior. Nesta busca, foram encontradas quatro propostas que se mostraram suficientes para serem reusadas na KIPO, onde esta avaliação foi baseada na semântica dos construtos das ontologias encontradas e na relação destes com as características que definem um processo intensivo em conhecimento. Estas propostas são: *Collaborative Ontology* (CO) - Ontologia de Colaboração (OLIVEIRA, 2009); *Decision Ontology* - Ontologia de Decisão (PEREIRA, 2010), *Business Rules Ontology* (BRO) - Ontologia de Regras de Negócio (LOPES, 2011), e a *Business Process Ontology* (BPO) - Ontologia de Processos de Negócio (OMG, 2011) (KORHERR; LIST, 2007). Dentre elas, a Ontologia de Regras de Negócio e a Ontologia de Colaboração apresentam em sua estrutura a aplicação de ontologia de fundamentação. Durante o levantamento bibliográfico não foram encontradas propostas de Ontologias de Decisão e de Ontologias de Processos de Negócio bem fundamentadas como as demais, no entanto, a definição semântica de seus construtos foi suficiente para a sua aplicação na KIPO.

5.1.2.1 Ontologia de Processo de Negócio – OPN

Embora seja difícil exibir um PIC com todos os detalhes de seus fluxos e informações previamente definidos, esta não é a razão para desconsiderar as propriedades aplicadas na modelagem e descrição de conhecimento em processos de negócio estruturados. Dependendo da abstração empregada nos PIC é possível prever um fluxo básico de atividades, principalmente se estes processos forem apresentados em alto nível e com pouco detalhamento. A Ontologia de Processos de Negócio – *Business Process Ontology* (BPO) considera BPMN (OMG, 2011), cujo metamodelo aplicado é encontrado em (KORHEER; LIST, 2007), e foi apresentado na Figura 3.16 desta pesquisa.

A Figura 5.1 mostra a representação do fluxo de atividade do PIC *Definir Escopo* aplicado na construção de software encontrado no PMBOK (PMBOK, 2000). Este processo é classificado como PIC porque a carga de conhecimento envolvido é alta, e a

previsão da execução de suas ações é difícil. Nele, é necessário aplicar experiências adquiridas em projetos anteriores no momento em que as alternativas forem identificadas e os especialistas concederem sua opinião. Por exemplo, definir e externalizar as ações que precisam de um especialista para executar, como a atividade *Fornecer Opinião Especializada* da Figura 5.1, especificando quando e como cada uma delas deve começar e terminar; além de definir qual opinião deve ser fornecida não é trivial. Cada caso em um PIC precisa ser individualmente analisado pelo especialista, que através de seu conhecimento e experiência certamente alterará a sequência de ações do processo.

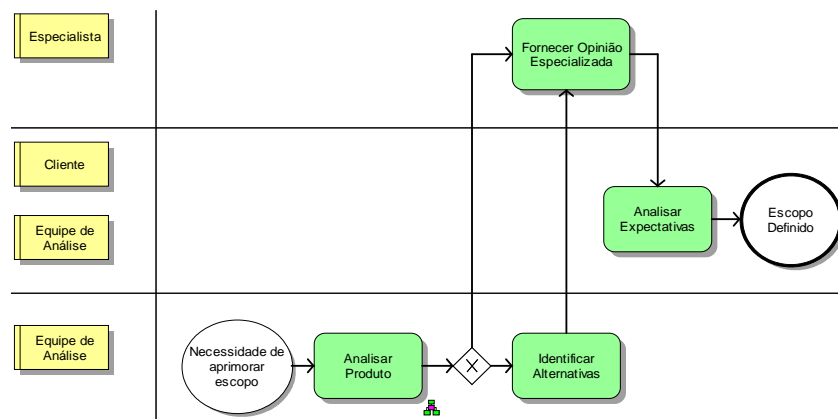


Figura 5.1: Representação do fluxo de atividades do PIC Definir Escopo

Como observado na Figura 5.1, elementos como atividade, sequência de fluxo, processo, e pontos de decisão que compõem o Metamodelo de BPMN foram aplicados na organização do conhecimento de PIC. É claro que PIC possuem outros elementos (Capítulo 2) que os caracterizam, no entanto, abordagens tradicionais de representação de processos como BPMN suportam algumas das informações relevantes também para PIC.

Os conceitos presentes nesta ontologia respondem às seguintes questões de competência:

- *Quais elementos estão presentes ao longo do processo intensivo em conhecimento?*
- *Onde ocorre a integração do negócio com o conhecimento?*
- *Como as interações ocorrem em um PIC?*
- *Como o conhecimento é representado em PIC?*

- Em que são baseadas as tomadas de decisão em PIC?

5.1.2.2 Ontologia de Colaboração

A Ontologia de Colaboração proposta em (OLIVEIRA, 2009) – *Collaborative Ontology* (CO) - foi construída em conformidade com o modelo 3C (Figura 5.2) e, portanto, é subdividida nas ontologias de comunicação, coordenação e cooperação. Este modelo é amplamente usado na literatura em diversas soluções que envolvem a colaboração como em (BORGHOFF; SCHLICHTER, 2000) e (PIMENTEL, 2006).



Figura 5.2: O Modelo 3C (Pimentel *et al.*, 2005)

Para o autor, a Ontologia de Comunicação promove o apoio necessário para a realização da Cooperação, apoiando então as interações entre os agentes. Faz parte do papel da Ontologia de Comunicação, também, o estabelecimento de compromissos ou acordos gerenciados pela Coordenação durante o processo de Comunicação e Cooperação. A Coordenação harmoniza as ações do processo de Cooperação.

A Ontologia de Cooperação foi desenvolvida com o objetivo de representar elementos que são relacionados ao trabalho conjunto entre indivíduos. Nesse contexto de cooperação fazem parte, por exemplo, o ambiente onde a cooperação acontece e as ações que esses indivíduos realizam. A Figura 5.3 mostra a Ontologia de Cooperação (OLIVEIRA, 2009), onde os conceitos com a cor de fundo em cinza representam construtos da UFO, que fundamentam os demais conceitos da ontologia de Cooperação. A mesma diferenciação de cor de fundo ocorrerá para as Ontologias de Comunicação e Coordenação.

Para Oliveira (2009), a Ontologia de Comunicação tem o objetivo de representar os elementos inerentes ao domínio de comunicação, e por isso são abordados nessa ontologia elementos que representam a comunicação e os demais conceitos envolvidos durante esse processo. A Figura 5.4 mostra a Ontologia de Comunicação (OLIVEIRA, 2009).

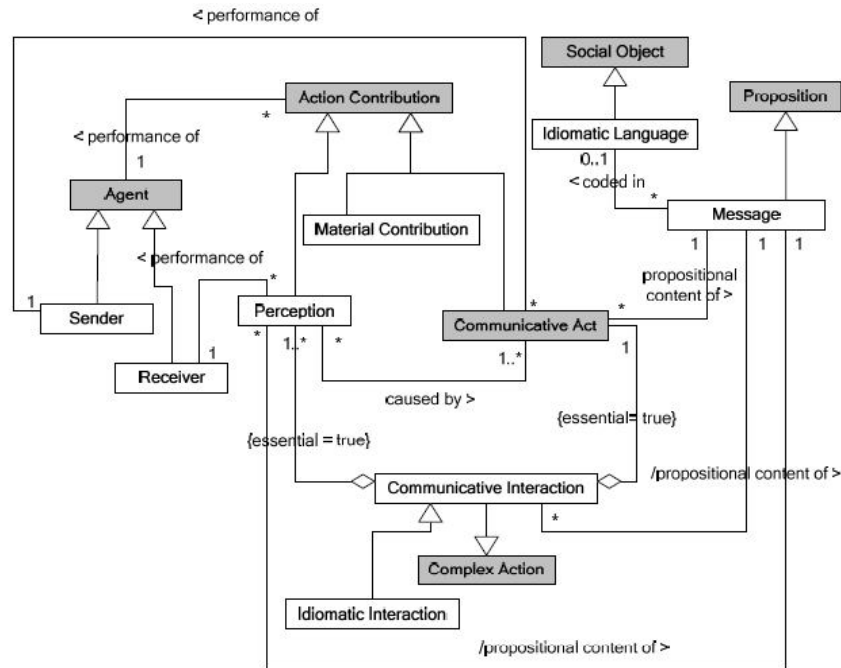


Figura 5.4: Ontologia de Comunicação (OLIVEIRA, 2009).

Agentes participam de sessões colaborativas através de atos intencionais que são contribuições de ação. O ato comunicativo possui um conteúdo proposicional, ou mensagem, que pode ou não ser codificada. Quando uma interação comunicativa ocorre, a mesma é composta de um ato comunicativo e uma percepção deste ato comunicativo por agentes distintos.

Na Ontologia de Comunicação um *Communicative Interaction* representa a comunicação entre dois ou mais agentes através de troca de informações: envio e percepção; *Material Contribution* é a ação de contribuição em que não ocorre troca de mensagens; *Mensagem* é o conteúdo proposicional trocado de um ato de comunicação e, conseqüentemente, de uma interação comunicativa entre agentes; *Communicative Act* representa a ato de enviar uma mensagem; *Perception* representa a ação de perceber uma mensagem; *Idiomatic Language* é a linguagem que usa um idioma para a sua representação; *Sender* corresponde ao indivíduo capaz de emitir uma mensagem;

Receiver é o indivíduo capaz de perceber uma mensagem; e *Idiomatic Interaction* é definida como a interação comunicativa que envolve uma mensagem codificada em uma linguagem idiomática.

A terceira e última ontologia que compõe a Ontologia de Colaboração é a Ontologia de Coordenação. Nela são representados os elementos do domínio usados para promover organização e harmonia aos conceitos presentes nas duas ontologias previamente apresentadas. Ela tem por função capturar as relações de dependência entre ações, potenciais de colaboração e possíveis conflitos.

A Ontologia de Coordenação é baseada na Teoria da Coordenação (CROWSTON, 1994) e explora algumas dependências de ações como Fluxo, Usabilidade, Transferência, Encaixe, Compartilhável e Recurso Exclusivo. Na ontologia de coordenação, as ações que criam recursos podem ter tipos de dependências conhecidas como dependências de fluxo que basicamente estão relacionadas à criação, localização, usabilidade. Ainda é importante mencionar a dependência de encaixe, na qual um recurso é produzido de forma coletiva através da execução de mais de uma ação ao mesmo tempo. Os grupos colaborativos compostos por agentes e definidos por acordos colaborativos reconhecem e respeitam regras, o que permite que a colaboração aconteça.

Esta proposta de ontologia de colaboração foi escolhida para ser reusada nesta pesquisa em virtude de sua fundamentação no modelo 3C bastante difundido na área de colaboração, e também por usar os recursos da Ontologia de Fundamentação Unificada (UFO) que favorece a semântica de modelagem discutida no Capítulo 3. A presença desta ontologia para apoiar a caracterização de PIC é justificada devido ao alto grau de conhecimento tácito trocado entre os *stakeholders*, e também pela possível evolução dos processos a cada instância executada, de acordo com a interação dos participantes. Para isto, tornar conhecidas as características que ajudam a adquirir o conhecimento a partir de um ambiente não estruturado, auxiliar os *stakeholders* atuarem em conjunto, e melhorar a percepção de quando e como uma ação deve ser executada ou atualizada; contribui para a gestão do conhecimento manipulado pelo processo.

Os conceitos presentes nesta ontologia respondem às seguintes questões de competência:

- *Quais elementos estão presentes ao longo do processo intensivo em conhecimento?*

- Como as interações ocorrem em um PIC?
- Como o conhecimento é representado em PIC?

5.1.2.3 Ontologia de Decisão

Pereira (2010) propõe uma Ontologia de Decisão – *Decision Ontology (DO)* - que detalha o processo cognitivo de tomada de decisão. Esta proposta tem por objetivo construir um meta-modelo que ao ser instanciado, poderá representar como um profissional pensou ao tomar uma decisão. Ao se trabalhar em um ambiente dinâmico e complexo como o do PIC, se faz necessário conhecer os elementos que conduziram um agente a tomar determinada decisão; caso contrário, o racional sobre o que foi implementado é perdido. Normalmente decisões alteram a sequência de atividades do processo.

A Ontologia de Decisão proposta é resultado de um estudo sobre processos cognitivos de tomada de decisão (SIMON, 1963), (KROENKE, 1992), (CHIAVENATO, 1997) e (ROBBINS, 2002), sendo composta pelos principais elementos desses processos. Esta proposta é baseada também em estudos da Psicologia Cognitiva e em tomadas de decisão com base na intuição e experiências anteriores. Faz parte do processo cognitivo de tomada de decisão, segundo esta proposta, o contexto envolvido no processo decisório relacionado à Questão, Decisão, e as Alternativas descartadas. A Figura 5.5 apresenta a Ontologia de Contexto representando classes relacionadas à Questão, a Figura 5.6 apresenta a Ontologia de Contexto representando classes relacionadas à Decisão, e a Figura 5.7 apresenta a Ontologia de Contexto representando classes relacionadas à Alternativa Descartada.

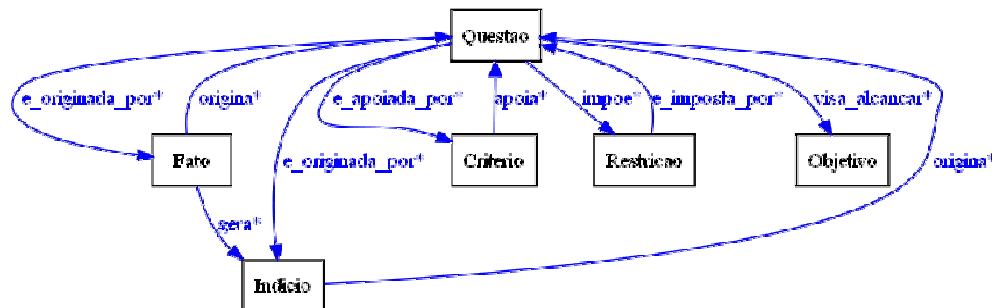


Figura 5.5: Ontologia de Contexto representando classes relacionadas à Questão (PEREIRA, 2010).

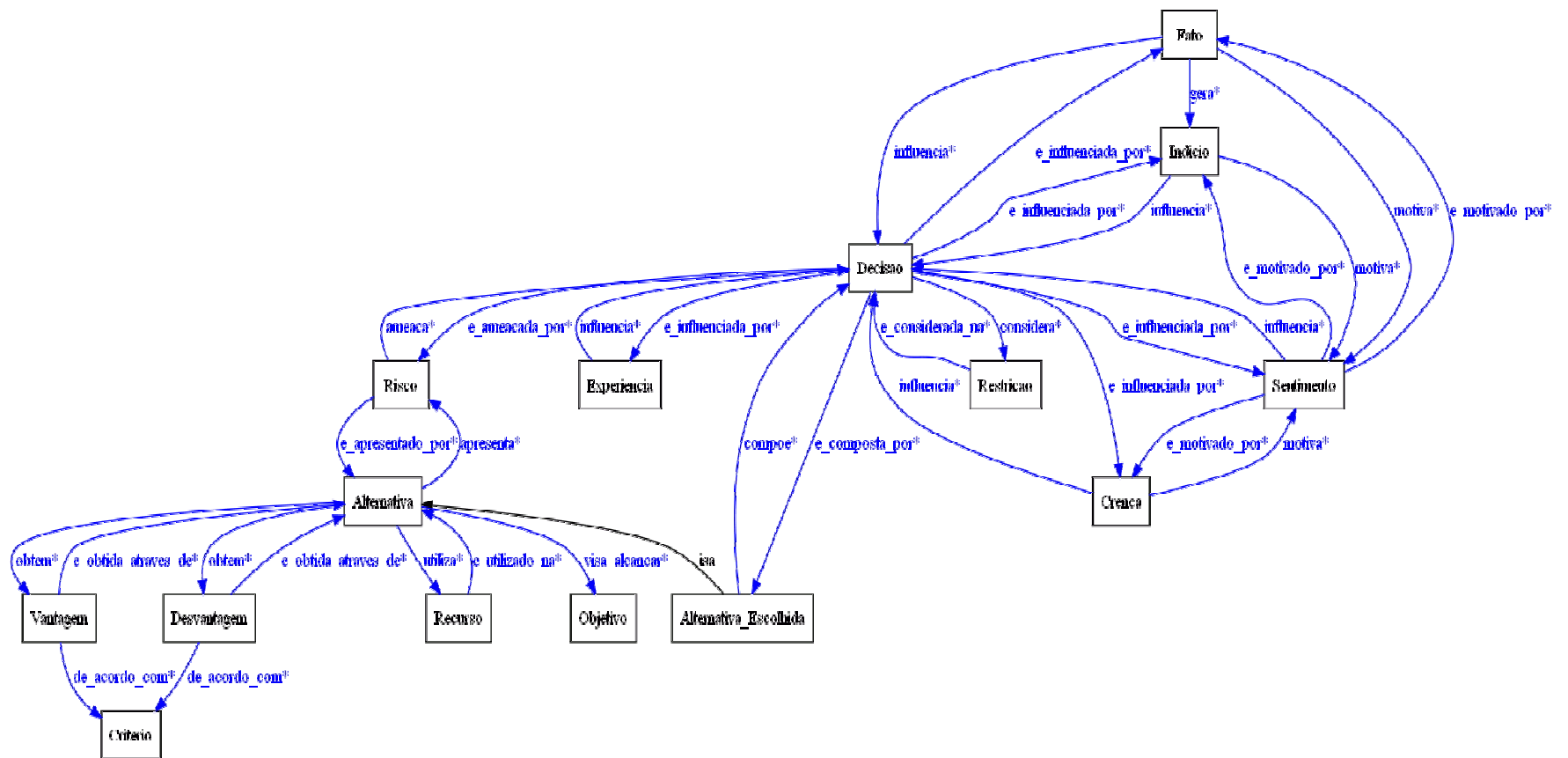


Figura 5.6: Ontologia de Contexto representando classes relacionadas à Decisão (PEREIRA, 2010).

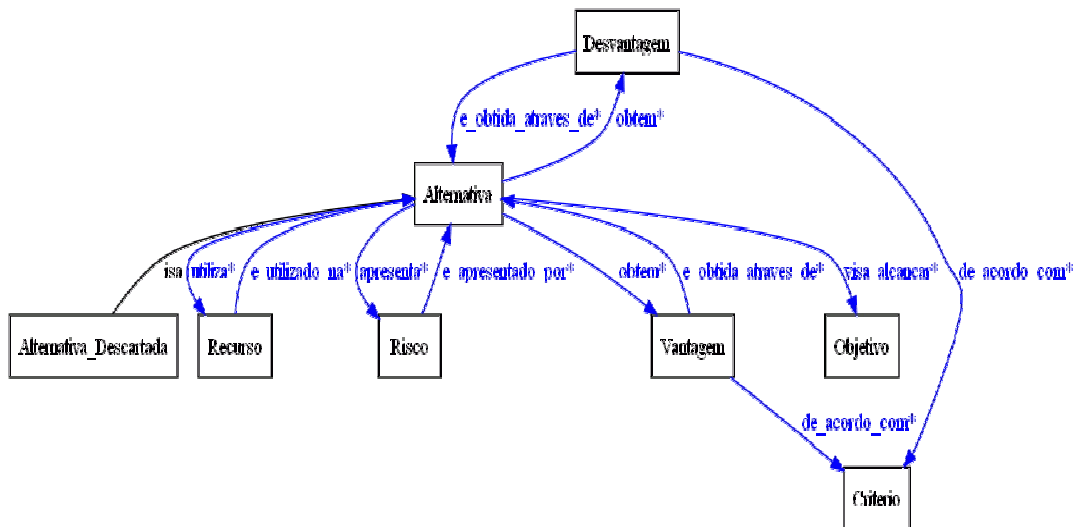


Figura 5.7: Ontologia de Contexto representando classes relacionadas à Alternativa Descartada (PEREIRA, 2010).

Na ontologia proposta por Pereira (2010), *Questão* é o assunto da decisão que precisa ser tomada, enquanto que *Fato* pode representar os acontecimentos que geraram a questão ou os acontecimentos que influenciaram na decisão ou os acontecimentos que geraram um indício ou um sentimento. Um *Indício* é o vestígio ou sinal aparente e provável de que uma coisa existe, e *Objetivo* é o que se deseja alcançar ao decidir a questão. *Critério* é usado como base para comparar alternativas, que podem ser escolhidas ou descartadas, para tomar uma decisão. A *Alternativa Escolhida* é selecionada para resolver a questão, enquanto que a *Alternativa Descartada* é rejeitada para o mesmo fim. É possível obter *Vantagens* e *Desvantagens* de uma alternativa que normalmente é proposta em processos desse tipo. Um *Recurso* é uma ação, pessoa ou objeto necessário para a execução de uma alternativa.

O conceito *Decisão* na Figura 5.6 identifica informações relacionadas à decisão como um todo e não mais a cada alternativa em particular. Um *Risco* é algo que incorpora vantagens ou ameaças ao sucesso; *Crença* é a ação de crer na verdade ou na possibilidade de uma coisa; *Sentimento* é uma sensação psíquica, uma atitude mental a respeito de alguém ou de alguma coisa; e *Experiência* é uma situação já vivida que tenha influenciado a questão a ser decidida.

Na busca bibliográfica a respeito de processos de decisão, não foram encontradas propostas de ontologias construídas com base em alguma ontologia de fundamentação. Como esta proposta apresentou um amplo estudo sobre processos de tomadas de

decisão, Psicologia Cognitiva e contexto, o qual consolida as ações do cenário de decisão, foi decidido reusá-la na KIPO.

Os conceitos presentes nesta ontologia respondem às seguintes questões de competência:

- *Quais influências externas são sofridas em PIC?*
- *Quais elementos estão presentes ao longo do processo intensivo em conhecimento?*
- *Como é tratada a imprevisibilidade em PIC?*
- *Onde ocorre a integração do negócio com o conhecimento?*
- *Como o conhecimento é representado em PIC?*
- *Como o PIC é controlado?*
- *Quais elementos permitem a contextualização do ambiente em PIC?*

5.1.2.4 Ontologia de Regras de Negócio

As regras de negócio são responsáveis pelo quarto modelo conceitual reusado neste trabalho. Lopes (2011) propôs este modelo conceitual de regras de negócio com o objetivo de criar modelos de regras de negócio sem ambiguidade, mais completo e correto. Para tanto foi criado um perfil UML baseado em uma ontologia de fundamentação (UFO), nas linguagens de representação *UML-Based Rule Modeling Language* (URML) e *REVERSE Rule Markup Language* (R2ML) (Figura 5.8). Embora o objetivo do trabalho de Lopes (2011) tenha incluído a representação de regras de negócio, diferente das expectativas desta dissertação a respeito de PIC, a ontologia de Regras de Negócio proposta por ele aponta os conceitos e relacionamentos envolvendo tais regras, importantes para a construção da KIPO.

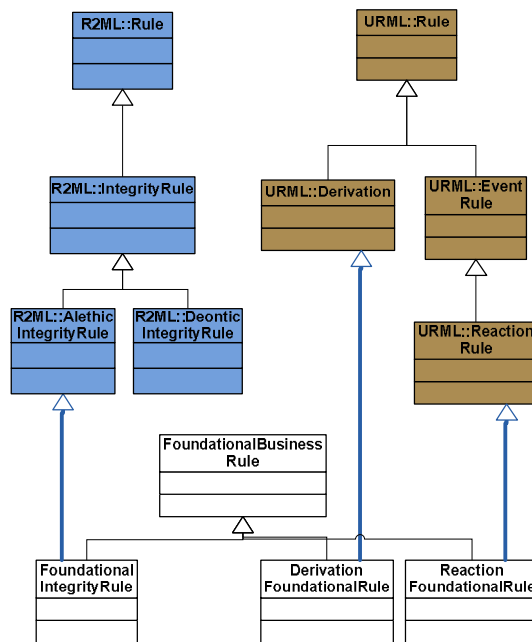


Figura 5.8: Proposta de Lopes (2011) e sua relação com URML e R2ML.

Regra de negócio, segundo BRG (2000), é uma declaração que define ou restringe algum aspecto de uma organização tendo como objetivo afirmar a estrutura de um negócio, controlar ou influenciar o comportamento dela. Dessa forma, é possível afirmar que estas regras podem ser usadas nos modelos de processos, ajudando em sua definição. Com base nesta afirmação e nos conceitos e relacionamentos apresentados em (LOPES, 2011) para as regras de negócio classificadas em Integridade, Derivação e Reação é possível concluir que a Ontologia de Regras de Negócio – *Business Rules Ontology (BRO)* restringe processos de negócio, sendo PIC um tipo de processo de negócio.

A proposta de Ontologia de Regras de Negócio de Lopes (2011) considera a Ontologia Unificada de Fundamentação (UFO) para seu enriquecimento semântico. Nela são tratados três tipos de regras onde a Regra de Integridade é um tipo de regra estrutural que restringe algo do domínio como cardinalidade ou restrição aplicada a um relacionamento. A Regra de Derivação representa a derivação de novos conceitos no domínio a partir de conhecimento já existente no domínio trabalhado; e a Regra de Reação que representa uma restrição no comportamento do domínio/negócio. Para esta última regra, quando um acontecimento no domínio ocorre, existindo uma condição pré-definida da Regra de Reação, um evento de reação a essa condição é disparado,

indicando o que deve ser feito no domínio para manter íntegra a restrição do comportamento.

Os conceitos presentes nesta ontologia respondem à seguinte questão de competência:

- *Quais elementos permitem a contextualização do ambiente em PIC?*
- *Quais elementos estão presentes ao longo do processo intensivo em conhecimento?*
- *Como o PIC é controlado?*

5.1.3 Termos Importantes da Ontologia

Com base nos resultados obtidos nos Passos 1 e 2 da metodologia de construção da ontologia, através da revisão da literatura e das questões de competências formuladas, foi possível identificar parte dos termos importantes da ontologia que juntos compõem a KIPO, sendo eles: Colaboração, Decisão, Regras de Negócio, e Processo de Negócio (presentes nas estruturas em reuso). Outros termos, no entanto, de acordo com as questões de competência formuladas; precisam ser ainda definidos. Portanto, uma quinta ontologia compõe a estrutura da KIPO, a Ontologia Central de PIC – *Knowledge Intensive Process Core Ontology* (KIPCO), a qual incorpora novos conceitos necessários para responder as seguintes questões de competência:

- *Quais influências externas são sofridas em PIC?*
- *Quais elementos estão presentes ao longo do processo intensivo em conhecimento?*
- *Quais são os tipos de agentes que devem interagir em um PIC?*
- *Onde ocorre a integração do negócio com o conhecimento?*
- *Como as interações ocorrem em um PIC?*
- *Como o conhecimento é representado em PIC?*
- *Como é tratada a imprevisibilidade em PIC?*
- *Como o PIC é controlado?*
- *Em que são baseadas as tomadas de decisão em PIC?*
- *Quais elementos são produzidos ou manipulados em PIC?*
- *Quais são as contribuições dos agentes em PIC?*
- *Quais elementos permitem a contextualização do ambiente em PIC?*

a) Composição da KIPCO

As questões de competência apresentadas nas seções anteriores têm em suas respostas os conceitos para a definição da KIPO, em especial a KIPCO. Os conceitos levantados pelas questões de competências e presentes nas ontologias em reuso na proposta desta pesquisa, não foram replicados na KIPCO.

Em PIC, são observadas Troca Informal de informação (*Informal Exchange*), Socialização (*Socialization*), Comunicação (*Communication*) e Sessões Colaborativas (*Collaborative Session*) como elementos que promovem interações nesses processos. Nesta ontologia, Troca Informal é uma troca de conhecimento que ocorre informalmente na socialização entre agentes; e Socialização é um tipo de interação comunicativa que estimula a interferência do ambiente externo no PIC, além de ser um tipo de sessão colaborativa que discute alternativas para tomada de decisão. Já uma Sessão Colaborativa é onde ocorre a interação entre os participantes do processo, com a finalidade de colaborar com a execução do mesmo processo. O conceito Sessão Colaborativa é citado na Ontologia de Colaboração (CO), e, portanto está sendo reusado nesta pesquisa.

Entende-se que em PIC existem dois tipos distintos de agentes internos ao processo: Agente de Inovação (*Innovation Agent*) e Agente de Impacto (*Impact Agent*) (Figura 5.9). Um agente de inovação possui uma especialidade e é responsável por resolver questões durante o PIC com inovação e criatividade; enquanto que um agente de impacto é responsável por executar um PIC e identificar questões durante a execução de processos intensivos em conhecimento. No entanto, como PIC requer interações entre agentes a fim de suportar seu dinamismo, Agentes Externos (*External Agent*) podem contribuir com o processo propondo ideias e contribuindo com o conhecimento usual em tomadas de decisão.

A integração do negócio com o conhecimento em PIC ocorre nos processos intensivos em conhecimento (*Knowledge Intensive Process*), que apresentam um objetivo a ser alcançado (*Process Goal*); e nas atividades do processo (*Activity* e *Knowledge Intensive Activity*), sendo as informações ali encontradas, conduzidas por elementos externos ao processo que influenciam suas ações (*Contingency*), tarefas relacionadas à tomada de Decisão (*Decision*), Mensagens (*Message*), e Fluxo (*Flow*) podendo ser Fluxo de Mensagem (*Message Flow*). Um processo intensivo em conhecimento visa alcançar seu objetivo agregando valor ao negócio através do

conhecimento empregado na execução de suas tarefas. Ele é composto por Atividades que podem ser atividades convencionais de processo (*Activity*) ou Atividades Intensivas em Conhecimento (*Knowledge Intensive Activity*), esta última é executada com base nas intenções (*Intention*) dos agentes visando alcançar o objetivo da atividade (*Activity Goal*) (Figura 5.9). Um Fluxo é previsto em PIC para a troca de mensagem (Fluxo de Mensagem), a fim de mostrar o deslocamento de Mensagens no processo e quais agentes estão envolvidos com ela. Como o conceito decisão é previsto na DO, este não será replicado na KIPCO. O mesmo ocorre para o conceito Mensagem que é previsto na Ontologia de Colaboração (CO) e Fluxo que é previsto na Ontologia de Processo de Negócio (BPO).

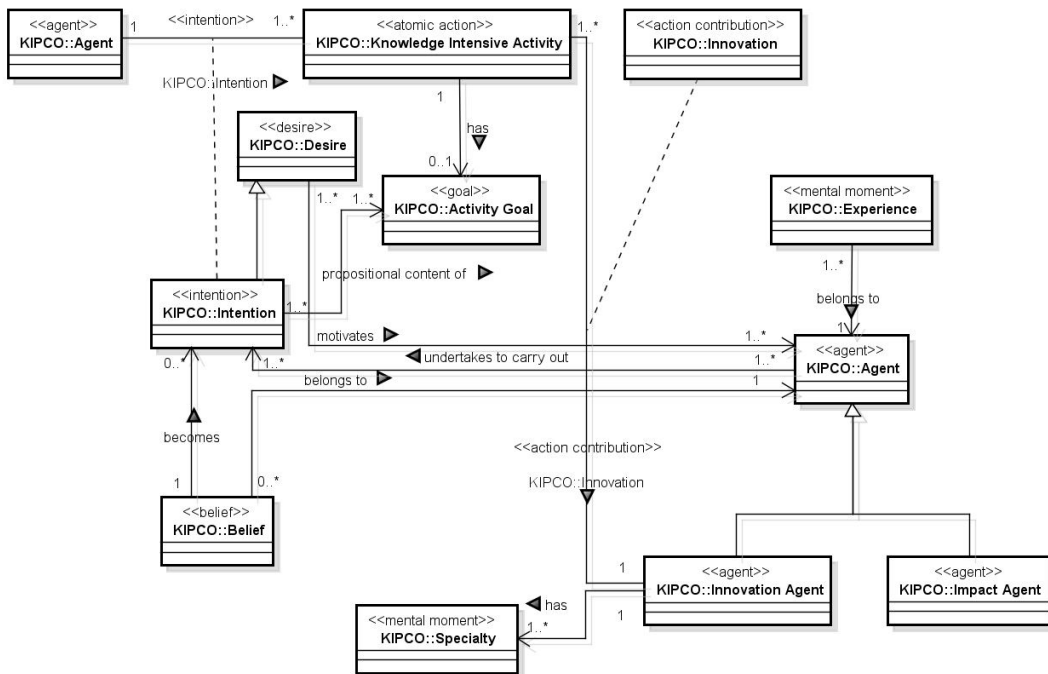


Figura 5.9: Interação entre agentes em PIC.

Em PIC são produzidas Estruturas de Conhecimento (*Knowledge Structure*) como Imagens Mentais (*Mental Image*) que detém um conhecimento ainda com pouca estrutura (ex: mapa mental), e Assertivas (*Assertion*) que mostram o conhecimento do processo formalizado (ex: regras do negócio). Os agentes contribuem com o PIC, introduzindo sua Experiência (*Experience*); Especialidade (*Specialty*); Crença (*Belief*); Desejo (*Desire*); e intenção (*Intention*), tendo o objetivo da atividade como conteúdo proposicional; reconhecendo ações no processo através de sua Percepção (*Perception*),

e incorporando Inovação (*Innovation*) à realização de suas tarefas. A Figura 5.9 retrata as contribuições dos agentes em PIC, enquanto que a Figura 5.10 tem seu foco nas possíveis interações e produtos de um processo com alto conhecimento envolvido. O conceito Percepção não foi incorporado à KIPCO porque a CO já o apresenta.

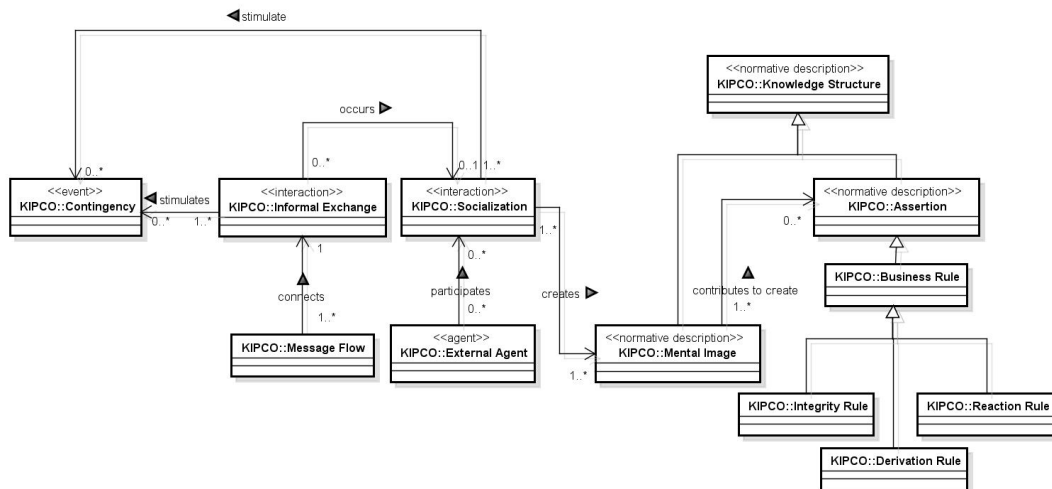


Figura 5.10: Interações e Produtos em PIC.

Como processos intensivos em conhecimento normalmente apresentam baixa estrutura, as regras de negócio assumem o papel de controlar e orientar as ações de um PIC. Elas podem ser de derivação (*Derivation Rule*), definindo novos conceitos a partir de conhecimento já existente sobre domínio modelado; de integridade (*Integrity Rule*), introduzindo restrições estruturais no domínio como as cardinalidades nos relacionamentos em um modelo; ou de reação (*Reaction Rule*), prescrevendo uma reação esperada no comportamento do domínio. O propósito em executar PIC, assim como qualquer processo, é atingir seus objetivos (Figura 5.11).

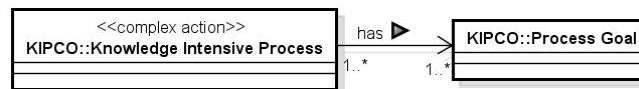


Figura 5.11: PIC e Objetivo.

Em PIC, é comum ocorrerem ações que exigem tomadas de decisão. Estas decisões são embasadas nas Questões (*Question*) que precisam ser solucionadas e nas Alternativas (*Alternative*) possíveis dedicadas à solução da questão. Além disso, a Experiência (*Experience*) e Especialidade (*Specialty*) do responsável pela tomada de decisão tem

forte relevância nesta ação. Como os conceitos Questão e alternativa são contemplados pela DO, estes não foram incorporados à KIPCO.

Os fragmentos da KIPO apresentados nas Figuras 5.9, 5.10, 5.11 mostram em detalhe os conceitos, relacionamentos, hierarquias e propriedades essenciais de PIC, compondo a Ontologia Central de Processos Intensivos em Conhecimento (KIPCO). Nestas figuras não é apresentado o conceito Comunicação que faz parte da KIPCO, mas ele será mostrado no relacionamento entre as ontologias reusadas nesta proposta mais adiante. Além disso, estas figuras mostram a UFO em estereótipos. Foi decidido este tipo de representação, ao invés de alocar os construtos da UFO como novos conceitos na representação, para diminuir a poluição do modelo e deixar mais claras as características que compõem cada conceito.

b) Conhecendo a KIPO através da KIPCO

A identificação dos termos importantes que compõem a KIPCO teve por base algumas das questões de competência formuladas na seção 5.1.1, com destaque aos construtos da UFO, em especial da UFO-C. Isto é justificado porque processos intensivos em conhecimento são mais vulneráveis à interferência de aspectos sociais sobre suas ações, em face de sua vulnerabilidade, tomadas de decisão e complexidade.

Devido às características de variabilidade e complexidade de PIC, normalmente não é possível prever seu fluxo de execução, o que torna este processo direcionado às suas ações. Para UFO, um Agente é quem executa uma ação com base em seu comprometimento em cumprir uma intenção, que tem um objetivo como seu conteúdo proposicional. Agentes na UFO são *substancials*, que podem ser Agente Físico, como uma pessoa, ou Agente Social, como uma organização ou uma sociedade. Já uma ação pode ser atômica ou complexa, sendo necessária mais de uma participação na ação para esta ser complexa. Um processo intensivo em conhecimento herda as características de Ação Complexa da UFO, e é composto por atividades intensivas em conhecimento, que herdam as características de Ação Atômica. Uma Ação para a UFO é um evento intencional, ou seja, tem o propósito específico de satisfazer alguma Intenção, visando atender um objetivo. Segundo a UFO, apenas agentes podem realizar ações intencionais.

As atividades em um PIC muitas vezes precisam de algo inovador que permita sua execução. Esta Inovação herda características de Ações de Contribuição da UFO, haja visto que ela corresponde a uma participação intencional no processo, ou seja, a

inovação é agregada ao processo a partir da atuação do agente para atender sua Intenção.

Na UFO-C, Crenças, Desejos e Intenções, fundamentados em Belief, Desire, Intention (BDI) (RAO e GEORGEFF, 1991), são tipos de Modo mental e herdam características de Modo Intencional, inerentes ao agente. Um Modo mental (subtipo de modo Intencional) corresponde a um modo intrínseco, existencialmente dependente de um agente em particular, sendo uma parte inseparável de seu estado mental. Em um PIC, as ações normalmente são orientadas de acordo com atuação de seus agentes. Neste tipo de processo, os agentes executam as tarefas incorporando a elas sua Experiência, Especialidade, Crença, Desejo e Intenção que herdam as características de Modo Intencional da UFO. As decisões tomadas em PIC pelos agentes consideram alguns Modos Mentais do agente. A Figura 5.12 ilustra a forma de atuação dos modos mentais crença, intenção e desejo com relação a um agente com base no referencial teórico da UFO e consequentemente em BDI.

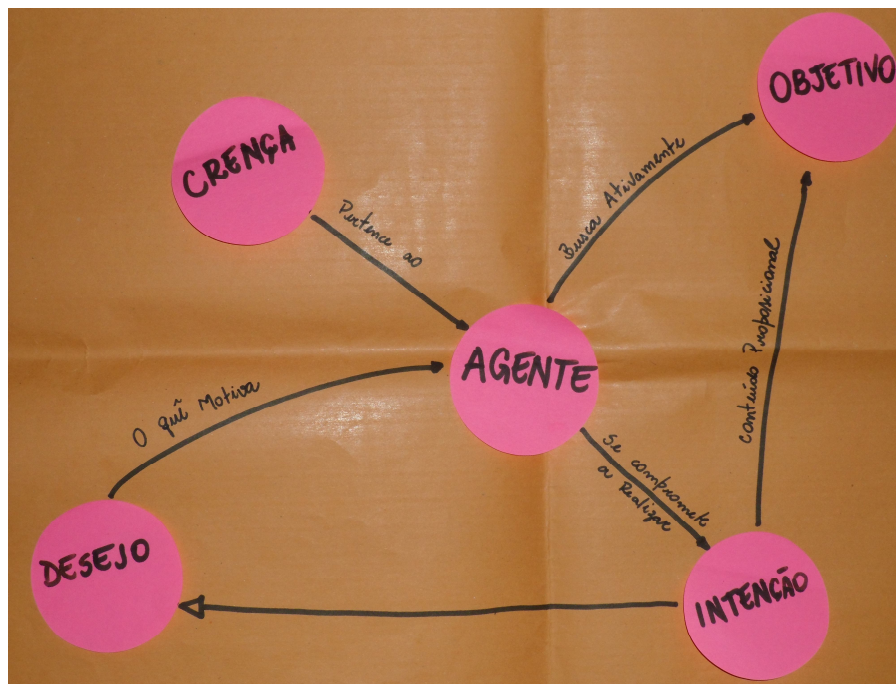


Figura 5.12: Esquema da associação entre modos mentais e agente.

As variações que normalmente ocorrem em PIC são resultados de algo externo ao processo (Contingência); de Modos Mentais de um agente; e das interações sociais que ocorrem durante o processo, sejam estas formais (reuniões, *workshops*) ou informais (encontros casuais entre agentes internos ou externos ao processo) sendo estas um

Interaction da UFO. Uma contingência em PIC herda as características de evento da UFO e, portanto transformam uma situação em outra na realidade.

As interações sociais como a Socialização e Troca Informal da KIPCO estão muito presentes em processos com alto grau de conhecimento, já que para funcionarem, os participantes precisam trocar experiências, cooperar e chegar a soluções para o processo. Segundo a UFO, para uma interação ocorrer mais de um agente precisa estar envolvido nesta ação. Em PIC, as interações ocorrem em reuniões onde são apontadas, discutidas e decididas as alternativas para tomadas de decisão. Como resultado delas, novas Estruturas de Conhecimento podem ser criadas, herdando as características das Descrições Normativas presentes na UFO.

Ainda sobre as interações observadas em PIC, são necessários papéis atuantes nesta troca, agregando então as características de papel da UFO. Algum papel precisa assumir a comunicação desta interação, executando um Ato Comunicativo oriundo da UFO. Outro papel nesta interação reconhece o que está sendo informado na comunicação (sendo uma ação de contribuição da interação) através de mensagens trocadas que segundo a UFO, é uma Proposição.

A Figura 5.13 mostra a consolidação da estrutura da KIPO envolvendo a Ontologia Central de Processos Intensivos em Conhecimento (*Knowledge Intensive Process Core Ontology – KIPCO*) construída nesta pesquisa e as demais ontologias reusadas, a saber: Ontologia de Colaboração (*Collaboration Ontology - CO*), que é composta pela Ontologia de Comunicação (*Communication Ontology - COM*), Ontologia de Cooperação (*Cooperation Ontology - COOP*), e Ontologia de Coordenação (*Coordination Ontology - COR*); Ontologia de Processo de Negócio (*Business Process Ontology - BPO*); e Ontologia de Regras de Negócio (*Business Process Rules - BRO*).

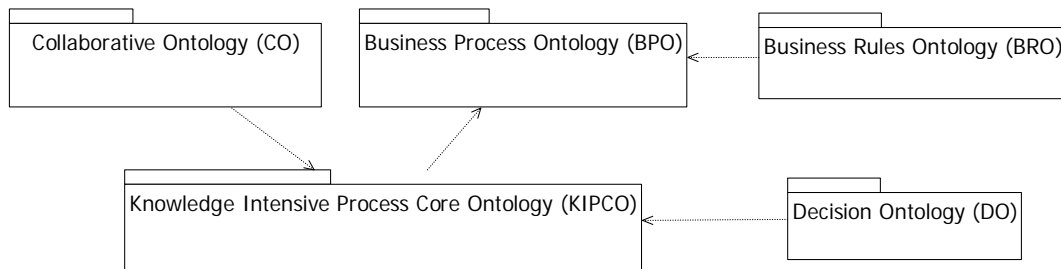


Figura 5.13: Estrutura da KIPO

A seção a seguir mostrará as hierarquias, restrições e relacionamentos da KIPCO, bem como a interação da KIPCO com as demais ontologias em reuso nesta pesquisa.

5.1.4 Conceitos, Hierarquias, Propriedades e Restrições da KIPO

A versão final da KIPO é encontrada na Figura 5.14. Nela é observada a interação dos 26 conceitos pertencentes à KIPCO, 5 conceitos da BPO, 6 conceitos da CO, 14 conceitos da DO, e 8 da BRO com o foco em tornar explícito um processo intensivo em conhecimento; onde as *Tags* apresentadas em cada conceito indicam sua ontologia de origem (para detalhes sobre as *Tags* veja a Figura 5.13). As discussões sobre os construtos da UFO na KIPO só foram praticadas em conceitos inerentes à KIPCO e em conceitos originados em ontologias bem fundamentadas como a BRO e a CO. A proposta desta dissertação não envolveu bem fundamentar outras ontologias, e sim reusá-las sem comprometer os fundamentos propostos por seus autores.

De acordo com a KIPO (Figura 5.14) um **agente** (*Agent*) retém **experiências** (*Experience*) anteriores sobre seu trabalho, podendo assumir dois tipos distintos: **agente de impacto** (*Impact Agent*) e **agente de inovação** (*Innovation Agent*). O agente de impacto executa o PIC, identifica questões a serem resolvidas durante sua execução, e seleciona o agente mais bem preparado para resolver a questão. Já o agente de inovação possui uma **especialidade** (*Specialty*) que pode influenciar nas decisões do processo. Este agente pode incorporar **inovação** (*Innovation*) na execução das tarefas intensivas em conhecimento e propor **alternativas** (*Alternative*) a serem consideradas na tomada de decisão. Cada alternativa proposta pode inserir ao processo **vantagens** (*Advantage*) e **desvantagens** (*Disadvantage*), de acordo com um **critério** (*Criterion*).

Em um PIC, onde as atividades estão mais em evidência do que a definição de seu fluxo de ação previamente, um agente de inovação executa **atividades intensivas em conhecimento** (*Knowledge Intensive Activity*) que envolve algum tipo de **decisão** (*Decision*), incorporando inovação em suas soluções. Um agente se compromete a realizar uma intenção ao executar uma atividade intensiva em conhecimento, onde o objetivo a ser atingido pela atividade (*Activity Goal*) é o **conteúdo proposicional** (*propositional content of*) da intenção.

Um **desejo** (*Desire*) é uma vontade do agente em atingir um objetivo, mas sem existir um comprometimento real em alcançá-lo como o que ocorre com a intenção, ou

seja, é o que motiva o agente a agir. Tornando mais real a diferença entre desejo e intenção, segue um exemplo: João tem muita vontade de emagrecer, mas ainda não faz parte de sua rotina a prática de exercícios físicos e controle alimentar. Alice perdeu 5 quilos correndo todos os dias na academia. No exemplo, João quer emagrecer, mas não se compromete em atingir seu objetivo, enquanto que Alice tem incorporado ações em sua rotina a fim de que sua vontade se torne concreta. Alice tem a intenção de perder peso, já João tem apenas um desejo. Na KIPO, uma intenção é um tipo de desejo.

A **crença** (*Belief*) que pertence a um agente é aquilo que ele acredita sobre o mundo, podendo não ser uma verdade absoluta. Um agente pode ou não ter alguma crença, mas esta existindo pode influenciar uma tomada de decisão. No exemplo que diz: O técnico do time de futebol acredita que seus jogadores ganharão a taça do torneio e o prêmio em dinheiro, portanto a reforma da quadra de treinos será aprovada. O fato de o técnico acreditar em seus jogadores influenciou a tomada de decisão para reforma da quadra. Um novo papel da crença é motivar **sentimento** (*Feeling*) nos agentes que são atitudes mentais sobre qualquer coisa (pessoa, trabalho, decisão,...). Esse sentimento pode ser motivado por alguma **evidência** (*Evidence*) do domínio explorado, e assim como a crença, influencia uma decisão no processo.

Processos intensivos em conhecimento são compostos por atividades, que podem ser do tipo atividades intensivas em conhecimento, e possuem objetivos a serem alcançados. Duas ou mais atividades no processo são conectadas por um fluxo de mensagem. Em PIC um **fluxo de mensagem** (*Message Flow*) conecta as **trocas informais** (*Informal Exchange*) que é um tipo de interação entre os agentes, podendo estimular um **evento externo** (*Contingency*) que impacte as ações de um PIC. O **fluxo de mensagem** (*Message Flow - BPO*) é um meio encontrado pelo processo para conectar atividades. As associações (*Association*) conectam **atividades** (*Activity*) e **objetos de dados** (*Data Object*), sendo este último um **recurso** (*Resource*) do processo.

Outro recurso do processo já bastante comentado até aqui são os agentes. Estes são os responsáveis pela dinâmica de tomada de decisão no PIC. As decisões (*Decision*) podem ser influenciadas por um **fato** (*Fact*) que pode ser uma instância de regras de negócio. Estes são acontecimentos que influenciam uma decisão e geram **evidências** (*Evidence*), que provavelmente correspondem ao sinal de que algo existe causando uma **questão** (*Question*) no domínio. A Questão identificada por um agente de impacto em PIC determina qual experiência é exigida para sua solução. Portanto, o agente de

impacto (responsável por identificar uma questão) tem a informação que precisa para executar o processo ou selecionar o agente de inovação com especialidade que suporte a solução desta questão.

A decisão tomada em PIC propõe a solução das questões levantadas no domínio do processo, trata os **riscos** (*Risk*) de sucesso e fracasso das iniciativas propostas para as atividades, e visa atingir ao objetivo da atividade com alto grau de conhecimento executada pelo agente em um PIC. Esta decisão considera alternativas de solução das questões e, diferente da **alternativa descartada** (*Discarded Alternative*), a **alternativa escolhida** (*Chosen Alternative*) compõe as decisões do processo.

As alternativas de um PIC são discutidas em uma **socialização** (*Socialization*), que pode estimular contingências e promover troca informal de informação. A socialização é um tipo de interação comunicativa, composta pela comunicação e percepção, desenvolvida por um agente. Uma **comunicação** (*Communication*) é um tipo de ato comunicativo que tem por conteúdo proposicional uma **mensagem** (*Message*) que compõe o fluxo de mensagem do PIC. Com isso, a comunicação carrega as informações trocadas durante uma socialização, que é um tipo de **sessão colaborativa** (*Collaborative Session*). Como visto, as interações comunicativas são executadas por agentes que assumem papéis de **remetente** (*Sender*) e **destinatário** (*Receiver*). O remetente exerce a comunicação através do envio de mensagens, enquanto que o destinatário percebe as mensagens recebidas.

Em uma socialização, além dos agentes internos ao processo é possível encontrar a participação de agentes externos a ele. Pense no seguinte exemplo: A área de marketing da empresa OZY precisa desenvolver a campanha para o lançamento de sua nova linha de bebidas energéticas, mas os profissionais envolvidos no projeto ainda não chegaram a uma conclusão sobre seu tema. Ao voltarem do almoço, estes profissionais escutam uma colega de empresa afirmar “meu dia precisa de energia, vou beber um café”. Com base nesta afirmativa, os profissionais envolvidos na campanha fundamentam suas ideias.

Neste exemplo, um agente externo ao processo contribuiu com ideias para as tomadas de decisão da campanha de marketing que é um PIC. Este agente, assim como o interno, é do tipo *Agent* da UFO. A diferença entre eles é que os agentes internos ao processo (inovação ou impacto) se comprometem a cumprir suas intenções, tendo por conteúdo proposicional o objetivo da atividade intensiva em conhecimento. Já os

agentes externos se comprometem a cumprir suas intenções, sem relação direta com as atividades intensivas em conhecimento.

Ainda na socialização, as imagens mentais (*Mental Image*) são criadas com base nas discussões ali desenvolvidas. Elas representam a informação exposta na socialização organizada com baixa estrutura e conseqüentemente pouco formalismo. As imagens mentais são tipos de estrutura de conhecimento, assim como os **objetos de dados** (*Data Object*) que fornecem informação a respeito de que a atividade precisa para funcionar, e as **assertivas** (*Assertion*) que são tipos de **regras de negócio** (*Business Rule*).

Restrição (*Restriction*) é um tipo de regra de negócio considerada nas decisões de um PIC. Elas podem assumir três tipos: **derivação** (*Derivation*) que é um tipo de **regra fundamental de derivação** (*Derivation Foundational Rule*) proposta por BRO; **reação** (*Reaction*) que é um tipo de **regra fundamental de reação** (*Reaction Foundational Rule*) da BRO; e **integridade** (*Integrity*) que é um tipo de **regra fundamental de integridade** (*Foundational Integrity Rule*) também da BRO. Os três tipos de regras fundamentais propostos pela BRO são tipos de regra de negócio fundamental que é composto por **condição fundamental** (*Foundational Condition*).

Uma Condição é uma Situação (*Situation*) necessária no domínio para o acontecimento da Regra, enquanto que a Conclusão é a Situação Pós-estado da Regra. Situação representa parte do estado das coisas do domínio. Quando um Evento (*Event*) acontece, altera o estado das coisas, mudando a situação para um pós-estado. A regra fundamental de derivação é composta por conclusão de derivação (*Foundational Conclusion*), já que novos conceitos são derivados no domínio. A regra fundamental de reação é composta por um evento que é disparado após satisfazer alguma condição do domínio. Este evento indica o que deve ser feito no domínio para manter íntegra a restrição do comportamento, gerando a pós-condição fundamental que compõe também a regra fundamental de reação. O **Apêndice A** apresenta de forma resumida a definição de cada conceito que compõe a KIPO.

Quanto às restrições, alguns axiomas foram definidos e formalizados na KIPO e são descritos a seguir. Esta formalização teve por finalidade explicitar restrições que não tinham uma representação gráfica direta, embora representassem propriedades relevantes em PIC, como as que envolvem a comunicação e tomadas de decisão. O formalismo apresentado pelos axiomas contribuiu também para a avaliação desta pesquisa, participando no estudo de caso explanatório apresentado no Capítulo 6.

A Ontologia de Colaboração (OLIVEIRA, 2009) reusada nesta pesquisa propõe um conjunto de axiomas, conceitos e relações com a finalidade de restringir o domínio de colaboração. As relações e conceitos já foram apresentados e discutidos no decorrer deste capítulo, mas a CO define formalmente dois axiomas com esta mesma finalidade que apresentam conceitos reusados na KIPO. Portanto estes axiomas são apresentados a seguir em Axioma 1 e Axioma 2.

Na Ontologia de Processos Intensivos em Conhecimento (KIPO), o Axioma 1 representa a necessidade existencial de uma **Interação Comunicativa** em ter duas Ações de Contribuição (**Comunicação** e **Percepção**). A ideia é que uma interação comunicativa x tenha uma comunicação y executada por um agente emissor s e uma percepção z executada por um agente receptor r , então uma interação comunicativa é formada pela composição de y e z , e o emissor e receptor são diferentes.

Axioma 1:

$$\forall x,y,z \mid \text{Communicative Interaction } (x) \wedge \text{Communication } (y) \wedge \text{Perception } (z) \wedge \text{part_of } (y, x) \wedge \text{part_of } (z, x) \rightarrow \exists s,r \mid \text{Sender}(s) \wedge \text{performance_of } (y, s) \wedge \text{Receiver } (r) \wedge \text{performance_of } (z, r) \wedge (s \neq r)$$

Já no Axioma 2, para que se possa realizar uma **Interação Comunicativa**, a **Percepção** deve ser realizada somente após a **Comunicação**. Logo, para toda interação comunicativa x , comunicação y parte de x e percepção z parte de x , então y tem que ser realizado antes de z e a mensagem presente em ambas as ações é a mesma.

Axioma 2:

$$\forall x,y,z,m1,m2 \mid \text{CommunicativeInteraction } (x) \wedge \text{Communication } (y) \wedge \text{Perception } (z) \wedge \text{Message } (m1) \wedge \text{Message } (m2) \wedge \text{part_of } (y,x) \wedge \text{part_of } (z,x) \wedge$$

$$\text{propositional_content_of}(m1,y) \wedge \text{propositional_content_of}(m2,z) \rightarrow \text{precede}(y,z) \wedge m1 = m2$$

A KIPO destaca a influência significativa de aspectos de decisão e de atributos dos agentes. Com base nisto, esta pesquisa propõe os seguintes axiomas. No Axioma 3, se uma atividade intensiva em conhecimento k executada por um agente a envolver uma decisão, então a atividade intensiva em conhecimento e a decisão envolvida nela são baseadas em uma intenção deste agente.

Axioma 3:
$$\forall a,k,d \mid \text{Agent}(a) \wedge \text{KnowledgeIntensiveActivity}(k) \wedge \text{Decision}(d) \wedge \text{performs}(a,k) \wedge \text{involves}(k,d) \rightarrow \exists i \mid \text{Intention}(i,a,k)$$

No Axioma 4, para toda alternativa proposta pelo agente de inovação, existe uma especialidade que influencia o agente de inovação ou um desejo que motiva o agente de inovação, ou uma crença que pertence ao agente de inovação, ou uma experiência que influencia um agente de inovação.

Axioma 4:
$$\forall a,ia \mid \text{Alternative}(a) \wedge \text{InnovationAgent}(ia) \wedge \text{propose}(a,ia) \rightarrow \exists x \mid (\text{Specialty}(x) \wedge \text{has}(ia,x)) \vee (\text{Desire}(x) \wedge \text{motivates}(x,ia)) \vee (\text{Belief}(x) \wedge \text{belongsTo}(x,ia)) \vee (\text{Experience}(x) \wedge \text{belongsTo}(x,ia))$$

Já no Axioma 5, para toda questão proposta pelo agente de impacto, existe um desejo que motiva o agente de impacto, ou uma crença que pertence ao agente de impacto, ou uma experiência que influencia um agente de impacto.

Axioma 5:
$$\forall q,ip \mid \text{Question}(q) \wedge \text{ImpactAgent}(ip) \wedge \text{identifies}(q,ip) \rightarrow \exists x \mid (\text{Desire}(x) \wedge \text{motivates}(x,ip)) \vee (\text{Belief}(x) \wedge \text{belongsTo}(x,ip)) \vee (\text{Experience}(x) \wedge \text{belongsTo}(x,ip))$$

A Ontologia de Fundamentação Unificada teve influência direta no resultado da KIPO. Na UFO um agente que possui crenças, experiências, especialidades e desejos, se

compromete a realizar uma intenção tendo o objetivo da atividade intensiva em conhecimento como seu conteúdo proposicional. Embora todo PIC tenha pelo menos um objetivo a ser alcançado, o foco das ações neste tipo de processo tende a ser direcionado às tarefas do processo e não ao seu fluxo como em processos convencionais. Além desta contribuição, a UFO diz que ações de contribuição são executadas por agentes a fim de cumprir a intenção estabelecida. Em PIC entende-se que esta ação de contribuição é inovação incorporada pelos agentes nas atividades do processo.

Uma interação comunicativa é composta por ações de contribuição e atos comunicativos, executados por agentes que assumem papéis. Na UFO, um ato comunicativo é um tipo de ação de contribuição e, portanto, estes compõem a ação complexa interação comunicativa em PIC.

5.2 Consolidação de atributos essenciais de PIC na KIPO

No Capítulo 3 é apresentada na Tabela 3.1 a consolidação de atributos essenciais de processos intensivos em conhecimento, que durante a construção da KIPO foram considerados na formulação das questões de competência e consequentemente na identificação dos termos da KIPO.

Como a Tabela 3.1 apresenta os atributos essenciais de PIC, a Tabela 5.2 apresenta o relacionamento entre conceitos da KIPO e características essenciais de PIC. Esta associação tem por objetivo deixar claro que a proposta da KIPO satisfaz as características essenciais deste tipo de processo citados pela literatura.

Tabela 5.2: Relacionamento entre atributos essenciais de PIC e Conceitos da KIPO

Atributos Essenciais de PIC	Conceito KIPO
Contingência	Agente externo (<i>External Agent</i>), Contingência (<i>Contingency</i>), Questão (<i>Question</i>),
Interdependência entre processos	Agente Externo (<i>External Agent</i>)
Complexidade do processo	Observado ao longo de todo processo (de acordo com os elementos que o caracterizam)
Variabilidade	Decisão (<i>Decision</i>), Alternativa (<i>Alternative</i>), Alternativa Descartada (<i>Discarded Alternative</i>), Alternativa Escolhida (<i>Chosen Alternative</i>)
Agente de inovação	Agente (<i>Agent</i>), Agente de Inovação (<i>Innovation Agent</i>),
Estrutura	Observado ao longo de todo processo (de acordo com os

Atributos Essenciais de PIC	Conceito KIPO
	elementos que o caracterizam)
Meia vida	Observado ao longo de todo processo (de acordo com os elementos que o caracterizam)
Agente de impacto	Agente (<i>Agent</i>), Agente de Impacto (<i>Impact Agent</i>)
Acesso ao conhecimento	Especialidade (<i>Specialty</i>), Experiência (<i>Experience</i>), Imagem Mental (<i>Mental Image</i>), Assertiva (<i>Assertion</i>), Objeto de Dado (<i>Data Object</i>), Evidencia (<i>Evidence</i>), Recurso (<i>Resource</i>), Sentimento (<i>Feeling</i>)
Troca de conhecimento	Remetente (<i>Sender</i>), Destinatário (<i>Receiver</i>), Percepção (<i>Perception</i>), Sessão Colaborativa (<i>Collaborative Session</i>), Interação Comunicativa (<i>Communicative Interaction</i>), Comunicação (<i>Communication</i>), Socialização (<i>Socialization</i>), Troca Informal (<i>Informal Exchange</i>), Fluxo de mensagem (<i>Message Flow</i>), Fluxo (<i>Flow</i>), Associação (<i>Association</i>).
Representação do conhecimento	Assertiva (<i>Assertion</i>), Imagem Mental (<i>Mental Image</i>), Estrutura de Conhecimento (<i>Knowledge Structure</i>), Objeto de dado (<i>Data Object</i>), Mensagem (<i>Message</i>), e Recurso (<i>Resource</i>)
Controle	Objetivo do Processo (<i>Process Goal</i>), Objetivo da Atividade (<i>Activity Goal</i>), Decisão (<i>Decision</i>), Regra de Negócio (<i>Business Rule</i>)
Orientação ao fluxo de valor	Processo Intensivo em Conhecimento (<i>Knowledge Intensive Activity</i>), Atividade Intensiva em Conhecimento (<i>Knowledge Intensive Activity</i>), Atividade (<i>Activity</i>), Objetivo do Processo (<i>Process Goal</i>), Objetivo da Atividade (<i>Activity Goal</i>), Intenção (<i>Intention</i>), Desejo (<i>Desire</i>) e Crença (<i>Belief</i>)
Representação do modelo de negócio	Estrutura de Conhecimento (<i>Knowledge Structure</i>), Inovação (<i>Innovation</i>)
Priorização de tarefas	Agente de Impacto (<i>Impact Agent</i>)
Artefatos de conhecimento	Imagem Mental (<i>Mental Image</i>)
Artefatos dinâmicos	Objeto de Dado (<i>Data Object</i>)
Representação de competências	Agente de Inovação (<i>Innovation Agent</i>)
Conceitos do domínio	Regra de Negócio (<i>Business Rule</i>), Regra de Reação (<i>Reaction Rule</i>), Regra de Derivação (<i>Derivation Rule</i>), Regra de Integridade (<i>Integrity Rule</i>), Restrição (<i>Restriction</i>), Fato (<i>Fact</i>), Risco (<i>Risk</i>), Critério

Atributos Essenciais de PIC	Conceito KIPO
	(Criterion), Vantagem (Advantage), Desvantagem (Disadvantage)

A Tabela 5.2 apresenta a correspondência entre os conceitos propostos para a composição da KIPO (Figura 5.14) e as características essenciais de PIC consolidadas na Tabela 3.1. Segundo a Tabela 5.2, 16 das 19 características essenciais de PIC são suportadas por conceitos da KIPO, enquanto que duas das características são observadas em processos intensivos em conhecimento como um todo e não em um conceito específico da KIPO. Ainda segundo a Tabela 5.2, uma característica essencial de PIC não corresponde ao que a KIPO entende como PIC. As associações entre características de PIC e KIPO são discutidas a seguir.

O atributo Contingência (que incorpora ao PIC a característica de depender de forma significativa da influência do ambiente) é suportada na KIPO através do conceito Contingência (*Contingency*) e Agente externo (*External Agent*). A característica Interdependência entre processos, que introduz uma interdependência complexa entre outros processos, é observada na KIPO através do conceito agente Externo (*External Agent*). Isto ocorre porque embora este agente possa contribuir com sua participação em uma Socialização (*Socialization*) do processo que discuta, por exemplo, as possíveis Alternativas (*Alternative*) para a solução de uma questão, ele/ela não apresentam responsabilidades na execução das atividades (*Activity*) do processo. O Agente Externo (*External Agent*) em um processo pode ser um Agente de Impacto (*Impact Agent*) ou Agente de Inovação (*Innovation Agent*) em outro. Logo, sua experiência, especialidade ou mesmo os resultados alcançados em um processo, podem contribuir com sua participação como agente externo em outro processo, favorecendo a interdependência entre processos.

Já as características de Complexidade do processo é observada ao longo de todo o processo intensivo em conhecimento, onde muitas ações são executadas de forma paralela, como por exemplo: Durante a Socialização (*Socialization*) em PIC as Alternativas (*Alternative*) são discutidas, podem ocorrer trocas informais de informação (*Informal Exchange*), e as Contingências (*Contingency*) podem ser estimuladas. As Atividades Intensivas em Conhecimento (*Knowledge Intensive Activity*) podem envolver a escolha e implementação de mais de uma Decisão (*Decision*). É necessário

identificar os Agentes (*Agent*) com Experiência (*Experience*) e Especialidade (*Specialty*) que suportem as exigências de execução do processo, além de serem necessárias Interações Comunicativas (*Communicative Interaction*) a fim de que os participantes do processo tenham um entendimento comum do mesmo, e que soluções de questões possam ser alcançadas.

Quanto à Variabilidade, esta é caracterizada pela imprevisibilidade no controle do fluxo do processo, e processo com muitas possibilidades de execução. Por isso, os conceitos da KIPO que suportam são: Decisão (*Decision*), Alternativa (*Alternative*), Alternativa Descartada (*Discarded Alternative*), Alternativa Escolhida (*Chosen Alternative*).

A característica de PIC Agente de Inovação é suportada na KIPO pelos conceitos Agente (*Agent*) e Agente de Inovação (*Innovation Agent*); e a característica Agente de Impacto é suportada pelo conceito Agente de Impacto (*Impact Agent*). Já a Representação do modelo de negócio que visa integrar a representação de negócio com a representação de conhecimento é suportada na KIPO pelos conceitos Estrutura de Conhecimento (*Knowledge Structure*) e Inovação (*Innovation*).

A característica essencial Estrutura diz que PIC apresenta baixa estrutura. Esta característica de PIC não é suportada por conceitos específicos da KIPO, mas sim é uma característica observada no processo intensivo em conhecimento como um todo. Diferente dos processos tradicionais que apresentam forte estrutura representada, por exemplo, através de elementos de associação, fluxo e conectores lógicos da abordagem BPMN; os Processos Intensivos em Conhecimento (*Knowledge Intensive Process*), devido às suas particularidades, apresentam baixa estrutura. Suas atividades Intensivas em Conhecimento (*Knowledge Intensive Activity*) não são fortemente estruturadas, mas sim associadas a outros elementos do processo visando representar conceitos de forma independente do fluxo do processo.

Meia vida é um atributo de PIC que diz que o conhecimento dos envolvidos em PIC se torna obsoleto rapidamente. Este atributo também não é observado em um conceito específico da KIPO, mas sim é identificado na evolução das instâncias de PIC ao longo do tempo. Isto ocorre porque o conhecimento necessário para a solução das Questões (*Question*) identificadas no PIC precisa de constante atualização.

Acesso ao conhecimento é um atributo de PIC que incorpora dificuldade em acessar conhecimento técnico, julgamento individual e o conhecimento tácito em PIC. Ele é

suportado na KIPO através dos construtos da KIPO Sentimento (*Feeling*), Evidência (*Evidence*), Recurso (*Resource*), Objeto de dados (*Data Object*), Assertiva (*Assertion*), Imagem Mental (*Mental Image*), Experiência (*Experience*) e Especialidade (*Specialty*).

As interações sociais são bastante comuns em PIC. Normalmente são observadas trocas de informações formais ou informais. Elas podem ser face-a-face ou baseada em documentação, e esta característica essencial conhecida por Troca de Conhecimento é suportado na KIPO por Remetente (*Sender*), Destinatário (*Receiver*), Percepção (*Perception*), Sessão Colaborativa (*Collaborative Session*), Interação Comunicativa (*Communicative Interaction*), Comunicação (*Communication*), Socialização (*Socialization*), Troca Informal (*Informal Exchange*), Fluxo de Mensagem (*Message Flow*), Fluxo (*Flow*), e Associação (*Association*). O atributo Representação do Conhecimento é suportado na KIPO por: Assertiva (*Assertion*), Imagem Mental (*Mental Image*), Estrutura de Conhecimento (*Knowledge Structure*), Objeto de dado (*Data Object*), Mensagem (*Message*), e Recurso (*Resource*).

Orientação ao fluxo de valor é um atributo de PIC previsto na KIPO através do Processo Intensivo em Conhecimento (*Knowledge Intensive Activity*), Atividade Intensiva em Conhecimento (*Knowledge Intensive Activity*), Atividade (*Activity*), Objetivo do Processo (*Process Goal*), Objetivo da Atividade (*Activity Goal*), Intenção (*Intention*), Desejo (*Desire*) e Crença (*Belief*). Já a priorização de tarefas é suportada através do conceito Agente de Impacto (*Impact Agent*) da KIPO que identifica questões no domínio e executa o processo.

Artefatos de conhecimento representam o conhecimento de forma diferenciada, e, portanto são previstos na KIPO no conceito Imagem Mental (*Mental Image*). Já os artefatos dinâmicos, que permitem a representação de processos e atividades que são mutáveis de acordo com o contexto, são suportados na KIPO através de Objetos de Dados (*Data Object*).

O atributo de PIC Representação de competências que se dedica às experiências adquiridas sobre a tarefa de conhecimento envolvida no processo é previsto na KIPO através do conceito Agente de Inovação (*Innovation Agent*). O atributo essencial Conceitos do domínio que permite a contextualização de PIC, tem seu suporte na KIPO previsto através do Conceito Regra de Negócio (*Business Rule*) que pode ser do tipo Regra de Derivação (*Derivation Rule*), Regra de Reação (*Reaction Rule*), e Regra de Integridade (*Integrity Rule*). Além destes, os conceitos do domínio são suportados pela

KIPO através dos conceitos da KIPO Restrição (*Restriction*), Fato (*Fact*), e Risco (*Risk*), Vantagem (*Advantage*), e Desvantagem (*Disadvantage*).

O atributo Controle é previsto na KIPO através dos conceitos Objetivo do Processo (*Process Goal*), Objetivo da Atividade (*Activity Goal*), e Decisão (*Decision*). A literatura (Capítulo 2) defende que PIC apresentam objetivos vagos que é justificado pela baixa estrutura desse tipo de processo. No entanto, ao manipular processos intensivos em conhecimento com o foco em suas atividades e não em seu fluxo de ações, é possível estabelecer controle através dos objetivos de cada atividade. Além disso, como em PIC é comum tomar decisões ao longo da execução do processo, estas podem ser entendidas com pontos de controle para a execução do processo.

A Tabela 5.2 mostra que a KIPO suportar os atributos essenciais e característicos de PIC. A avaliação prática da aplicabilidade desta ontologia em tornar um PIC explícito é apresentada no Capítulo 6.

5.3 Considerações Finais

Neste capítulo foi apresentada a estrutura da KIPO que se baseia nas características de processos intensivos em conhecimento e nos fundamentos propostos pela UFO. Nele, foi observado o processo de construção da KIPO e a influência da UFO em seus construtos, assim como foi apresentado um exemplo de aplicação da KIPO. No capítulo a seguir, são apresentados estudos de caso exploratório e explanatório para a avaliação da KIPO (Figura 5.14) proposta.

6 Avaliação da KIPO

Esta seção apresenta os resultados obtidos com a aplicação do estudo de caso exploratório, mostrando a versão preliminar da KIPO, e do estudo de caso explanatório, aplicado em dois cenários distintos.

Um estudo de caso é uma estratégia de pesquisa empírica aplicada para investigar eventos contemporâneos no contexto da vida real, onde a fronteira entre o evento analisado e seu contexto não é claramente definida. Ele se beneficia do desenvolvimento prévio de proposições teóricas para conduzir a coleta e a análise de dados. Uma pesquisa que aplica em sua avaliação as perspectivas de estudo de caso tem como questão de pesquisa as formas “como” ou “por que” e normalmente seu investigador tem baixo controle sobre os eventos que influenciam a pesquisa (YIN, 2001). Com base nisto, esta pesquisa adota como estratégia de avaliação o estudo de caso exploratório, que foi complementado por um estudo de caso explanatório (causal).

A avaliação desta pesquisa foi realizada em duas fases, onde a primeira avaliou uma versão preliminar da KIPO (Figura 6.1), através de um estudo de caso exploratório, a fim de buscar indícios de sua viabilidade e identificar questões de melhoria para a proposta desta pesquisa. Nesta fase, foram realizadas entrevistas com os participantes do estudo, cujo interesse era descobrir a adequação da KIPO na representação de um PIC, e se seus conceitos e relacionamentos eram de fácil compreensão para o modelador. Na segunda fase, a versão final da KIPO (Figura 5.14) foi avaliada através de entrevistas com os participantes do estudo em que, em linhas gerais, foi buscado identificar a aplicabilidade da KIPO em organizar o conhecimento de PIC e torná-lo explícito.

6.1 Estudo de Caso Exploratório

O estudo de caso exploratório desta pesquisa foi realizado como uma primeira avaliação da proposta da KIPO, tendo por objeto de análise a versão preliminar da KIPO, apresentada a seguir. Este estudo teve como objetivo encontrar indícios a respeito da aplicabilidade desta proposta em tornar um PIC explícito e conhecido, bem como prover subsídios para uma revisão.

6.1.1 Versão Preliminar da KIPO

A construção da versão preliminar da KIPO também seguiu a Metodologia 101. Para a definição do escopo da ontologia foi realizada a consolidação dos atributos essenciais de PIC levantadas na literatura e foi criada a estratégia de formular questões de competência com base nesses atributos, a fim de encontrar os termos da ontologia. Com os resultados deste estudo foram identificados os termos principais, chegando ao reuso de alguns modelos conceituais consolidados na literatura como: Ontologia de Processo de Negócio (BPO) (OMG, 2011) e (LIST; KORHERR, 2007); Ontologia de Decisão (DO) (PEREIRA, 2010); e Ontologia de Colaboração (CO) (OLIVEIRA, 2009). Cada questão de competência formulada recebeu como resposta conceitos que mais adiante foram relacionados entre si e entre as demais ontologias que compõem a estrutura da KIPO, introduzindo suas hierarquias e propriedades. Já nesta versão a UFO foi aplicada.

Como as ontologias reusadas não eram suficientes para tornar um processo intensivo em conhecimento explícito, uma quinta ontologia foi proposta para tratar dos conceitos específicos de PIC. Esta ontologia é chamada de Ontologia Central de Processos Intensivos em Conhecimento (KIPCO)

Na versão preliminar da KIPO (Figura 6.1) entende-se que há dois tipos de agentes envolvidos em PIC, o **Agente de Inovação**, que detém a solução do problema e resolve as exceções que ocorrem neste mesmo processo; e o **Agente de Impacto**, que influencia a saída dos **Processos Intensivos em Conhecimento**.

Devido à dificuldade de externalizar as ações e soluções de um processo com alto grau de conhecimento envolvido, normalmente a fonte de informação sobre o processo se encontra no tácito dos envolvidos. Com isso, as trocas de informação em um ambiente dinâmico como o representado por esta classe de processo normalmente

ocorrem informalmente (**Troca Informal**), disparando o aumento da **Contingência**. Um **Processo Intensivo em Conhecimento** é um tipo de **Processo de Negócio** que é alterado pelas **Decisões** tomadas pelos agentes.

Em PIC, as informações são transmitidas através de **Modelo Mental**, **Contingência**, e de tomada de **Decisão**. As ações que ocorrem no ambiente externo interferem nas ações de PIC, e é importante que seja identificada e registrada a **Contingência** que disparou uma alteração no processo. Os **Modelos Mentais** são estruturas de conhecimento que os indivíduos constroem para entender e explicar suas experiências. Trata-se do racional empregado na informação adquirida que permite gerar **Conhecimento**. O conhecimento prevê uma organização de sua estrutura que pode ser de dois tipos: **Imagem Mental**, ainda não explicitada, e **Assertivas**.

Agente (*Agent*) na UFO é um *substantial*¹¹ que pode ser **Agente Físico** (*Physical Agent*), como uma pessoa, ou **Agente Social** (*Social Agent*), como uma organização ou uma sociedade. Conforme mostrado pela Figura 6.1, Agente de Impacto e Agente de Inovação são tipos de **Agente** e, portanto, podem assumir valores compatíveis com estas definições.

Ação (*Action*) é um evento intencional, ou seja, tem o propósito específico de satisfazer alguma **Intenção** (*Intention*), **visando atender** (*proposition content of*) um **objetivo** (*Goal*). Logo, as **Intenções** são responsáveis por fazer com que os **agentes** executem **ações**. Uma ação pode ser complexa ou atômica. Para a **ação complexa** (*Complex Action*) existir são necessárias pelo menos duas **participações** (*Participation*) que, por sua vez, podem ser intencionais (sendo, portanto, elas próprias ações) ou não intencionais. Vale ressaltar que apenas agentes podem realizar ações intencionais.

¹¹ *substantials* são indivíduos existencialmente independentes, definido na UFO-A.

Um **Processo de Negócio** (*Business Process*) é uma **ação complexa** e, portanto, ele agrega as características de ação da UFO. Uma **ação complexa** composta de ações de contribuição de diferentes agentes é chamada de **interação** (*Interaction*). Um Exemplo de **interação** seria um diálogo entre dois agentes, como a **troca informal** (*Informal Exchange*) de informação no PIC. Para ela ocorrer é necessário existir pelo menos dois **agentes** interagindo nesta troca.

Ação é um subtipo de Evento. Ela é diferenciada de **evento** (*Event*) por ser causada pela **intenção** de um **agente**. Um Evento possui a participação de *substantials*, porém não é iniciado por esses participantes. **Agentes** são *substantials* que podem possuir tipos especiais de *Modos* chamados de **modos intencionais** (*intentional moments*). **Modo mental** (*Mental Moment*) é um tipo de **modo intencional**, e **intenção** é um tipo de **modo mental** assim como **desejo** (*Desire*) e **crença** (*Belief*). **Intenções** são estados de coisas desejadas, que o agente se comprometa a perseguir, e por isso executam **ações**. **Crenças** podem ser justificadas por situações da realidade, enquanto que **desejos** e **intenções** podem ser cumpridos ou frustrados. Os tipos de **modo mental** apresentados influenciam a tomada de decisão realizada por um agente.

Um **objeto** (*Object*) pode ser um **objeto físico** (*physical object*) como um livro ou um **objeto social** (*Social object*) como dinheiro e linguagem. Conhecimento é um tipo de **objeto social** assim como **descrições normativas** (*Normative Description*) que definem uma ou mais regras/normas reconhecidas por pelo menos um **agente social**. **Objetos** são *substantials* inanimados que podem participar em ações de formas distintas. Os tipos de **recursos de participação** (*Resource Participation*) são: **criação** (*Creation*), **término** (*Termination*), **alteração** (*Change*) e **uso** (*Usage*). O objeto conhecimento pode interagir na **ação complexa processo de negócio** através dos tipos de **recursos de participação** previstos. Um **ato comunicativo** (*Communicative act*) causa a percepção, que é executada por um agente. Esta mesma percepção desenvolve modelos mentais que são responsáveis por facilitar a tomada de decisão e por gerar conhecimento.

A proposta preliminar da KIPO discutida até aqui foi aplicada em um exemplo de representação de PIC, apresentado a seguir; e também foi submetida a um estudo de caso exploratório. O objetivo destas ações foi identificar pontos falhos a serem melhorados e situações que comprovem o andamento satisfatório da proposta desta pesquisa.

6.1.2 Preparação para o Estudo de Caso Exploratório

Para a aplicação do estudo de caso exploratório foi necessário definir o cenário de aplicação do estudo; escolher e preparar os participantes e definir como os resultados deste estudo seriam capturados. Como o objetivo deste estudo exploratório foi avaliar a aplicabilidade da KIPO em organizar e explicitar um PIC, a estratégia seguida foi instanciar a KIPO para externalizar um PIC. O processo intensivo em conhecimento escolhido como cenário para a aplicação deste estudo foi “Construir Dissertação de Mestrado”, por ser de conhecimento dos analistas participantes do estudo. Este processo é intensivo em conhecimento já que ele apresenta as características essenciais de PIC discutidas nesta pesquisa.

O estudo de caso exploratório teve a participação de especialistas do processo e de analistas de negócio. Os especialistas participaram do estudo relatando o processo escolhido, enquanto os analistas construíram as instâncias. Este estudo teve um total de oito participantes, que são alunos de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO, e foi conduzido por três analistas.

O estudo ocorreu em uma turma da disciplina Sistemas Colaborativos da pós-graduação, composta por sete de seus participantes, que atuaram como especialistas do processo. Dois alunos da turma forneceram insumo para a construção das instâncias e as construíram também, juntamente com um terceiro analista. O relato do processo pelos especialistas foi realizado através da técnica *group storytelling*, com suporte da ferramenta colaborativa *ProcessTeller* (GONÇALVES *et al.*, 2009). Esta abordagem permite a construção de histórias de forma colaborativa, onde cada participante pode contribuir assincronamente com seu conhecimento sobre o processo. A descrição do processo é apresentada então em um texto (a história resultante das interações entre os participantes-contadores), permitindo a identificação e captura de características de PIC para a construção das instâncias.

Esta ferramenta foi preparada pelos condutores do estudo exploratório, a fim de facilitar o relato do processo, e promover a discussão das ações do processo intensivo em conhecimento escolhido. Para tanto, foram criados eventos através da ferramenta, destacando as principais etapas de construção da dissertação, sendo elas: escolha do tema, definição de objetivo principal e específico da pesquisa, identificação do

problema de pesquisa, levantamento bibliográfico, revisão do tema e problema de pesquisa, solução do problema, definição da metodologia de pesquisa, e escrita da dissertação.

A preparação dos especialistas para sua participação no relato do processo foi breve, sendo necessário apenas contextualizá-los a respeito da KIPO e do estudo. Não fez parte desta preparação expor detalhes sobre os construtos da KIPO para os especialistas relatores do processo, já que estes detalhes poderiam restringir as informações fornecidas por eles, mascarando o estudo. Quanto aos analistas, um deles foi o autor da KIPO, e os outros dois estavam em fase de estudo da KIPO. A eles foi informado, de forma expositiva pelo autor da ontologia, detalhes sobre a KIPO (estrutura e fundamentação da ontologia); foi cedido um artigo sobre a ontologia para estudo (FRANÇA, *et al.* 2012a); foi apresentada a versão preliminar da KIPO (Figura 6.1) com seus conceitos, relacionamentos e restrições, e foi discutido também um documento com a descrição dos conceitos, que não têm sua origem na UFO (**Apêndice B**). Ainda na fase de preparação para o estudo, foi esclarecido aos analistas que eles deveriam reportar como resultado do estudo, ao final de sua participação, se foi possível representar todos os elementos (conceitos, relacionamentos, restrições) levantados no processo intensivo em conhecimento do mundo real, através da KIPO. Aos analistas, coube também informar se a descrição dos elementos da KIPO foi apresentada de forma clara, promovendo seu entendimento para a construção das instâncias.

6.1.3 Dinâmica do Estudo

Após a fase de preparação, o estudo de caso teve continuidade com a turma de sistemas colaborativos através da aplicação da técnica *Storytelling* (GONÇALVES *et al.*, 2009). Nesta fase, sete estudantes do primeiro ano de mestrado foram convidados a participar do estudo contando histórias de forma colaborativa a respeito do processo “Elaborar dissertação de mestrado”. Essas histórias foram relatadas com o uso da aplicação *TellStory*.

Durante 15 dias, cada aluno participante desta fase acessou a ferramenta com a finalidade de criar eventos sobre a história, que eles entendiam como importantes para descrever o processo de elaboração da dissertação, e também expressar suas opiniões a respeito dos eventos criados por outros colegas. A fim de obter uma história única e

construída de forma colaborativa, os participantes interagiram entre si de forma assíncrona através da ferramenta, destacando seus pontos de vista, relatando suas experiências e discutindo as ações do processo que podem ser executadas de formas diferentes, tendo por base o conhecimento de cada participante acerca da construção de uma dissertação. Durante o relato da história, era permitido aos participantes argumentar os relatos de outros participantes, mas sem apagar o que já tinha sido descrito por outras pessoas ou por ele mesmo. Nesta etapa de narração da história, os analistas que conduziram o estudo não interferiram nas histórias contadas.

Ao final desta etapa, a história produzida pelos alunos foi entregue aos três analistas, que, separadamente um do outro, tentaram identificar instâncias dos conceitos e relacionamentos da KIPO na narrativa produzida pelos especialistas. Cada analista mapeou na narrativa os elementos e construiu uma instância da KIPO com base neste mapeamento. Ao final do estudo exploratório, foram produzidas três instâncias da versão preliminar da KIPO, cada instância construída por um analista diferente.

Uma vez que o foco do estudo exploratório era identificar elementos da KIPO e instanciá-los, e não avaliar notação, a decisão da notação e ferramentas usadas neste estudo foi de responsabilidade dos analistas participantes, tendo como restrição a escolha de notação/ferramenta que apresentassem construtos capazes de comportar os conceitos e relacionamentos identificados na narrativa. Ao finalizar as instâncias, os analistas se reuniram a fim de avaliar em conjunto os produtos gerados. A subseção a seguir apresenta os resultados deste estudo.

6.1.4 Resultados do Estudo

O insumo para a construção das instâncias foi a narrativa dos especialistas apresentada no **Anexo A** desta dissertação. Como já foi mencionado, o estudo teve a participação de dois analistas que estavam estudando a KIPO e também da autora desta ontologia. Ao final da construção das instâncias, os participantes do estudo responderam as seguintes perguntas em uma entrevista:

- Você usou na sua instância algum conceito não previsto pela KIPO? Se sim, qual?
- Você usou na sua instância algum relacionamento não previsto pela KIPO? Se sim, qual?

- Para você a KIPO é suficiente para tornar explícito um processo intensivo em conhecimento?

A entrevista de dois analistas participantes que estavam estudando a KIPO foi realizada pelo autor da ontologia e participante no estudo. O autor foi entrevistado por um analista também participante do estudo. As instâncias geradas no estudo e os resultados obtidos com elas são apresentados a seguir.

a) Resultados do Analista 1

O Analista 1, que apresentava baixo conhecimento a respeito da KIPO, identificou oito conceitos da versão preliminar da KIPO na narrativa dos especialistas. Estes conceitos são originados na Ontologia Central de Processo intensivo em Conhecimento (KIPCO), na Ontologia de Decisão (*Decision Ontology*) e na Ontologia de Colaboração (*Collaborative Ontology*), conforme observado nas *Tags* da Figura 6.2. Os conceitos da KIPCO observados nesta instância foram: Troca Informal, Modelo Mental, Agente de Impacto, Agente de Inovação, Contingência, e Processo Intensivo em Conhecimento. Foram observados também conceitos que compõem a *Decision Ontology*, e *Collaborative Ontology*, onde o conceito Decisão é originado na DO; e Percepção na CO. A Tabela 6.1 mostra as instâncias levantadas na narrativa, pelo Analista 1, associadas com seus respectivos conceitos.

Tabela 6.1: Instância do estudo exploratório - Analista 1

Conceito	Instância
Agente de Inovação (<i>Agent Innovation</i>)	Aluno.
Agente de Impacto (<i>Agent Impact</i>)	Aluno; Professor.
Processo Intensivo em Conhecimento (<i>Knowledge Intensive Process</i>)	Elaborar dissertação.
Modelo Mental (<i>Mental Model</i>)	Escrever dissertação; Levantamento da literatura.
Contingência (<i>Contingency</i>)	Escolher tema; Identificar problema; Solução do problema.
Troca Informal (<i>Informal Exchange</i>)	Hipótese; Reuniões periódicas; Problemas não resolvidos na literatura; Área da pesquisa; Atividade pessoal; Domínio do orientador.
Decisão (<i>Decision</i>)	Ordenar escrita; Escolher objetivos (principal e específico); Revisar tema e problema; Definir metodologia.
Percepção (<i>Perception</i>)	Necessidade de verificar estado da arte.

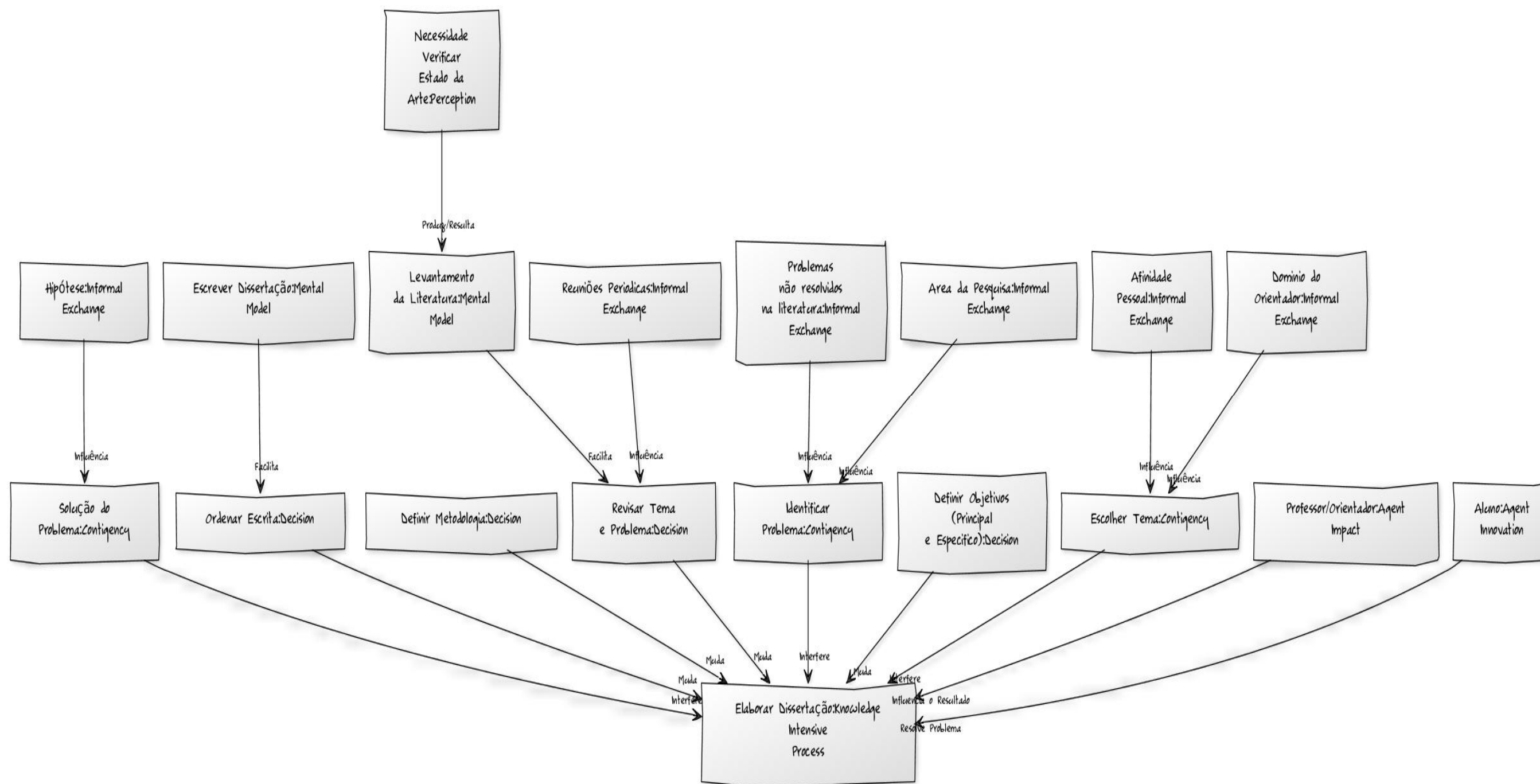


Figura 6.2: Estudo Exploratório - Instância gerada pelo analista 1.

A instância gerada pelo Analista 1 (Figura 6.2) não apresentou conceitos e elementos diferentes daqueles já apontados pela versão preliminar da KIPO. Durante a entrevista o Analista 1 informou que suas instâncias foram construídas apenas com conceitos e relacionamentos previstos pela KIPO (Figura 6.1). O Analista 1 disse também que a KIPO foi suficiente para tornar explícito o processo levantado na narrativa dos especialistas da turma de sistemas colaborativos.

b) Resultados do Analista 2

O Analista 2, que apresenta conhecimento mediano a respeito da KIPO, identificou doze conceitos da versão preliminar da KIPO na narrativa dos especialistas. Estes conceitos são originados na Ontologia Central de Processo intensivo em Conhecimento (KIPCO), na Ontologia de Decisão (*Decision Ontology*) e na Ontologia de Colaboração (*Collaborative Ontology*), conforme observado nas *Tags* da Figura 6.3. Os conceitos que compõem a KIPCO, observados nesta instância são: Troca Informal, Modelo Mental, Conhecimento, Agente de Impacto, Agente de Inovação, Contingência, Organização da Estrutura, Assertiva, Imagem Mental, e Processo Intensivo em Conhecimento. Foram observados também conceitos que compõem a *Decision Ontology*, e *Collaborative Ontology*, onde o conceito Decisão é originado na Ontologia de Decisão; e Percepção na Ontologia de Colaboração. A Tabela 6.2 mostra as instâncias levantadas na narrativa, pelo Analista 2, associadas com seus respectivos conceitos.

Tabela 6.2: Instância do estudo exploratório - Analista 2

Conceito	Instância
Agente de Inovação (<i>AINovacao</i>)	Orientador.
Agente de Impacto (<i>AImpacto</i>)	Aluno; Orientador.
Processo Intensivo em Conhecimento (<i>PIC</i>)	Elaborar dissertação.
Conhecimento (Conhecimento)	Adequação ao método; Solução de problema.
Contingência (<i>Contingencia</i>)	Prazo de conclusão; Domínio do orientador.
Troca Informal (<i>Trocainformal</i>)	Estudar métodos; Reunião de orientação.
Assertiva (<i>Asserção</i>)	Definição do problema.
Modelo Mental (<i>MModel</i>)	Trabalhos relacionados; Trabalhos futuros; Revisar literatura.
Estrutura da Organização (<i>EstruturaO</i>)	Escrita da dissertação.
Imagem Mental (<i>ImagemM</i>)	Ordem de escrita; Tema de interesse.

Conceito	Instância
Decisão (<i>Decisão</i>)	Método de pesquisa; Escolha do tema; Problema da pesquisa; Escolher objetivos.
Percepção (<i>Percepção</i>)	Precisão de resultados; Relevância do problema.

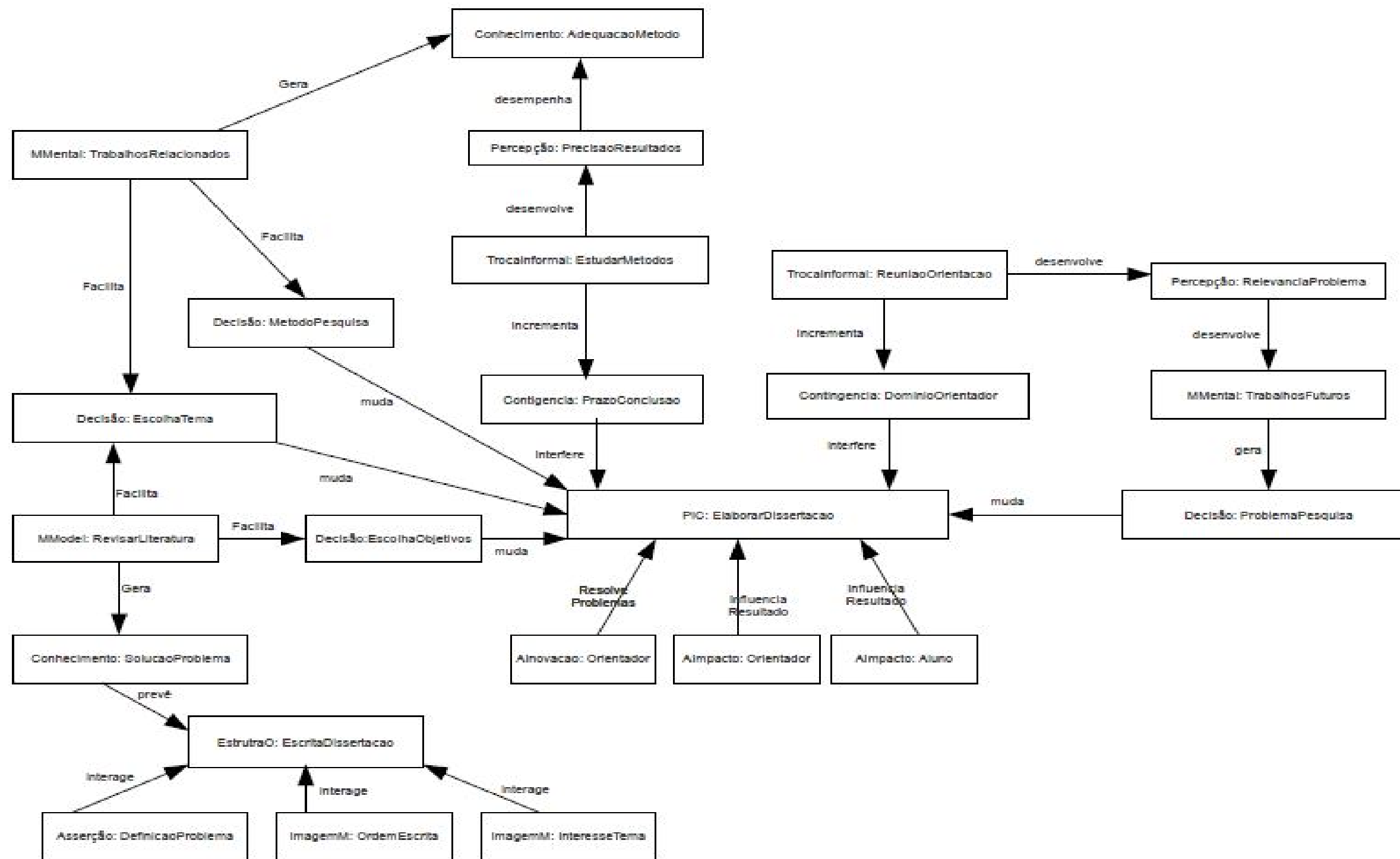


Figura 6.3: Estudo Exploratório - Instância gerada pelo analista 2.

A instância gerada pelo Analista 2 (Figura 6.3) apresentou apenas conceitos já apontados pela KIPO e ela informou isto na entrevista. Esta mesma instância, entretanto, apresentou dois novos relacionamentos que não são previstos pela KIPO (Figura 6.1), a saber: a instância representa que a percepção (*Perception*) pode desenvolver conhecimento (*Knowledge*), e a troca informal (*Informal Exchange*) desenvolve a percepção (*Perception*). De acordo com a versão preliminar da KIPO, a percepção (*Perception*) desenvolve modelo mental (*Mental Model*), e troca informal (*Informal Exchange*) aumenta a contingência (*Contingency*). O Analista 2 informou também na entrevista que foram necessários dois novos relacionamentos para a construção da instância, e que em linhas gerais, a KIPO (Figura 6.1) foi suficiente para tornar explícito o processo levantado na narrativa dos especialistas da turma de sistemas colaborativos.

c) Resultados do Analista 3

O analista 3, autor da KIPO, identificou doze conceitos da versão preliminar da KIPO na narrativa dos especialistas. Estes conceitos são originados na Ontologia de Processo de Negócio (BPO), na Ontologia Central de Processo intensivo em Conhecimento (KIPCO), na Ontologia de Decisão (*Decision Ontology*) e na Ontologia de Colaboração (*Collaborative Ontology*), conforme observado nas *Tags* da Figura 6.4. Os conceitos que compõem a KIPCO e a UFO, observados nesta instância são: Conhecimento (*Knowledge*), Troca Informal (*Informal Exchange*), Modelo Mental (*Mental Model*), Agente de Impacto (*Impact Agent*), Agente de Inovação (*Innovation Agent*), Contingência (*Contingency*), Assertiva (*Assertion*), Processo Intensivo em Conhecimento (*Knowledge Intensive Process*), Imagem Mental (Mental Image), Agente (*Agent*), e Desejo (*Desire*). Foram observados também conceitos que compõem a *Decision Ontology*, e *Collaborative Ontology*, onde Decisão (*Decision*) é originada na DO; e Percepção (*Perception*) na CO. O Analista 3 percebeu a necessidade de aplicar em sua instância mais dois conceitos não apresentados na KIPO: Atividade (*Activity*) (previsto pela BPO), e Alternativa Escolhida (*Chosen Alternative*) (previsto pela *Decision Ontology*). A Tabela 6.3 mostra as instâncias levantadas na narrativa, pelo Analista 3, associadas com seus respectivos conceitos.

Tabela 6.3: Instâncias do estudo exploratório - Analista 3

Conceito	Instância
Agente de Inovação (<i>Innovation Agent</i>)	Estudante (<i>Student</i>); Orientador (<i>Supervisor</i>).
Agente de Impacto (<i>Impact Agent</i>)	Estudante (<i>Student</i>).
Processo Intensivo em Conhecimento (<i>Knowledge Intensive Process</i>)	Construção da pesquisa (<i>Research_build</i>).
Conhecimento (<i>Knowledge</i>)	Seleção do objetivo de pesquisa (<i>Select_research_goal</i>); Seleção do tema de pesquisa (<i>Select_research_theme</i>)
Modelo Mental (<i>Mental Model</i>)	O que considerar na escolha do tema de pesquisa (<i>What_consider_in_theme_select</i>); Elementos que compõem o tema de pesquisa (<i>Elements_that_compose_theme_selected</i>); Ações a serem tomadas para resolver o problema de pesquisa (<i>Actions_to_be_taken_to_solve_the_research_problem</i>); Identificação do problema a ser trabalhado (<i>Identification_of_problem_to_be_worked</i>).
Contingência (<i>Contingency</i>)	Orientador desconhece o assunto escolhido pelo aluno como tema (<i>Supervisor_unknown_the_theme_chose_by_the_student</i>); Falta de insumo para definir objetivo de pesquisa (<i>Lack_of_input_to_define_research_goal</i>); Dúvida sobre escolha do tema de pesquisa (<i>Doubts_about_the_choice_of_research_topic</i>); Literatura não comenta sobre problemas relacionados ao tema de pesquisa escolhido (<i>Literature_does_not_comment_on_issues_related_to_the_research_topic_chosen</i>).
Troca Informal (<i>Informal Exchange</i>)	Troca de ideias expostas por alunos e professores (<i>Exchange_of_ideas_developed_by_students_teachers</i>).
Assertiva (<i>Assertion</i>)	Conhecimento explicitado textualmente (<i>Knowledge_explicit_textually</i>).
Imagem Mental (<i>Mental Image</i>)	Associação mental de conhecimento (<i>Mental_association_of_knowledge</i>).
Desejo (<i>Desire</i>)	Tema de interesse (<i>Interest_theme</i>).
Alternativa Escolhida (<i>Chosen Alternative</i>)	Refinamento do tema de pesquisa (<i>Refining_the_research_topic</i>); Refinamento do problema de pesquisa (<i>Refinement_of_research_problem</i>); Escolha do tema antes de entrar no curso (<i>Select_theme_before_get_in_course</i>); Escolha do tema a partir de ideias trocadas (<i>Select_the_theme_from_ideas_exchange</i>).

Conceito	Instância
Decisão (<i>Decision</i>)	Decidir tema de pesquisa (<i>Decide_research_theme</i>); Decidir refino da pesquisa (<i>Decide_refinement_of_research</i>); Decidir momento de escolha do tema (<i>Decide_when_to_select_theme</i>).
Percepção (<i>Perception</i>)	Material sobre tema escolhido (<i>Chosen_theme_material</i>); Troca de ideias sobre a definição do tema (<i>Exchange_ideas_about_theme_definition</i>); Problema relacionado ao tema de pesquisa citado pela literatura (<i>Problem_related_to_research_theme_cited_by_literature</i>).
Atividade (<i>Activity</i>)	Revisar problema e tema de pesquisa (<i>Review_research_problem_and_theme</i>); Levantar bibliografia (<i>Bring_up_bibliography</i>); Trocar ideias (<i>Exchange_ideas</i>); Escrever artigo (<i>Write_paper</i>); Definir ações de pesquisa (<i>Define_research_actions</i>); Definir objetivo de pesquisa (<i>Define_research_goal</i>); Definir orientador (<i>Define_supervisor</i>); Definir método de pesquisa (<i>Define_research_method</i>); Selecionar tema de interesse (<i>Select_interest_theme</i>); Identificar problema de pesquisa (<i>Identify_research_problem</i>).

Na análise da instância da Figura 6.4 é possível observar que o conceito *Agente (Agent)* não apresenta instância associada. No entanto, como este conceito tem sua origem na ontologia de fundamentação, ele realmente deveria enriquecer a semântica da representação, como mostra a instância. Neste caso, ao informar que um agente de inovação e um agente de impacto são tipos de *Agent* da UFO, fica estabelecido que estes agentes irão executar suas ações no processo com base em seus modos mentais. Diferente do que ocorre com o conceito *Desejo (Desire)* que aponta instância associada. Neste caso, conclui-se que o conceito *Desejo* deveria existir na KIPCO, herdando as propriedades do conceito *Desejo (Desire)* da UFO-C.

Outra questão observada nesta análise é que o conceito *Atividade (Activity)* apresentou instâncias associadas, apesar dele não se mostrar na versão preliminar da KIPO. Portanto este deveria ser um conceito previsto na KIPO, seja originado na ontologia BPO como mostra a instância da Figura 6.4, ou um novo conceito da KIPCO. O mesmo ocorreu com o conceito *Alternativa Escolhida (Chosen Alternative)*, tendo origem na Ontologia de Decisão (*Decision Ontology*). Segundo o Analista 3, foi necessário o uso de novos conceitos não previstos pela KIPO (Figura 6.1), como já citados, e também foram necessários novos relacionamentos para a construção da instância, a saber: tem (*has*) e compõe (*compose*), onde um processo intensivo em conhecimento (*knowledge intensive activity*) tem atividade (*activity*) e uma alternativa escolhida (*chosen activity*) compõe uma decisão (*decision*). No entanto, para o analista 3, mesmo com a necessidade de novos relacionamentos e conceitos, a KIPO (Figura 6.1) foi suficiente para tornar explícito o processo levantado na narrativa dos especialistas.

6.1.4.1 Consolidação e Discussão dos Resultados do Estudo de Caso Exploratório

Com a finalidade de avaliar as instâncias construídas pelos três analistas na representação do processo Elaborar dissertação, optou-se por consolidar os elementos de conhecimento mapeados pelos analistas em suas instâncias. A Tabela 6.4 mostra esta consolidação. Nesta tabela, a instância Estudante (linha 3) foi representada como Agente de Inovação pelo Analista 1, como Agente de Impacto pelo Analista 2, enquanto que o Analista 3 considerou Estudante como Agente de Impacto e Agente de Inovação.

A informação extraída das instâncias foi consolidada em conjunto pelos três analistas nesta tabela. Nesta consolidação, houve a tentativa de aproximar semanticamente os conceitos usados por cada analista.

Tabela 6.4: Elementos mapeados na narrativa de acordo com a KIPO

Elemento de conhecimento	Analista 1	Analista 2	Analista 3
Construir dissertação de mestrado	Processo Intensivo em Conhecimento (<i>Knowledge Intensive Process</i>)	Processo Intensivo em Conhecimento (<i>Knowledge Intensive Process</i>)	Processo Intensivo em Conhecimento (<i>Knowledge Intensive Process</i>)
Orientador	Agente de Impacto (<i>Impact Agent</i>)	Agente de Impacto (<i>Impact Agent</i>) Agente de Inovação (<i>Innovation Agent</i>)	Agente de Inovação (<i>Innovation Agent</i>)
Estudante	Agente de Inovação (<i>Innovation Agent</i>)	Agente de Impacto (<i>Impact Agent</i>)	Agente de Impacto (<i>Impact Agent</i>) Agente de Inovação (<i>Innovation Agent</i>)
Trabalho relacionado citado na literatura, relacionado ao tema de pesquisa.	Troca Informal (<i>Informal Exchange</i>)	Modelo Mental (<i>Mental Model</i>)	Contingência (<i>Contingency</i>) Percepção (<i>Perception</i>)
Identificação do problema de pesquisa	Contingência (<i>Contingency</i>)	Decisão (<i>Decision</i>)	Modelo Mental (<i>Mental Model</i>) Atividade (<i>Activity</i>)
Atividades a serem executadas a fim de solucionar um problema	Contingência (<i>Contingency</i>)	Conhecimento (<i>Knowledge</i>)	Modelo Mental (<i>Mental Model</i>) Atividade (<i>Activity</i>)
Definir objetivos da pesquisa	Decisão (<i>Decision</i>)	Decisão (<i>Decision</i>)	Atividade (<i>Activity</i>)
Troca de ideias por alunos e professores (encontros)	Troca Informal (<i>Informal Exchange</i>)	Troca Informal (<i>Informal Exchange</i>)	Troca Informal (<i>Informal Exchange</i>) Atividade (<i>Activity</i>)
Orientador não conhece o tema de pesquisa escolhido pelo Estudante. (Domínio do Orientador)	Troca Informal (<i>Informal Exchange</i>)	Contingência (<i>Contingency</i>)	Contingência (<i>Contingency</i>)

Elemento de conhecimento	Analista 1	Analista 2	Analista 3
Decidir tema de interesse	Contingência (<i>Contingency</i>)	Decisão (<i>Decision</i>)	Decisão (<i>Decision</i>) Conhecimento (<i>Knowledge</i>) Atividade (<i>Activity</i>)
Buscar referências / Revisar referências	Modelo Mental (<i>Mental Model</i>)	Modelo Mental (<i>Mental Model</i>)	Atividade (<i>Activity</i>)
Escrever dissertação	Modelo Mental (<i>Mental Model</i>)	Organização da Estrutura (<i>Structure</i> <i>Organization</i>)	Atividade (<i>Activity</i>)
Definir método de pesquisa	Decisão (<i>Decision</i>)	Decisão (<i>Decision</i>)	Atividade (<i>Activity</i>)
O quê considerar enquanto escolhe o tema de pesquisa	X	Modelo Mental (<i>Mental Model</i>)	Modelo Mental (<i>Mental Model</i>)
Referências sobre o tema escolhido	X	Modelo Mental (<i>Mental Model</i>)	Percepção (<i>Perception</i>)
Escolha do tema de pesquisa a partir de ideias troçadas	X	Percepção (<i>Perception</i>)	Alternativa Escolhida (<i>Chosen Alternative</i>)
Tema de Interesse	X	Imagem Mental (<i>Mental Image</i>)	Desejo (<i>Desire</i>)
Escolha do tema de pesquisa antes da entrada no curso (afinidade pessoal)	Troca Informal (<i>Informal Exchange</i>)	X	Alternativa Escolhida (<i>Chosen Alternative</i>)
Revisão do tema e problema de pesquisa	Decisão (<i>Decision</i>)	X	Decisão (<i>Decision</i>) Atividade (<i>Activity</i>)
Escrever planejamento	Decisão (<i>Decision</i>)	Imagem Mental (<i>Mental Image</i>)	X
Problema da área de interesse	Troca Informal (<i>Informal Exchange</i>)	Assertiva (<i>Assertion</i>)	X
Troca de ideias a respeito da definição do tema de pesquisa	X	X	Percepção (<i>Perception</i>)
Elementos que compõem o tema de pesquisa escolhido	X	X	Modelo Mental (<i>Mental Moment</i>)
Decidir o momento para	X	X	Decisão (<i>Decision</i>)

Elemento de conhecimento	Analista 1	Analista 2	Analista 3
escolha do tema de pesquisa			
Dúvida sobre a escolha do tema de pesquisa	X	X	Contingência (<i>Contingency</i>)
Falta de recurso para auxiliar a definição dos objetivos de pesquisa	X	X	Contingência (<i>Contingency</i>)
Refino do problema de pesquisa	X	X	Alternativa Escolhida (<i>Chosen Alternative</i>)
Refino do tema de pesquisa	X	X	Alternativa Escolhida (<i>Chosen Alternative</i>)
Definir atividades de pesquisa	X	X	Atividade (<i>Activity</i>)
Definir orientador	X	X	Atividade (<i>Activity</i>)
Estudo de métodos de pesquisa	X	Troca Informal (<i>Informal Exchange</i>)	X
Adequação do método de pesquisa	X	Conhecimento (<i>Knowledge</i>)	X
Prazo para conclusão	X	Contingência (<i>Contingency</i>)	X
Necessidade de revisão da literatura	Percepção (<i>Perception</i>)	X	X
Hipótese	Troca Informal (<i>Informal Exchange</i>)	X	X
Precisão dos resultados	X	Percepção (<i>Perception</i>)	X

O gráfico apresentado na Figura 6.5 apresenta a análise dos conceitos mapeados pelos 3 analistas em sua participação neste estudo de caso exploratório. Esta análise é baseada na consolidação dos elementos de conhecimento e dos construtos da KIPO apresentados na Tabela 6.4.

Segundo a Tabela 6.4, 36 elementos de conhecimento (Tabela 6.4) foram identificados pelos analistas na narrativa dos especialistas; onde, segundo a Figura 6.5 37% foram aplicados por todos os especialistas em suas instâncias e 23% foram mapeados por pelo menos dois analistas, mas estes analistas associaram os elementos de conhecimento com construtos diferentes da KIPO. Ainda sobre a consolidação das

instâncias (Tabela 6.4) e a Figura 6.5, foi possível observar que alguns elementos de conhecimento foram identificados por apenas um analista, o que representou 15 elementos, correspondendo a 40% do número total de elementos. O Analista 3 mapeou em sua instância 28 elementos de conhecimento, correspondendo a 80% dos elementos consolidados na Tabela 6.4. Desses 80%, 20% foram também mapeados pelos outros analistas participantes do estudo.

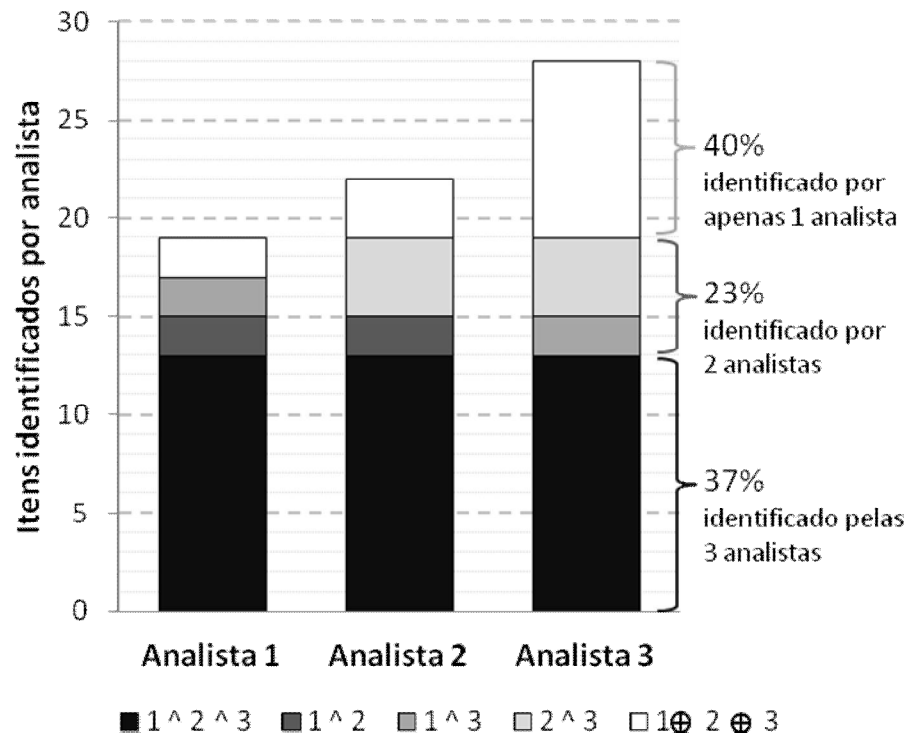


Figura 6.5: Elementos comuns identificados pelos analistas (FRANÇA et al., 2012b).

Ao comparar as instâncias construídas neste estudo, algumas dificuldades são apontadas pelos analistas. Todos os analistas concordaram que a história relatada pelos especialistas não apresentou detalhamento, por isso, segundo os analistas, não foi fácil identificar muitos dos elementos apontados pela KIPO. A divergência no mapeamento dos elementos de conhecimento da narrativa e sua associação com os construtos da KIPO deve-se ao fato de que cada analista apresentou uma interpretação própria sobre o processo descrito na história, e grau de conhecimento diferente a respeito da KIPO. No entanto, a diferença de interpretação do processo já era de certa forma esperada, devido à ambiguidade inerente e bem conhecida das linguagens naturais.

A versão preliminar da KIPO apresentava um total de 38 conceitos contando com o reuso de construtos da Ontologia de Fundamentação Unificada (UFO), Ontologia de Colaboração, Ontologia de Processo de Negócio e Ontologia de Decisão. A instância gerada pelo Analista 1 apresentou um total de 8 conceitos da KIPO, o que corresponde a 21% dos conceitos disponibilizados pela ontologia. O Analista 2 apresentou um total de 12 conceitos da KIPO, o que corresponde a 32% dos conceitos disponibilizados pela ontologia. Já o Analista 3, assim como o Analista 2, apresentou um total de 12 conceitos da KIPO, o que corresponde a 32% dos conceitos disponibilizados pela ontologia, mas introduziu dois novos conceitos. Esta diferença na representação de PIC através das instâncias deve-se ao diferencial de conhecimento sobre PIC (baixo, médio e alto) e também à interpretação da narrativa por cada analista participante do estudo, assim como a conclusão anterior relacionada ao mapeamento dos elementos de conhecimento. Como apenas dois analistas introduziram novos conceitos ou relacionamentos em suas instâncias, quando comparado àqueles apontados pela versão preliminar da KIPO, conclui-se que a versão da KIPO aplicada neste estudo se mostrou suficiente para identificar elementos de PIC e representá-los em instâncias.

O gráfico da Figura 6.6 continua a discussão sobre os conceitos da KIPO aplicados nas instâncias. Ele mostra um ranking com a análise dos elementos mapeados pelos três especialistas, onde é observado que 80% dos elementos de conhecimento foram associados a construtos diferentes da KIPO. Esta constatação indica que a KIPO ainda não fornece um vocabulário comum para os analistas tornarem um PIC explícito. Reforçando esta constatação, os analistas informaram que tiveram dificuldades em compreender o significado de cada conceito que compõe a KIPO, mostrando que a descrição destes conceitos ainda precisa ser melhorada. Ainda segundo os analistas, essa dificuldade foi sanada com esclarecimentos sobre os construtos realizados pela autora da KIPO.

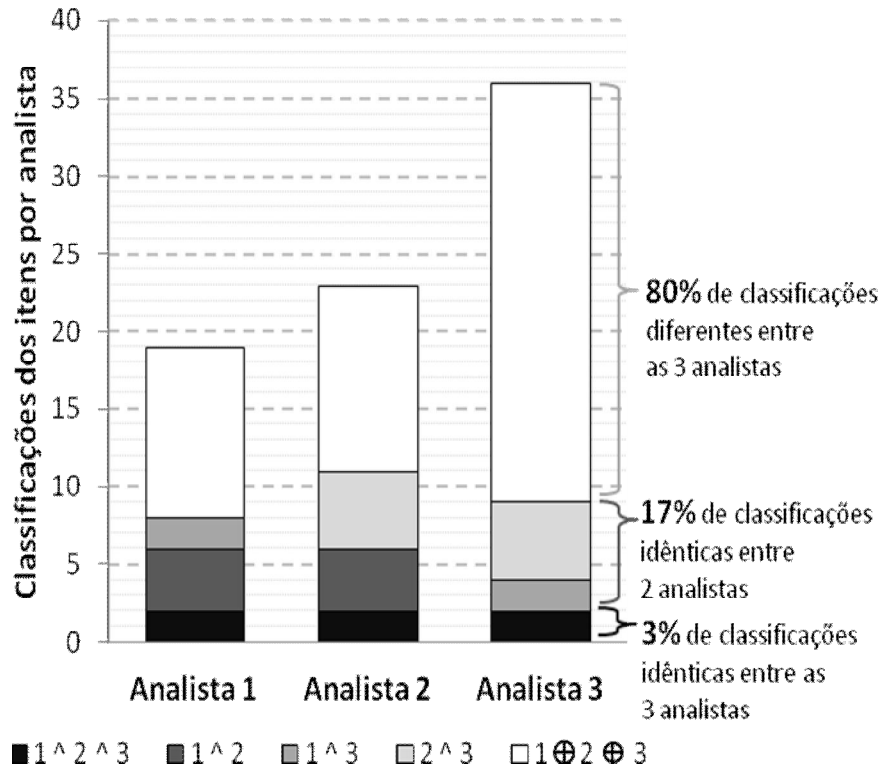


Figura 6.6: Análise dos elementos mapeados na narrativa (FRANÇA et al., 2012b).

6.1.5 Considerações Finais sobre o Estudo

O exemplo de uso da KIPO e o estudo de caso exploratório, aplicados em um cenário de PIC, mostrou que a versão preliminar da KIPO tem sua relevância em tornar explícito e organizado processos desse tipo. Entretanto, o estudo de caso exploratório apontou dificuldade por parte das analistas participantes do estudo em associar os elementos do processo levantados na narrativa dos especialistas com os construtos da KIPO, mostrando um indício de que a KIPO ainda não fornece um vocabulário comum e objetivo. Este estudo apontou também dificuldade por parte das analistas em entender a semântica dos elementos que compõem a KIPCO, o que indica baixa qualidade na clareza das propriedades da KIPCO, sendo um fator que potencializa a dificuldade de associação anterior. Com base nestes indícios, a KIPO foi melhorada e apresentada no Capítulo 5.

Nesta primeira fase do trabalho, com a construção da versão preliminar da KIPO, existia a preocupação em contemplar os atributos definidos na literatura como

propriedade de relevância na ontologia, definindo-as como conceitos. No entanto, o conceito definido como Conhecimento (*Knowledge*) e Modelo Mental (*Mental Model*) ainda são muito tácitos, sem grande expressividade em externalizar o conhecimento de forma prática. Ambos conceitos percorrem todo o processo e, portanto, optou-se por excluí-los da ontologia a fim de deixá-la mais objetiva.

Outro conceito excluído foi Processo (*Process*) reusado da BPO. Na versão preliminar da KIPO foi proposto que um PIC é um tipo de processo de negócio, no entanto, segundo BPMN (OMG, 2011) um processo descreve uma sequência ou fluxo de atividades em uma organização com o objetivo de realizar o trabalho, o que não ocorre necessariamente em um PIC. Em processos com alto grau de conhecimento é difícil prever uma sequência de ações, como já explorado em suas características.

Os novos conceitos e relacionamentos propostos pelos analistas no estudo de caso exploratório foram considerados também na melhoria da KIPO. O Analista 3 propôs dois novos conceitos, a saber: Atividade do processo e Desejo do executor da ação no processo. Estes conceitos foram incorporados à KIPCO na versão final da KIPO. Foram propostos também neste estudo de caso exploratório, agora pelo Analista 2, dois novos relacionamentos onde a percepção mapeada no processo pode desenvolver Conhecimento, e a Troca Informal pode desenvolver a percepção. O primeiro relacionamento envolve o conceito Conhecimento, que se entende fazer parte de todo o processo (já discutido nesta seção), e, portanto, na nova versão da KIPO este não é apresentado diretamente. Já o segundo relacionamento é explorado na nova versão da KIPO através da OC e da KIPCO que diz que uma Socialização é um tipo de Interação Comunicativa, e que esta é composta pela Comunicação e Percepção. Como a Troca Informal ocorre em uma Socialização, conclui-se que ela pode desenvolver a Percepção.

Para melhoria da KIPO, além das exclusões já citadas, e das propostas de melhoria apontadas pelos analistas neste estudo exploratório, novos conceitos foram propostos de acordo com o embasamento da UFO, com a evolução das questões estratégicas consideradas na versão preliminar da KIPO, e com o detalhamento das ontologias em reuso. O processo de construção da versão final da KIPO foi apresentado e discutido no Capítulo 5.

6.2 Estudo de Caso Explanatório

O estudo de caso explanatório desta pesquisa foi realizado como uma avaliação da KIPO, proposta por esta pesquisa e apresentada no Capítulo 5. Este estudo teve como objetivo levantar indícios sobre a capacidade da KIPO em representar os atributos de um processo intensivo em conhecimento.

Esta pesquisa aplicou o estudo de caso explanatório em dois cenários característicos de PIC, a saber: “Construir dissertação de mestrado” e “Administrar dados”. Ambos os cenários são processos intensivo em conhecimento, pois apresentam as características essenciais de PIC discutidas nesta pesquisa. Os produtos gerados neste estudo foram instâncias dos processos citados, construídas a partir da KIPO (Figura 5.14) pelos analistas participantes. Estas instâncias geradas foram analisadas por especialistas dos processos em questão, e os resultados dessa análise foram coletados a partir de entrevistas. Ambos especialistas e analistas foram entrevistados e as informações levantadas serviram de insumo para análise qualitativa desta pesquisa.

6.2.1 Preparação para o Estudo de Caso Explanatório

A preparação do estudo de caso explanatório seguiu, em linhas gerais, os passos do estudo de caso exploratório. Para tanto, foi necessário definir o cenário de aplicação do estudo; escolher e preparar os participantes e definir como os resultados deste estudo seriam capturados.

Diferente do que aconteceu no estudo de caso exploratório, o estudo explanatório foi aplicado em dois cenários distintos, sendo ambos processos intensivos em conhecimento: “Construir dissertação de mestrado” e “Administrar dados”. No entanto, para ambos os cenários, a dinâmica de avaliação prevista foi a mesma. O objetivo de realizar a avaliação da KIPO em dois cenários distintos foi de tentar capturar situações diferentes do mundo real para serem instanciadas através da KIPO, aumentando a possibilidade de um maior número de construtos da KIPO serem apontados nas instâncias, e, portanto, se tornarem objetos de análise deste estudo.

Este estudo de caso explanatório teve a participação de três analistas para a construção das instâncias (dois instanciaram o processo “Construir dissertação de mestrado” e um instanciou o processo “Administrar dados”), e de cinco especialistas

que avaliaram as instâncias. Dentre os analistas selecionados, existiam os seguintes perfis:

- Analista 1: Desconhecia a KIPO, baixa experiência em modelagem de processos, e alta experiência em modelagem conceitual.
- Analista 2: Conhecia a KIPO, alta experiência em modelagem de processos, e baixa experiência em modelagem conceitual.
- Analista 3: Conhecia a KIPO, alta experiência em modelagem de processos, e alta experiência em modelagem conceitual.

Ainda neste estudo, houve a participação de três especialistas, dentre os cinco que avaliaram as instâncias, onde apenas um destes analistas participou também do estudo de caso exploratório já apresentado. Os analistas relataram o processo “Construir dissertação de mestrado” através de entrevistas a fim de fornecer insumo aos analistas para a construção das instâncias.

Caberia a cada analista participante construir uma instância para cada abordagem de representação de processo sendo elas, respectivamente: BPMN (OMG, 2011) e (KORHERR; LIST, 2007), BPK (PAPAVASSILIOUS *et al.*, 2002), e KIPO. Como BPMN é uma abordagem de representação de processo determinístico bastante usual, e a BPK apresenta uma estrutura conceitual de PIC bastante difundida na literatura, a proposta em instanciar um PIC através delas e da KIPO é de buscar indícios, a partir da comparação das três instâncias, sobre o diferencial da KIPO em tornar um processo intensivo em conhecimento explícito.

Ainda na fase de preparação foram informados aos analistas, de forma expositiva pela autora da ontologia, detalhes sobre a KIPO (estrutura e fundamentação da ontologia); foram apresentados dois artigos sobre a ontologia para estudo (FRANÇA, *et al.* 2012a) e (FRANÇA, *et al.* 2012b); foi cedida a versão final da KIPO (Figura 5.14) com seus conceitos, relacionamentos e restrições; foi discutido um documento com a descrição dos conceitos (**Apêndice A**); foi cedido o metamodelo do BPK (PAPAVASSILIOUS *et al.*, 2002) com a especificação de seus construtos; e foi cedido o metamodelo BPMN com sua especificação (KORHERR; LIST, 2007) e (OMG, 2011). Estes materiais cedidos aos analistas na fase de preparação foram suficientes para a construção das instâncias neste estudo. Foi informado a eles também a não existência de rigor quanto à ferramenta de modelagem usada, cabendo ao analista escolher uma ferramenta para seu uso.

Antes da entrevista com os especialistas avaliadores das instâncias geradas neste estudo, foram sanadas dúvidas a respeito dos construtos da KIPO, quando estas existiam. Estes especialistas receberam a instância (objeto de avaliação), pelo menos três dias antes da entrevista ocorrer.

6.2.1.1 Levantamento do Processo

Este estudo foi realizado em dois cenários distintos, onde foram construídas instâncias das abordagens de representação de processo. Para a construção das instâncias do processo “Construir dissertação de mestrado” foram realizadas entrevistas com três especialistas deste domínio, e que mais tarde participaram da avaliação das instâncias construídas. As entrevistas realizadas com os três especialistas foram conduzidas pela autora da KIPO, e foram acompanhadas por um analista deste estudo. Estas entrevistas foram gravadas, e a gravação foi cedida para o analista participante do estudo que não acompanhou a entrevista presencialmente com permissão do entrevistado. Durante estas entrevistas o entrevistado foi orientado a relatar o processo, e quando surgiam dúvidas sobre as informações levantadas, os participantes questionavam. Para estas entrevistas não houve a preparação de roteiro.

Para a construção das instâncias do processo “Administrar dados”, o Analista usou como informação para modelagem seu conhecimento a respeito do processo, já que este analista é um especialista deste domínio. Ele é um administrador de dados em uma empresa brasileira do setor público, dedicada à prestação de serviço em tecnologia da informação e comunicação. A avaliação desta instância foi realizada por outro especialista do domínio na mesma empresa.

6.2.1.2 Roteiro de Entrevista

Este estudo de caso explanatório fez uso de dois roteiros de entrevistas: Roteiro destinado aos analistas participantes do estudo na criação das instâncias (**Apêndice C**), e Roteiro destinado aos especialistas avaliadores das instâncias (**Apêndice D**). Embora este estudo de caso tenha sido aplicado em dois cenários distintos, o objetivo central em ambos era validar ou refutar a hipótese desta pesquisa, buscando identificar a

aplicabilidade da KIPO em tornar explícito um PIC; portanto, o mesmo roteiro de entrevista foi aplicado em ambos os cenários.

a) Elaboração de Roteiro para Analista (Apêndice C)

O roteiro de entrevista para os analistas foi composto de doze perguntas e dividido entre perguntas destinadas à comparação das instâncias (Grupo 1- duas perguntas) e outras destinadas à KIPO (Grupo 2 e Grupo 3 - dez perguntas). As duas perguntas de comparação das instâncias, construídas através das três abordagens de representação de processos distintas, foram perguntas fechadas, cabendo uma justificativa livre das respostas. Já as perguntas destinadas à KIPO foram perguntas fechadas e com opção de justificativa em alguns casos. Elas foram divididas em três grupos, onde o primeiro destinava-se a buscar valores quantitativos a respeito dos construtos da KIPO na instância, o segundo buscava identificar a influência da UFO na construção das instâncias, e o terceiro buscava validar afirmativas relacionadas à KIPO, com base nos relacionamentos propostos.

b) Elaboração de Roteiro para Especialista (Apêndice D)

O roteiro de entrevista para os especialistas foi composto de quatro perguntas e dividido entre perguntas destinadas à comparação das instâncias (Grupo 1 - duas perguntas) e outras destinadas à KIPO (Grupo 2 - duas perguntas). As duas perguntas de comparação das instâncias, construídas através das três abordagens de representação de processos distintas, foram perguntas livres. Já as perguntas destinadas à KIPO, uma foi fechada com direito a justificativa, e outra livre também.

6.2.2 Dinâmica do Estudo de Caso Explanatório

Após a fase de preparação, o estudo de caso teve continuidade com a construção das instâncias pelos analistas, com base no material levantado em entrevistas, para o processo “Construir dissertação de mestrado”; e com base na experiência do analista, para o processo “Administrar dados”. Cada analista teve duas semanas, a contar da data de entrega do material especificado na fase de preparação do estudo, para a construção das três instâncias.

Como houve a participação de dois analistas no processo “Construir dissertação de mestrado”, foram gerados dois conjuntos de instâncias (BPMN, BPK e KIPO) para este processo. Para o processo “Administrar dados”, houve apenas um conjunto de instâncias, já que apenas um analista participou neste cenário.

Ao término da construção das instâncias, para o processo “Construir dissertação de mestrado”, as instâncias do analista que primeiro entregou seus resultados foram encaminhadas para os especialistas do processo a fim de que fossem analisadas. Para este processo, houve a participação de quatro especialistas que analisaram o mesmo conjunto de instâncias. Já para o processo Administrar dados houve a participação de apenas um analista e um especialista. Quando o analista finalizou a construção de suas instâncias, estas foram encaminhadas para a análise do especialista.

Após a construção das instâncias por parte dos analistas e a análise destas pelos especialistas, ambos os papéis foram entrevistados individualmente, respeitando os roteiros discutidos na subseção anterior. Os resultados deste estudo, sendo estes as instâncias e as informações levantadas nas entrevistas, são discutidos na seção a seguir.

6.2.3 Resultados do Estudo de Caso Explanatório

Esta subseção é dividida em duas partes que correspondem aos dois cenários onde este estudo foi aplicado. Para cada um deles são apresentadas as instâncias geradas e também são discutidas as informações levantadas nas entrevistas, cujo roteiro já foi apresentado:

6.2.3.1 Processo Construir Dissertação de Mestrado

A KIPO (Figura 5.14) foi avaliada por dois analistas neste cenário. O Analista 1 não conhecia a KIPO, tinha baixa experiência em modelagem de processos determinísticos e alta experiência em modelagem conceitual; enquanto que o Analista 2 conhecia a KIPO, tinha alta experiência em modelagem de processos determinísticos, e baixa experiência em modelagem conceitual.

a) Resultados do Analista 1

Com base nas gravações das entrevistas do levantamento do processo com especialistas, o analista construiu as três instâncias com base em BPMN, BPK e KIPO.

O Analista 1 identificou quatro conceitos previstos por BPMN nas entrevistas de levantamento de processo com os especialistas, sendo estes: *Pool*, *Message_Flow*, *Task* e *Process*, conforme observado na Figura 6.7.

A Figura 6.8 apresenta a instância BPK construída pelo Analista 1. Nela o analista identificou cinco conceitos no processo em estudo, com distinção explícita de tarefas de conhecimento na instância. Os conceitos encontrados pelo Analista 1 através da construção de instâncias BPK são: *Knowledge_Objects*, *Role*, *KMTask*, *Workflow_Model*, e *Task*.

A Figura 6.9 apresenta a instância da KIPO construída pelo Analista 1, onde são observados quatorze conceitos da KIPO. Estes conceitos são originados na Ontologia Central de Processos Intensivos em Conhecimento (KIPCO), Ontologia de Decisão (DO) e na Ontologia de Processo de Negócio (BPO), conforme observado nas *Tags* da instância. Os conceitos que compõem a KIPCO apresentados na instância são: *Agent*, *Experience*, *Specialty*, *Innovation*, *Knowledge_Intensive_Process*, *Process_Goal*, *Innovation_Agent*, *Impact_Agent*, *Business_Rule*. Os conceitos com origem na DO são: *Decision*, *Restriction*, *Alternative*, *Chosen_Alternative*; e o conceito com origem na BPO é *Knowledge Intensive Activity*. Esta instância apresentou uma inconsistência em sua representação, visto que *Knowledge Intensive Activity* não é um conceito originado na BPO, e sim na KIPCO conforme estrutura da KIPO.

Após a construção das três instâncias, o Analista 1 foi entrevistado, tendo por roteiro o **Apêndice C**. As respostas da entrevista com o Analista 1 são apresentadas no **Anexo B** e discutidas a seguir. Durante a entrevista, o Analista 1 informou que a instância da KIPO foi a que explicitou o processo de forma mais completa. Segundo o Analista 1, o conceito Decisão é o principal responsável, mas não o único, em tornar os aspectos de conhecimento do processo explícitos. Isto ocorre, por este ser simples de usar e por instigar o analista a representar os aspectos de conhecimento. Os seguintes relatos confirmam estas afirmativas.

- “*Isso (explicitar o conhecimento) ficou muito claro nas decisões.*”
- “*(Decisão) É uma classe simples de usar, e que deixa isso (aspectos de conhecimento) claro. Instiga a gente a deixar essas coisas (aspectos de conhecimento) claras.*”

- *“Classe (Decisão) é bastante intuitiva.”*
- *“(Decisão) eu usei muito.”*

Para o Analista 1, a KIPO foi a que mais bem suportou a externalização de PIC, porque ela apresenta conceitos muito próximos da linguagem natural das pessoas.

- *“Aproxima muito as classes do discurso das pessoas. Isso facilita a modelagem.”*

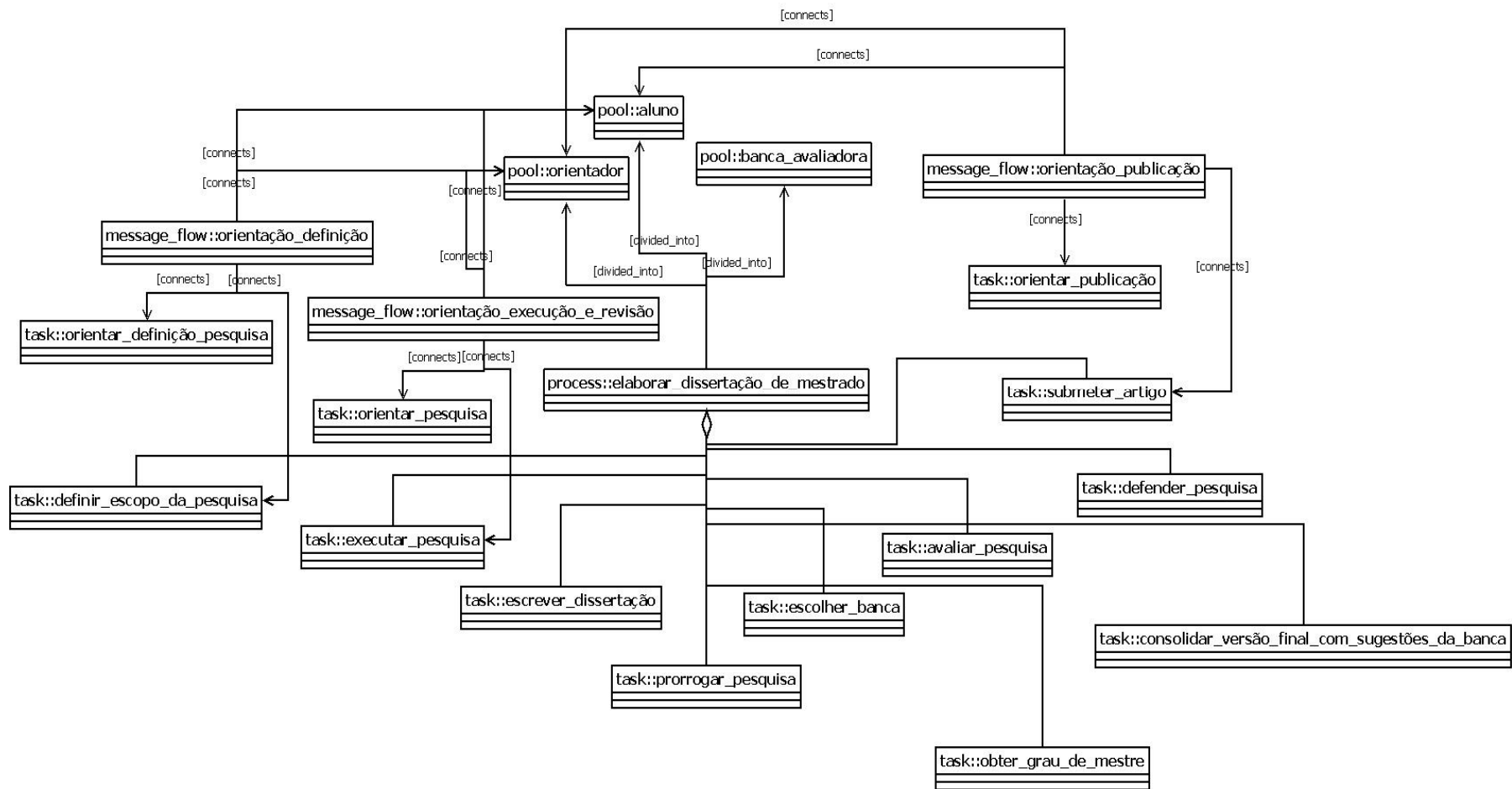


Figura 6.7: Instância BPMN - Analista 1.

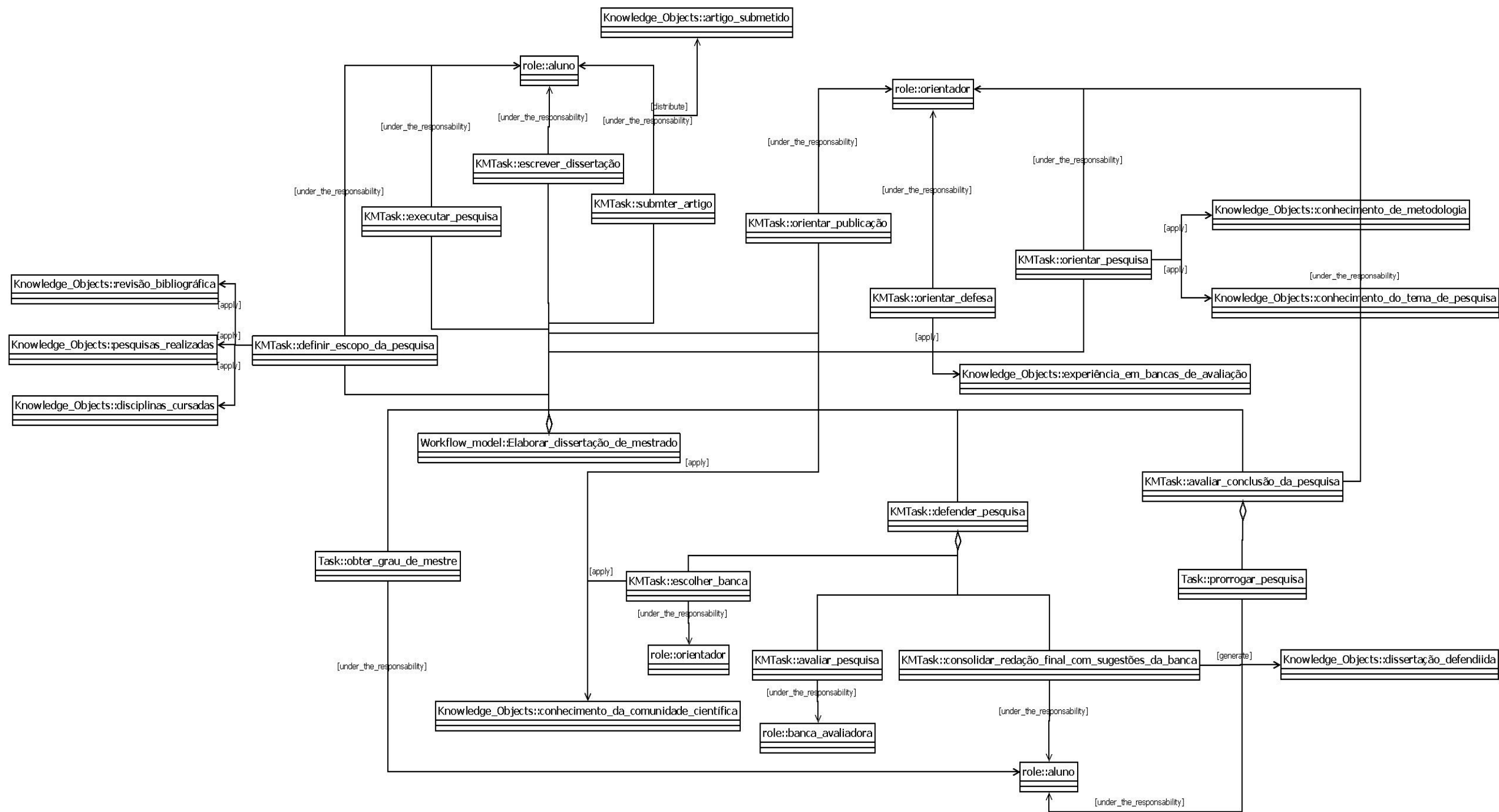


Figura 6.8: Instância BPK - Analista 1

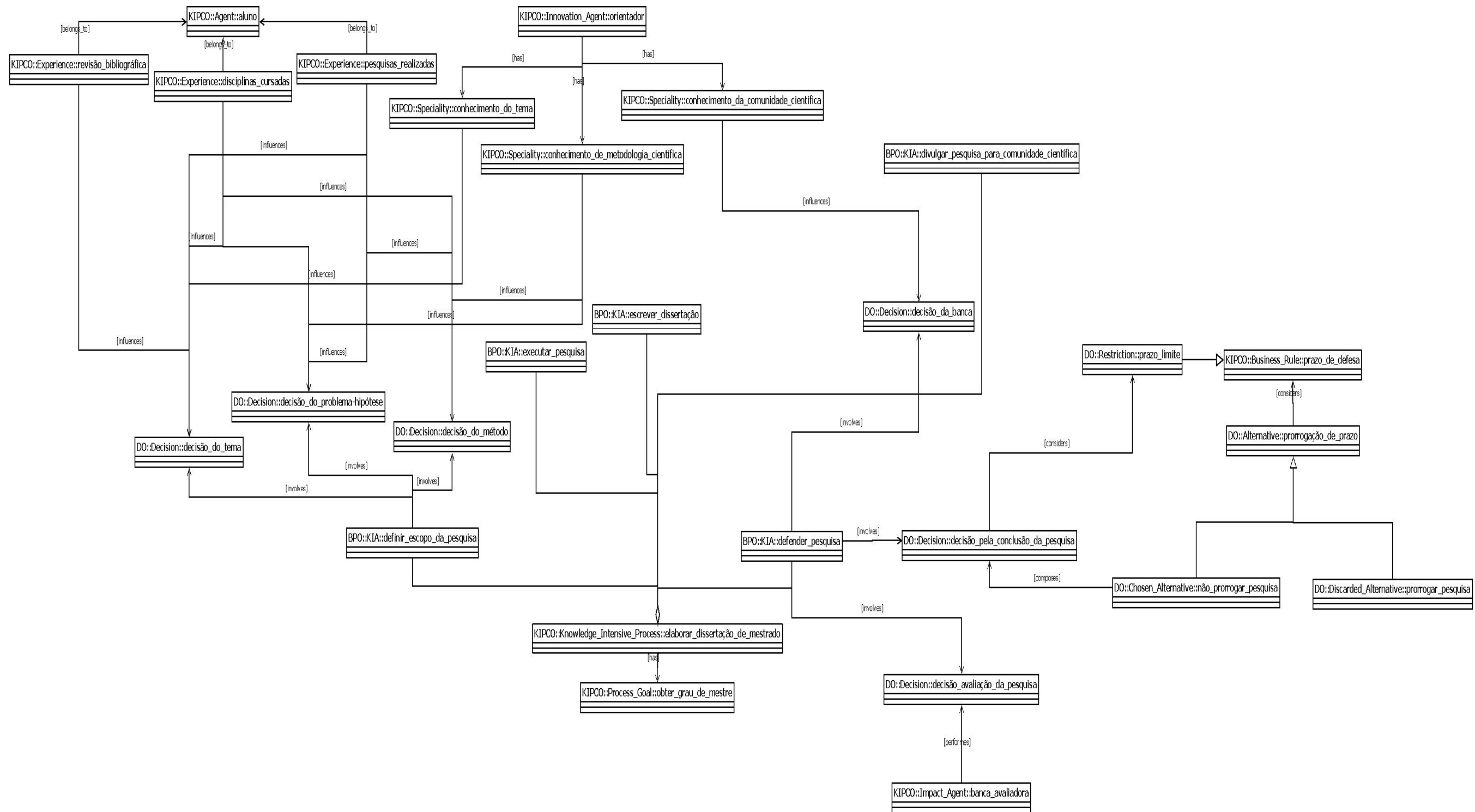


Figura 6.9: Instância KIPO - Analista 1.

Quanto à instância que deixou de explicitar mais informações sobre o processo intensivo em conhecimento, para o Analista 1, foi a BPMN. Segundo este analista, não foi possível explicitar o processo de forma muito clara. Isso porque ela teve dificuldade em explicitar o conhecimento envolvido e a comunicação entre os envolvidos no processo. Seguem os relatos:

- *“(Eu) Não conseguia explicitar o conhecimento nas tarefas.”*
- *“Tentei explicitar (comunicação) através de mensagens.”*
- *“Ele (BPMN) só mostra que existe uma conexão (comunicação), mas não mostra muito o conhecimento envolvido nessa conexão.”*
- *“Eu achei que nesse modelo (BPMN) eu não consegui explicitar o conhecimento, que já foi um pouco melhor quando eu utilizei o BPK, mas também não ficou tão claro quanto na KIPO.”*

O Analista 1 afirmou que conseguiu aplicar de 25% a 50% dos conceitos da KIPO. Isso ocorreu por sua dificuldade em representar alguns conceitos da KIPO na instância, embora tenha entendido que muitos dos conceitos não usados eram aplicáveis no seu domínio de modelagem. Este analista deu o exemplo da apresentação de artigo para a comunidade científica. Para ele, existem aspectos de colaboração neste caso, mas não conseguiu externalizar isso na instância da KIPO. As seguintes afirmativas apontam esta conclusão.

- *“A ontologia é um pouco complexa. Ela é grande.”*
- *“Principalmente na parte de comunicação, eu vi que era aplicável ao modelo, mas eu achei um pouco complicado de externalizar.”*
- *“Não consegui explorar muito os conceitos da ontologia do CO. Tive dificuldade.”*
- *“Nesse domínio de dissertação de mestrado eu vi vários momentos em que existia a colaboração, mas tive dificuldade de modelar.”*
- *“Deixei esse universo de classes (colaboração) fora do meu modelo.”*
- *“Acho que teve algumas coisas no processo construir dissertação de mestrado que eu deixei de colocar.”*

Na entrevista, o Analista 1 informou que não compreendeu muito bem em torno de 25% dos conceitos. Ele disse também que conseguiu explicitar acima de 75% dos conceitos

do processo “Construir dissertação de mestrado” através da KIPO. Ele retomou uma de suas respostas anteriores e afirmou que era possível identificar no domínio a relação com conceitos da KIPO, mas não conseguiu introduzir todos os conceitos identificados no domínio na instância, comportando as regras (cardinalidades, generalizações, especificações) da KIPO.

- *“Tive dificuldade de colocar obedecendo as regras colocadas ali (regras da KIPO)... principalmente a parte de colaboração.”*

Para este analista, os estereótipos da UFO não ajudaram de forma direta na construção das instâncias.

- *“Não sei afirmar com muita clareza se sim ou se não, já que a UFO está em meu tácito.”*
- *“Eu, conscientemente, não utilizei isso (estereótipos da UFO).”*

Sobre as afirmativas realizadas durante a entrevista o Analista 1 respondeu como verdadeiro as seguintes: “A decisão tomada pelo agente visa alcançar o objetivo de uma atividade intensiva em conhecimento.”; “O agente de inovação executa uma atividade intensiva em conhecimento incorporando inovação a ela.”; e “Cada alternativa proposta pelo agente de inovação está necessariamente associada com sua especialidade, experiência, crença, ou desejo.”. As outras três afirmativas contidas no questionário, o Analista 1 não soube responder. Segundo ele, porque os conceitos da KIPO participantes das afirmativas não foram usados por ela no domínio deste estudo.

Em linhas gerais, a KIPO se mostrou suficiente em tornar explícito um PIC, de acordo com a experiência do Analista 1. Já era esperado que a abordagem BPMN se mostrasse como aquela que deixou de explicitar mais informações de PIC, visto que esta é uma abordagem dedicada a processos determinísticos. No entanto, o conceito *data object* poderia ter sido incorporado à instância a fim de que aspectos de conhecimento estivessem mais presentes. A aplicação de 25% a 50% dos conceitos foi justificada pela dificuldade do analista em incluir aspectos do domínio na instância da KIPO, além disso, a interpretação do domínio pode variar o quantitativo dos construtos da KIPO aplicados na instância. O Analista 1 apresentou dificuldade em compreender 25% dos conceitos da KIPO. Seu principal problema foi incorporar à instância os elementos de PIC levantados por ela, introduzindo as restrições e relacionamentos. É

possível que a construção de um método para a aplicação da KIPO torne mais natural a representação dos conceitos apontados pela KIPO. A dificuldade em compreender 25% dos conceitos é satisfatória diante da quantidade de conceitos envolvidos na KIPO, e também pela KIPO manipular conceitos incomuns de serem representados em abordagens de representação de processos determinísticas já conhecidas.

b) Resultados do Analista 2

Com base nas gravações das entrevistas do levantamento do processo com especialistas este analista, participante das entrevistas, construiu as três instâncias com base em BPMN, BPK e KIPO. O Analista 2 identificou sete conceitos previstos por BPMN nas entrevistas de levantamento de processo com os especialistas, sendo estes: *Message Flow, Activity, Data Object, Lane, Pool, Sub-Process, Process*, conforme observado na Figura 6.10.

A Figura 6.11 apresenta a instância BPK construída pelo Analista 2. Nela o analista identificou dez conceitos no processo em estudo, com distinção explícita de tarefas de conhecimento na instância. Os conceitos encontrados pelo Analista 2 através da construção de instâncias BPK são: *Knowledge Archive, Knowledge, KM Task, Person, Role, Normal Task, Business Process, Permission, Resource, e Knowledge Object*.

A Figura 6.12 apresenta a instância da KIPO construída pelo Analista 2, onde são observados vinte e dois conceitos da KIPO. Estes conceitos são originados na Ontologia Central de Processos Intensivos em Conhecimento (KIPCO), Ontologia de Decisão (DO), Ontologia de Colaboração (CO) e na Ontologia de Processo de Negócio (BPO), conforme observado nas *Tags* da instância. Os conceitos que compõem a KIPCO apresentados na instância são: *Process Goal, Contingency, Message Flow, Knowledge Intensive Process, Impact Agent, Experience, Innovation agent, Desire, External Agent, Belief, Specialty, Intention*. Os conceitos com origem na DO são: *Alternative, Resource, Decision, Chosen Alternative, Risk, Restriction*; o conceito com origem na CO são: *Collaborative Section, Receiver, Sender* e o conceito com origem na BPO é *Data Object e Activity*.

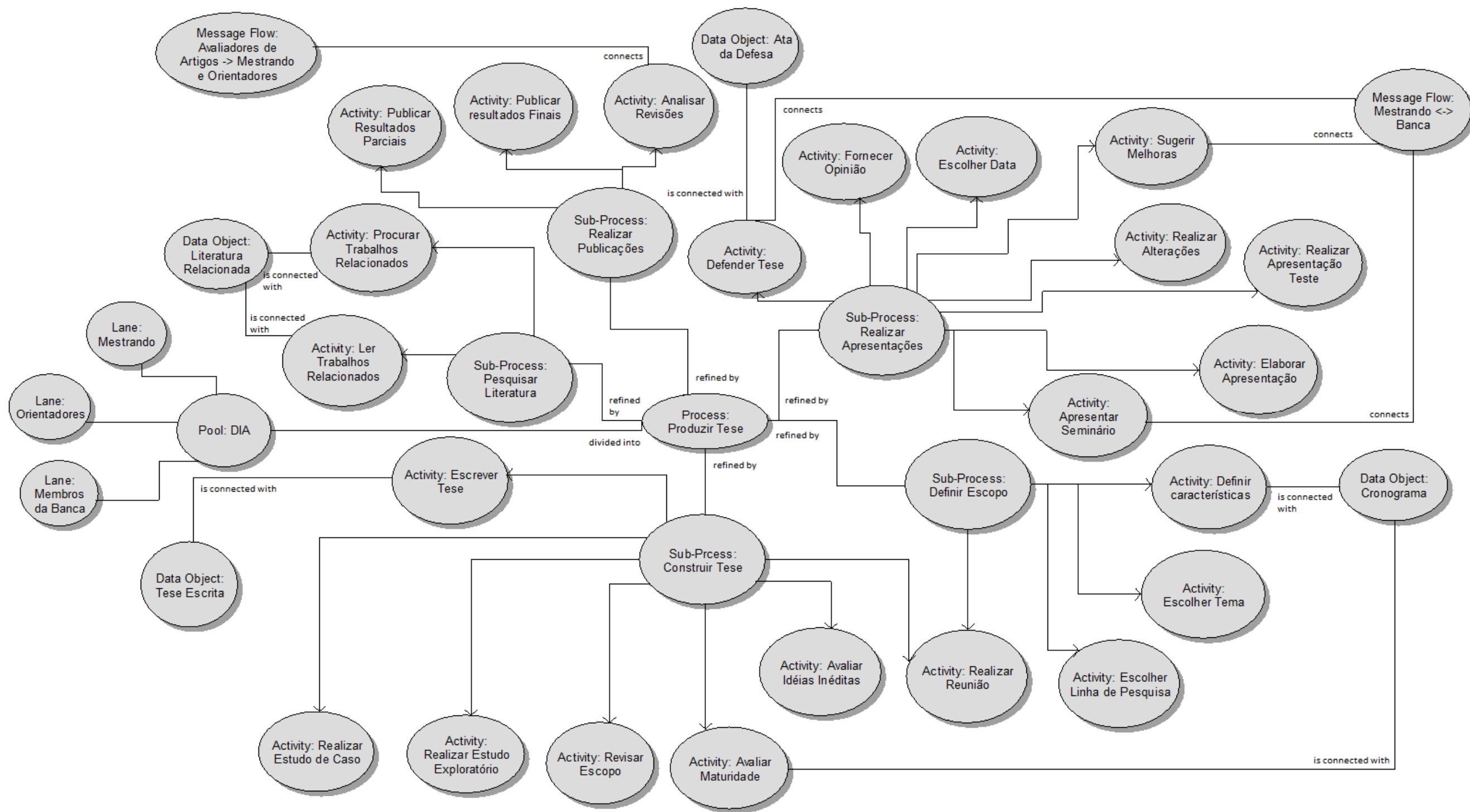


Figura 6.10: Instância BPMN - Analista 2.

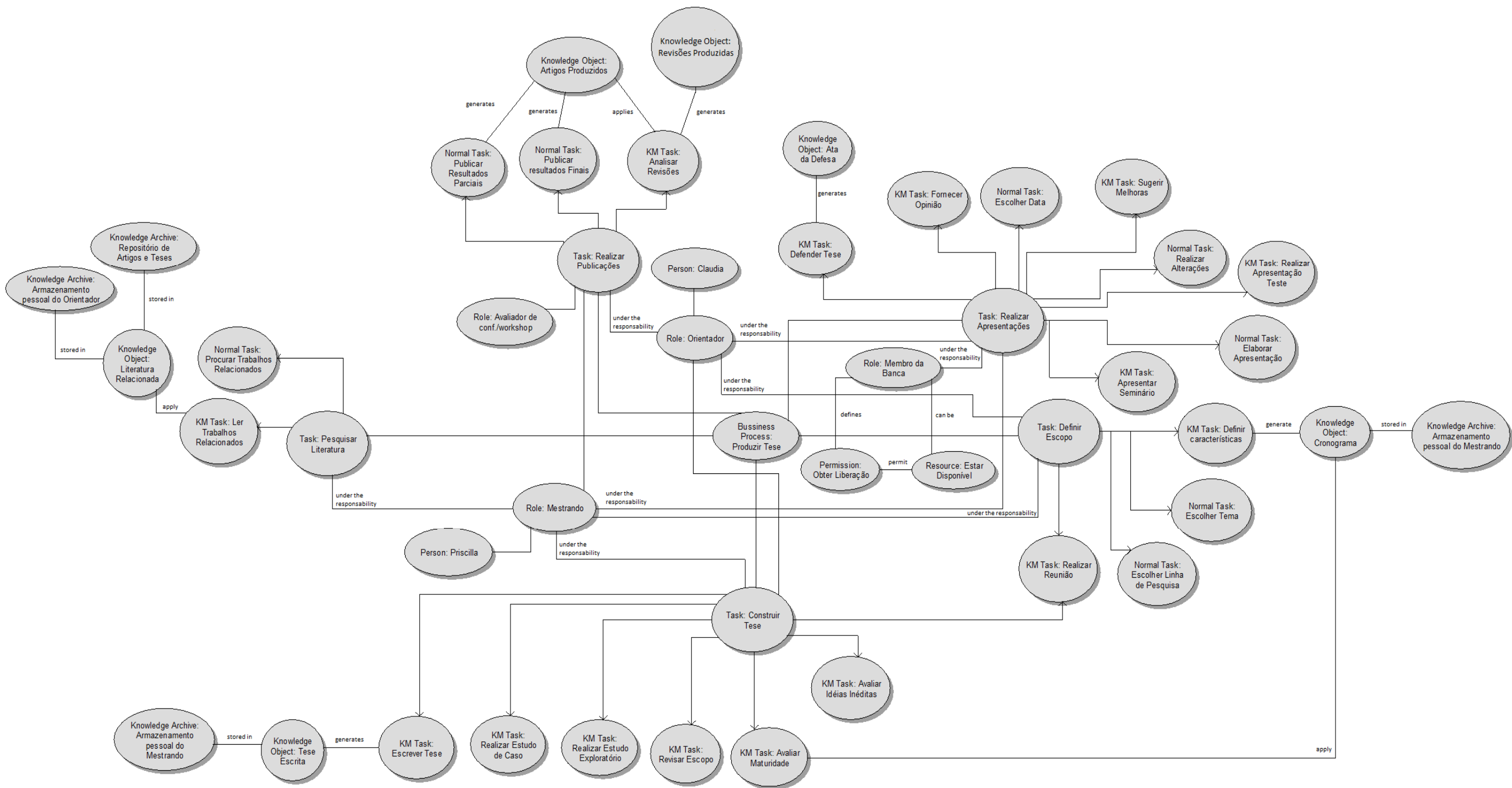


Figura 6.11: Instância BPK - Analista 2.

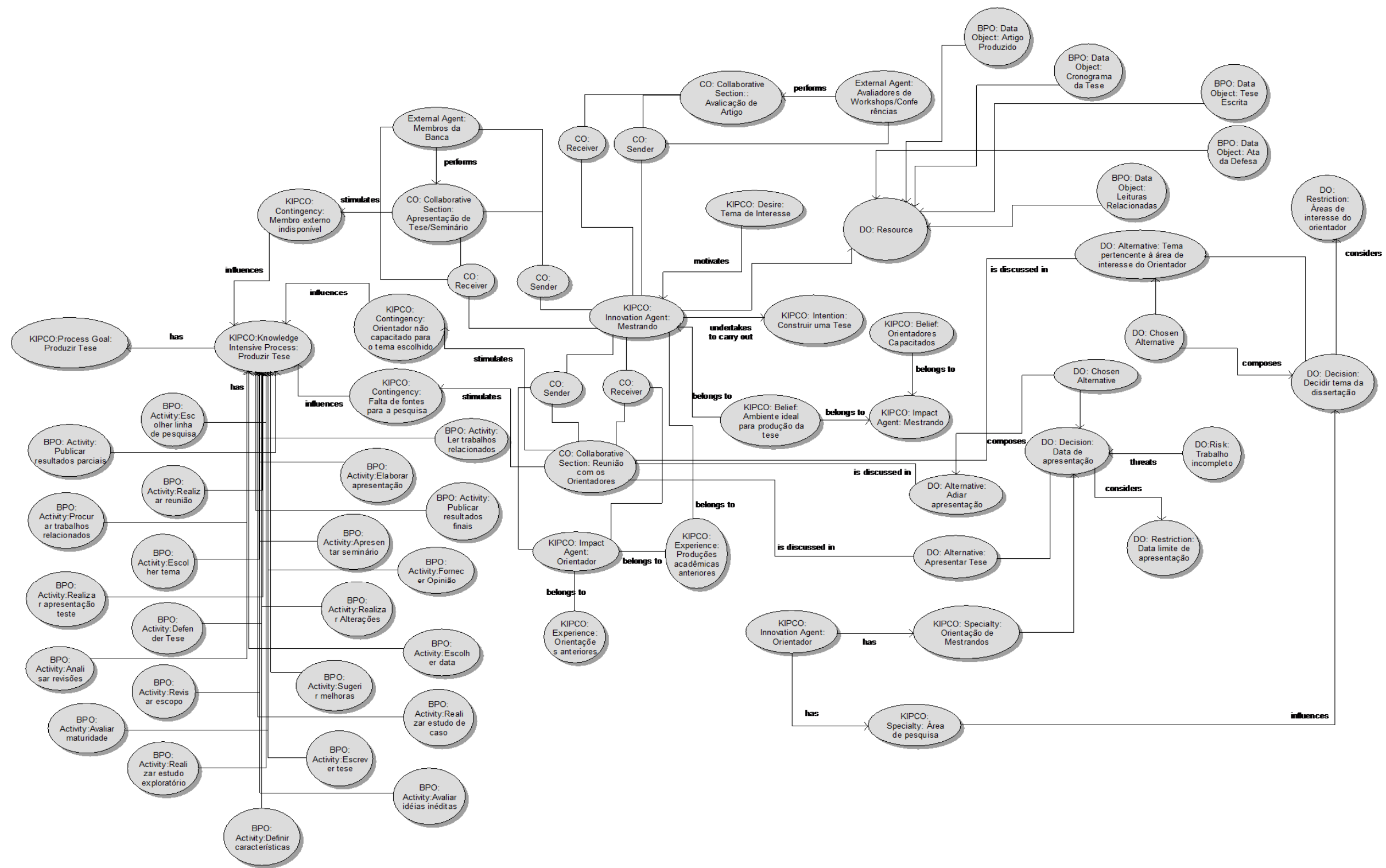


Figura 6.12: Instância KIPO - Analista 2.

Após a construção das três instâncias, o Analista 2 foi entrevistado, tendo por roteiro o **Apêndice C**. As respostas da entrevista com o Analista 2 são apresentadas no **Anexo C**. Durante a entrevista, o Analista 2 informou que a instância da KIPO foi a que explicitou o processo de forma mais completa. O Analista 2 considerou o fato de a KIPO apresentar muitos elementos, e considerá-los em uma modelagem pode ser custoso. Ele disse também que o BPK, diferente do BPMN, apresenta tarefas de conhecimento, mas ainda não contempla outros elementos de conhecimento e também ainda considera elementos relacionados ao fluxo. Os seguintes relatos confirmam estas afirmativas.

- *“O BPK tem algumas coisas de conhecimento como tarefas intensivas em conhecimento, permissões, mas ainda tem preocupação com workflow.”*
- *“BPK não tem elementos para descrever várias coisas que podem ser importantes no contexto de processos intensivos em conhecimento.”*
- *“Eu achei que a KIPO tem tudo que eu poderia querer para representar em um processo intensivo em conhecimento, mas talvez tenha mais ainda (do que o necessário).”*
- *“A KIPO tem muitos elementos e eu não sei se de repente não será muito custoso representar esta quantidade de elementos.”*
- *“Em termos de representar o domínio, com certeza você consegue representar qualquer detalhe, ou qualquer coisa que seja relevante dentro desse domínio.” (estava falando sobre a KIPO)*

Segundo o Analista 2, o BPMN deixou de explicitar elementos de um processo intensivo em conhecimento. Nesta abordagem não é possível distinguir uma atividade intensiva em conhecimento de atividades tradicionais. Ainda segundo o analista, o BPMN é capaz de representar o fluxo do processo, deixando de tornar explícitos os aspectos do negócio.

- *“O BPMN é muito voltado para fluxo de atividades. Ele representa poucas coisas como artefatos, papéis, atividades, fluxo, portas lógicas...”*
- *“Não descreve muito bem um domínio, mas sim o fluxo.”*

O Analista 2 informou que aplicou em torno de 25% a 50% dos conceitos da KIPO em sua instância, e que compreendeu de 75% a 100% dos conceitos.

- *“Compreendi 90 e poucos % dos conceitos.”*

O analista disse que conseguiu representar os conceitos do domínio na instância. Alguns elementos são difíceis de serem inseridos na instância por questão visual. O Analista 2 exemplificou com o fluxo de mensagem. O mesmo fluxo pode ocorrer entre várias atividades, e ligar as mensagens em todas as atividades envolvidas pode ser complicado. A instância fica poluída e se torna difícil entender a representação.

- *“Consegui representar tudo que eu queria.”*

Segundo o analista, a descrição dos conceitos da KIPO foi suficiente para a construção da instância. Ele não usou os estereótipos da UFO nesta construção. Sobre as afirmativas realizadas durante a entrevista o Analista 2 respondeu como verdadeiro as seguintes: “A decisão tomada pelo agente visa alcançar o objetivo de uma atividade intensiva em conhecimento.”; “O agente de inovação executa uma atividade intensiva em conhecimento incorporando inovação a ela.”; “Cada alternativa proposta pelo agente de inovação está necessariamente associada com sua especialidade, experiência, crença, ou desejo.”; e “Cada questão identificada pelo agente de impacto está necessariamente associada com sua experiência, crença ou desejo.”. A afirmativa “Para a socialização ocorrer, é obrigatória a participação do agente de impacto e do agente de inovação.” foi respondida como não pelo analista. Ele justificou informando que em sua instância a socialização ocorre entre agentes de inovação, e entre agente de inovação e agente externo. O Analista não soube responder apenas uma afirmativa. Ao final da entrevista foi perguntado ao analista porque alguns dos relacionamentos das instâncias foram apresentados sem a sua identificação. O analista informou que não foi intencional. Ele seguiu a estrutura de cada abordagem e acabou se esquecendo de inserir a identificação de alguns relacionamentos.

Em linhas gerais, a KIPO se mostrou suficiente em tornar explícito um PIC, de acordo com o Analista 2. A aplicação de 25% a 50% dos conceitos da KIPO na instância é justificada da mesma forma que a apresentada no Analista 1. O Analista 2 apresentou dificuldade em compreender 25% dos conceitos da KIPO, o que é satisfatório diante da quantidade de conceitos envolvidos na KIPO. A resposta “Falso” atribuída à afirmativa: “Para a socialização ocorrer, é obrigatória a participação do agente de impacto e do agente de inovação.” era esperada diante das cardinalidades propostas na KIPO entre os conceitos Agente de inovação e Agente de impacto, cujo

valor mínimo é zero. O fato de o analista afirmar que comprovou na prática em sua instância a falsidade da afirmativa mostra a coerência da ontologia na representação de PIC.

c) Avaliação dos Especialistas

As instâncias construídas pelo Analista 1 foram submetidas à análise dos quatro especialistas participantes desta fase, onde três destes participaram da entrevista de levantamento do processo no início deste estudo. Diferente das entrevistas realizadas com os analistas, onde se buscavam as impressões destes a respeito do uso da KIPO para tornar explícito um PIC, os especialistas avaliaram as instâncias elaboradas, buscando identificar o processo. As respostas levantadas na entrevista com os especialistas do domínio “Construir dissertação de mestrado”, que participaram da avaliação das instâncias construídas pelos analistas, são mostradas nos **Anexos E, F, G, e H**. A seguir, a avaliação das instâncias pelos especialistas será discutida.

Todos os quatro especialistas afirmaram ser possível identificar o processo “Construir dissertação de mestrado” em cada instância. A diferença entre elas é apresentada pelos analistas a seguir:

- **Especialista 1:** a KIPO apresenta muitos conceitos e, portanto “*A KIPO consegue caracterizar melhor as coisas do domínio.*”. A KIPO consegue identificar o que é uma decisão, um agente de inovação, a experiência do aluno, quem participa de uma socialização. Para este especialista, uma abordagem de representação com riqueza de detalhamento como a KIPO pode ser favorável ou não em tornar este processo explícito. Muito detalhamento pode confundir o leitor do modelo. A abordagem BPK apresenta elementos de conhecimento, mas em menor detalhamento. O BPMN tem seu foco nas atividades e no fluxo de ações do processo. O especialista 1 apresentou dificuldade em entender a notação da instância e em acompanhar os relacionamentos das instâncias devido à sobreposição de setas.
- **Especialista 2:** a BPMN é muito simples e não identifica o conhecimento associado ao processo. A BPK apresenta diferenciação entre os roles, mas aponta as tarefas de conhecimento. É mais simples comparada com a KIPO. Já a KIPO tem muita informação, sendo capaz de gerar modelos com riqueza de detalhes. Para este especialista, ela é aplicável para domínios pequenos.

- **Especialista 3:** a instância da KIPO é a mais difícil de ser compreendida. Ela está muito grande e o cruzamento dos relacionamentos não facilita sua leitura. Para este especialista, a instância BPMN é a de mais fácil compreensão.
- **Especialista 4:** informou que a instância BPK é mais compacta e com pouco detalhamento, o que proporciona uma visão geral do processo. Sobre o BPMN, este analista teve dificuldade em entender a instância. Já na instância da KIPO, “foi possível identificar cada etapa do processo”. Ela permitiu encontrar informações a respeito do processo de forma mais clara.

O Especialista 1 apontou erros ou inconsistências associadas ao negócio. Para este especialista, na instância BPMN, obter grau de mestre não é uma tarefa e sim o objetivo do domínio. Na instância BPK a atividade escolher banca é de responsabilidade do orientador, mas na verdade é de responsabilidade de ambos, aluno e orientador. Os Especialista 2, e 4 não conseguiram apontar erros ou inconsistências.

Os Especialistas 1 e 2 observaram mais de 95% dos conceitos do domínio representados na instância da KIPO. Para o Especialista 1, faltou informar nesta instância a comunidade científica, que é um agente importante para a escrita da dissertação. Faltou também representar na instância alguns relacionamentos entre agentes e as ações desempenhadas por eles. Para o Especialista 2, faltaram os seguintes conceitos da KIPO: Divulgar pesquisa p/ a comunidade científica, Escrever dissertação, e Executar pesquisa. O Especialista 3 disse que conseguiu observar entre 50% e 75% dos conceitos da KIPO na instância, faltando na instância elementos como: Orientador, Artigo e Seminário. O Especialista 4 conseguiu observar entre 75% e 100% dos conceitos do processo na instância da KIPO, faltando Escolha da Banca e Solicitação de Diploma.

O Especialista 1 informou que consegue identificar interações sociais, mas com dificuldade. A instância gerada está confusa. Segundo este especialista, “As setas confundiram muito”. O Analista 2 disse que consegue identificar interações sociais e apontou: a avaliação da banca avaliadora, e definição de problema e hipótese de pesquisa. Os Analista 3 e 4 disseram que não conseguiram observar de forma explícita as interações sociais no processo. As dificuldades encontradas pelos especialistas em identificar as interações sociais na instância da KIPO é justificada pelo fato do analista que a construiu ter tido dificuldade em explicitar conceitos da KIPO relacionados à colaboração/comunicação. Esta dificuldade relatada pelo Analista 1 (**Anexo B**) tornou

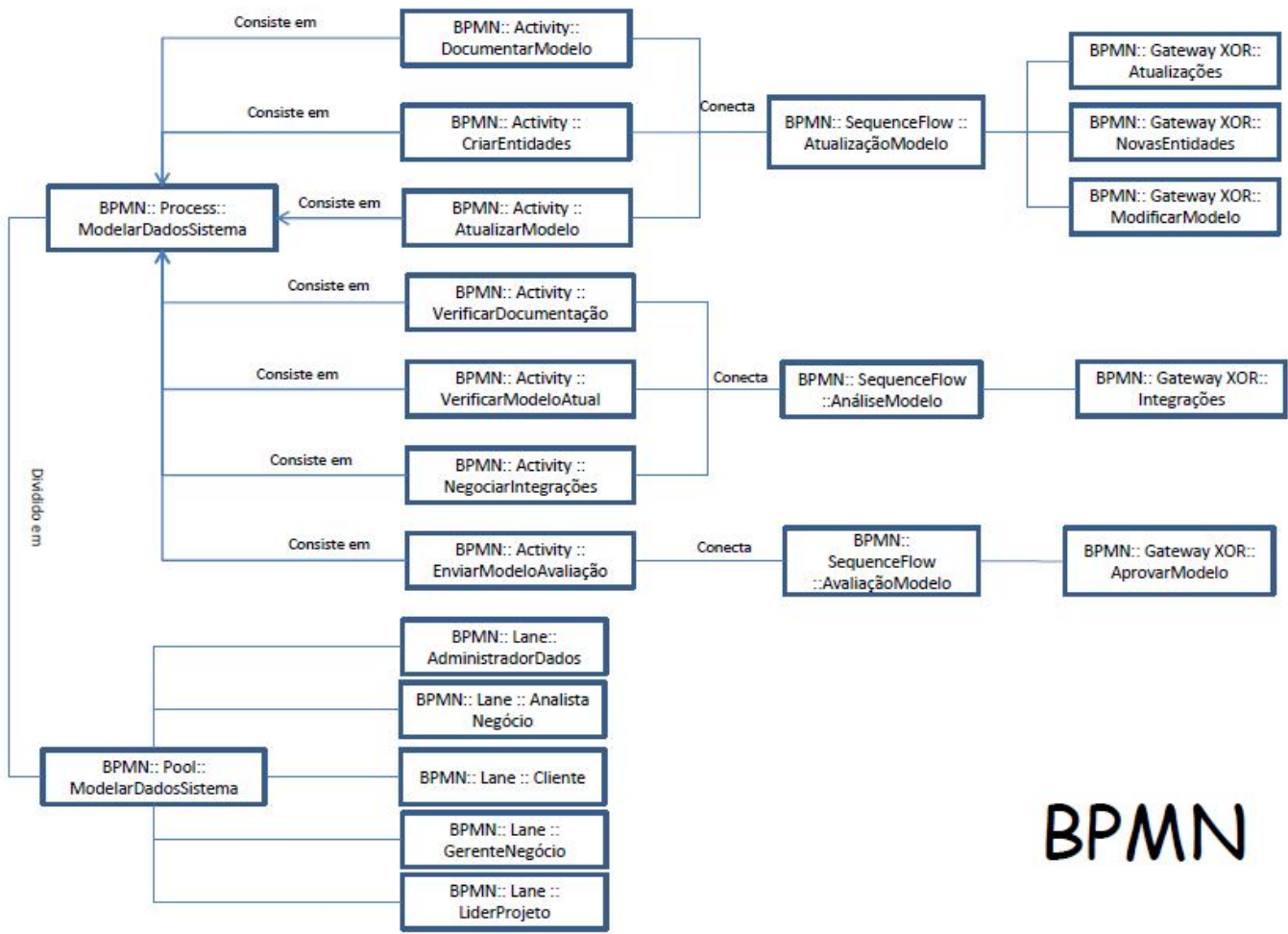
sua instância deficiente em retratar aspectos de interações sociais no processo instanciado. A instância da KIPO construída pelo Analista 1 apresentou limitação quanto aos elementos de interação.

6.2.3.2 Processo Administrar Dados

Não foi necessário realizar entrevistas com especialistas, pois o Analista 3, participante deste cenário, é especialista no domínio. Portanto, com base nos conhecimentos do próprio analista a respeito do processo “Administrar dados”, as três instâncias com base em BPMN, BPK e KIPO foram construídas.

O Analista 3 identificou seis conceitos previstos por BPMN no processo, sendo estes: *Activity*, *Gateway XOR*, *Lane*, *Pool*, *SequenceFlow*, *Process*, conforme observado na Figura 6.13. A Figura 6.14 apresenta a instância BPK construída pelo Analista 3. Nela o analista identificou oito conceitos no processo em estudo. Os conceitos encontrados são: *Knowledge Archieve*, *KM Task*, *Role*, *Task*, *Business Process*, *Permission*, *Knowledge Object*, e *Workflow Model*.

A Figura 6.15 apresenta a instância da KIPO construída pelo Analista 3, onde são observados vinte e três conceitos da KIPO. Estes conceitos são originados na Ontologia Central de Processos Intensivos em Conhecimento (KIPCO), Ontologia de Decisão (DO), Ontologia de Colaboração (CO) e na Ontologia de Processo de Negócio (BPO), conforme observado nas *Tags* da instância. Os conceitos que compõem a KIPCO apresentados na instância são: *Mental Image*, *Knowledge Intensive Activity*, *Knowledge Structure*, *Socialization*, *Informaly Exchange*, *Contingency*, *Message Flow*, *Knowledge Intensive Process*, *Process Goal*, *Agent*, *Experience*, *Activity Goal*, *Intention*, *External Agent*, *Impact Agent*, *Innovation Agent*, *Specialty*, *Belief*. Os conceitos com origem na DO são: *Risk*, *Decision*; o conceito com origem na CO é: *Collaborative Session*, e os conceitos com origem na BPO são *Data Object* e *Activity*.



BPMN

Figura 6.13: Instância BPMN - Analista 3.

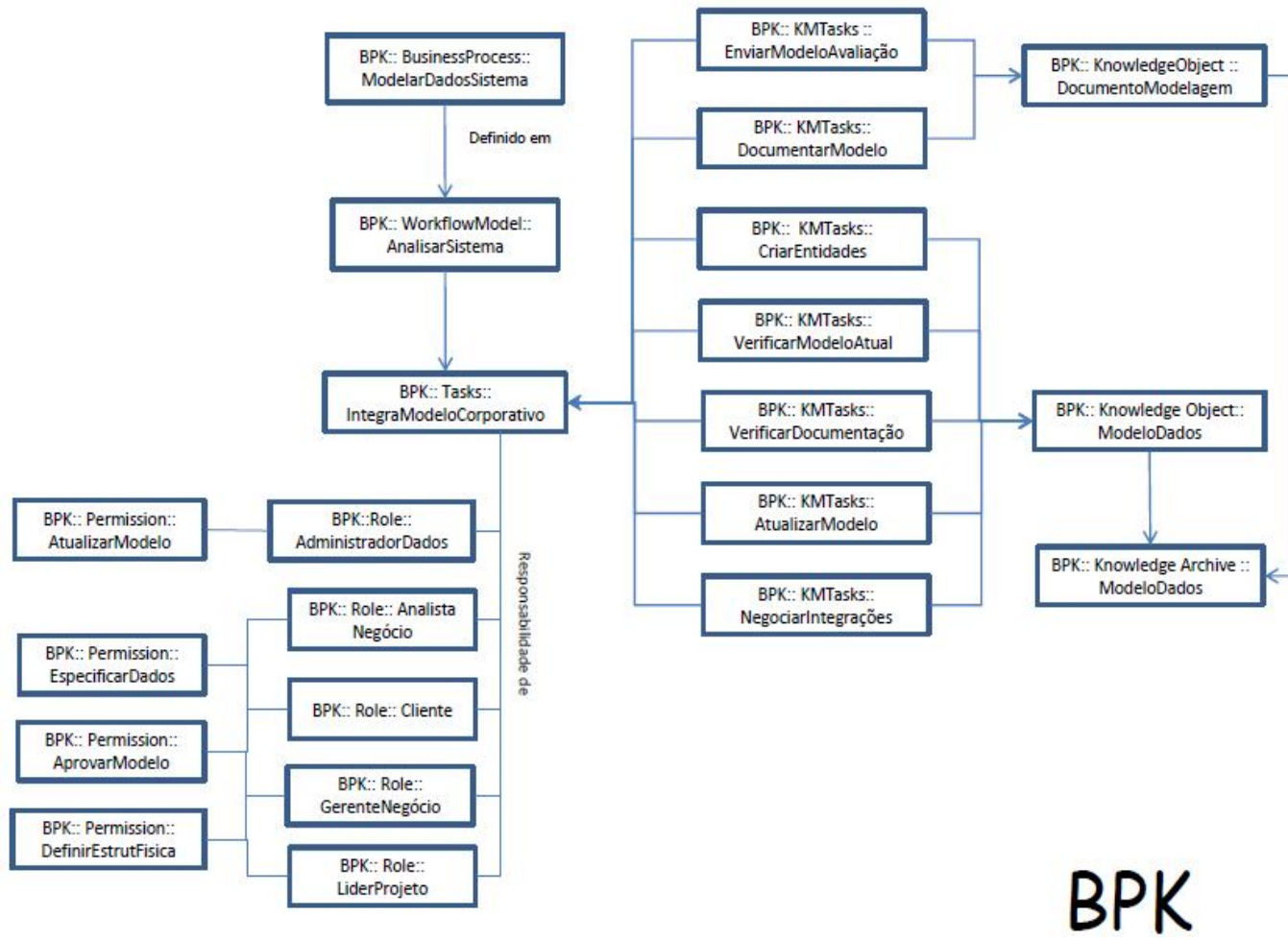


Figura 6.14: Instância BPK - Analista 3.

Após a construção das três instâncias, o Analista 3 foi entrevistado, tendo por roteiro o Apêndice C. As respostas da entrevista com o Analista 3 são apresentadas no Anexo D e discutidas a seguir. Durante a entrevista, o Analista 3 informou que a instância da KIPO foi a que explicitou o processo de forma mais completa, apresentando em sua representação elementos do mundo real que as demais abordagens de representação instanciadas neste estudo não preveem. O Analista 3 disse que a KIPO apresenta vários aspectos que permitem a representação, em maior nível de detalhe, do domínio de PIC.

- *“Eu acho que de forma mais completa foi a KIPO. Ela apresenta diversidade de aspectos que as outras não consideram.”*
- *“Ela (KIPO) apresenta grande abrangência com relação ao domínio.”*

Segundo o Analista 3, a abordagem BPK foi a que deixou de explicitar mais elementos de um processo intensivo em conhecimento. Nesta abordagem, existem poucos elementos de conhecimento para instanciar o processo, e também poucos elementos de processos convencionais quando comparado com o BPMN. Esta deficiência, segundo o Analista 3, leva à perda de informação.

- *“Ela (BPMN) leva em consideração menos elementos de conhecimento.”*

O Analista informou que aplicou em torno de 25% a 50% dos conceitos da KIPO em sua instância, e que compreendeu de 75% a 100% dos conceitos.

- *“Em alguns casos, o que difere um conceito do outro na KIPO é muito pouco. Eu confundi conceitos parecidos.”*
- *“É muito tênue o que separa um conceito do outro.”*
- *“25% dos conceitos não foram descritos de forma clara pra mim.”*

O Analista participante deste estudo disse que conseguiu explicitar todos os conceitos do domínio através da instância da KIPO.

- *“Aconteceu o contrário. Muitos conceitos da KIPO que eu não tive instância para ele.”*

Para o Analista 3, a definição dos conceitos foi suficiente para a construção da instância. A UFO não foi aplicada nesta fase, segundo a entrevistada.

- *“Eu não prestei muita atenção nos estereótipos da UFO na KIPO.”*

Sobre as afirmativas realizadas durante a entrevista o Analista 3, respondeu como verdadeiro as seguintes: “A decisão tomada pelo agente visa alcançar o objetivo de uma atividade intensiva em conhecimento.”; “O agente de inovação executa uma atividade intensiva em conhecimento incorporando inovação a ela.”. Segundo este entrevistado, a primeira afirmativa é observada na atividade negociar integrações de sua instância. A segunda é verdade, porque é este o agente que executa a atividade suscetível à inovação.

O analista não soube opinar sobre as seguintes afirmativas: “A percepção do agente é desenvolvida após a ocorrência de uma comunicação no que diz respeito à interação comunicativa.”; “Para a socialização ocorrer, é obrigatória a participação do agente de impacto e do agente de inovação.”; “Cada alternativa proposta pelo agente de inovação está necessariamente associada com sua especialidade, experiência, crença, ou desejo.”; “Cada questão identificada pelo agente de impacto está necessariamente associada com sua experiência, crença ou desejo.”.

Para o Analista 3, a KIPO se mostrou suficiente para tornar explícito um PIC. Diferente dos analistas do cenário anterior, o Analista 3 informou que a abordagem BPK foi a que deixou de explicitar um maior número de elementos relacionados à PIC. Segundo ela, isto ocorreu porque além desta abordagem apresentar poucos construtos específicos para a externalização de aspectos de conhecimento, ela apresenta um conjunto restrito de construtos destinados à representação de processos convencionais. Para ela a BPMN ainda se comportou melhor do que a BPK em externalizar um PIC. A aplicação de conceitos da KIPO na instância, e a dificuldade da compreensão desses conceitos, atingiram o mesmo intervalo do cenário anterior 25% a 50%, e 25% respectivamente.

a) Avaliação do Especialista

As instâncias construídas pelo Analista 3 foram submetidas à análise do Especialista 5 atuante como administrador de dados em uma empresa brasileira do setor público, dedicada à prestação de serviço em tecnologia da informação e comunicação. Este especialista buscou avaliar se as instâncias apresentaram elementos característicos do domínio de PIC, tornando o processo explícito através de sua instanciação. As informações levantadas com este analista a respeito de sua avaliação das instâncias são apresentadas no **Anexo I**.

O especialista afirmou ser possível identificar o processo “Construir dissertação de mestrado” nas três instâncias construídas através de BPMN, BPK, e KIPO. Apesar disso, ele afirma que as instâncias construídas através de BPMN e BPK alcançaram melhores resultados quanto ao seu entendimento do processo.

- *“...as instâncias BPMN e BPK são mais familiares e facilita o meu entendimento. Já a instância KIPO possui mais elementos para descrever o processo, mas talvez por isso o digrama fique mais “poluído”... . “*
- *“Mas o mais importante é que é possível identificar o processo a partir da 3ª instância (KIPO).”*

O Especialista 5 informou que por sua falta de conhecimento a respeito da KIPO, ele não foi capaz de identificar erros ou inconsistências na KIPO. Sobre as demais instâncias ele não encontrou problemas.

- *“...não sou capaz de apontar inconsistências na instância KIPO, já nas outras instâncias não encontrei inconsistências.”*

Este mesmo entrevistado informou que foi possível identificar entre 75% e 95% dos conceitos do processo, faltando, portanto em torno de 25% de conceitos a serem explicitados. Ele aponta alguns desses conceitos a seguir:

- *“...faltam os atores gerente de negócio e analista de negócio. E a ausência de detalhamento da aprovação do modelo...”*

Por fim, o Especialista 5 afirma ser possível identificar interações sociais na instância da KIPO, sendo elas, Reunião Cliente e Negociar integrações.

6.2.3.3 Discussão dos Resultados

Todos os analistas participantes do estudo apontaram os construtos da KIPO como suficientes para tornar um processo intensivo em conhecimento explícito. Em ambos os cenários foi observado que a escala percentual de 25% a 50% correspondeu aos conceitos empregados pelos analistas na construção das instâncias, e a dificuldade de compreender os conceitos da KIPO atingiu a escala de 25%. Como visto nos relatos dos analistas, o Analista 1 apresentou dificuldade não em entender a descrição dos

conceitos, mais sim representá-los na instância. Ao evoluir esta pesquisa com um método que apoie o uso da KIPO, este tipo de dificuldade pode ser resolvida. Já o segundo analista informou que teve dificuldade em entender os conceitos: Intenção (*Intention*), Desejo (*Desire*), Crença (*Belief*), e Imagem Mental (*Mental Image*). Estes conceitos não são observados em modelagem de processos convencionais e, portanto são novidades em representação de processos. Um método que conduza o uso da KIPO em tornar explícito um PIC, pode solucionar este problema também.

Como visto, todos os analistas introduziram entre 25% a 50% dos conceitos da KIPO em suas instâncias, este percentual é justificado pela dificuldade dos analistas em associar elementos do mundo real com os construtos da KIPO, respeitando os critérios e hierarquias desta ontologia. A fim de solucionar este problema, esta pesquisa pode ser evoluída através da construção de um método que apoie a aplicação da KIPO em tornar explícito um processo intensivo em conhecimento. Este método especificaria o passo a passo para a construção dos modelos de PIC.

Durante o estudo exploratório, algumas afirmativas foram questionadas aos analistas a fim de que alguns relacionamentos da KIPO fossem validados. Dentre as seis afirmativas, apenas três receberam como resposta “verdadeiro” que são: “A decisão tomada pelo agente visa alcançar o objetivo de uma atividade intensiva em conhecimento.”; “O agente de inovação executa uma atividade intensiva em conhecimento incorporando inovação a ela.”; e “Cada alternativa proposta pelo agente de inovação está necessariamente associada com sua especialidade, experiência, crença, ou desejo.”. As demais afirmativas se mostraram inconclusivas, já que quase a totalidade dos analistas respondeu com “não sei responder”. A fim de avaliar em maior detalhe os relacionamentos da KIPO, esta pesquisa propõem a submissão dessas afirmativas a um novo estudo de caso explanatório, similar a este, mas com a participação de uma quantidade maior de analistas. Os analistas não souberam responder boa parte das afirmativas alegando que suas instâncias não manipularam os conceitos citados nas afirmativas. A participação de mais analistas no estudo de caso poderia fomentar o surgimento de conceitos distintos nas instâncias, já que cada modelador normalmente apresenta um entendimento único sobre o domínio a ser modelado. Desta forma, os analistas estariam habilitados em opinar a respeito das afirmativas da KIPO.

A respeito da aplicação dos estereótipos da UFO na construção das instâncias, todos os analistas afirmaram que não fizeram uso de forma consciente destes para tornar um PIC explícito. Com esta afirmativa, é possível concluir que a UFO contribuiu com esta pesquisa no levantamento de conceitos para sua composição, e no enriquecimento semântico de seus construtos. A UFO-C foi a mais explorada, em relação a UFO-A e UFO-B, visto que ela discute e define conceitos relacionados aos aspectos sociais. Como principal contribuição da semântica da UFO na KIPO destaca-se o entendimento de um processo intensivo em conhecimento baseado em suas atividades e não em seu fluxo de operação. Através da UFO entende-se que um agente que se compromete a cumprir sua intenção que tem por conteúdo proposicional o objetivo de uma atividade intensiva em conhecimento, ele garante que a atividade intensiva em conhecimento do processo será executada. Com a UFO entende-se que a garantia de execução do processo depende do comprometimento dos agentes do processo com suas ações, e não, necessariamente, do fluxo de operação do processo.

Todos os especialistas entrevistados afirmaram que a KIPO apresentou construtos suficientes para tornar um processo intensivo em conhecimento explícito. Durante a entrevista com os especialistas, foi observado que a cultura deles a respeito das abordagens de representação de processos teve impacto em suas opiniões sobre a KIPO. O Especialista 3 e a Especialista 5 apresentaram resistência em manipular as instâncias da KIPO. Eles apontaram como um problema das instâncias da KIPO a poluição visual das instâncias e conseqüentemente a dificuldade de sua leitura, devido a um maior número de conceitos e relacionamentos ainda não usuais. A fim de tentar solucionar este problema, é proposta a evolução desta pesquisa através da construção de uma notação para a construção de modelos de processos intensivos em conhecimento, usual e objetivo. O método para aplicação da KIPO na construção de representações de PIC, também poderia auxiliar neste problema cultural.

Sobre a identificação das interações sociais, dos cinco especialistas, dois afirmaram ser possível identificar e apresentaram exemplos. Outros dois especialistas informaram que não conseguiram identificar as interações na instância. Enquanto que um analista informou que conseguiu identificar essas interações, mas com dificuldade devido à poluição visual da instância analisada. Com estas constatações, a construção de um método para aplicação da KIPO na representação de PIC, além da construção de uma notação para estes construtos, poderia resolver a dificuldade em identificar as interações

sociais nesses processos. É possível que a partir de um modelo de PIC construído com base em um método e em uma notação, os especialistas que não conseguiram identificar essas interações na instância da KIPO, possam identificá-las.

6.3 Limitações do Estudo de Caso

Como observado neste capítulo, a KIPO foi considerada capaz de tornar explícito um processo intensivo em conhecimento. No entanto esta conclusão é restrita aos processos intensivos em conhecimento “Construir dissertação de mestrado” e “Administrar dados” não sendo possível sua generalização. Isto ocorre porque os estudos de caso foram gerados em apenas dois cenários de PIC e com um número restrito de participantes. Como os próprios resultados da avaliação mostram muitos conceitos, relacionamentos e restrições suportados pela KIPO não tiveram a oportunidade de serem avaliados nos cenários do estudo.

Outra questão a ser questionada trata-se da construção das instâncias. Elas foram construídas pelos analistas com base na KIPO e na descrição dos conceitos. Como os analistas tinham pouco conhecimento a respeito da KIPO, durante o estudo de caso a autora da KIPO sanou dúvidas conceituais da ontologia quando estas surgiam. Estes esclarecimentos podem ter influenciado a representação de algum construto na instância.

Os estudos de caso tiveram a participação de pessoas com experiência na área de modelagem de dados e modelagem conceitual. Com isso, existe a possibilidade de ser comum para eles alguma abordagem de representação usada neste estudo. Alguns participantes do estudo apresentaram preferências quanto a abordagem de representação, e isto pode ter impactado as impressões destes com relação a KIPO.

Além disso, a maioria dos resultados levantados nas avaliações desta pesquisa se deu através de entrevistas. Este tipo de captura é sujeita a interferência como, por exemplo, dizer o que o entrevistador quer ouvir ou ser muito breve em suas impressões.

6.4 Considerações Finais

Com a versão inicial da KIPO, foi realizado um estudo de caso exploratório em um cenário de PIC no domínio “Construir dissertação de mestrado”. Neste estudo foi

avaliada a pertinência e aplicabilidade em externalizar o conhecimento envolvido a partir dos conceitos, propriedades e relacionamentos propostos.

A KIPO foi refinada em função dos resultados alcançados no estudo exploratório e em novas pesquisas bibliográficas. Com a versão final da KIPO, foram realizados dois estudos de caso que divergiram com relação ao cenário em que foi aplicado. Os resultados obtidos foram instâncias da KIPO construídas por especialistas, e avaliadas por outros especialistas não participantes de sua construção.

7 Conclusão

Este capítulo apresenta em linhas gerais a pesquisa discutida nos capítulos anteriores, destacando suas contribuições e definindo trabalhos futuros tendo por base esta pesquisa e seus resultados alcançados.

A sociedade atual tem sido caracterizada por ações altamente dinâmicas e intensivas em conhecimento, e não é diferente o que se tem observado nas organizações que ocupam as posições competitivas de mercado. A fim de que estas organizações continuem habilitadas a disputarem espaço significativo com suas concorrentes, elas têm dedicado esforços na gestão de seu conhecimento. Segundo Drucker (1993), as organizações estão focadas em suas atividades e na distribuição de informação e conhecimento, o que caracteriza a chamada Era do Conhecimento. Uma questão importante, no entanto, é estabelecer estratégias que evitem a restrição do conhecimento a poucas pessoas, ou que este seja perdido ao longo do tempo. Neste contexto, entra em cena a gestão dos processos de negócio.

Ambientes com alto dinamismo e complexidade, com alto grau de conhecimento envolvido, e com interações sociais importantes para viabilizar a troca de conhecimento entre participantes do processo, são reconhecidos nas organizações de alta competitividade. A fim de gerir o conhecimento inerente a este ambiente, pesquisas vêm sendo desenvolvidas com o foco nos então chamados processos intensivos em conhecimento. Algumas destas têm se dedicado a definir atributos essenciais que caracterizem estes processos (EPPLER *et. al.*, 1999) e (ABECKER, 2004), e outras têm se dedicado a identificar atributos que potencializem a representação de processos intensivos em conhecimento (DONADEL *et al.*, 2007).

Embora os processos intensivos em conhecimento estejam cada vez mais presentes nas organizações, a gestão de tais processos ainda não é uma tarefa fácil. Isto ocorre

porque as abordagens de representação de PIC ainda se mostram muito incipientes; e as abordagens de representação de processos de negócio convencionais não suportam os atributos específicos e relevantes de serem geridos deste tipo de processo.

Esta falta de abordagens de representação de PIC conduz à perda de informação, dificultando a gestão de conhecimento nas organizações, que têm nesses processos seu objeto de valor. Com base nisto, esta pesquisa buscou solucionar o problema de como tornar explícitos os elementos de um processo intensivo em conhecimento.

Para que esta pesquisa fosse desenvolvida, ela se baseou na hipótese de que seria possível explicitar um processo intensivo em conhecimento se as informações relacionadas à colaboração, regras de negócio, tomada de decisão, e processos de negócio fossem aplicadas, usando por base uma ontologia de fundamentação para a construção de um modelo conceitual. Para isso foi construída uma ontologia para a definição de processos intensivos em conhecimento composta de cinco ontologias, onde quatro foram reusadas, sendo elas: Ontologia de Colaboração (CO), Ontologia de Decisão (DO), Ontologia de Regras de Negócio (BRO), e Ontologias de Processos de Negócio (BPO); e uma quinta ontologia chamada Ontologia Central de Processos Intensivos em Conhecimento (KIPCO), construída nesta pesquisa.

A proposta foi avaliada em duas etapas, onde a primeira consistiu de um estudo de caso exploratório com o objetivo de avaliar a aplicabilidade da primeira versão da KIPO em tornar explícito um processo intensivo em conhecimento. Os resultados obtidos foram aplicados na melhoria da KIPO, chegando à sua versão final. A segunda etapa da avaliação teve como objeto de análise a versão final da KIPO em um estudo de caso explanatório. Esta foi usada para instanciar dois cenários característicos de PIC, com o propósito de avaliar sua aplicabilidade em tornar explícito este tipo de processo, assim como no estudo exploratório.

O estudo de caso explanatório teve a participação de três analistas na construção das instâncias da KIPO, BPK e BPMN; e de cinco especialistas cujo papel era avaliar as instâncias construídas. O objetivo de criar instâncias para as três abordagens de representação de processos (determinística; intensiva em conhecimento apontada pela literatura; e intensiva em conhecimento proposta por esta pesquisa) foi de fornecer elementos que permitissem a avaliação da abrangência de atuação da KIPO em tornar explícitos estes processos, quando comparada com instâncias construídas a partir de abordagens consolidadas no mercado ou defendidas pela literatura. Após a construção

das instâncias pelos analistas e a análise dessas instâncias pelos especialistas, todos estes participantes foram entrevistados a fim de levantar suas percepções a respeito do estudo de caso. Todos os três analistas e os cinco participantes afirmaram que a KIPO foi capaz de tornar explícito um processo intensivo em conhecimento validando a hipótese desta pesquisa.

7.1 Contribuições

Esta pesquisa apresenta uma evolução na definição de conceitos e relacionamentos característicos de PIC, e em tornar explícito um processo intensivo em conhecimento. A seguir são destacadas as principais contribuições desta pesquisa:

- Consolidação de atributos essenciais de PIC citados pela literatura.
- Construção de uma ontologia de processos intensivos em conhecimento (KIPO).
- Construção da ontologia central de processos intensivos em conhecimento (KIPCO), com a aplicação da Ontologia de Fundamentação Unificada (UFO) na fundamentação de seus conceitos da KIPCO.
- Integração de Decisão (DO), Ontologia de Colaboração (CO), Ontologia de Regras de Negócio (BRO), e Ontologia de processos de negócio (BPO) no cenário de PIC.
- Avaliação da aplicabilidade da KIPO em tornar explícito um processo intensivo em conhecimento.
- Avaliação das abordagens de representação de processos de negócio e de processos intensivos em conhecimento, citadas pela literatura, quanto ao seu suporte aos atributos essenciais de PIC.

7.2 Limitações da Proposta

O objetivo principal desta pesquisa foi a construção de um modelo conceitual, que ao ser instanciado fosse capaz de tornar explícito um processo intensivo em conhecimento. Para isso, foi construída a Ontologia de Processos Intensivos em Conhecimento (KIPO).

Conforme discutido nesta pesquisa, a KIPO atendeu aos atributos essenciais de caracterização de PIC em sua estrutura. No entanto, não é possível garantir a completeza desta ontologia já que seus cenários de avaliação foram limitados.

Esta pesquisa mostrou uma aplicação da KIPO em tornar um PIC explícito através da criação de instâncias. Contudo, entende-se que a KIPO pode ser aplicada também na construção de modelos de processos intensivos em conhecimento e não apenas em suas instâncias. Para isso é necessário evoluir esta pesquisa no que diz respeito a uma notação que agregue os conceitos, relacionamentos e restrições desses processos definidos pela KIPO. Ainda como limitação desta pesquisa destaca-se a baixa profundidade nas discussões a respeito da atuação dos objetivos do processo intensivo em conhecimento e dos objetivos das atividades intensivas em conhecimento em PIC.

7.3 Trabalhos Futuros

Os processos intensivos em conhecimento apesar de serem amplamente encontrados nas organizações, ainda são motivo de preocupação aos gestores devido à falta de estratégias de gestão que os suportem. Esta pesquisa apresentou a construção de uma ontologia de processos intensivos em conhecimento capaz de tornar explícito processos com intensivos em conhecimento, conforme observado na avaliação do Capítulo 6. No entanto, esta pesquisa representa a primeira etapa das pesquisas sobre gestão e representação de processos intensivos em conhecimento, já que seu principal enfoque foi identificar conceitos, relacionamentos, e restrições que caracterizassem um PIC, habilitando sua externalização. Desta forma, acredita-se que a partir da KIPO seja possível desenvolver outros trabalhos como:

- Aplicação de novo estudo de caso considerando um maior número de analistas para a construção das instâncias, com a finalidade de avaliar em maior detalhe os conceitos e relacionamentos da KIPO.
- Construção de método que apoie a criação de instâncias da KIPO para tornar explícito um processo intensivo em conhecimento.
- Construção de notação que apoie a construção de modelos de processo intensivos em conhecimento com base na KIPO.
- Propor visões para a KIPO com o foco de aplicação em cenários que exijam parte dos conceitos propostos pela ontologia. Em cenários cuja intenção é conhecer e gerir apenas parte dos conceitos e relacionamentos propostos pela KIPO, uma visão mais simplificada desta ontologia exigiria menor esforço para este trabalho.

- Extensão da fundamentação da KIPO de tal forma que atinjam os conceitos reusados de ontologias não fundamentadas, aumentando a semântica da ontologia proposta.
- Identificar serviços para apoiar o suporte computacional a processos intensivos em conhecimento.
- Detalhar os possíveis tipos de atividades intensivas em conhecimento.
- Pesquisar a respeito do controle exercido pelas regras de negócio em processos intensivos em conhecimento.
- Identificação de conhecimento sobre a execução de processos intensivos em conhecimento em ferramentas colaborativas. Uso da KIPO para identificar as instâncias de PIC.
- Aprofundar as discussões com relação à modelagem de objetivos (YU *et al.*, 2011), (SERRANO *et al.*, 2009) e sua aplicação na KIPO.

Processos intensivos em conhecimento estão cada vez mais ganhando representatividade em ambientes corporativos. Conhecer, definir e gerir o conhecimento envolvido nesses processos é de grande relevância para as organizações, conforme já discutido nesta pesquisa. Entende-se que a KIPO é um embrião sobre a definição e discussões a respeito dos atributos de PIC e, portanto, o prosseguimento das pesquisas relacionadas a este tipo de processo é válido.

Bibliografia

- AALST, W. V. D.; HEE, K. V.: *Gestão de Workflows. Modelos, Métodos e Sistemas*. Imprensa da Universidade de Coimbra, setembro de 2009.
- ABECKER, A.: *Business-Process Oriented Knowledge Management: Concepts, Methods and Tools*. PhD thesis, Institute AIFB, University of Karlsruhe. Germany, 2004.
- ABECKER, A.; DECOR Consortium: *DECOR – Delivery of context-sensitive organizational knowledge*. E-Work and E-Commerce. IOS Press, 2001
- ABECKER, A.; BERNARDI, A.; ESLT. L. V.; HERTERICH, R.; HOUY, C.; MÜLLER, S.; DIOUDS, S.; MENTZAS, G.; LEGAL, M.: *Workflow-Embedded Organizational Memory Access: The DECOR Project*. KnowTech, 2001.
- ARAUJO, R.; SANTORO, F. M.: *Modelo, Método e Ferramenta: Como desenvolver um Projeto de Modelagem de Dados, Notas de Aula*, 2008.
- BAIÃO, F.; SANTORO, F. M.; IENDRIKE, H.; CAPPELLI, C.; LOPES, M.; NUNES, V. T.: *Towards a Data Integration Approach based on Business Process Models and Domain Ontologies*. In: *International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS)*, Barcelona, 2008.
- BAYER, K. et al.: *A multiagent environment for the flexible enactment of knowledge-intensive processes*. *Cybernetics and systems*, v. 37, n.6, p.653-672, 2006.
- BLÁZQUEZ, M., FERNÁNDEZ-LÓPEZ, M., GARCÍA-PINAR, J.M., et al.: *Building Ontologies at the Knowledge Level Using The Ontology Design Environment*. In: *Workshop on Knowledge Acquisition, Modeling and Management*, 11., 1998, Banff, Canada.

- BOTTAZZI, E.; FERRARIO, R.: Preliminaries to a DOLCE Ontology of Organizations, International Journal of Business Process Integration and Management, 2006.
- BRG. Business Rules Group, Defining Business Rules – What are they really?. Disponível em: http://www.businessrulesgroup.org/first_paper/br01c0.htm. Julho de 2000.
- BROMBY, M.; MCMILLAN, M; MCKELLAR, P.: A CommonKADS Representation for a Knowledge-based System to Evaluate Eyewitness Identification. in International Review of Law, Computers and Technology, Vol. 17, No. 1, pp 99 – 108. 2003.
- CABRAL, L.; NORTON, B.; DOMINGUE, J.: The Business ProcessModelling Ontology. In: 4th International Workshop on Semantic Business Process Management (SBPM 2009), Workshop at ESWC 2009, 1 June 2009, Crete, Greece.
- CHANDRASEKARAN, B.; JOSEPHSON, J.R.; BENJAMINS, R.: The Ontology of Tasks and Methods, In Proceedings of the 11th Knowledge Acquisition Modeling and Management Workshop, KAW'98, Banff, Canada, April 1998.
- CHANDRASEKARAN, B.; JOSEHSON, J. R.; BENJAMINS, V. R.: What Are Ontologies, and Why Do We Need Then? IEEE Intelligent Systems, v. 14 n° 1, pp. 20-26, 1999.
- CHIAVENATO, I.: Introdução à Teoria da Administração. 5 ed. São Paulo, Makron Books, 1997.
- CORCHO, O.; FERNANDEZ-LOPEZ, M.; GOMEZ-PEREZ, A.: Methodologies, Tools and Languages for Building Ontologies: Where is their meeting point? Data & Knowledge Engineering, 46: 41–64, 2003.
- CROWSTON, K.: A Taxonomy of Organizational Dependencies and Coordination Mechanisms. Massachusetts Institute of Technology, Sloan School of Management, 1994.
- DAVENPORT, T.H.; JARVENPAA, S.L.; BEERS, M.C.: Improving Knowledge Work Processes, Sloan Management Review, Summer 1996, 53–65.

- DAVENPORT, T.H.; PRUSAK, L.: Working Knowledge, Harvard Business School Press, 2000.
- DONADEL, A. C.: Um método para representação de processos intensivos em conhecimento. 2007. Dissertação de Mestrado. 120f. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.
- DONADEL, A. C.; BERMEJO, P. H. S.; MALDONADO, M. U.; VARVÁKIS, G.; SELIG, P.: Um Estudo de Ferramentas de Representação de Processos Intensivos em Conhecimento. In: Conferência Sul-Americana em Ciência e Tecnologia Aplicada ao Governo Eletrônico (CONeGOV), 4, 20-22, Palmas-TO. Anais Conferência Sul-Americana em Ciência e Tecnologia Aplicada ao Governo Eletrônico, Palmas, Brasil. 2007.
- DRUCKER, P.: Sociedade Pós Capitalista. São Paulo, Pioneira, 1993.
- EPPLER, M. J.: Managing Information Quality: Increasing the Value of Information in Knowledge-intensive Products and Processes, 2nd revisão e edição estendida, Springer, Berlin/New York (2nd impressão), 2006.
- EPPLER, M. J.; SEIFRIED, P. M.; ROPNACK, A.: Improving Knowledge intensive processes through an enterprise knowledge medium. In: ACM Special Interest Group on Computer Personnel Research, 1999, New Orleans. Proceedings..., New York: ACM, 1999.
- ERIKSSON, H. E.; PENKER, M.: Business Modeling with UML: Business Patterns at Work. New York: Wiley Publishers, 2000.
- FERNÁNDEZ-LÓPEZ, M., GÓMEZ-PÉREZ, A.: Overview and Analysis of methodologies for building ontologies, Knowledge Engineering Review (KER), v. 17, n. 2, p. 129-156, 2002.
- FRANÇA, J. B. S.; BAIÃO, F. A.; SANTORO, F. M.: Towards Characterizing Knowledge Intensive Process. 16th IEEE International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD). Wuhan, China, 2012a.
- FRANÇA, J. B. S.; BAIÃO, F. A.; SANTORO, F. M.: An Exploratory Study on Collaboratively Conceptualizing Knowledge Intensive Processes. In

- international Conference on Business Process Modeling, Development, and Support (BPMDs). Gdansk, Polônia, 2012b.
- GENNARI, J. H., TU, S. W., ROTHENFLUH, T. E., AND MUSEN, M. A.: Mapping Domains to Methods in Support of Reuse. *International Journal of Human Computer Studies*, v. 41, pp. 399-424, 1994.
- GÓMEZ-PÉREZ, A.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, M. CORCHO, O.: *Ontological Engineering*, Springer-Verlag, 2004.
- GONÇALVES, J.C.; SANTORO, F. M.; BAIÃO, F. A.: Business Process Mining from Group Stories. In: 13th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design, 2009, Santiago, Chile. p. 161-166.
- GRONAU, N; WEBER, E.: Defining an infrastructure for knowledge intensive business process. In: I-KNOW, 4, Graz, Austria, 2004. Proceedings..., Graz, 2004.
- GRONAU, N.; MULLER, C.; KORF, R.: KMDL - Capturing, analyzing and improving knowledge-intensive business process. *Journal of Universal Computer Science*, v.11, n.4, p.452-472, 2005.
- GRUBER, T.: Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing. *International Journal of Human-Computer Studies*, v. 43, nº 5/6, pp. 907-928, 1995.
- GRUBER, T.: *Ontology*. Encyclopedia of Database Systems, Liu. L., Özsu. M. (eds.), Springer-Verlag, 2009.
- GRUNINGER, M., ATEFI, K., FOX, M.S.: *Ontologies to support process integration in enterprise engineering*, Computational and Mathematical Organization Theory, Kluwer Academic Publishers, 2000.
- GUARINO, N.: Formal Ontology and Information Systems. In: Proceedings of the First Int. Conference on Formal Ontology in Information Systems, Trento, Italy, June 1998.
- GUARINO, N.: Understanding, building and using ontologies. *International Journal of Human-Computer Studies*, v. 46,nº 2-3, pp. 293–310, 1997.
- GUARINO, N.; GIARETTA, P.: *Ontologies and Knowledge Bases: Towards a Terminological Clarification*. In N. Mars (ed.) *Towards Very Large Knowledge*

- Bases: Knowledge Building and Knowledge Sharing 1995. IOS Press, Amsterdam, pp. 25-32, 1995.
- GUIMARÃES, F. J. Z.: Utilização de ontologias no domínio B2C [recurso eletrônico]. Dissertação (Mestrado em Informática). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ), Rio de Janeiro, 2002.
- GUIZZARDI, G.: Ontological Foundations for Structural Conceptual Models, Universal Press, The Netherlands, 2005.
- GUIZZARDI, G.; WAGNER, G.: Some Applications of a Unified Foundational Ontology in Business Modeling. Ontologies and Business Systems Analysis, Michael Rosemann and Peter Green (Eds.). IDEA Publisher, 2005.
- GUIZZARDI, R.S.S.: Agent-oriented constructivist knowledge management. PhD thesis, University of Twente. The Netherland, 2006.
- GUIZZARDI, G.: On Ontology, ontologies, Conceptualizations, Modeling Languages, and (Meta)Models, Frontiers in Artificial Intelligence and Applications, Databases and Information Systems IV, Olegas Vasilecas, Johan Edler, Albertas Caplinskas (Editors), IOS Press, Amsterdam, 2007.
- GUIZZARDI, G., FALBO, R.A., GUIZZARDI, R.S.S.: Grounding Software Domain Ontologies in the Unified Foundational Ontology (UFO): The case of the ODE Software Process Ontology, Anais do XI Workshop Iberoamericano de Ambientes de Software e Engenharia de Requisitos, Recife, Brazil, 2008a.
- 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, Revista IEEE América Latina, v. 6, p. 244-251, 2008b.
- GUIZZARDI, G.; LOPES, M.; BAIÃO, F.; FALBO, R., 2010.: On the importance of truly ontological representation languages. In: International Journal of Information Systems Modeling and Design (IJISMD), Information Resources Management Association (IRMA), Editor-in-Chief: Remigijus Gustas, IGI Publishing, Hershey-New York, USA, Volume 1, Issue 2, April-June.

- HAGEN, C. R.; RATZ, D.; POVALEJ, R.: Towards self-organizing knowledge intensive processes. *Journal of universal knowledge management*, v.0, n. 2, p.148-169, 2005.
- HAMEL, G.; PRAHALAD, C.K.: *The core competence of the corporation*, Harvard Business Review, 1990.
- HAMMER, M.: *Além da reengenharia: como organizações orientadas para processos estão mudando nosso trabalho e nossas vidas*. Tradução de Ana Beatriz Rodrigues e Priscila Martins Celeste. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- HAMMER, M.; CHAMPY, J.: *Reengenharia: Revolucionando a empresa*. Tradução de Ivo Korytowski. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- HARRINGTON, H. J.: *Performance Improvement: Was W. Edwards Deming Wrong? The TQM Magazine*. Vol. 10. Nº4, 1998.
- HERRE, H., HELLER, B., BUREK, P., HOEHNDORF, R., LOEBE, F., MICHALEK, H.: *General Formal Ontology (GFO) a foundational ontology integrating objects and processes, Part 1: Basic Principals, version 1.0.1, Onto-Med Report 8*, University of Leipzig, 2006.
- IDEF: *Integrated DEFinition Methods*. Acessado em: 22-02-2011. Disponível em: <http://www.idef.com/>.
- IKEDA, M, SETA, K., KAKUSHO, O., MIZOGUCHI, R.: *Task ontology: ontology for building conceptual problem solving models*. *Proceedings of ECAI98 Workshop on Applications of ontologies and problem-solving models*, pp. 126-133, 1998.
- KIM, H.M., FOX, M.S., GRUNINGER, M.: *An ontology for quality management – Enabling quality problem identification and tracing*, *BT Technology Journal*, v. 17, n. 4, 1999, p. 131-140.
- KORHERR, B.; LIST, B.: *A UML 2 Profile for Event Driven Process Chains*, *Proceedings of the International Conference on Research and Practical Issues of Enterprise Information Systems (Confenis 2006)*, Vienna, Austria, IFIP Series, Springer Verlag, 2006.

- KORHERR, B.; LIST, B.: Extending the epc and the bpmn with business goals and performance measures. <http://www.wit.at/people/korherr/publications/iceis2007.pdf>.
- KROENKE, D.: Management information systems. São Paulo, McGraw-Hill, 1992.
- LENAT, D., GUHA, R.V.: Building Large Knowledge based Systems: Representation and Inference in the CYC Project, Addison Wesley, Reading, Massachusetts, 1990.
- LOPES, M. G.: Modelagem Conceitual de Regras de Negócio Baseada em Ontologia de Fundamentação. 2011. Dissertação de Mestrado. 223f. Programa de Pós-Graduação em Informática, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.
- MAGALHAES, A. CAPPELLI, C.; BAIÃO, F.; SANTORO, F.M.; IENDRIKE, H. S.; ARAUJO, R. M.; NUNES, V.T. Uma Estratégia para Gestão Integrada de Processos e Tecnologia da Informação através da Modelagem de Processos de Negócio em Organizações. Revista Científico – Faculdade Ruy Barbosa – 2007 – ISSN: 1677-1591. pp. 45-53.
- MALDONADO, M. U.: Análise do impacto das políticas de criação e transferência de conhecimento em processos intensivos em conhecimento: Um modelo de dinâmica de sistemas. 2008. Dissertação de Mestrado. 138f. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.
- MARJANOVIC, O.: Towards IS supported coordination in emergent processes. Business Process Management Journal, v.11, n.5, p.476-487, 2005.
- MARTINS, A. F.; FALBO, R. A.; GUIZZARDI, G.; ALMEIDA, J. P. A.: Uso de uma Ontologia de Fundamentação para Dirimir Ambiguidades na Modelagem de Processos de Negócio. VII Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação. Núcleo de Estudos em Modelagem Conceitual e Ontologias (NEMO) – Departamento de Informática – Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

- MYLOPOULOS, J.: Conceptual modeling and Telos. In: Loucopoulos, P.; Zicari, R. (editors), *Conceptual modeling, databases, and CASE*, chapter 2, pages 49--68. Wiley (1992).
- MIZOGUCHI, R.; TIJERINO, Y.; IKEDA, M.: Task Analysis Interview Based on Task Ontology, *Expert Systems with Applications*, v. 9, no. 1, pp. 15-25, 1995a.
- NILES, I., PEASE, A.: Towards a standard upper ontology. In *Proceedings of the International Conference on Formal ontology in information Systems (FOIS '01)*, Ogunquit, Maine, USA, 2001.
- NOY, N. F.; McGUINNESS, D. L.: *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*, Knowledge Systems Laboratory, Stanford University, mar. 2001.
- OLIVER, P. R. C.: *Projetos de ECM/BPM: Os segredos da construção*. 1ª edição. São Paulo: Biblioteca 24x7, 2010. Volume 2.
- OLIVEIRA, F. F.: *A Collaboration Ontology and its Applications*. 2009. MSc Dissertation. 128f. Programa de Pós-Graduação em Informática, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, Brazil. (2009) (In Portuguese)
- OMG: *Business Process Modeling and Notation (BPMN)*. Version 2.0, 2011. Available in: <http://www.bpmn.org/>. Accessed in: 06-26-2011
- PAPAVASSILIOU, G.; NTIOUDIS, S.; ABECKER, A.; MENTZAS, G. *Managing Knowledge in Weakly Structured Administrative Process*. The Third European Conference on Organization Knowledge. 2002.
- PAPAVASSILIOU, G.; NTIOUDIS, S.; ABECKER, A.; MENTZAS, G.: *Business Process Knowledge Modeling: method tool*. Database and Expert Systems Applications. 2003.
- PAPAVASSILIOU, G.; MENTZAS, G.: *Knowledge Modelling in Weakly-Structure Business Processes*. *Journal of Knowledge Management*. Vol 7, No 2, pp. 18-23, 2003.
- PEREIRA, A. C. T. D.: *Modelagem do Processo Cognitivo de Tomada de Decisão como Informação de Contexto para Apoio à Aprendizagem Organizacional*. 2010. Dissertação de Mestrado. 226f. Programa de Pós-Graduação em

- Informática, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.
- PIMENTEL, M.; FUKS, H.; LUCENA, C.J.P.: Mediated Chat Development Process: Avoiding Chat Confusion on Educational Debates. Computer Supported Collaborative Learning, Taiwan, May-June, p. 499-503. 2005.
- PMBOK Guide. A Guide to the Project Management Body of Knowledge, PMI, Pennsylvania, U. S. 2000.
- PROBST, G.; RAUB, S.; ROMHARD, K.: Wissen Managen, Gabler Verlag, Wiesbaden, 1997.
- RAO, A. S. e GEORGEFF, M. P.: Modeling Rational Agents within a BDI-Architecture. Second International Conference on Principles of Knowledge Representation and Reasoning (KR'91), pag 473-484, Cambridge, MA, USA. Morgan Kaufmann Publishers, 1991.
- REMUS, U.: Process oriented knowledge management, Concepts and modeling. PhD thesis, University of Regensburg, Germany, Regensburg, 2002.
- ROBBINS, S. P.: Administração: mudanças e perspectivas. São Paulo, Saraiva, 2002.
- SANTOS, R. P. C.: As tarefas para gestão de processos. 2007. Tese de Doutorado. 471f. Programa de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.
- SANTOS L. C.; VARVAKIS G.; GHOR C. F.: Por que a Estratégia de Operações de Serviço Deveriam ser Diferente? Em Busca de um Modelo Conceitual, Anais do XXIV ENEGEP, Florianópolis, 2004.
- SCHLENOFF, C.; GRUNINGER, M.; TISSOT F.; VALOIS, J.; LUBELL, J.; LEE, J.: The Process Specification Language (PSL) Overview and Version 1.0 Specification. 2000. Disponível em: <http://www.mel.nist.gov/psl/> - acessado em; 27-06-2011.
- SCHREIBER, G. AKKERMANS, H.; ANJEWIERDEN, A.; HOOG, R.; SHADBOLT, N.; DE VELDE, W. V.; AND WIELINGA, B.: Knowledge Engineering and Management: The CommonKADS Methodology. MIT Press: Cambridge. 2002.

- SERRANO, D. B. ; ARAUJO, R. M. . Knowledge Management Implementation Methodology. In: International Conference on Knowledge Management and Information Sharing, 2009, Madeira. International Conference on Knowledge Management and Information Sharing. Portugal: INSTICC Institute for Systems and Technologies of, 2009. p. 305-308.
- SIMON, H. A.: A capacidade de decisão e liderança. Rio de Janeiro, Fundo de Cultura, 1963.
- SOARES, D. ; SANTORO, F. M. ; BAIÃO, F. . eMail Mining: Knowledge Intensive Process Discovery through e-mails. In: IEEE International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design, 2012, Wuhan. 16th IEEE International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD 2012), 2012. v. 1.
- STAIR, R. M.; REYNOLDS, G. W.: Princípios de Sistemas de Informação. Tradução da 9ª edição norte-americana. Cengage Learning. 2011.
- TAKASHIMA, N.T.; FLORES, M.C.X.: Indicadores da Qualidade e do Desempenho: como estabelecer metas e medir resultados. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.
- USCHOLD, M.; KING, M.: Towards a Methodology for Building Ontologies. In: International Joint Conference on artificial Intelligence, Montréal, Québec, Canada, 1995.
- VALENTE, A.; BREUKER, J.: Ontological Engineering with Principled Core Ontologies. Ontological Engineering - Working Notes, Stanford, California, March 1997.
- WIIG, K.M.: Knowledge Management Methods: Practical Approaches to Managing Knowledge, Schema Press, Arlington, TX, 1995.
- YU, E.; GIORGINI, P.; MAIDEN, N.; MYLOPOULOS, J.: Social Modeling for Requirement Engineering. Massachusetts Institute of Technology, 2011.
- ZLOT, F.: Conhecimento de Tarefa em Ambientes de desenvolvimento de Software Orientados a Domínio, Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, junho, 2002.

Apêndice A. DEFINIÇÃO DOS CONCEITOS DA KIPO

Origem	Conceito	Definição
KIPCO	Agente (<i>Agent</i>)	Agentes são participantes do processo que têm suas ações motivadas por seus desejos, executam interações comunicativas, são comprometidos a realizar suas intenções, e apresentam crenças, sentimentos e experiência prévia. Os agentes em processos intensivos em conhecimento podem ser do tipo agente de inovação e agente de impacto, e podem assumir os papéis de remetente e destinatário de mensagens.
	Agente de Inovação (<i>Innovation Agent</i>)	Este agente possui uma especialidade e é responsável por resolver questões durante o processo intensivo em conhecimento com inovação e criatividade. Este agente executa uma atividade intensiva em conhecimento incorporando inovação a ela e também propondo alternativas para a tomada de decisão envolvendo uma questão.
	Agente de Impacto (<i>Impact Agent</i>)	Agente que é responsável por executar um processo intensivo em conhecimento e identificar questões durante a execução de processos intensivos em conhecimento.
	Agente externo (<i>External Agent</i>)	Agente não participante do processo intensivo em conhecimento que pode participar da socialização e contribuir com conhecimento em discussões das alternativas para a tomada de decisão.
	Atividade Intensiva em Conhecimento (<i>Knowledge Intensive Activity</i>)	Atividade que visa alcançar um objetivo e é executada por um agente que possui uma intenção a ser atingida. Um agente de inovação incorpora inovação na execução de atividade intensiva em conhecimento.
	Processo Intensivo em Conhecimento (<i>Knowledge Intensive Process</i>)	Processo que visa alcançar um objetivo e é composto por atividades.
	Objetivo da Atividade (<i>Activity Goal</i>)	Objetivo a ser alcançado com a execução da atividade.
	Objetivo do Processo (<i>Process Goal</i>)	Objetivo a ser alcançado com a execução do processo.

Origem	Conceito	Definição
	Intenção (Intention)	Trata-se de um tipo de desejo em que o agente se compromete a executar, a fim de atingir objetivos específicos. É o estado deliberativo do agente.
	Desejo (<i>Desire</i>)	Desejo é a vontade de um agente em atingir um objetivo específico mesmo que ele/ela nunca atinjam este objetivo. É o que motiva as ações de um agente.
	Crença (<i>Belief</i>)	Conhecimento que o agente possui a respeito do ambiente e de outros agentes com quem ele/ela interage. É aquilo que o agente acredita sobre o mundo em determinado ponto no tempo e pode se tornar uma intenção. Uma crença pode não ser necessariamente uma verdade.
	Inovação (<i>Innovation</i>)	Corresponde a novidade ou renovação incorporada pelos agentes de inovação nas atividades intensivas em conhecimento.
	Contingência (<i>Contingency</i>)	Evento externo e imprevisível que influencia a execução do processo. A Contingência é responsável por determinar a execução de atividades não previstas.
	Troca Informal (<i>Informal Exchange</i>)	Troca de conhecimento que ocorre informalmente na socialização entre agentes.
	Especialidade (<i>Specialty</i>)	Competência de um agente de inovação na execução de uma ação. Corresponde a um campo de estudo e trabalho ao qual o agente é dedicado de modo particular. A especialidade de um agente permite que ele/ela tenha capacidade de executar ações específicas e relacionadas ao domínio de trabalho.
	Experiência (<i>Experience</i>)	Situação já vivida pelo agente que a detém e que pode influenciar uma tomada de decisão.
	Comunicação (<i>Communication</i>)	Representa a ato de enviar uma mensagem.
	Socialização (<i>Socialization</i>)	Socialização é um tipo de interação comunicativa que estimula contingências e é executada por agentes participantes ou não do processo intensivo em conhecimento. Ela é um tipo de sessão colaborativa que discute alternativas para tomada de decisão e cria imagens mentais.
	Regra de Negócio (<i>Business Rule</i>)	É uma declaração que define ou restringe algum aspecto de uma organização, sendo atômica, de forma que não pode ser dividida. Tem como objetivo afirmar a estrutura de um negócio ou controlar ou influenciar o comportamento deste.
	Regra de Reação	Também conhecida como regra Evento-Condição-Ação (regra

Origem	Conceito	Definição
	(<i>Reaction Rule</i>)	ECA, Event-Condition-Action), são afirmações que, no caso de ocorrência de um evento disparador ou no caso de um conjunto de condições ser satisfeito, especificam a execução de uma ou mais ações. Opcionalmente, depois da execução de uma ação, pós-condições podem ser verdadeiras.
	Regra de Derivação (<i>Derivation Rule</i>)	Regra que possui condição e conclusão e que explica como um elemento do modelo pode ser derivado. Ela representa a derivação de novos conceitos no domínio a partir de conhecimento já existente no domínio sendo modelado, e apresenta uma condição anterior à derivação. Quando o estado do domínio satisfizer essa condição, uma conclusão acontecerá, acrescentando um novo elemento ao domínio.
	Regra de Integridade (<i>Integrity Rule</i>)	Este tipo de regra é estrutural. Ela não altera o domínio, não cria novo evento ou ação que o altere. Esta regra somente restringe algo já existente entre os conceitos já previstos.
	Fluxo de Mensagem (<i>Message Flow</i>)	É utilizado para mostrar o fluxo de Mensagens entre dois agentes que estão preparados para enviar e receber mensagens.
	Imagem Mental (<i>Mental Image</i>)	Organização do conhecimento adquirido a partir das trocas de mensagens presentes na socialização. A imagem mental mostra o conhecimento adquirido pelo agente e contribui para a criação das assertivas.
	Estrutura de Conhecimento (<i>Knowledge Structure</i>)	Estrutura em que o conhecimento é organizado. A estrutura pode ser de três tipo: imagem mental, assertiva e objeto de dados.
	Assertiva (<i>Assertion</i>)	Apresentam o formalismo do conhecimento construído no processo. A imagem mental e o objeto de dados são estruturas de conhecimento que contribuem para a criação das assertivas.
BPO (OMG, 2011)	Atividade (<i>Activity</i>)	Uma atividade é um termo genérico para o trabalho que uma organização executa em um processo. Uma Atividade pode ser atômica ou não atômica (composta), e os tipos de atividades que fazem parte de um modelo de processo são: sub-processo, tarefas e de chamada, sendo esta última capaz de incluir tarefas reusáveis no processo. As atividades são usadas tanto em processos padrão quanto em coreografias.
	Fluxo de Mensagem	É utilizado para mostrar o fluxo de Mensagens entre dois agentes que estão preparados para enviar e receber mensagens.

Origem	Conceito	Definição
	<i>(Message Flow)</i>	
	Fluxo (<i>Flow</i>)	Um fluxo pode ser de sequência ou de mensagem.
	Associação (<i>Association</i>)	É usado para associar informação e artefatos com elementos gráficos do BPMN.
	Objeto de Dado (<i>Data Object</i>)	Objetos de dados fornecem informações sobre o que as atividades precisam para serem realizadas e/ou o que elas produzem. Objetos de dados podem representar um objeto singular ou uma coleção de objetos.
CO (OLIVEIRA, 2011)	Sessão Colaborativa (<i>Collaborative</i> <i>Section</i>)	Eventos complexos nos quais participantes interagem através de participações/contribuições com o propósito de colaborar
	Mensagem (<i>Message</i>)	A mensagem é o conteúdo proposicional trocado de um ato de comunicação e, consequentemente, de uma interação comunicativa entre agentes.
	Percepção (<i>Perception</i>)	Representa a ação de perceber uma mensagem
	Interação Comunicativa (<i>Communicative</i> <i>Interaction</i>)	Representa a comunicação entre dois ou mais agentes através de troca de informações: envio e percepção.
	Remetente (<i>Sender</i>)	Indivíduo capaz de emitir uma mensagem
	Destinatário (<i>Receiver</i>)	Indivíduo capaz de perceber uma mensagem
DO (PERERA, 2010)	Decisão (<i>Decision</i>)	Identifica informações relacionadas à decisão como um todo e não mais a cada alternativa em particular.
	Restrição (<i>Restriction</i>)	Algo imposto que limita a tomada de decisão.
	Fato (<i>Fact</i>)	Pode representar os acontecimentos que geraram a questão ou os acontecimentos que influenciaram na decisão ou os acontecimentos que geraram um indício ou um sentimento.
	Risco (<i>Risk</i>)	Oportunidade para obter vantagens ou então ameaças ao sucesso.
	Alternativa (<i>Alternative</i>)	Representar as alternativas consideradas para tomar a decisão.
	Alternativa Escolhida (<i>Chosen</i> <i>Alternative</i>)	Alternativas selecionadas para resolver a questão.
	Alternativa	Alternativas rejeitadas para resolver a questão.

Origem	Conceito	Definição
	Descartada (<i>Discarded Alternative</i>)	
	Evidencia (<i>Evidence</i>)	Vestígio, um sinal aparente e provável de que uma coisa existe.
	Questão (<i>Question</i>)	Assunto o qual uma decisão precisava ser tomada.
	Desvantagem (<i>Disadvantage</i>)	Dano ou prejuízo que se obtém com a alternativa.
	Critério (<i>Criterion</i>)	O que é utilizado como base para comparar as alternativas e tomar a decisão.
	Vantagem (<i>Advantage</i>)	Proveito que se tira da alternativa.
	Recurso (<i>Resource</i>)	Ação, pessoa ou objeto necessário para a execução de uma alternativa.
	Sentimento (<i>Feeling</i>)	Sensação psíquica, uma atitude mental a respeito de alguém ou de alguma coisa.

Apêndice B. DEFINIÇÃO DE CONCEITOS – VERSÃO INTERMEDIÁRIA DA KIPO

Conceito	Definição
Agente de Inovação (<i>Innovation Agent</i>)	Quem é responsável por resolver questões dos processos com inovação e criatividade.
Agente de Impacto (<i>Impact Agent</i>)	Este agente executa muitas atividades em conjunto. O conhecimento necessário para executar as ações de PIC normalmente é encontrado no tácito deste agente, ou é baseada em experiências anteriores.
Processo (<i>Process</i>)	Conjunto de atividades que buscam a transformação de suas entradas em serviços ou produtos.
Processo Intensivo em Conhecimento (<i>Knowledge Intensive Process</i>)	Pode ser estruturado, semi-estruturado ou desestruturado dependendo de sua abstração. Apresenta alto grau de dinamismo, alta complexidade, e é dependente do conhecimento explícito e tácito das pessoas envolvidas no processo e das atividades que o compõe.
Modelo Mental (<i>Mental Model</i>)	Permite a interpretação e a melhoria da informação que cria o conhecimento.
Contingência (<i>Contingency</i>)	Dependência significativa nas influências do ambiente. Informa o que motiva a interferência na execução do processo.
Troca Informal (<i>Informal Exchange</i>)	Troca que ocorre informalmente, face-a-face ou baseada em documentação.
Imagem Mental (<i>Mental Image</i>)	O conhecimento organizado permanece na esfera mental. Ele é desenvolvido nos agentes, com base no conhecimento construído.
Organização da Estrutura (<i>Structure Organization</i>)	Estrutura na qual o conhecimento é organizado.
Assertiva (<i>Assertion</i>)	São representações de sentido totalmente abstraídas, passíveis de expressão verbal. Apresenta o formalismo do conhecimento.
Percepção (<i>Perception</i>)	Representa a ação de perceber a mensagem trocada pelo agente.
Conhecimento (<i>Knowledge</i>)	Experiências, valores, informação contextual e insights que criam um framework para a melhoria e desenvolvimento de novas experiências e informações. O conhecimento é derivado e aplicado na mente das pessoas.
Decisão (<i>Decision</i>)	Identifica as informações relacionadas às decisões tomadas no processo como um todo. Informa as soluções adotadas pelo agente, a fim de que o processo seja executado.

Apêndice C. ROTEIRO DE ENTREVISTA - ANALISTA

Grupo	Perguntas - Analista	Objetivo
Grupo 1	<p>1. Em sua opinião, qual das instâncias que você construiu explicitou o processo intensivo em conhecimento de forma mais completa?</p> <p style="margin-left: 40px;">a. A instância baseada em BPMN</p> <p style="margin-left: 40px;">b. A instância baseada em BPK</p> <p style="margin-left: 40px;">c. A instância baseada em KIPO</p> <p>Justifique sua resposta apresentando o motivo que em sua opinião fez da instância escolhida mais completa.</p> <p>2. Em sua opinião, qual das instâncias deixou de explicitar mais informações sobre o processo intensivo em conhecimento?</p> <p style="margin-left: 40px;">a. A instância baseada em BPMN</p> <p style="margin-left: 40px;">b. A instância baseada em BPK</p> <p style="margin-left: 40px;">c. A instância baseada em KIPO</p> <p>Justifique sua resposta apresentando o motivo que em sua opinião fez com que a instância escolhida deixasse de apresentar informações sobre o domínio.</p>	<p>Avaliar qual das instâncias construídas pelo entrevistado melhor/pior se comportou na representação do processo com maior completeza. Lembrando que completeza é a capacidade de uma linguagem em representar toda a conceituação de um domínio.</p>
Grupo 2	<p>3. Quantos conceitos da KIPO foram aplicados na instância construída por você?</p> <p style="margin-left: 40px;">a. 100% - Todos os conceitos</p> <p style="margin-left: 40px;">b. [75%,100%] - Entre 38 e 50 conceitos</p> <p style="margin-left: 40px;">c. [50%,75%] - Entre 26 e 37 conceitos</p> <p style="margin-left: 40px;">d. [25%,50%] - Entre 12 e 25 conceitos</p> <p style="margin-left: 40px;">e. [0%, 25%] - Entre 0 e 11 conceitos</p>	<p>Avaliar quantos conceitos foram necessários para construir a instância, o que mostraria se a KIPO de fato suporta conceitos característicos de PIC.</p>

Grupo	Perguntas - Analista	Objetivo
	<p>4. A descrição dos conceitos da KIPO se mostrou clara o suficiente para a sua compreensão?</p> <p>a. 100% Compreendi todos os conceitos</p> <p>b. [75%,100%] - Compreendi entre 38 e 50 conceitos</p> <p>c. [50%,75%] - Compreendi entre 26 e 37 conceitos</p> <p>d. [25%,50%] - Compreendi entre 12 e 25 conceitos</p> <p>e. [0%, 25%] - Compreendi entre 0 e 11 conceitos</p>	<p>Avaliar se a especificação dos conceitos da KIPO estava clara o suficiente para seu entendimento e consequentemente para a construção da instância.</p>
	<p>5. Os conceitos identificados por você no domínio foram possíveis de serem explicitados através da KIPO?</p> <p>a. Consegui explicitar 100% dos conceitos identificados no domínio</p> <p>b. Consegui explicitar entre [75%,100%] dos conceitos identificados no domínio</p> <p>c. Consegui explicitar entre [50%,75%] dos conceitos identificados no domínio</p> <p>d. Consegui explicitar entre [25%,50%] dos conceitos identificados no domínio</p> <p>e. Consegui explicitar entre [0%, 25%] dos conceitos identificados no domínio</p>	<p>Avaliar a completeza da KIPO em representar um PIC, indicando quais conceitos não foram possíveis de serem explicitados.</p>
	<p>6. Os estereótipos da KIPO ajudaram você a construir uma instância de processo intensivo em conhecimento?</p> <p>a. Sim b. Não</p> <p>Justifique sua resposta informando como e em quais</p>	<p>Avaliar aplicabilidade dos estereótipos da UFO na construção da instância da KIPO.</p>

Grupo	Perguntas - Analista	Objetivo
	conceitos os estereótipos da KIPO ajudaram você a construir uma instância de processo intensivo em conhecimento, caso se aplique à sua resposta.	
<p>Grupo 3</p>	<p>7. A decisão tomada pelo agente visa alcançar o objetivo de uma atividade intensiva em conhecimento.</p> <p>a. Falso b. Verdadeiro c. Não sei responder</p> <p>8. A percepção do agente é desenvolvida após a ocorrência de uma comunicação no que diz respeito à interação comunicativa.</p> <p>a. Falso b. Verdadeiro c. Não sei responder</p> <p>9. Para a socialização ocorrer, é obrigatória a participação do agente de impacto e do agente de inovação.</p> <p>a. Falso b. Verdadeiro c. Não sei responder</p> <p>10. O agente de inovação executa uma atividade intensiva em conhecimento incorporando inovação a ela.</p> <p>a. Falso b. Verdadeiro c. Não sei responder</p> <p>11. Cada alternativa proposta pelo agente de inovação está necessariamente associada com sua especialidade, experiência, crença, ou desejo.</p> <p>a. Falso b. Verdadeiro c. Não sei responder</p> <p>12. Cada questão identificada pelo agente de impacto está necessariamente associada com sua experiência, crença ou desejo.</p> <p>a. Falso b. Verdadeiro c. Não sei responder</p>	<p>Busca validar afirmativas relacionadas à KIPO, com base nos relacionamentos propostos.</p>

Apêndice D. ROTEIRO DE ENTREVISTA - ESPECIALISTA

Grupo	Perguntas - Especialista	Objetivo
Grupo 1	1) Você conseguiu identificar o processo “Construir dissertação de mestrado” ou “Modelar dados” nas três instâncias analisadas por você? Quais as diferenças encontradas por você entre as três instâncias?	Avaliar se os especialistas conseguiam identificar os diferentes focos de modelagem introduzidos pelas abordagens instanciadas, sejam elas determinísticas, ou de PIC, identificando elementos que normalmente não são instanciados em abordagens convencionais nos últimos tipos.
	2) Aponte inconsistências ou erros encontrados por você em cada uma das instâncias do processo (“Construir dissertação de mestrado” ou “Modelar dados”).	Identificar problemas na representação das instâncias quanto ao negócio, ou seja, se a instância representou algo do mundo real incorretamente, o quê indicaria problemas nos construtos das abordagens.
Grupo 2	3) Os conceitos que você conhece sobre o processo (“Construir dissertação de mestrado” ou “Modelar dados”) foram observados na instância da KIPO? a. Consegui observar mais de 95% dos conceitos do processo b. Consegui observar entre 75% e 95% dos conceitos do processo. c. Consegui observar entre 50% e 75% dos conceitos do processo. d. Consegui observar entre 25% e 50% dos conceitos do processo. e. Consegui observar até 25% dos	Avaliar a completudeza da KIPO em representar um PIC.

Grupo	Perguntas - Especialista	Objetivo
	<p>conceitos do processo.</p> <p>Indique quais conceitos do processo você não conseguiu observar através da KIPO, caso existam.</p>	
	<p>4) De acordo com sua observação, quais interações sociais que ocorrem no processo (“Construir dissertação de mestrado” ou “Modelar dados”) foram explicitadas na instância criada a partir da KIPO?</p>	<p>Avaliar se os especialistas conseguiam capturar as interações sociais presentes e PIC, e que normalmente são perdidos na representação de PIC com uso de abordagens convencionais.</p>

Anexo A. LOG DA HISTÓRIA – FERRAMENTA *TELLSTORY*

Este anexo apresenta a narrativa da história contada pelos especialistas participantes do estudo de caso exploratório com o uso da ferramenta colaborativa *TellStory*. Esta narrativa serviu de insumo para a construção das instâncias deste mesmo estudo, e é separada em oito seções conforme mostrado a seguir.

Escolha do Tema de Pesquisa

Especialista 1 – 12/11/2011 00:00:00

Escolher o tema da dissertação é fundamental para todas as etapas seguintes, desde a pesquisa bibliográfica até a definição do orientador. É realizado antes de entrar no mestrado e pode se estender durante o primeiro ano do curso.

Da escolha do tema, pelo aluno, depende todo o desenrolar do processo - qual direção seguir, o que pesquisar, qual professor(es) mais indicado para orientação, qual o objetivo a alcançar etc. Sem escolher um tema, a dissertação não pode começar.

É a etapa mais importante de todo o processo, devendo ser relevante e poder originar um objetivo suficientemente importante e ao mesmo tempo passível de ser explorado - com a profundidade adequada - dentro do prazo disponível.

Especialista 2 - 13/11/2011 00:00:00

Para alguns a escolha do tema ocorre antes de entrar no curso. Para outros o tema surge em função das ideias expostas por professores e colegas, leituras e associações que acontecem.

Especialista 3 – 19/11/2011 00:00:00

Acho que o tema também vai depender do orientador.

Especialista 4 – 18/11/2011 00:00:00

O tema eu acho que é o mais tranquilo. O grande entrave é achar um nicho para pensar em um problema e sua solução.

Especialista 5 - 19/11/2011 00:00:00

Realmente depende também do orientador, pois fica difícil trabalhar em um tema que seu orientador não domine, ou seja, não possa te orientar!

Especialista 6 – 20/11/2011 00:00:00

É importante encontrar um tema que tenha a ver com os dois. Não é só importante que o orientador domine uma matéria. Acredito ser fundamental que aquele tema seja relacionado com algo que você faz ou tenha um interesse particular.

Definir Objetivo Principal e Objetivos Específicos da Pesquisa

Especialista 1 - 12/11/2011 00:00:00

O objetivo deve ser claro e propor algo melhor que outro existente ou que resolva um problema ainda não solucionado. Devemos comparar e examinar tudo aquilo que foi encontrado dentro do seu contexto do tema escolhido, se informando através de artigos, teses, periódicos, palestras, seminários, eventos e *journals* da área selecionada.

Especialista 5 - 20/11/2011 00:00:00

Acho que a definição do objetivo principal e específicos logo aqui (em segundo lugar) é muito cedo. Acho difícil ser ter insumos suficientes para definir tal detalhe logo após pensar no tema...

Identificar Problema de Pesquisa

Especialista 7 – 10/11/2011 00:00:00

Como pode ser identificado o problema?

Especialista 4 - 18/11/2011 00:00:00

Acho que para a minha área de IHC é sempre mais fácil pensar em um problema, pois ele é sempre vivido por alguém, até mesmo você. Sempre há algo que não tem solução ou até mesmo nunca foi encarado como problema.

Especialista 3 - 19/11/2011 00:00:00

Acho que o problema deve ser identificado através da pesquisa na literatura. Uma parte bacana que encontramos em monografias, dissertações e teses é a parte de trabalhos futuros. Tem sempre uma boa ideia.

Especialista 5 - 19/11/2011 00:00:00

Eu concordo com o Especialista 3. Discordo do Especialista 4, pois nem sempre um problema vivido por alguém, mesmo na área de IHC, será um assunto relevante cientificamente.

Especialista 6 - 20/11/2011 00:00:00

Na minha linha de pesquisa, que é a Engenharia de Software, é moleza encontrar problema. A crise de software tá fazendo bodas...o difícil é achar uma arma que dispare balas de prata...

Especialista 4 - 24/11/2011 00:00:00

Nem sempre um problema está na literatura. Exemplo: a aluna X (IHC) está pesquisando como o Google pode gerar página de resultados voltados a analfabetos funcionais. Isso não tem na literatura segundo ela. Idem para a aluna Y que defendeu como criar diretrizes em pesquisas usando analfabetos funcionais.

Levantamento Bibliográfico

Especialista 1 – 12/11/2011 00:00:00

Em encontros periódicos com o orientador, surge a necessidade de verificar o estado da arte em relação ao problema de pesquisa definido. Como resultado desta pesquisa encontra-se um melhor entendimento sobre o problema de pesquisa, chegando ao refinamento do tema e do problema.

Especialista 1 – 16/11/2011 00:00:00

Como cada um de vocês levanta essa literatura?

Especialista 4 - 18/11/2011 00:00:00

Somente buscar nas bibliotecas digitais resolve? Qual delas vcs usam? IEEE, ACM...
Quais mais?

Especialista 3 - 19/11/2011 00:00:00

Acho que não é o mais indicado, mas uso muito o google scholar.

Especialista 5 - 19/11/2011 00:00:00

Eu uso o portal de periódicos da CAPES. Além disso, meu orientador me dá dicas de artigos, dissertações e teses para leitura, o que também geralmente uso no levantamento. Outra coisa que costumo fazer é olhar outras publicações de um mesmo pesquisador, caso este seja importante para a minha pesquisa, seja no Lattes ou no Google mesmo.

Especialista 4 - 24/11/2011 00:00:00

Uma coisa que estou vendo é que pela ACM eu consigo chegar nos congressos e dali eu jogo no google e procuro os pdfs se estão publicados de acordo com o conteúdo do evento.

Revisão do Tema e Problema de Pesquisa

Especialista 1 – 16/11/2011 00:00:00

Devido ao levantamento da literatura relacionada ao problema, é verificado junto ao orientador a necessidade de revisar o tema e/ou o problema de pesquisa, focando em uma determinada linha ou alterando alguns objetivos de pesquisa.

Especialista 4 - 18/11/2011 00:00:00

A revisão é importante? Eu achei uma certa perda de tempo em se fazer revisão sistemática. Será que só eu penso assim? Ou será que é melhor aplicada em determinados métodos de pesquisa?

Especialista 5 - 19/11/2011 00:00:00

Especialista 4, não falei aqui sobre revisão sistemática. Vou tentar explicar melhor. Em geral, você não sabe tudo sobre sua pesquisa quando resolve iniciá-la. Aliás, geralmente não se sabe nada. A partir de um tema "macro", vai se refinando o tema/problema até que se alcance um nível de detalhamento que seja interessante para a pesquisa. Este processo é iterativo. A cada ciclo teria um levantamento (revisão) da literatura.

Especialista 4 - 24/11/2011 00:00:00

Entendi Especialista 5. Isso deve ser bem ruim de fazer em temas novos, como o meu caso. *Social Commerce* nem se tem algo publicado.

Solução do Problema

Especialista 1 – 12/11/2011 00:00:00

A solução do problema está relacionada com a hipótese de pesquisa.

Especialista 7 - 17/11/2011 00:00:00

Fale mais sobre como propor uma hipótese. O que deve ser considerado?

Especialista 4 - 18/11/2011 00:00:00

Mas se a pesquisa é exploratória, como definir uma hipótese? Trabalhamos sem, correto?

Especialista 3 - 19/11/2011 00:00:00

Concordo com o Rafael. Se fosse um caso de uso, propor uma hipótese seria um fluxo alternativo.

Especialista 3 - 19/11/2011 00:00:00

A forma mais comum de propor uma hipótese seria: Se chover, então levarei o guarda-chuva. O problema seria a chuva e a solução seria o guarda-chuva. Porém, mesmo o guarda-chuva pode não ser a melhor solução.

Especialista 6 - 20/11/2011 00:00:00

o problema pode não ser a chuva e sim se molhar (se você achar isso ruim). A chuva pode ser benéfica para alguns, dependendo do cenário.

Especialista 4 - 24/11/2011 00:00:00

A chuva pode ser forte ou de vento, logo o guarda-chuva pode não resolver. Se usar capa, pode proteger mas e a cabeça e o resto?

Definição do Método de Pesquisa

Especialista 1 – 12/11/2011 00:00:00

Cada método tem suas particularidades, exigências e propósitos específicos. Durante o primeiro ano do curso são estudados diversos métodos e aplicações. Em tal período ou no ano seguinte, ao começarem oficialmente os trabalhos da dissertação, a escolha tem que ser feita. Normalmente, o aluno definirá o método e o professor orientador validará ou recomendará uma revisão da escolha ou uma melhor justificativa da mesma. O método usualmente influencia, entre outros fatores, o tempo e a precisão dos resultados da pesquisa. Uma pesquisa pode ser mais ou menos bem aceita pela comunidade científica em razão da maior ou menor adequação do método ao objetivo da pesquisa.

Especialista 1 – 16/11/2011 00:00:00

Atualmente, qual o método que será utilizado pela sua pesquisa?

Especialista 4 - 18/11/2011 00:00:00

A minha pesquisa está com jeito de exploratória, pois preciso investigar comportamentos de usuários.

Especialista 3 - 19/11/2011 00:00:00

Ainda estou com dúvida se a minha pesquisa será um experimento ou se usarei estudo de caso. Acho que a parte de coleta de tempo de leitura e tempo de escrita seria um experimento. Após a definição do modelo, terei que aplicar um estudo de caso para validar minha hipótese.

Especialista 5 - 19/11/2011 00:00:00

Provavelmente estudo de caso.

Especialista 6 - 20/11/2011 00:00:00

No meu caso, dificilmente conseguirei provar alguma coisa. Em Engenharia de Software, tudo é muito vago. Assim, irei partir para a sistematização de uma provável solução, investindo em um meta-modelo.

Especialista 4 - 24/11/2011 00:00:00

Galera afinada com as metodologias, hein :)

Escrever Dissertação

Especialista 7 - 20/11/2011 00:00:00

Em que ordem escreveriam? Qual capítulo tende a sair primeiro? Qual tende a ser o último?

Especialista 5 - 22/11/2011 00:00:00

Eu escreveria uma introdução, indicando justificativas e motivação da pesquisa primeiro. Provavelmente indicaria um problema e uma hipótese. Depois escreveria a minha proposta de solução. Após isto, o resultado da avaliação, identificando as contribuições, ajustando problemas e, de repente, até a hipótese. Por último, conclusões e fundamentação teórica.

Especialista 4 - 24/11/2011 00:00:00

Primeiro seria os objetivos com introdução. Por último seria conclusão e trabalhos futuros.

Especialista 2 - 24/11/2011 00:00:00

Introdução, com justificativa, objetivos etc. Depois eu escreveria as "Conclusões" - o que eu esperaria obter como conclusões (a validar depois, evidentemente). Um enfoque "das pontas para o centro". Depois escreveria a Revisão da bibliografia (e as Referências). O desenvolvimento viria a seguir e fecharia com o Resumo.

Especialista 6 - 27/11/2011 00:00:00

Primeiro o motivo, depois o problema e as possíveis soluções. Se tudo desse "liga", aí eu iria para a introdução. Depois a conclusão e o resumo.

Anexo B. RESPOSTAS DA ENTREVISTA – ANALISTA 1

Perguntas	Respostas
<p>1. Em sua opinião, qual das instâncias que você construiu explicitou o processo intensivo em conhecimento de forma mais completa? Justifique</p>	<p>Resposta: c) A instância baseada em KIPO</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “A instância da KIPO foi a que explicitou o processo de forma mais completa.” ▪ “Aproxima muito as classes do discurso das pessoas. Isso facilita a modelagem.” ▪ “(KIPO) Ela apresenta conceitos muito próximos da linguagem natural.” ▪ “O conceito Decisão é o principal responsável, mas não o único, em tornar os aspectos de conhecimento do processo explícitos.” ▪ “(O conceito de Decisão) Instiga o analista a representar os aspectos de conhecimento.” ▪ “Isso (explicitar o conhecimento) ficou muito claro nas decisões.” ▪ “(Decisão) É uma classe simples de usar, e que deixa isso (aspectos de conhecimento) claro. Instiga a gente a deixar essas coisas (aspectos de conhecimento) claras.” ▪ “Classe (Decisão) é bastante intuitiva.” ▪ “(Decisão) eu usei muito.”
<p>2. Em sua opinião, qual das instâncias deixou de explicitar mais informações sobre o processo intensivo em conhecimento?</p>	<p>Resposta: a) A instância baseada em BPMN</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Foi a BPMN. Não foi possível explicitar o processo de forma muito clara.” ▪ “Eu tive dificuldade em explicitar o conhecimento envolvido e a comunicação entre os envolvidos no processo.” ▪ “(Eu) Não conseguia explicitar o conhecimento nas tarefas.” ▪ “Tentei explicitar (comunicação) através de

Perguntas	Respostas
	<p>mensagens.”</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Ele (BPMN) só mostra que existe uma conexão (comunicação), mas não mostra muito o conhecimento envolvido nessa conexão.” ▪ “Eu achei que nesse modelo (BPMN) eu não consegui explicitar o conhecimento, que já foi um pouco melhor quando eu utilizei o BPK, mas também não ficou tão claro quanto na KIPO.”
<p>3. Quantos conceitos da KIPO foram aplicados na instância construída por você?</p>	<p>Resposta: d) [25%,50%] - Entre 12 e 25 conceitos</p> <p>Ela disse que teve dificuldade em representar alguns conceitos da KIPO na instância, embora tenha entendido que muitos dos conceitos não usados eram aplicáveis no seu domínio de modelagem. Ela deu o exemplo da apresentação de artigo para a comunidade científica. Para ela existem aspectos de colaboração neste caso, mas disse que não conseguiu externalizar isso na KIPO.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “A ontologia é um pouco complexa. Ela é grande.” ▪ “Principalmente na parte de comunicação, eu vi que era aplicável ao modelo, mas eu achei um pouco complicado de externalizar.” ▪ “Não consegui explorar muito os conceitos da ontologia do CO. Tive dificuldade.” ▪ “Nesse domínio de dissertação de mestrado eu vi vários momentos em que existia a colaboração, mas tive dificuldade de modelar.” ▪ “Deixei esse universo de classes (colaboração) fora do meu modelo.” ▪ “Acho que teve algumas coisas no processo construir dissertação de mestrado que eu deixei de colocar.”
<p>4. A descrição dos conceitos da KIPO se mostrou clara o suficiente para a sua compreensão?</p>	<p>Resposta: b) [75%,100%] - Compreendi entre 38 e 50 conceitos</p> <p>Para esta analista, os estereótipos da UFO não ajudaram</p>

Perguntas	Respostas
	<p>de forma direta na construção das instâncias.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Não sei afirmar com muita clareza se sim ou se não, já que a UFO está em meu tácito.” ▪ “Eu, conscientemente, não utilizei isso (estereótipos da UFO).”
<p>5. Os conceitos identificados por você no domínio foram possíveis de serem explicitados através da KIPO?</p>	<p>Resposta: b) Consegui explicitar entre [75%,100%] dos conceitos identificados no domínio</p> <p>Ela disse que conseguiu explicitar acima de 75% dos conceitos do processo “Construir dissertação de mestrado” através da KIPO. Ela retomou uma de suas respostas anteriores e afirmou que era possível identificar no domínio a relação com conceitos da KIPO, mas não conseguiu introduzir todos os conceitos identificados no domínio na instância, comportando as regras (cardinalidades, generalizações, especificações) da KIPO.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Tive dificuldade de colocar obedecendo as regras colocadas ali (regras da KIPO)... principalmente a parte de colaboração.”
<p>6. Os estereótipos da KIPO ajudaram você a construir uma instância de processo intensivo em conhecimento? Justifique.</p>	<p>Resposta: b) Não.</p>
<p>7. A decisão tomada pelo agente visa alcançar o objetivo de uma atividade intensiva em conhecimento.</p>	<p>Resposta: b) Verdadeiro</p>
<p>8. A percepção do agente é desenvolvida após a ocorrência de uma comunicação no que diz respeito à interação</p>	<p>Resposta: c) Não sei responder</p>

Perguntas	Respostas
comunicativa.	
9. Para a socialização ocorrer, é obrigatória a participação do agente de impacto e do agente de inovação.	Resposta: c) Não sei responder
10.O agente de inovação executa uma atividade intensiva em conhecimento incorporando inovação a ela.	Resposta: b) Verdadeiro
11.Cada alternativa proposta pelo agente de inovação está necessariamente associada com sua especialidade, experiência, crença, ou desejo.	Resposta: b) Verdadeiro
12.Cada questão identificada pelo agente de impacto está necessariamente associada com sua experiência, crença ou desejo.	Resposta: c) Não sei responder

Anexo C. RESPOSTAS DA ENTREVISTA – ANALISTA 2

Perguntas	Respostas
<p>1. Em sua opinião, qual das instâncias que você construiu explicitou o processo intensivo em conhecimento de forma mais completa? Justifique</p>	<p>Resposta: c) A instância baseada em KIPO</p> <p>A KIPO apresenta muitos elementos, e considerá-los em uma modelagem pode ser custoso. Ele disse que é preciso avaliar em que situação é bom usar a KIPO.</p> <p>Ele disse que o BPK, diferente do BPMN, apresenta tarefas de conhecimento, mas ainda não contempla outros elementos de conhecimento e também ainda considera elementos relacionados ao fluxo. Ele disse que não consegue enxergar um fluxo em PIC..</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “O BPK tem algumas coisas de conhecimento como tarefas intensivas em conhecimento, permissões, mas ainda tem preocupação com workflow.” ▪ “BPK não tem elementos para descrever várias coisas que podem ser importantes no contexto de processos intensivos em conhecimento.” ▪ “Eu achei que a KIPO tem tudo o quê eu poderia querer para representar em um processo intensivo em conhecimento, mas talvez tenha mais ainda (do que o necessário).” ▪ “A KIPO tem muitos elementos e eu não sei se de repente não será muito custoso representar esta quantidade de elementos.”

Perguntas	Respostas
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ “Em termos de representar o domínio, com certeza você consegue representar qualquer detalhe, ou qualquer coisa que seja relevante dentro desse domínio.” (estava falando sobre a KIPO)
<p>2. Em sua opinião, qual das instâncias deixou de explicitar mais informações sobre o processo intensivo em conhecimento?</p>	<p>Resposta: a) A instância baseada em BPMN</p> <p>Segundo o Analista 2, o BPMN deixou de explicitar elementos de um processo intensivo em conhecimento. Nesta abordagem não é possível distinguir uma atividade intensiva em conhecimento de atividades tradicionais. Ainda segundo o analista, o BPMN é capaz de representar o fluxo do processo, deixando de tornar explícitos os aspectos do negócio.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “O BPMN é muito voltado para fluxo de atividades. Ele representa poucas coisas como artefatos, papéis, atividades, fluxo, portas lógicas...” ▪ “Não descreve muito bem um domínio, mas sim o fluxo.”
<p>3. Quantos conceitos da KIPO foram aplicados na instância construída por você?</p>	<p>Resposta: d) [25%,50%] - Entre 12 e 25 conceitos</p> <p>O entrevistado informou que teve dificuldade em compreender os conceitos Intenção (<i>Intention</i>), Desejo (<i>Desire</i>), Crença (<i>Belief</i>), e Imagem Mental (<i>Mental Image</i>).</p>
<p>4. A descrição dos conceitos da KIPO se mostrou clara o suficiente para a sua compreensão?</p>	<p>Resposta: b) [75%,100%] - Compreendi entre 38 e 50 conceitos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Compreendi 90 e poucos % dos conceitos.”

Perguntas	Respostas
<p>5. Os conceitos identificados por você no domínio foram possíveis de serem explicitados através da KIPO?</p>	<p>Resposta: a) Consegui explicitar 100% dos conceitos identificados no domínio.</p> <p>O analista disse que conseguiu representar os conceitos do domínio na instância. Alguns elementos são difíceis de serem inseridos na instância por questão visual. O Analista 2 exemplificou com o fluxo de mensagem. O mesmo fluxo pode ocorrer entre várias atividades, e ligar as mensagens em todas as atividades envolvidas pode ser complicado. A instância fica poluída e se torna difícil entender a representação.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Consegui representar tudo que eu queria.”
<p>6. Os estereótipos da KIPO ajudaram você a construir uma instância de processo intensivo em conhecimento? Justifique.</p>	<p>Resposta: b) Não.</p> <p>A descrição dos elementos da KIPO foi suficiente.</p>
<p>7. A decisão tomada pelo agente visa alcançar o objetivo de uma atividade intensiva em conhecimento.</p>	<p>Resposta: b) Verdadeiro</p>
<p>8. A percepção do agente é desenvolvida após a ocorrência de uma comunicação no que diz respeito à interação comunicativa.</p>	<p>Resposta: c) Não sei responder</p>
<p>9. Para a socialização ocorrer, é obrigatória a participação do agente de impacto e do agente de inovação.</p>	<p>Resposta: a) Falso</p>
<p>10. O agente de inovação executa uma atividade intensiva em conhecimento incorporando inovação a ela.</p>	<p>Resposta: b) Verdadeiro</p>
<p>11. Cada alternativa proposta pelo agente de inovação está necessariamente associada com sua especialidade, experiência,</p>	<p>Resposta: b) Verdadeiro</p>

Perguntas	Respostas
crença, ou desejo.	
12.Cada questão identificada pelo agente de impacto está necessariamente associada com sua experiência, crença ou desejo.	Resposta: b) Verdadeiro

Anexo D. RESPOSTAS DA ENTREVISTA – ANALISTA 3

Perguntas	Respostas
<p>1. Em sua opinião, qual das instâncias que você construiu explicitou o processo intensivo em conhecimento de forma mais completa? Justifique</p>	<p>Resposta: c) A instância baseada em KIPO</p> <p>A KIPO apresenta vários aspectos que permitem a representação, em maior nível de detalhe, do domínio de PIC.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Eu acho que de forma mais completa foi a KIPO. Ela apresenta diversidade de aspectos que as outras não consideram.” ▪ “Ela (KIPO) apresenta grande abrangência (de conceitos) com relação ao domínio.”
<p>2. Em sua opinião, qual das instâncias deixou de explicitar mais informações sobre o processo intensivo em conhecimento?</p>	<p>Resposta: b) A instância baseada em BPK</p> <p>Em BPK existem poucos elementos de conhecimento para instanciar o processo, e também poucos elementos de processos convencionais quando comparado com o BPMN. Isso leva à perda de informação.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Ela (BPK) leva em consideração menos elementos de conhecimento.”
<p>3. Quantos conceitos da KIPO foram aplicados na instância construída por você?</p>	<p>Resposta: d) [25%,50%] - Entre 12 e 25 conceitos</p>
<p>4. A descrição dos conceitos da KIPO se mostrou clara o suficiente para a sua compreensão?</p>	<p>Resposta: b) [75%,100%] - Compreendi entre 38 e 50 conceitos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Em alguns casos, o que difere um conceito do outro na KIPO é muito pouco. Eu confundi conceitos parecidos.” ▪ “É muito tênue o que separa um conceito do outro.” ▪ “25% dos conceitos não foram descritos de forma clara pra mim.”

Perguntas	Respostas
5. Os conceitos identificados por você no domínio foram possíveis de serem explicitados através da KIPO?	Resposta: a) Consegui explicitar 100% dos conceitos identificados no domínio “Aconteceu o contrário. Muitos conceitos da KIPO que eu não tive instância para ele.”
6. Os estereótipos da KIPO ajudaram você a construir uma instância de processo intensivo em conhecimento? Justifique.	Resposta: b) Não Para a entrevistada a definição dos conceitos foi suficiente para a construção da instância. ▪ “Eu não prestei muita atenção nos estereótipos da UFO na KIPO.”
7. A decisão tomada pelo agente visa alcançar o objetivo de uma atividade intensiva em conhecimento.	Resposta: b) Verdadeiro
8. A percepção do agente é desenvolvida após a ocorrência de uma comunicação no que diz respeito à interação comunicativa.	Resposta: b) Não sei responder.
9. Para a socialização ocorrer, é obrigatória a participação do agente de impacto e do agente de inovação.	Resposta: b) Não sei responder.
10. O agente de inovação executa uma atividade intensiva em conhecimento incorporando inovação a ela.	Resposta: b) Verdadeiro
11. Cada alternativa proposta pelo agente de inovação está necessariamente associada com sua especialidade, experiência, crença, ou desejo.	Resposta: b) Não sei responder.
12. Cada questão identificada pelo agente de impacto está necessariamente associada com sua experiência, crença ou desejo.	Resposta: b) Não sei responder.

Anexo E. RESPOSTAS DA ENTREVISTA – ESPECIALISTA 1

Perguntas	Respostas
<p>1) Você conseguiu identificar o processo “Elabora dissertação” ou “Modelar dados” nas três instâncias analisadas por você? Quais as diferenças encontradas por você entre as três instâncias?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A entrevistada disse que foi possível identificar o processo “Construir dissertação de mestrado”. ▪ Ela disse que consegue identificar Role (BPK), Pool (BPMN) e Agent (KIPO). Estes elementos têm nomes diferentes, mas representam a mesma coisa. ▪ Ela disse que consegue enxergar fluxo de mensagem nas três instâncias. ▪ Diferente das outras instâncias, a KIPO mostra o que está sendo impactado com a execução das ações. A KIPO consegue caracterizar melhor o que faz parte do domínio.
<p>2) Aponte inconsistências ou erros encontrados por você em cada uma das instâncias do processo (“Elabora dissertação” ou “Modelar dados”).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Para a entrevista, na instância BPMN obter grau de mestre não é uma tarefa, mas sim um objetivo no domínio. ▪ Na instância BPK escolher banca é de responsabilidade não só do orientador, mas do aluno também. O orientador sugere, mas o próprio aluno pode sugerir membros para a banca. Seria compartilhado entre orientador e aluno. ▪ Orientar defesa (acha que deve ter mais experiências além da banca de avaliação). ▪ KIPO – obter grau de mestre (como objetivo). Diferente do que ocorre no BPMN.
<p>3) Os conceitos que você conhece sobre o processo (“Elabora dissertação” ou “Modelar dados”) foram observados na</p>	<p>Resposta: a) Consegui observar mais de 95% dos conceitos do processo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ A entrevistada disse que o Comunidade

Perguntas	Respostas
instância da KIPO?	<p data-bbox="862 226 1334 352">científica seria um agente importante p/ a escrita da dissertação, mas ela não foi apresentada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="829 373 1334 541">▪ Ela disse que alguns relacionamentos entre os agentes e as ações desempenhadas por eles não apareceram nas instâncias. <li data-bbox="829 562 1334 688">▪ A entrevistada informou que seria interessante ter a descrição de cada elemento instanciado.
4) De acordo com sua observação, quais interações sociais que ocorrem no processo (“Elabora dissertação” ou “Modelar dados”) foram explicitadas na instância criada a partir da KIPO?	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="829 730 1334 919">▪ A entrevista disse que consegue identificar interações no processo, mas a instância construída estava muito confusa. As setas na instância confundiram muito.

Anexo F. RESPOSTAS DA ENTREVISTA – ESPECIALISTA 2

Perguntas	Respostas
<p>1) Você conseguiu identificar o processo “Elabora dissertação” ou “Modelar dados” nas três instâncias analisadas por você? Quais as diferenças encontradas por você entre as três instâncias?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O entrevistado disse que foi possível identificar o processo “Construir dissertação de mestrado”. ▪ Na instância BPMN ele não consegue identificar quem executa as tarefas. Este é um modelo muito simples, e não identifica o conhecimento no processo de forma explícita. ▪ Na instância BPK não tem diferenciação entre os roles, mas aponta as tarefas de conhecimento. Esta instância é mais simples do que a KIPO. ▪ Para o entrevistado a KIPO deve ser aplicada para um domínio pequeno. Ela é muito custosa, pois a sua modelagem envolve muitos elementos.
<p>2) Aponte inconsistências ou erros encontrados por você em cada uma das instâncias do processo (“Elabora dissertação” ou “Modelar dados”).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não encontrou.
<p>3) Os conceitos que você conhece sobre o processo (“Elabora dissertação” ou “Modelar dados”) foram observados na instância da KIPO?</p>	<p>Resposta: a) Consegui observar mais de 95% dos conceitos do processo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Para ele faltou: Divulgar pesquisa p/ a comunidade científica; Escrever dissertação; Executar pesquisa.
<p>4) De acordo com sua observação, quais interações sociais que ocorrem no processo (“Elabora dissertação” ou “Modelar dados”) foram explicitadas na instância criada a partir da KIPO?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Para ele, foram observadas interações sociais na tomada de decisão, na avaliação da banca, e na definição de problema e hipótese.

Anexo G. RESPOSTAS DA ENTREVISTA – ESPECIALISTA 3

Perguntas	Respostas
<p>1) Você conseguiu identificar o processo “Elabora dissertação” ou “Modelar dados” nas três instâncias analisadas por você? Quais as diferenças encontradas por você entre as três instâncias?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A entrevistada disse que foi possível identificar o processo “Construir dissertação de mestrado”. ▪ A instância da KIPO é a mais difícil de ser lida. Ela está muito grande e tem muitas linhas cruzando. Muito complexa. ▪ As instâncias BPMN e BPK são mais objetivas. Ela disse que não consegue observar as interações entre os participantes do processo na BPK. ▪ Ela disse que consegue entender melhor o processo instanciado em BPMN.
<p>2) Aponte inconsistências ou erros encontrados por você em cada uma das instâncias do processo (“Elabora dissertação” ou “Modelar dados”).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não encontrou.
<p>3) Os conceitos que você conhece sobre o processo (“Elabora dissertação” ou “Modelar dados”) foram observados na instância da KIPO?</p>	<p>Resposta: c) Consegui observar entre 50% e 75% dos conceitos do processo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ela disse que não conseguiu encontrar referências na instância para Co-orientador, Artigos, e Seminários.
<p>4) De acordo com sua observação, quais interações sociais que ocorrem no processo (“Elabora dissertação” ou “Modelar dados”) foram explicitadas na instância criada a partir da KIPO?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ela disse que não conseguiu identificar de forma explícita essas interações na instância.

Anexo H. RESPOSTAS DA ENTREVISTA – ESPECIALISTA 4

Perguntas	Respostas
1) Você conseguiu identificar o processo “Elabora dissertação” ou “Modelar dados” nas três instâncias analisadas por você? Quais as diferenças encontradas por você entre as três instâncias?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O entrevistado disse que foi possível identificar o processo “Construir dissertação de mestrado”. ▪ O entrevistado disse que a instância em BPK é a mais compacta. Através dela dá para ter uma visão geral de como as coisas se relacionam. A instância em BPK para ele perde detalhes do domínio em sua representação. ▪ Ele disse que teve dificuldade em entender o desenho da instância em BPMN. ▪ O entrevistado disse que através da instância da KIPO ele conseguiu identificar cada etapa das atividades do processo. Nesta instância ele conseguiu encontrar mais informações representadas sobre o processo, e de forma mais clara.
2) Aponte inconsistências ou erros encontrados por você em cada uma das instâncias do processo (“Elabora dissertação” ou “Modelar dados”).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não encontrou.
3) Os conceitos que você conhece sobre o processo (“Elabora dissertação” ou “Modelar dados”) foram observados na instância da KIPO?	<p>Resposta: b) Consegui observar entre 75% e 95% dos conceitos do processo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ O entrevistado disse que não observou na instância o que caracteriza a escolha da banca, o que precisa ser feito p/ pedir o diploma.
4) De acordo com sua observação, quais interações sociais que ocorrem no	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ele disse que não conseguiu identificar de as interações sociais de forma explícita.

Perguntas	Respostas
processo (“Elabora dissertação” ou “Modelar dados”) foram explicitadas na instância criada a partir da KIPO?	

Anexo I. RESPOSTAS DA ENTREVISTA – ESPECIALISTA 5

Perguntas	Respostas
1) Você conseguiu identificar o processo “Elabora dissertação” ou “Modelar dados” nas três instâncias analisadas por você? Quais as diferenças encontradas por você entre as três instâncias?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O entrevistado disse que foi possível identificar o processo “Administra dados”. ▪ Ele disse que devido às experiências anteriores dele, as instâncias BPMN e BPK são mais familiares, o que facilitou seu entendimento. A instância KIPO possui mais elementos para descrever o processo, mas talvez por isso o digrama tenha ficado mais “poluído”, dificultando a leitura.
2) Aponte inconsistências ou erros encontrados por você em cada uma das instâncias do processo (“Elabora dissertação” ou “Modelar dados”).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não encontrou.
3) Os conceitos que você conhece sobre o processo (“Elabora dissertação” ou “Modelar dados”) foram observados na instância da KIPO?	<p>Resposta: b) Consegui observar entre 75% e 95% dos conceitos do processo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ O entrevistado disse que não encontrou as seguintes instâncias: os atores gerente de negócio e analista de negócio. ▪ Ele disse também que não encontrou na instância da KIPO o detalhamento de aprovação do modelo. Para ele, este detalhamento está mais bem explicitado na instância BPMN.
4) De acordo com sua observação, quais interações sociais que ocorrem no processo (“Elabora dissertação” ou “Modelar dados”) foram explicitadas na instância criada a partir da KIPO?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ele disse que em seu entendimento, a Reunião Cliente e Negociar integrações são as interações mapeadas na instância.

Anexo J. DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS CONSTRUTOS DA ABORDAGEM BP MO

Classificação BP MO	Construtos BP MO	Descrição
Ontologia BP MO	Papel do negócio (businessRole)	Define a entidade envolvida no processo de negócio. Informa o nome do papel do negócio.
	Ator (actor)	É um sub-conceito de papel do negócio e pode ser uma organização ou uma pessoa.
	Organização (organization)	É um sub-conceito de ator e é definida para modelar aspectos específicos da organização.
	Pessoal (personnel)	É um sub-conceito de ator e é definida para modelar as pessoas envolvidas no processo de negócio.
	Ativos (asset)	É um sub-conceito de BusinessRole e é um sistema de software ou um ativo físico.
	Sistema de software (softwareSystem)	É um sub-conceito de ativos capaz de fornecer algumas funcionalidades.
	Ativos físicos (physicalAsset)	É um sub-conceito de ativos capaz de definir equipamentos ou outros pertences. Cada ativo físico possui uma exata localização e pertence a pelo menos um ator.
	Evento (event)	É usado para controlar e influenciar um processo de negócio.
	Tipo de evento (eventType)	Usado para definir quais tipos de eventos são permitidos.
	Vazio (empty)	É um sub-conceito de evento e é usado para marcar eventos final e inicial vazios.
	Evento inicial (startEvent)	É um sub-conceito de evento e denota o início do processo.
	Evento final (endEvent)	É um sub-conceito de evento e denota o final do processo.
	Evento intermediário (intermediateEvent)	É um sub-conceito de evento e denota um evento particular que ocorre no processo.
	Mensagem (message)	É um sub-conceito de evento e define uma mensagem que carrega informações do processo.
	Mensagem inicial (startMessage)	É um sub-conceito de evento inicial e mensagem. Define a mensagem que percorre o processo.
Mensagem final	É um sub-conceito de evento final e mensagem. Denota o	

Classificação BPMO	Construtos BPMO	Descrição
	(endMessage)	final do processo.
	Mensagem intermediária (intermediateMessage)	É um sub-conceito de evento intermediário e mensagem. Corresponde a um evento de mensagem que ocorre durante a execução do processo.
	Tempo (timer)	É um sub-conceito de evento usado na medida de tempo.
	Tempo inicial (startTimer)	É um sub-conceito de evento inicial e tempo. Corresponde ao evento de tempo no início do processo.
	Tempo final (endTimer)	É um sub-conceito de evento final e tempo. Corresponde ao evento de tempo no final do processo.
	Tempo intermediário (intermediateTimer)	É um sub-conceito de evento intermediário e tempo. Corresponde ao evento de tempo que ocorre durante a execução do processo.
	Ponto no tempo (timePoint)	É um sub-conceito de tempo e denota um momento particular no tempo
	Duração no tempo (timeDuration)	Corresponde a um sub-conceito de tempo e denota uma duração particular.
	Exceção (exception)	É um sub-conceito de evento e denota uma exceção que ocorre durante a execução do processo.
	Cancelar (cancel)	É um sub-conceito de evento que é usado para cancelar a execução de um processo.
	Log	É definido para gravar a execução do processo.
	Regra de negócio (businessRule)	Usado para definir as regras de negócio do processo.
	Dados do elemento (dataElement)	Usado para descrever os dados dos elementos do processo de forma técnica.
	Dados do negócio (businessData)	Usado para descrever os dados necessários do processo de negócio. Instâncias desse conceito devem especificar o papel a que ele pertence e os dados do elemento correspondente.
	Inicial (START)	Usado para marcar eventos que disparam um processo.
	Final (END)	Usado para marcar eventos que ocorrem depois da execução do processo.
	Intermediário (Intermediate)	Usado para marcar eventos que ocorrem durante a execução do processo.
	axiom allowed event types	Determina o tipo de evento permitido como inicial, final e intermediário.

Classificação BPMO	Construtos BPMO	Descrição
	axiom allowed emptyEvent types	Determina o tipo de evento permitido como inicial e final.
	axiom allowed startEvent types	Determina o tipo de evento permitido como inicial.
	axiom allowed endEvent types	Determina o tipo de evento permitido como final.
	axiom allowed intermediateEvent types	Determina o tipo de evento permitido como intermediário.
	Processo de negócio (businessProcess)	Conceito principal da ontologia. É definido de acordo com a ontologia importada, a mediação usada, nome, capacidade e execução.
	Capacidade (capability)	Define o que o processo pode fazer de acordo com as pré-condições.
	Execução (execution)	Define as entidades envolvida na execução do processo.
	Processo de compensação (compensationProcess)	É um sub-conceito de processo de negócio. É chamado quando ocorre falhas e por isso é preciso reverter os efeitos causados.
	Processo de composição (compositeProcess)	É um sub-conceito de processo de negócio e é definido como a composição de diversos processos de negócio.
	Processo atômico (atomicProcess)	É um sub-conceito de processo de negócio e não pode ser considerado como um processo de composição.
	Processo paralelo (parallelProcess)	É um sub-conceito de processo de composição e todos os processos compostos são executados em paralelo.
	Processo seqüencial (sequenceProcess)	É um sub-conceito de processo de composição e os processos em composição são executados em paralelo.
	Processo de escolha (selectProcess)	É um sub-conceito de processo de composição. Ele determina qual composição de processo será executada.
	Tipo de escolha (selectType)	Define os tipos de escolhas permitidos, podendo ser: XOR,OR and CASE.
	Processo em Loop (loopProcess)	É um sub-conceito de processo de composição. Define regras de loop
	Tipo de Loop (loopType)	Define os tipos de Loop permitidos, podendo ser: FOR, WHILE DO e DO UNTIL.
	relation hasCompensation	Relacionamento que liga o processo de negócio com o processo de compensação.
	relation hasFaultHandler	Especifica a exceção que ocorreu durante a execução do

Classificação BPMO	Construtos BPMO	Descrição
		processo.
	axiom directInstance	Define o que significa ser uma instância direta do processo.
	axiom setAbstractConceptsConstraint	Restrições de conceitos que seriam conceitos abstratos. Esta restrição é imposta apenas aos conceitos do processo de composição.
	instances OR, XOR and CASE	Define o tipo de escolha permitido.
	axiom allowed select types	Determina o tipo de escolha da instância definida
	instances FOR, WHILE DO and DO UNTIL	Define o tipo de loop permitido.
	axiom: allowed loop types	Determina os tipos de loop permitidos para as instâncias definidas.
Objetivo do negócio BPMO	Objetivo do negócio (businessGoal)	Principal conceito da ontologia e é definido de acordo com a ontologia importada, a mediação usada, nome, e capacidade de solicitação.
Mediador BPMO	Ontologias importadas (imported ontologies)	Ontologias usadas para a definição do mediador.
	Propriedades não-funcionais (non functional properties)	Define as características não-funcionais do mediador.
	Fonte e alvo (source and target)	Define os elementos que devem ser mediados.
	Serviço de mediação (mediation service)	O serviço de mediação atual é capaz de atuar entre fonte e alvo.